

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

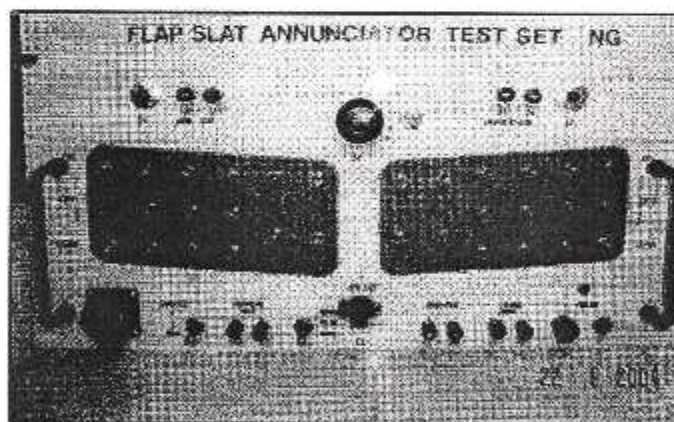
UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE



Mémoire de fin d'études

*Pour l'obtention d'un diplôme
D'études universitaires appliquées en aéronautique
Option : Avionique*

**Etude et réalisation d'un banc d'essai
du panneau annulateur PS
des volets et des bords du bord d'attaque
du B737-800 NG**



de 10/10/2004

Réalisée par :

-Mlle : Faci Hafida
-Mlle : Kabbout Wacila

Dirigée par :

à MR
- Promoteur : Mr Benouared Abdelhalim
- Co-promoteur : Mr Louness Fayçal

Promotion
2003-2004

DEDICACE

Je dédie ce modeste mémoire à :

Mes chers parents, qui m'ont toujours donné la force et le courage ainsi que leur patience. Je leur souhaite une longue vie pour leur grand amour.

- A mon jeune frère adoré « Mahfoud »
- A mon fiancé « Omar » que j'aime énormément
- A ma sœur Wacila que je lui souhaite beaucoup de réussite et de bonheur dans sa vie
- Sans oublier tout mes camarades des options Avionique, Structure et Propulsion je cite : Ferial, Hamza, Toufik, Yazid, Noura, Aziza, Nassima Hassina, Zahra, Samira, Akila et beaucoup d'autres
- A la mémoire de ma très chère tante que j'aime « Samia »

- HAFIDA -

DEDICACE

Je dédie ce modeste mémoire à :

- Mes chers parents, que ce mémoire soit la récompense du fruit de leurs efforts constants dans le bonheur comme dans la souffrance.

- A ma sœur Hayat pour ses conseils et à mes frères Mohamed, Reda, Othmane et Abd-Almadjid pour leurs solidarités.

- A toute ma famille, mes grands-mères, mes oncles, mes tantes, mes cousins, mes cousines, mes amies et surtout Karima

- A Mouni pour son amour et support inconditionnel.

- A toute la promotion 2004

- Pour Hafida, qui est la deuxième sœur et ma binôme, je te dis que je suis rien sans toi et je t'aime beaucoup.

- WACILA -

REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous remercions très vivement notre promoteur Mr LOUNESS Fayçal de nous avoir proposé ce sujet et de nous avoir guidé avec patience durant notre projet, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

- Nous tenons à exprimer nos remerciements A Mr BENOURED Abdelhalim, pour ses précieux conseils et l'attention qu'il n'a pas cessé de nous prodiguer.
- Nos remerciements vont également à toute l'équipe du département des instruments de bord à Air Algérie.
- Nos remerciements vont aussi à nos professeurs qui ont contribué durant notre formation au sein du département d'aéronautique de blida.
- Enfin nous tenons à remercier le président et les membres de jury qui nous font l'honneur de juger notre travail.

- MERCI -



SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....i

CHAPITRE I

DESCRIPTION DU SYSTEME DE COMMANDE DE VOL DU B737-800 N G

I-1 Introduction	1
I-2 Commande de vol primaire.....	1
I-2-1 Les Ailerons.....	2
I-2-2 Gouverne de profondeur « Elevator ».....	3
I-2-3 Gouverne de direction « Rudder ».....	4
I-3 Commande de vol secondaire.....	6
I-3-1 Les Volets du bord de fuite « Trailing edge Flaps ».....	7
I-3-2 Les Volets du bord d'attaque « Leading edge Flaps ».....	8
I-3-3 Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats ».....	8
I-3-4 Les aérofreins.....	9
I-3-5 Les spoilers.....	10
I-3-6 Plan horizontal réglable « PHR ».....	11
I-4 La compensation des gouvernes.....	12
I-5 La transmission du mouvement des commandes de vol.....	13
I-6 fonctionnement des systèmes de commandes de vol.....	14
I-7 Les indications des systèmes de commandes de vol.....	15

CHAPITRE II

FONCTIONNEMENT DES VOLETS ET DES BECES DU BORD D'ATTAQUE

II-1 Introduction.....	17
II-2 Description des dispositifs de bord d'attaque.....	17
II-2-1 Les Volets du bord d'attaque « FLAPS ».....	18
II-2-2 Les becs du bord d'attaque « SLATS ».....	18
II-2 Les positions des volets et des becs du bord d'attaque.....	19
II-3 Fonctionnement du système de contrôle des becs et volets.....	20
II-2-1 La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque	22
II-2-2 La valve de dépressurisation en croisière.....	23
II-2-3 La valve de fermeture UCM du bord d'attaque.....	24
II-2-4 La valve de limitation du débit et les fusibles hydrauliques.....	26

II-2-5 La valve de fermeture Stand-by du bord d'attaque.....	26
II-2-6 Les activateurs des volets et des becs du bord d'attaque.....	28
II-2-6-1 Activateurs des volets.....	28
II-2-6-2 Les activateurs des becs du bord d'attaque.....	29
II-3 Système d'auto - slat du bord d'attaque.....	32
II-3-1 La valve de contrôle d'auto - slat.....	33
II-4 Système d'opération en alternance.....	34

CHAPITRE III

SYSTEME D'INDICATION DES VOLETS ET DES BECS DU BORD D'ATTAQUE

III-1 Introduction.....	36
III-2 Panneau annonceur des dispositifs du bord d'attaque.....	36
III-3 Les différents cas de luminosité du panneau annonceur P5.....	37
III-4 Système d'indicateur de la position des volets et des becs.....	40
III-4-1 Détecteurs de proximité des volets du bord d'attaque.....	41
III-4-2 Détecteurs de proximité des becs du bord d'attaque.....	42
III-5 Etude interne du panneau annonceur P5.....	44
III-5-1 Fonctionnement interne du panneau annonceur P5.....	44
III-5-1-1 L'alimentation du circuit d'assemblage.....	44
III-5-1-2 Circuit de commande des canaux.....	50
III-5-1-3 Circuit du montage de l'indicateur.....	51

CHAPITRE VI

REALISATION DU BANC D'ESSAI DU PANNEAU ANNONCIATEUR « LEFSA »

VI-1 Introduction.....	53
VI-2 Les procédures de conception du banc d'essai.....	53
VI-2-1 Schéma synoptique général du banc d'essai.....	53
VI-2-2 L'alimentation électrique du banc d'essai.....	55
VI-2-3 Connecteur.....	55
VI-3 Schéma électrique du banc d'essai « FTB ».....	55
VI-4 Réalisation pratique du banc d'essai « FTB ».....	57
VI-4-1 Conception du circuit imprimé de chaque carte électronique.....	57
VI-4-2 Conception de la face avant et arrière du banc d'essai.....	60
VI-4-2-1 Les principaux dispositifs de la face avant du banc d'essai.....	60
VI-5 Procédure de test du panneau annonceur « LEFSA ».....	66
VI-5-1 Vérification de l'opération d'annonceur.....	67
VI-5-2 Vérification de l'opération du panneau d'éclairage.....	68
VI-5-3 Vérification du circuit lumineux/faible.....	69
VI-5-4 Test du courant de fuite.....	70

VI-5-5 Absorbtion Courant / Tension.....	71
VI-6 Maintenance et entretien.....	72
VI-6-1 Différents types de maintenance.....	72
VI-6-2 Les différents modes d'entretien.....	74
VI-6-3 Les documents de maintenance du B737-800 NG.....	74
VI-6-4 Exemples de recherche de pannes.....	77

Conclusion générale

Annexe

Bibliographie

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I

DESCRIPTION DU SYSTEME DE COMMANDE DE VOL DU B737-800 NG

Titre de la figure	Page
Figure(I – 1) : Les commandes de vol primaire du B737-800	1
Figure(I – 2) : Localisation des ailerons du B737-800	2
Figure(I – 3) : Mode de fonctionnement des ailerons	3
Figure(I – 4) : Localisation des gouvernes de profondeur du B737-800	3
Figure(I – 5) : Mode de fonctionnement des gouvernes de profondeur	4
Figure(I – 6) : Localisation des gouvernes de direction du B737-800	5
Figure(I – 7) : Mode de fonctionnement des gouvernes de profondeur	5
Figure(I – 8) : Les commandes de vol secondaire du B737-800	6
Figure(I – 9) : Localisation des volets du bord de fuite du B737-800	7
Figure(I – 10) : Les Volets du bord d'attaque « Leading edge Flaps »	8
Figure(I – 11) : Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats »	9
Figure(I – 12) : Localisations des aérofreins et les spoilers du B737-800	9
Figure(I – 13) : Localisations des aérofreins et les spoilers du B737-800	10
Figure(I – 14) : Localisations du plan horizontal réglable du B737-800	11
Figure(I – 15) : Compensateur de régime	12
Figure(I – 16) : Système de contrôle des commandes de vol B737-800	15
Figure(I – 17) : Les différents indications des commandes de vol	16

CHAPITRE II

FONCTIONNEMENT DES VOLETS ET DES BECS DU BORD D'ATTAQUE

Titre de la figure	Page
Figure(II – 1) : Localisation des volets et des becs du bord d'attaque du B737-800 NG	17
Figure(II – 2) : Les volets du bord d'attaque « LE FLAPS »	18
Figure(II – 3) : Les becs du bord d'attaque « LE SLATS »	18
Figure(II – 4) : Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats »	19
Figure(II – 5) : Les différentes positions des becs de bord de fuite et les volets les volets du bord de fuite	20
Figure(II – 6) : Système de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque	21
Figure(II – 7) : La valve de contrôle de volets et des becs du bord d'attaque	22
Figure(II – 8) : La valve de dépressurisation en croisière	23

Titre de la figure	Page
Figure(II – 9) : La valve de fermeture UCM	25
Figure(II – 10) : La valve de fermeture de Stand-by du bord d'attaque	27
Figure(II – 11) : L'activateur de volet du bord d'attaque	28
Figure(II – 12) : L'activateur des becs du bord d'attaque	30
Figure(II – 13) : Description du système de contrôle des volets et des becs du Bord d'attaque	31
Figure(II – 14) : Description du système auto-slat du bord d'attaque	32
Figure(II – 15) : La valve de contrôle d'auto-slat	34
Figure(II – 16) : Description du système d'opération en Alternance des volets et des becs du Bord d'attaque	35

CHAPITRE III

SYSTEME D'INDICATION DES VOLETS ET DES BECS DU BORD D 'ATTAQUE DU B737 – 800 N G

Titre de la figure	Page
Figure(III – 1) : Panneau annonciateur des dispositifs du bord d'attaque	36
Figure(III – 2) : Panneau annonciateur P2	37
Figure(III – 3) : Système d'indication de position des volets et des becs du bord d'attaque	40
Figure(III – 4) : Système d'indication des volets du bord d'attaque	41
Figure(III – 5) : Système d'indication des becs du bord d'attaque	43
Figure(III – 6) : La décomposition du panneau annonciateur « LEFSA »	45
Figure(III – 7) : Le schéma du panneau annonciateur « LEFSA »	46
Figure(III – 8) : Le schéma électrique du circuit d'alimentation	48
Figure(III – 9) : L'alimentation du circuit d'assemblage	49
Figure(III – 10) : Circuit du canal de conducteur	50
Figure(III – 11) : Circuit du montage de l'indicateur	52

CHAPITRE VI
REALISATION DU BANC D'ESSAI
DU PANNEAU ANNONCIATEUR « LEFSA »

Titre de la figure	Page
Figure(VI – 1) : Schéma synoptique du banc d'essai du panneau annonceur des volets et des becs du bord d'attaque	50
Figure(VI – 2) : Schéma général du banc d'essai du panneau annonceur des volets et des becs du bord d'attaque	50
Figure(VI – 3) : Câble de connexion entre le banc d'essai et le panneau annonceur P5 « LEFSA »	50
Figure(VI – 4) : Circuit électrique du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 5) : Circuit imprimé des cartes électroniques 1,2 et 3	50
Figure(VI – 6) : Liste des composants des trois cartes «électroniques	50
Figure(VI – 7) : Circuit des implantations des cartes électroniques 1,2 et 3	50
Figure(VI – 8) : Circuit imprimé de la carte électronique N°4	50
Figure(VI – 9) : Liste des composants de la carte électronique N°4	50
Figure(VI – 10) : Circuit des implantations de la carte électronique N°4	50
Figure(VI – 11) : La face avant du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 12) : La face arrière du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 13) : La carte électronique N°1 du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 14) : La carte électronique N°2 du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 15) : La carte électronique N°3 du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 16) : La carte électronique N°4 du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 17) : Description de la face avant du banc d'essai « FTB »	50
Figure(VI – 18) : L'état d'équilibre du panneau annonceur « LEFSA »	50

ABREVIATION

ADIRU	Unité de référence d'inertie des données de l'air
ALT	Alternance
BITE	Equipement de test incorporé
DFDAU	Unité d'acquisition des données digitales du vol
EMDP	Pompe à moteur électrique
FCC	Ordinateur de contrôle du vol
FLAPS	Volets
FSEU	Unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque
FTB	Boîte d'essai fonctionnelle
LE	Leading Edge
LEFSA	Panneau annonciateur des volets et des becs du bord d'attaque
MLG	Vitesse principale d'atterrissage
PDU	Unité de puissance des moteurs
PIIR	Plan horizontal réglable
Proximity	Proximité
PSEU	Unité des interrupteurs de proximité
PTU	Unité de transfert de puissance
SLATS	Becs
SMYD	Gestion de décrochage amortisseur de lacet (yaw damper)
SOV	Solénoïde valve
Stand by	Secours
TE	Bord de fuite
UCM	Mouvement non commandée
VAC	Tension alternative
VDC	Tension continue



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Lorsque les compagnies aériennes se disputent la faveur du passager, la décision se fera en fonction de la sécurité, c'est de ce contexte que les avions faut qu'ils soient équipés des systèmes pour qu'on puisse piloter un avion; c'est à dire contrôler sa stabilité ou changer sa configuration de vol.

La stabilité est un facteur très important dans l'étude théorique et pratique d'un avion. Elle est considérée comme étant un critère primordial concernant la construction aéronautique et spatiale. On abouti à la stabilité d'un avion à l'aide des éléments structureux appelés « Commande de vol ».

Le pilote agit sur trois commandes principales de vol qui actionnent trois gouvernes principales, lesquelles permettent l'évolution de l'avion autour de 3 axes qui sont: tangage, lacet et roulis. alors que les autres gouvernes secondaires sont utilisées pour obtenir au décollage et à l'atterrissage une vitesse minimale de sustentation, en outre les bords de fuite et les volets du bord d'attaque et de fuite.

C'est dans ce contexte, que l'on se propose d'étudier et de réaliser un banc d'essai du panneau annoteur des volets et des bords de fuite du B737-800 NG. Ce banc d'essai sert à reproduire l'environnement du panneau comme il était sur l'avion et le tester afin d'établir l'état de service de ce dernier avant de le monter sur l'avion en cas de panne.

Toutefois, il est à noter que cet ouvrage conviendrait de clarifier certains points qui nous paraissent importants pour le suivi et la compréhension de notre projet. le plan de travail développé dans cet ouvrage est ordonné comme suit :

- Un premier chapitre théorique, qui parle sur la description des systèmes de commandes de vol primaires et secondaires du B737-800 NG.
- Un deuxième chapitre théorique, explique le fonctionnement des volets et des bords de fuite du B737-800 NG
- Un troisième chapitre définit l'étude du système d'indication des volets et des bords de fuite du B737-800 NG
- Un quatrième chapitre consacré à la conception et la réalisation de notre banc d'essai, ainsi que les procédures de tests et la recherche de pannes de ce dernier



CHAPITRE I

DESCRIPTION
DU SYSTEME DE
COMMANDE
DE VOL DU
B737-800 N G

CHAPITRE I

DESCRIPTION DU SYSTEME DE COMMANDE DE VOL DU B737-800 N G

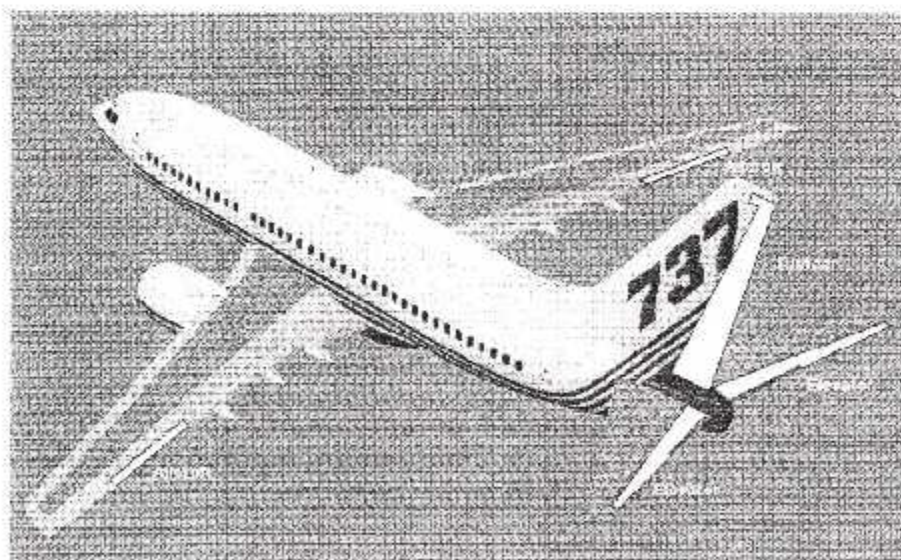
I-1 Introduction :

Pour piloter un avion, c'est à dire contrôler sa stabilité ou changer sa configuration de vol. On abouti à la stabilité d'un avion à l'aide des éléments structuraux appelés « commandes de vol ». Ces éléments sont situés sur les ailes et les empennages. Ils sont en mouvement tout au long du vol. Les commandes de vol du B737-800 sont divisées en deux parties :

- Commande de vol primaire
- Commande de vol secondaire

I-2 Commande de vol primaire

Les commandes de vol primaire du B737-800 permettent l'évolution de l'avion autour de 3 axes qui sont latéral, longitudinal et vertical.



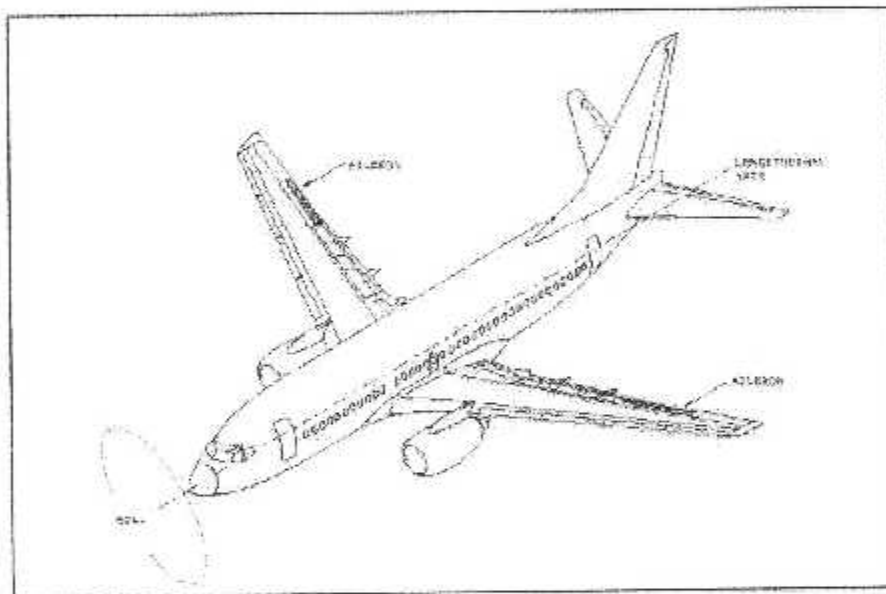
Figure(1 – 1) : Les commandes de vol primaire du B737-800

Les éléments structuraux constituant les commandes de vol primaire sont :

- Aileron « 2 »
- Gouverne de profondeur « 2 » - Elevator
- Gouverne de direction – Rudder

I-2-1 Les Ailerons

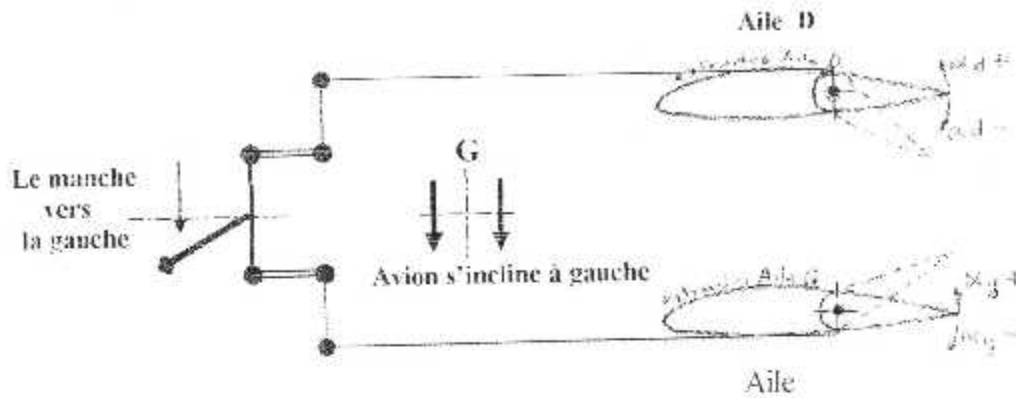
Les ailerons sont des surfaces mobiles situées dans la région du bord de fuite des extrémités des ailes. Ils commandent et répriment le roulis. Le pilote actionne les ailerons au moyen d'un volant ou d'un manche.



Figure(I – 2) : Localisation des ailerons du B737-800

Par son déplacement, l'aileron fait varier la portance de l'aile sur laquelle il est fixé et dont il occupe une partie de la surface, en s'abaissant, il augmente la portance et la traînée de l'aile, et en s'élevant, il les diminue en même temps .

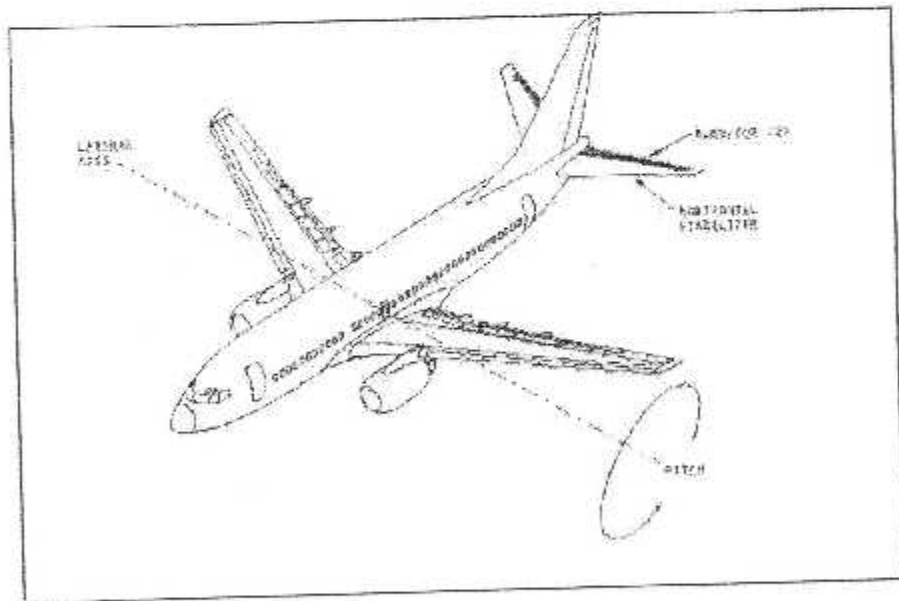
Cependant, l'action inverse et conjuguée des ailerons sur chaque aile provoque le roulis. Par exemple un abaissement de l'aileron droit provoque une augmentation de portance sur cette aile par augmentation de courbure, tandis que sur l'aile gauche le braquage positif de l'aileron provoque une courbure inverse et une diminution de portance de l'aile. L'avion roule et s'incline sur la gauche.



Figure(1 - 3) : Mode de fonctionnement des ailerons

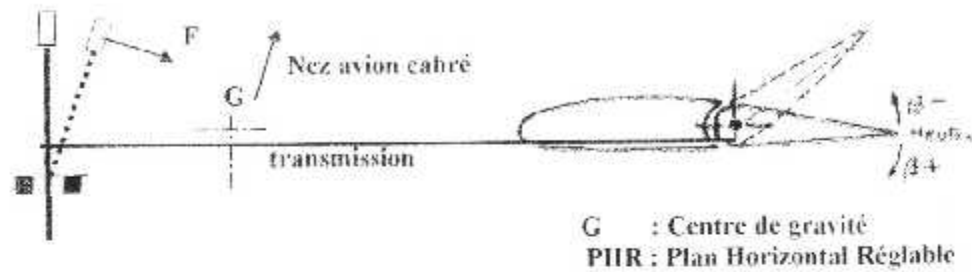
I-2-2 Gouverne de profondeur « Elevator »

La gouverne de profondeur commande et réprime le mouvement de tangage. Elle est actionnée au moyen de la même commande que les ailerons ; soit le volant ou le manche, par un mouvement vers l'avant ou vers l'arrière.



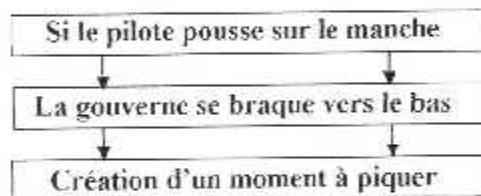
Figure(1 - 4) : Localisation des gouvernes de profondeur du B737-800

Elle est fixée par son articulation sur le plan fixe horizontal et fait donc partie de l'empennage. Comme elle contrôle directement l'angle d'attaque de l'avion, sa position sera fonction de l'assiette et de la vitesse de l'avion.

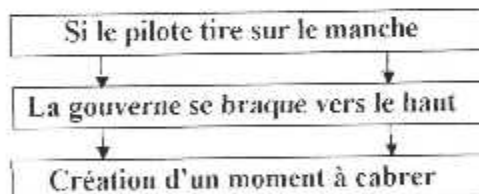


Figure(1 – 5) : Mode de fonctionnement des gouvernes de profondeur

➤ Conclusion :

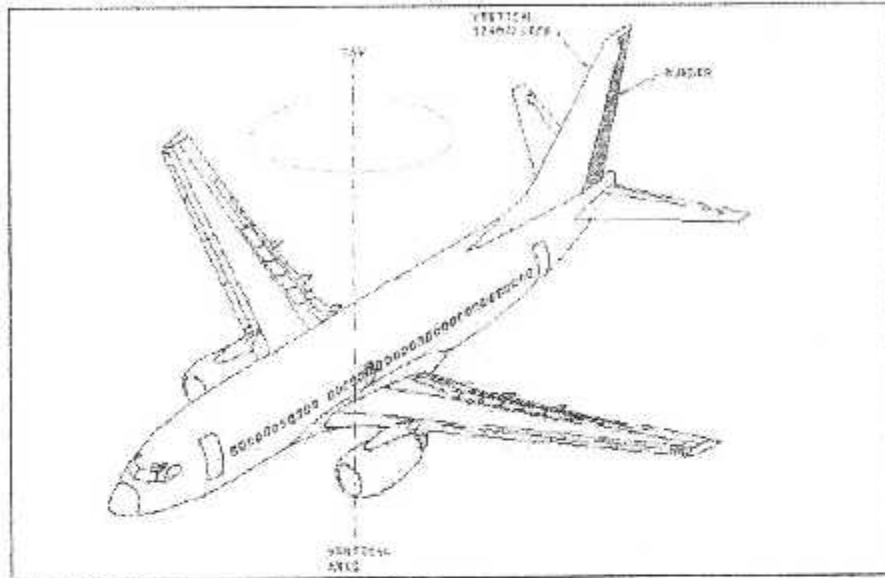


Et inversement :



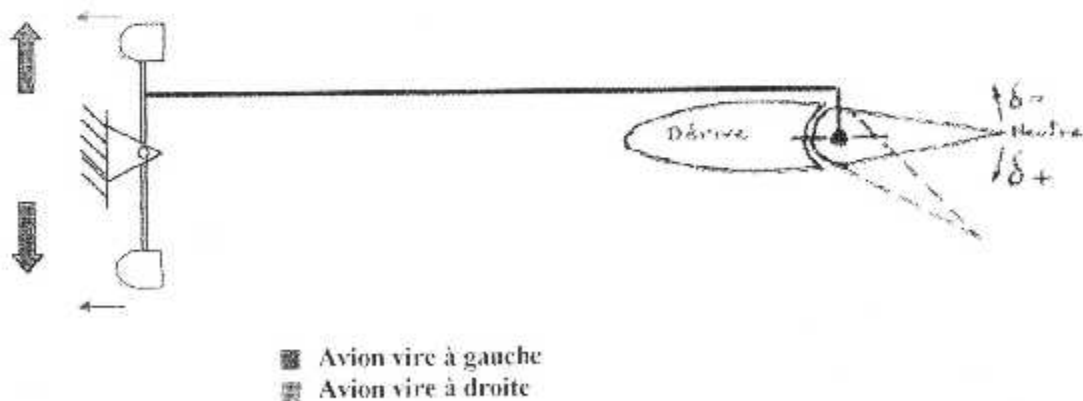
1-2-3 Gouverne de direction « Rudder »

La gouverne de direction réprime le mouvement de lacet qui le plus souvent crée par les ailerons. Le pilote actionne la gouverne de direction au moyen de pédales dont l'ensemble s'appelle le palonnier. La gouverne de direction fixée sur la dérive, fait partie de l'empennage.



