

074/06 Ex 1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Saad Dahleb de Blida

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT : AERONAUTIQUE

# PROJET DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme des études universitaires appliquées (DEUA) en  
Aéronautique  
Option : Avionique.

## thème :

*Etude théorique de la génération électrique  
Et la réalisation d'un banc d'essai du  
convertisseur statique du Boeing 737-800 NG*

Réalisé par :

Melle : Myriam KERREGHLI  
Melle : Nassima GHERBI

Dirigé par :

Mr : BEN OUARED.A  
Mr : LARAB.D

Année universitaire 2005-2006

# Remerciements

Nous remercions Dieu, le tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience, ainsi que la volonté d'aboutir à ce travail.

C'est pour nous un grand honneur et un réel plaisir d'exprimer nos vifs remerciements et nos sincères reconnaissances envers les personnes qui nous apporté toute l'aide nécessaire à l'accomplissement de ce travail que nous espérons être à la hauteur.

Nos remerciements vont à Mr : M.GHERBI .grâce à qui nous avons pu effectuer notre stage, à notre promoteur Mr : BEN OUARED.A ; ainsi qu'à notre encadreur Mr : D.LARAB ; et Mr : Y.BOUSSEKSOU pour son aide et ses précieux conseils.

Nous remercions également Mr : D.HADDOUCHE ; Mr : A.HAFSAOUI ; Mr : .A.BENNILA ;Mr:H.BENHAGOUGA;et sans oublier les gens de l'atelier électricité, qui nous ont aider avec des information de plus.

Nous remercions tout le corps professoral de l'Institut d'Aéronautique de BLIDA.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury pour leur présence et leur attention pour juger le contenu de ce projet.

Enfin nous disons mille fois merci à tous ce qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

# dedicace

Je dédie avec fierté ce modeste travail :

A **ma mère** qui m'a soutenu et encouragé depuis toujours a donner le meilleur de moi même.

A **mon père** grâce à qui j'ai pu en arriver là.

A mes sœurs **Farah** et **Shanez** que j'aime énormément.

A ma grand-mère **Ourida** ainsi que mes oncles : **Mehdi** et **Mustapha** et mes tantes : **Farida, Nadjia, Hafidha, Hayet, Djamila** et **Radia** sans oublier leurs enfants.

A ma chère sœur et amie **Myriam** et toute sa famille.

Au gents de l'atelier électricité sans exception surtout a Mr **bousseksou**.

A toutes les personnes que j'ai pu oublier de mentionner et qui m'ont aide et souhaité la réussite.

# Nassima

# SOMMAIRE:

Introduction générale.....	01
<i>Chapitre I: Historique de l'entreprise</i>	
I-1-Historique de la compagnie.....	02
I-1-1-Flotte AIR ALGERIE .....	04
I-1-1-1-Flotte AIR ALGERIE .....	07
I-2-La direction technique .....	08
I-3-Representation du BOEING 737-800 NG .....	08
I-3-1-Caractéristiques .....	08
I-3-2-Composantes .....	09
<i>Chapitre II: Génération électrique</i>	
II-1-Introduction .....	11
II-2-Sources d'énergie électrique.....	11
II-2-1-Définitions .....	11
II-2-1-1-Groupe de parc .....	11
II-2-1-2-IDG .....	11
II-2-1-3-APU .....	12
II-3-Principe de fonctionnement de la génération .....	15
II-3-1-Alimentation AC .....	15
II-3-2-Alimentation DC .....	16
II-3-3-Alimentation AC/DC STANDBY .....	16
II-4-Etude de la génération électrique .....	17
II-4-1-Au sol .....	17
II-4-1-1-La commande de la génération électrique .....	18
II-4-1-2-Alimentation par groupe de parc.....	19
II-4-1-3-Alimentation par APU.....	23
II-4-2-En vol.....	25
II-4-2-1-alimentation par les deux IDG.....	25
II-4-2-2-Cas d'anomalie de l'IDG2.....	28
II-4-2-3-Cas d'anomalie de l'IDG1.....	30
II-4-2-4-L'APU remplace l'IDG1.....	32
II-4-2-5-L'APU remplace l'IDG2.....	34
II-4-2-6-L'APU remplace les deux IDG.....	36
II-4-2-7-Cas d'anomalie de l'IDG1, l'IDG2 et L'APU (réseaux secours).....	38
II-5-Panneaux de commandes.....	40
II-5-1-Module lecture électrique, batterie et GALLEY.....	41
II-5-2-Module entraînement générateur et système de secours.....	43
II-5-3-Module génération AC et APU.....	44
II-6-Conclusion.....	45

### *Chapitre III:Etude de la génération électrique*

III-1-Introduction.....	46
III-2-Characteristiques.....	46
III-3-Scéma synoptique.....	46
III-3-1-Description des équipements du convertisseur.....	48
III-4-Principe de fonctionnement du convertisseur statique.....	51
III-5-Conclusion.....	53

### *Chapitre IV:Réalisation du banc d'essai*

IV-1-Introduction.....	54
IV-2-Description et opération.....	54
IV-3-Schema électrique du banc d'essai.....	54
IV-4-Equipement du banc d'essai.....	58
IV-5-Equipements nécessaires aux tests.....	60
IV-6-Les tensions d'entrée a utiliser au moment du test.....	60
IV-7-Les differents tests .....	61
IV-7-1-Test d'isolement .....	63
IV-7-1-1-Test de la résistance d'isolement .....	63
IV-7-1-2-La procédure de test .....	63
IV-7-2-Test a vide .....	63
IV-7-2-1-Procédure de test .....	63
IV-7-2-2-Les résultats obtenues .....	64
IV-7-3-Test a demi charge .....	64
IV-7-3-1-Procédure de test .....	64
IV-7-3-2-Les résultats obtenues .....	65
IV-7-4-Test a pleine de charge .....	65
IV-7-4-1-Procédure de test .....	65
IV-7-4-2-Les résultats obtenues .....	66
IV-7-5-Test du court circuit .....	66
IV-7-5-1-Procédure de test .....	66
IV-7-5-2-Les résultats obtenues .....	67
IV-8-Conclusion .....	67

### *Chapitre V : Maintenance.*

V-1-Introduction .....	68
V-2-Definition .....	68
V-3-Les objectifs de la maintenance .....	68
V-4-Le but de la maintenance .....	69
V-5-Modes d'entretien .....	69
V-6-Les différents types de la maintenance .....	69
V-7-Les documents aéronautiques .....	71
V-8-Les différentes pannes de la génération électrique .....	72
V-9-La maintenance du convertisseur statique .....	73
V-10-Conclusion .....	74

### *Conclusion générale .*

Abréviation .

Annexes .

Bibliographie.

## Listes des figures:

FIGURE I-1: Composants externe du Boeing 737-800 NG.....	09
FIGURE II-1:Localisations des sources alternatives et cheminement des câbles.....	11
FIGURE II-2: IDG (générateur d'entretien intégré ) .....	12
FIGURE II-3: Composants interne de l'IDG .....	13
FIGURE II-4: Connexion du groupe de parc avec l'avion .....	16
FIGURE II-5:La commande de la génération électrique au sol .....	17
FIGURE II-6:Alimentation par groupe de parc .....	20
FIGURE II-7:La génération après l'action sur le switch ext poxer .....	21
FIGURE II-8:Alimentation par l'APU .....	23
FIGURE II-9:alimentation par les deux IDG .....	26
FIGURE II-10:l'IDG1 travail et l'IDG2 en panne .....	28
FIGURE II-11:l'IDG2 travail et l'IDG1 en panne .....	30
FIGURE II-12:l'APU remplace l'IDG1 .....	32
FIGURE II-13:l'APU remplace l'IDG2 .....	34
FIGURE II-14:l'APU remplace les deux IDG .....	36
FIGURE II-15:l'IDG,l'IDG2 et l'APU en panne .....	38
FIGURE II-16:l'emplacement du panneau de commande .....	39
FIGURE II-17:Module lecture électrique ,batterie et galley .....	41
FIGURE II-18:Module entraînement générateur et système de secours .....	42
FIGURE II-19:Module génération AC et DC .....	44
FIGURE III-1:Schéma synoptique du convertisseur statique du Boeing 737-800 NG.....	45
FIGURE III-2:Forme externe du convertisseur statique du Boeing 737-800 NG.....	51
FIGURE IV-1:Les composants du banc d'essai.....	53
FIGURE IV-2:Vue de face du banc d'essai.....	53
FIGURE IV-3:Le câblage du banc d'essai.....	54
FIGURE IV-4:L'ensemble du câblage du banc d'essai.....	55
FIGURE IV-5:Vue externe du banc d'essai.....	57
FIGURE IV-6: Emplacement des vis A, B, C et D dans le convertisseur statique.....	60

**INTRODUCTION**

**GENERALE**

## *INTRODUCTION GENERALE :*

Le transport aérien exige de plus en plus de matériels et de systèmes très fiables afin d'assurer le confort et surtout la sécurité des passagers.

Lors de notre stage pratique au sein de la direction technique de la compagnie national Air Algérie et après intervention sur le convertisseur du Boeing 737-800 NG nous avons constaté l'absence d'un banc d'essai pour le teste de cet accessoire en cas de panne ou de visite périodique. Pour cela nous avons décidé de réaliser un banc d'essai du convertisseur et qui est notre projet de fin d'étude.

Nous ferons d'abord une étude générale sur la génération électrique de l'avion pour comprendre le fonctionnement du réseau et ses servitudes. Nous étudions le fonctionnement théorique du convertisseur ensuite nous réaliserons le banc d'essai qui convient avec les paramètres qui doivent être tester afin de pouvoir de diagnostiquer ce convertisseur.





**HISTORIQUE**  
**DE**  
**L'ENTREPRISE**

## I -1- HISTORIQUE DE LA COMPANIE :

Le transport aérien constitue le moyen le plus rapide permettant la réalisation d'opérations dans le territoire national ou vers les coins les plus lointains.

C'est à ce titre que dès l'indépendance la compagnie Air Algérie avait été considérée par les pouvoirs publics comme un instrument privilégié de l'exercice de la politique économique de l'Algérie pouvant lui permettre de développer, de réaffirmer la coopération commerciale et culturelle avec ses partenaires.

Sur le plan national, la préoccupation majeure des autorités publiques consistait à promouvoir le transport aérien, et par conséquent l'avion, dans le but de répondre aux exigences du développement qui s'imposent dans les domaines économiques, touristiques et culturels.

À titre de rappel, il est à noter que la compagnie a été créée en 1947 dans le but d'exploiter un réseau régulier de lignes aériennes entre l'Algérie et la France.

Suite à la fusion de deux organismes qui existaient auparavant, la compagnie de transport aérien Air Algérie est officiellement en activité le 23 Mai 1953.

Après l'indépendance, elle devient à la date du 18 Février 1963 une compagnie nationale sous tutelle du ministère des transports.

En 1973, le taux de participation de l'état Algérien dans le capital de la compagnie AIR ALGERIE passe à 83% avec le rachat, notamment des actions détenues par des sociétés étrangères autre que AIR France.

Le 26 Mars 1971 est une date historique dans la vie de la compagnie par l'acquisition de deux Boeing 727-200 venant de Seattle (USA), Air Algérie devient la première compagnie en Afrique à utiliser des aéronefs JET.

En 1972 et conformément à la politique de récupération des ressources nationales initiée par les pouvoirs publics « nationalisation à la date du 15 Février 1972 », les dernières actions furent achetées par l'entreprise dont l'algérianisation totale du capital (100%) est devenue effective et définitive à partir de 1974.

En février 1979, la compagnie Air Algérie reprit les activités de la Société de Travail Aérien (STA) et pris la dénomination de Société Nationale de Transport et de Travail Aérien.

En 1983 Air Algérie fut restructurée en deux entreprises :

- Air Algérie chargée du transport aérien international à laquelle a été rattachée la gestion des quatre grandes aéroports du nord.
- Inter Air Services (IAS) chargée du transport aérien domestique, du travail aérien et de la gestion des aéroports du sud.

En 1984, l'IAS a été dissoute et ses activités ont été intégrées à Air Algérie qui se réorganisa en trois directions générales:

- \* lignes internationales.
- \* lignes domestiques.
- \* gestion des aéroports.

En 1987, les aéroports lui furent retirés et les entités internationales domestiques ont été fusionnées pour reconstituer l'ancienne société de travail aérien.

Dans le cadre de la restauration des entreprises opérée à partir de 1989 "loi portant sur la suppression des monopoles, AIR ALGERIE a accédé à l'autonomie en date du 17 février 1997 et a finalement le statut d'une entreprise publique économique " EPE"

La structure d'accueil de la compagnie AIR ALGERIE se situe à DAR EL BEIDA au niveau de l'aéroport, distant d'une vingtaine de kilomètres environ à l'est de la capitale l'aéroport s'étend sur une superficie de 2400 Ha, le personnel employé est d'environ 2500 agents; AIR ALGERIE est structurée de deux aéroports desservant le réseau national et international.

Les investissements réalisés ont permis d'allonger la piste Est-Ouest. Les deux pistes peuvent désormais assurer simultanément le décollage et l'atterrissage de plusieurs et différents types d'avions et ont porté également sur la réalisation d'une voie de circulation et de huit pistes de stationnement.

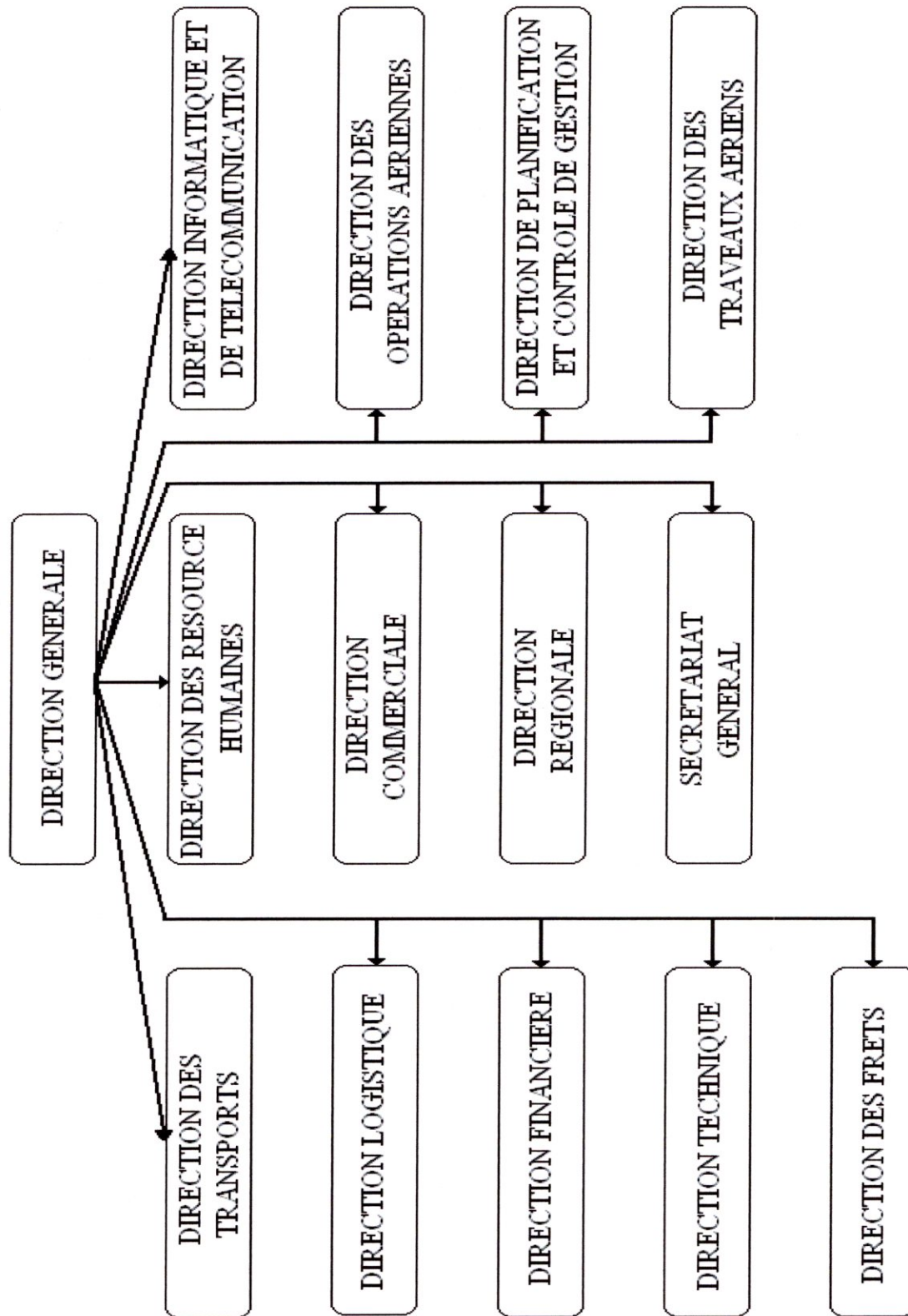
Les aires d'entretien s'étendent sur une surface de 63070 m<sup>2</sup>, les hangars d'entretien couvrent une superficie de 37080 m<sup>2</sup> dans lesquels est assurés l'entretien et la maintenance de toute la flotte.

La flotte AIR ALGERIE a évolué dans le temps compte tenu du nombre de passager à transporter et du type d'avions mis en service par la compagnie.

### I -1-1- ✈ Flotte AIR ALGERIE :

IMMAT	AIRCRAFT	ENGINE	MTOW	MLW	MZFW	NOISE	N°DE SERIE	RECEPTION DATE	ADVISED CRZ MODE
7T-VES	B737-200	JT8-D15				III	21287	03/04/1977	0.74
7T-VKA 7T-VKB 7K-VKC	B737-800 Winglets	Cfm56- B27	78244	65317	61688	III		2005	0.79
7T-VJJ 7T-VJK 7T-VJL	B737-800 8D6	Cfm56- 7B26	78244	65317	61688	III	30202 30203 30204	29/07/2000 01/08/2000 16/09/2000	0.79
7T-VJM 7T-VJN 7T-VJO 7T-VJP	B737-800 8D6	Cfm56- 7B24	72802	65317	61688	III	30205 30206 30207 30208	27/10/2000 29/01/2001 27/06/2001 29/07/2001	0.79
7T-VJQ 7T-VJR 7T-VJS 7T-VJT 7T-VJU	B737-600 6D6	Cfm56- 7B22	65090	54657	51482	III	30209 30211 30545 30546	30/04/2002 23/05/2002 13/06/2002 13/06/2002 28/06/2002	0.78
7T-VJG 7T-VJH 7T-VJ I	B767-300	Cf6-80 C2B2F	156489	13607 7	126098	III	24766 24767 24768	29/06/1990 17/08/1990 10/10/1990	0.8
7T-VJC 7T-VJD	A310-203	CF6-80A3	138600	12150 0	111500	III	291 293	08/09/1984 21/12/1984	0.8
7T-VHG 7T-VHL	L382 G	501-D22A	70306	61155		III	4880 4886	05/02/1983 16/08/1982	932
7T-VRV 7T-VRQ 7T-VRL 7T-VRU 7T-VRJ 7T-VRK 7T-VRR	F27-400M	RR536-7R	20250	18597	17917		10543 10526 10495 10494 10547 10553 10555	11/06/1983 31/12/1981 31/12/1981 31/12/1981 28/01/1980 21/01/1980 05/06/1983	LRC
7T-VU I 7T-VUJ 7T-VUK	ATR72-500	PW 127F	22000	21350	20000	III	644 648 652	2005	HSC

7T-VUL 7T-VUM 7T-VUN							672 677 684		
7T-VJV 7T-VJW 7T-VJX 7T-VJY 7T-VJZ	A330-202	CF6- 80E1A4	201000 230000	18000 0	168000	III	644 647 650 653 667	2005	0.82

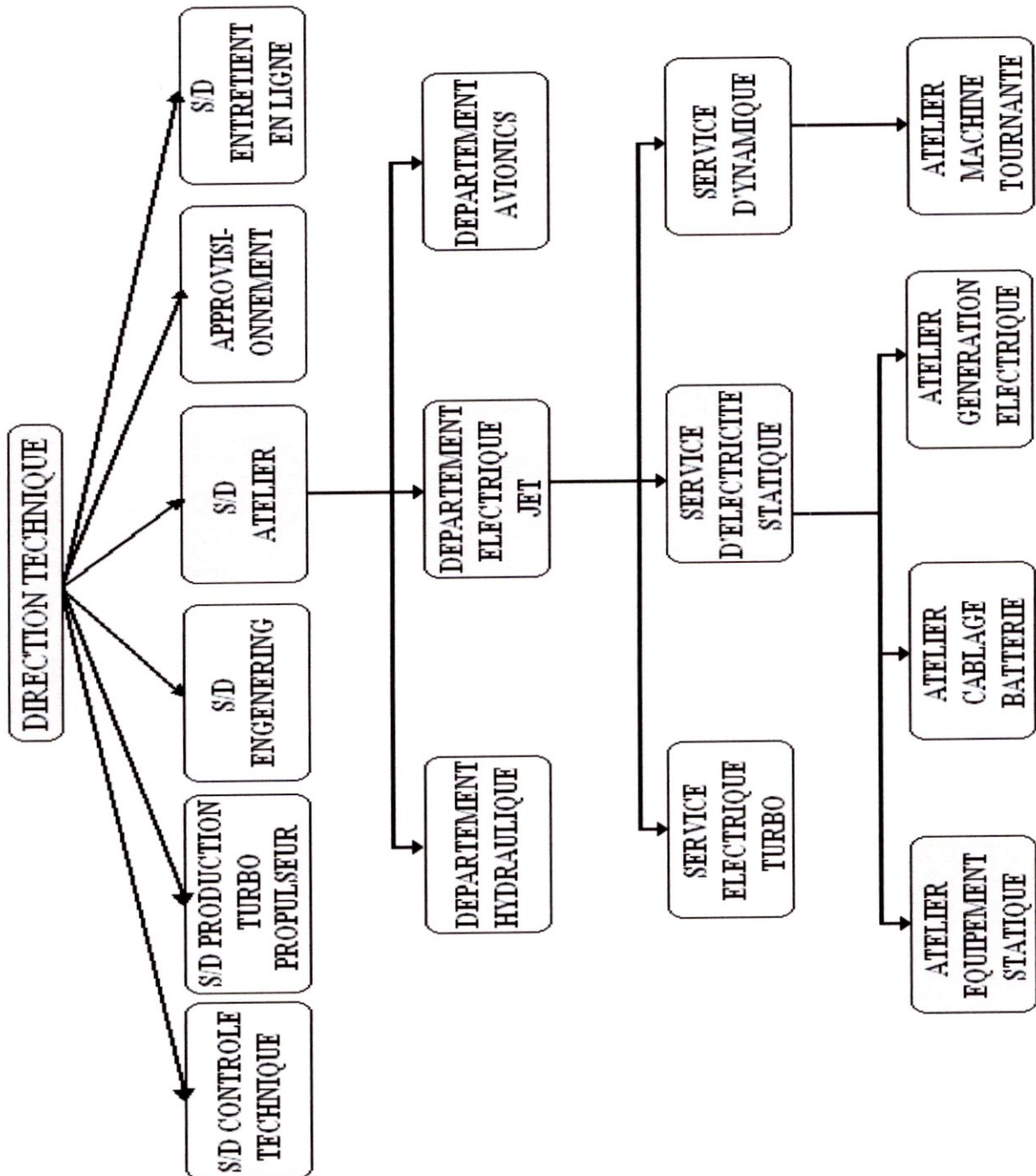


**ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE**

**I-2-LA DIRECTION TECHNIQUE :**

Son rôle est de faire face à l'impératif de sécurité et de faire prolonger la durée de vie et d'exploitation des appareils de la flotte.

Elle est divisée en sous direction, qui est présentés sur l'organigramme ci dessous :



**ORGANIGRAMME DE LA DIRECTION TECHNIQUE**

### I -3-PRESENTATION DU BOEING 737-800 (NG) :

Le BOING 737-800 est un avion biréacteurs (groupe turbo réacteur), il a la possibilité de décoller ou d'atterrir sur une piste courte contrairement aux B727-200, B767-300, et A310.

Il est le premier de la maison BOEING à avoir possédé une GAP (groupe auxiliaire de puissance).

Cet avion est connu pour le transport de courrier et des voyageurs.

#### I -3-1-CARACTERISTIQUES :

- Vitesse croisière 796 Km/h.
- Nombre de mach 0.82
- Altitude de croisière 10 000m.
- Plafond de service 41 000 ft.
- Distance de décollage 2652m.
- Distance d'atterrissage 1634m.
- Distance franchissable 2626m.
- Charge marchande 2 tonnes.
- Configuration de 16 places en première classe et 132 en deuxième classe.
- Hauteur de 12.4m.
- Longueur de 39.5m.
- envergure 34.7m.
- Diamètre du fuselage 3.53m.
- Surface 124.6 m<sup>2</sup>.
- Finesse 10.21.
- M TOW 7822 kg.
- M LW 56310 kg.
- Capacité en carburant 21 000kg.



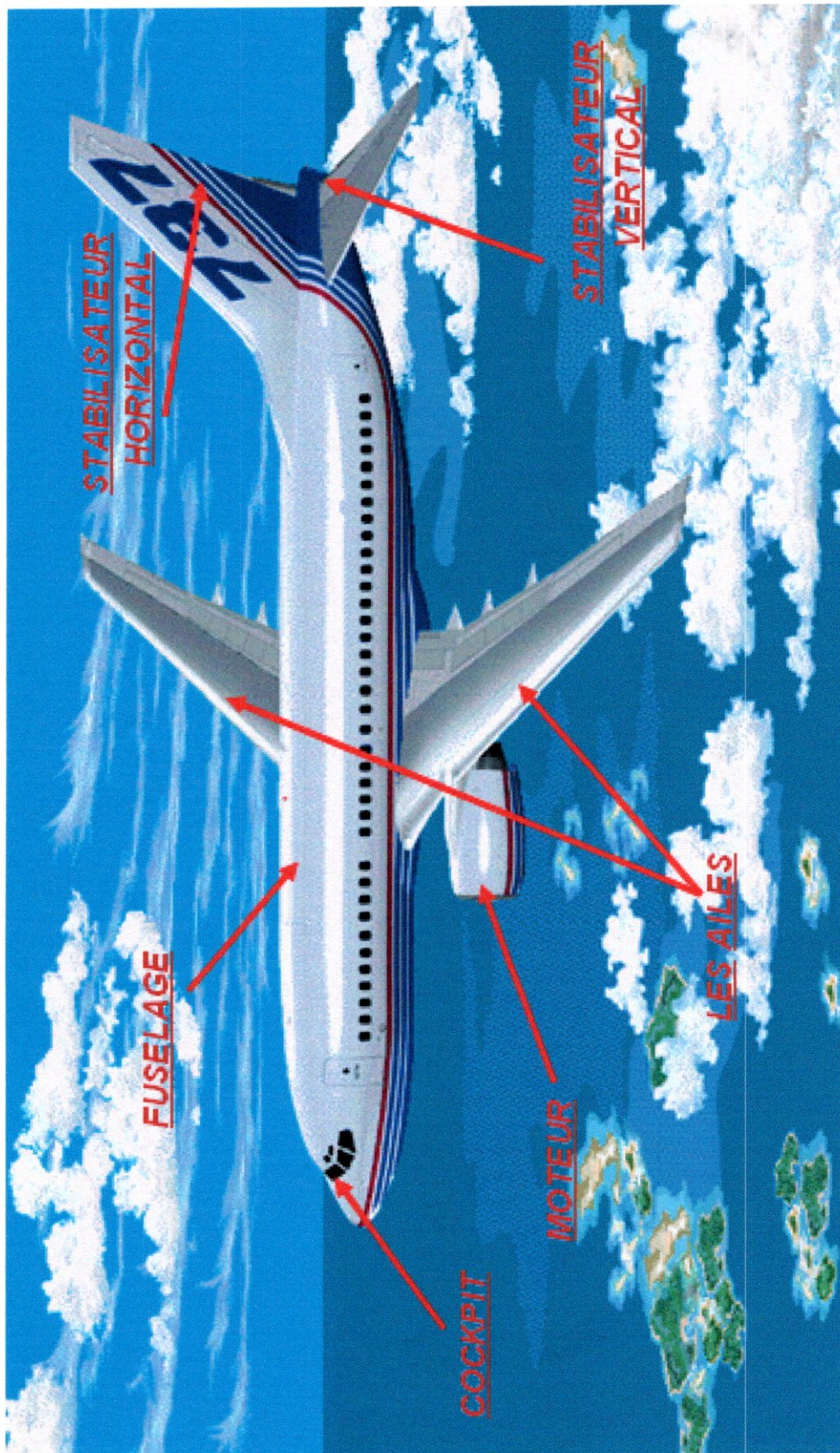
### I-3-2-composants :

- **Composants internes :**

- sièges de pilote et voyageurs.
- les indicateurs et panneaux de commande au niveau du poste de pilotage.
- les GALLEY.
- les toilettes.