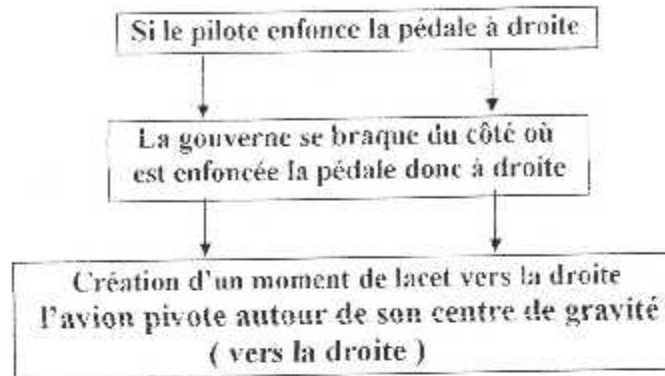
Figure(I – 6) : Localisation des gouvernes de direction du B737-800

La gouverne de direction est généralement munie d'un tab de fonctionnement analogue à celui qui équipe les ailerons. Le tab de direction est indispensable sur un avion multimoteur afin de diminuer la pression considérable exercée sur la pédale en cas de panne.



Figure(I – 7) : Mode de fonctionnement des gouvernes de profondeur

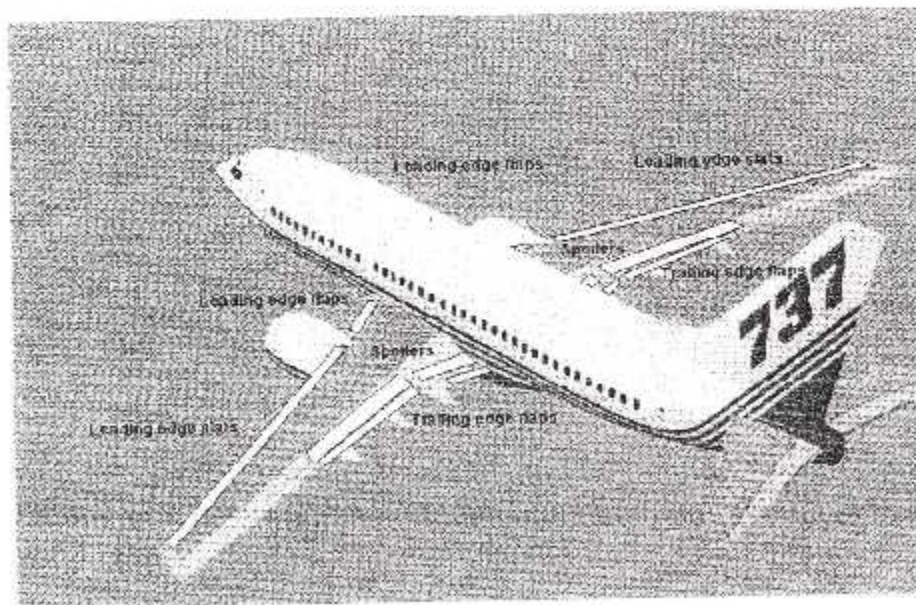
➤ Conclusion :



I-3 Commande de vol secondaire

Pour obtenir au décollage et à l'atterrissage une vitesse minimale de sustentation, on utilise des dispositifs hypersustentateurs. La vitesse propre d'un avion étant proportionnelle à la racine carrée de la charge alaire et inversement proportionnelle à C_z . La vitesse propre sera minimum pour un C_z maximum. Pour diminuer encore la vitesse minimum deux actions sont possibles :

- Augmenter le C_z maximum
- Diminuer la charge alaire



Figure(I – 8) : Les commandes de vol secondaire du B737-800

Pour obtenir en approche une augmentation de la pente de descente, on utilise des aérofreins (ou des spoilers) qui diminuent la finesse. Pour obtenir à l'atterrissage une distance minimum de roulement, on utilise des aérofreins, des spoilers, des parachutes qui augmentent la traînée de l'avion.

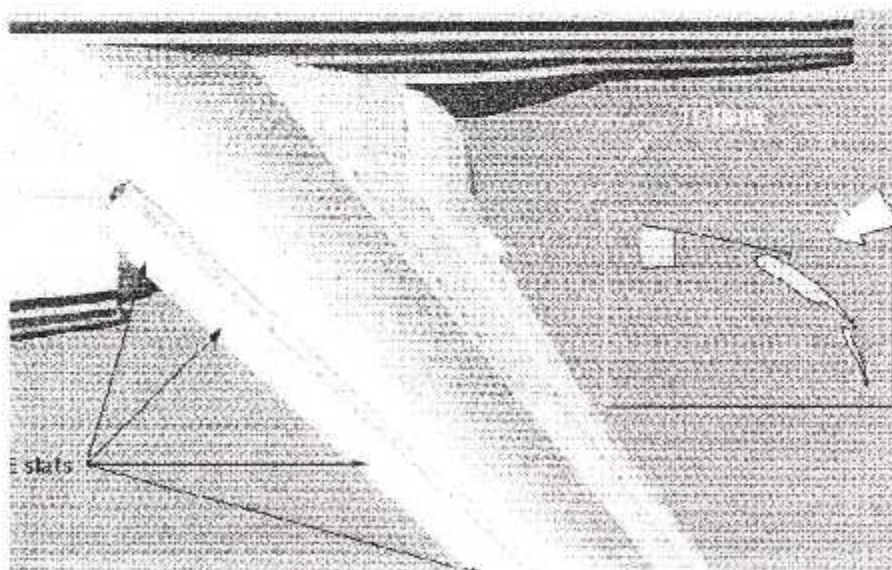
Les éléments structuraux constituant les commandes de vol secondaire sont :

- Les volets du bord de fuite « Trailing edge Flaps »
- Les volets du bord d'attaque « Leading edge Flaps »
- Les becs du bord d'attaque
- Les aérofreins
- Les spoilers
- Plan horizontal réglable

I-3-1 Les Volets du bord de fuite « Trailing edge Flaps »

Se sont ceux que l'on rencontre le plus fréquemment. Ils sont fixés sur le longeron d'aileron; ils peuvent être actionnés par un système manuel, hydraulique ou électrique.

Ces dispositifs agissent par augmentation de la courbure entraînant une augmentation du C_z sans faire varier notablement l'angle d'incidence maximum de décrochage.

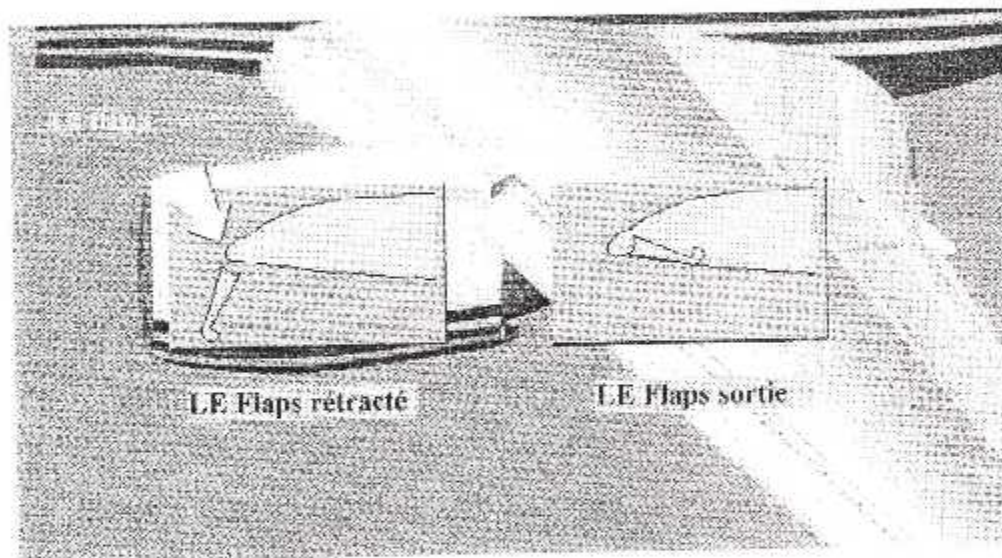


Figure(I – 9) : Localisation des volets du bord de fuite du B737-800

I-3-2 Les Volets du bord d'attaque « Leading edge Flaps »

Le dispositif des volets du bord d'attaque « LE Flaps » améliore la circulation de l'air au bord d'attaque par une action sur la couche limite. L'accroissement d'incidence est dès lors possible et par suite accroissement du C_z .

Les volets du bord d'attaque du B737-800 sont de type Krueger, qui consiste en une surface mobile qui s'abaisse en dessous du bord d'attaque. Ce volet peut être constitué de plusieurs sections articulées qui, une fois déployées, augmentent considérablement à la fois la surface et la courbe de l'aile.

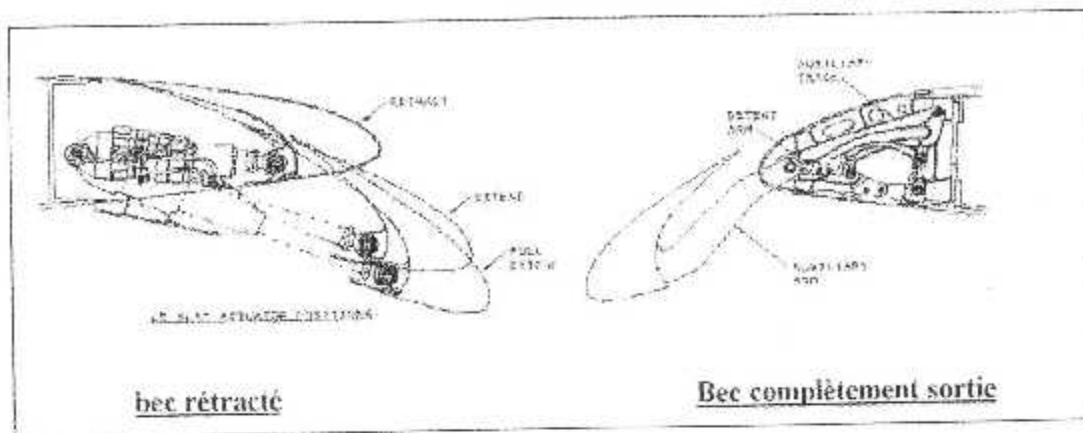


Figure(I - 10) : Les Volets du bord d'attaque « Leading edge Flaps »

I-3-3 Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats »

Il est constitué d'un bec d'attaque mobile qui se déplace vers l'avant en laissant une fente entre cette gouverne et le bord d'attaque fixe de l'aile. La fente contribue à distribuer un écoulement d'air moins turbulent au dessus de l'aile.

Le bec d'aile à fente est soit commandé par le pilote, soit automatique: dans ce cas il est mis en action lorsque l'aile atteint un angle d'attaque prédéterminé.



Figure(I – 11) : Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats »

I-3-4 Les aérofreins

Ces organes, indispensables sur les avions modernes sont considérés comme de véritables gouvernes mises à la disposition du pilote pour provoquer une augmentation de traînée et dans certains cas une diminution de la portance par action sur le C_z .

Aux vitesses normales de vol leur sortie doit provoquer :

- Soit une décélération longitudinale notable – constituant un moyen de sortie du domaine de compressibilité ou de l'éviter.
- Soit une augmentation du taux de descente au nombre de Mach maximum autorisé par la cellule.



Figure(I – 12) : Localisations des aérofreins et les spoilers du B737-800

Les aérofreins sont, d'autre part, utilisés au sol après le toucher des roues du train principal. Ceci permet par diminution du C_z , d'asseoir l'avion sur ses bougies de train (augmentation de l'efficacité du freinage); par augmentation du C_z , d'obtenir un freinage aérodynamique non négligeable.

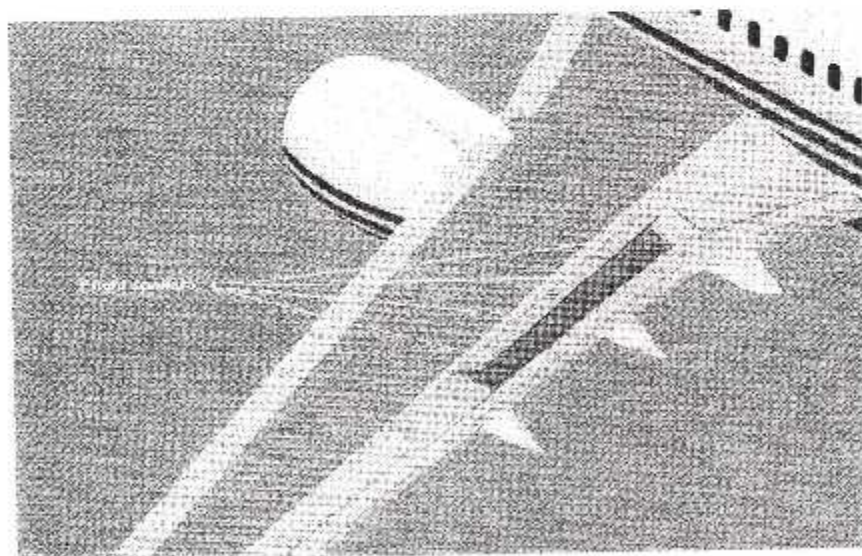
Il n'est pas recommandé d'utiliser les aérofreins en approche (augmentation de l'assiette de l'avion lors de leur sortie) et leur emploi en descente ne doit être qu'exceptionnel.

I-3-5 Les spoilers

Les spoilers sont des volets d'extrados dont le braquage provoque sur l'aile concernée un accroissement de traînée et une diminution de portance entraînant une diminution de finesse importante.

Leur braquage peut être symétrique et sont alors utilisés en aérofreins avec la manette d'aérofreins. Obtention ainsi de réduction de vitesse en vol, taux de descente importante, diminution de longueur d'atterrissage.

Leur braquage peut être différentiel et sont alors utilisés en fonction gauchissement avec les volants. Ils se braquent du côté de l'aile levée et améliore le contrôle latéral de l'avion.



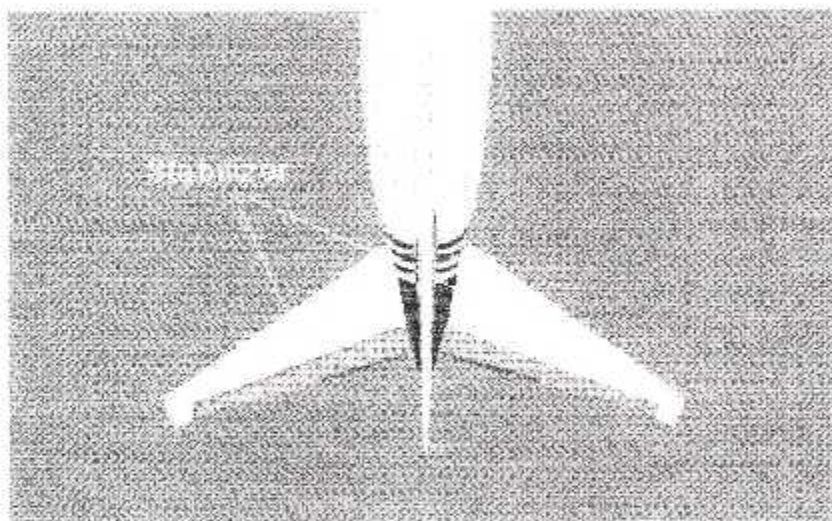
Figure(I - 13) : Localisations des aérofreins et les spoilers du B737-800

Ils peuvent être utilisés simultanément en aérofreins et en fonction gauchissement, leur braquage est proportionnel au débattement volants, manette aérofrein et vitesse avion.

I-3-6 Plan horizontal réglable « PHR »

Le plan horizontal réglable est un élément de compensateurs de régime qui consiste à opposer au moment de charnière, un moment égal et de sens contraire, annulant ainsi l'effort à fournir par le pilote.

Par la commande de trim, le pilote change le calage du plan horizontal et le braquage de la gouverne n'est plus nécessaire. Par exemple 4° de braquage gouverne peuvent être remplacés par 0.5° de changement de calage du plan horizontal « PHR ».



Figure(I - 14) : Localisations du plan horizontal réglable du B737-800

Le trim étant l'action qui permet d'annuler un effet sur un des 3 axes à partir du tab ou PHR. Nous devons savoir que sur l'axe de tangage actuellement nous trouvons :

- **Le trim manuel** : les volants (émetteurs) actionnent des distributeurs ou tambour faisant varier le calage du PHR.
- **Le trim électrique** : Des inverseurs actionnent des distributeurs ou moteurs électriques provoquant une variation plus rapide que la précédente du calage du PHR.

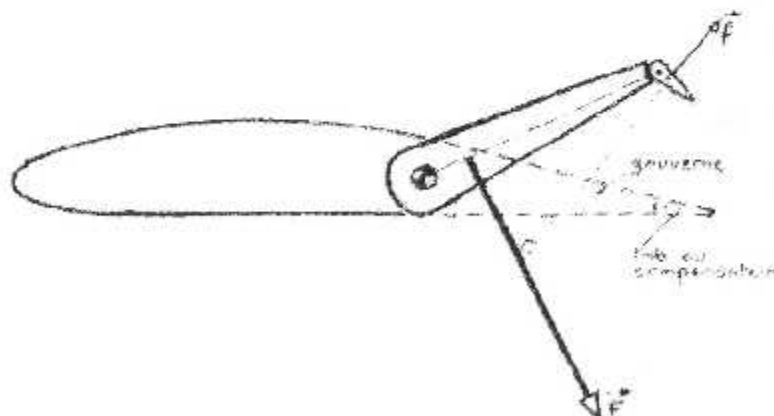
- **Le Mach trim** : Le nombre de Mach en augmentant, recule le centre de poussée et provoque un moment piqueur de l'avion pouvant engendrer un piqué transsonique. Le Mach trim rétablit une fonction normale de pilotage par des informations prises automatiquement du calculateur de la centrale aérodynamique et transmises toujours automatiquement au vérin du PHR.
- **L'alpha trim** : A incidence élevée et nombre de Mach élevé des décrochements de la couche limite sur l'aile provoque un déplacement du centre de poussée vers l'avant, engendrant un effet d'auto-cabrage de l'avion. Un calculateur de trim donne automatiquement des ordres au PHR pour combattre cette tendance par variation de son calage.

I-4 La compensation des gouvernes

Les compensateurs, servent à réduire les efforts exigés par la manœuvre des gouvernes, de façon à diminuer la fatigue du pilotage.

Ils sont classés en deux catégories :

- Les compensateurs de régime, qui permettent d'annuler, au moyen de commandes spéciales, les réactions des commandes de vol, dans les cas de vols stabilisés, nécessitant des positions de gouvernes autres que le neutre aérodynamique (vol avec un moteur stoppé, déplacement du centre de gravité, etc....).
- Les compensateurs d'évolution, qui permettent de diminuer l'importance des efforts nécessaires pour manœuvrer les gouvernes, lors des évolutions commandées de l'avion.



Figure(I – 15) : Compensateur de régime

I-5 La transmission du mouvement des commandes de vol

Pour agir sur les gouvernes et les différentes parties mobiles d'un avion, le pilote dispose de quatre commandes principales agissant sur le moteur et les gouvernes qui sont :

□ **Le manche :**

- Par déplacement du manche dans le sens longitudinal, le pilote modifie la position de la gouverne de profondeur. Un braquage du manche vers l'avant abaissant la gouverne de profondeur vers le bas provoque un moment dit de « tangage », tendant à faire abaisser le nez de l'avion (moment piqueur). Un déplacement vers l'arrière provoque un moment tendant à lever le nez de l'avion (moment cabreur).
- Par le déplacement latéral du manche, le pilote modifie la position des ailerons, qui sont également nommés gouverne de gauchissement. Un déplacement du manche vers la gauche élève l'aileron gauche et abaisse l'aileron droit. Ce braquage produit un couple dit de roulis tendant à faire tourner l'avion autour de son axe longitudinal. Un déplacement du manche à gauche produit un couple tendant à faire baisser l'aile gauche (roulis à gauche).

□ **Le palonnier :**

- Actionné par les pieds du pilote et qui commande le déplacement de la gouverne dite de direction. Un déplacement vers l'avant de la pédale droite (un déplacement vers l'arrière de la pédale gauche), produit un déplacement vers la droite de la gouverne de direction. Le moment par rapport au centre de gravité dit de lacet tend à faire tourner le nez de l'avion vers la droite.
- Et inversement, quand le pilote appuie sur la pédale gauche, il commande une rotation du nez de l'avion vers la gauche.

□ **Les leviers :**

- des manettes, des leviers ou des volants permettent d'actionner les dispositifs hypersustentateurs, les tabs, les volets de capot, la roue avant, ...etc.

➤ Conclusion générale

AXE AVION	GOUVERNE	COMMADE
TANGAGE	de profondeur	manche
LACET	de direction (gouvernail)	palonnier
ROULIS	de gauchissement (ailerons)	volant

I-6 fonctionnement des systèmes de commandes de vol

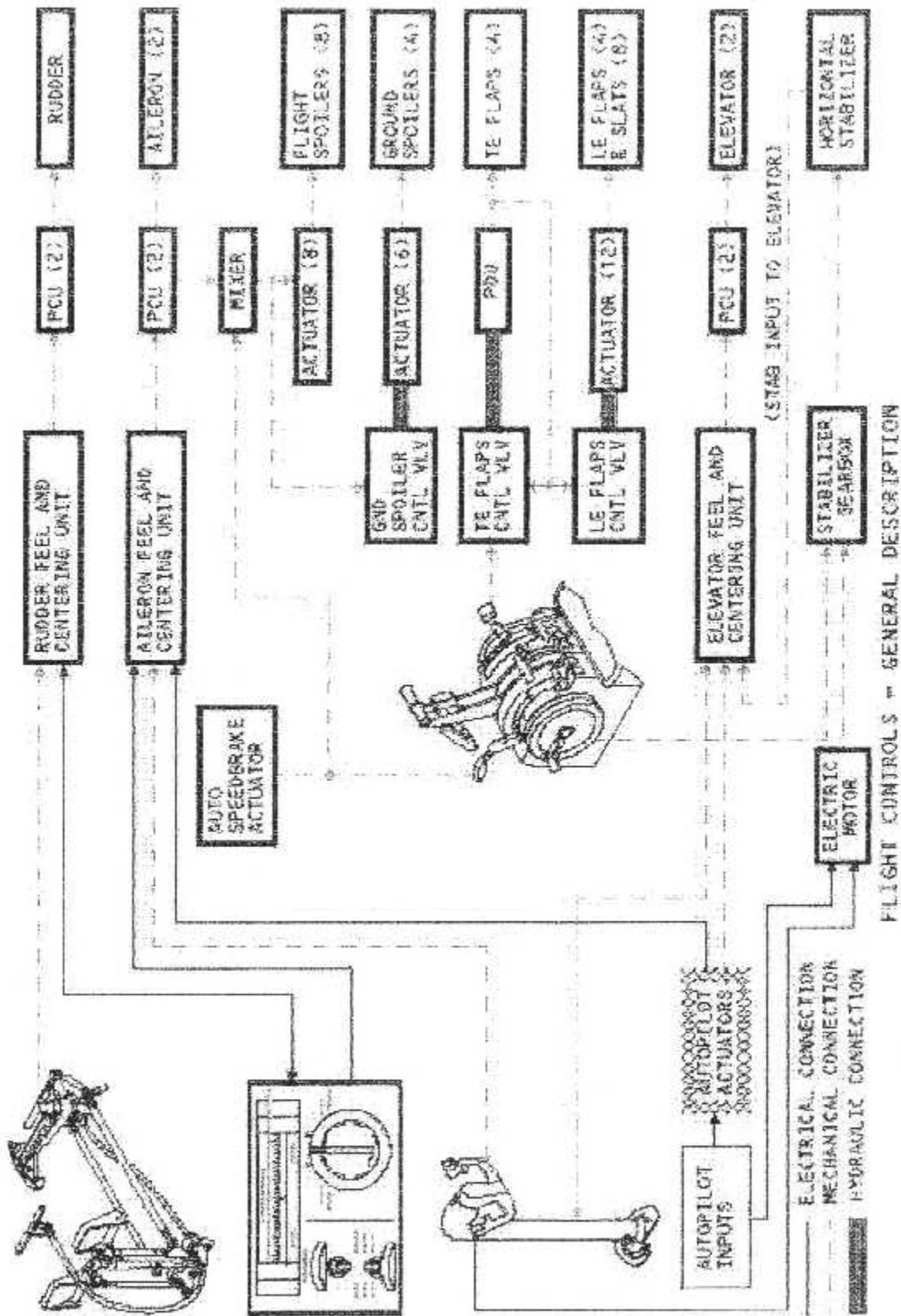
Le pilote doit pour déplacer les commandes créer un moment de charnière « commande » qui est équilibré par un moment de charnière « gouverne ». Ainsi le pilote doit exercer des efforts, qui croissent avec le débattement de la commande et sont, en même temps, fonction de la vitesse de l'avion. Les commandes du poste pilote sont reliées à travers un « pilote automatique ».

Sur toute commande de vol, on trouve : voir Figure(I – 16)

- L'émetteur (la commande elle-même).
- Les butées de commande, dites de structure, limitant les débattements maxima autorisés par le constructeur.
- La transmission qui peut être mécanique, hydraulique, électro-hydraulique, électrique.
- Le récepteur (la gouverne ou le transformateur d'énergie actionnant la gouverne).
- Les butées de gouverne, dites de surcharge, limitant les débattements de celle ci.

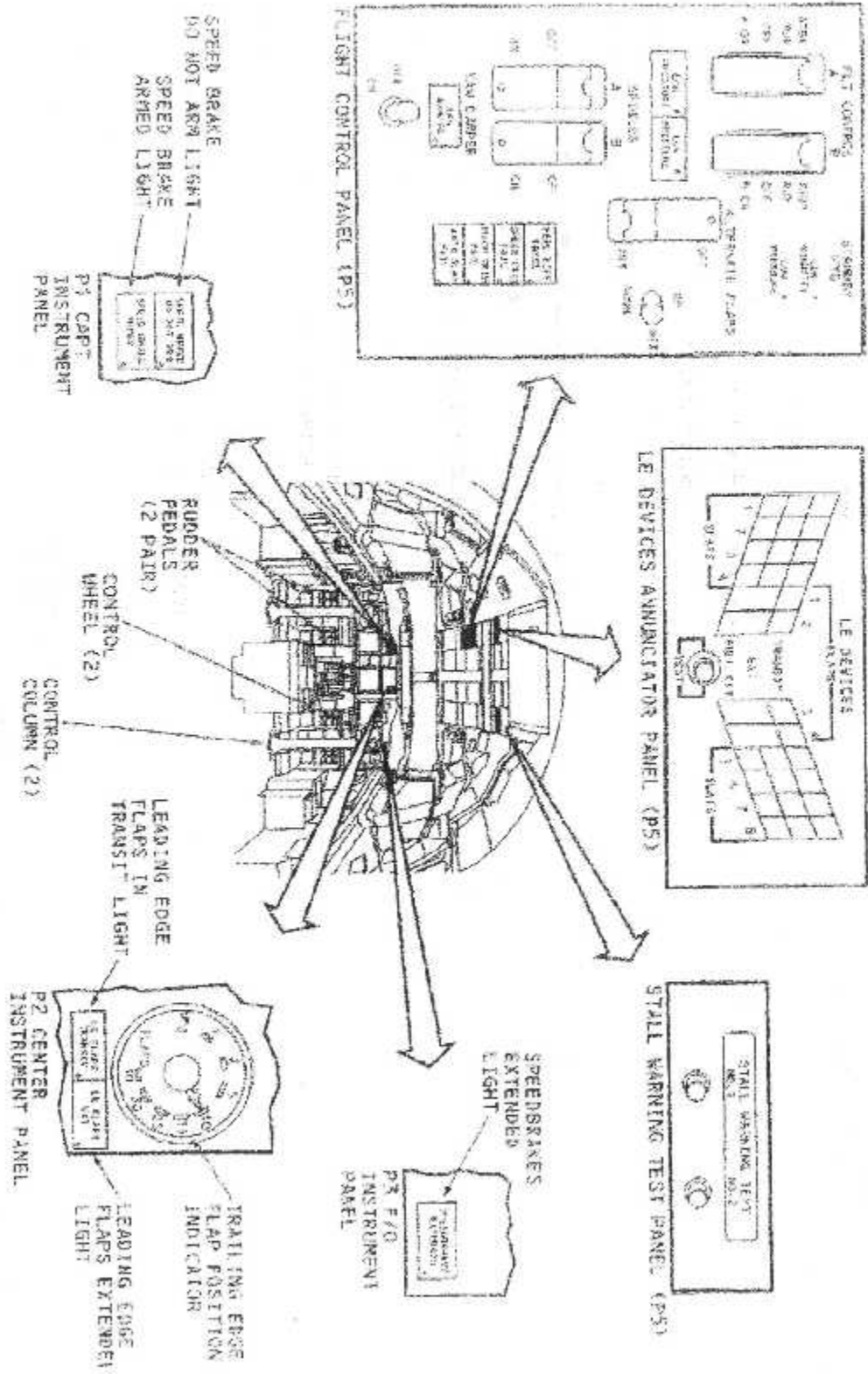
I-7 Les indications des systèmes de commandes de vol

Sur tout les avions de ligne, on trouvent des indications de tout les systèmes avions qui sont aménagées dans le poste pilotage. Pour le système de commande de vol on trouve plusieurs indications mentionnées dans la Figure(I – 17) et qui permet au pilote de donner à chaque instant les positions ainsi que les états des commandes de vol du B737-800.



Figure(I - 16) : Système de contrôle des commandes de vol B737-800

737-800-001 Rev. 3 00-01-0007



Figure(I – 17) : Les différents indications des commandes de vol du B737-800



CHAPITRE II

FONCTIONNEMENT
DES VOILETS ET DES
BECS DU BORD
D'ATTAQUE DU
B737-800 N G

CHAPITRE II

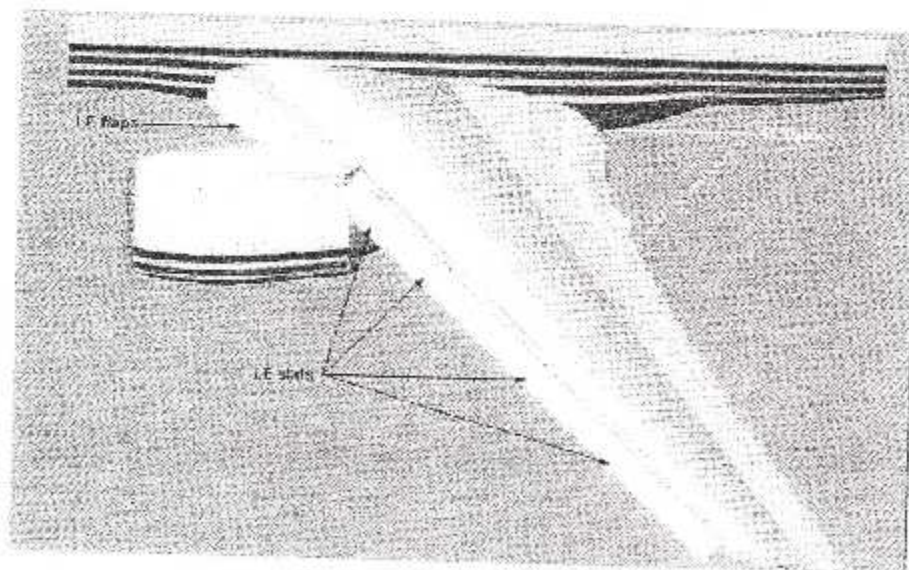
FONCTIONNEMENT DES VOLETS ET DES BECS DU BORD D'ATTAQUE

II-1 Introduction

Les volets et les becs du bord d'attaque (Leading Edge) du B737-800 augmentent la surface et la courbure de l'aile. Ceci engendre une augmentation de la poussée de l'avion afin d'avoir des meilleures performances lors du décollage et de l'atterrissage.

II-2 Description des dispositifs de bord d'attaque

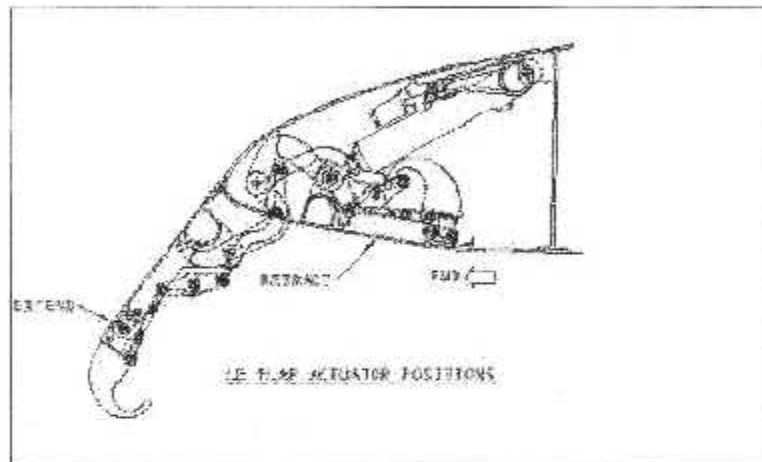
Les appareils du bord d'attaque incluent deux volets du type Krueger et quatre becs sur le bord d'attaque de chaque aile. Pendant la croisière, ces surfaces se rétractent complètement et s'étendent pendant le décollage pour augmenter la poussée, qui permet d'avoir des vitesses moins importantes pour la rotation de l'avion. Pendant l'atterrissage, les becs du bord d'attaque s'étendent complètement pour augmenter la poussée et empêcher un éventuel décrochage.



Figure(II - 1) : Localisation des volets et des becs du bord d'attaque du B737-800

II-2-1 Les Volets du bord d'attaque « FLAPS » »

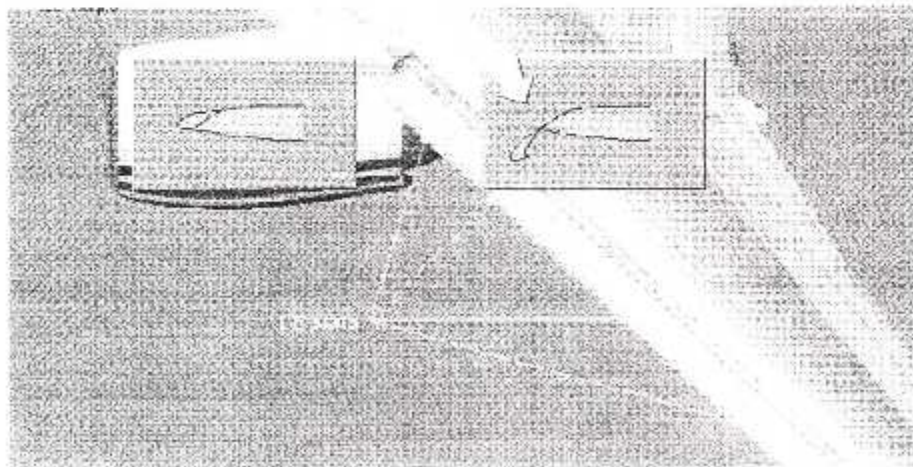
Les volets de bord d'attaque du B737-800 est de type Krueger qui consiste en une surface mobile qui s'abaisse en dessous du bord d'attaque. Ce volet peut être constitué de plusieurs sections articulées qui, une fois déployées, augmentent considérablement à la fois la surface et la courbure de l'aile.



Figure(II – 2) : Les volets du bord d'attaque « LE FLAPS » »

II-2-2 Les becs du bord d'attaque « SLATS » »

Les becs du bord d'attaque ont pour but de diminuer les distances nécessaires à l'avion tant au décollage qu'à l'atterrissage. Ce bec en s'ouvrant détermine un canal convergent. L'air à la sortie de ce convergent est animé d'une énergie cinétique suffisamment importante qui se transmettra à la couche limite et repoussera vers l'extrémité arrière de l'aile le point de décollement.



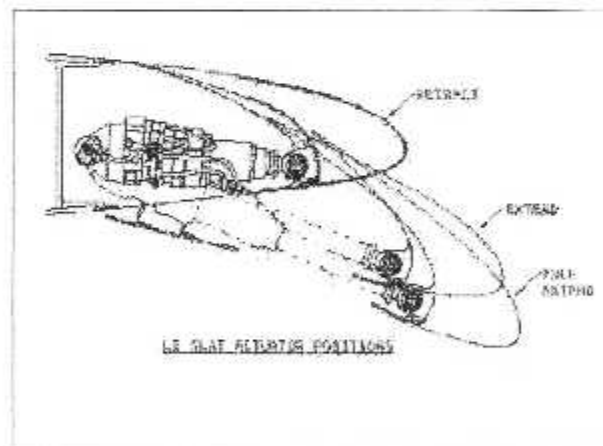
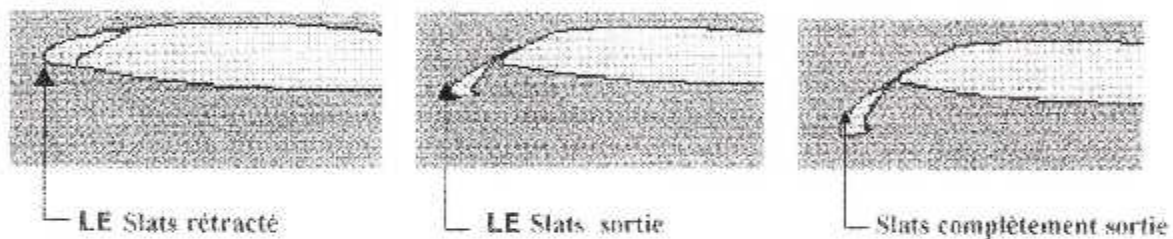
Figure(II – 2) : Les becs du bord d'attaque « LE SLATS » »

II-2 Les positions des volets et des becs du bord d'attaque

Pendant l'opération normale, il faut employer le levier du volet pour actionner les volets et les becs du bord d'attaque. Les volets du bord d'attaque ont deux positions rétracter et sortie. Les volets du bord d'attaque sont à la position de rétraction quand le levier du volet est dans la position 0 interruption. Les volets du bord d'attaque sont à la position sortie quand le levier du volet est à n'importe quelle autre position.

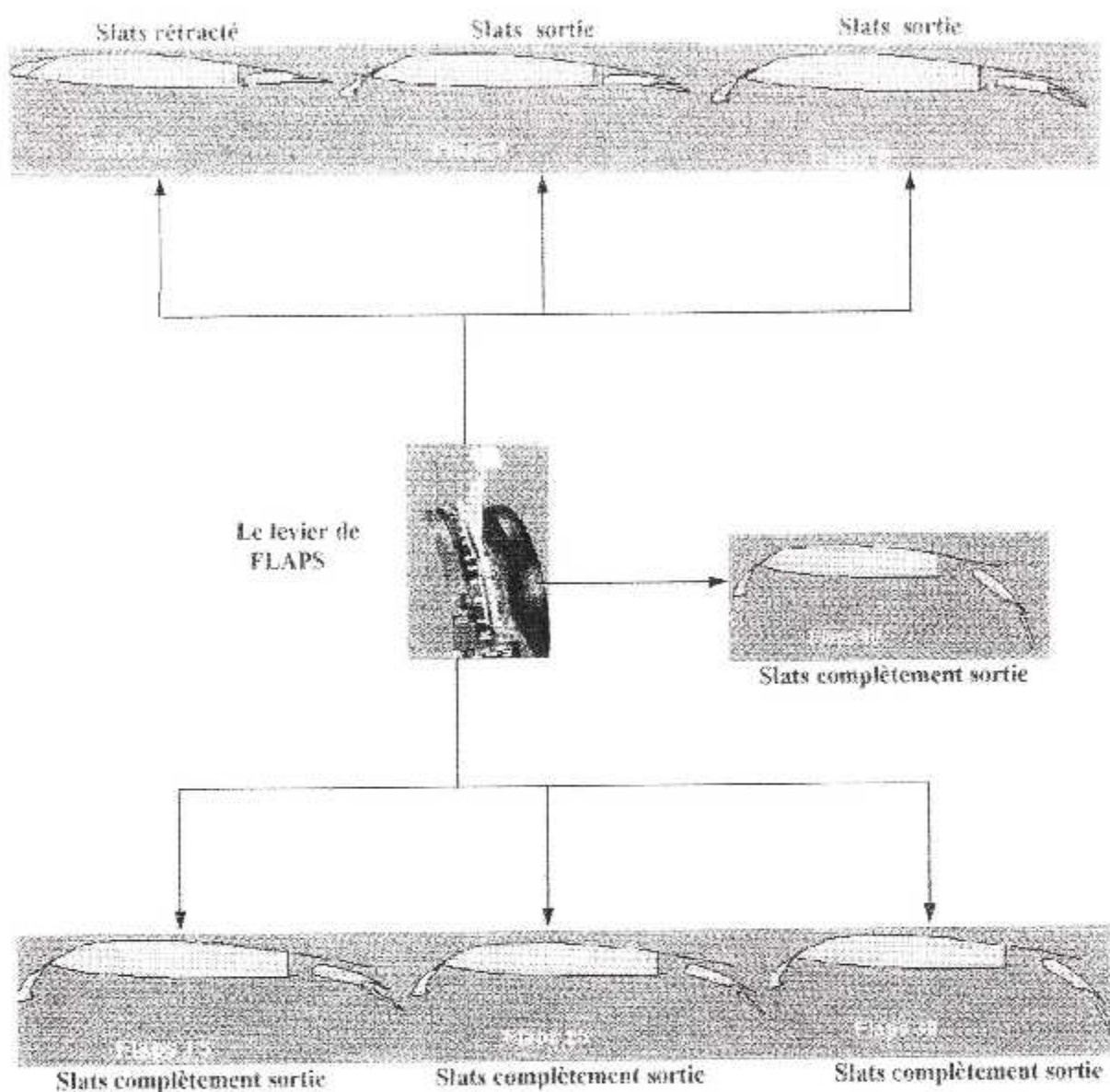
Les becs du bord d'attaques ont trois positions :

- Rétraction, « Retract »
- Sortie « Extend »
- Complètement sortie « Full extend »



Figure(I- 11) : Les becs du bord d'attaque « Leading edge Slats »

Les becs du bord d'attaque sont à la position de rétraction quand le levier du volet est dans la position 0 interruption . Les becs du bord d'attaque sont à la position sortie quand le levier du volet est dans les positions 1, 2 ou 5. Les becs du bord d'attaque sont à la position complètement sortie quand le levier du volet est dans les positions 10, 15, 25, 30 ou 40.

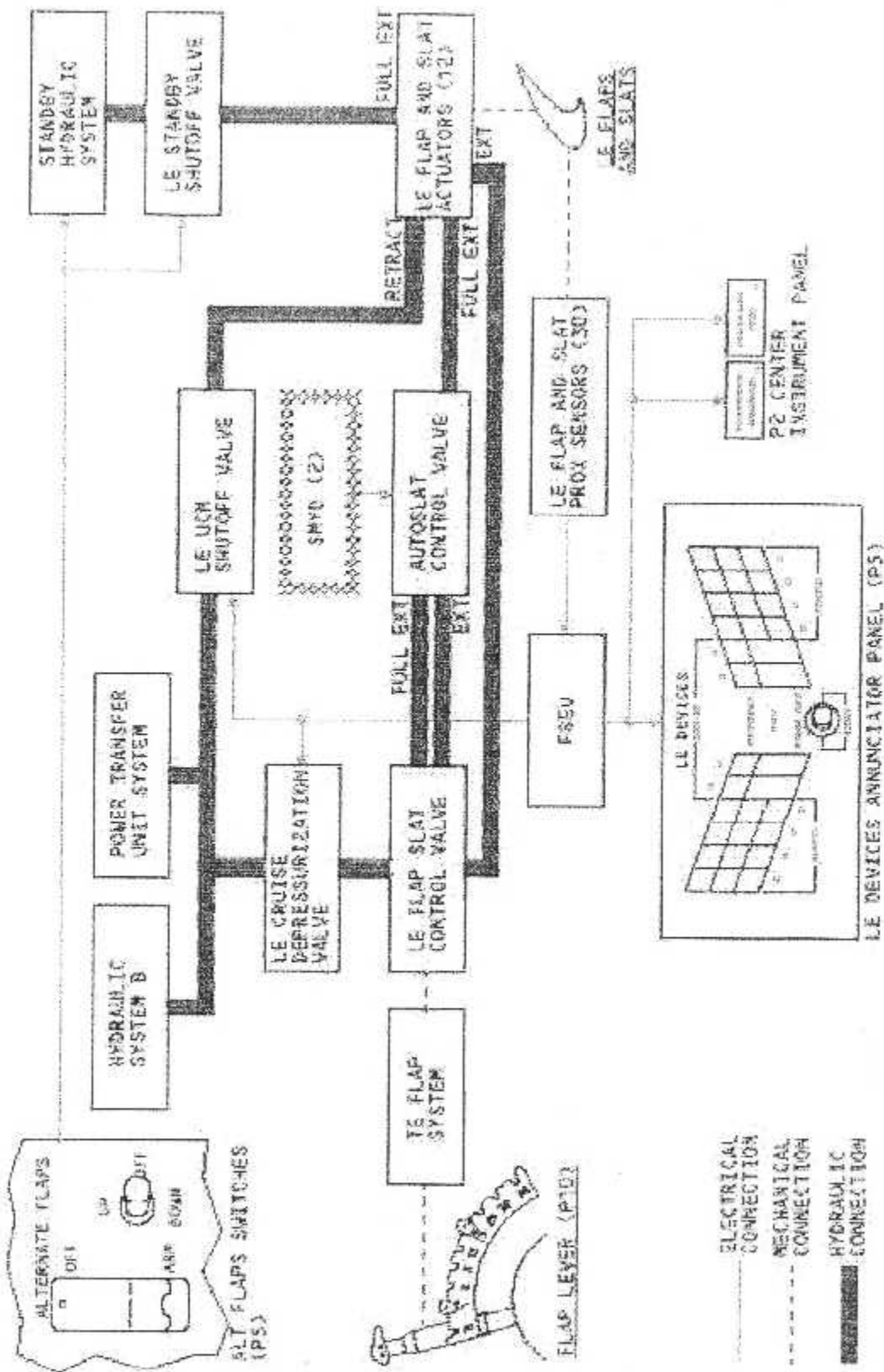


Figure(II - 3) : Les différentes positions des becs de bord de fuite et les volets du bord de fuite

II-3 Fonctionnement du système de contrôle des becs et volets du bord d'attaque

Les volets et les becs du bord d'attaque utilisent de l'énergie hydraulique pour se déplacer. Le système de contrôle des becs et des volets du bord d'attaque est constitué des composants suivants : voir Figure(II - 4)

- La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque
- La valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque.
- La valve de limitation du débit des volets et des becs du bord d'attaque.
- Les fusibles hydrauliques des volets et des becs du bord d'attaque.
- La valve de fermeture stand-by du bord d'attaque.



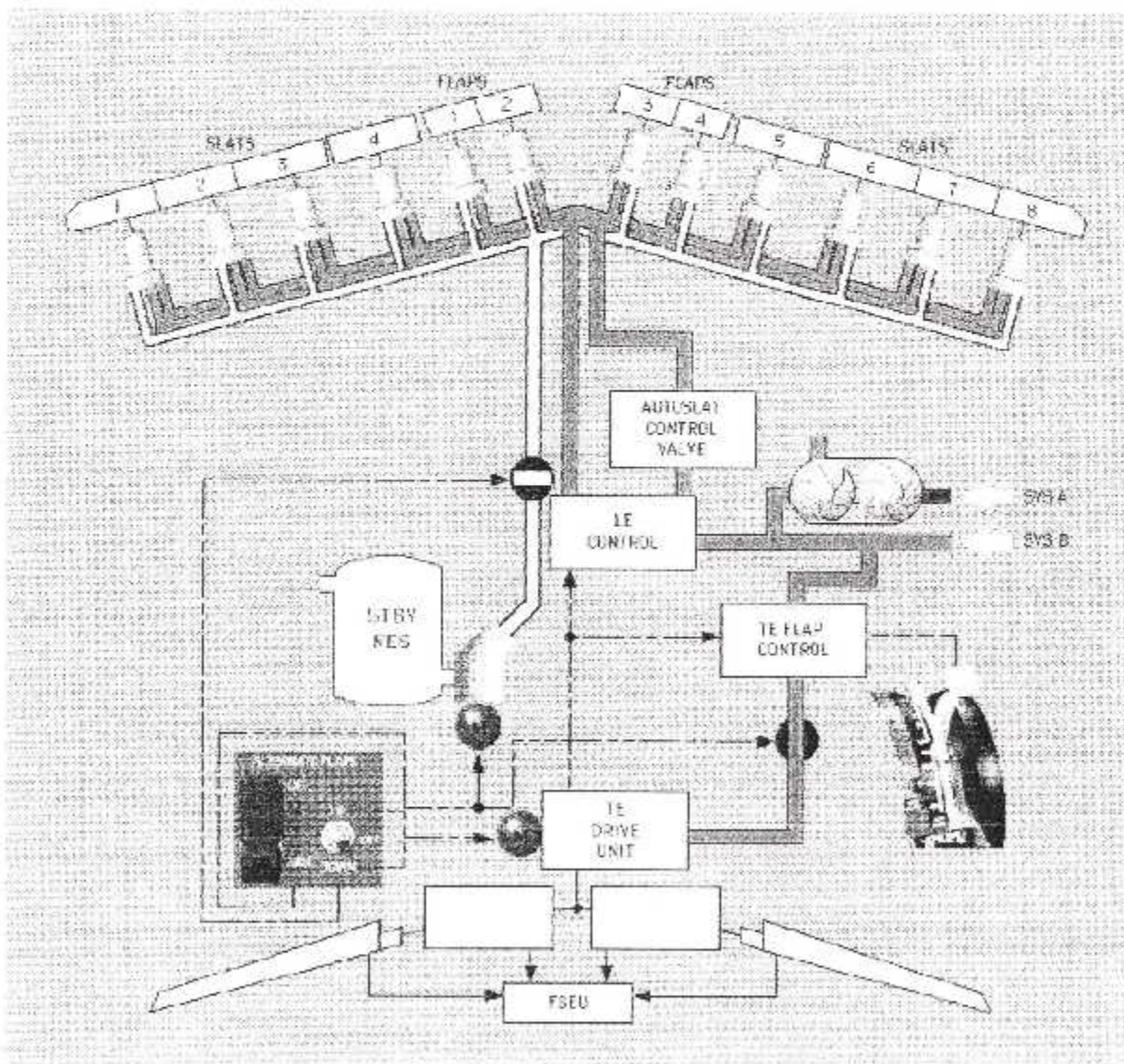
Figure(II - 4) : Système de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque

II-2-1 La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque

L'unité de contrôle des volets du bord de fuite permet d'amener des entrées d'informations mécaniques à la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque. Cette dernière envoie de l'énergie hydraulique vers les activateurs de volets et des du bord d'attaque.

La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque est sur l'unité de contrôle dans le logement de train. L'unité de contrôle des volets du bord de fuite est située sur le côté droit de la cloison arrière, près du plafond.

A travers les câbles, le PDU des volets du bord d'attaque permet d'envoyer des entrées d'informations mécaniques vers la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque.



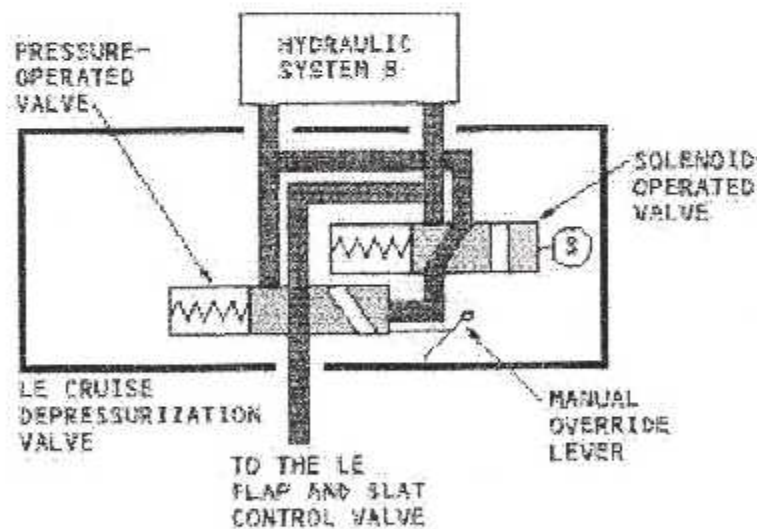
Figure(II – 5) : La valve de contrôle de volets et des becs du bord d'attaque

A mesure que les volets du bord de fuite se déploient, les câbles de suivi font écouler les câbles électriques sur l'unité de contrôle des volets du bord de fuite. Le câble électrique déplace un rouleau de distribution, qui fait mouvoir la chaîne de la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque. Cette chaîne déplace la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque. La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque envoie de l'énergie hydraulique vers les activateurs de volets et des becs d'attaque et vers la valve de contrôle d'extension automatique des becs.

II-2-2 La valve de dépressurisation en croisière

La valve de dépressurisation en croisière empêche l'extension des volets et des becs du bord d'attaque pendant le vol en croisière. Cette dernière est située sur le plafond dans le logement du train d'atterrissage principal.

La valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque est une valve fonctionnant au solénoïde à 28 VDC et une valve fonctionnant à la pression hydraulique. Elle est normalement ouverte. Ceci permet le passage de la pression du système hydraulique B vers la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque. Cette valve envoie la pression vers les lignes d'extension des activateurs des volets et des becs du bord d'attaque.



Figure(II - 6) : La valve de dépressurisation en croisière

L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », contrôle la valve fonctionnant au solénoïde. Lorsque la FSEU envoie un signal à la valve fonctionnant au solénoïde, cette dernière se déplace et envoie de la pression pour déplacer la valve fonctionnant à la pression.

Ceci bloque le passage de la pression du système hydraulique B vers la valve, empêchant ainsi la pression de s'étendre vers les activateurs de volets et des becs du bord d'attaque. Voir figure(II – 4)

L'interrupteur de position du levier des volets qui fonctionne lorsque ce dernier est en position « ON », fournit un signal pour le solénoïde de la valve de dépressurisation en croisière. La FSEU fournit une masse pour le solénoïde et elle a besoin des informations d'entrées pour le fonctionnement de la valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque qui sont :

- Les détecteurs de proximité des volets et des becs du bord d'attaque.
- Le détecteur de position du levier des volets.
- L'interrupteur ARM des volets alternés.
- La PSEU pour les informations air/ sol.

L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », envoie un signal pour fermer la valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque lorsque toutes ces conditions se produisent pendant cinq secondes :

- Le levier des volets est en position haute « ON ».
- Tous les volets du bord d'attaque sont rétractés.
- Au moins sept becs du bord d'attaque sont rétractés

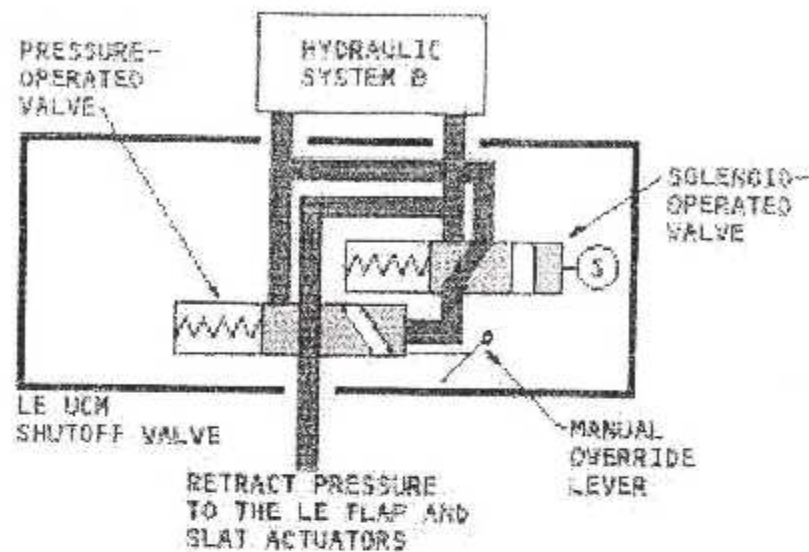
La valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque ne fonctionne pas si une de ces conditions se produit :

- Le levier n'est pas en position haute « ON ».
- L'interrupteur ARM des volets alternés est dans la position ARM.
- L'avion est au sol

II-2-3 La valve de fermeture UCM du bord d'attaque

La valve de fermeture UCM du bord d'attaque empêche le déplacement des volets et des becs du bord d'attaque si deux ou plusieurs des volets du bord d'attaque ou trois ou plus des becs du bord d'attaque s'éloignent de leur position commandée. Cette valve est située sur le carénage « aile-fuselage », vers l'avant du logement de train d'atterrissage principal. Pour avoir accès à la valve, il faut ouvrir le panneau d'accès au conduit d'air d'entrée.

La valve de fermeture UCM du bord d'attaque est une valve qui fonctionne avec un solénoïde de 28 VDC et une autre valve fonctionnant à la pression. Cette valve de fermeture est identique et interchangeable avec la valve de dépressurisation en croisière du bord d'attaque. La valve de fermeture UCM du bord d'attaque est normalement ouverte. Ceci permet le passage de la pression du système hydraulique B vers les lignes de rétraction des activateurs des volets et des becs du bord d'attaque.



Figure(II - 7) : La valve de fermeture UCM

La fonction de détection du mouvement non commandée « UCM » du bord d'attaque est contrôlée par l'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU ». Lorsque la FSEU envoie un signal à la valve fonctionnant au solénoïde, cette dernière se déplace et envoie de la pression pour déplacer la valve fonctionnant à la pression. Voir Figure(II - 5).

Ceci stop l'écoulement de la pression du système hydraulique B vers les lignes de rétraction des activateurs des volets et des becs du bord d'attaque. Lorsque la pression de rétraction est ôtée, un système de valve de blocage dans les activateurs des volets et des becs du bord d'attaque se déplace vers la position fermée. Ceci empêche le déplacement des volets et des becs du bord d'attaque en créant un verrouillage hydraulique sur les activateurs.

L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », a besoin des entrées d'informations des composants cités ci-dessous pour le fonctionnement de la valve de fermeture UCM du bord d'attaque :

- Les détecteurs de proximité des volets et des becs du bord d'attaque.
- Le détecteur de position du levier des volets.
- L'interrupteur ARM des volets alternés.
- L'ADIRU pour les données de la vitesse de l'air.
- Le SMYD pour les données de commande automatique des becs.
- Les détecteurs d'inclinaison des volets du bord de fuite 1 et 8.