- **Composants externes :**

- les ailes.
- le fuselage.
- les moteurs.
- stabilisateur horizontal et vertical.
- poste de pilotage.



**FIGURE : I-1 COMPOSAENTS EXTERNE DU BOEING 737-800 NG**



**GENERATION  
ELECTRIQUE**

## II-1-INTRODUCTION :

Afin d'assurer le bon fonctionnement des éléments de ses aéronefs, le constructeur BOEING a préconisé trois sources d'énergie à savoir : source pneumatique, hydraulique et électrique.

L'élément aéronef nécessite non seulement des tensions alternatives mais également des tensions continues ; ceci d'une part. d'autre part BOEING a placé un système de secours sur avion en cas de pertes des sources d'énergie principale : IDG1, IDG2 et APU. Et qui est **LE CONVERTISSEUR STATIQUE**.

## II -2-SOURCES D'ENERGIE ELECTRIQUE :

### II -2-1-DEFINITIONS :

#### II-2-1-1-GROUPE DE PARC :

C'est une source électrique qui assure l'alimentation de l'avion au sol, avec les 115/200V, 400Hz alternative.

**II-2-1-2-IDG** : C'est un bloc qui se trouve au niveau inférieur des deux réacteurs, il est composé d'un ensemble alternateur plus CSD, (voir figure : II -2).

**CSD** : c'est un ensemble hydromécanique, il reçoit à l'entrée une vitesse variable, et à la sortie entraîne l'alternateur avec une vitesse constante de 24000 tr/min, il baigne dans l'huile ; mise en mouvement par deux pompes, une injecte et l'autre refoule afin d'assurer le bon refroidissement et graissage du CSD.

Au bout de l'arbre du CSD, l'IDG reçoit une vitesse de rotation variable à travers la boîte d'accessoire (GEAR BOX) et à la sortie on obtient une énergie électrique triphasée 115/200V, 400Hz, avec une puissance de 90kVA.

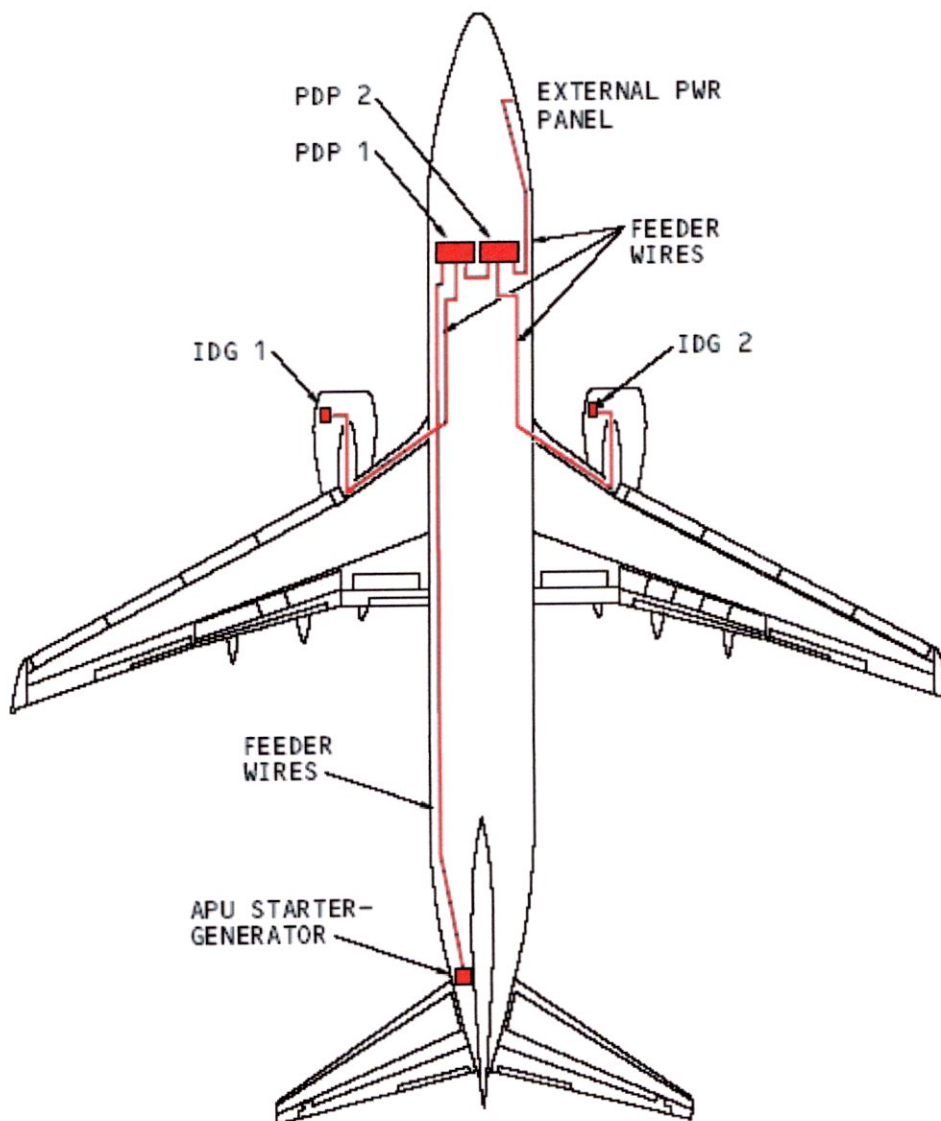
**ALTERNATEUR** : l'alternateur du BOEING 737-800 NG, est une machine synchrone qui possède une paire de pôle au stator, et tourne avec une vitesse de rotation de 24000 tr/min ; ainsi à sa sortie ; il délivre une tension alternative de 115/200V, 400Hz avec une puissance de 90kVA.

### II-2-1-3- APU :

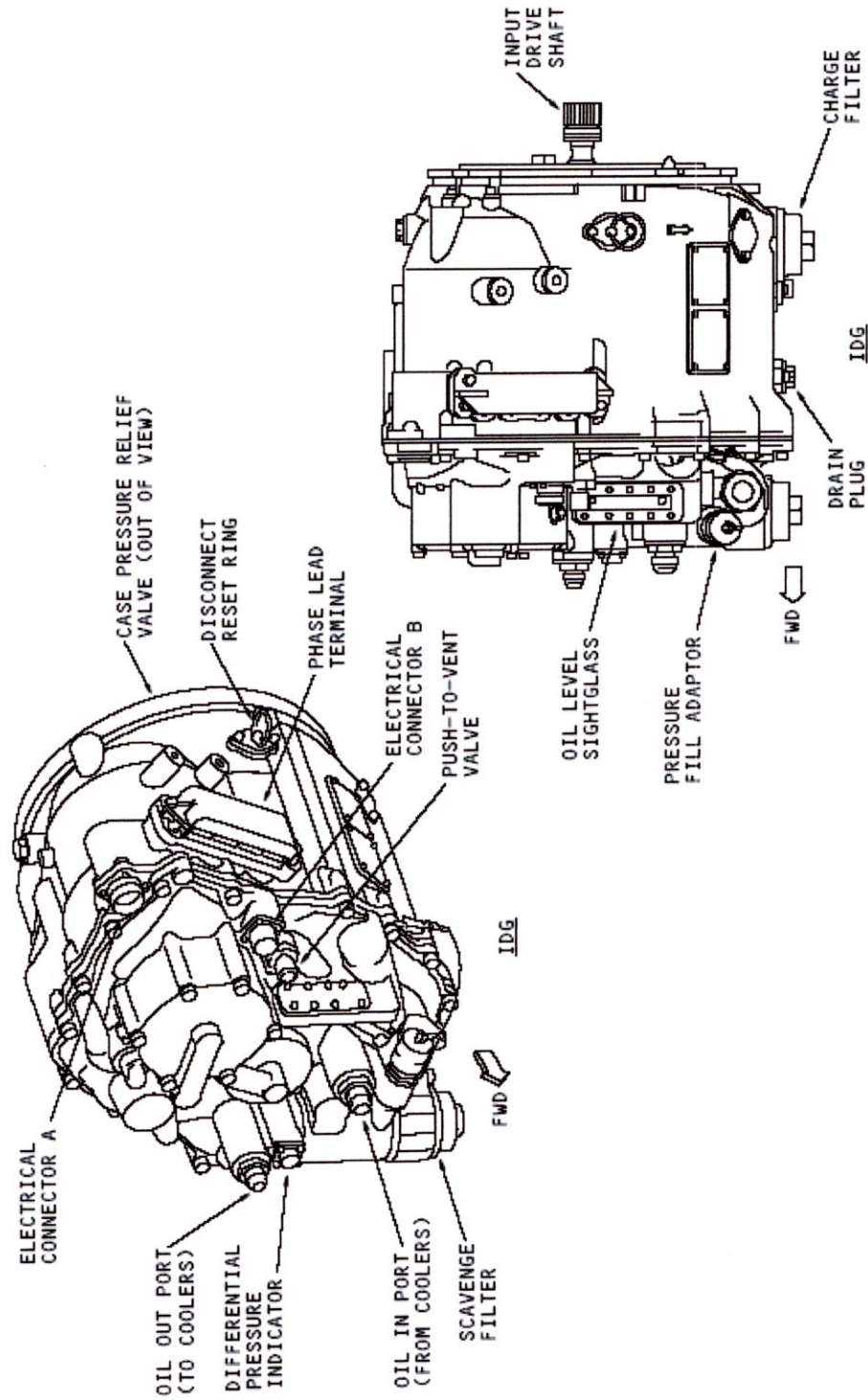
C'est une source d'énergie auxiliaire, qui fournit une source pneumatique et source électrique.

Fonctionne au sol et en vol, entre une altitude de 0 ft et 17000 ft en pneumatique, entre 17000 ft et 32000 ft en électrique et pneumatique et entre 32000 ft et 41000 ft en électrique seulement.

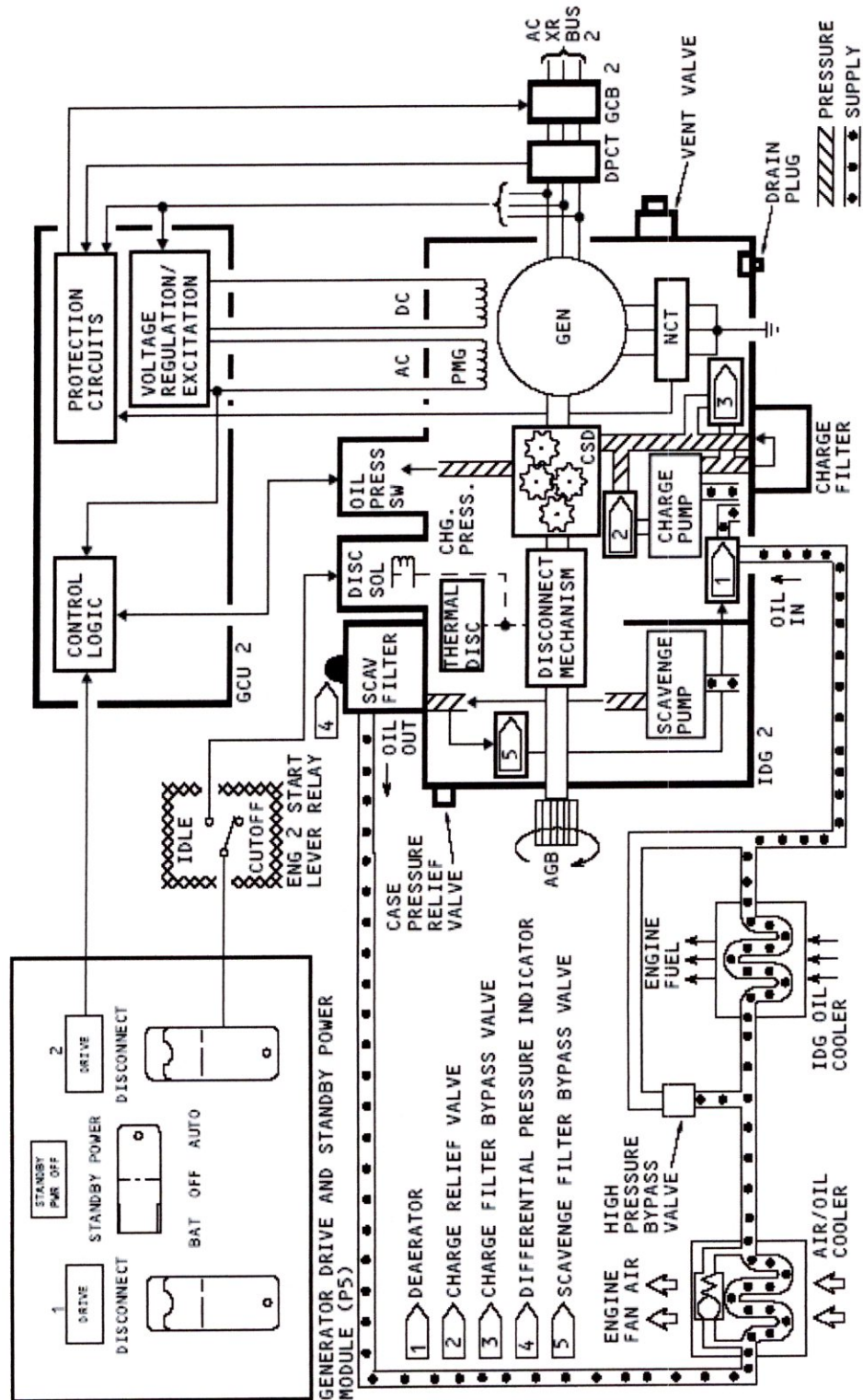
La puissance de l'alternateur de l'APU est de : 90kVA.



**FIGURE : II-1-LOCALISATION DES SOURCES ALTERNATIVES ET CHEMINEMENT DES CABLES**



**FIGURE : II-2 IDG (GENERATEUR D'ENTRAINEMENT INTEGRE)**



**FIGURE : II-3 COMPOSANTS INTERNE D'UN IDG**

## II -3-PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA GENERATION:

A bord d'un aéronef, il existe diverses énergies électriques à courant alternatif, et courant continu.

Ces sources servent à alimenter les différentes servitudes de l'aéronef.

### II -3-1-ALIMENTATION AC :

Le système électrique à quatre sources principales de courant alternatif et une source de secours.

Leur capacité est de :

- ▲ IDG<sub>1</sub> :90 KVA.
- ▲ IDG<sub>2</sub> :90 KVA.
- ▲ APU : 90 KVA (0 à 32000 ft (9753m))  
66 KVA (32000 à 41000 ft (12496m)).
- ▲ Groupe de parc : 90 KVA.

Généralement on obtient le courant alternatif au sol à travers le groupe de parc ou l'APU.

Ce courant permet d'alimenter certains équipements de l'avion qui sont les suivants :

- ▲ AC XFR BUS 1 et AC XFR BUS 2.
- ▲ GND SVC 1 et GND SVC 2.
- ▲ GALLEY 1 et GALLEY 2.
- ▲ MAIN BUS 1 et MAIN BUS 2.
- ▲ AC STBY BUS.
- ▲ CHGR DE BATTERIE : auxiliaire et principale.
- ▲ LES 3 TRANSFORMATEURS : TRU1, TRU2 et TRU3.

?



### II -3-2-ALIMENTATION DC :

Généralement le courant continu est obtenu à travers les 3 transformateurs redresseur TRU1, TRU2 et TRU3 ainsi que les chargeurs de batteries, afin d'alimenter les équipements suivants :

- ▲ DC BUS 1 et DC BUS 2.
- ▲ LES DEUX BATTERIES : principale et auxiliaire.
- ▲ DC STDBY BUS.
- ▲ BAT BUS.

### II -3-3-ALIMENTATION AC/DC STDBY: (secours).

En cas de perte des trois sources d'énergie électrique (IDG1, IDG2 et APU), une dernière source d'énergie assure l'alimentation des servitudes nécessaires de l'avion a savoir : les batteries.

Ces dernières assurent l'alimentation des équipements suivants :

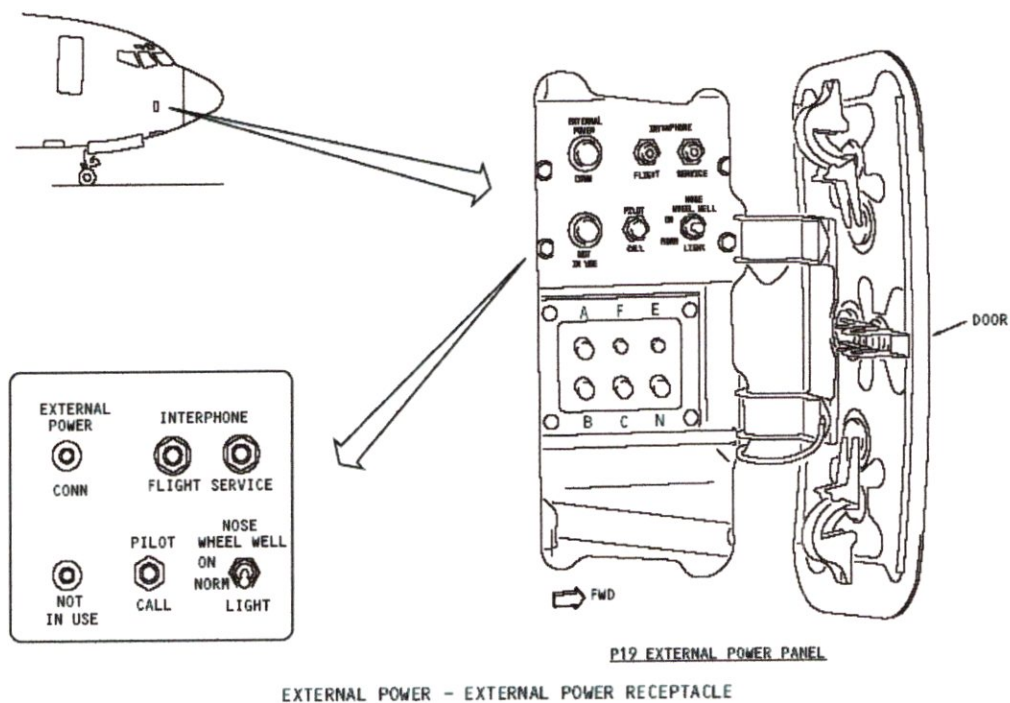
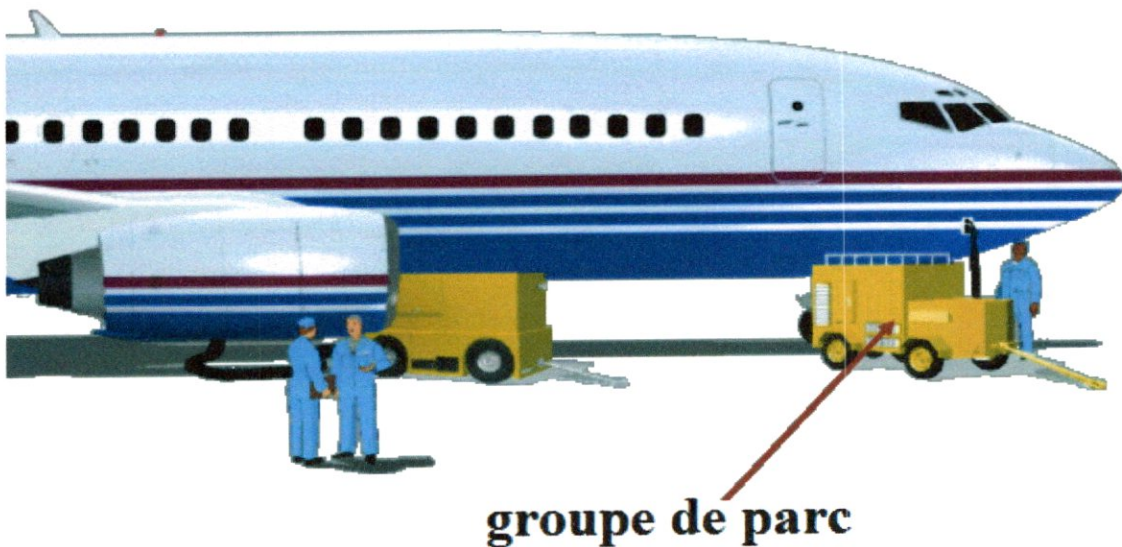
- ▲ HOT BAT BUS
- ▲ GND SVC DC BUS
- ▲ DC STDBY BUS
- ▲ SW HOT BAT BUS
- ▲ BAT BUS
- ▲ STATIC INVERTER: assure l'alimentation de (AC STDBY BUS) avec une tension alternative de 115 V monophasée.

**II -4-ETUDE DE LA GENERATION ELECTRIQUE :**

**II -4-1-AU SOL :**

L'alimentation de l'avion posé au sol est assurée par un groupe de parc dont les caractéristiques sont : **115/200,400Hz**.

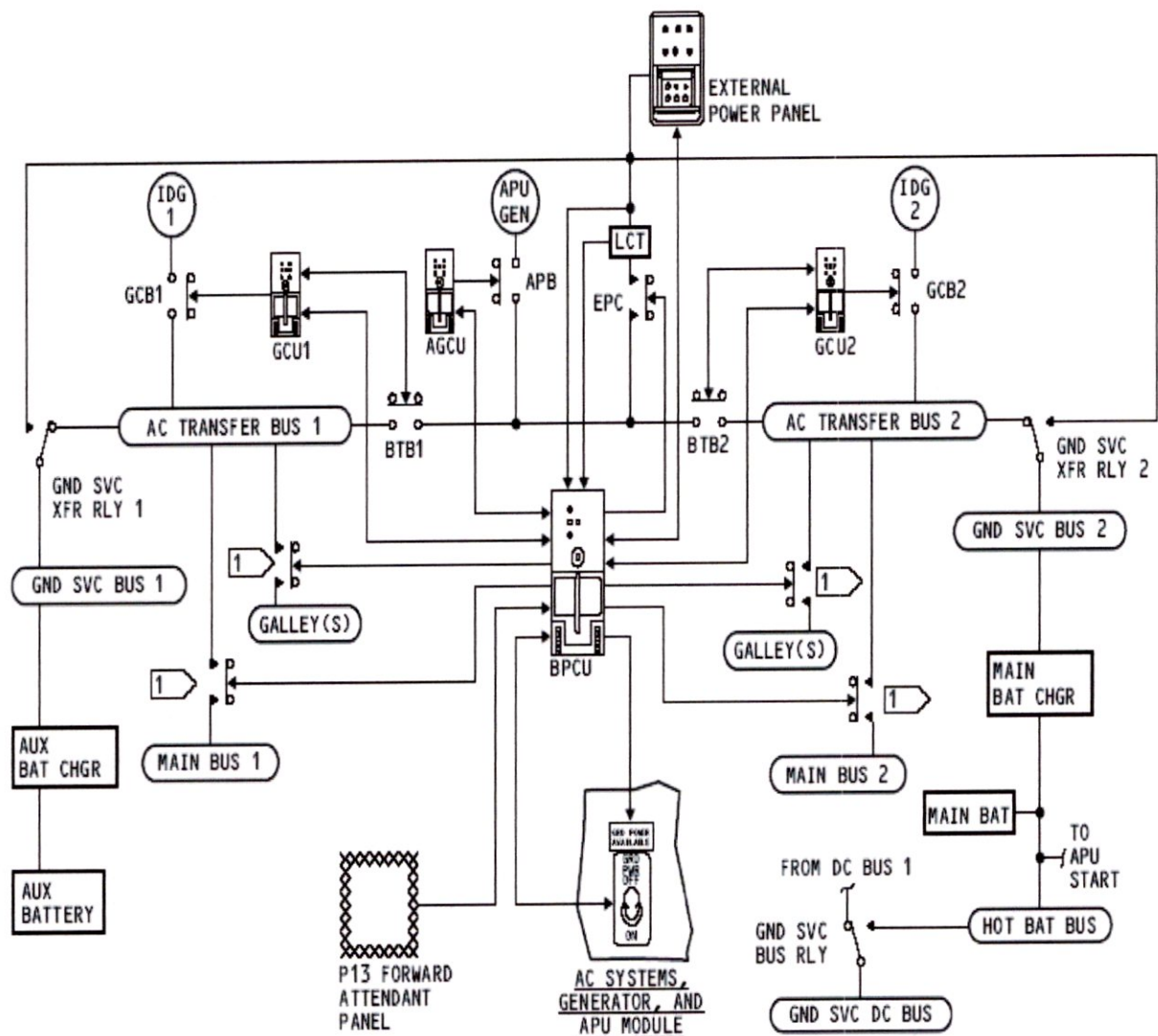
Ce groupe est connecté à l'avion grâce à une prise de parc située à l'avant de l'avion.



**FIGURE : II- 4 CONNEXION DU GROUPE DE PARC AVEC L'AVION**

II -4-1-1-LA COMMANDE DE LA GENERATION ELECTRIQUE :

Pour la commande de la génération électrique, il existe un module qui est le **BPCU**, ce dernier reçoit des données a partir des panneaux de commande, et après analyse de ces données, a son tour il envoi des commandes aux modules **GCU1**, **GCU2** et **AGCU** pour fermer ou ouvrir leurs relais.



**FIGURE : II -5 LA COMMANDE DE LA GENERATION ELECTRIQUE AU SOL**

## II -4-1-2-ALIMENTATION PAR GROUPE DE PARC :(Voir figure : II-6 et II-7)

En appuyant sur le bouton < **GRD SVC** > on aura le **115V** aux deux <**GND SVC BUS1**> et <**GND SVC BUS2**> à travers les deux relais de transfert <**GND SVC XFR RLY1**> et <**GRD SVC XFR RLY2**>.

Le relais <**GND SVC XFR RLY**> est en position (II), cette position assure l'alimentation du <**GND SVC BUS1**> à son tour, ce dernier alimente le chargeur de batterie auxiliaire <**AUX BAT CHGR**> pour charger la batterie auxiliaire <**AUX BAT**>.

Le relais < **GND SVC XFR RLY2**> est en position (II), cette position assure l'alimentation de <**GND SVC BUS2**>, à son tour ce dernier alimente le chargeur de batterie principale < **MAIN BAT CHRGR**>, pour charger la batterie principale <**MAIN BAT**>, et en même temps il assure l'alimentation de la < **HOT BAT BUS**> ainsi que la <**GND SVC DC BUS**> qui reste toujours alimentée.

En mettant le switch **BAT** (module lecteur électrique) sur la position < **ON** >, les relais correspondants sont mis en marchent automatiquement pour alimenter les bus suivants :

- ▲ **DC STDBY BUS**
- ▲ **SW HOT BAT BUS**
- ▲ **BAT BUS**
- ▲ **AC STDBY BUS** a Travers le convertisseur statique

Quand on branche le groupe de parc, le voyant < **GRD POWER AVAILABLE**>, s'affiche en bleue. (Fig. : II-19)

En mettant le switch < **GRD PWR**> sur la position <**ON**> ; on aura la fermeture des relais <**EPC** et <**BTB1**> ainsi que <**BTB2**> afin de fournir l'énergie aux deux bus de transfert <**AC XFR BUS1**> et <**AC XFR BUS2**>.

L'alimentation de < **GND SVC BUS1**> est assurée par le relais < **GND SVC XFR RLY1**> qui est en position I ,comme il alimente le chargeur de batterie auxiliaire <**AUX BAT CHGR**> pour charger la <**AUX BAT**>.

En même temps la < AC XFR BUS1 > alimente :

▲ GALLEY

▲ MAINT BUS1

▲ AC STDBY BUS : à travers le relais <STDBY NORMAL RLY >

▲ TRU1 : qui sert pour la transformation de l'énergie 115V AC pour alimenter la <DC BUS1> qui fournit la tension au bus <DC STDBY BUS > à travers le relais <STDBY NORMAL RLY>.

L'alimentation de la bus <AC XFR BUS2 > est assurée par le relais <BTB2> ,il alimente la bus < GND SVC BUS2> a travers le relais <GND SVC XFR RLY2>,comme il alimente le chargeur de batterie principale <MAIN BAT CHGR> pour charger la batterie principale < MAIN BAT> ,et assurer l'alimentation de la bus <HOT BAT BUS> qui reste toujours alimentée pour fournir l'énergie en 28 V DC a la bus < GND SVC DC BUS> à travers le relais <GND SVC BUS RLY> ,et fournit le 28V DC a la bus < SW HOT BAT BUS RLY >et alimente le <STATIC INVERTER> à travers le relais <RCCB>.

En même temps la bus <AC XFR BUS2> alimente :

▲ GALLEY

▲ MAIN BUS2

▲ TRU2 : qui fournit le 28 V DC pour alimenter < DC BUS2> .

▲ TRU3 : qui alimente le <BAT BUS > à travers le relais < BAT BUS NORM RLY>

(Fig. : II-7)

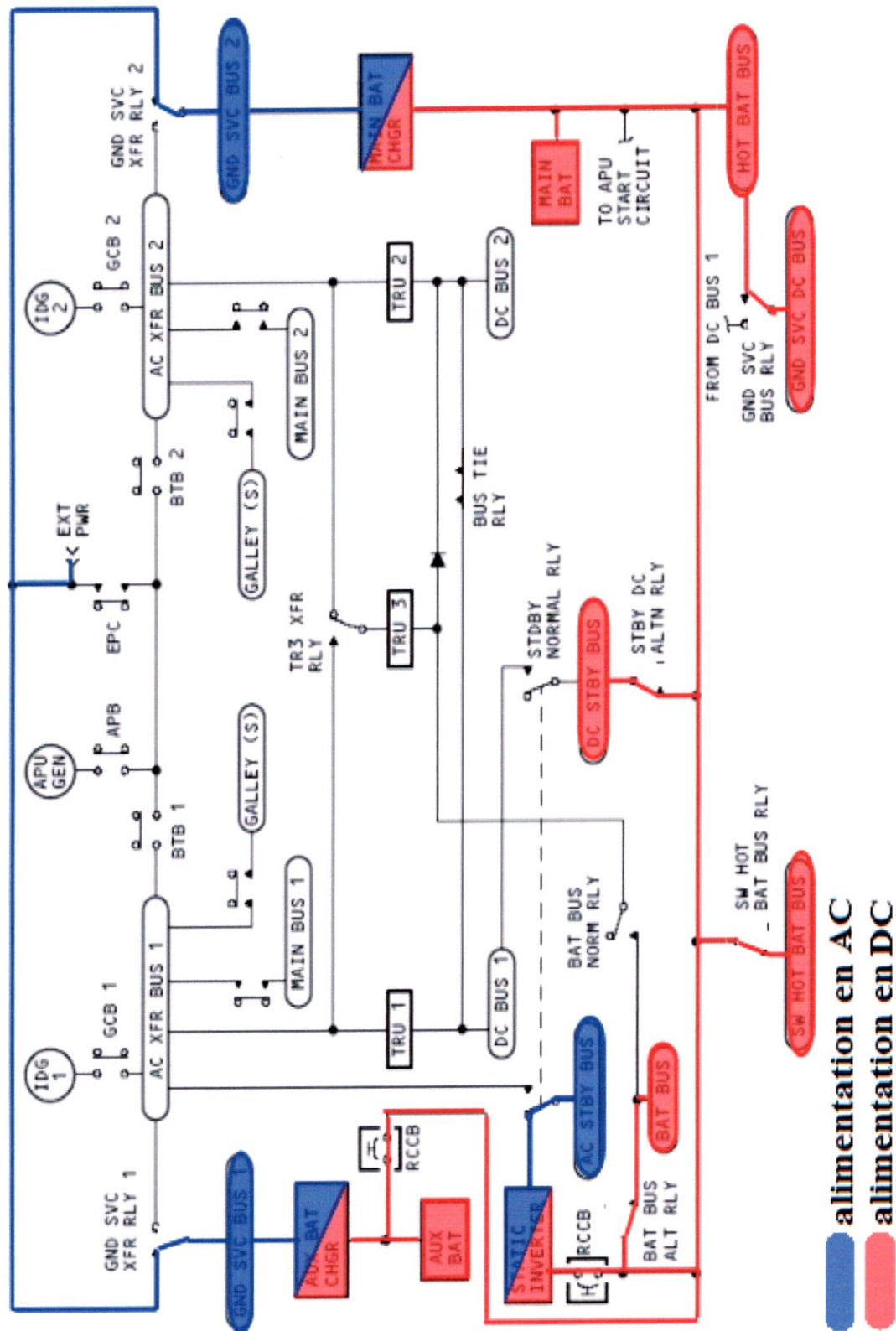


FIGURE : II-6 ALIMENTATION PAR GROUPE DE PARC.



### II-4-1-3-ALIMENTATION PAR (APU) :(voir fig.II-8)

La fermeture des relais <APB et BTB1> permet d'alimenter la bus < AC XFR BUS1>, cette dernière alimente la bus <GND SVC BUS1> à partir de relais < GND SVC XFR RLY1> qui est en position I, comme il assure l'alimentation de chargeur de batterie auxiliaire <AUX BAT CHGR> afin de charger la batterie auxiliaire <AUX BAT>.

En même temps la bus <AC XFR BUS> alimente :

▲ AC STBY BUS à travers le relais < STBY NORMAL RLY>.

▲ TRU1 : pour transformer l'énergie 115V AC en 28 V DC afin d'alimenter la bus < DC BUS1> qui fournit la tension à la <DC STBY BUS> à travers le relais <STBY NORMAL RLY>.

La fermeture des relais <APB et BTB2 > permet d'alimenter la bus <AC XFR BUS2>.,cette dernière alimente la bus <GND SVC BUS2> à travers le relais <GND SVC XFR RLY2> qui est en position I,comme il assure l'alimentation de chargeur de batterie principale < MAIN BAT CHGR> afin de charger la batterie principale <MAIN BAT > et assurer l'alimentation de <HOT BAT BUS> qui reste toujours alimenté pour fournir l'énergie 28 V DC a la <GND SVC DC BUS> à travers le relais <GND SVC BUS RLY> et fournit aussi le 28V DC au <SW HOT BAT BUS> à travers le relais <SW HOT BAT BUS RLY >.

En même temps le <AC XFR BUS2> alimente :

▲ GALLEY

▲ MAIN BUS2

▲ TRU2 : qui fournit le 28 V DC pour alimenter le <DC BUS2>

▲ TRU3 : qui alimente la <BAT BUS> à travers le relais <BAT BUS NORM RLY>.



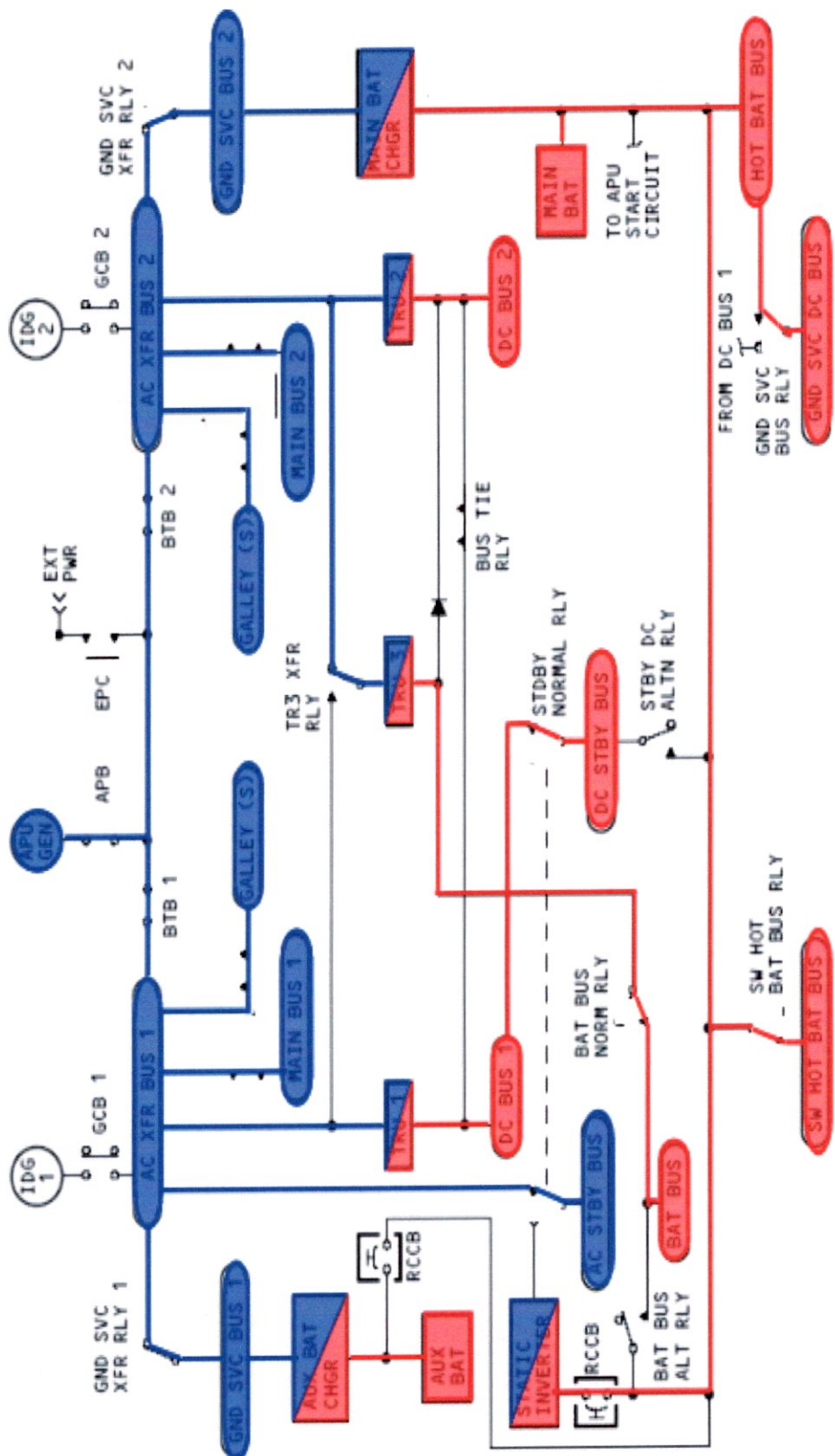


FIGURE : II-8 ALIMENTATION PAR APU.

■ alimentation en AC  
 ■ alimentation en DC

## II-4-2- EN VOL :

Dans ce cas, la génération électrique est très délicate par rapport en cas où l'avion est au sol, car il peut y avoir à n'importe quel moment l'arrêt d'une ou bien de toutes les sources de la génération électrique, pour cela il faut prendre beaucoup de précautions pour la sécurité des passagers et de l'appareil.

### II-4-2-1-L'ALIMENTATION PAR LES DEUX IDG (cas normal) : (voir Fig.II-9)

En met le switch **GEN1** et **GEN2** sur la position < ON (module génération AC & DC), les relais **EPC**, **BTB1** et **BTB2** s'ouvrent automatiquement, ainsi que l'APU si l'APU est branché.

#### **IDG1 :**

La fermeture du relais **GCB1** permet d'alimenter la bus < **AC XFR BUS1** > à son tour alimente la bus < **GND SVC BUS1** > à travers le relais < **GND SVC XFR RLY** >, cette dernière bus alimente le chargeur de batterie auxiliaire < **AUX BAT CHGR** > pour charger la batterie auxiliaire < **AUX BAT** >.

En même temps le < **AC XFR BUS1** >, alimente :

▲ **GALLEY**

▲ **MAIN BUS1**

▲ **AC STBY BUS1**: à travers le relais < **STDBY NORMAL RLY** >

▲ **TRU1** : qui sert à transformer la tension **115V AC** en **28V DC** pour alimenter le < **DC BUS1** > qui fournit la tension à la < **DC STBY BUS** > à travers le relais < **STDBY NORMAL RLY** >.

**IDG2 :**

La fermeture du relais **GCB2** permet d'alimenter la bus < **AC XFR BUS2** > et alimenter < **GND SVC BUS2** > à travers le relais < **GND SVC XFR RLY2** > cette dernière bus alimente le chargeur de batterie principale < **MAIN BAT CHGR** > qui a son tour charge la batterie principale < **MAIN BAT** > et assurer l'alimentation de < **HOT BAT BUS** > qui reste toujours alimentée pour fournir l'énergie **28V DC** a la < **GND DSVC DC BUS** > à travers le relais < **GND SVC BUS RLY** > et fournie aussi les **28V DC** au < **SW HOT BAT BUS** > à travers le relais < **SW HOT BAT BUS RLY** > et alimenter le < **STATIC INVERTER** > à travers le circuit BREAKER < **RCCB** >.

En même temps la < **AC XFR BUS2** >, alimente :

▲ **GALLEY**

▲ **MAIN BUS2**

▲ **TRU3** : qui alimente la < **BAT BUS** > à travers le relais < **BAT BUS NORM RLY** > ainsi la < **DC BUS2** >.

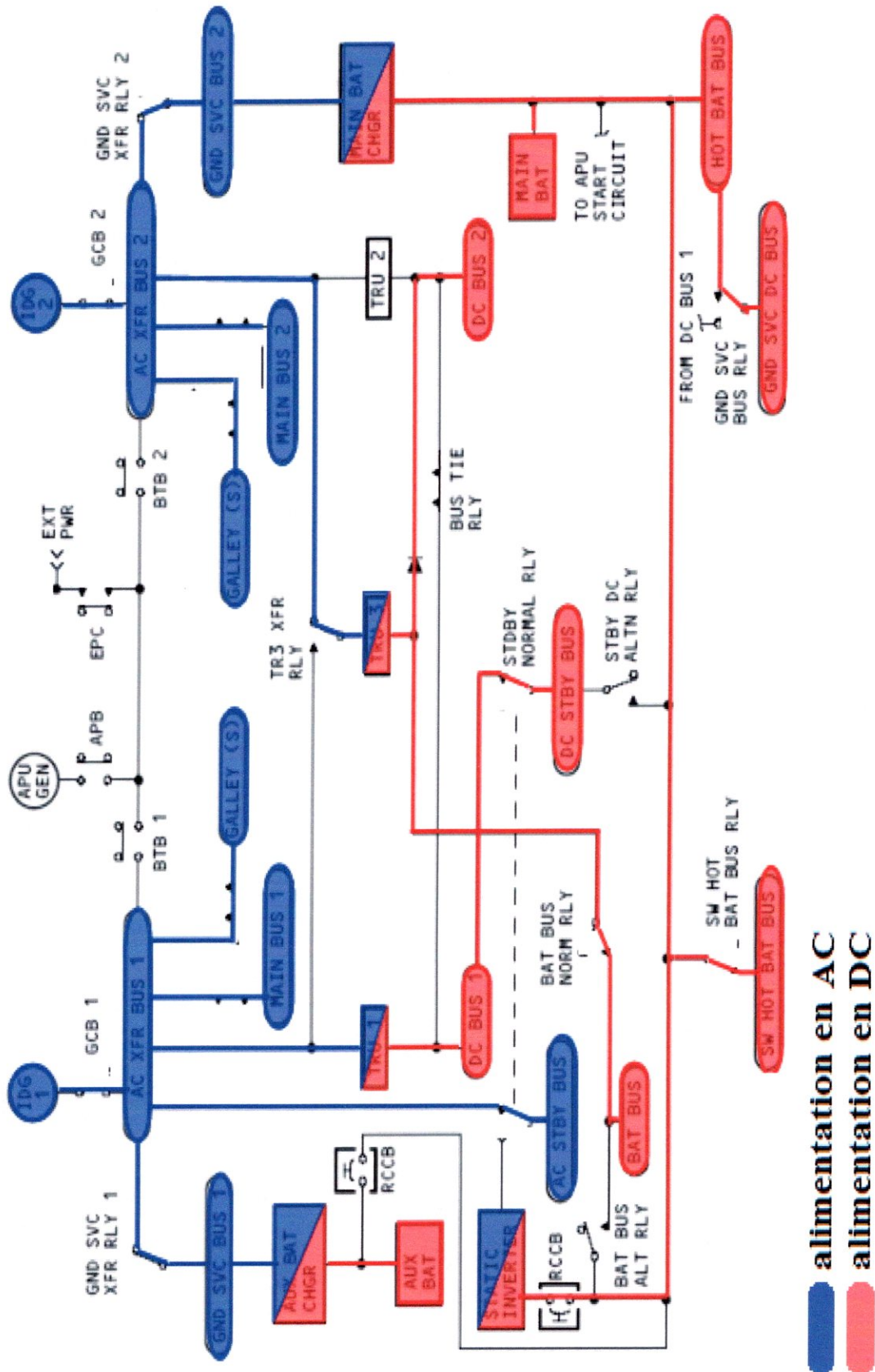


FIGURE : II-9 ALIMENTATION PAR LES DEUX IDG

#### II-4-2-2-Cas d'anomalie de l'IDG2: (secours, voir Fig.II-10)

Si l'**IDG2** est en panne le relais **GCB2** s'ouvre, dans ce cas la bus **AC XFR BUS2** est alimentée par la bus **AC XFR BUS1** après la fermeture des deux relais **BTB1** et **BTB2**.

Le relais **GCB1** de l'**IDG1** est fermé pour alimenter **AC XFR BUS1**.

Les deux relais **BTB1 ; BTB2** se ferment pour alimenter la **AC XFR BUS2**.

En mettant le switch **GEN1** du module génération **AC** et **DC** sur la position **ON** le voyant **GEN OFF BUS** qui se trouve sur ce module s'allume pour montrer que l'**IDG1** est en bon état et le relais **GCB1** est ouvert.

Le relais **GCB1** est fermé le voyant **TRANSFER BUS OF** qui se trouve sur ce module ne s'allume pas, ce qui exprime que la bus **AC XFR BUS1** est alimentée.

La même chose pour la bus **AC XFR BUS2**, le voyant **SOURCE OFF1** qui se trouve sur le module ne s'allume pas, car on n'a pas utilisé la source désirée.

Le voyant **GEN OFF BUS2** ne s'allume pas, parceque l'**IDG2** est en panne.

Le voyant **TRASFER BUS OFF** ne s'allume pas tant que la bus **AC XFR BUS2** est alimenté par l'**IDG1**.

Le voyant **SOURCE OFF2** s'allume pour montrer que la source sélectionnée n'alimente pas la bus **AC XFR BUS2**.

La bus **AC XFR BUS1** alimente le **GND SVC BUS1** à travers le relais **GND SVC XFR RLY1** qui est en position I, ce dernier alimente le chargeur de batterie auxiliaire **AUX BAT CHGR** afin de charger la batterie auxiliaire **AUX BAT**.

En même temps la bus **AC XFR BUS1** alimente :

▲ **AC STDBY BUS**

▲ **TRU1** : transforme **15V AC** vers le **28V DC** pour alimenter la **DC BUS1** qui a son tour alimente **DC STDBY BUS** a travers le relais **STDBY NORMAL RLY**.

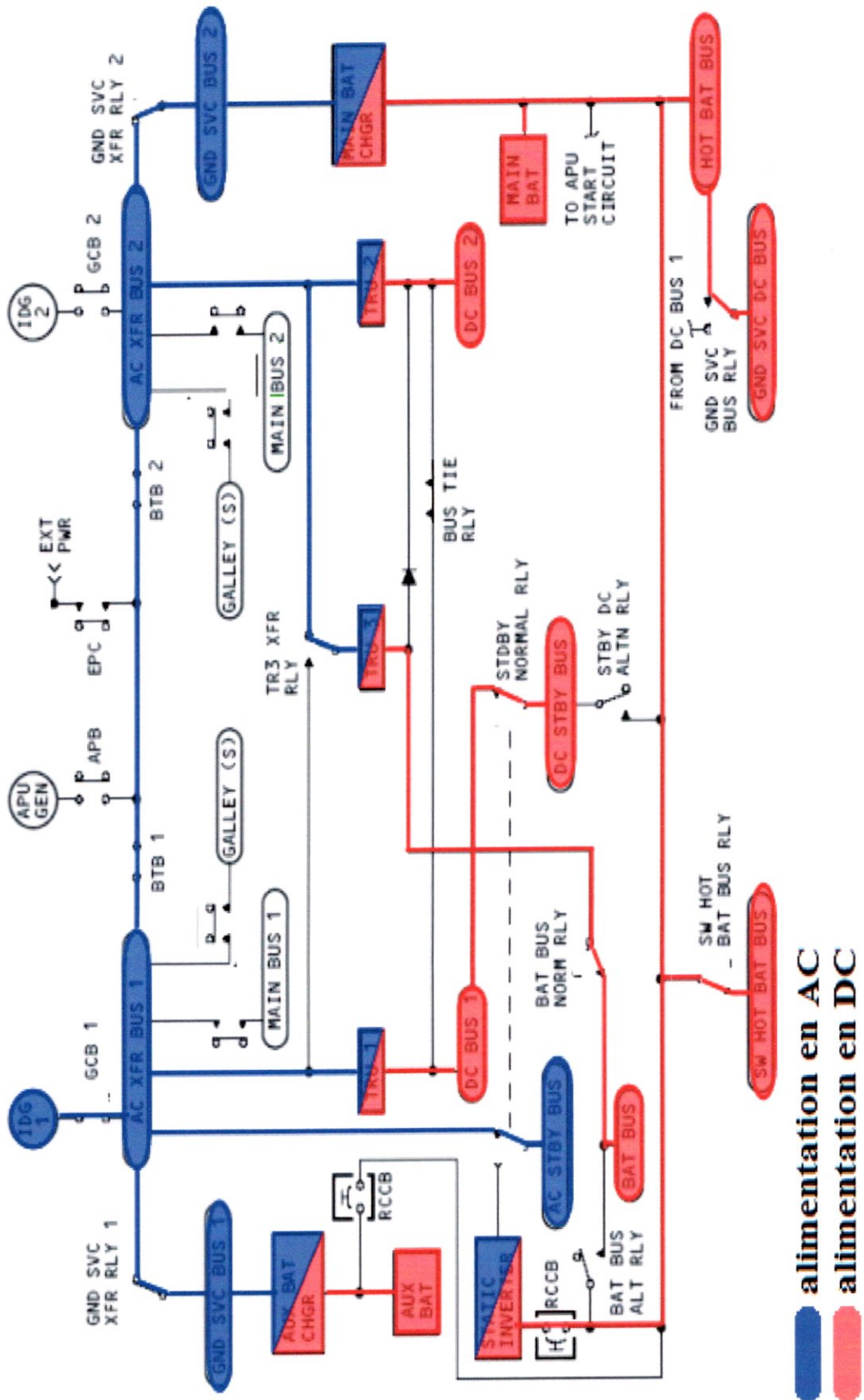


FIGURE : II-10 l'IDG1 travaille et l'IDG2 en panne

### II-4-2-3-Cas d'anomalie de l'IDG1: (secours, voir Fig.II-11)

Si l'IDG est en panne, l'alimentation du bus **AC XFR BUS1** est assurée par la bus **AC XFR BUS2**, après la fermeture des deux relais **BTB1** et **BTB2**.

La bus **AC XFR BUS2** alimente la **GND SVC BUS2** à travers le relais **GND SVC XFR RLY2** qui est en position I, qui alimente le chargeur de batterie principale **MAIN BAT CHGR** a son tour alimente la batterie **MAIN BAT**.

Comme il assure aussi l'alimentation de la **HOT BAT BUS** qui reste toujours alimenté pour fournir l'énergie **28V DC** a la **GND SVC DC BUS** a partir du relais **GND SVC BUS RLY**, comme il donne aussi les **28V DC** à la **SW HOT BAT BUS** à partir de relais **SW HOT BAT BUS RLY** qui est en état de travail, et alimente le **STATIC INVERTER** à travers le circuit **BREAKER RCCB**.

En même temps il alimente :

▲ **LE TRU2** : qui fournit les **28V DC** pour alimenter la **DC BUS2**.

▲ **LE TRU3** : qui alimente la **BAT BUS** à travers le relais **BAT BUS RLY**.

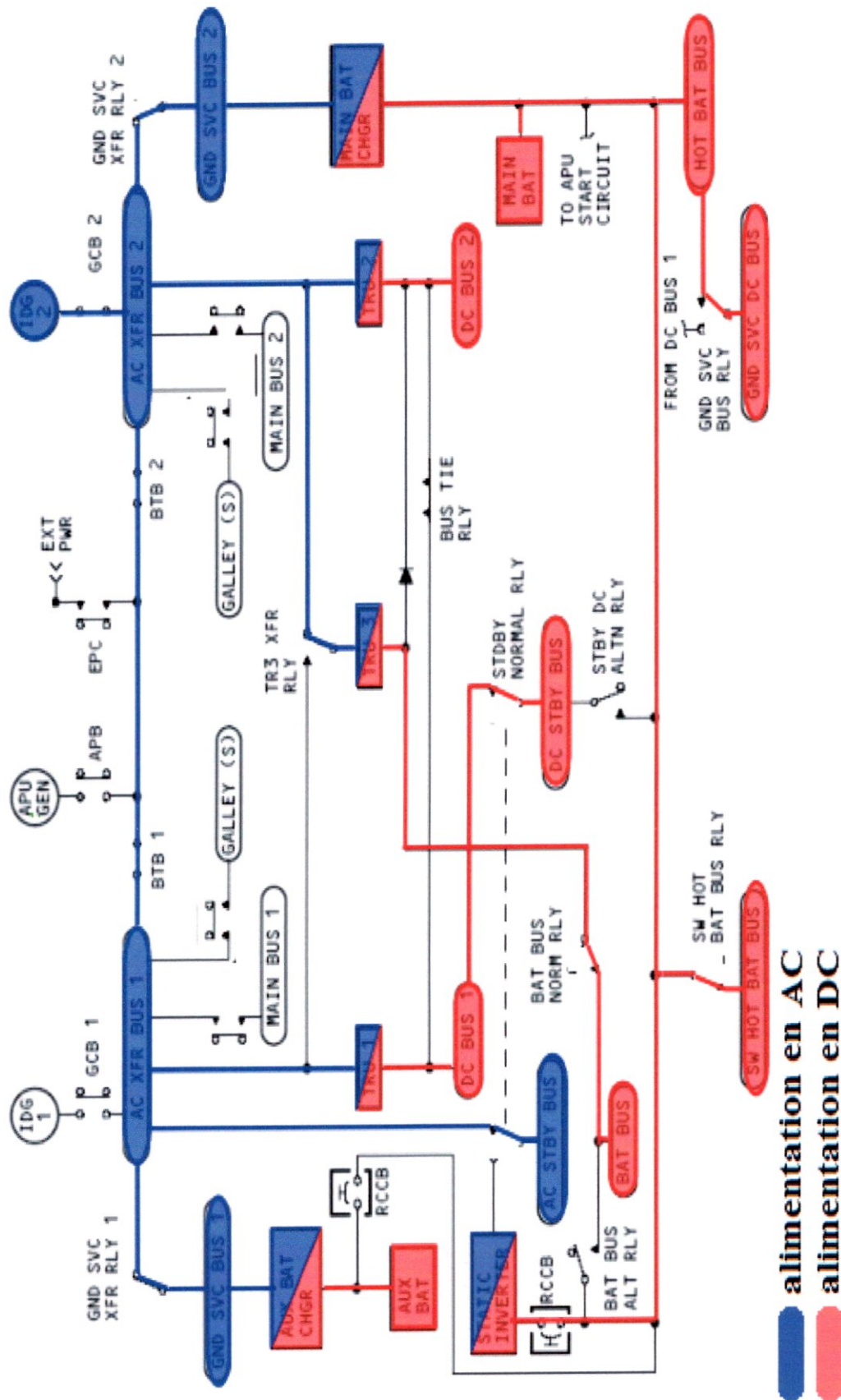


FIGURE : II-11 l' IDG2 travaille et l'IDG1 en panne



#### II-4-2-4-L'APU remplace l'IDG1 :( IDG1 en panne, voir Fig.II-12)

Si l'**IDG1** est en panne dans ce cas on le remplace par l'**APU**.