La valve de fermeture UCM du bord d'attaque étant normalement ouverte. Elle permet le passage de la pression du système hydraulique B vers les lignes de rétraction des activateurs des volets et des becs du bord d'attaque. Cette valve se ferme lorsque tous les volets et les becs du bord d'attaque se déplacent vers leurs positions commandées. Si on a ses conditions qui se produisent :

- Deux ou plusieurs des volets du bord d'attaque ou trois ou plusieurs des becs du bord d'attaque s'éloignent de la position de levier des volets.
- Le levier des volets est en détente.

Dans ce cas, on a le blocage du passage de la pression du système hydraulique B vers les lignes de rétraction des activateurs des volets et des becs du bord d'attaque. Ceci empêche le déplacement des volets et des becs du bord d'attaque.

II-2-4 La valve de limitation du débit et les fusibles hydrauliques

La valve de limitation du débit du bord d'attaque et les fusibles hydrauliques contrôlent le débit du fluide hydraulique vers les composants hydrauliques des volets et des becs du bord d'attaque. La valve de limitation de débit du bord d'attaque limite la vitesse du mouvement des volets et des becs du bord d'attaque. Trois fusibles stoppent le débit du fluide hydraulique en cas de fuite. Les trois fusibles hydrauliques sont cités ci-dessous :

- Le fusible hydraulique d'extension du bord d'attaque.
- Le fusible hydraulique de rétraction du bord d'attaque.
- Le fusible hydraulique de stand-by du bord d'attaque.

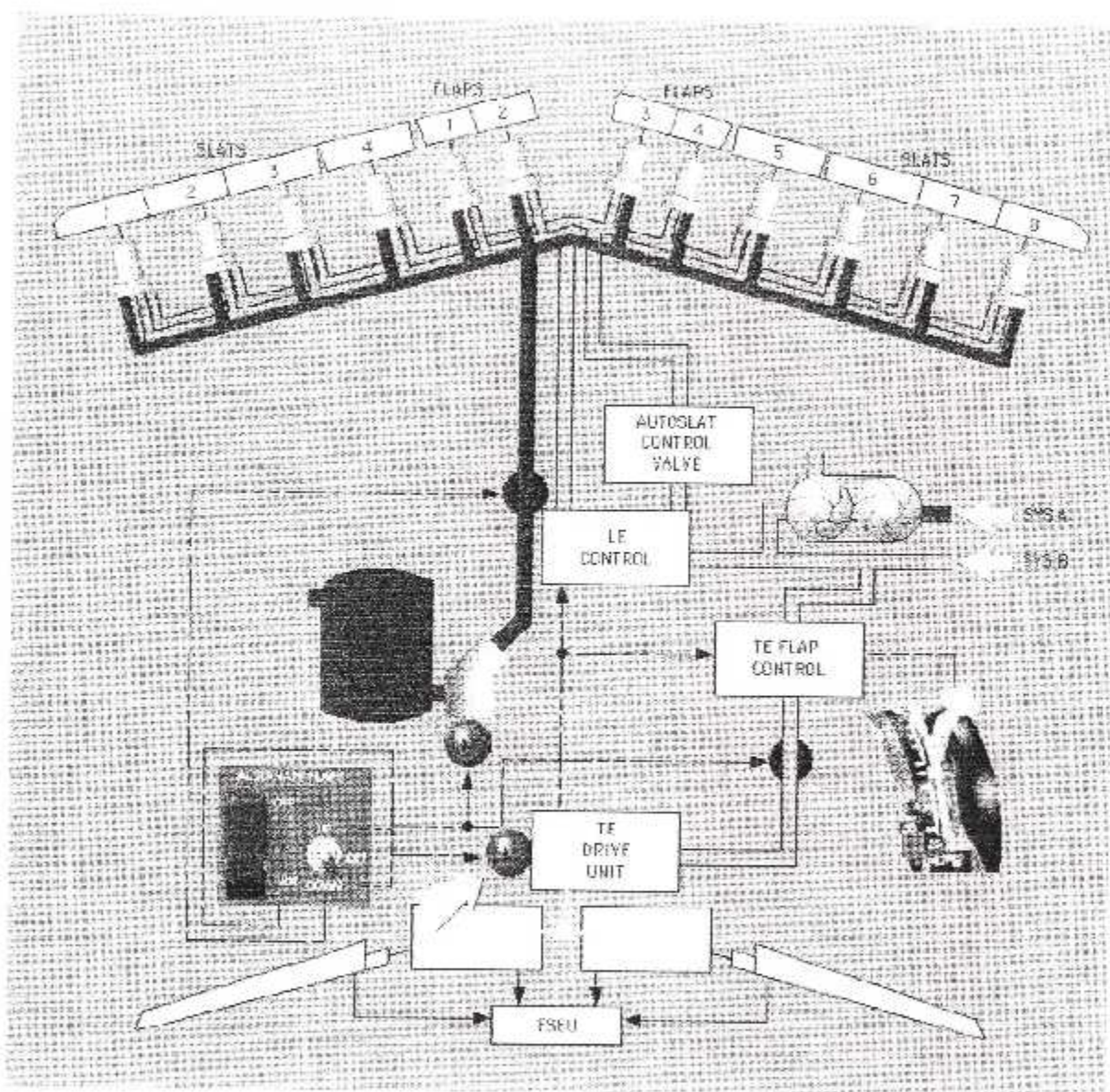
La valve de limitation de débit et le fusible hydraulique de stand-by du bord d'attaque sont situés sur le fuselage dans le logement du train MLG. Les fusibles hydrauliques d'extension et de rétraction du bord d'attaque sont sur le plafond dans le logement de train MLG, près de l'unité de contrôle des volets.

La valve de limitation de débit du bord d'attaque limite le débit du fluide hydraulique de stand-by à 2,1 gallons par minute. Les fusibles hydrauliques d'extension et de rétraction du bord d'attaque stoppent le débit hydraulique lorsque le volume de fluide qui passe à travers celui-ci est plus de 180-250 centimètres cubes. Le fusible hydraulique de stand-by du bord d'attaque stoppe le débit hydraulique lorsque le volume de fluide qui passe à travers celui-ci est de plus de 270-350 centimètres cubes.

II-2-5 La valve de fermeture Stand-by du bord d'attaque

La valve de fermeture de stand-by du bord d'attaque fournit l'énergie hydraulique aux activateurs des volets et des becs du bord d'attaque pendant l'opération alternée. Cette valve est localisée sur le module du système de stand-by dans le logement de train MLG.

La valve de fermeture stand-by du bord d'attaque est un moteur à 28 VDC avec une valve à deux positions. Elle est généralement dans la position fermée. Pendant l'opération alternée des volets et des becs du bord d'attaque, la valve de fermeture stand-by du bord d'attaque reçoit de l'énergie électrique à partir des interrupteurs de volets alternés.



Figure(II - 8) : La valve de fermeture de Stand-by du bord d'attaque

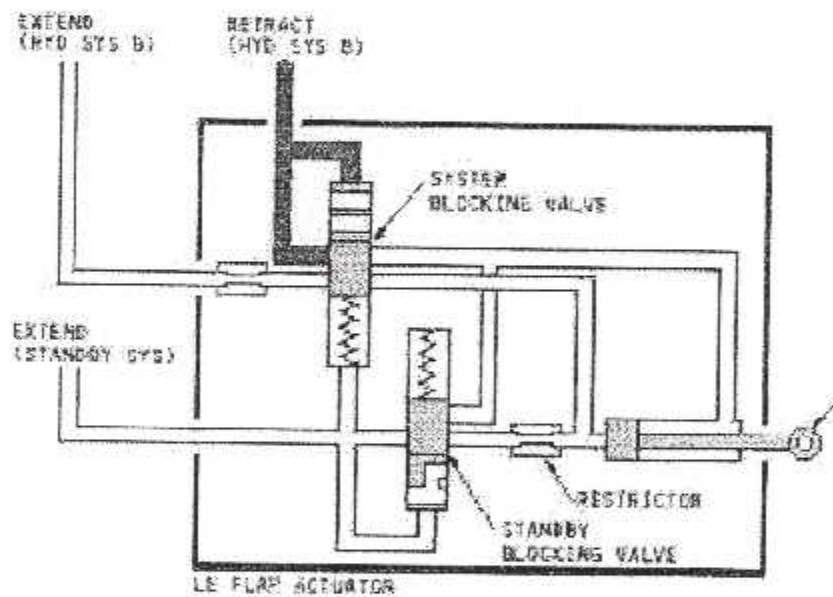
Cette valve a un levier rouge qui montre la position de la valve. On peut déplacer ce levier pour déplacer la valve manuellement. Lorsqu'on déplace le levier manuellement, il faut installer un verrouillage pour empêcher le déplacement de la valve.

II-2-6 Les activateurs des volets et des becs du bord d'attaque

II-2-6-1 Activateurs des volets

Les activateurs de volets du bord d'attaque utilisent de l'énergie hydraulique. Le système hydraulique B ou le système hydraulique de stand-by déplace les volets du bord d'attaque.

Pendant le fonctionnement normal, les activateurs de volets du bord d'attaque utilisent de l'énergie hydraulique du système B. Ces activateurs reçoivent de la pression d'extension à partir de la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque et ils reçoivent de la pression de rétraction à partir de la valve de fermeture UCM du bord d'attaque.



Figure(II – 9) : L'activateur de volet du bord d'attaque

Pendant l'opération alternée, les activateurs de volets utilisent de l'énergie hydraulique du système de stand-by pour étendre les volets du bord d'attaque. Les volets du bord d'attaque ne se rétractent pas pendant l'opération alternée.

Les activateurs de volets du bord d'attaque ont deux positions :

- rétraction
- extension.

➤ Position extension

Pendant l'extension dans l'opération normale, l'activateur reçoit une pression de rétraction à partir du système hydraulique B et de la pression d'extension à partir de la valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque. Ainsi la valve de blocage du système s'ouvre, et permet que la pression passe aux deux côtés du piston.

L'activateur est un piston de surface différentielle. Lorsque la pression est la même sur les deux côtés du piston, le piston s'étend. Les éléments de restriction permettent au piston de se déplacer en douceur.

➤ Position rétraction

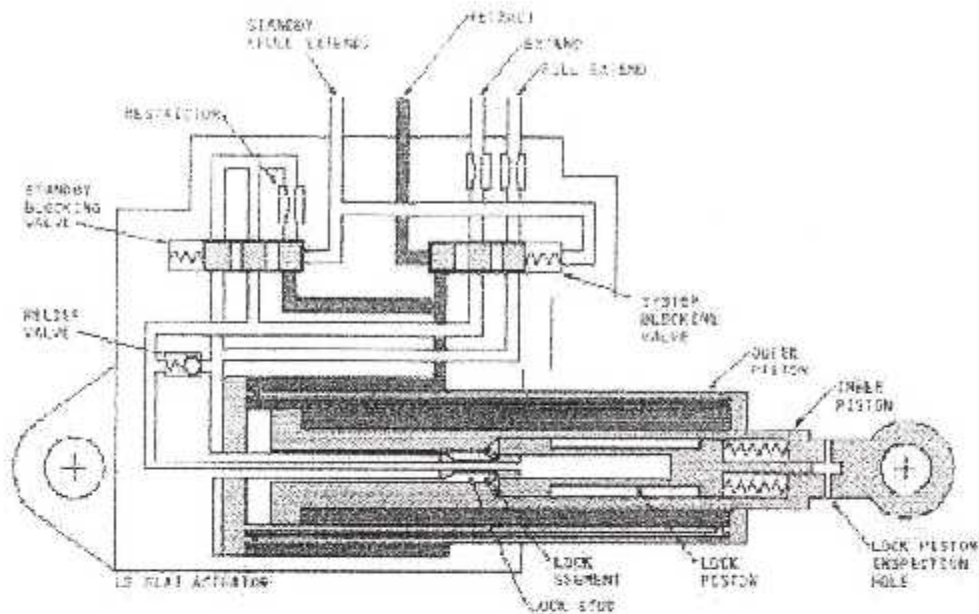
Pendant la rétraction dans l'opération normale, l'activateur reçoit de la pression de rétraction seulement de la valve de blocage du système qui s'ouvre et envoie de la pression vers le côté rétracté du piston. Alors le piston se rétracte.

Pendant l'opération alternée, le système hydraulique de stand-by fournit la pression d'extension aux activateurs de volets du bord d'attaque. On a alors les deux valves de blocage qui se déplacent et empêchent l'énergie hydraulique d'arriver à partir du système B vers le piston. Au lieu de cela, les deux côtés du piston reçoivent de la pression hydraulique à partir du système de stand-by. Ceci entraîne l'extension du piston.

II-2-6-2 Les activateurs des becs du bord d'attaque

Les activateurs des becs du bord d'attaque utilisent de l'énergie hydraulique à partir du système hydraulique B ou du système hydraulique de stand-by pour déplacer les becs du bord d'attaque.

Pendant l'opération normale, le système hydraulique B fournit l'énergie hydraulique aux activateurs des becs du bord d'attaque. La valve de contrôle des volets et des becs fournit la pression d'extension aux activateurs de becs du bord d'attaque. Le système hydraulique B fournit la pression de rétraction aux activateurs des becs du bord d'attaque.



Figure(II – 10) : L'activateur des becs du bord d'attaque

Pendant l'opération alternée, le système de stand-by fournit de l'énergie hydraulique aux activateurs des becs du bord d'attaque pour étendre pleinement les becs. Ces derniers ne se rétractent pas pendant l'opération alternée.

Les activateurs de becs du bord d'attaque ont trois positions qui sont :

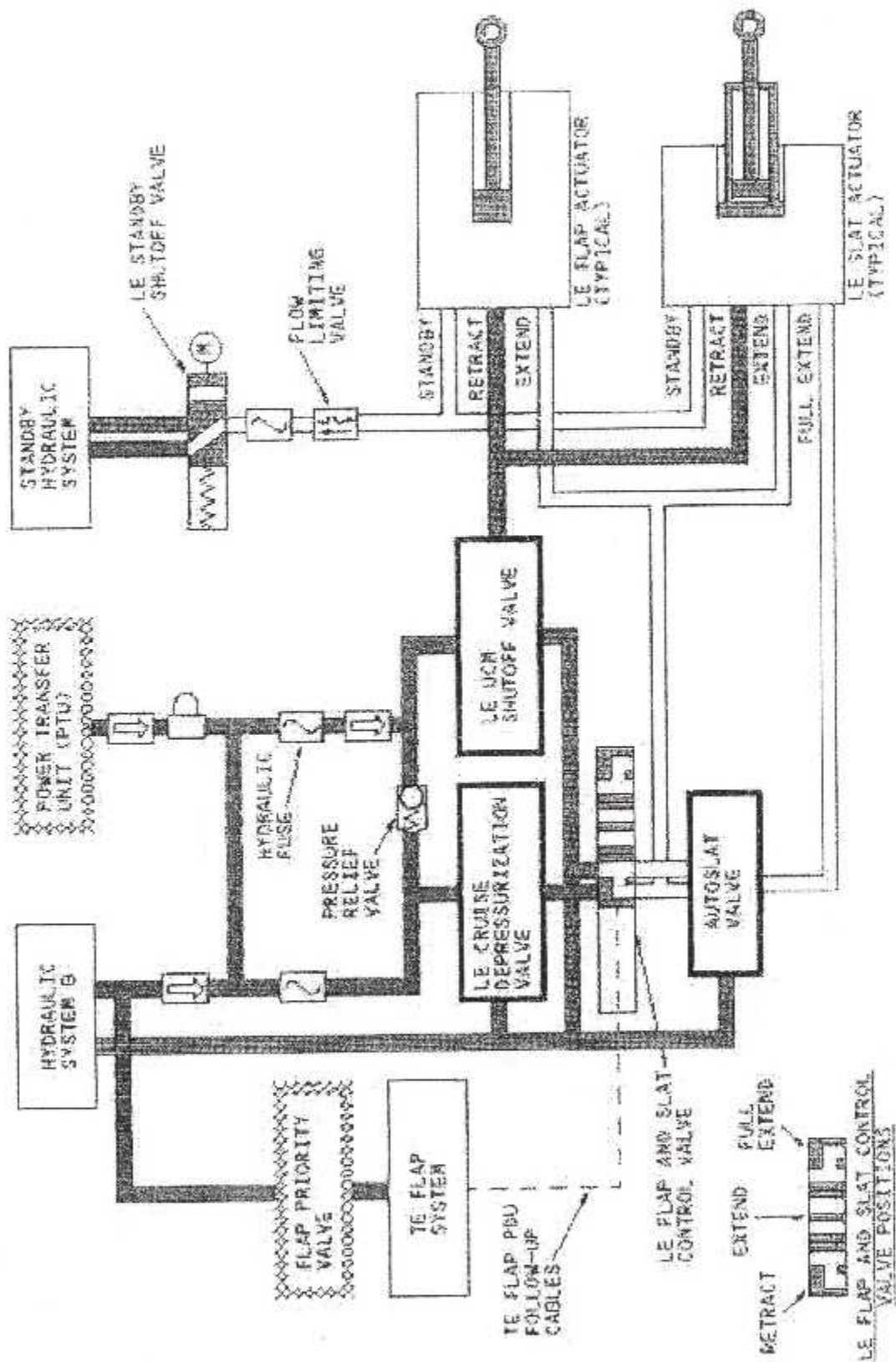
- Rétraction.
- Extension.
- Pleine extension.

➤ **Position rétraction**

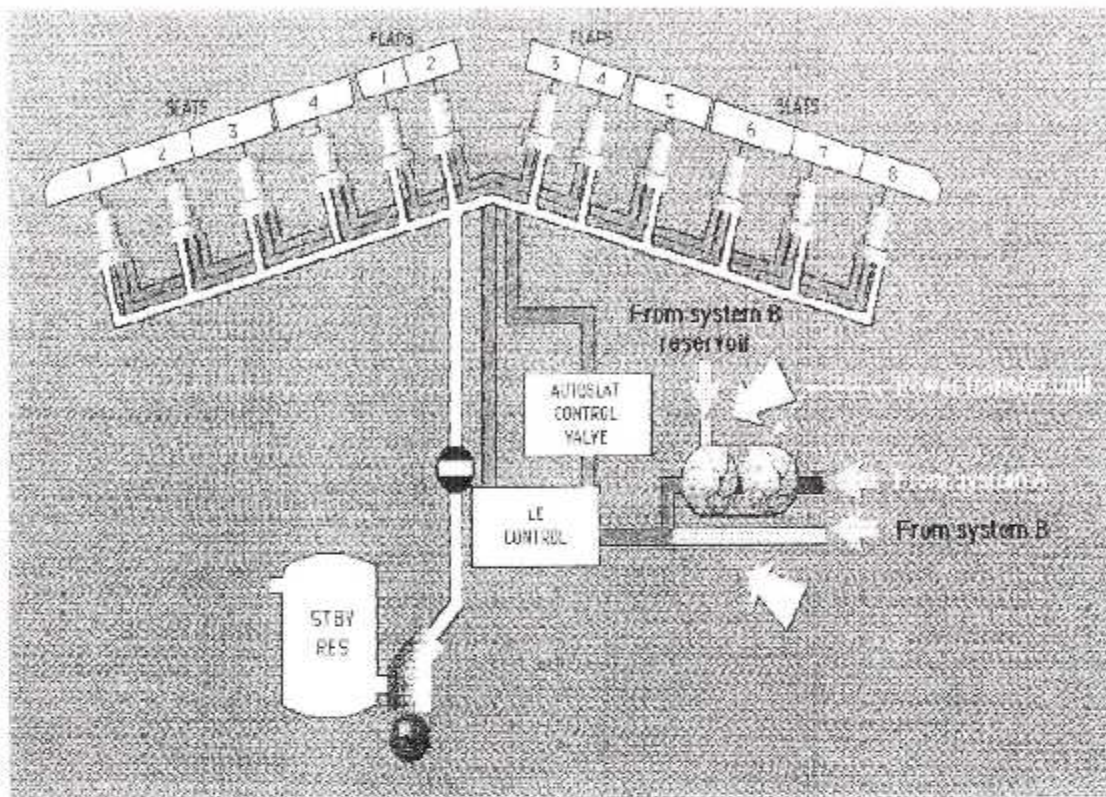
Pendant l'opération normale, le système hydraulique B fournit de la pression hydraulique à l'activateur ; la valve de blocage du système s'ouvre, et permet alors à la pression d'aller vers le côté de rétraction des pistons intérieur et extérieur. Ceci fait que l'activateur se rétracte.

➤ **Position extension**

La valve de contrôle des volets et des becs du bord d'attaque fournit la pression d'extension à l'activateur pour déplacer l'activateur vers la position d'extension. la pression se dirige alors à travers la chaîne de vers le piston de verrouillage. Ce dernier s'étend et relâche les segments de verrouillage, permettant au piston intérieur de se déplacer.



Figure(II - 11) : Description du système de contrôle des volets et des bords du Bord d'attaque



Figure(II -11) : Description du système auto-slat du bord d'attaque

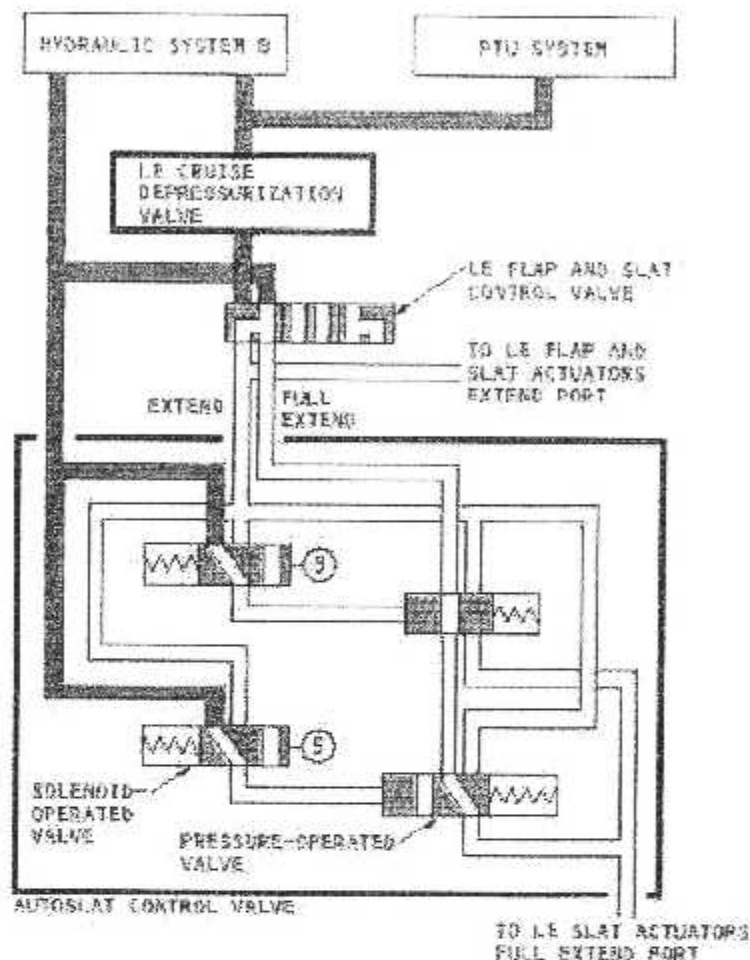
II-3-1 La valve de contrôle d'auto – slat

La valve de contrôle d'auto-slat a deux valves en solénoïde et deux valves qui fonctionnent par pression. L'opération d'auto-slat se produit quand toutes ces conditions sont rassemblées:

- Levier du volet est à 1, 2 ou 5.
- L'avion est proche d'une condition de décrochage.
- L'opération alternative n'est pas active.

Quand toutes ces conditions se produisent, le SMYDs activent les deux solénoïdes. Les valves de solénoïde envoient la pression aux valves actionnées par pression. Ceci permet à l'une ou l'autre des valves actionnées par pression d'envoyer l'extension de la pression au port complètement sortie sur les déclencheurs des bords d'attaque. Si la valve, le solénoïde, ou le SMYD présente une faille, la pression va toujours aux déclencheurs.

Si la fonction d'auto-slat n'est pas disponible dans un SMYD, l'autre SMYD peut toujours faire fonctionner la fonction d'auto-slat. Pour voir l'indication de cette condition, il faut appuyer le commutateur de rappel d'avertissement principal. On a alors l'indicateur lumineux « AUTO SI AT FAIL » qui s'allume.



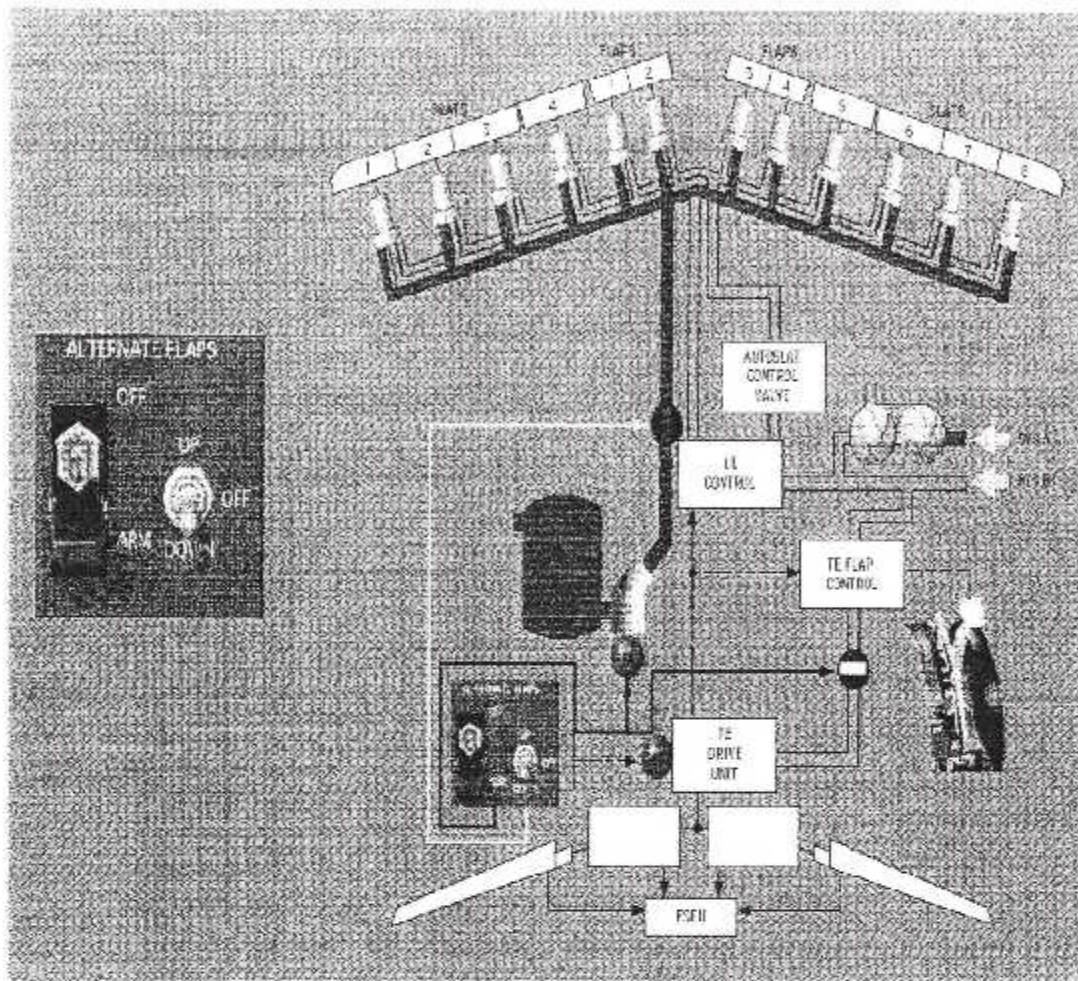
Figure(II – 12) : La valve de contrôle d'auto-slat

II-4 Système d'opération en alternance :

Pendant l'opération alternative, il faut utiliser les commutateurs de volets alternatifs pour faire sortir les volets et les becs du bord d'attaque. L'opération alternative utilise une alimentation hydraulique de réserve au lieu d'une alimentation hydraulique du système B.

D'abord, il faut déplacer le commutateur de bras de volets alternatifs à la position de bras. Ceci met en marche la pompe hydraulique de secours et ouvre la valve d'arrêt de secours du volet du bord d'attaque. Puis il faut déplacer le commutateur de contrôle de volets alternatifs à la position basse.