Le switch **APU GEN** est en position **ON** et les relais **APB** et **BTB1** se ferme pour alimenter la bus **AC XFR BUS1** par l'**APU** et le **AC XFR BUS2** par l'**IDG2**.

La **AC XFR BUS1** alimente **GND SVC BUS1** à travers le relais **GND SVC XFR RLY1**, cette bus alimente le chargeur de batterie auxiliaire **AUX BAT CHGR** afin de charger la batterie auxiliaire **AUX BAT**.

En même temps la **AC XFR BUS1** alimente :

▲ **AC STBY BUS** : à travers le relais **STDBY NORMAL RELAIS**.

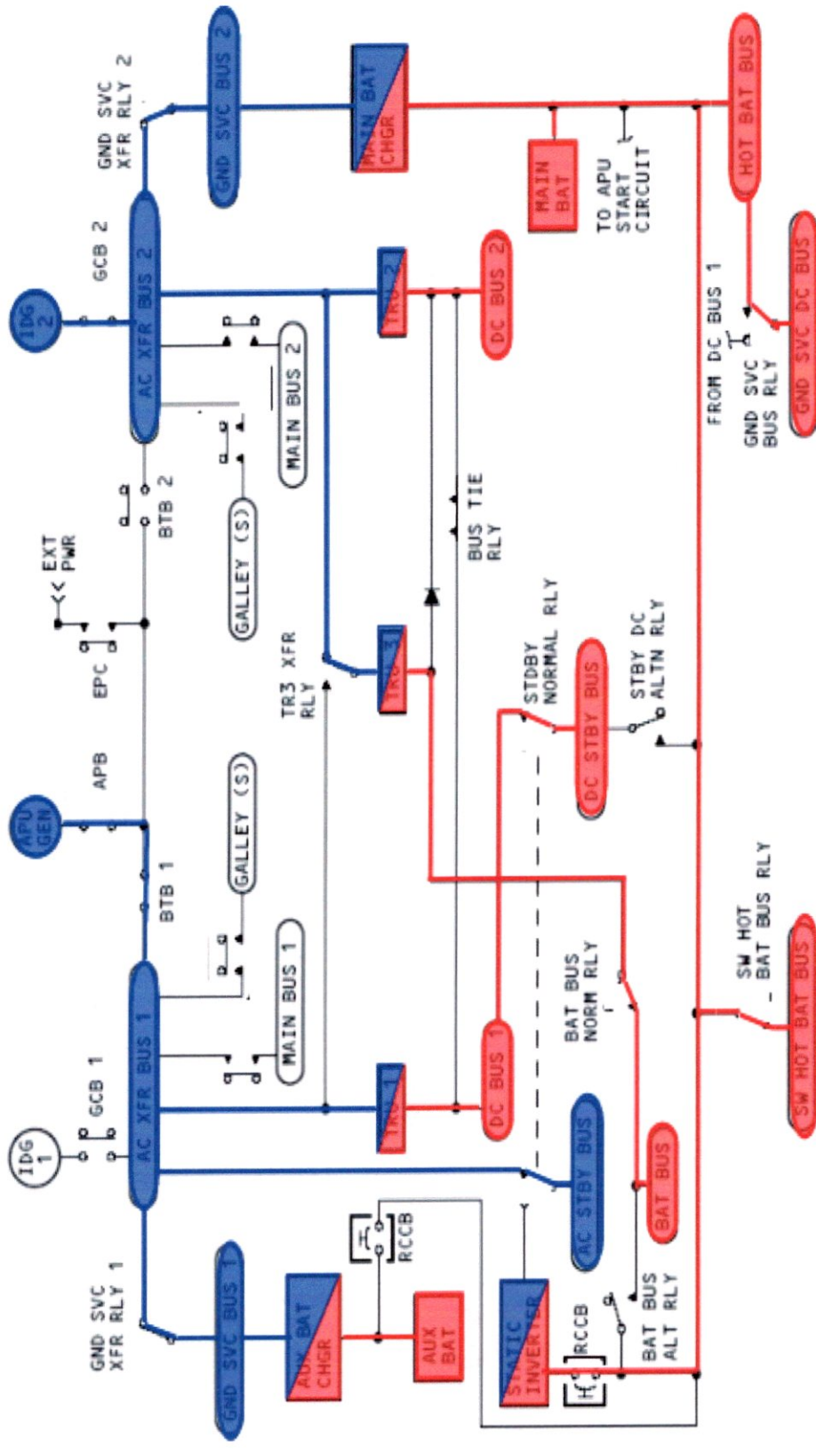
▲ **TRU1** : alimente le **DC BUS1** qui fournit la tension à la **DC STDBY BUS** à travers le relais **STDBY NORMAL RLY**.

La bus **AC XFR BUS2**, alimente la **GND SVC BUS2** à travers le relais **GND SVC XFR RLY2**, cette bus alimente le chargeur de batterie principale **MAIN BAT CHRG** afin de charger la batterie principale **MAIN BAT** et assurer l'alimentation de la **HOT BAT BUS** qui reste toujours alimenté pour fournir l'énergie de **28VDC** au **GND SVC DC BUS** à travers le relais **GND SVC BUS RLY** et fournit aussi les **28 V DC** au **STATIC INVERTER** à travers le circuit **BREAKER RCCB**.

En même temps le **AC XFR BUS2** alimente :

▲ **TRU1**.

▲ **TRU2**.



█ alimentation en AC  
█ alimentation en DC

FIGURE : II-12 L'APU remplace l'IDG1

#### II-4-2-5-L'APU remplace l'IDG2 : (IDG2 en panne, voir Fig.II-13)

Si l'**IDG2** est en panne dans ce cas on le remplace par l'**APU**.

Le switch **APU GEN** est en position **ON** et les relais **APB** et **BTB2** se ferment pour alimenter la bus **AC XFR BUS2** par l'**APU** et le **AC XFR BUS1** par l'**IDG1**.

La **AC XFR BUS1** alimente **GND SVC BUS1** à travers le relais **GND SVC XFR RLY1**, cette bus alimente le chargeur de batterie auxiliaire **AUX BAT CHGR** afin de charger la batterie auxiliaire **AUX BAT**.

En même temps la **AC XFR BUS1** alimente :

▲ **AC STBY BUS** : à travers le relais **STDBY NORMAL RELAIS**.

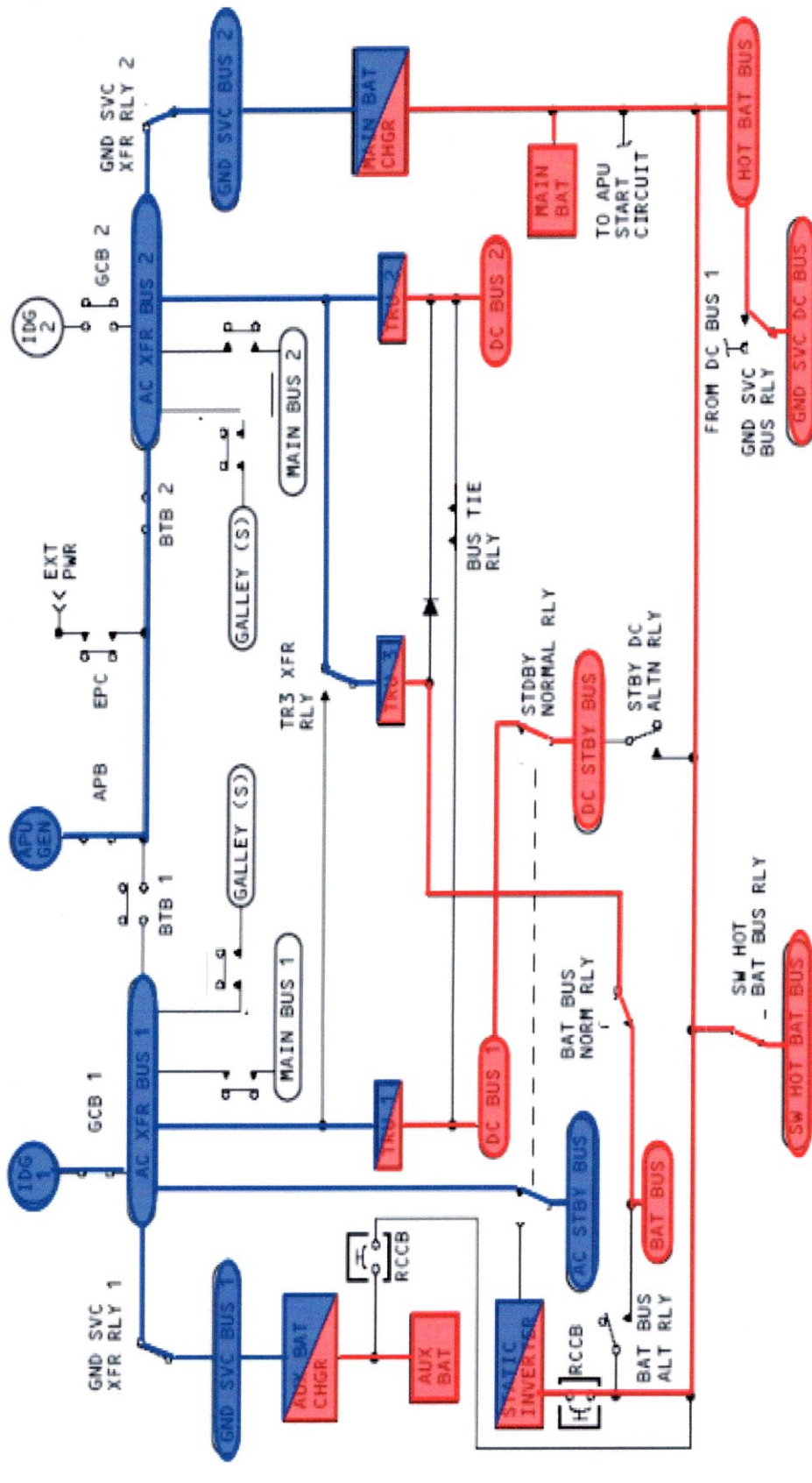
▲ **TRU1** : alimente le **DC BUS1** qui fournit la tension à la **DC STDBY BUS** à travers le relais **STDBY NORMAL RLY**.

La bus **AC XFR BUS2**, alimente la **GND SVC BUS2** à travers le relais **GND SVC XFR RLY2**, cette bus alimente le chargeur de batterie principale **MAIN BAT CHRG** afin de charger la batterie principale **MAIN BAT** et assurer l'alimentation de la **HOT BAT BUS** qui reste toujours alimentée pour fournir l'énergie de **28VDC** au **GND SVC DC BUS** à travers le relais **GND SVC BUS RLY** et fournit aussi les **28 V DC** à la **SW HOT BAT BUS** à travers le relais **SW HOT BAT RLY** et alimente **STATIC INVERTER** à travers le circuit **BREAKER RCCB**.

En même temps le **AC XFR BUS2** alimente :

▲ **TRU2** : qui donne les **28VDC** pour alimenter la **DC BUS 2**

▲ **TRU3** : qui alimente la **BAT BUS** à travers le relais **BAT BUS NORMAL RLY**.



■ alimentation en AC  
 ■ alimentation en DC

FIGURE : II-13 L'APU remplace l'IDG2

#### II-4-2-6-L'APU remplace les deux IDG : (voir Fig.II-14)

Si les deux IDG (IDG1, IDG2) sont en panne ; dans ce cas on les remplace par l'APU.

Le switch **APU GEN** est en position **ON** et les relais **APB**, **BTB1** et **BTB2** se ferment pour alimenter les deux bus de transfert **AC XFR BUS1** et **AC XFR BUS2**.

La bus **AC XFR BUS1** alimente **GND SVC BUS1** à travers le relais **GND SVC XFR RLY1**, cette bus alimente le chargeur de batterie auxiliaire **AUX BAT CHGR** afin de charger la batterie auxiliaire **AUX BAT**.

En même temps la **AC XFR BUS1** alimente :

▲ **AC STBY BUS** : à travers le relais **STDBY NORMAL RELAIS**.

▲ **TRU1** : alimente le **DC BUS1** qui fournit la tension à la **DC STDBY BUS** à travers le relais **STDBY NORMAL RLY**.

▲ **GALLEY**.

▲ **MAIN BUS1**.

La bus **AC XFR BUS2**, alimente la **GND SVC BUS2** à travers le relais **GND SVC XFR RLY2**, cette bus alimente le chargeur de batterie principale **MAIN BAT CHRG** afin de charger la batterie principale **MAIN BAT** et assurer l'alimentation de la **HOT BAT BUS** qui reste toujours alimenté pour fournir l'énergie de **28VDC** au **GND SVC DC BUS** à travers le relais **GND SVC BUS RLY** et fournit aussi les **28 V DC** au **S SW HOT BAT BUS** à travers le relais **SW HOT BAT RLY** et alimente le **TATIC INVERTER**.

En même temps le **AC XFR BUS2** alimente :

▲ **TRU2** : qui fournit les **28 VDC** pour alimenter la bus **DC BUS2**.

▲ **TRU3** : qui alimente la **BAT BUS** à travers le relais **BAS BUS NORM RLY**.

▲ **GALLEY**.

▲ **MAIN BUS2**.

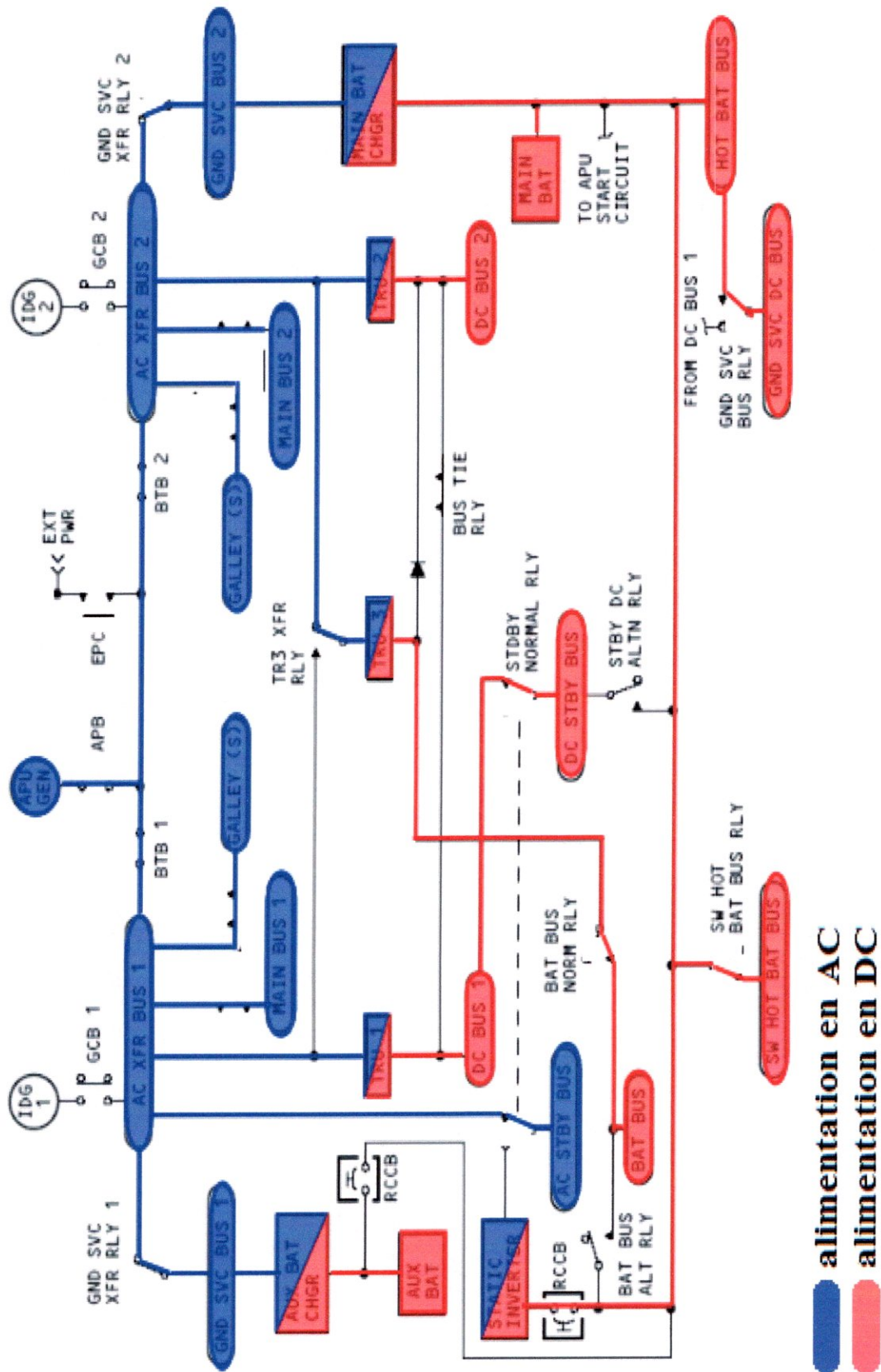


FIGURE II-14 APU remplace les deux IDG

II-4-2-7-Cas d'anomalie de l'IDG1, l'IDG2 et l'APU (réseaux secours) : voir Fig.II-15)

L'alimentation de l'avion est assurée par une dernière source (les deux batteries) **STDBY** qui sont utilisées en cas de perte de toutes les sources d'alimentation **AC**.

La batterie principale **MAIN BAT** alimente la **HOT BAT BUS** plus la batterie auxiliaire à travers le circuit **BREAKER RCCB** ainsi que l'**INVERTER STATIQUE** à travers un deuxième circuit **BREAKER RCCB**, afin d'avoir la source **AC** présentée dans **AC STDBY BUS** qui permet au pilote d'avoir une autonomie d'une heure pour l'atterrissage forcé.

L'inverter statique sert à convertir la tension continue **28 VDC** en une tension alternative **115V/ 400Hz (1~)** pour alimenter les équipements de la navigation a savoir l'horizon, le radar et la transmission radio qui sont nécessaire pour l'atterrissage.

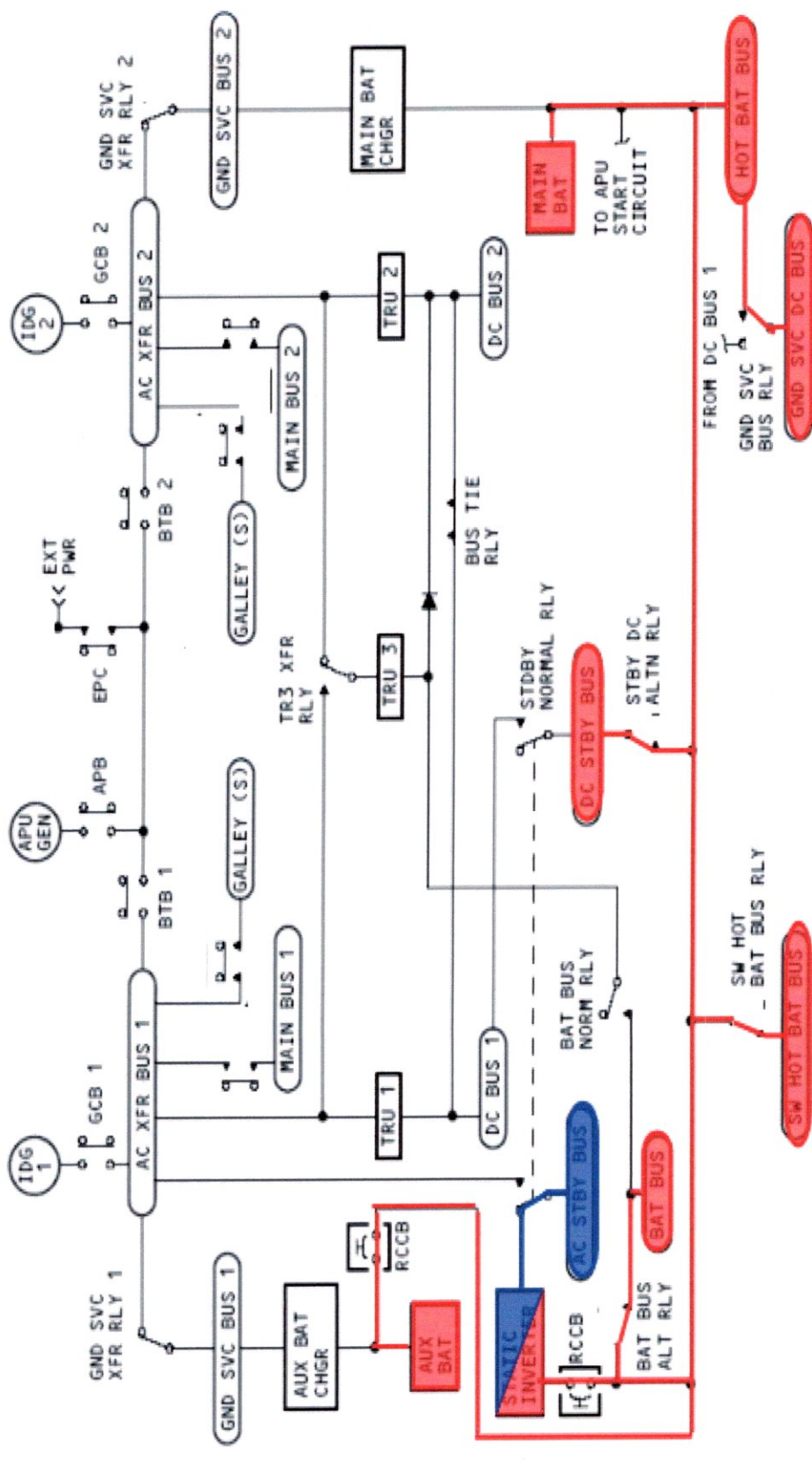


FIGURE II-15 l'IDG1, l'IDG2 et l'APU en panne

■ alimentation en AC  
 ■ alimentation en DC



## II-5-PANNEAUX DE COMMANDE :

La génération électrique d'un BOEING 737-800-NG est commandée à partir de trois modules électriques qui se trouvent au panneau supérieur P5 dans le poste de pilotage (voir Fig.II-16).



**FIGURE : II-16 L'EMPLACEMENT DU PANEAU DE COMMANDE**

### II-5-1-Module lecture électrique, BATTERIE, GALLEY :(voir Fig.II-17)

Ce module est composé d'un :

\***Afficheur alphanumérique** : cet afficheur nous indique les paramètres AC, DC (courant (A), tension (V), fréquence (F)) comme il a le pouvoir d'indiquer deux messages de défaut en même temps.

\***Voyant des batteries** : ce voyant signal lorsque les deux batteries sont déchargées.

\***Voyant des TRU** : ce voyant s'allume:

Au sol : lorsque l'un des trois transformateurs redresseurs est en panne.

En vol : si le TRU1 est en panne, ou le TRU2 et le TRU3 sont en pannes en même temps.

\***Voyant électrique (ELEC)** : il signale lorsque il y a un défaut sur le système secours (STANDBY).

\***Sélecteur DC** : il est rotatif à sept positions.

Il permet de sélectionner les différents paramètres comme :

- AUX BAT
- TRU1, TRU2 ou TRU3
- STDBY-PWR
- TEST
- BAT-BUS

\***Switch batterie** : si on met le switch sur la position ON, les deux batteries alimentent les servitudes essentielles de secours.

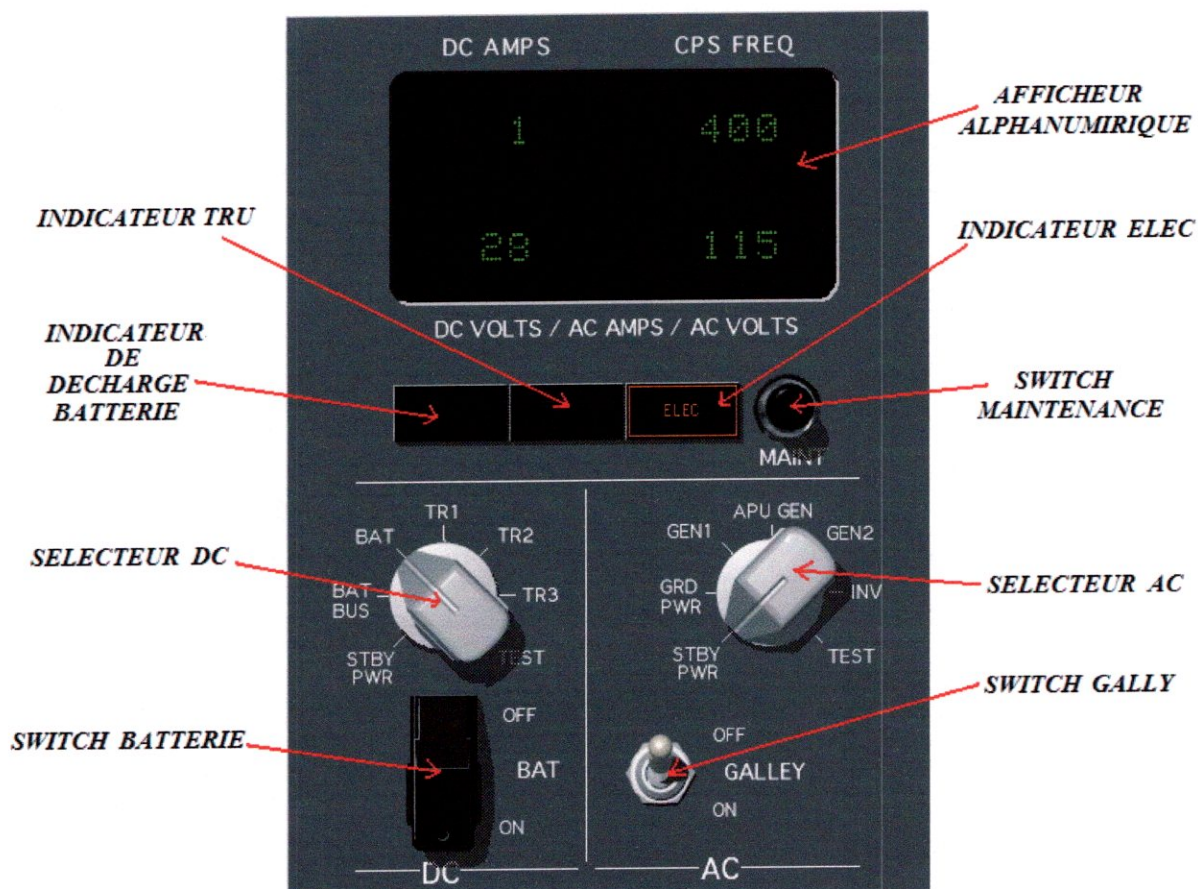
\***Sélecteur AC** : il est rotatif à sept positions.

Il permet de sélectionner les différents paramètres comme :

- STBY-PWR
- GRD-PWR
- GNR1 et GNR2
- TEST
- NV

\***SWITCH GALLEY** : il possède deux positions ON et OFF, comme il permet d'alimenter ou d'isoler l'alimentation des GALLEY.

\***MAINT** : il permet de tester le module.



**FIGURE : II-17 MODULE LECTURE ELECTRIQUE, BATTERIE ET GALLEY**

### II-5-2-Module entraînement générateur et système de secours : (voir Fig.II-18)

Ce module est composé d'un :

\*Indicateur drive (entraînement) : il existe deux indicateurs sur le module, le premier concerne le premier IDG et le second concerne le deuxième IDG.

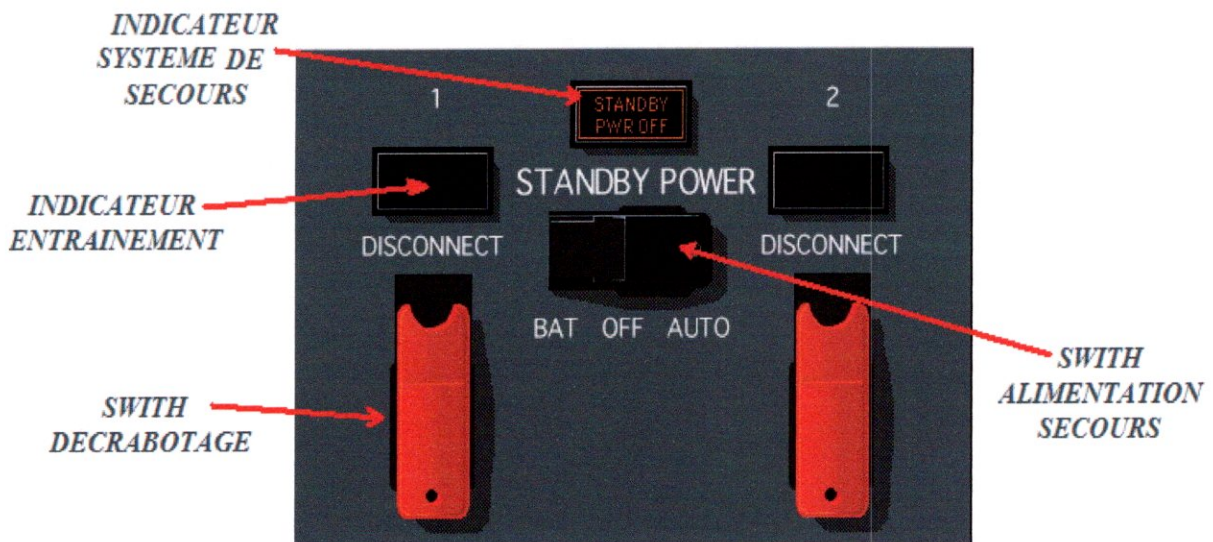
Il s'allume lorsque il y a une baisse de pression d'huile.

\*Switch de l'entraînement générale : il existe deux switch de décrabotage, un pour le premier IDG et l'autre pour le deuxième IDG.

\*Indicateur système de secours (STANDBY PWR) : cet indicateur s'allume si aucun de ces bus n'est alimenté :

- AC STANDBY BUS
- DC STANDBY BUS
- BAT BUS

\*Switch alimentation secours: ce switch donne un contrôle manuel sur les sources de tension qui vont alimenter le système de secours AC, DC.



**FIGURE : II-18- MODULE ENTRAINEMENT GENERATEUR ET SYSTEME DE SECOURS**

### II-5-3-Module génération AC et APU : (voir Fig.II-19)

Ce module est composé d'un :

\*Switch GRD PWR : il permet d'alimenter l'AC XFR BUS1 et l'AC XFR BUS2 à travers le relais EPC.

\*Switch de transfert : avec ce switch on peut contrôler manuellement l'état du relais BTB de la bus ainsi que le relais de bus XFR RLY TRU3.

\*Indicateur GEN OFF BUS : il y a deux voyants, un pour l'IDG1 et l'autre pour l'IDG2, il s'allume quand le GCB est ouvert, il indique que l'IDG1 n'est pas la source utilisée.

\*Indicateur source OFF : il y a deux voyant, un pour l'AC XFR BUS1 et l'autre pour l'AC XFR BUS2, il s'allume pour indiquer que la transfert BUS n'est pas alimentée par la source sélectionnée.

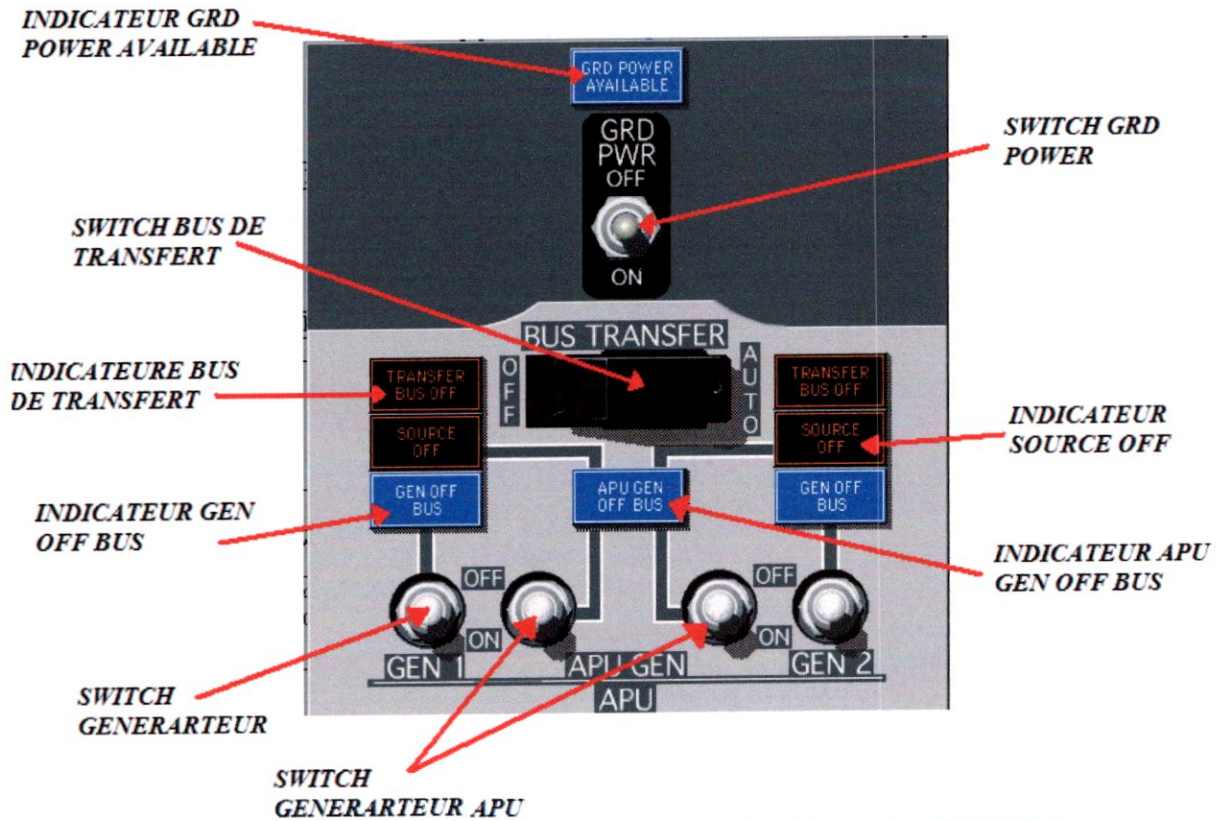
\*Indicateur BUS de transfert : il s'allume si la transfert BUS n'est pas alimentée.

\*Switch de générateur APU : ce module contient deux switches, il permet de sélectionner la source APU pour alimenter la AC XFR BUS à travers le relais BTB et APB.

\*Indicateur APU GEN OFF BUS : il s'allume si l'APU est en marche.

\*Switch générateur : il y a deux switches, un pour IDG1 et l'autre pour IDG2, les deux switches permettent d'enclencher la génération.

\*Indicateur GRD PWR AVAILABLE : il s'allume quand la source externe est connecté (prise de parc).



**FIGURE : II-19 MODULE GENERATION AC ET DC**

## II-6-CONCLUSION :

La génération électrique du BOEING 737-800 NG (nouvelle génération) possède une technologie de pointe par rapport à l'ancienne génération, sa lecture se fait numériquement à travers des afficheurs alphanumériques qui facilitent la tâche aux pilotes, la détection des pannes se fait à l'aide des capteurs qui à leurs tour les envoient au calculateur de bord concerné avec un temps très court pour faciliter le travail aux maintenanciers et gagner le maximum de temps lors de la réparation au sol .

De ce qui précède nous remarquons que l'avion, possède plusieurs sources d'énergie électrique qui se complètent et se remplacent suivant une certaine logique en cas de pannes, afin d'assurer une sécurité maximale à l'appareil même en vol.



CHAPITRE : III

ETUDE THEORIQUE

DU

CONVERTISSEUR STATIQUE

### III-1-INTRODUCTION :

Le convertisseur statique est un élément très important dans un aéronef, il est placé dans la soute électrique, son rôle est de transformer les 28V DC fournie par les deux batteries en une tension alternative de 115V AC, 400Hz afin d'alimenter les servitudes principales (radar, train d'atterrissage, les éléments de communication), en secours en cas de perte de toute la génération électrique alternative.

### III-2-CARACTERISTIQUES :

- \*Langueur : 36 cm
- \*Largeur : 19,5 cm
- \*Hauteur : 20 cm
- \*Poids : 8,85 kg
- \*Facteur de puissance : de 0,75% à 0,90%
- \*Tension d'entrée : 18 à 32V DC
- \*Tension de sortie nominale : 115V AC, 400Hz, 1KVA.
- \*Carcasse externe : aluminium.

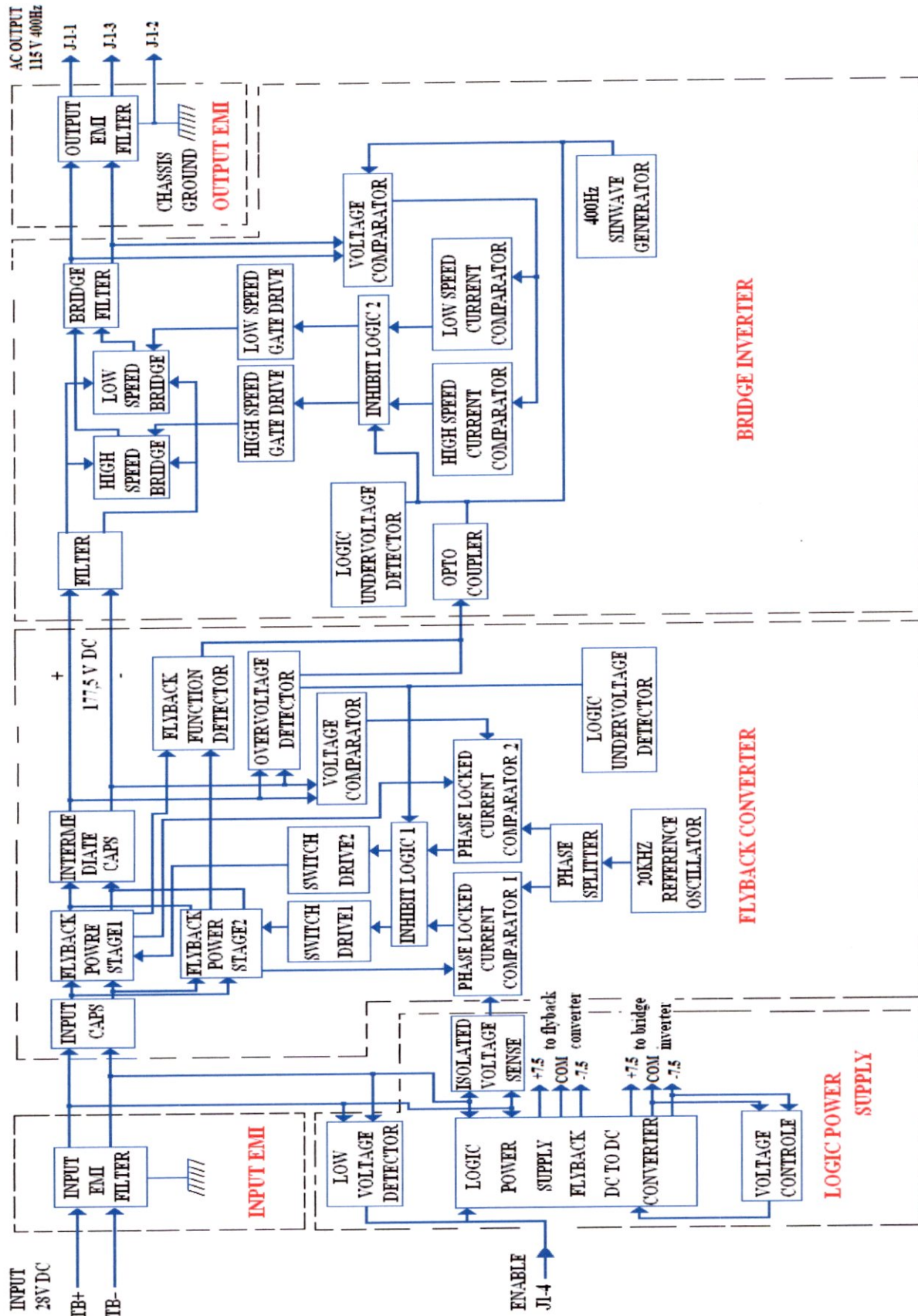
### III-3-SCHEMA SYNOPTIQUE :

Le convertisseur statique contient cinq cartes électroniques :

- 1) INPUT EMI
- 2) LOGIQUE POWER SUPPLY.
- 3) FLYBACK CONVERTER.
- 4) BRIDGE INVERTER.
- 5) OUTPUT EMI

a (traduire)





**FIGURE : III-1 SCHEMA SYNOPTIQUE DU CONVERTISSEUR STATIQUE DU BOEING 737-800 NG**

### III-3-1- DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DU CONVERTISSEUR :

1. **INPUT EMI** : Il contient un filtre qui sert à filtrer la tension d'entrée de 28 VDC comme il alimente en 28 VDC le logique power supply et le flyback converter.

2. **LOGIQUE POWER SUPPLY** : Il est composé de quatre blocs :

- Low voltage detector.
- Logique power supply flyback DC to DC converter.
- Isolated voltage sense.
- Voltage control.

2-1-**Low voltage detector** : Ce bloc contrôle la tension d'entrée de 28V DC venant de la sortie de INPUT EMI et coupe le courant du bloc logique power supply lorsque il y a une chute de tension.

2-2-**Logique power supply flyback DC to DC converter** : Ce bloc possède deux sorties de tension de 7,5V ; une pour alimenter le bloc flyback converter et la deuxième tension pour alimenter le bloc bridge inverter.

2-3-**Isolated voltage sense** : Ce bloc contrôle la tension du bloque OUTPUT EMI et coupe le courant du bloc DC to DC flyback converter quant il y a une surtension.

2-4-**Voltage contrôle** : Ce bloc permet de contrôler la tension de sortie du bloc DC to DC flyback converter et produit un signale de contrôle pour régler la tension de sortie du bloc logique power supply DC to DC converter.

3-**FLYBACK CONVERTER** : Le flyback converter est composé de quinze blocs :

- Input capacitors.
- Flyback power stage1.
- Flyback power stage2.
- Intermediate capacitors.
- Flyback fonction detector.
- Overvoltage detector.
- Switch drive1.
- Switch drive2.
- Voltage comparator.

- Inhibit logique.
- Logique undervoltage detector.
- Phase locked current comparator1.
- Phase locked current comparator2.
- Phase splitter.
- 20KHz referance oscillator.

**3-1-Input capacitors** : C'est un condensateur d'entrée il sert à filtrer plus que le premier filtre la tension de 28V DC qui est délivré par le bloc INPUT EMI, cette dernière tension alimente le bloc flyback power stage1 et flyback power stage2.

Les sorties des deux blocs flyback power stage1 et flyback power stage1 2 sont connectés en parallèle et le déphasage entre ces deux derniers est de 180°.

**3-2-Intermediate capacitors** : Ce bloc permet d'additionner les sorties des deux flybacks.

**3-3-Switch drive1** : Ce bloc alimente le flyback power stage1.

**3-4-Switch drive2** : Ce bloc alimente le flyback power stage2.

Les deux switches 1,2 sont commandés par un signal carré de fréquence 20 KHz déphasé de 180°.

**3-5-Phase splitter** : Sert à déphaser le signal de fréquence 20 KHz par un déphasage de 180°.

Le signal carré de fréquence 20 KHz non changé va directement au bloc phase locked current comparator 1 et le signal carré déphasé va au bloc phase locked current comparator 2.

**3-6-Flyback function detector** : Ce bloc permet de contrôler les sorties de flyback 1 et flyback 2 durant le démarrage et met hors service les deux switch (switch drive 1 et switch drive 2) si les deux flybacks ne fonctionnent pas.

**3-7-logique undervoltage detector** : Ce bloc permet d'alimenter le bloc inhibit logique.

**3-8-Inhibit logique** : permet d'ouvrir le switch drive 2 quand il y a une basse tension à la sortie du flyback converter.

**3-9-Flyback power stage 1** : Ce bloc permet d'alimenter avec son courant de commande le bloc phase locked current comparator 1.

**3-10-Flyback power stage 2** : Ce courant permet d'alimenter avec son courant de commande le bloc phase locked current comparator 2.

**3-11-Phase locked current comparator 1 et 2** : Ils envoient le signal aux switch drive si un courant arrive au flyback power stages, en plus le bloc phase locked current comparators reçoit aussi des signaux du bloc Isolated voltage sense et de voltage comparator et ouvre l'un des deux blocs flyback power stage qui dépend de la charge.

Le flyback reste tous le temps allumé quand le bloc flyback power stage 2 déclenche à la moitié de la charge.

**3-12-Isolated voltage sense** : Ce bloc contrôle la tension d'entrée de 28 VDC et génère un courant qui dégonfle le signal qui contrôle les sorties des phases locked current comparator.

La tension comparative génère un signal de courant de commande qui contrôle aussi les courants comparateurs de phase fermée.

**4-BRIDGE INVERTER** : Le bridge inverter est composé de quinze blocs :

- filter.
- High speed bridge.
- Low speed bridge.
- Bridge filter.
- Isolated current sense.
- Low speed gate drive.
- High speed gate drive.
- Voltage comparator.
- Inhibit logique.
- Logique undervoltage detector.
- Opto coupler.
- High speed current comparator.
- Low speed current comparator.
- 400Hz sinewave generator.
- DC sense.

**4 -1-filter** : Son rôle est de filtrer et additionner la tension de 177,5 VDC fournie par le flyback converter.

**4 -2-High speed bridge** : ouvre et ferme la tension de 177,5V DC a une fréquence 20KHz.

**4 -3-Low speed bridge** : ouvre et ferme la tension de 177,5V DC a une fréquence de 400Hz.

**4 -4-Inhibit logique** : Il est fournie par quatre entrées de la porte logique AND regroupées qui permet de recevoir un signal.

**4 -5-Optoisolateur** : fournie l'isolation entre les signaux d'entraînement au bloc inhibit logique de flyback converter et envoie le signal vers le inhibit logique de bridge inverter.

**4 -6- High speed gate drives**: IL aliment le high speed bridge.

**4 -7- Low speed gate drive**: IL aliment le low speed bridge.

4 -8-Sinewave generator : Il fournit des dents de scie de fréquence 400 Hz qui permet au voltage comparator de démarrer.

Les ondes de scie d'entrée et les ondes de scie de sortie sont additionnées et le signal résultant est envoyé au voltage comparator.

4 -9-Voltage comparator : Il fournit un courant de commande au deux blocs high speed current comparator et low speed current comparator.

4 -10-High speed current comparator : Il additionne le courant de commande et le courant du bloc sense.

4 -11-Low speed current comparator : Il additionne le courant de commande et le courant du bloc sense.

Le pont high speed current comparator et low speed current comparator fournit les fréquences de 20KHz et 400Hz d'onde carrée qui sont combinés en suite dans le pont filtreur pour former des dents de scie nettes.

5-OUTPUT EMI : Il est composé seulement d'une seule bloc qui est le OUTPUT EMI FILTER, son rôle est de filtrer la tension de sortie 115 VAC, 400 Hz.

### III-4- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU CONVERTISSEUR STATIQUE :

L'alimentation de l'inverter statique est assurée par deux batteries de 28V DC connectées en parallèle. Un filtre principal est placé dans le bloc **Input EMI** afin de filtrer la tension de 28 VDC, ainsi cette dernière tension alimente les deux blocs le **flyback converter** et le **logique power supply**.

Le bloc **logique power supply** comporte un étage important dans un convertisseur statique c'est le logique power supply flyback DC to DC converter, car c'est lui qui commande la polarisation des deux blocs **flyback converter** et le **bridge inverter** avec les deux tensions de 7,5 V et -7,5 V.

Dès que la polarisation est présente, le **flyback converter** reçoit une tension de 28 VDC filtrée par les condensateurs d'entrée délivrée par le bloc **input emi**, un signal de fréquence 20KHz sera délivré par le générateur de fréquence pour alimenter l'étage phase splitter (le déphaseur) à son tour il déphase le signal en deux signaux déphasés de 180°, le premier signal pour alimenter l'étage phase locked current comparator 1 et le 2eme signal pour

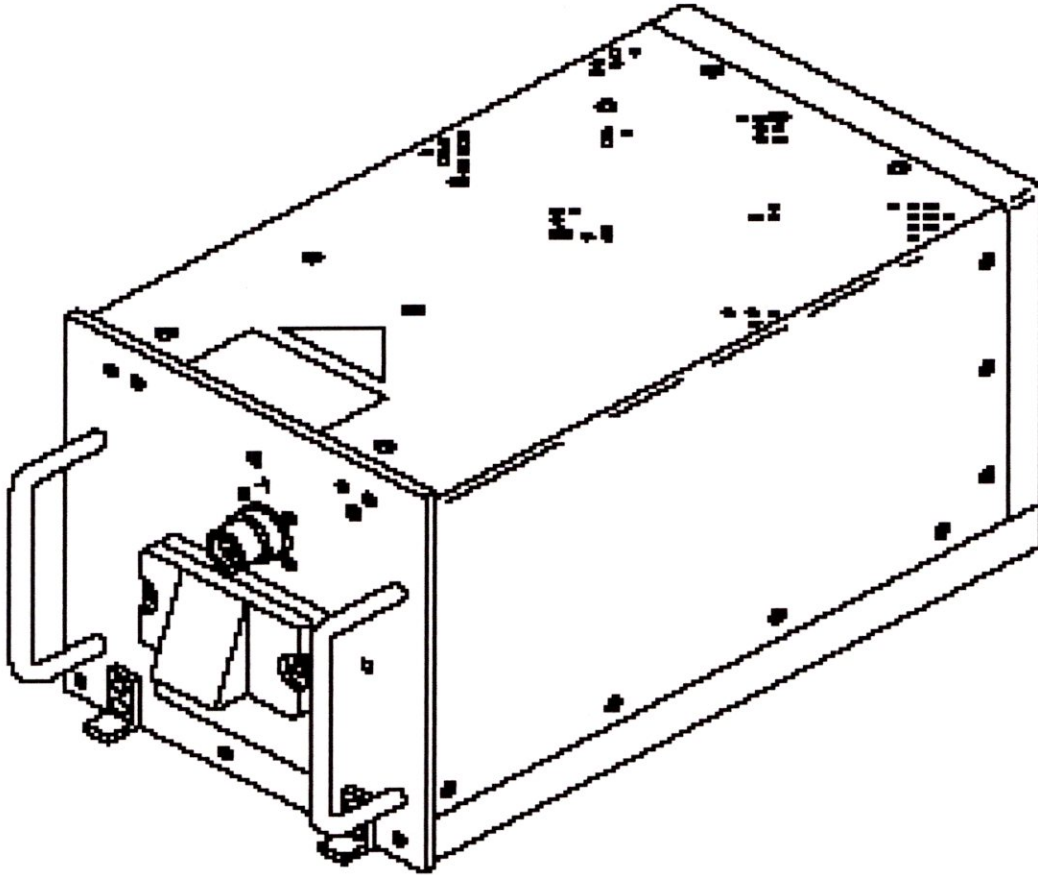
alimenter l'étage **phase locked current comparator 2** (des micro contrôleurs), a leur tour ces deux derniers étages analysent les signaux et ils envoient des impulsions de commande vers le **inhibit logique** (circuit logique), ce dernier commande ces impulsions et donne l'ordre de fermeture aux deux **switchs** pour entraîner les deux **flyback** qui ce sont déphasés entre eux avec un déphasage de  $180^\circ$  et leurs sorties sont connectés en parallèle, le **switch 1** entraîne le **flyback power stage 1** et le **second switch** entraîne le **flyback power stage 2** et a la sortie des deux **flyback** on obtient deux tensions d'onde carrée qui vont être additionnées et filtrées a travers **Intermediate capacitors** (condensateurs intermédiaire) pour avoir une tension périodique de **177,5V DC** d'onde carrée a la sortie du bloc **flyback converter**.

Dans le cas ou il y a une surtension a la sortie du bloc **flyback converter**, l'étage **voltage comparator** (comparateur de tension) va la détecter et envoi un courant de commande vers le **second phase locked current comparator** a son tour il donne l'impulsion de commande vers le **inhibit logique**, ce dernier donne la commande d'ouverture au **switch drive 2** a son tour il arrête le **second flyback power stage 2** et a la sortie du bloc **flyback converter** on obtient une tension périodique de **177,5V DC** d'onde carrée.

Le bloc **bridge inverter** est alimenté par la tension de sortie du bloc **flyback converter** qui sera filtré avec le filtre d'entrée pour alimenter les deux étages **high speed bridge** et **low speed bridge**, a leurs sorties on obtient un signal alternatif de tension **115 V AC, 400 Hz**, après le filtrage on obtient un signal alternatif de tension **115 VAC, 400 Hz** sans parasites.

Dans le cas où il y a une surtension a la sortie du **bridge inverter**, l'étage **voltage comparator** la détecte et il envoi une commande vers le **high speed current comparator** qui a son tour, envoi une impulsion de commande avec une fréquence de **400Hz** générée par l'étage **sinewave generator** au **inhibit logic**, celui-ci envoi une commande au **low speed gate drive**, ce dernier entraîne l'étage **low speed bridge** dans le but d'abaisser la tension et on obtient a la sortie la tension **115 VAC, 400 Hz**.

Dans le cas contraire, c'est a dire lorsque il y a une sous tension a la sortie du bloc **bridge inverter**, l'étage **voltage comparator** la détecte et il envoi une commande vers l'étage **low speed current comparator** qui a son tour envoi une impulsion de commande avec une fréquence de **400Hz** générée par **sinewave generator** au **inhibit logic**, ce dernier la sélectionne et envoi une commande au **high speed gate drive**, ce dernier entraîne l'étage **high speed bridge** dans le but d'élever la tension et on obtient a la sortie une tension de **115V AC, 400Hz**.



**FIGURE : III -2 FORME EXTERNE DU CONVERTISSEUR STATIQUE  
DU BOEINGE 737-800 NG**

### **III-5-CONCLUSION :**

L'étude théorique que nous avons effectuée sur le convertisseur statique du BOEING 737-800 NG, nous a permis d'acquérir un savoir faire non négligeable sur le fonctionnement et les différents composants qui constituent ce module, ces connaissances nous ont permis de concevoir et réaliser son banc d'essai.



REALISATION  
DU  
BANC D'ESSAI



## IV-1-INTRODUCTION :

Dans le domaine aéronautique la sécurité est primordiale.

Pour cela tous les accessoires (électrique, pneumatique, et hydraulique) déposés pour réparation doivent subir des tests sur banc d'essais (soit en statique ou en dynamique).