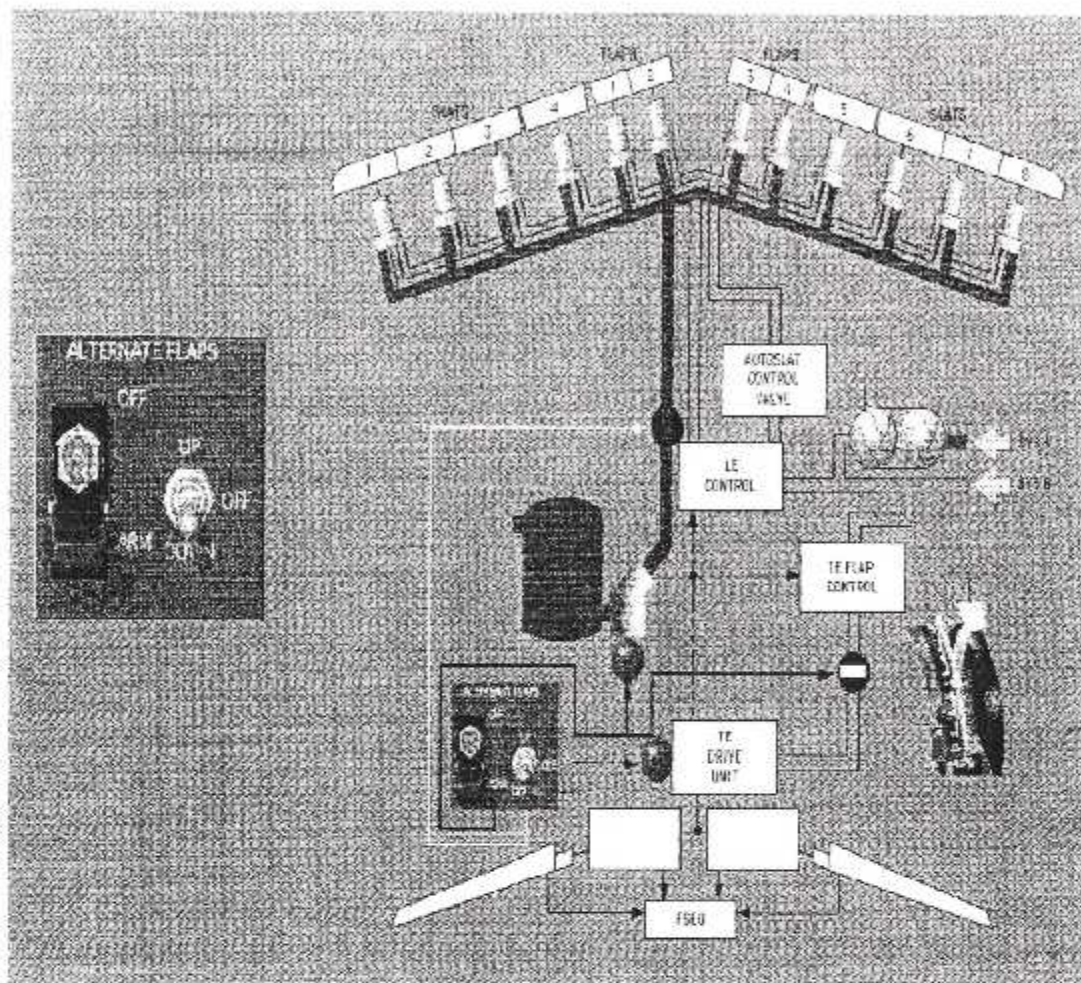
Cela permet aux volets du bord d'attaque de se déplacer à la position extension (sortie) et aux becs du bord d'attaque de se déplacer à la position complètement sortie.



Figure(II – 13) : Description du système d'opération en Alternance des volets et des bords du Bord d'attaque

Pendant l'opération alternative , les volets et les bords du bord d'attaque ne peuvent pas se rétracter. Pour rétracter les volets et les bords du bord d'attaque , on doit employer l'opération normale.

Pendant l'opération alternative, la fonction de dépressurisation de croisière du bord d'attaque , la fonction de détection UCM du bord d'attaque et la fonction d'auto slat des bords n'est pas disponible.



Figure(II – 13) : Description du système d'opération en Alternance des volets et des becs du Bord d'attaque

Pendant l'opération alternative , les volets et les becs du bord d'attaque ne peuvent pas se rétracter. Pour rétracter les volets et les becs du bord d'attaque , on doit employer l'opération normale.

Pendant l'opération alternative, la fonction de dépressurisation de croisière du bord d'attaque , la fonction de détection UCM du bord d'attaque et la fonction d'auto slat des becs n'est pas disponible.



CHAPITRE III

*SYSTEME
D'INDICATION
DES VOLETS ET
DES BECS DU
BORD ATTAQUE
DU B737-800 N G*

CHAPITRE III

SYSTEME D'INDICATION DES VOLETS ET DES BECS DU BORD D'ATTAQUE

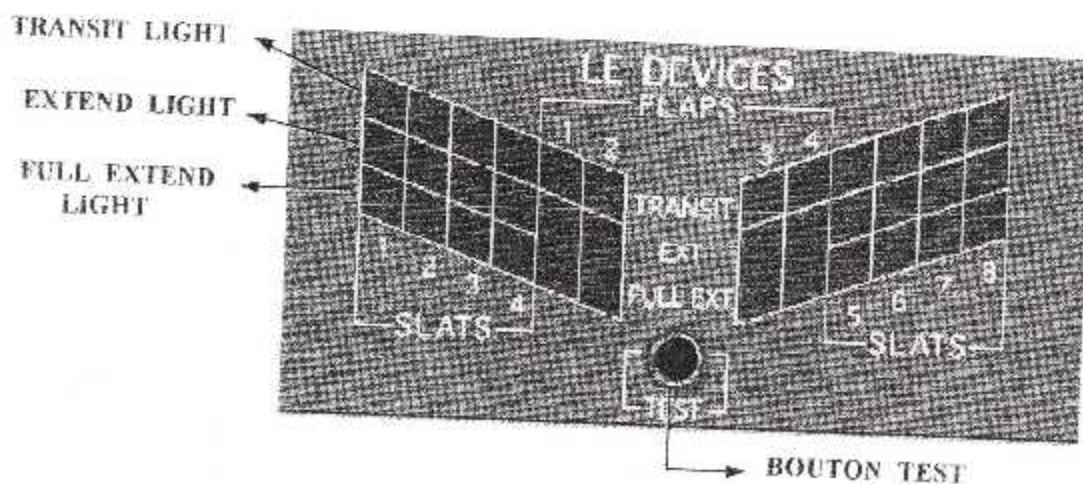
III-1 Introduction

Sur tout les avions de ligne, on trouve des indications de tout les systèmes avions qui sont aménagées dans le poste pilotage. Pour le système de commande de vol on trouve plusieurs indications et qui permet au pilote de donner à chaque instant les positions ainsi que les états des commandes de vol du B737-800.

III-2 Panneau annonceur des dispositifs du bord d'attaque

Le panneau annonceur des dispositifs nous indique la position de tout les volets et les becs du bord d'attaque indépendamment. Ce panneau est situé sur le panneau supérieur arrière P5. Il présente des voyants verts et ambres qui nous indiquent la position de chaque volet et bec du bord d'attaque. Chaque état de la position des volets et des becs du bord d'attaque est donnée par l'illuminations par une couleur différente dans des dispositifs du bord d'attaque sur le panneau annonceur :

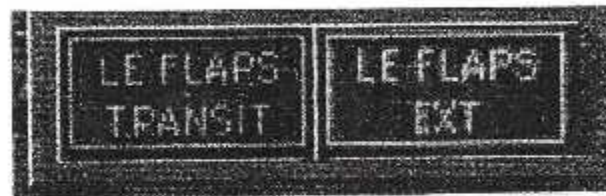
- Transition « TRANSIT » ambre
- Extension « EXTEND » vert
- Complètement Sortie « FULL EXTEND » vert



Figure(III - 1) : Panneau annonceur des dispositifs du bord d'attaque

Le panneau annonciateur des dispositifs du bord d'attaque présente trois types de lumières pour les becs du bord d'attaque , mais seulement deux types de luminosité « TRANSIT » et « EXTEND » pour les volets du bord d'attaque , ceci est due au fait que les volets de bord d'attaque ont seulement deux positions.

Un deuxième panneau annonciateur P2 indique l'extension ou la transition des volets du bord d'attaque



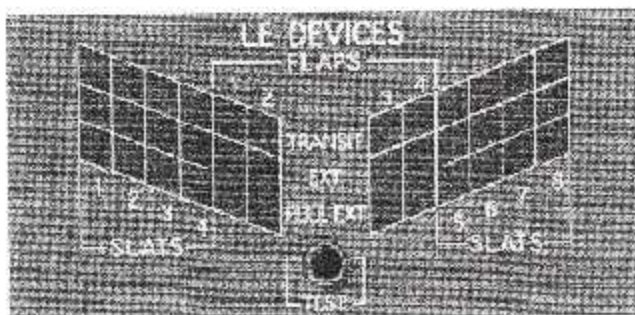
Figure(III - 2) : Panneau annonciateur P2

- La lampe « LE FLAPS EXT » qui veut dire que les volets du bord d'attaque sont en extension, s'allume quand tous les volets et les becs du bord d'attaque sont dans une position d'extension au extension complète.
- La lampe « LE FLAPS TRANSIT », s'allume quand un volet ou un bec n'est pas dans la position correcte ou quand un mouvement non commandé du bord d'attaque « UCM » se produit.

III-3 Les différents cas de luminosité du panneau annonciateur P5

- Le panneau annonciateur des dispositifs nous indique la position de tout les volets et les becs du bord d'attaque indépendamment. La position des volets et des becs du bord d'attaque est donnée par l'illuminations par une couleur différente. Les différents cas de luminosité du panneau annonciateur P5 sont : -

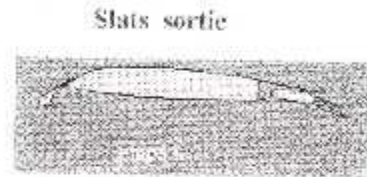
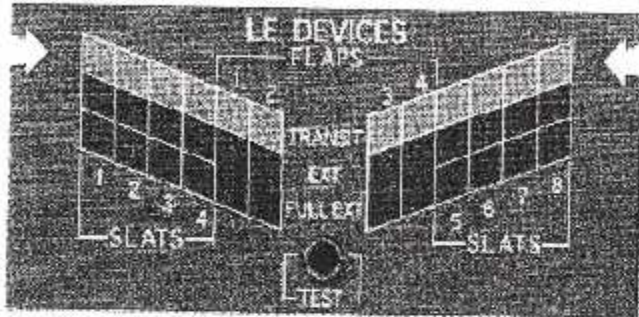
- 1^{er} cas : Quand les volets et les becs du bord d'attaque sont dans la position rétracté, tous les indicateurs lumineux s'éteignent.



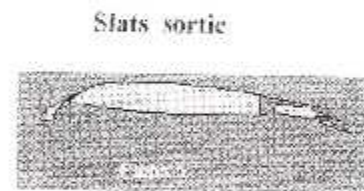
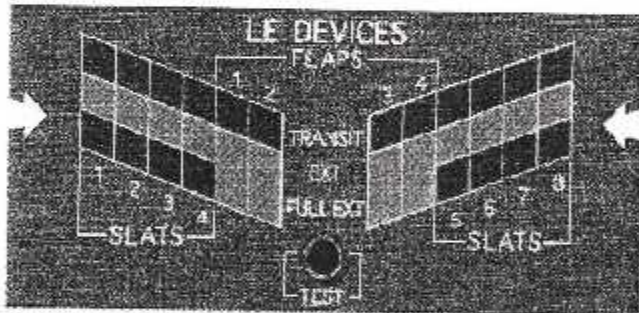
Slats rétracté



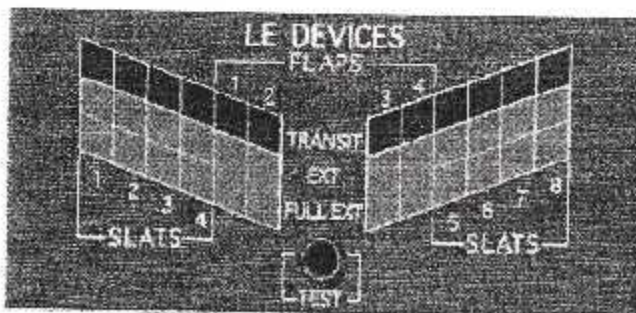
- **2^{ème} cas** : Les indicateurs lumineux ambre s'allument quand les surfaces se déplacent ou ils sont dans une position incorrecte



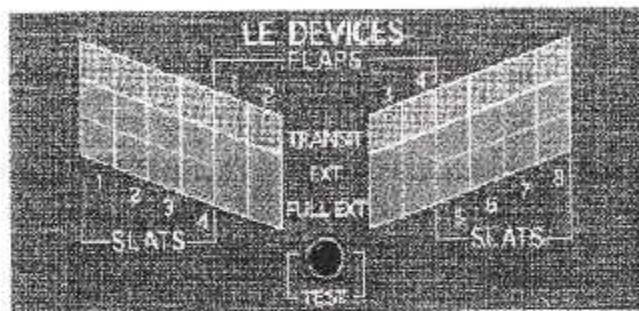
- **3^{ème} cas** : Les indicateurs lumineux vert s'allument quand les surfaces du bord d'attaque sont en position correcte



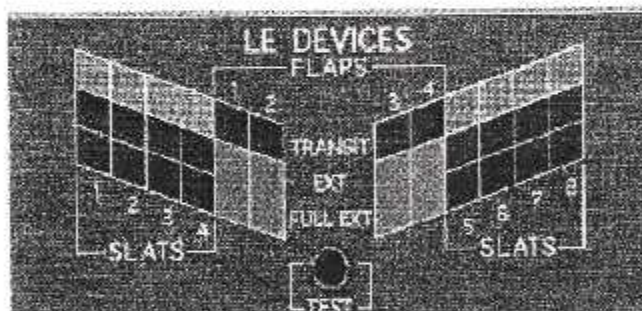
- **4^{ème} cas** : Les indicateurs lumineux vert s'allument quand les surfaces du bord d'attaque c'est à dire les volets et les becs sont en position extension complète.



- 5^{ème} cas : Si on veut faire un test du panneau annonceur, dans ce cas on appuie sur le bouton test et on aura tout les indicateurs lumineux du panneau P5 qui s'allument.



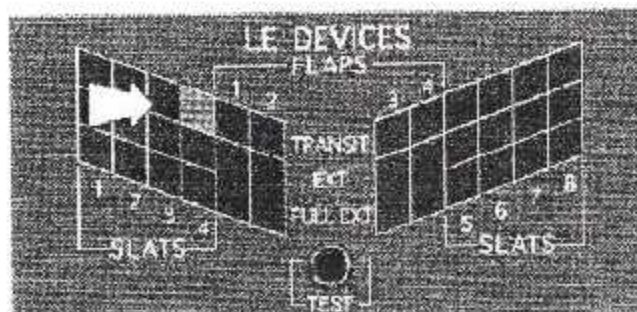
- 6^{ème} cas : Lorsque les volets du bord d'attaque sont en position extension complète et les volets du bord de fuite sont en position I, dans ce cas le panneau annonceur s'allume comme suit :



Slats sortie



- 7^{ème} cas : Lorsque le FSEU détecte qu'un ou plusieurs volets ou les becs du bord d'attaque sont en position incorrect. On aura une couleur ambre de l'élément incorrect.



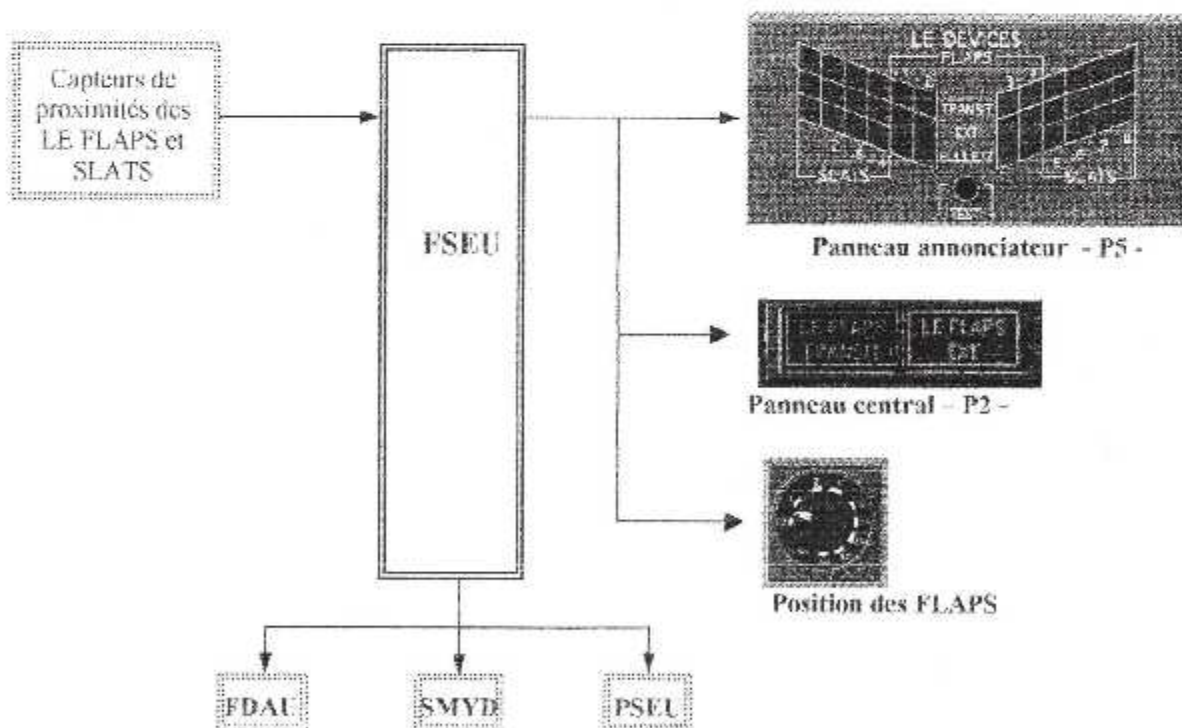
III-3 Système d'indicateur de la position des volets et des becs du bord d'attaque

Le système indiquant la position des volets et des becs du bord d'attaque mesure la position des volets et des becs. L'unité électronique de volet et des becs du bord d'attaque « FSEU » utilise ces données pour contrôler la luminosité sur le panneau annonciateur des dispositifs du bord d'attaque dans le poste de pilotage.

Il existe 30 détecteurs de proximité, deux pour chaque volet et bec N°1 et 8, et trois pour les becs N°2 à 7. Ces détecteurs de proximité mesurent la position des cibles qui se déplacent avec les surfaces. Les détecteurs de proximité envoient ces données au FSEU, qui les utilise pour contrôler le panneaux annonciateur des dispositifs de bord d'attaque et des indicateurs lumineux dans le poste de pilotage.

L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », envoie aussi ces données aux composants suivants :

- L'unité d'acquisition de données de vol « FDAU ».
- L'ordinateurs de l'amortisseur de lacet et de gestion de décrochage « SMYD ».
- L'unité électronique de commutateur de proximité « PSEU ».



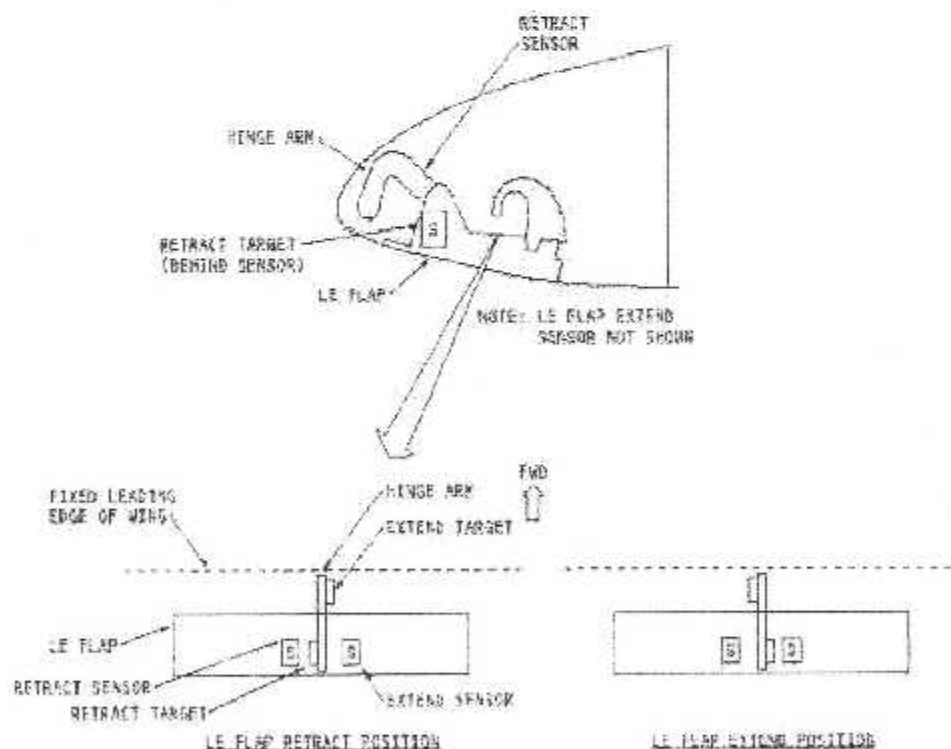
Figure(III – 3) : Système d'indication de position des volets et des becs du bord d'attaque

III-3-1 Détecteurs de proximité des volets du bord d'attaque

Il y'a huit détecteurs de proximité de volet du bord d'attaque. chaque volet possède un capteur et une cible sur chaque côté du bras d'articulation. Les capteurs sont fixés au même emplacement sur le bord d'attaque principal, mais sur les côtés opposés du bras d'articulation. Les cibles sont sur les côtés opposés du bras d'articulation et aux emplacements différents sur le bras d'articulation.

Les détecteurs de proximité des volets du bord d'attaque qui ont une cible près de la position de rétraction sont identifiés comme sondes de rétraction. Et ceux qui ont une cible près de la position d'extension, sont identifiés comme des sondes d'extension.

L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », contrôle l'impédance des capteurs de proximité. L'impédance a une relation de la position des cibles. les détecteurs quand les volets de bord d'attaque se déplacent, les cibles se déplacent avec eux et l'impédance du détecteurs de proximité varie.



Figure(III – 4) : Système d'indication des volets du bord d'attaque

Chaque capteurs de proximité de volet du bord d'attaque contrôle la position seulement d'une seule cible. Quand les volets sont dans la position rétractée, le capteur de rétraction pour chaque volet est dans une condition de cible-proche et le détecteur d'extension est dans une condition de cible-lointaine.

Quand le volet du bord d'attaque est dans la position de sortie, le capteur rétraction change en une condition de cible-lointaine et le capteur de sortie change en une condition de cible-proche.

III-3-2 Détecteurs de proximité des becs du bord d'attaque

Les détecteurs de proximité des becs du bord d'attaque envoient des données sur la position des becs à l'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU ». Ce dernier utilise ces données pour l'indication de position et les envoient à d'autres systèmes d'utilisateur.

Il existe 22 détecteurs de proximité pour les becs du bord d'attaque. deux détecteurs de proximité pour les becs 1 et 8 et trois pour les becs de 2 à 7. Les becs du bord d'attaque 1 et 8 ont chacun une sonde intérieure et extérieure. Les becs du bord d'attaque 1 et 8 ont deux cibles pour chaque sonde.

Les becs 2 à 7 ont une sonde intérieure, une sonde de rétraction et une sonde extérieure. Pour pouvoir accéder aux capteurs de proximité du bec du bord d'attaque, il faut enlever le panneau d'accès sous l'aile.

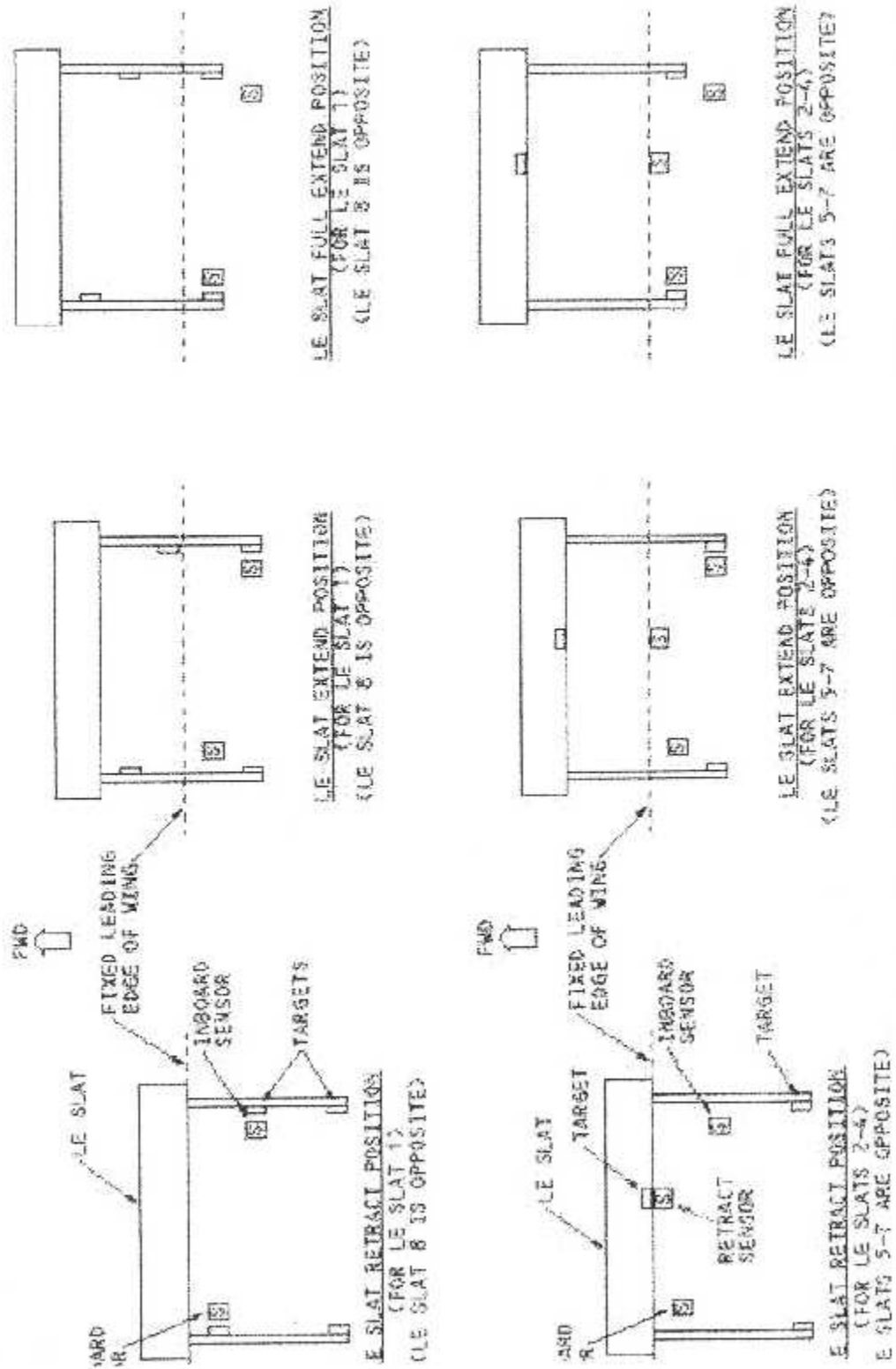
L'unité électronique des volets et des becs du bord d'attaque « FSEU », contrôle l'impédance des capteurs de proximité. L'impédance a une relation avec la position des cibles aux sondes. Quand les becs du bord d'attaque se déplacent, les cibles se déplacent aussi avec eux et l'impédance des capteurs de proximité varie suivant le changement.

➤ Rétraction :

Quand les becs du bord d'attaque sont rétractés, les capteurs intérieurs et extérieurs des becs 1 et 8 présentent une cible proche. Pour les becs de 2 à 7, seulement les capteurs de rétraction présentent une cible proche.

➤ Sortie et complètement sortie :

Quand les becs du bord d'attaque sont en position de sortie, les capteurs intérieurs pour tout les becs sont en condition d'une cible proche et les capteurs extérieurs sont en état de condition de cible-lointaine. Quand les becs du bord d'attaque sont en position extension complète, les capteurs intérieurs changent en une condition de cible-lointaine et les capteurs extérieurs changent en une condition de cible-proche.



Figure(III - 5) : Système d'indication des becs du bord d'attaque

III-5 Etude interne du panneau annonciateur P5

Le panneau annonciateur des volets et des becs du bord d'attaque (LEFSA), est utilisé pour indiquer les positions individuelles des volets et des becs du bord d'attaque sur l'avion. Ce dernier fonctionne comme un accessoire dans le poste de pilotage. Il reçoit l'alimentation du câblage de l'avion, 5 VAC pour l'éclairage du panneau et 28 VDC pour l'intégral des zones d'annonciation et les points de pression momentanée des contacts d'essai, utilisés pour tester toutes les fonctions d'annonciateur.