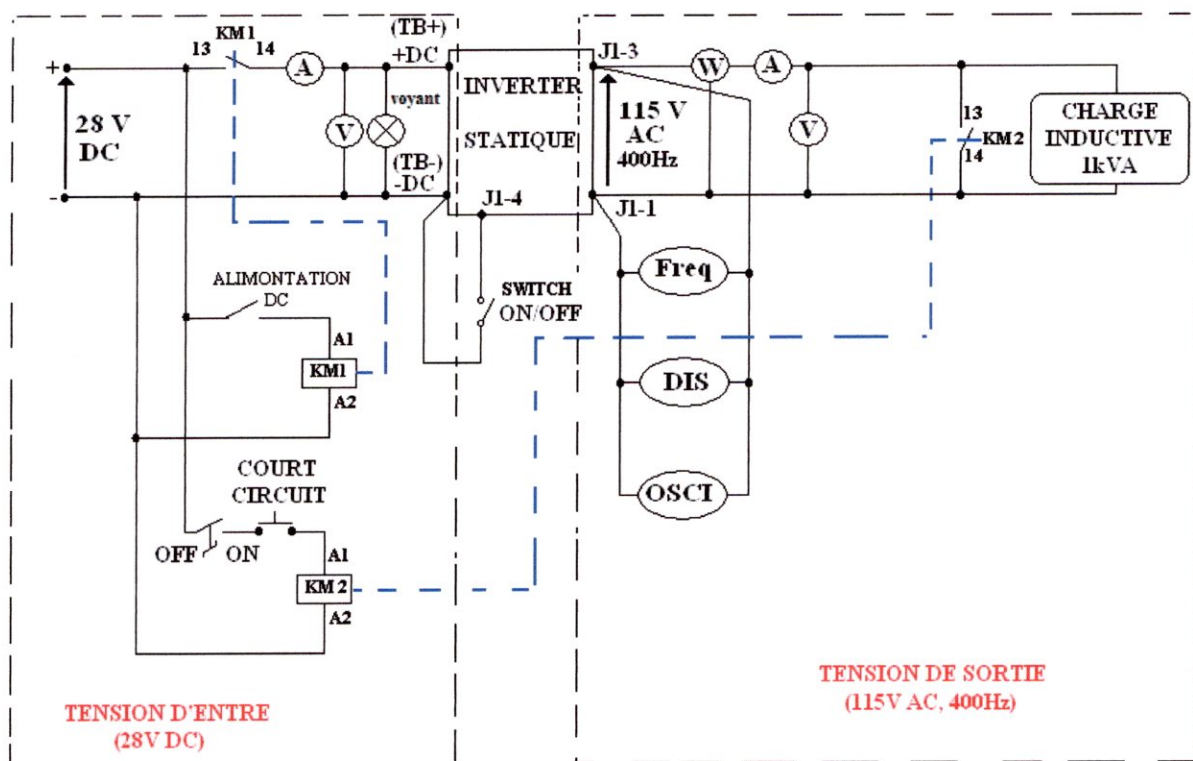
Ce banc d'essai permet au technicien de voir les différents paramètres du convertisseur statique.

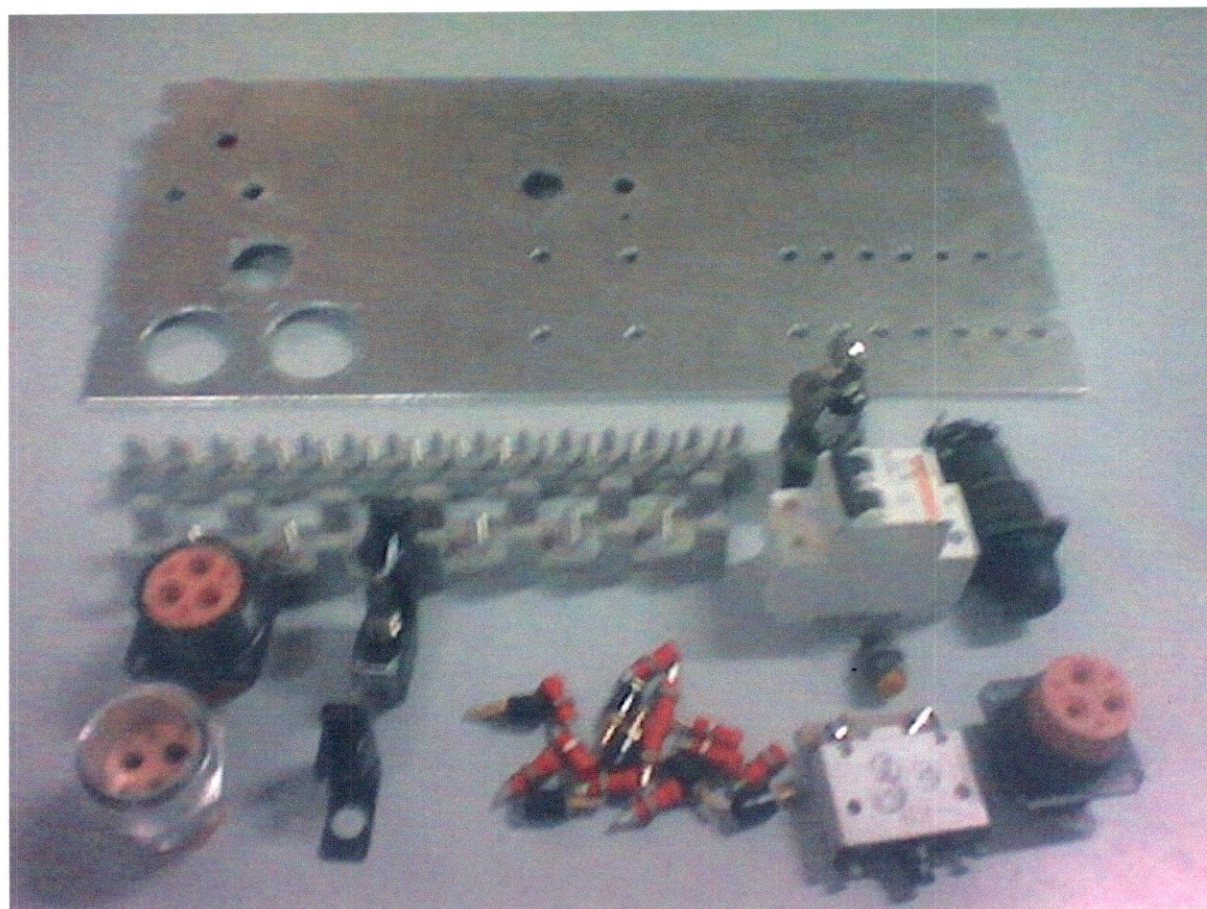
## IV-2-DESCRIPTION ET OPERATION:

Un banc d'essai est un dispositif par lequel sont simulées exactement les conditions de fonctionnement sur avion du module qui doit être testé.

Le banc d'essai que nous avons réalisé est conçu pour tester le convertisseur statique du BOEING 737- 800 NG.

## IV-3-SHEMA ELECTRIQUE DU BANC D'ESSAI:

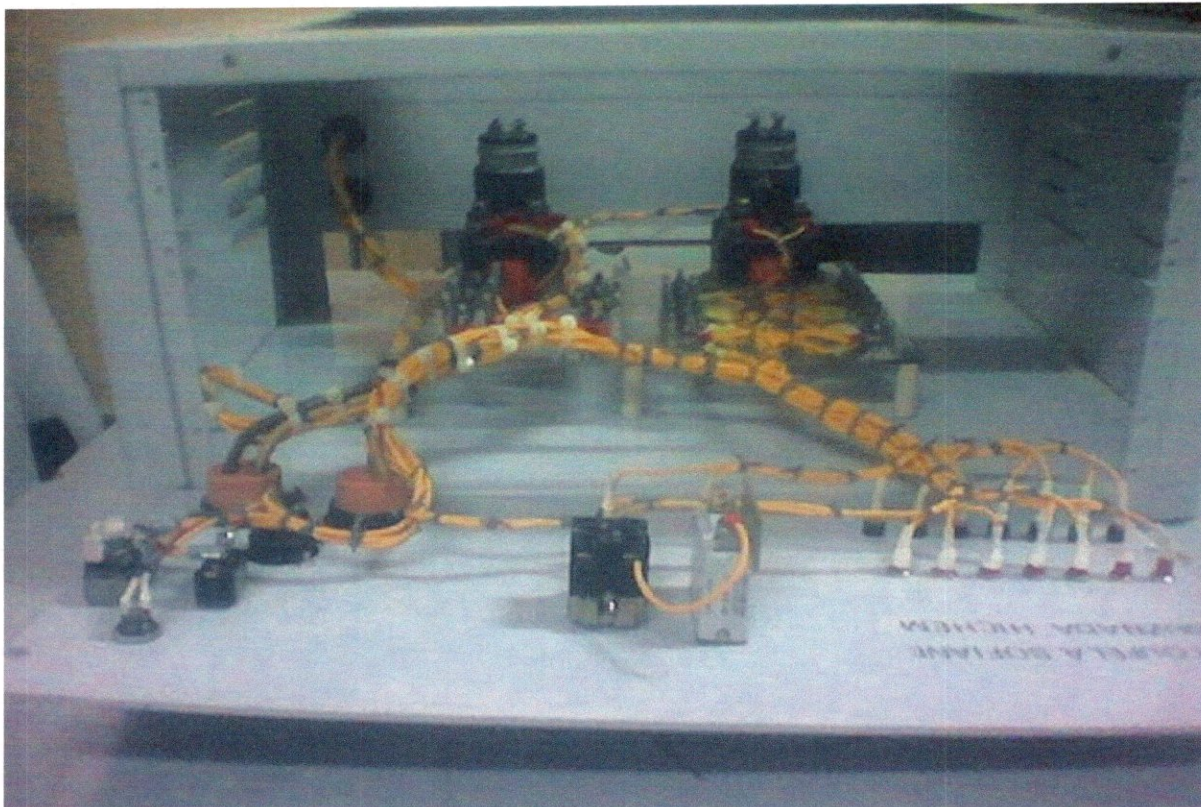
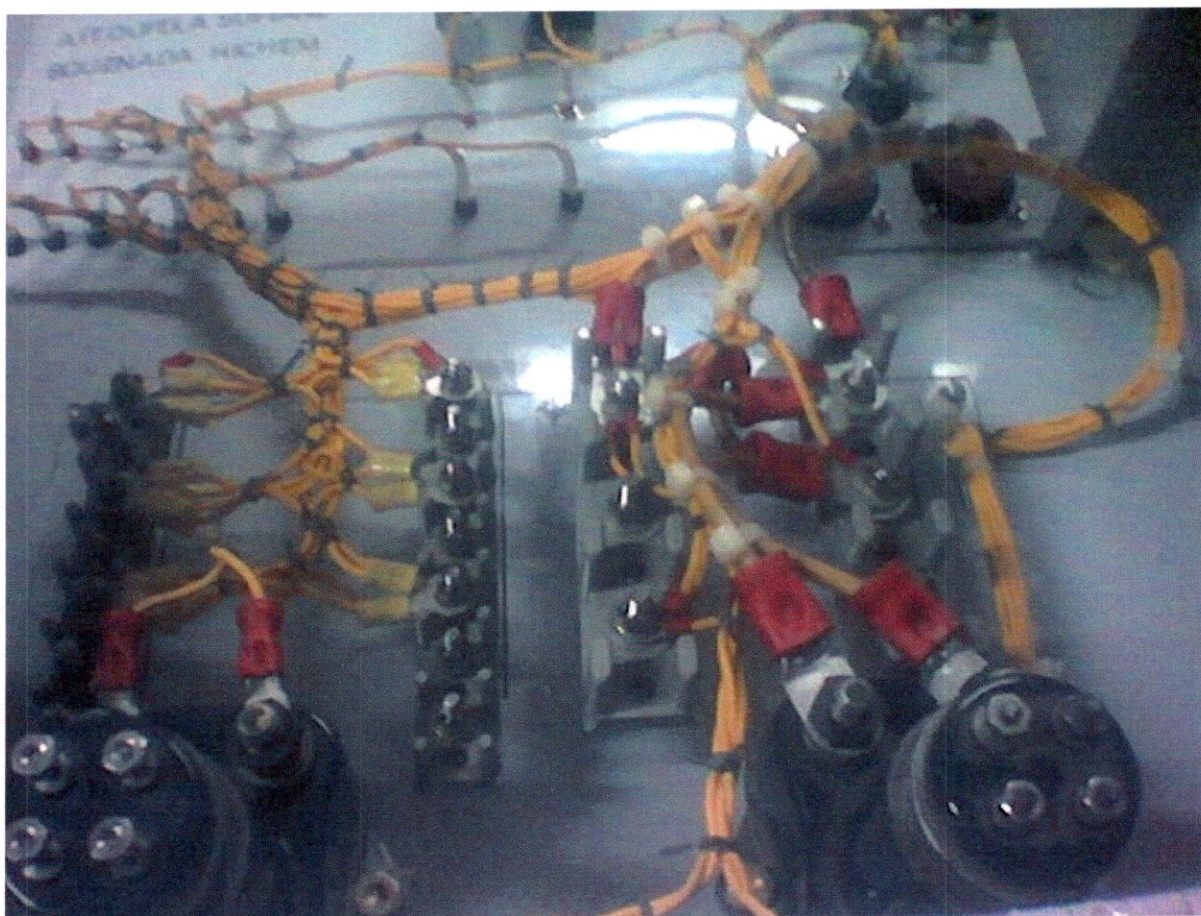




**FIGURE : IV- 1 LES COMPOSANTS DU BANC D'ESSAI**



**FIGURE : IV- 2 VUE DE FACE DU BANC D'ESSAI**



**FIGURE : IV-3 LE CABLAGE DU BANC D'ESSAI**



**FIGURE : IV- 4 L'ENSEMBLE CABLAGE DU BANC**

## IV-4-EQUIPEMENTS DU BANC D'ESSAI :

Un banc d'essai est constitué de plusieurs appareils, leur rôle est de mesurer les grandeurs électriques d'entres et de sorties.

### IV-4-1-les composants :

- Voltmètre DC : sert a mesurer la tension d'alimentation en courant continue.
  - Ampèremètre DC : sert à mesurer le courant continu d'entrée.
  - Voltmètre AC : sert à mesurer la tension alternative de la sortie.
  - Ampèremètre AC : sert a mesuré le courant de la sortie.
  - LED (voyant) : son rôle est d'informer le technicien que le banc est alimenté.
  - Deux relais : leurs rôle est de laisser au couper le courant.
  - Fils de connections : fils aéronautiques en téflon pour le câblage.
  - Le switch (DC power) : c'est un interrupteur a deux positions:
    - 1) position ON : lorsque le switch est sur la position ON, le voyant indique que le banc d'essais est alimenté.
    - 2) position OFF : lorsque le switch est sur la position OFF, le voyant ne s'allume pas ce qui implique que le banc d'essais n'est pas alimenté.
  - Le switch (REMOT) : c'est un interrupteur à deux positions, son rôle est d'exciter l'étage logique power supply.
  - Breaker : c'est un disjoncteur de protection contre les sur-intensités, il ouvre le circuit lorsque le courant est plus de 50A.
  - Interrupteur de verrouillage a clé : c'est un interrupteur de sécurité branché en série avec le Breaker.
- L'ensemble Breaker et l'interrupteur de verrouillage a clé sont utilisés pour le test de court-circuit.
- Une prise DC power supply : assure l'alimentation du banc d'essais.
  - Prise J1 : assure la connexion entre le banc d'essais et le module inverter statique.
  - Prise TB1 : assure l'alimentation du module inverter statique.
  - Les fiches de connexion : pour connecter au banc d'essais les différents appareils de mesure au moment du test.



**FIGURE : IV- 5 VUE EXTERNE DU BANC D'ESSAI**

## IV-5- EQUIPEMENTS NECESSAIRES AUX TESTS :

Les équipements nécessaires pour les tests sont les suivants :

- Alimentation continue.
- Voltmètre AC.
- Ampèremètre DC.
- Wattmètre.
- Fréquencemètre.
- Distorsiometre analogique (indique la distorsion en pourcentage).
- Distorsiometre numérique (indique la distorsion en valeur numérique).
- Oscilloscope.

## REMARQUES :

- 1) avant de faire le test il faut déconnecter le module inverter statique.
- 2) Connecter le DC power supply, l'ampèremètre DC ainsi que le voltmètre DC vers l'entrée de l'unité à tester.
- 3) Prise TB1 : le diamètre large de la prise est le pôle positif et le diamètre inférieur est le pôle négatif.
- 4)

## IV-6-LES TENSIONS D'ENTREE A UTILISER AU MOMENT DU TEST :

Concernant les tensions d'entrée et les charges à utiliser, le constructeur BOEING exige de faire les tests avec les données suivantes :

- Les tensions :  $18 \pm 0,5V$ .  
 $24 \pm 0,5V$ .  
 $28 \pm 0,5V$ .  
 $32 \pm 0,5V$ .
- Les charges :  $500 \pm 50VA$ .  
 $1000 \pm 100VA$ .

## IV-7-LES DIFFERENTS TESTS :

Il existe cinq tests à faire :

1. Test d'isolement.
2. Test à vide.
3. Test à demi charge (500 VA).
4. Test à plein charge (1000 VA).
5. Test de court circuit.

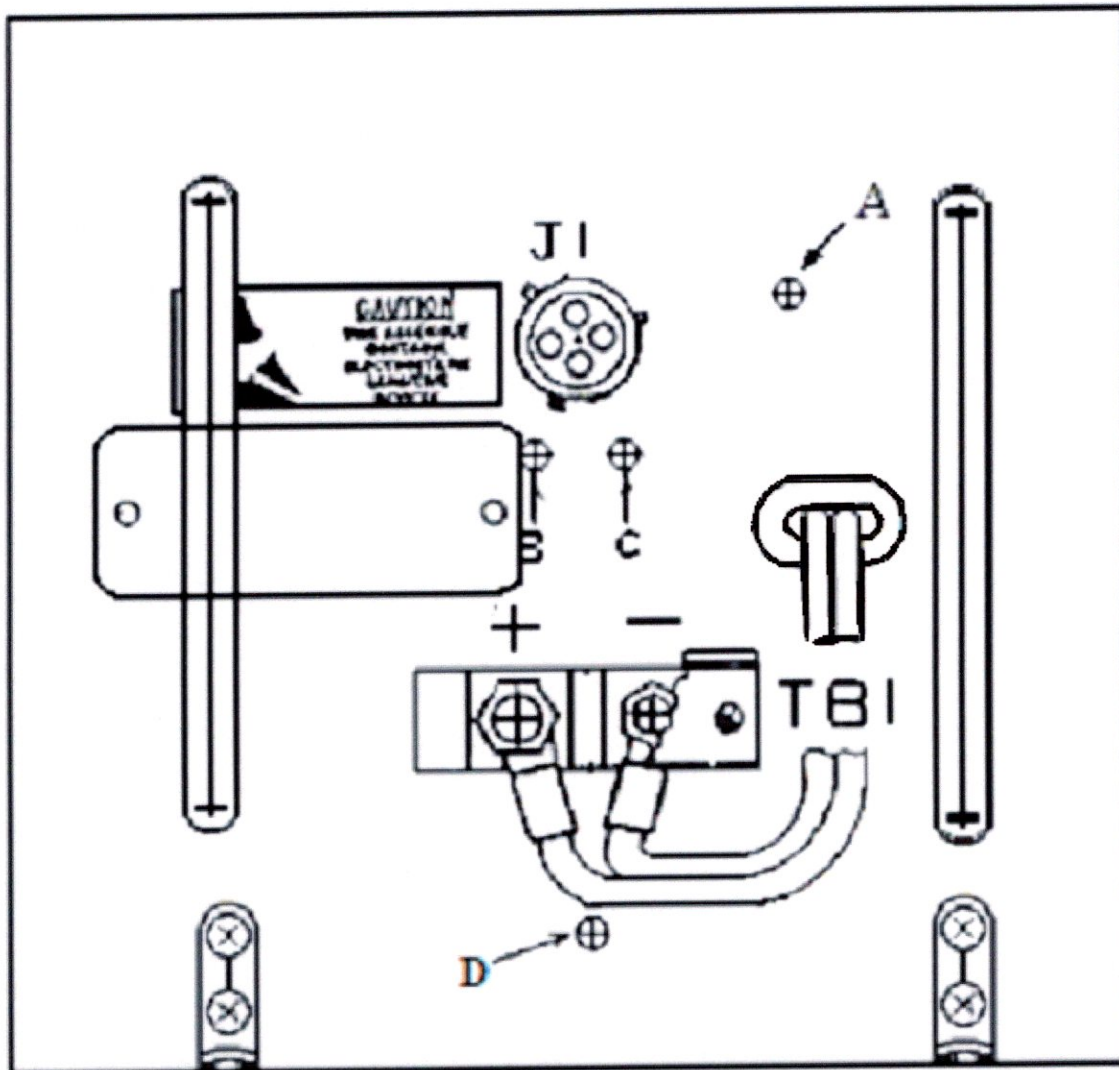
### IV-7-1-test d'isolement:

Ce test se fait pour s'assurer si les composants du convertisseur sont bons.

### REMARQUES :

1. pour les deux modèles portant les références suivantes : 1-002-0102-0714 et 1-111-0102-0714 au moment du test d'isolement il faut enlever les deux vis A et B (voir fig : IV-6).
2. pour le modèle portant la référence suivante : 1-002-0102-1000 au moment du test d'isolement il faut enlever les quatre vis A, B, C et D (voir fig: IV-6).
3. on arrête le test dès qu'il y a lecture hors tolérance, et on reprend le test après correction de la faute.





**FIGURE : IV- 6 ENPLACEMENT DES VIS A, B, C, ET D DANS LE CONVERTISSEUR STATIQUE**

### IV-7-1-1-test de la résistance d'isolement :

Pour le test de la résistance d'isolement, il faut un Mégohmmètre.

La mesure de la résistance avec une tension de 500V DC entre les points de test comme l'explique la figure : IV-6.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à  $200M\Omega$ .

### IV-7-1-2-la procédure de test :

Shunter :

La pince A de la prise TB1 c'est le positif (DC+).

La pince C de la prise TB1 c'est le négatif (DC-).

Shunter :

La pince 1 de la prise J1 c'est la phase

La pince 2 de la prise J1 c'est le châssis (GND)

La pince 3 de la prise J1 c'est le neutre

La pince 4 de la prise J1 c'est l'excitation

On connecte un Mégohmmètre entre les points du shunt, en lui appliquant une tension de 1200V avec une fréquence de 50Hz ou bien 60Hz.

On doit maintenir le test pendant 1min.

- si le courant de fuite est inférieur à 4 mA  $\Rightarrow$  le module est bon.

- si le courant de fuite est supérieur à 4 mA  $\Rightarrow$  le module est en mauvaise état.

### IV-7-2-test a vide:

#### IV-7-2-1-procedure de test:

1. alimenter le banc avec une tension de +18V par l'alimentation stabilisée.
2. mesurer le courant et la tension d'entrée, le courant et la tension de sortie, la fréquence de la sortie, la distorsion, la puissance de la sortie.
3. augmenter la tension d'entrée à 24V et répéter l'étape 2.
4. augmenter la tension d'entrée à 28V et répéter l'étape 2.
5. augmenter la tension d'entrée à 32V et répéter l'étape 2.

## IV-7-2-2-les résultats obtenues :

Tableau des valeurs mesurées :

Tension d'entrée (V DC)	Courant d'entrée (A DC)	Tension de sortie (V AC)	Courant de sortie (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	4,2	112	0	396	5	1	0
24	3,5	114	0	398	5	1	0
28	3,25	116,5	0	401	5	1	0
32	2,9	117	0	405	5	1	0

Tableau des valeurs données par le constructeur :

Tension d'entrée (V DC)	Courant d'entrée (A DC)	Tension de sortie (V AC)	Courant de sortie (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	4	110-120	0	400± 5	5	1	0
24	3,5	110-120	0	400± 5	5	1	0
28	3	110-120	0	400± 5	5	1	0
32	3	110-120	0	400± 5	5	1	0

**Remarque :**

On remarque que les valeurs que nous avons obtenues au moment du test sont presque les mêmes que celles du constructeur, et les petits écarts sont éventuellement dûent aux erreurs de mesures est de lecture.

## IV-7-3-test a demie charge 500VA:

## IV-7-3-1-procédure de test :

1. appliquer une charge a la sortie d'une puissance de 500 VA.
2. ajuster la tension d'alimentation à 18V.
3. mesurer le courant et la tension d'entrée, le courant et la tension de sortie, la fréquence de la sortie, la distorsion, la puissance de la sortie.
4. augmenter la tension d'entrée à 24V et répéter l'étape 3.
5. augmenter la tension d'entrée à 28V et répéter l'étape 3.
6. augmenter la tension d'entrée à 32V et répéter l'étape 3.

## IV-7-3-2-les résultats obtenues :

Tableau des valeurs mesurées :

Tension (V DC)	Courant (A DC)	Tension (V AC)	Courant (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	34,7	110.7	4.51	397	5	1	500
24	25,4	112.5	4.44	400	5	1	500
28	21,8	114.8	4,35	400	5	1	500
32	19,1	117	4.27	400	5	1	500

Tableau des valeurs données par le constructeur :

Tension (V DC)	Courant (A DC)	Tension (V AC)	Courant (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	34,7	110-120	4,35	400± 5	5	1	500
24	25,4	110-120	4,35	400± 5	5	1	500
28	21,8	110-120	4,35	400± 5	5	1	500
32	19,1	110-120	4,35	400± 5	5	1	500

**Remarque :**

Les valeurs obtenues au moment du test sont incluses dans l'intervalle de valeur du constructeur.

## IV-7-4-test à pleine charge 1000 VA :

## IV-7-4-1-procedure de test :

1. appliquer une charge a la sortie d'une puissance de 1000 VA.
2. ajuster la tension d'alimentation à 18V.
3. mesurer le courant et la tension d'entrée, le courant et la tension de sortie, la fréquence de la sortie, la distorsion, la puissance de la sortie.
4. augmenter la tension d'entrée à 24V et répéter l'étape 3.
5. augmenter la tension d'entrée à 28V et répéter l'étape 3.
6. augmenter la tension d'entrée à 32V et répéter l'étape 3.

## IV-7-4-2-les résultats obtenues :

Tableau des valeurs mesurées :

Tension (V DC)	Courant (A DC)	Tension (V AC)	Courant (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	69,4	111	8,89	398	5	1	1000
24	50,8	112,75	8,78	403	5	1	1000
28	43,6	115	8,72	403	5	1	1000
32	38,1	119	8,65	403	5	1	1000

Tableau des valeurs données par le constructeur :

Tension (V DC)	Courant (A DC)	Tension (V AC)	Courant (A AC)	Fréquence (Hz)	Tolérance (%)	Modulation (%)	Charge (VA)
18	69,4	110-120	8,7	400± 5	5	1	1000
24	50,8	110-120	8,7	400± 5	5	1	1000
28	43,6	110-120	8,7	400± 5	5	1	1000
32	38,1	110-120	8,7	400± 5	5	1	1000

**Remarque :**

On remarque que les valeurs obtenues au moment du test sont presque les mêmes que celles données par constructeur, la petite différence est due aux erreurs de mesures et de lectures

## IV-7-5-test du court circuit:

## IV-7-5-1-procédure de test :

1. ajuster la tension d'alimentation à 28V.
2. mesurer la valeur du courant de la sortie.
3. appliquer le court circuit a la sortie a l'aide d'un breacker .
4. liser la courant de court circuit qui doit être entre  $25 \leq I_{cc} \leq 29$  A.

#### IV-7-5-2-les résultats obtenues :

Le courant de court circuit obtenu	Le courant de court circuit de constructeur
$I_{cc} = 27A$	varie entre 25A et 29A

#### IV-8-CONCLUSION :

Le banc d'essai que nous avons réalisé permet de tester le bon état de fonctionnement des convertisseurs du **BOEING 737- 800 NG**, les résultats obtenus sur un convertisseur statique déposé au niveau de l'atelier pour vérification montrent que celui-ci est en parfait état de marche et conforme au recommandation du constructeur, permettant aux techniciens de l'atelier de vérifier la fiabilité des convertisseurs de ce type.



# MAINTENANCE

## **V-1-INTRODUCTION :**

Dans le domaine technique et en particulier en aéronautique, la maintenance joue un rôle important, et il est nécessaire de maintenir et suivre le bon fonctionnement de tous les équipements aussi bien pneumatique, hydraulique qu'électrique.

## **V-2-DEFINITION DE LA MAINTENANCE :**

La maintenance est un ensemble d'actions permettant de maintenir ou rétablir l'aéronef et de certains de ses éléments en état d'être exploité normalement.

Il existe deux types de maintenance :

- Maintenance corrective : elle s'effectue après la défaillance.
- Maintenance préventive : elle s'effectue selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de la défaillance d'un équipement ou d'un circuit.

## **V-3-LES OBJECTIFS DE LA MAINTENANCE :**

### **V-3-1-la sécurité :**

L'aéronef doit conserver les caractéristiques de navigabilité approuvés définis lors de certification, de plus un ou une série d'accidents peut nuire à l'image du constructeur.

### **V-3-2-la disponibilité :**

Un aéronef de transport doit être en état disponible au moment voulu, car le retard ou l'annulation d'un vol constitue non seulement une perte directe pour la compagnie mais nuis aussi à son image au près des clients.

### **V-3-3-le coût :**

L'entretien des aéronefs nécessite des moyens matériels et humains qui coûtent chers. Pour minimiser le coût d'entretien il faut trouver un compromis économique possible entre les deux premiers objectifs et le troisième, avec pour contrainte la satisfaction des exigences réglementaires en matière de sécurité et de régularité.



## V-4-LE BUT DE LA MAINTENANCE :

La maintenance a pour but de :

- Diminuer la probabilité de défaillance.
- Augmenter la durée de vie du matériel.
- Faciliter la gestion des stocks.
- Diminuer le temps d'arrêt.

## V-5-MODES D'ENTRETIEN :

Il existe trois modes d'entretien qui sont :

### V-5-1- temps limite :

L'idée consiste à réviser l'élément ou bien le remplacer par un élément neuf ou réparer avant l'instant présumé de sa défaillance, en adaptant une certaine marge de sécurité en fonction de l'élément.

Il est exprimé soit en heures de vol ou bien en temps calendrier.

### V-5-2-selon état :

Une révision selon état fait l'objet d'une vérification des paramètres significatifs de son état. Si la vérification conclue le bon état de l'élément, l'utilisation de ce dernier peut se poursuivre jusqu'à la prochaine inspection programmée, dans le cas contraire l'élément est remis en état.

### V-5-3-surveillance du comportement :

Dans ce cas l'élément est réparé ou remplacé qu'après sa défaillance.

## V-6-LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE :

Il existe deux types de maintenance :

### V-6-1-maintenance non programmée :

C'est l'ensemble des opérations ayant pour objectif la remise en état de l'aéronef ou un élément de ce dernier après détection d'une défaillance.

Tout accident ou anomalie constatée en vol, fait l'objet d'un compte rendu matériel "CRM" fait par l'équipage, dont l'analyse se fait à chaque escale.

Comme il y a certains incidents importants comme les vols dans des zones de turbulences, rafales de vent, atterrissage dure, coup de foudre et grele...etc. Doivent obligatoirement être suivi d'un ensemble de vérifications.

#### V-6-2- maintenance programmée :

L'entretien des aéronefs doit être organisé en temps cohérent de façon à minimiser le temps d'immobilisation, il s'agit alors de grouper des opérations élémentaires d'entretien de période et d'importance comparable. Ces groupes d'opérations sont appelés visites. Ces visites sont :

- **Visite transit (pré vol) :** c'est une visite pré vol, s'effectue par le mécanicien sol, elle consiste à la vérification visuelle extérieur et intérieur, l'essai éclairage, inspection des roues, voilures ... etc.
- **Visite daily (journalière) :** c'est une visite qui s'effectue à la fin de rotation de l'avion dans la journée et consiste à vérifier certains circuits et équipements selon des procédures prédéterminées par le constructeur.
- **Visite weekly (visite de semaine) :** c'est une visite qui s'effectue chaque semaine, elle consiste à des inspections plus approfondies.
- **Visite check A :** c'est une visite qui s'effectue après certains heures de vol, pour le B737-800 NG, après chaque 500 HDV. Elle consiste à des inspections et remplacements de certains filtres ainsi que des essais (inspection et graissage des trains, remplacement des filtres IDG, remplacement des batteries, essai volets et pilotage automatique).
- **Visite check C :** c'est une visite qui s'effectue après chaque 6 visites check A (pour le NG), et consiste à des vérifications plus approfondies selon des procédures prédéterminées par le constructeur.

## V-7-les documents aéronautiques :

### V-7-1-but :

Les spécification d'entretien sont un document de base, dans lequel l'entreprise expose en détail l'étendu de ses activités, les moyens mis en œuvre et les règles à suivre pour l'accomplissement de ses activités.

Ce document de base approuvé par les services officiels est un élément permettant d'autoriser l'entreprise à effectuer des travaux sur le matériel qui est sous leur contrôle ; il constitue une des sources d'information permettant au service officiel d'exercer leur surveillance.

### V-7-2-contenu :

Ce document doit offrir une description détaillée des moyens en personnels et matériels de l'entreprise. D'autre part, il doit définir avec précision les travaux que l'entreprise est capable d'effectuer ou de faire effectuer, ainsi que les procédures à suivre.

### V-7-3-les documents :

Il existe plusieurs types de documents qui sont en relation avec la tâche à effectuer. Dont on site :

- **MPD** (Maintenance Planning Document) : utilisable lors de la maintenance programmée.
- **AMM** (Aircraft Maintenance Manuel) : fournit des informations sur le remplacement des pièces, leur emplacement et leurs essais.
- **WDM** (Wiring Diagram Manuel) : fournit des schémas de cablage de tous les circuits électriques de l'avion.
- **SSM** (Schematic System Manuel) : c'est un ensembles des schéma simplifier.
- **CMM** (Component Maintenance Manuel) : il comporte la description et le fonctionnement des composants ainsi que le montage et démontage des pièces et leur nettoyage interne a l'accessoire.

Dans notre ces la maintenance à été effectuer a l'aide du CMM. PART NOS 1-002-0102-0714, 1-111-0102-0714, AND 1-002-0102-1000. (Page 1043). (Voire les annexes).

### V-8-Les différentes pannes de la génération électrique:

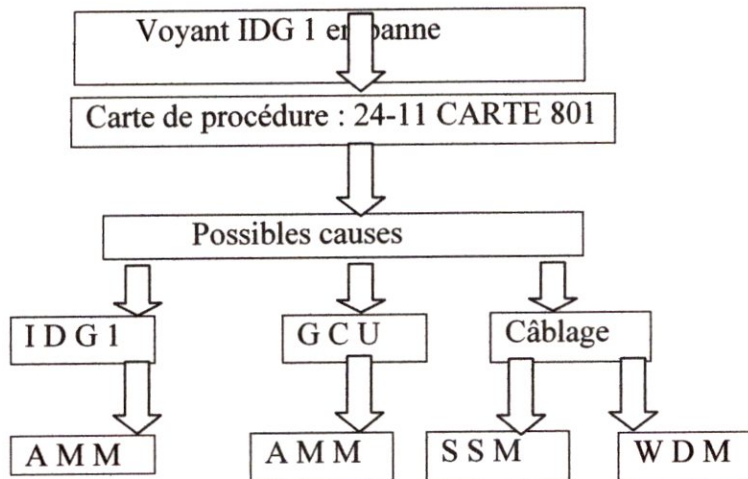
En cas de panne d'un élément, on utilise le Fault Isolation Manuel (FIM) pour réparer cette panne ; suivant ce tableau :

#### MANUEL DE RECHERCHE DE PANNE (FIM) / ✈ BOEING 737-800. NG

Code de panne	Description de panne	Carte de procédure
241 010 01	Voyant IDG1 reste allumé.	24-11 CARTE 801
240 010 01	Voyant IDG2 reste allumé.	24-11 CARTE 802
242 040 01	Voyant SOURCE OFF et GEN OFF BUS coté 1 restent allumés, avec IDG1 et IDG2 en marches.	24-21 CARTE 801
242 040 02	Voyant SOURCE OFF et GEN OFF BUS coté 2 restent allumés, avec IDG1 et IDG2 en marches.	24-21 CARTE 801
242 050 00	Voyant APU GEN OFF BUS reste allumé avec APU en marche.	24-21 CARTE 801
242 060 01	Voyant TRANSFER BUS OFF et SOURCE OFF restent allumés avec APU en marche.coté 1.	24-21 CARTE 801
242 060 02	Voyant TRANSFER BUS OFF et SOURCE OFF restent allumés avec APU en marche.coté 2.	24-21 CARTE 801
242 070 01	Voyant TRANSFER BUS OFF flashe avec IDG1 en marche.	24-21 CARTE 818
242 070 02	Voyant TRANSFER BUS OFF flashe avec IDG2 en marche.	24-21 CARTE 819
243 010 00	Voyant STANDBY POWER OFF reste allumé avec l'alimentation AC et le switch STDBY POWER sur AUTO ou BAT.	24-34 CARTE 803
243 020 00	Voyant STANDBY POWER OFF reste allumé avec le switch BAT sur ON et le switch STDBY POWER sur AUTO ou BAT.	24-34 CARTE 803
243 030 00	Le panneau alphanumérique du module lecture électrique a oublié une donnée.	24-31 CARTE 827
243 040 00	Le voyant TR UNIT reste allumé.	24-31 CARTE 826
243 050 00	Le voyant ELEC reste allumé.	24-31 CARTE 801
244 010 01	Les voyants TRANSFER BUS OFF et SOURCE OFF restent allumés avec le switch GRD PWR sur ON coté 1.	24-41 CARTE 801
244 010 02	Les voyants TRANSFER BUS OFF et SOURCE OFF restent allumés avec le switch GRD PWR sur ON coté 2.	24-41 CARTE 801
244 010 48	Les voyants TRANSFER BUS OFF et SOURCE OFF restent allumés avec le switch GRD PWR sur ON coté 1 et 2.	24-41 CARTE 801

### Procédure de recherche de panne :

On cite par exemple le cas du voyant de l'IDG 1 reste allumé.



La même procédure s'effectue sur le reste des pannes.

### V-9-La maintenance du convertisseur statique :

En cas de panne du convertisseur statique un message s'affiche à bord qui est STAT INV INOP.

#### Les possibles causes de la panne du convertisseur statique :

La panne du convertisseur statique est due à une anomalie sur l'un de ces instruments :

- 1) l'inverseur statique lui-même.
- 2) RCCB
- 3) SPCU (Standby Power Control Unit).
- 4) Câblage.
- 5) Module lecture électrique batterie et GALLEY.

**Première intervention :** vérifier le convertisseur lui-même, en appuyant sur le switch « self test » ;

\*si le voyant vert s'allume, le module est en bon état.

\*si le voyant rouge s'allume, le module est en panne.

Dans le cas où le module convertisseur statique est en panne l'enlève pour contrôle et réparation à l'atelier, en utilisant le banc d'essai que nous avons réalisé.

### **Deuxième intervention sur le banc d'essai :**

Il existe 5 tests à faire :

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Test d'isolement.               | (partie III.7.1.1 – page 61)    |
| 2. Test à vide.                    | (partie III.7.1.2 – page 61-62) |
| 3. Test à demi charge (500 VA).    | (partie III.7.1.3 – page 62-63) |
| 4. Test à plein charge. (1000 VA). | (partie III.7.1.4 – page 63-64) |
| 5. Test de court circuit.          | (partie III.7.1.5 – page 64)    |

Après contrôle des 5 tests et selon les données et résultats obtenus en comparant les valeurs données par le constructeur ,nous effectuons une mise au point, au cas où après cette intervention le module ne reprend pas ,c'est que le module est défectueux et demande à être changé.

Dans le cas contraire on va procéder à la vérification et le test des modules qui contrôlent le convertisseur statique à savoir le (RCCB, SPCU .....)

Ces modules seront contrôlés par un autre banc d'essai.

## **V-10- CONCLUSION :**

L'étude de la maintenance nous a montré que la recherche des pannes du Boeing 737-800 NG est facile et rapide par rapport à l'ancienne génération d'avions car la panne est affichée et enregistrée dans le FIM (Fault Isolation Manuel).

Donc l'objectif de cette nouvelle méthode est d'orienter et faciliter la recherche de pannes aux techniciens d'une façon rapide et efficace.

# CONCLUSION

## **Conclusion générale :**

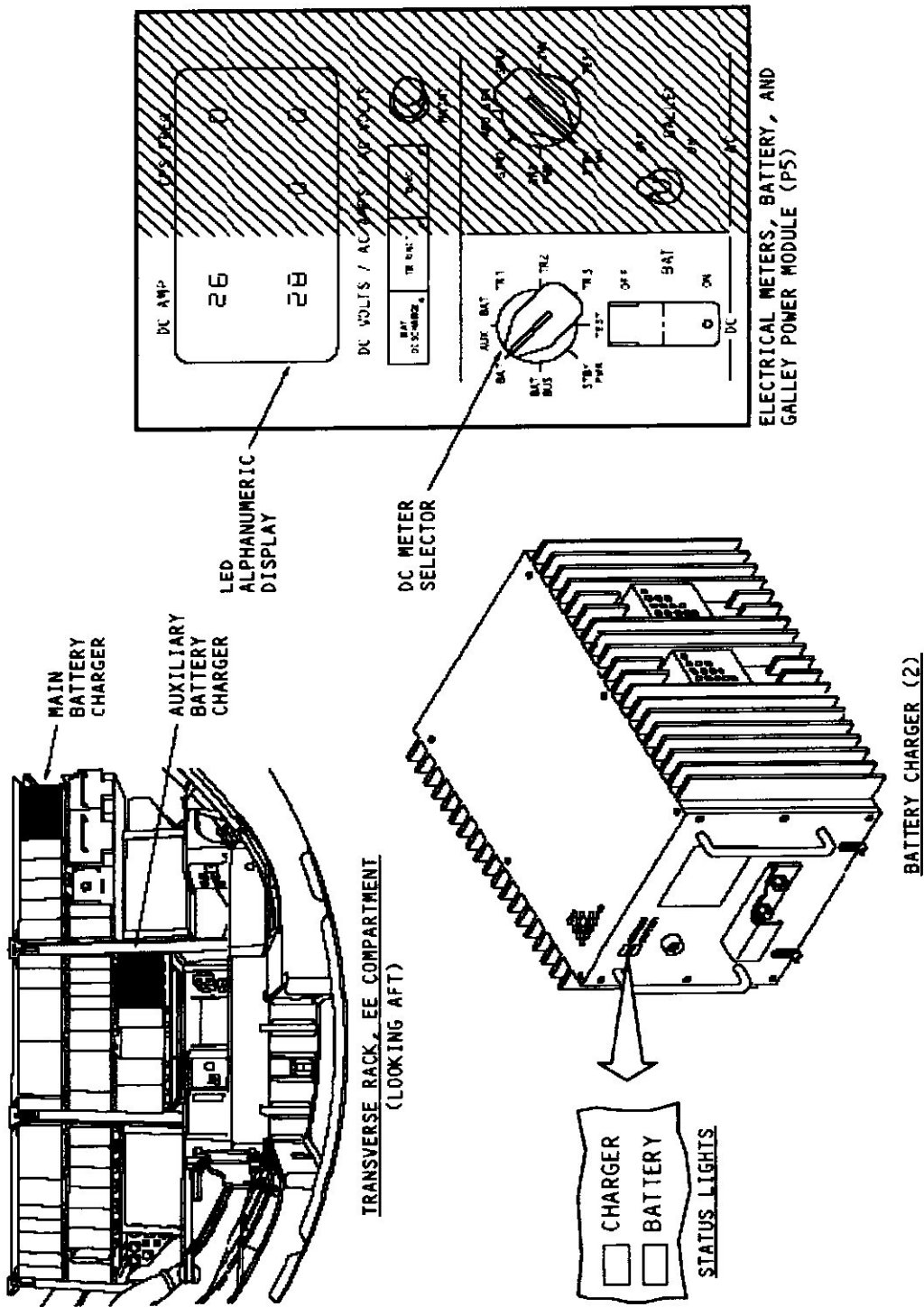
Le projet que nous avons étudié et réalisé nous a permis de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant notre formation au sein d'AIR ALGERIE nous a aidé à apprendre et pratiquer les techniques de maintenances produit effectuées en se référant à la documentation aéronautique appropriée ; cette formation nous a aussi aidé à rentrer dans le domaine industriel afin de maîtriser les méthodes dans un temps relativement court.

Avec notre projet nous avons pu réaliser un banc d'essai pour le convertisseur statique, et identifier les différentes anomalies issues de la génération électrique de B737-800 NG, ce qui nous a permis de faire un gain en temps et argent au niveau de l'entreprise.

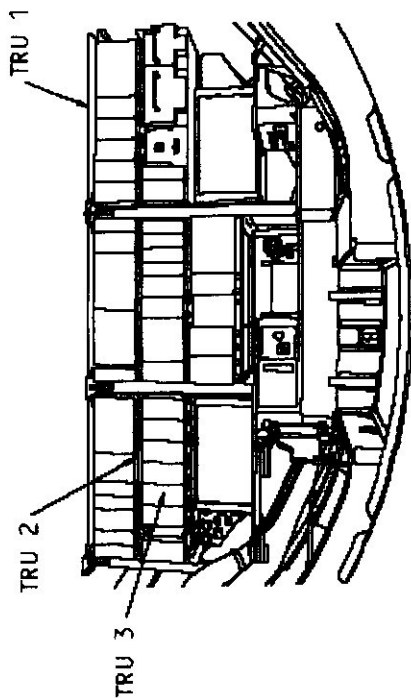
En fin nous espérons que ce modeste travail constituera une assez bonne base pour d'éventuelle amélioration.



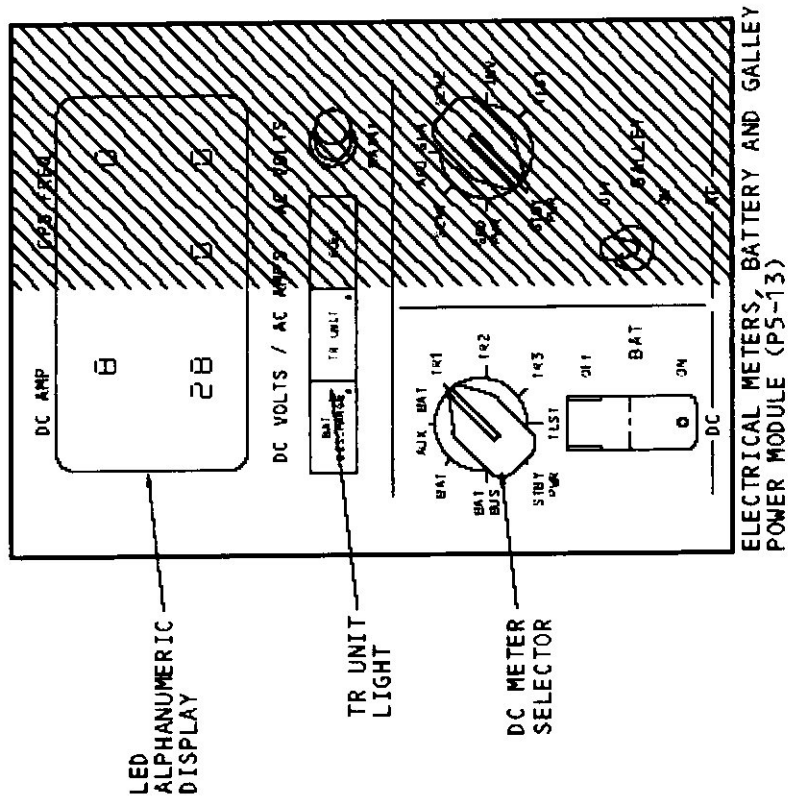
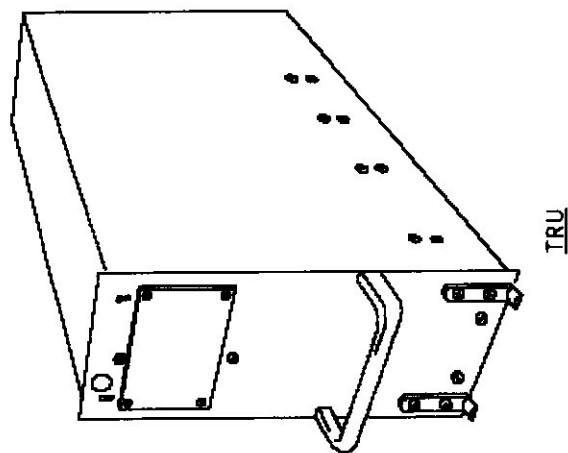
# ANNEXES



## CHARGEUR DE BATTERIE PRINCIPALE ET AUXILLIARE

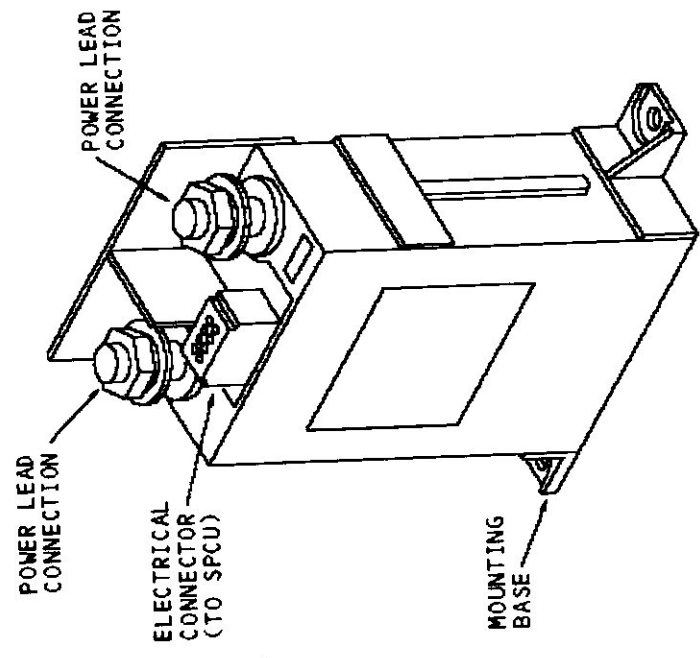
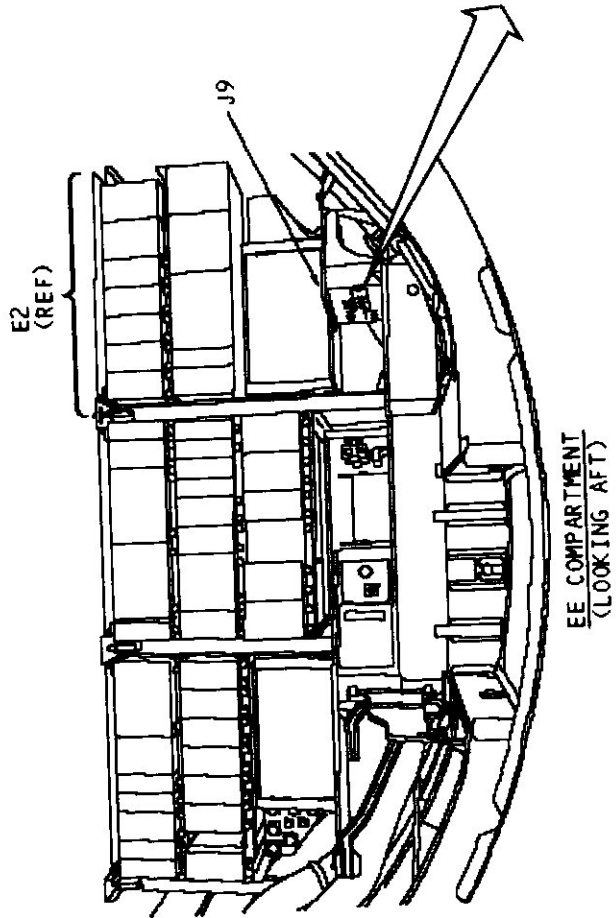


TRANSVERSE RACK, EE COMPARTMENT  
(FORWARD LOOKING AFT)



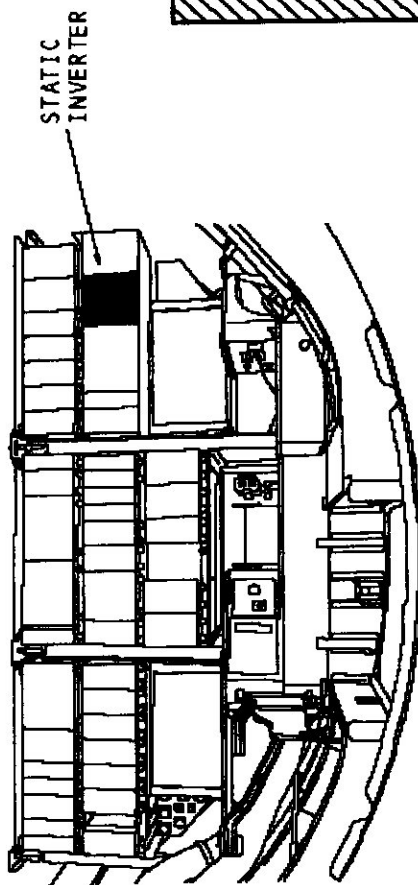
## TRANSFORMATEUR REDRESSEUR TRU (GENERATION DC)

**CIRCUIT BREAKER (DISJONCTEUR) DU STATIQUE  
INVERTER**

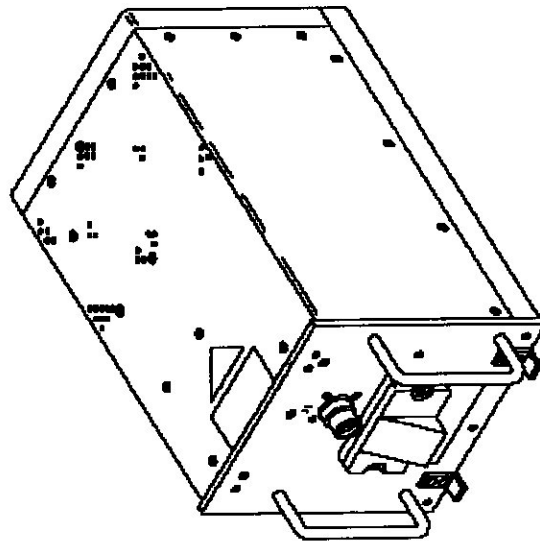


REMOTE CONTROL CIRCUIT BREAKER (RCCB)