III-5-1 Fonctionnement interne du panneau annonciateur P5

Le panneau annonciateur P5 « LEFSA » interprète 32 entrées, s'ouvrant à la masse, le capteur permet d'entrer et d'annoncer chaque signal correspondant à sa cellule au niveau du panneau annonciateur. L'intensité de luminosité (brillante ou sombre) est déterminée par une tension incorporée dans les circuits de détection du niveau de tension qui contrôle le niveau de la tension d'entrée fournie. L'ensemble est composé de 3 montages partiels :

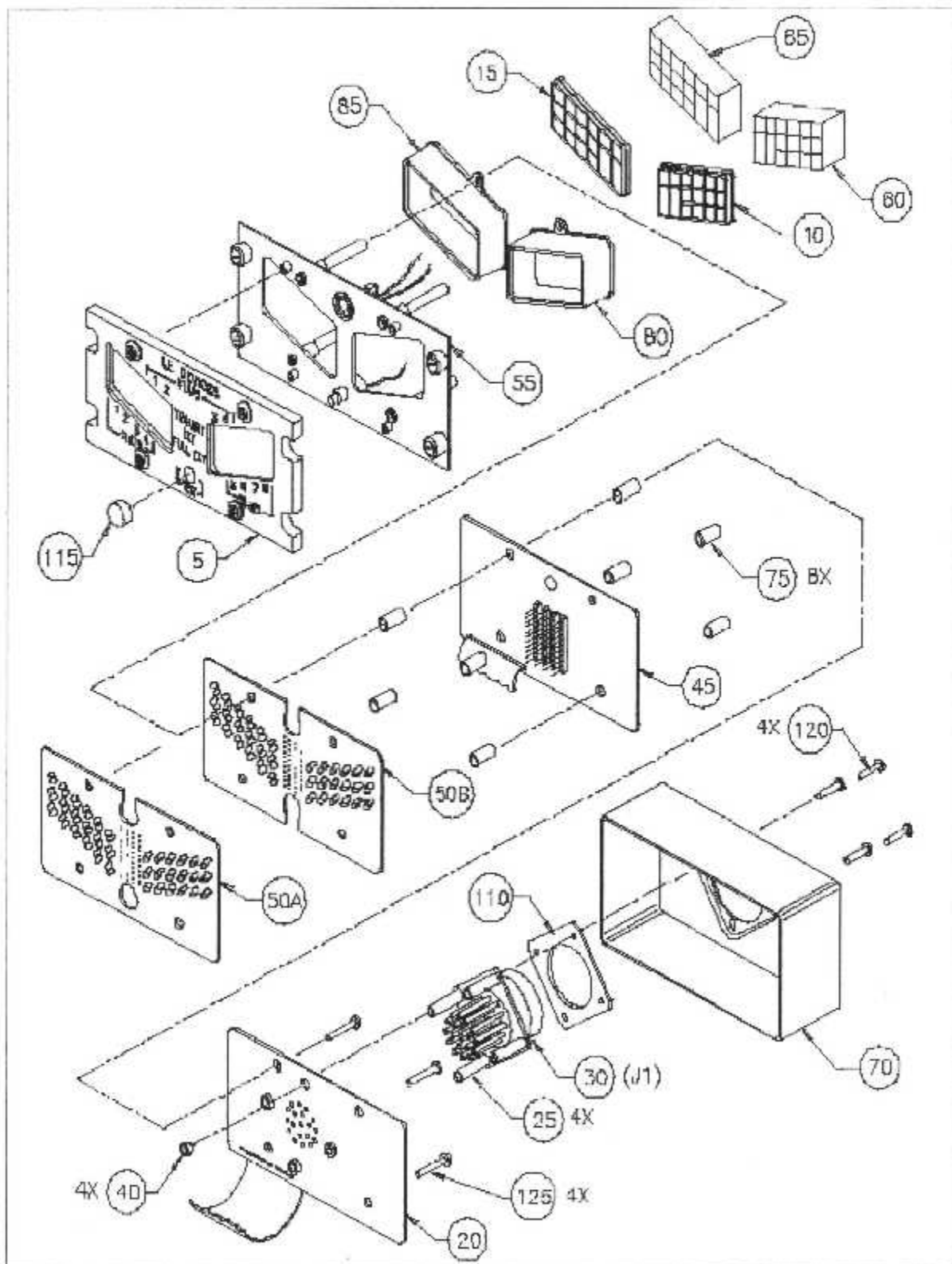
- L'alimentation du circuit d'assemblage (20).
- Le circuit du montage de commande « conducteur » (45).
- Le circuit du montage de l'indicateur (50).

III-5-1-1 L'alimentation du circuit d'assemblage

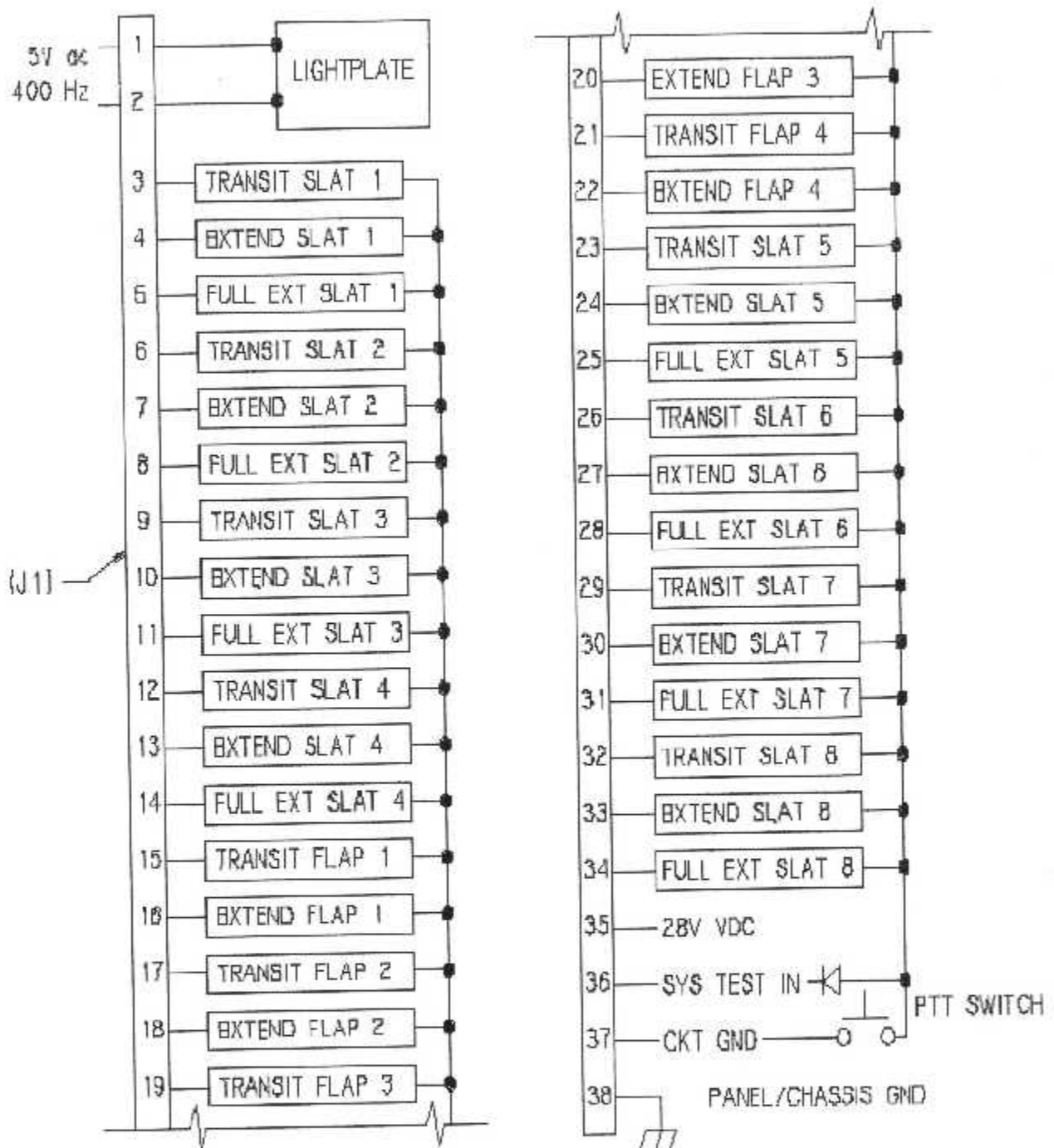
Le circuit du montage de l'alimentation (20), de LEFSA, contient un connecteur qui relie toutes les entrées au LEFSA (J1). Chaque canal individuel ainsi que l'alimentation filtrée et protégée sont réalisés par ce montage. Le montage fournit les circuits d'alimentations des LED (brillant ou sombre) aussi bien que le circuit de détection de la tension d'entrée qui contrôle et commande la commutation de la tension d'éclairage des LED pour les deux modes d'alimentations (brillant et sombre).

L'alimentation 12 VDC, les connections pour l'alimentation du panneau d'affichage, ainsi que les entrées du circuit amplificateur de commande sont implantées sur ce montage. l'explication détaillée de chacune de ces fonctions est comme suite:

Le filtrage d'entrée consiste en plusieurs types de filtres passifs pour empêcher le faux déclenchement et protéger les entrées. Le seul filtrage actif du circuit est le circuit de protection de surtension . Ce circuit détecte une augmentation de la tension d'entrée et limite la tension de fuite de Q2 à 32 VDC.



Figure(III - 6) : La décomposition du panneau annonceur « LEFSA »



Figure(III - 7) : Le schéma du panneau annonceur « LEFSA »

Dans son opération normale Q2 est polarisé tel que la majeure tension d'entrée est présente au niveau du drain 25.5 VDC. Pendant l'augmentation de la tension d'entrée de J1-35, Q1 débite plus de courant, de l'émetteur au collecteur, en levant la gâchette de Q2 vers sa source. Ceci bloque Q2, maintenant la tension à environ 32 VDC.

L'alimentation « brillante - sombre » des LED est produite par un régulateur de commutation linéaire qui réduit la tension d'entrée à un niveau contrôlable pour fournir une alimentation stable pour toutes les LED sur le montage du circuit de l'indicateur. L'alimentation de commutation est simplement une pompe de charge de fréquence égale à 100Khz.

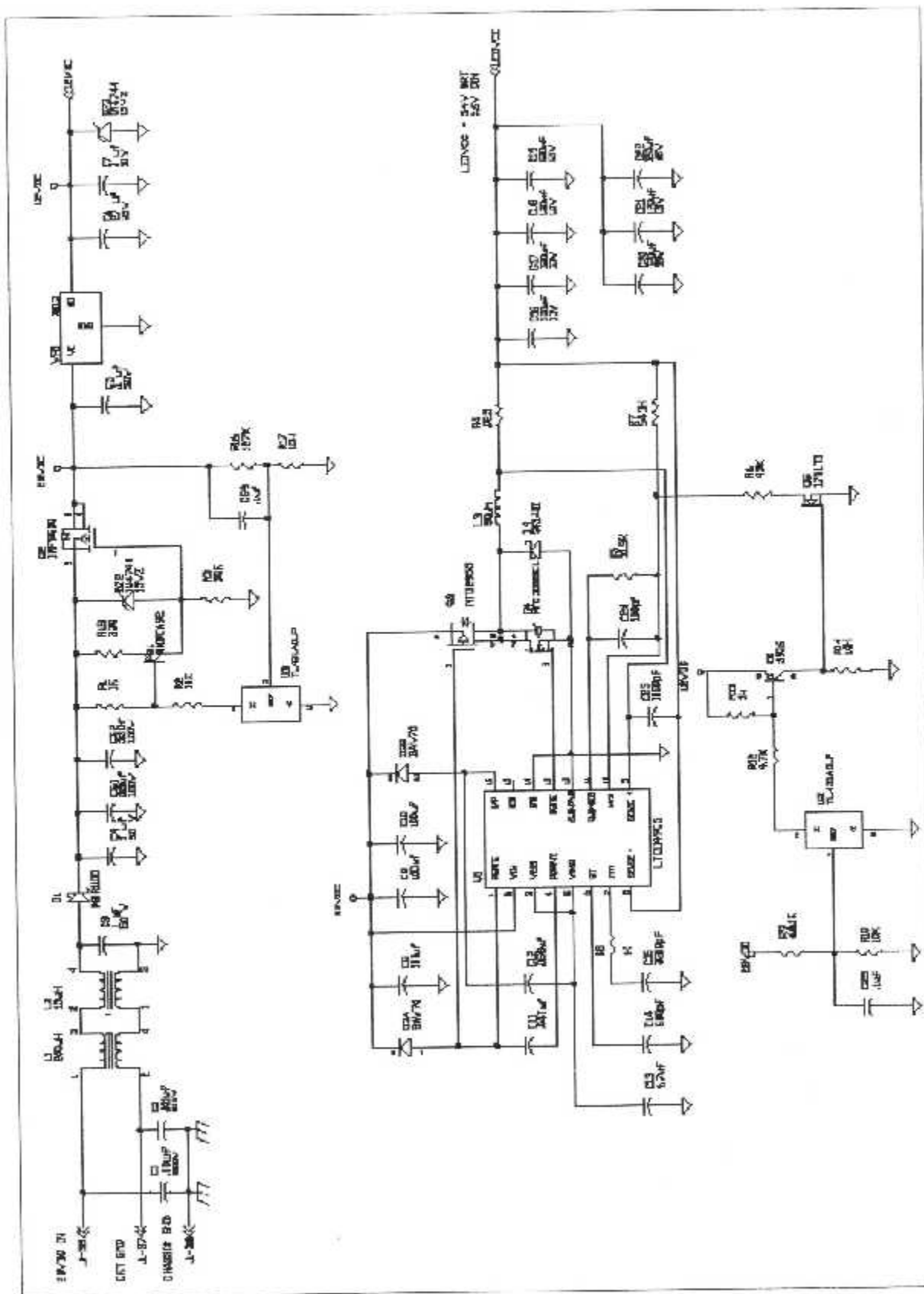
Elle détecte la tension de sortie à travers une petite résistance de détection (R4), compare cette tension par rapport à ce qu'il est programmé à la sortie (installation avec une tension de retour à la borne 10), et fait des ajustements aux signaux d'entraînement pour Q3 et Q4 dont on a besoin pour maintenir le niveau de la tension de sortie voulue. En mode lumineux, U1 (à la borne 10) fournit sa tension de retour par le réseau de diviseur de résistance R7 et R5.

Dans le mode faible, R6 est placée parallèlement à R5 ; Ceci abaisse la tension de retour, qui abaisse à son tour la tension de sortie. Le circuit qui commande R6 est dans le circuit de contrôle lumineux ou faible. La tension de déclenchement de la LED « lumineuse /faible » est réglé par R9 et R10. Quand la tension d'entrée baisse , la tension à la pince de référence de U2 atteint 2,5 volts, ceci déclenche U2 permettant la conduction de la cathode à l'anode. Ceci polarise Q6 (l'état on), qui déclenche à son tour Q5, mettant ainsi R6 à la masse et la plaçant parallèlement à R5.

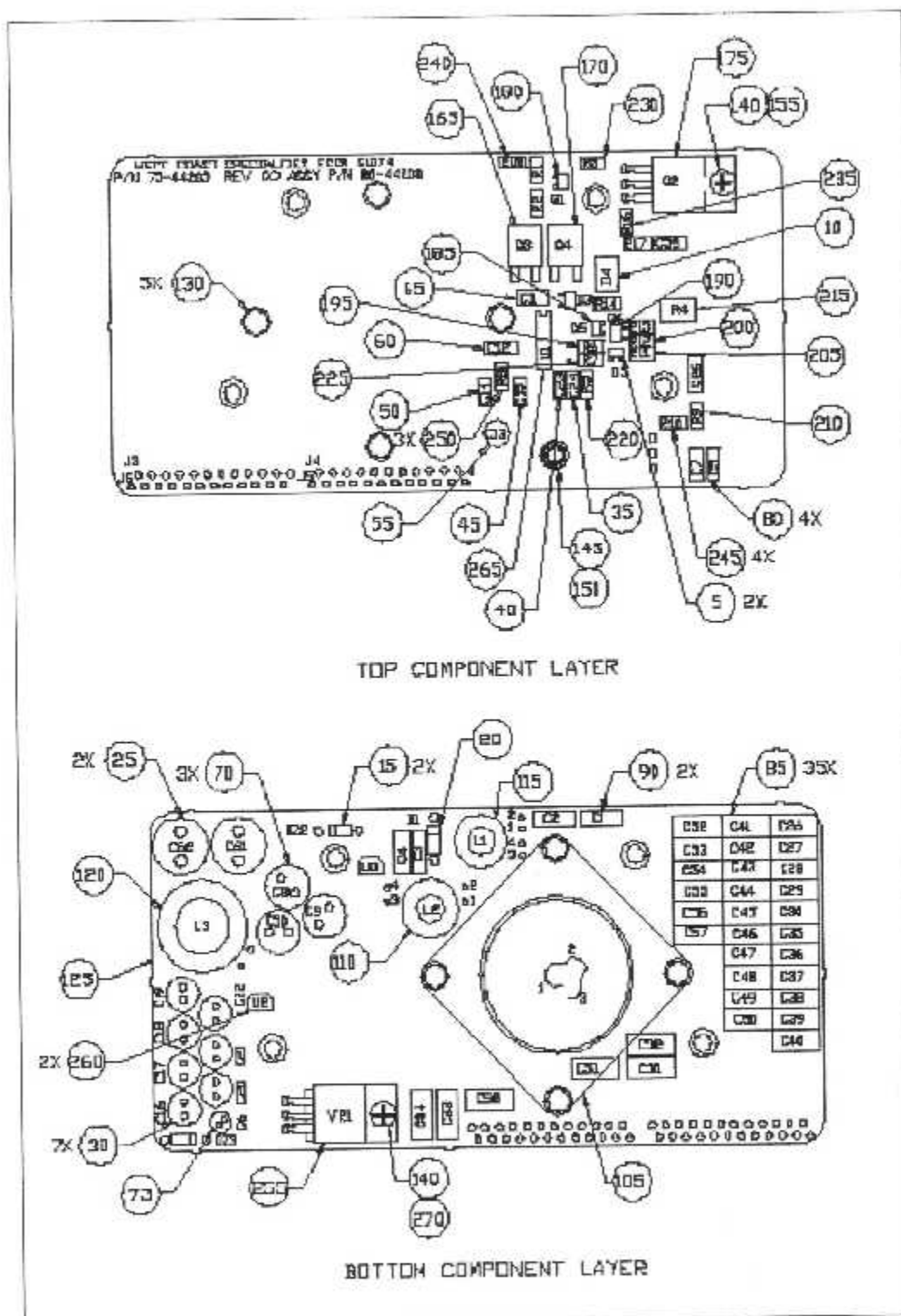
La deuxième source de tension circuit d'alimentation est une alimentation régulée de 12 VDC. Elle se compose d'un régulateur linéaire fixe à trois pins (entrée, masse et sortie) et de son circuit associé. Quand l'alimentation 28 VDC est appliqué ,on a la sortie qui est à 12 VDC (mesuré à J3-10).

L'interconnexion pour l'alimentation du panneau d'éclairage est reliée à travers deux fils qui sont attachés aux pattes du circuit fournis sur le circuit d'alimentation. Ces fils transportent la tension d'alimentation de 5 VCA au connecteur du panneau d'éclairage monté sur la plaque de support (55). La tension d'entrée du panneau d'éclairage apparue peut être lue à travers LT PWR, les pattes 1 et 2 sur le circuit de la carte.

L'ensemble du circuit d'alimentation conduit également l'entrée de chaque entrée du détecteur au circuit amplificateur de commande. Ceci est réalisé à travers des connecteurs souples J3, J4, J5 et J6. Chaque canal peut être surveiller en vérifiant la tension de la pin correspondante (voir schéma). La tension ouverture du détecteur est approximativement 12 VDC, avec un signal de masse approximativement 0 VDC.



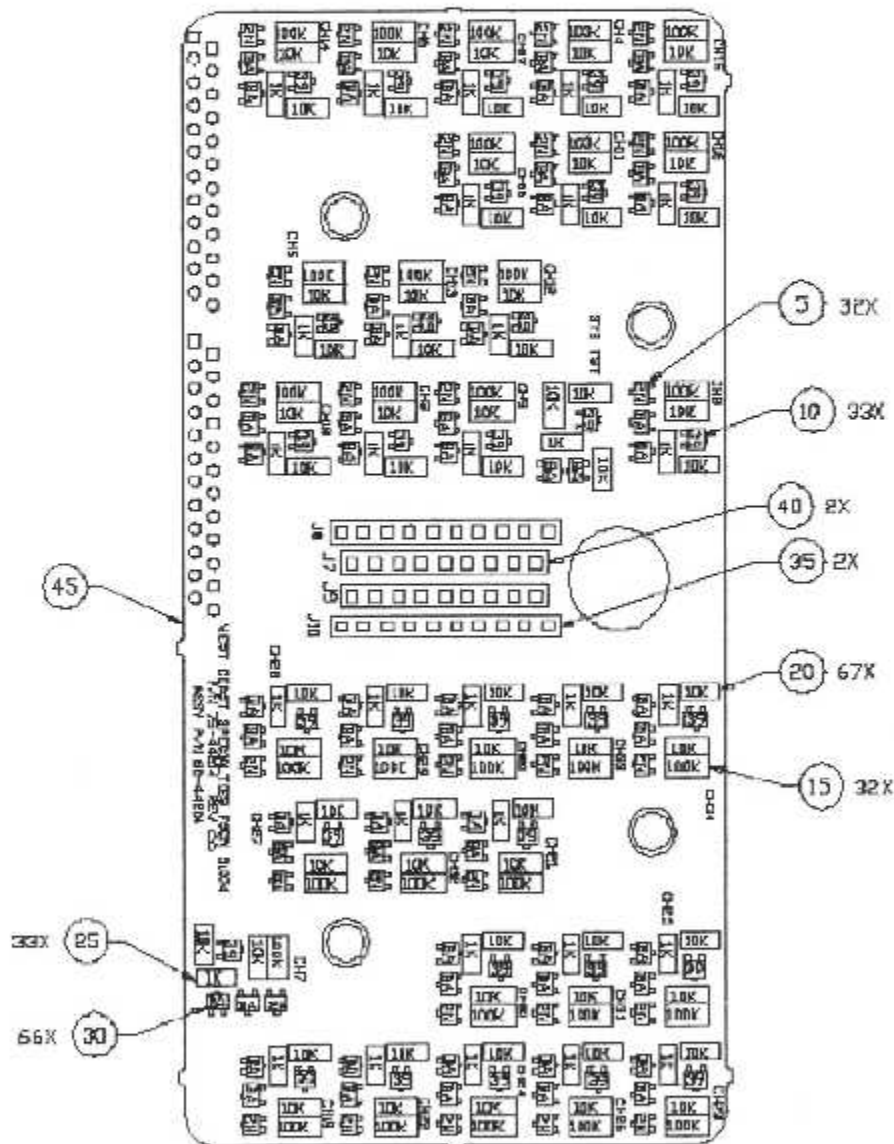
Figure(III – 8) : Le schéma électrique du circuit d'alimentation



Figure(III - 9) : L'alimentation du circuit d'assemblage

III-5-1-2 Circuit de commande des canaux

Le circuit de commande des canaux (45) contient le circuit de commande individuel pour chacun des signaux des 32 canaux, aussi bien que pour le système test du circuit commande. il fournit aussi le chemin pour alimentation des LED provenant du circuit d'alimentation, elle peut être mesurée à la pince J4-9, vers le circuit indicateur qui est relié au circuit conducteur par des collecteurs J7, J8, J9 et J10.



Figure(III - 10) : Circuit du canal de conducteur

➤ **Description du fonctionnement d'un circuit du canal de conducteur :**

Le circuit de commande de chaque canal est composé des composants discrets disposés comme un circuit « autonome » (les canaux multiples ne comportent pas les mêmes composants). Le circuit reçoit sa tension d'alimentation 12 VDC par la pine J5-12 de la carte du circuit , (la masse est donnée par J5-11).

Quand l'entrée du détecteur au LEFSA est mise à la masse, le transistor PNP 3906 est en état de saturation, augmentant la tension du collecteur à approximativement 11,3 Vdc. Le collecteur étant à 11,3 VDC le N-canal MOSFET (2N7000) a sa tension de gâchette, donc il a besoin de mettre son drain à la masse. Chaque drain fournit un chemin de masse pour un segment de LED sur le circuit indicateur une fois actionné.

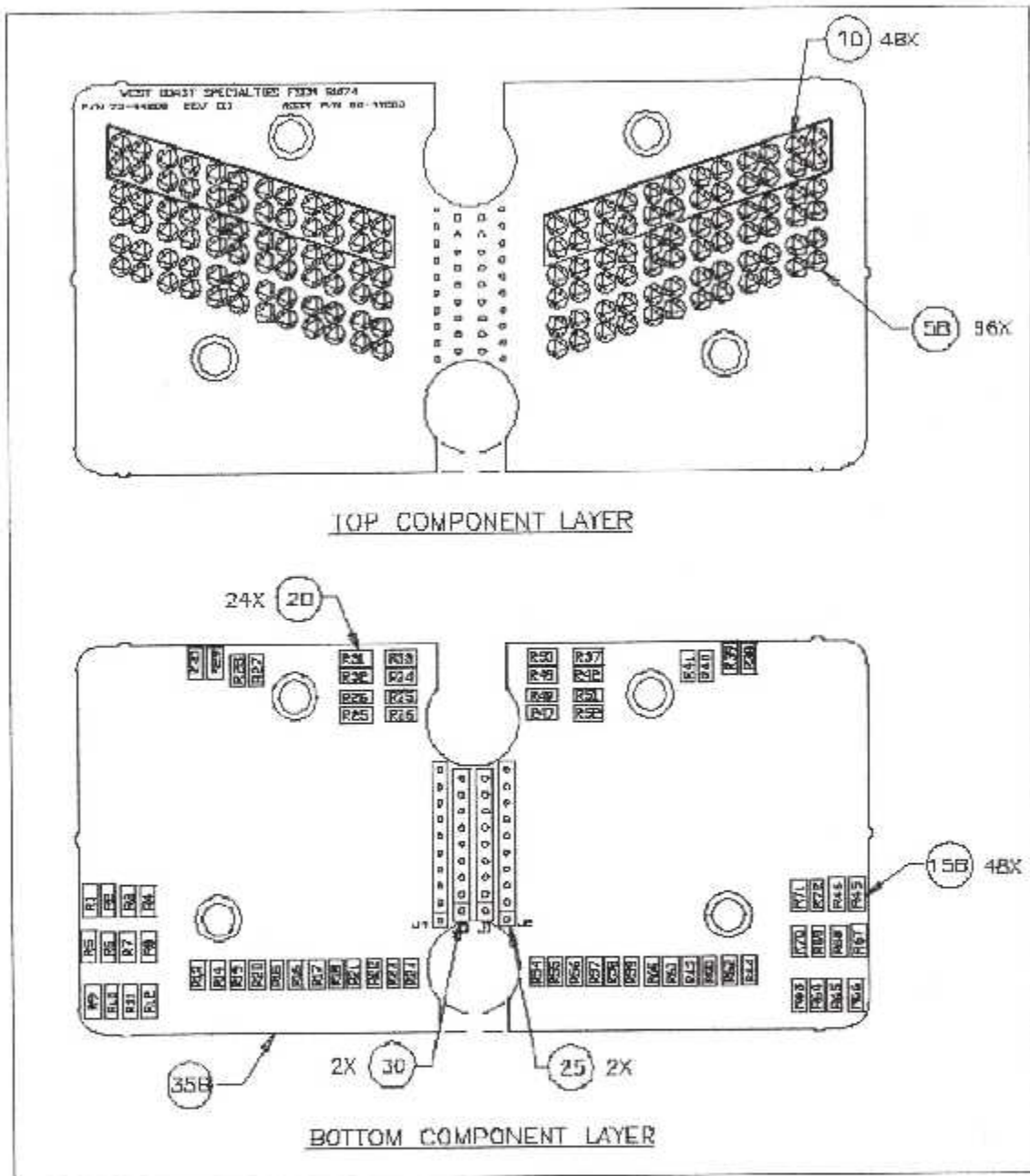
L'essai du système pour chaque circuit de commande, envoie une tension de 11,3 VDC une fois actionné. Les 11,3 VDC sont donnés par une diode "O rouge" se trouvant à l'indicateur du MOSFET (par une gâchette).

Le circuit d'entraînement d'essai du système change légèrement des autres circuits parce qu'il accepte une masse provenant de l'avant du panneau pour saturer son transistor PNP. La tension 11,3 VDC sur son collecteur est le signal d'alimentation pour tous les autres canaux (il ne possède pas dans son circuit des transistors MOSFET).

III-5-1-3 Circuit du montage de l'indicateur

L'ensemble du circuit indicateur (50) est composé de 32 circuits de LED indicateurs individuels. Chaque canal comporte deux cordes de série, deux LED'S et une résistance. La seule exception étant le volet étendu 1, 2, 3 et 4 qui comportent deux circuits de LED chacun.

Chaque circuit à LED obtient sa tension « lumineuse - sombre » du circuit d'alimentation de LED (décrit précédemment dans l'ensemble du circuit d'alimentation). La VCC de la LED peut être mesuré sur J1-1. Chaque circuit de LED obtient sa masse de son conducteur associé, sur l'ensemble du circuit du canal conducteur.



Figure(III - 11) : Circuit du montage de l'indicateur



CHAPITRE IV

REALISATION
DU BANC D'ESSAI
DU PANNEAU
ANNONCIATEUR
« LEFSA »

CHAPITRE VI

REALISATION DU BANC D'ESSAI DU PANNEAU ANNONCIATEUR « LEFSA »

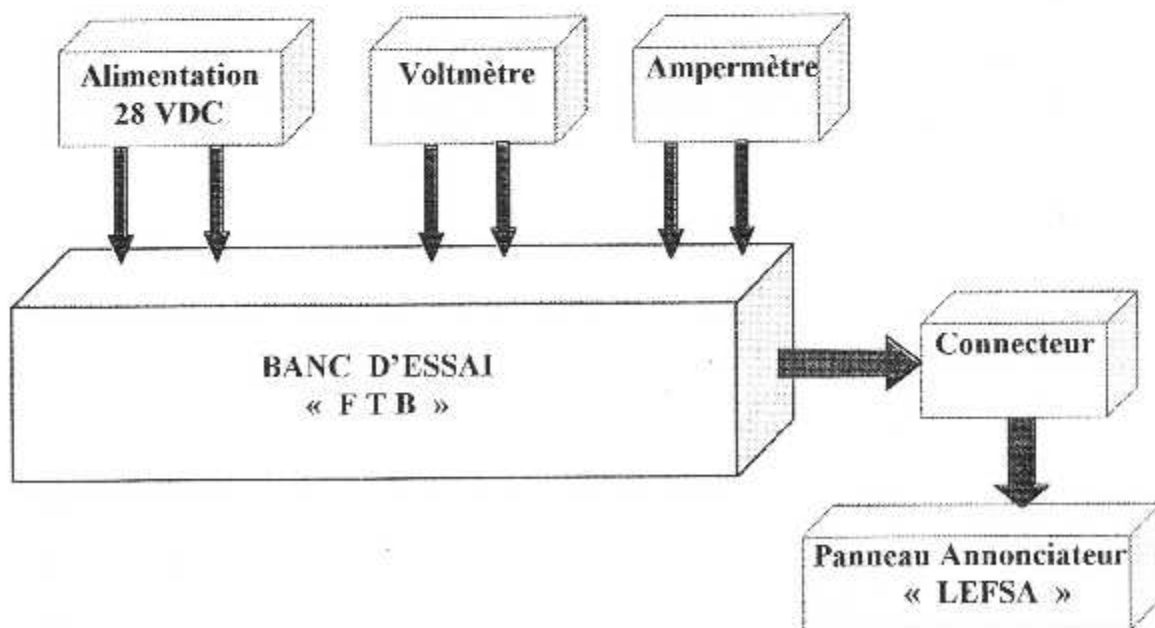
VI-1 Introduction

Les équipements de bord utilisés en aéronautique, nécessitent un contrôle et un réglage avant de les monter sur avion pour s'assurer de leurs bon fonctionnements. Le test de ces instruments se fait à l'aide des bancs d'essais qui servent à simuler tous les signaux d'entrée et sortie et remplacer l'environnement de l'avion par ces bancs d'essais. Le but de notre projet est de réaliser un banc d'essai ou une boîte d'essai fonctionnelle (FTB) qui n'est pas disponible au niveau des ateliers d'Air Algerie, à fin de détecter les différentes pannes ou dommages physiques et électriques des cartes du panneau annonciateur des volets et des becs du bord d'attaque (LEFSA) du B737-800 NG.