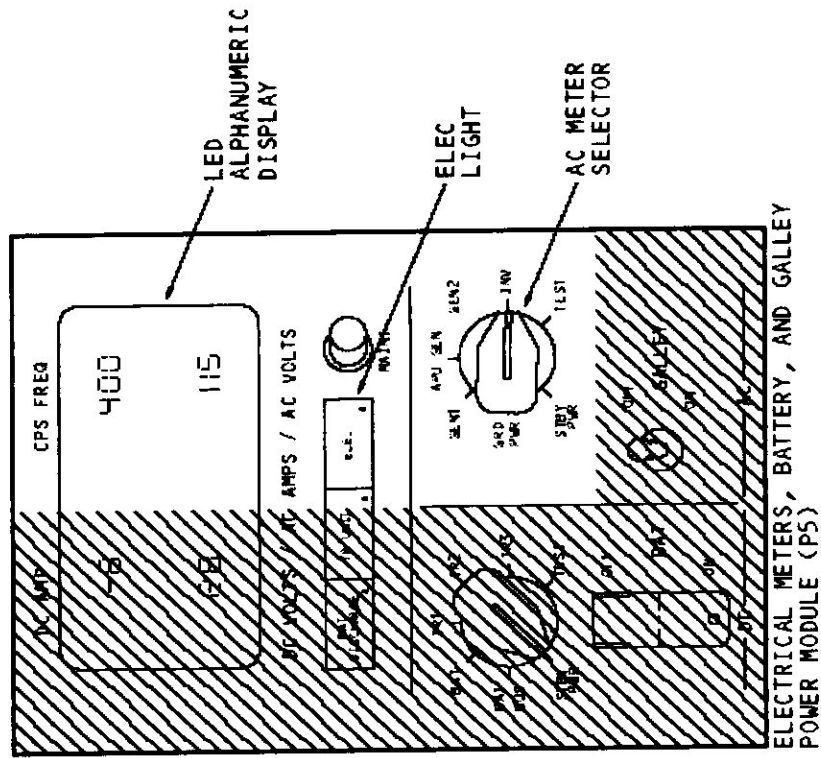
# STATIQUE INVERTER RESAUX DE SECOURS



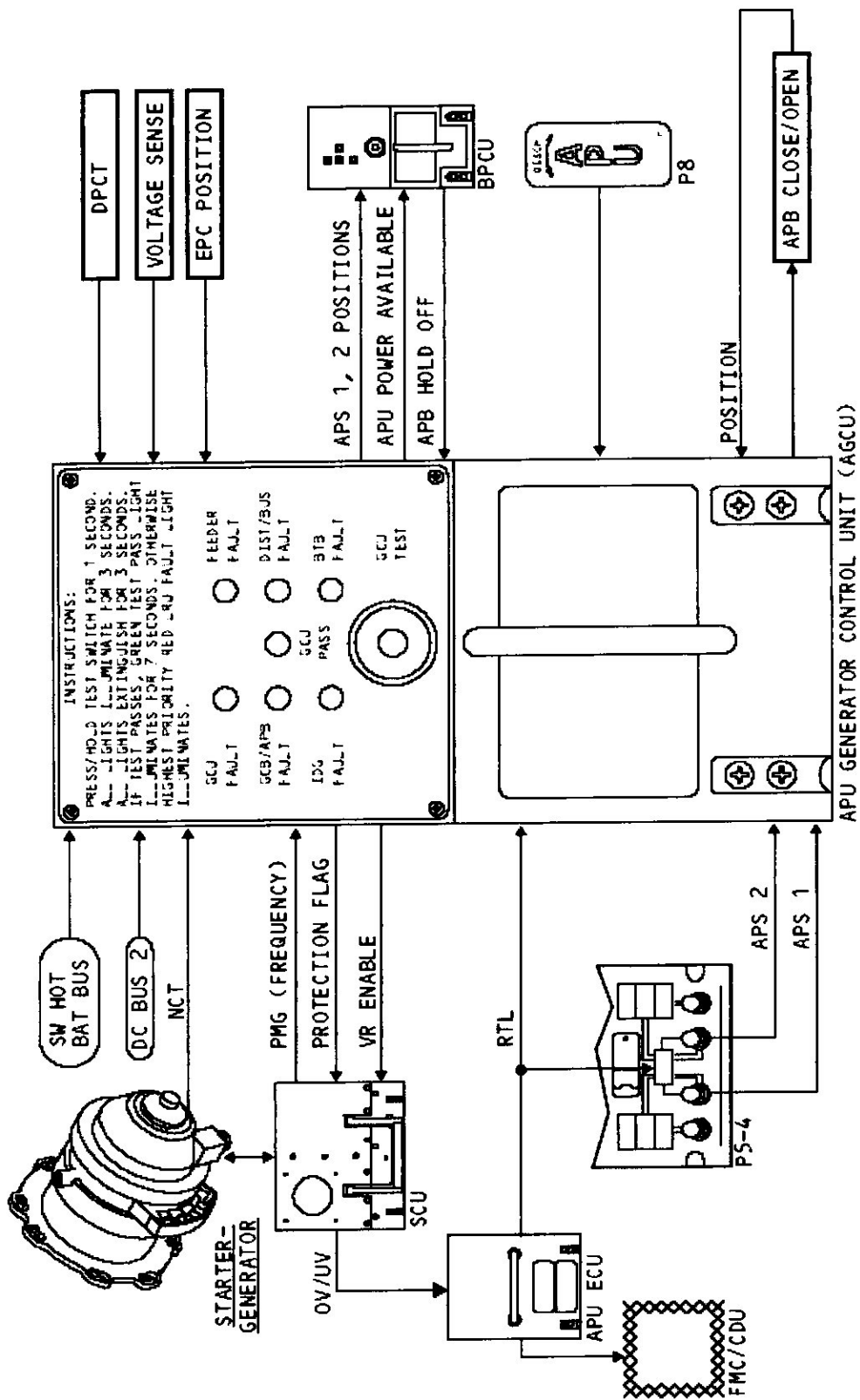
TRANSVERSE RACK, EE COMPARTMENT  
(FORWARD LOOKING AFT)



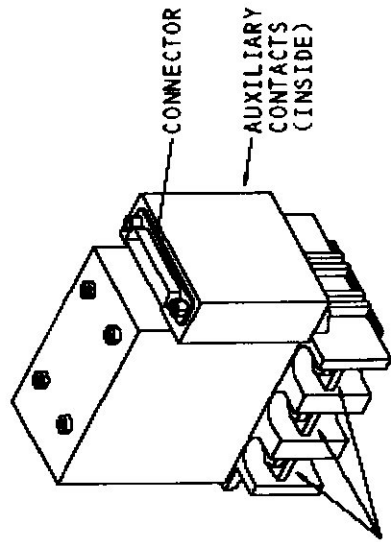
STATIC INVERTER



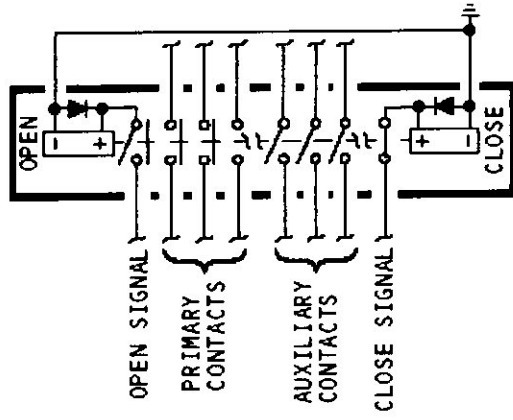
ELECTRICAL METERS, BATTERY, AND GALLEY  
POWER MODULE (P5)



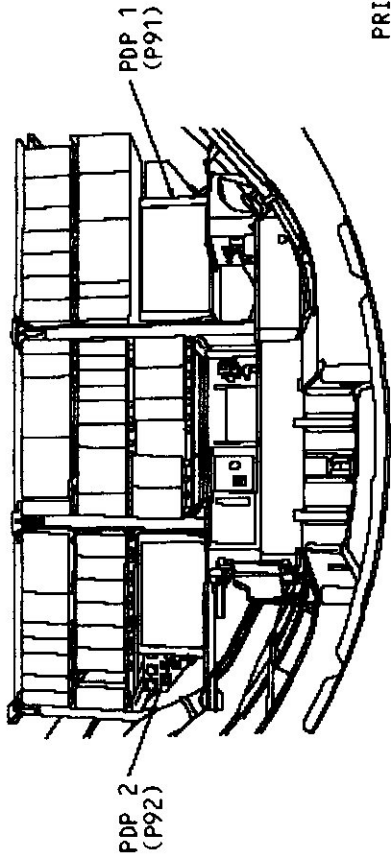
**MODULE GCU - APU**



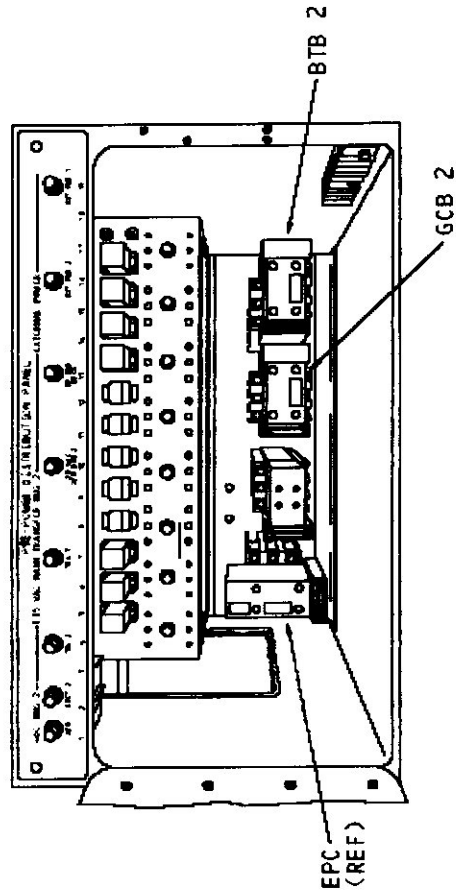
BREAKER (TYPICAL)



BREAKER SCHEMATIC (TYPICAL)

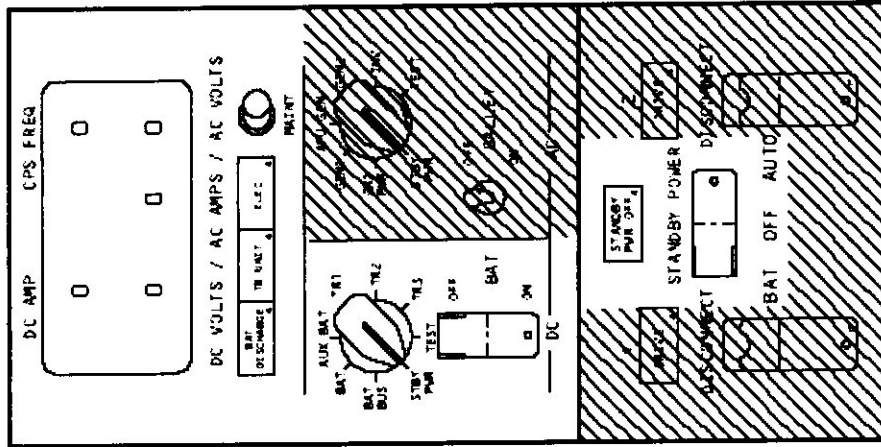
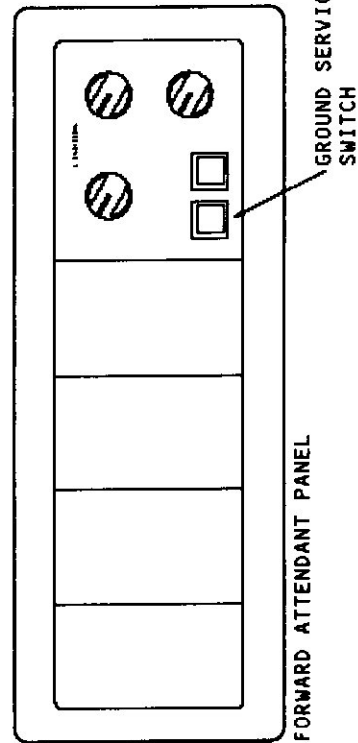
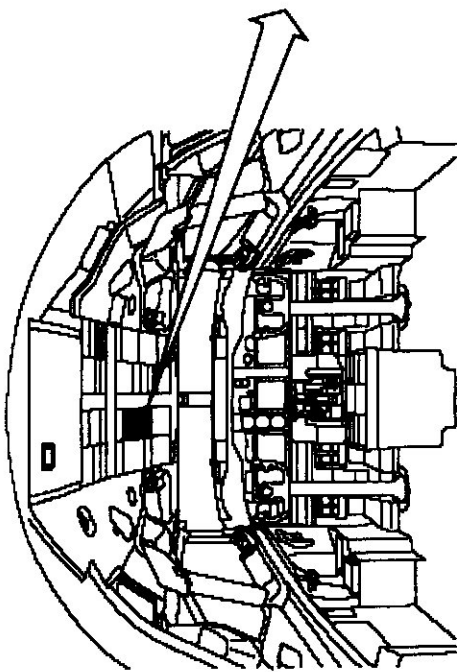


TRANSVERSE RACK, EE COMPARTMENT (LOOKING AFT)



POWER DISTRIBUTION PANEL 2 (P92) (FRONT PANEL OPEN)

CIRCUIT BTB & GCB



ELECTRICAL METERS,  
BATTERY AND GALLEY  
POWER MODULE

GENERATOR DRIVE  
AND STANDBY  
POWER MODULE

## LOCALISATION DES MODULES DE COMMANDE DE LA GENERATION ELECTRIQUE AU SOL



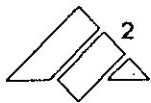
**TABLEAU DES COMPOSANTS DU CONVERTISSEUR STATIQUE :**

FIG & ITEM	PART NUMBER	AIRLINE PART NO	NOMENCLATURE 1234567	EFF CODE	UNITS/ ASSY
1A					
-1	1-002-1020-1000		STATIC INVERTER, MODEL 1C1000-1C- 1000(V10933)		RF
5	1-001-2712-0037		PANEL,REAR(V10933) ATTACHING PARTS		1
10	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030) ***		10
15	1-001-2708-0181		STANDOFF,NYLON,5/16 LONG ATTACHING PARTS		2
20	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		2
25	MS35338-135		WASHER,SPLIT LOCK,NO.4(3201-0055) ***		2
30	1-001-2715-0149		COVER(V10933) ATTACHING PARTS		1
35	MS51957-14		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X5/16,SST(2802-0029)		10
40	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		10
45	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		10
50	MS51957-14		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X5/16,SST(2802-0029)		10

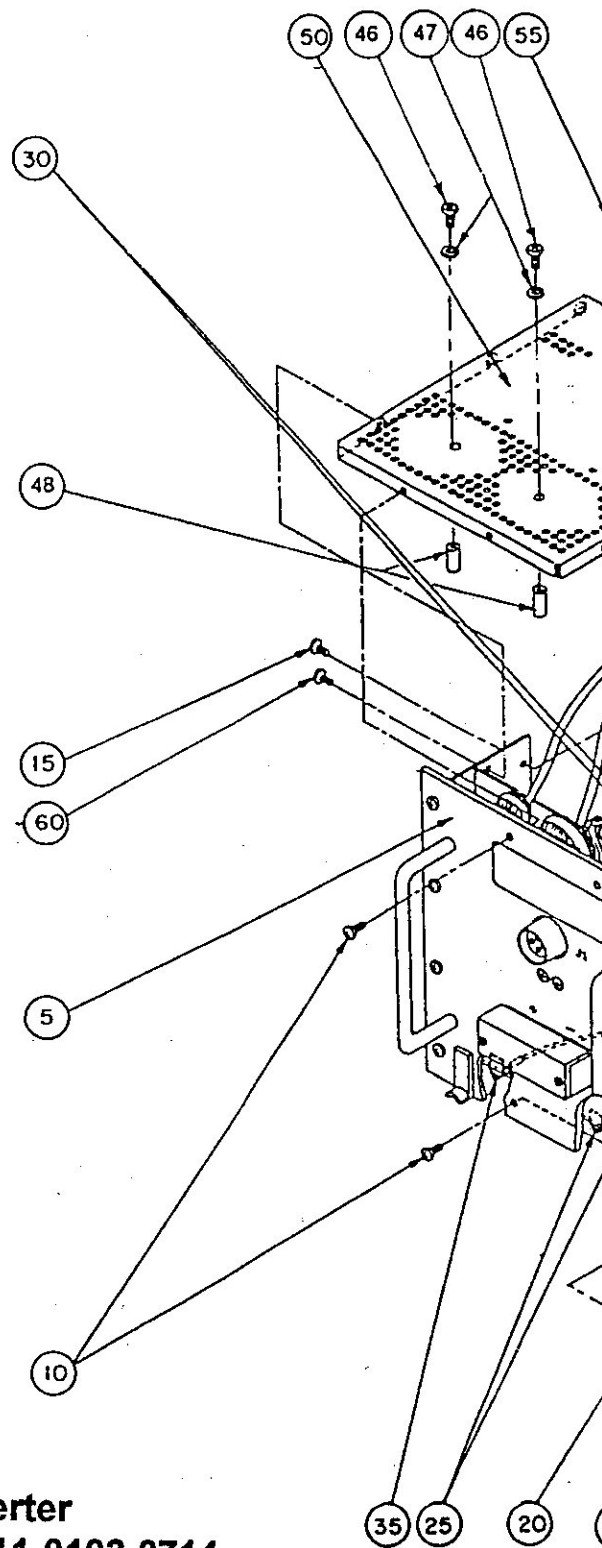
FIG & ITEM	PART NUMBER	AIRLINE PART NO	NOMENCLATURE 1234567	EFF CODE	UNITS/ ASSY
1A					
55	1-001-2717-0099		HEATSINK (V10933)		1
60	MS51957-14		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X5/16,SST(2802-0029)		8
65	1-001-2717-0099		HEATSINK (V10933)		1
70	MS51957-14		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X5/16,SST(2802-0029)		8
75	1-001-2714-0072		*** PANAL,BOTTOM(V10933) ATTACHING PARTS		1
80	1-001-2809-0024		SCREW,MACH,FLAT HD, SST,4-40X1/4,(V10933)		10
85	MS51957-14		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X5/16,SST(2802-0029)		10
90	1-001-2501-0149		NAMEPLATE(V10933) ATTACHING PARTS		1
95	1-001-3001-0043		STUD,GROOVED(V10933) ***		2
100	1-002-0103-0050		PANAL ASSY,FRONT(SEE FIG 2 FOR BREAKDOWN) (V10933) ATTACHING PARTS		1
105	1-001-2809-0029		SCREW,MACH,FLAT HD, SST,4-40X9/16,(V10933) ***		2
110	1-001-2715-0101		COVER,TERMINAL BLOCK(V10933) ATTACHING PARTS		1
115	MS51957-16		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X7/16,SST(2802-0033)		2
120	MS35338-135		WASHER,SPLIT LOCK,NO.4(3201-0055)		2
125	MS15795-803		WASHER,FLAT,SST,NO 4(3201-0065) ***		2

FIG & ITEM	PART NUMBER	AIRLINE PART NO	NOMENCLATURE 1234567	EFF CODE	UNITS/ ASSY
1A					
130	1-001-2715-0101		COVER,TERMINAL BLOCK(V10933) ATTACHING PARTS		1
135	MS51957-16		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X7/16,SST(2802-0033)		2
140	MS35338-135		WASHER,SPLIT LOCK,NO.4(3201-0055)		2
145	MS15795-803		WASHER,FLAT,SST,NO 4(3201-0065) ***		2
150	1-001-2709-0158		RAIL,RIGHT ATTACHING PERTS		1
155	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030) ***		4
160	1-001-2709-0158		RAIL,LEFT ATTACHING PERTS		1
165	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030) ***		4
170	1-001-3202-0028		INSULATOR		2
175	1-002-0108-0087		PCB ASSY,I/O EMI ATTACHING PARTS		1
180	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		1
185	MS51957-27		SCREW,MACH,PAN HD, 6-32X5/16,SST(2803-0036)		2
190	MS51957-26		SCREW,MACH,PAN HD, 6-32X1/4,SST(2803-0039)		1
195	MS51957-42		SCREW,MACH,PAN HD, 8-32X5/16,SST(2804-0020)		1

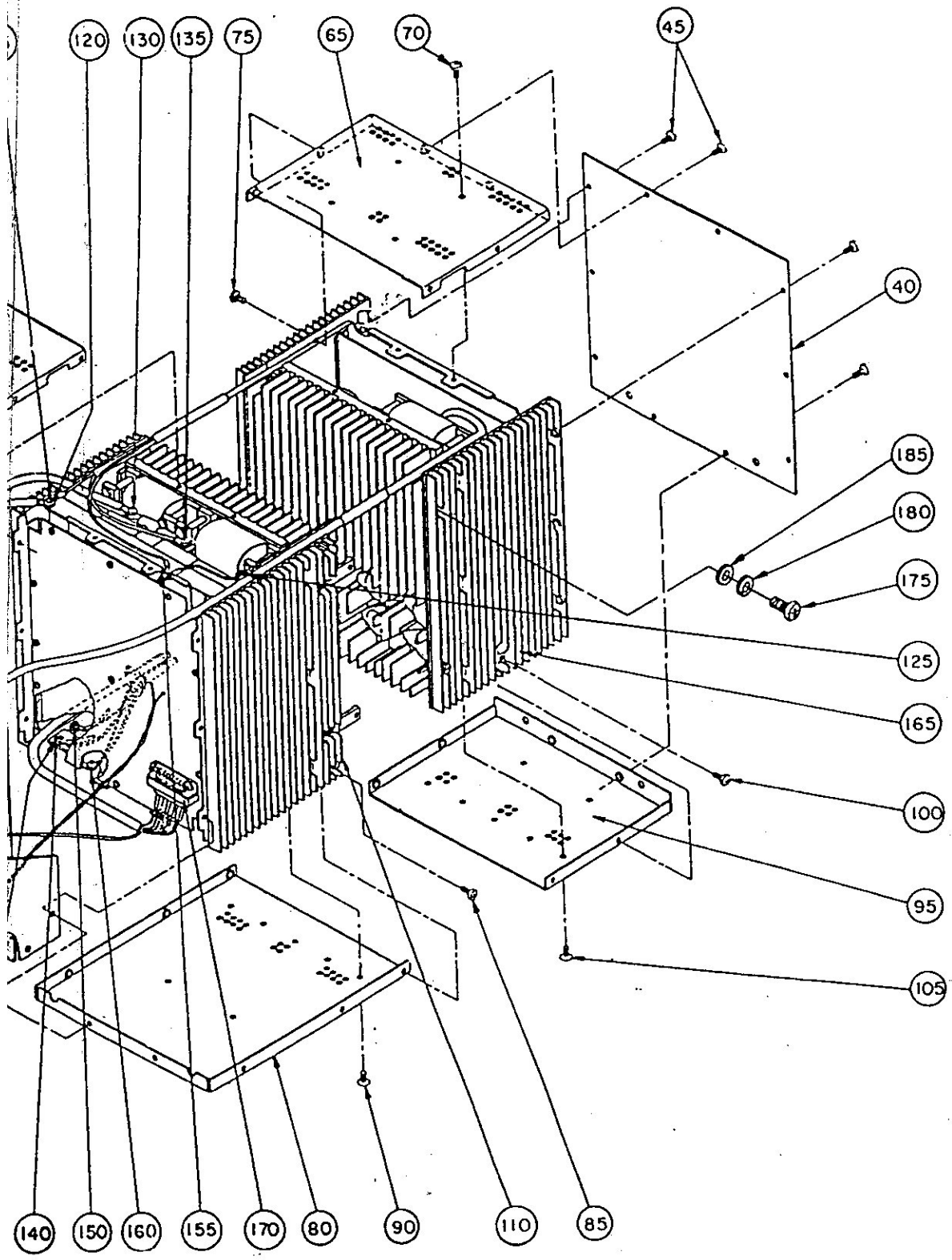
FIG & ITEM	PART NUMBER	AIRLINE PART NO	NOMENCLATURE 1234567	EFF CODE	UNITS/ ASSY
1A					
200	MS3367-4-9		CABLE TIE,(0205-0002)		1
205	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		3
210	MS51957-26		SCREW,MACH,PAN HD, 6-32X1/4,SST(2803-0039)		2
215	MS51957-42		SCREW,MACH,PAN HD, 8-32X5/16,SST(2804-0020) ***		2
220	1-002-0107-0644		FLYBACK ASSY, (SEE FIG 2 FOR BREAKDOWN) (V10933) ATTACHING PARTS		1
225	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		2
230	MS35338-135		WASHER,SPLIT LOCK,NO.4(3201-0055)		2
235	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		1
240	MS3367-4-9		CABLE TIE,(0205-0002)		1
245	MS51957-13		SCREW,MACH,PAN HD, 4-40X1/4,SST(2802-0030)		1
250	MS51957-42		SCREW,MACH,PAN HD, 8-32X5/16,SST(2804-0020)		1
255	MS3367-4-9		CABLE TIE,(0205-0002)		1
260	1-002-0107-0645		BRIDGE ASSY(SEE FIG 4 FOR BREAKDOWN) (V10933) ATTACHING PARTS		1
265	MS3367-4-9		CABLE TIE,(0205-0002) ***		1



**AVIONIC INSTRUMENTS, INC.**  
**COMPONENT MAINTENANCE MANUAL**  
**PART NOS. 1-002-0102-0714, 1-111-0102-0714, AND 1-002-0102-1000**



**Exploded View, Static Inverter**  
**Part Nos. 1-002-0102-0714 and 1-111-0102-0714**  
**IPL Figure 1**



# ***ABREVIATION***

	<b>Anglais</b>	<b>Français</b>
AC	<b>Alternative current</b>	<b>Courant alternatif</b>
APU	<b>Auxiliary power unit</b>	<b>Groupe auxiliaire de puissance</b>
APB	<b>Auxiliary power breaker</b>	<b>Interrupteur de groupe</b>
AGB	<b>Accessory gearbox</b>	<b>Boîtier d'accessoire</b>
ASG	<b>APU startet Generator</b>	<b>Génératrice démarreur de l'APU</b>
APS	<b>APU power switch</b>	<b>Interrupteur d'APU</b>
AGCU	<b>APU Generator control unit</b>	<b>Unité de contrôle générateur APU</b>
BAT	<b>Battry</b>	<b>batterie</b>
BPCU	<b>Bus power control unit</b>	<b>Boîtier de contrôle</b>
BTB	<b>Bus tie breaker</b>	<b>Interrupteur bus de liaison</b>
BITE	<b>Built in test equipment</b>	<b>Equipement de teste incorporé</b>
CSD	<b>Constant speed drive</b>	<b>Entraînement a vitesse constante</b>
DC	<b>Direct current</b>	<b>Courant continu</b>
DU	<b>Display unit</b>	<b>Ecrans d'affichage</b>
EICAS	<b>Engine indication and grew alerting system</b>	<b>Système d'indication moteur et alarme équipage</b>
EPC	<b>External power contactor</b>	<b>Contacteur de group de parc</b>
EP	<b>External power</b>	<b>Group de parc</b>
GCU	<b>Generator control unit</b>	<b>Contacteur de contrôle de l'alternateur</b>
GCB	<b>Generator control breaker</b>	<b>Contacteur du circuit de l'alternateur</b>
GEN	<b>Generator</b>	<b>Alternateur</b>
GND SVC	<b>Grand servis</b>	<b>Grande Service</b>

<b>GPCU</b>	<b>Grand power control unit</b>	<b>Boîtier de contrôle du group de parc</b>
<b>HP</b>	<b>High pressure</b>	<b>Haut Pression</b>
<b>IDG</b>	<b>Integrated drive Generator</b>	<b>Alternateur a entraînement intégrais</b>
<b>INV</b>	<b>Inverter</b>	<b>Convertisseur</b>
<b>PMG</b>	<b>Permanent magnetic Generator</b>	<b>Alternateur à aiment permanent</b>
<b>PWR</b>	<b>power</b>	<b>Energie</b>
<b>RCCB</b>	<b>Relay command contactor breaker</b>	<b>Relais de contrôle du contacteur</b>
<b>RLY</b>	<b>relay</b>	<b>relais</b>
<b>SW</b>	<b>switch</b>	<b>interrupters</b>
<b>SCU</b>	<b>Start converter unit</b>	<b>Unité de convertisseur de démarreur</b>
<b>SPCU</b>	<b>Stand-by power control unit</b>	<b>Unité de contrôle d'alimentation secoure</b>
<b>SPU</b>	<b>Start power unit</b>	<b>Unité d'énergies démarrées</b>
<b>SYS</b>	<b>System</b>	<b>Système</b>
<b>TRU</b>	<b>Transformer rectifier unit</b>	<b>Unité de transformateur redresseur</b>
<b>XFR</b>	<b>Transforme</b>	<b>transformation</b>
<b>MB</b>	<b>Main battery</b>	<b>Batterie principal</b>



# BIBLIOGRAPHIE

# BIBLIOGRAPHIE

## *Les livres:*

Flight safety Boeing 737-600/700/800/900 NG/1999.

ELECTRICAL GENERATION  
TRAINING MANUEL  
SABENA TECHNICES .5.01.200

AMM (Aircraft Maintenance Manuel 737-600/800 NG).

ELECTRICAL POWER B 767-300  
BOEING JUN 1991.

AIR France DT.TI N3.10.55

MAINTENACE PRATICAL TRAINING  
MANUAL A310 JAN 1992.

CD-ROM:

AMM B 737-600/700/800/900 NG.  
(Flight Maintenance) CBT 737-600/700/800/900 NG.  
CD-TRAINING MANUEL 737 -600/700/800/900 NG.

SITES INTERNET:

<http://www.google.fr>  
<http://www.airalgerie.dz>  
<http://www.airliners.net>  
<http://www.b737.org.uk>