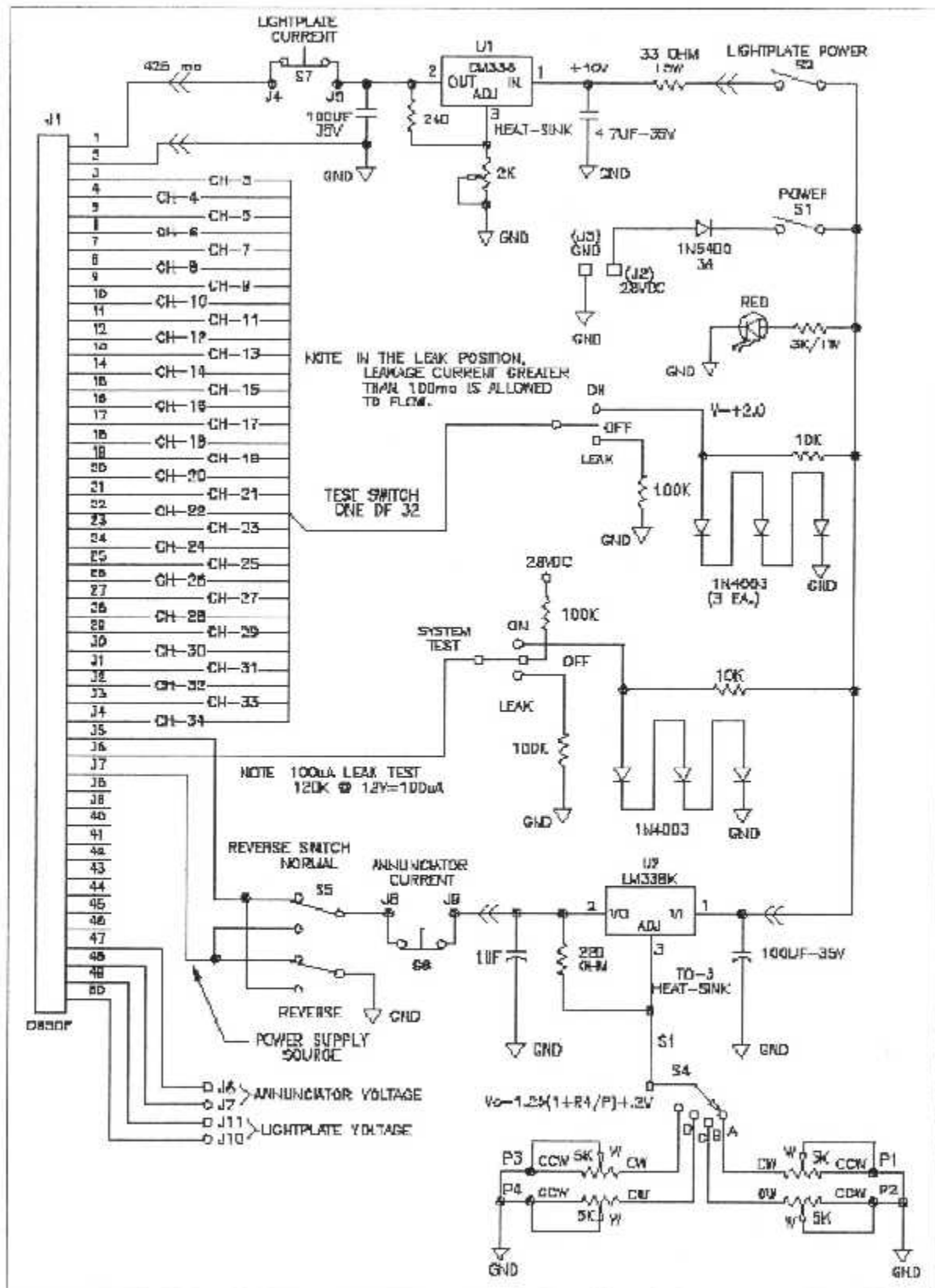
VI-2 Les procédures de conception du banc d'essai

Les différentes étapes de conception de notre banc d'essai consiste avant tout de développer un schéma synoptique général qui décrit toutes les liaisons des différents éléments de montage ainsi que les éléments d'entrées et de sorties du banc d'essai ensuite on passe à la phase de réalisation.

VI-2-1 Schéma synoptique général du banc d'essai



Figure(VI – 1) : Schéma synoptique du banc d'essai du panneau annonciateur des volets et des becs du bord d'attaque



VI-4 Réalisation pratique du banc d'essai « FTB »

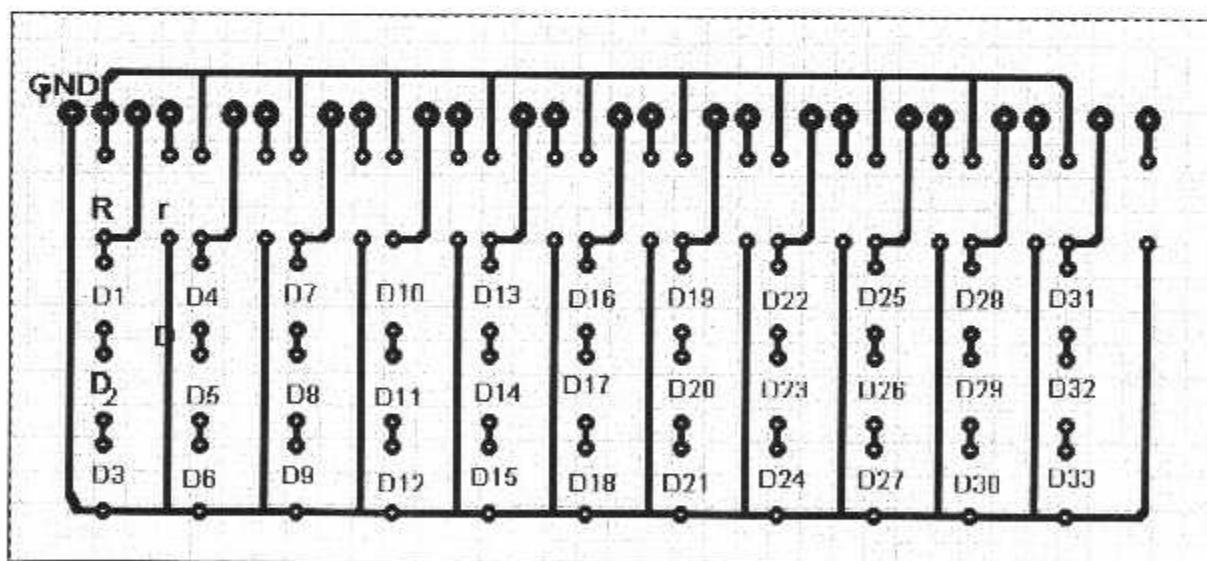
Pour réaliser le schéma électrique de notre banc d'essai, nous avons conçues quatre cartes électroniques. Ces dernières sont placées verticalement sur un support conducteur et reliées entre elles et entre les éléments de la face avant du banc d'essai grâce à un cablage. Les trois premières cartes représentent les 32 switches se trouvant sur la façade du banc d'essai. Nos quatre cartes électroniques représentent comme suit :

- La 1^{ère} carte représente les 11 switches de la façade du banc d'essai
- La 2^{ème} carte représente les 11 switches de la façade du banc d'essai
- La 3^{ème} carte représente les 10 switches restant de la façade du banc d'essai
- La 4^{ème} carte représente les quatre tensions utilisées pour la luminosité des LED's.

VI-4-1 Conception du circuit imprimé de chaque carte électronique

○ La carte électronique 1, 2 et 3

Le circuit imprimé de chaque carte électronique N°1, 2 et 3 est le suivant



Figure(VI – 5) : Circuit imprimé des cartes électroniques 1,2 et 3

○ Liste de composants utilisés dans les cartes électroniques 1 , 2 et 3

Pour réaliser nos trois cartes électroniques, nous avons utilisés les composants suivants :

1 ^{ère} carte		Composant	Type / Valeur	Nombre
	Résistance		100 kΩ / 1W	11
			10 kΩ / 1W	11
	Diode		1N4003	33

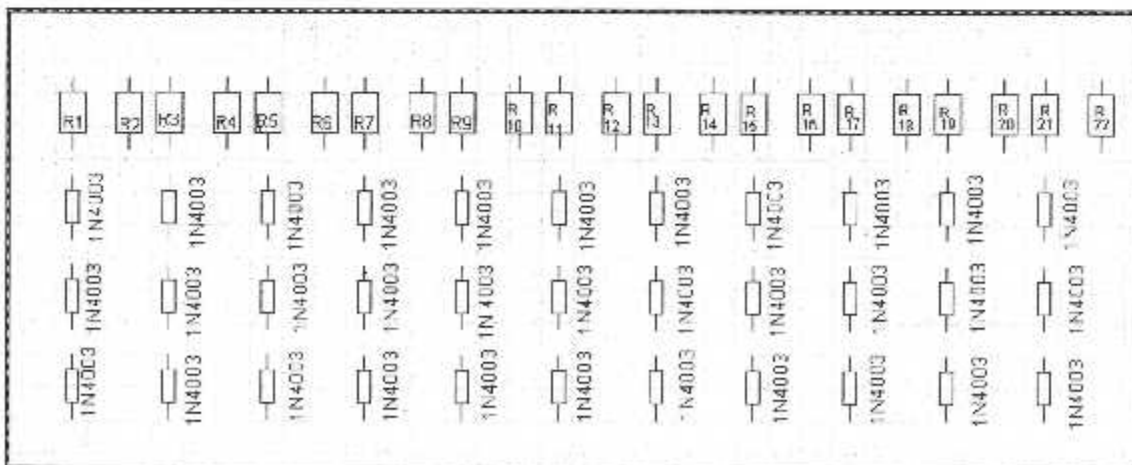
2 ^{ème} carte		Composant	Type / Valeur	Nombre
	Résistance		100 kΩ / 1W	11
			10 kΩ / 1W	11
	Diode		1N4003	33

3 ^{ème} carte		Composant	Type / Valeur	Nombre
	Résistance		100 kΩ / 1W	10
			10 kΩ / 1W	10
	Diode		1N4003	30

Figure(VI – 6) : Liste des composants des trois cartes «électroniques

o **Schéma d'implantation des composants**

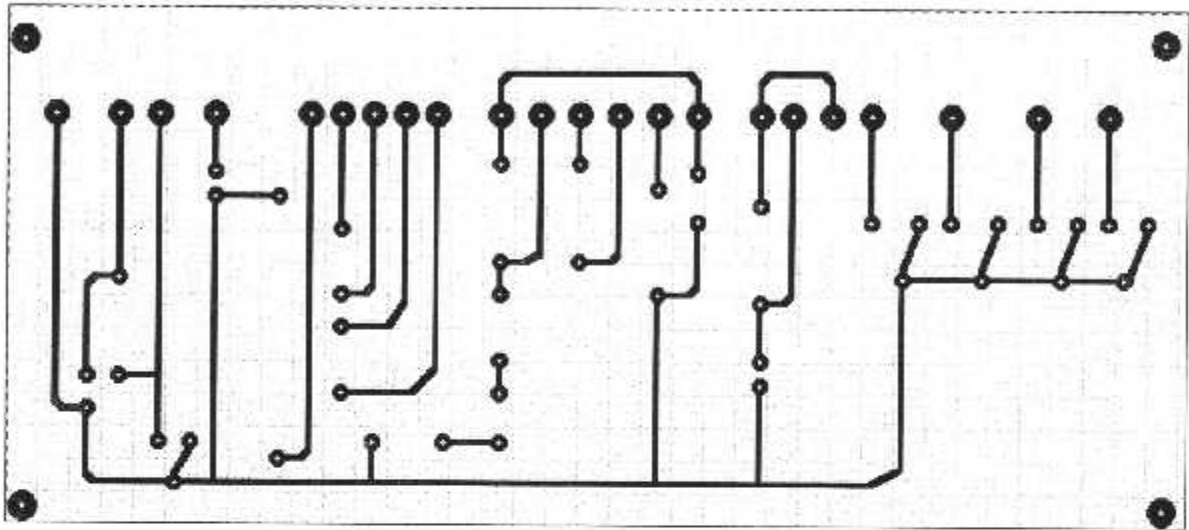
Le schéma d'implantation des composants des 3 cartes est le suivant



Figure(VI – 7) : Circuit des implantations des cartes électroniques 1,2 et 3

○ **La carte électronique N°4**

Le circuit imprimé de la carte électronique N°4 est le suivant :



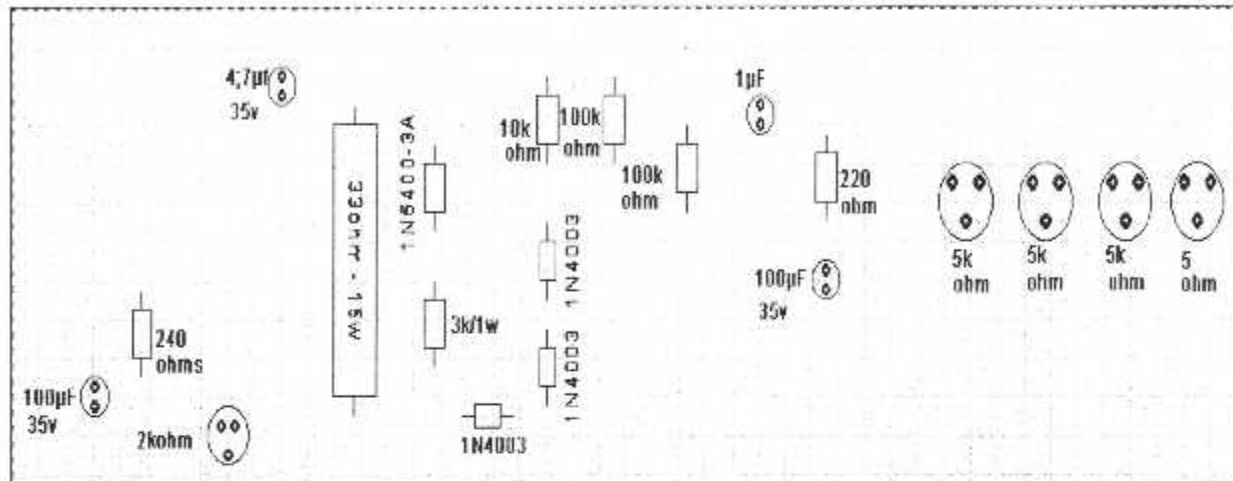
Figure(VI – 8) : Circuit imprimé de la carte électronique N°4

○ **Liste de composants utilisés dans la carte électronique N°4 :**

4 ^{ème} carte	Composant	Type / Valeur	Nombre	
	Résistance		100 k Ω / 1W	2
			10 k Ω / 1W	1
			240 Ω	1
			220 Ω	1
			33 Ω / 15 W	1
	Résistance Variable		2 k Ω	1
			5k Ω	4
	Condensateur chimique		100 μ F – 35V	2
			4,7 μ F – 35V	1
			1 μ F	1
	Diode		1N4003-3A	3
			1N5400-3A	1

Figure(VI – 9) : Liste des composants de la carte électronique N°4

○ **Schéma d'implantation des composants**



Figure(VI – 10) : Circuit des implantations de la carte électronique N°4

Remarque :

Pour une bonne régulation de la tension nous avons utilisé deux régulateurs de tension de type LM338K. Mais en raison de la chaleur dissipée par chacun de ces régulateurs, ils ont été placés individuellement c'est à dire en dehors des cartes électroniques.

VI-4-2 Conception de la face avant et arrière du banc d'essai

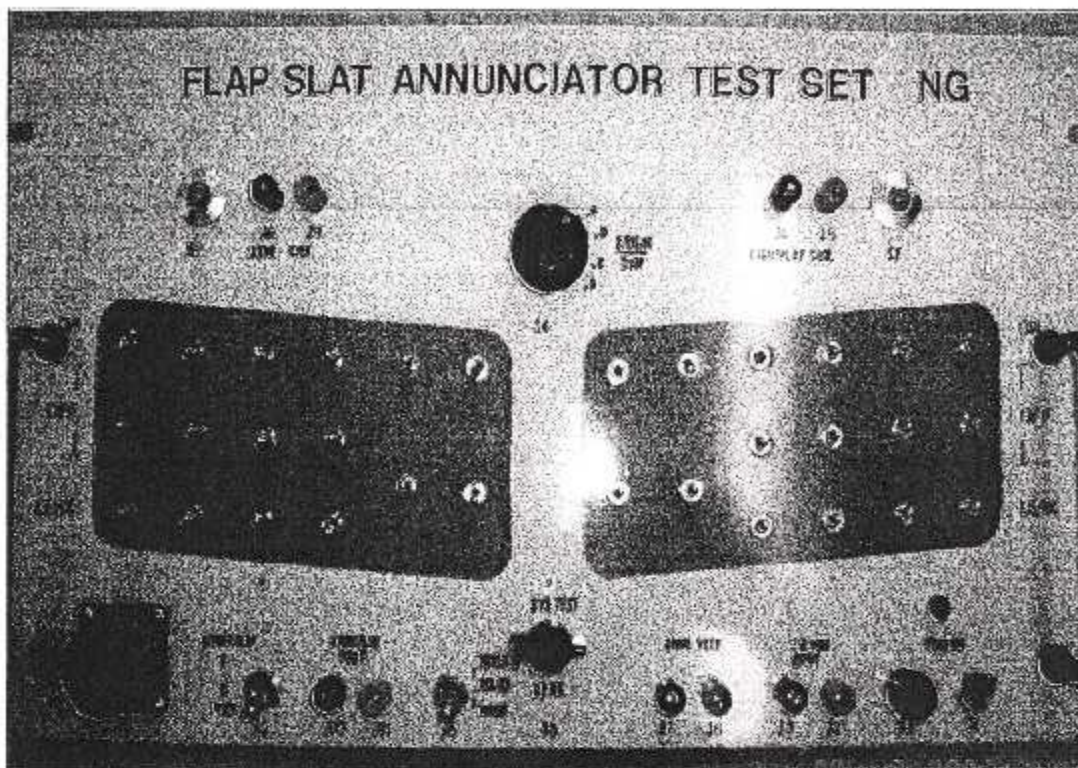
Les Figures (VI – 11) et (VI – 12) représentent respectivement la face avant et arrière du banc d'essai « FTB » du panneau annonciateur des volets et des becs du bord d'attaque du B737-800 NG.

VI-4-2-1 Les principaux dispositifs de la face avant du banc d'essai

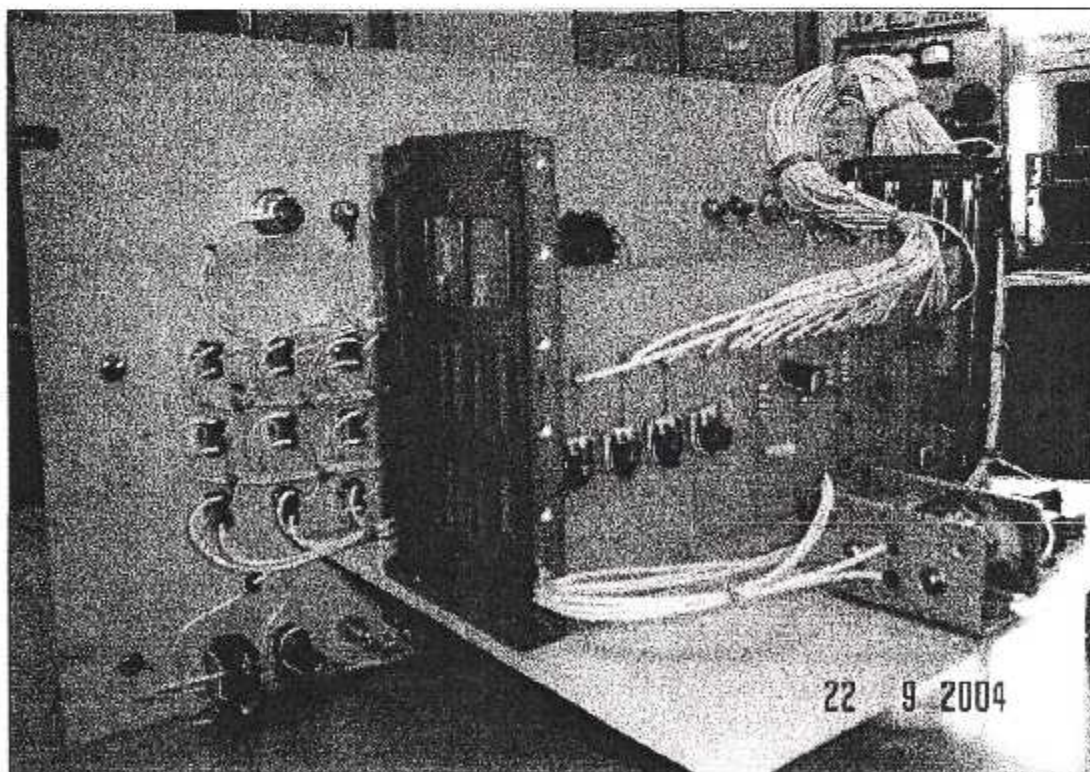
La face avant du banc d'essai est composée de :

○ **Cinq paires fiches :**

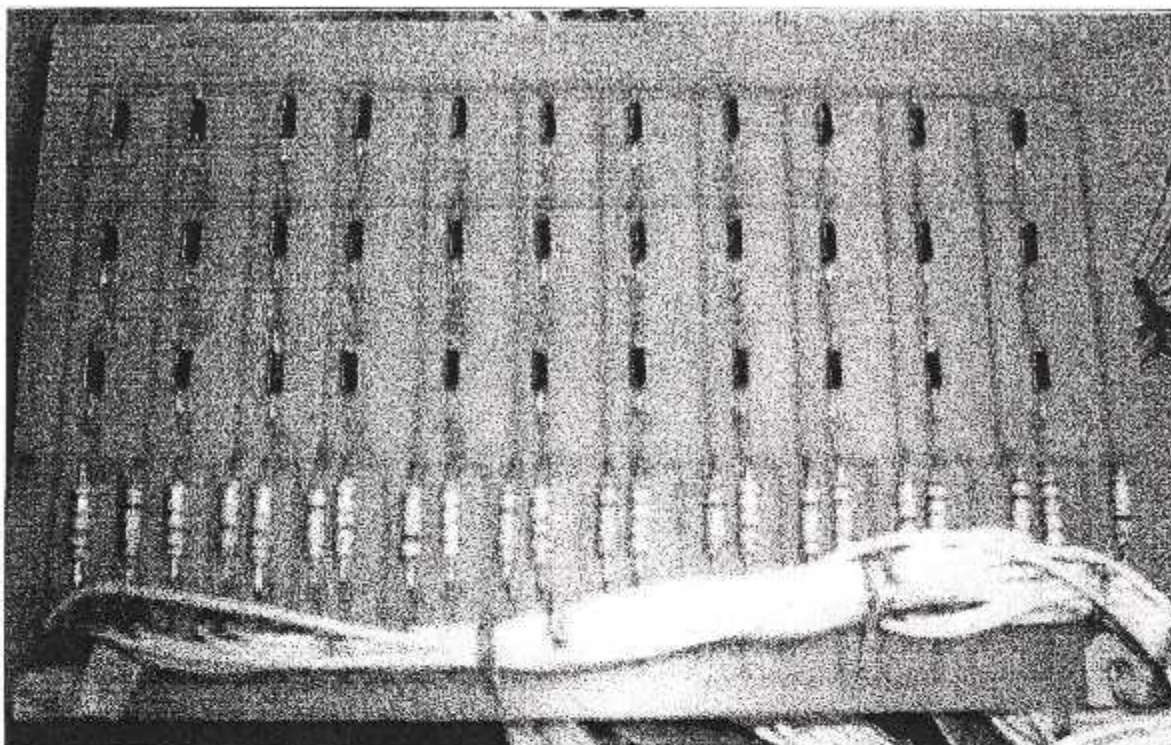
- Une paire de fiche « A » de tension d'entrée auxquels 28 VDC sont appliqués à partir d'une source d'alimentation entre les fiches J3 (GND) et J2 (VDC).
- Une paire de fiche « B » où est appliquer le voltmètre pour mesurer la tension du panneau « FTB » entre les fiches J6 et J7.



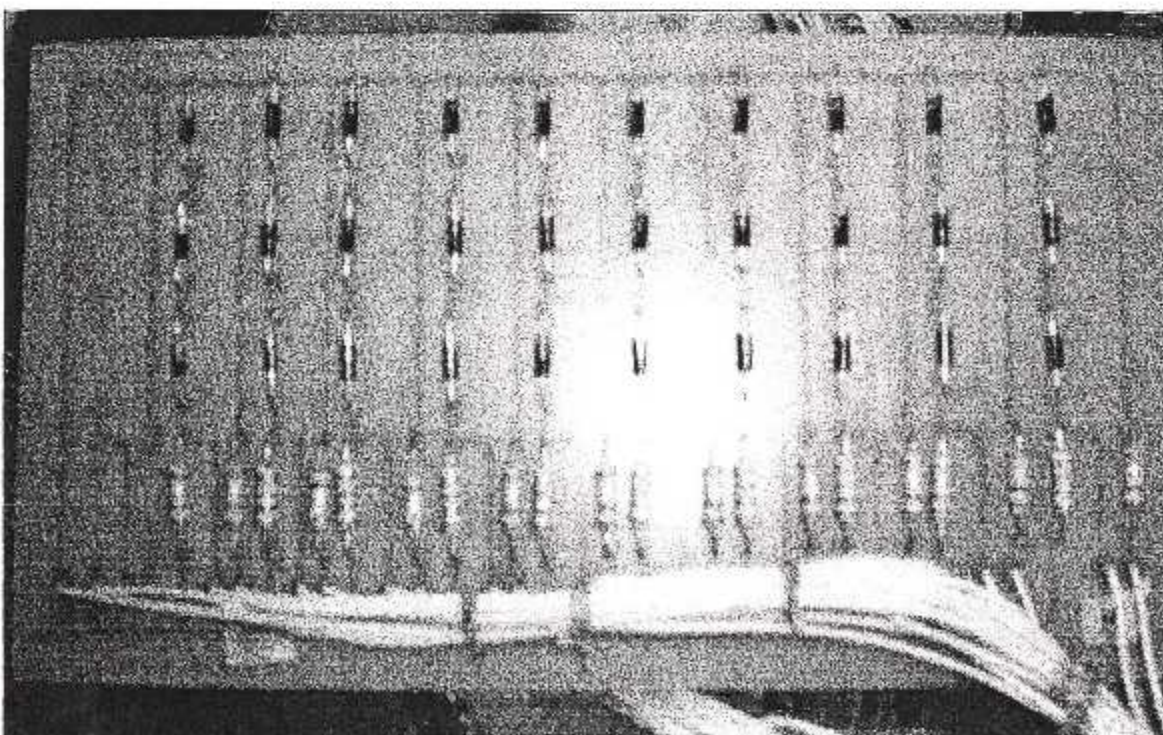
Figure(VI – 11) : La face avant du banc d'essai « FTB »



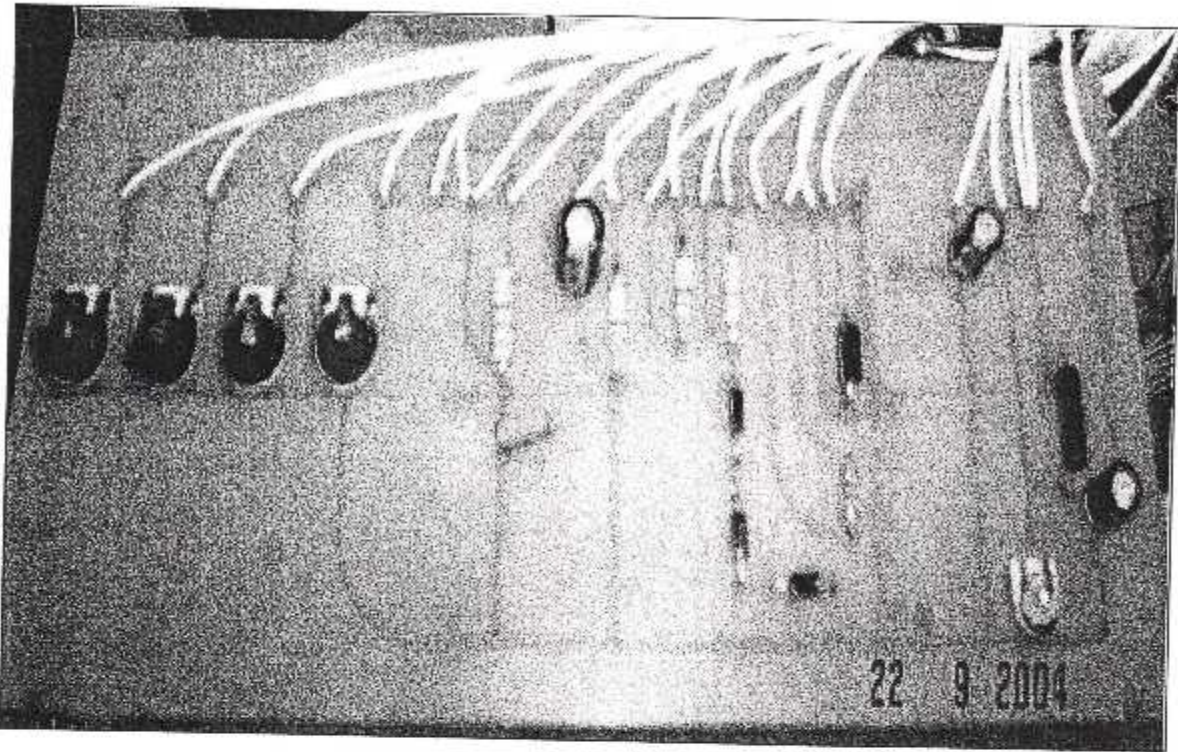
Figure(VI – 12) : La face arrière du banc d'essai « FTB »



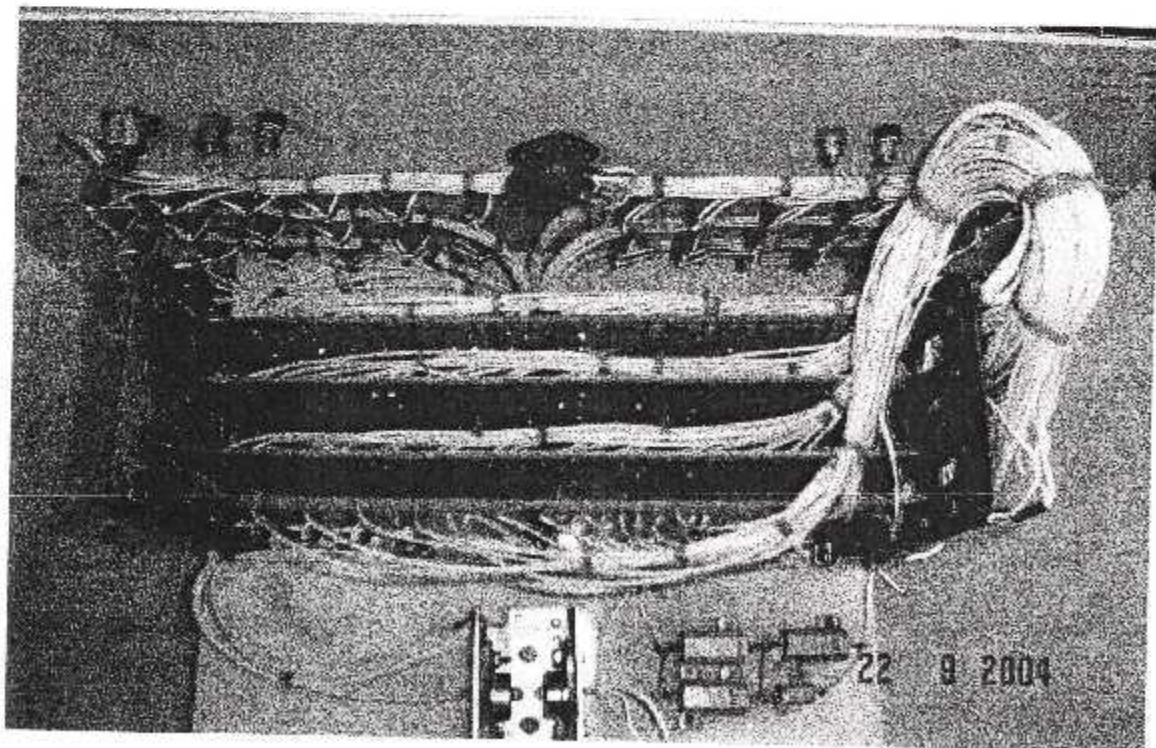
Figure(VI – 13) : La carte électronique N°1 et 2 du banc d'essai « FTB »



Figure(VI – 14) : La carte électronique N°3 du banc d'essai « FTB »

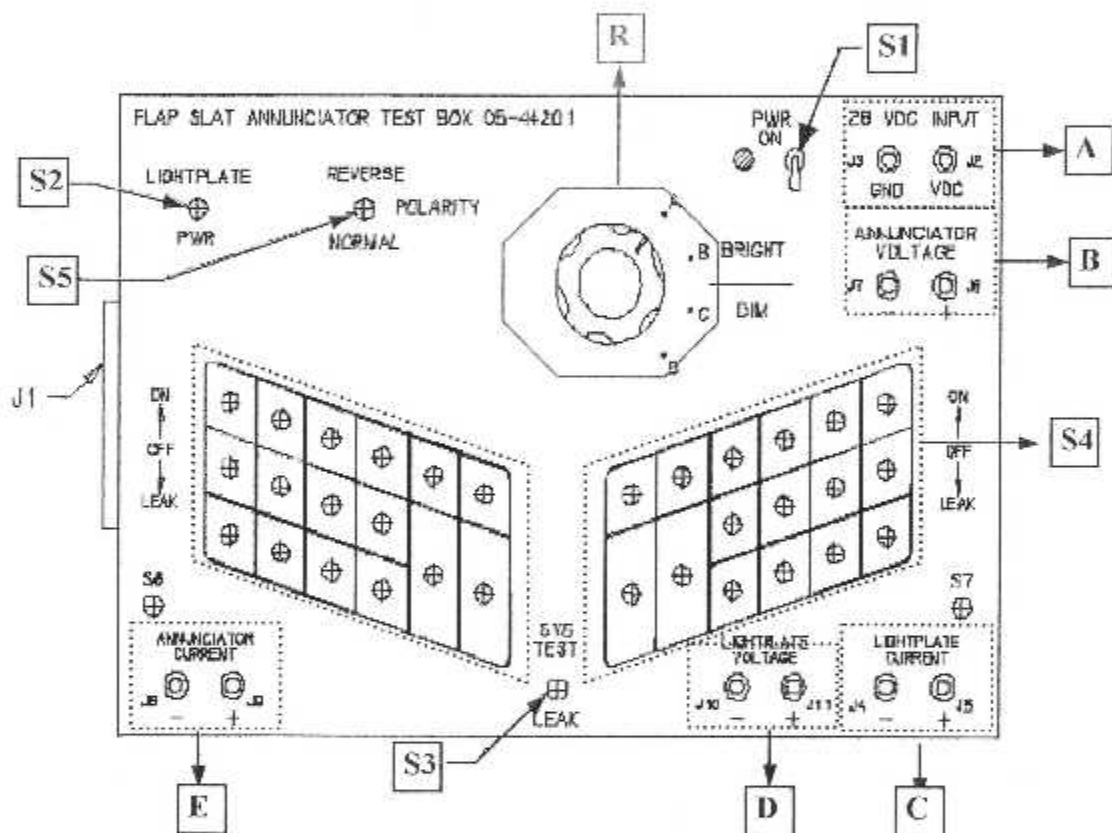


Figure(VI - 15) : La carte électronique N°4 du banc d'essai « FTB »



Figure(VI - 16) : Disposition des cartes dans le banc d'essai « FTB »

- Une paire de fiche « C », pour mesurer le courant d'éclairage entre les fiches J4 et J5.
- Une paire de fiche « D », pour mesurer la tension d'éclairage entre les fiches J10 et J11.
- Une paire de fiche « E », pour mesurer le courant du panneau entre les fiches J8 et J9.



Figure(VI – 17) : Description de la face avant du banc d'essai « FTB »

o **Cinq switches :**

- Un switch d'alimentation électrique « S1 » de 28 VDC au banc d'essai « FTB ». Un indicateur visuel rouge s'allume quand le switch « S1 » est placé à la position ON.(vers le haut).
- Un switch d'alimentation « S2 » du panneau d'éclairage, une fois placé à la position de fonctionnement ON (vers le haut), l'indicateur du panneau d'éclairage s'allume.

- Un switch « S5 » est un inverseur de polarité c'est à dire à la position « NORMAL », le courant passe du banc d'essai vers le panneau annonceur; à la position « REVERSE », le courant passe du panneau vers le banc d'essai.
- Un switch du système de test « S3 » où une fois placé à la position ON (vers le haut) tous les segments d'annonceur s'allument. Ce switch est momentanée, il revient à la position de repos centrale qui est la position OFF. Quand ce commutateur est placé dans la position OFF, il favorise un courant de fuite d'approximativement 100 μ A. En ce mode de test, les segments d'annonceurs ne s'allumeront pas.
- 32 Switchs « S4 », 16 pour le chevron gauche et 16 pour le chevron droit. Chaque switch à trois positions c'est à dire au centre désactivée, une autre vers le haut ON et une dernière vers le bas. Une fois placé dans la position ON (vers le haut) ceci illumine le segment correspondant. Une fois placé dans la position DOWN (vers le bas), il provoque le passage d'un courant de fuite d'approximativement 100 μ A pour s'écouler dans le circuit d'entrée du canal de segment pour les tests. En ce mode d'essai l'annonceur de segment ne s'allumera pas.

o Un commutateur rotatoire :

Ce commutateur rotatoire « R » a quatre position. Il commande le circuit interne banc d'essai « FTB » pour fournir les tensions de sortie appliquées aux circuits électroniques du panneau annonceur « LEFSA ». La fonction est expliquée comme suit :

- **Position « A » :** Appliquer la tension normale d'avion de 26,5 VDC aux circuits électroniques du panneau annonceur P5 « LEFSA ». L'annonce sera affichée en mode lumineux
- **Position « B » :** Appliquer la tension 20,75 VDC aux circuits électroniques du panneau annonceur P5 « LEFSA ». Dans cette position l'annonce demeurera dans le mode lumineux.
- **Position « C » :** Appliquer la tension 18,25 VDC aux circuits électroniques du panneau annonceur P5 « LEFSA ». L'annonce sera affichée en mode d'affichage faible
- **Position « D » :** Appliquer la tension 12 VDC aux circuits électroniques du panneau annonceur P5 « LEFSA ». L'annonce sera affichée en mode d'affichage faible.

VI-5 Procédure de test du panneau annonciateur « LEFSA »

Un essai fonctionnel est exigé pour le panneau annonciateur P5 des volets et des becs du bord d'attaque du B737-800 NG « LEFSA », après chaque démontage ou réparation.

Le test d'essai sera effectué en utilisant le tableau suivant :

Etape	Opération	Indication / Action
1	Installer le spécimen d'essai comme indiqué sur la Figure(IV - 2). Le commutateur de mise en marche (S1) de la boîte d'essai fonctionnel (FTB) devrait être placé à la position OFF, le commutateur de polarité sera placé à la position NORMALE, le commutateur (S2) de l'alimentation du panneau d'éclairage sera positionné à la position OFF, et le contact d'essai de système (S3) en position centrale.	
2	Placer l'alimentation pour une sortie de 30 ± 0.5 VDC. Si l'alimentation à un courant limité, la limitation du courant doit être fixée à une valeur supérieur ou égal à 3 ampères.	
3	Tourner le commutateur d'alimentation du FTB en le mettant en marche. Mettre le commutateur ciculaire sur du FTB à la position A.	L'indicateur d'alimentation rouge du FTB doit s'allumé.

VI-5-1 VERIFICATION DE L'OPERATION D'ANNONCIATEUR

Etape	Opération	Indication / Action
4	Vérifier la tension d'annonciateur (FTB, J6, J7) elle doit être de 26.5 VDC.	
5	Placer les commutateur du canal d'annonciateur à la position de fonctionnement ON pour produire le mode d'état d'équilibre (voire la Figure(IV-18)). Appuyer sur le contact d'essai du système (S3) vers le haut et vérifiez le courant total d'annonciateur au pines J9, J8 du FTB avec S6 enfoncé, mesurer le courant total d'entrée du panneau. Le courant mesuré sera entre 281.7 mA et 375.6 mA (309 mA \pm 15 % mode unité seulement).	
6	Remettre le contact d'essai de système (S3) sur le FTB à sa position centrale.	Tous les segments, sauf ceux utilisés dans le mode d'état d'équilibre, sont éteints.
7	Actionnez le contact d'essai du système sur le LEFSA.	Tous les segments, gauches et droits doivent s'allumés. Tous les segments allumés, en ambre ou en verts, devraient visuellement être le mêmes éclat et couleur
8	Enlever le mode d'état d'équilibre en le mettant à l'état OFF tous les segments. Commencer par le segment gauche supérieur du chevron gauche du FTB, mettre successivement en marche et en arrêt chacun des 16 segments.	Observer le panneau d'annonciateur les segments correspondant aux positions du commutateur sur le FTB devraient être allumés. Regarder les segments adjacents pour l'évacuation. Si n'importe quelle anomalie se produit, il faut se rapporter au segment défectueux par sa position fonctionnelle ; c'est à dire le bec du bord d'attaque « 4 » gauche du premier chevron gauche position quatre de la rangée supérieure gauche. Pendant ce processus entier observer des anomalies optiques possibles.

Etape	Opération	Indication / Action
9	Enlever le mode d'état d'équilibre en le mettant à l'état OFF tous les segments. En commençant par le segment droit supérieur du chevron droit du «FTB», mettre successivement en marche et en arrêt chacun des 16 segments.	Observer le panneau d'annonceur les segments correspondant aux positions du commutateur sur le «FTB» devraient être allumés. Regarder les segments adjacents pour l'évacuation. Si n'importe quelles anomalies se produisent se rapporter au segment défectueux par sa position fonctionnelle ; c'est à dire le bec du bord d'attaque de transition « 5 » du chevron droit position quatre de la rangée supérieure droite pendant ce processus entier observer les anomalies optiques possibles.

VI-5-2 VERIFICATION DE L'OPERATION DU PANNEAU D'ECLAIRAGE

Etape	Opération	Indication / Action
10	Placer le commutateur du panneau d'éclairage «FTB» à la position ON. Le lettrage du panneau d'éclairage devrait être allumé.	Observer l'allumage du panneau d'éclairage sous l'effet d'une lumière tamisée.
11	Vérifier la tension du panneau d'éclairage FTB entre J10 et J11. Elle doit être de 5 VDC	
12	Pour vérifier le courant total du panneau d'éclairage, utiliser J4 et J5 du FTB et appuyer sur le commutateur «S7». Le courant total du panneau d'éclairage doit être entre 370 mA et 453 mA (412 mA \pm 10%) Remettre le commutateur d'alimentation du panneau d'éclairage à la position OFF.	

VI-5-3 VERIFICATION DU CIRCUIT LUMINEUX/FAIBLE

Etape	Opération	Indication / Action
13	Remettre l'unité au mode d'état d'équilibre, (voir Figure(IV-18))	
14	Placer le commutateur rotatoire du FTB à la position « B ». Les circuits internes au FTB appliquent une tension nominale de $20,75 \pm 0,30$ VDC au panneau aux connecteurs J6 et J7. Vérifier le courant total d'annonceurs J8 et J9 du FTB, en appuyant sur le switch « S6 »Le courant limite est entre 196,2 mA à 239,8 mA (211 mA \pm 20% mode 1)	Vérifier que les annonceurs restent dans Le mode lumineux
15	Placer le commutateur rotatoire du FTB dans la position « C ». Les circuits internes au FTB appliquent une tension nominale de $18,25 \pm 0,3$ VDC au panneau entre les connecteurs J6 et J7. Vérifier le courant total d'annonceur en utilisant les connecteurs J8 et J9 du FTB avec « S6 » en position enfoncée, le courant limite est de 42,3 mA à 56,7 mA (45 mA \pm 20 % mode 1)	Vérifier que les annonceurs commutent Au mode d'allumage faible
16	Placer le commutateur rotatoire du FTB dans la position "D". Les circuits internes au FTB appliquent une tension nominale de $12,0 \pm 0,3$ VDC au panneau aux connecteurs par J6 et J7. Vérifier le courant total d'annonceur en utilisant les connecteurs J9, J8 du FTB avec « S6 » en position enfoncée le courant limite est de 41,4 mA à 59,8 mA (45mA \pm 20% mode 1)	Vérifier que les annonceurs commutent au mode d'allumage faible.

- 17 Remettre le commutateur rotatoire sur le FTB en position « A ». Appuyer sur « S6 », le courant limite est de 164 mA à 201,3 mA ($174 \text{ mA} \pm 15\% \text{ mode I}$)

VI-5-4 TEST DU COURANT DE FUITE

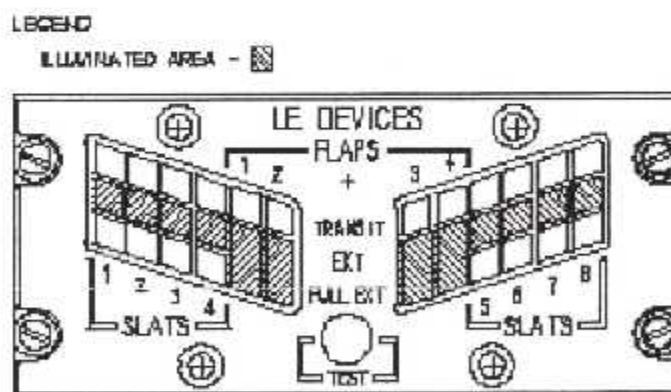
Etape	Opération	Indication / Action
Note	Réaliser les essais suivants pour vérifier que l'annonciateur n'a pas de fuite de courant qui excède $100 \mu\text{A}$.	La boîte d'essai laisse un courant de fuite de $100 \mu\text{A}$ s'écouler pendant cet essai. Le segment (s) à l'essai ne devrait pas séclairer aux essais suivants.
18	En commençant au segment gauche supérieur du chevron gauche du FTB, tirez successivement chaque commutateur de segment d'annonciateur à la position momentanée de fuite « LEAK ».	
19	En commençant au segment droit supérieur du chevron droit du FTB, tirez successivement chaque commutateur de segment d'annonciateur à la position momentanée de fuite « LEAK ».	
20	Abaisser le contact d'essai du système « S3 » à sa position centrale	

VI-5-5 ABSORBTION COURANT / TENSION

Etape	Opération	Indication / Action
21	En utilisant les commutateurs de segment FTB, allumer tous les annonceurs sur le LEFSA.	
22	Surveiller la tension du panneau d'annonceur aux connecteurs J6 et J7, et le courant d'annonceur entre les connecteurs J8 et J9. Enfoncer « S6 » pour la lecture.	18,25 ± 0,30 VDC à J6 et J7 42,3mA à 56,7 mA à J8 et J9 (45 mA ± 20% mode 1) à J8 et J9
23	Renvoyer le commutateur d'alimentation du FTB à la position de repos. Ceci conclut l'essai opérationnel	

Remarque :

L'état d'équilibre du panneau annonceur est le suivant :



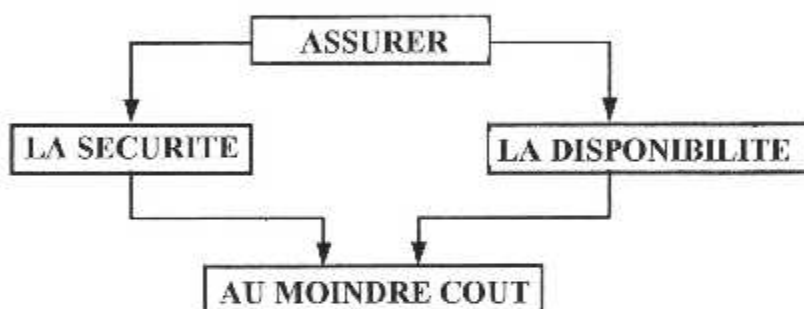
Figure(VI – 18) : L'état d'équilibre du panneau annonceur « LEFSA »

VI-6 Maintenance et entretien

La maintenance est définie comme étant l'ensemble des interventions permettant de maintenir ou rétablir un matériel à son potentiel de performance et de disponibilité à un niveau fixé par l'autorité responsable.

En aéronautique, la maintenance est un corps important régie par des réglementations tels que le JAR-145 qui est soumis à une structure organisationnelle technique importante au point que toutes les compagnies aériennes peuvent faire la maintenance indépendamment et sans sous-traitante.

Une compagnie doit assurer la sécurité et la disponibilité de ses appareils à un coût de maintenance moindre



Figure(VI – 18) : Le Concept de la maintenance

VI-6-1 Différents types de maintenance

➤ Maintenance préventive

C'est l'ensemble des opérations destinée à maintenir ou à remettre l'aéronef ou certain de ses éléments en état d'être exploiter normalement c'est « l'aptitude au vol ». Elle est effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intensité de réduire la probabilité de défaillance d'un bien.

La prévention doit permettre d'éviter les pannes au cours d'utilisation par une intervention de maintenance prévue, préparée et programmée avant la date probable d'apparition d'une défaillance.

Il existe deux types de maintenance préventive.

- Maintenance préventive systématique.
- Maintenance préventive conditionnelle.

○ **Maintenance préventive systématique « Vie limite »**

La maintenance préventive systématique consiste à effectuer des interventions périodiques (Visite intermédiaire, révision générale) selon un planning établi en suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage.

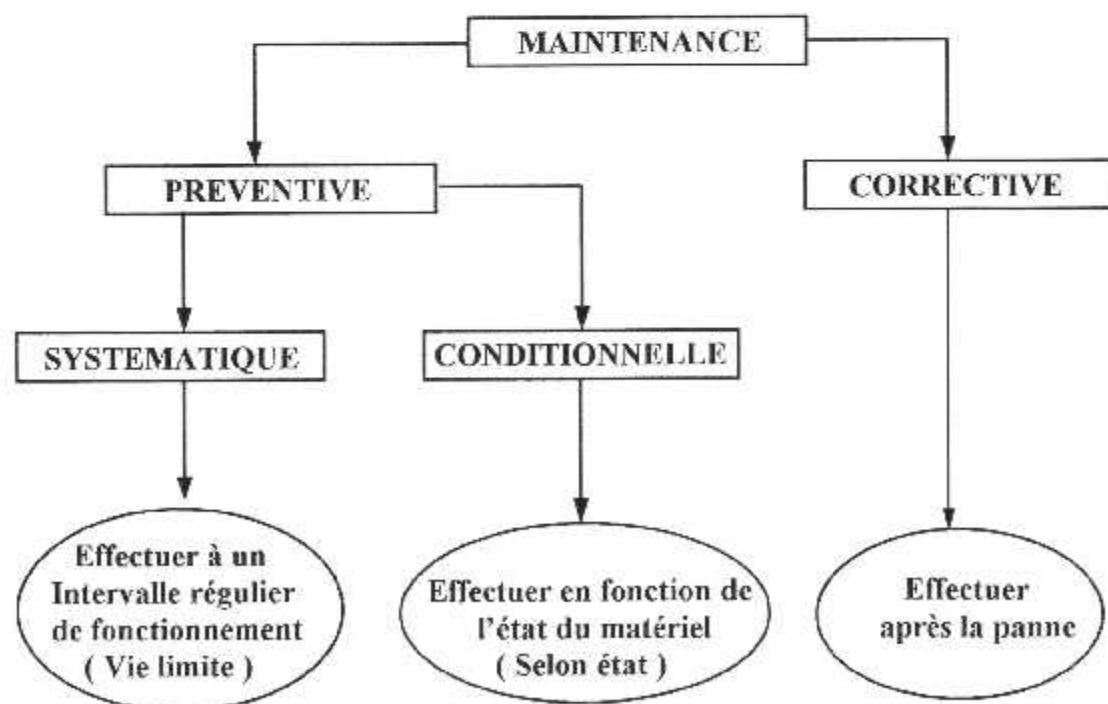
○ **Maintenance préventive conditionnelle « Selon état »**

L'application de la maintenance préventive conditionnelle est reliée a un type d'évènement déterminé en fonction de l'état matériel. Cette forme de maintenance à pour but d'aassurer le suivi continu en service.

➤ **Maintenance corrective**

La maintenance corrective est l'ensemble des opérations non programmées ayant pour objectif de remédier (corriger) les avaries survenues en fonctionnement ou après détection d'une défaillance. Ces opérations par exemples sont :

- S'informer et analyser la situation.
- Etablir le diagnostique (les causes probables).
- Vérifier la cause.
- Dépose / pose
- Vérifier le résultat de réparation
- Rédiger le rapport d'intervention.



VI-6-2 Les différents modes d'entretien

➤ Entretien avec temps limite (Hard Time)

Dire qu'un élément fait l'objet d'un entretien avec temps limité, spécifique que cet élément devra être déposé avant d'atteindre son potentiel :

- Soit pour subir certains travaux qui permettent de le libérer pour un nouveau potentiel de vie.
- Soit pour être retiré du service (vie limite).

➤ Entretien selon vérification de l'état (On condition)

Dire qu'un élément fait l'objet d'un entretien selon vérification de l'état signifie que cet élément subit des interventions périodiques ou éventuellement soumis à des observations continues pour déterminer son état. C'est le procédé primaire d'entretien ayant des inspections, des tests répétés pour déterminer son état.

➤ Entretien avec surveillance du comportement (Condition Monitoring)

Dire qu'un élément fait l'objet d'un entretien avec surveillance du comportement en service signifie que l'on n'interviendra sur cet élément qu'après indication de la défaillance (absence de maintenance préventive). Ce mode d'entretien nécessite la mise en œuvre des moyens appropriés de suivi pour la sélection des éléments dont le niveau de fonctionnement n'est pas satisfaisant (fiabilité, statistique, consommations, etc...).

VI-6-3 Les documents de maintenance du B737-800 NG

Plusieurs différents documents travaillent pour nous permettre de maintenir l'avion. Les documents de maintenance vont aider à faire le travail de maintenance programmée et non programmée.

□ Les documents de maintenance non programmée

- Fault Reporting Manual « FRM »
- Fault Isolation Manual « FIM »
- Built In Test Equipment Manual « BITE »
- Structural Repair Manual « SRM »
- Dispatch Deviation guide « DDG »
- Airplane Maintenance Manual « AMM »

□ Les documents de maintenance programmée

- Maintenance Planning Document « MPD »
- Airplane Maintenance Manual « AMM »

□ **Les documents supports utilisés en maintenance programmée et non programmée**

- System Schematic Manual « SSM »
- Wiring Diagram Manual « WDM »
- Structural Repair Manual « SRM »
- Illustrated Part Catalog « IPC »

A/- Document de planification de maintenance « MPD »

Le MPD définit les tâches pour chaque type d'inspection de maintenance programmée. Les compagnies aériennes utilisent le MPD pour faire des cartes de tâches que le technicien l'utilise durant les inspections de maintenance programmée.

B/- Manuel de maintenance avion « AMM »

L'AMM est divisé en deux parties (partie I et partie II). La partie I est un manuel appelé SDS (System Description Section). Le SDS apporte des descriptions en interfaces, les fonctions et les opérations des systèmes et sous – systèmes avion. La partie II comprend les procédures et pratiques. Ces derniers ont donné lieu aux fonctions suivantes :

- Dépose / Pose des composants.
- Location des composants.
- Pratique de maintenance.
- Entretien (Servicing).
- Ajustement / test.
- Inspection / contrôle.
- Nettoyage / peinture.
- Réparation.

C/- Manuel des schémas du système « SSM »

Le SSM apporte à l'utilisateur une compréhension du fonctionnement du système et l'aide dans la procédure d'isolation de la panne. Il fournit l'interconnexion de tout les éléments « LRU » d'un système ou sous système.

D/- Manuel des diagrammes de câblages « WDM »

Le WDM fournit des détails sur les câblages d'un point à un point de chaque système ou sous système dans l'avion.

E/- Catalogue partiel illustré « IPC »

L'IPC fourni des données sur le remplacement d'une pièce. Ces données incluent :

- Numéro de pièce de rechange.
- Illustration de pièce.
- Données de support.
- Numéro de spécification.
- Les activités de rechange recommandée

F/- Manuel des pannes reportées « FRM »

L'équipage utilise le FRM pour améliorer la communication avec le personnel de maintenance. L'équipage utilise le FRM pour avoir les codes des pannes. Le FRM a un logbook standard avec en tête un code pour chaque panne.

G/- Manuel des pannes reportées « FRM »

On utilise le FIM pour réparer les pannes survues en vol ou en sol. On commence la procédure d'isolation de la panne avec les codes de pannes du FRM ou une description de la panne. Le FIM va identifié les actions de maintenance pour corriger la faute.

II/- Manuel des réparations structure « SRM »

Le SRM fourni des informations descriptives et des instructions spécifiques pour aide la réparation de la structure de l'avion sur terrain. Le SRM donne des données relatives aux domaines suivant :

- Evacuation des dommages permises
- Réparation typique
- Identification matériel
- Installation rapide
- Contrôle alignement

I/- Manuel de maintenance des composants « CMM »

Le CMM est utilisé pour connaître la description et le fonctionnement des composants et en autre :

- Des tests et isolation
- Démontage et montage
- Nettoyage et réparation
- Recherche de panne

J/- Manuel d'équipement d'essai « BITE »

On utilise le manuel BITE, pour avoir les données sur la panne de l'équipement de test incorporé dans l'avion. Si on commence la procédure d'isolation de la panne avec des pannes observées, le manuel BITE va identifie la défaillance et il donnera le numéro de la tâche de la procédure de dépannage.

VI-6-4 Exemples de recherche de pannes

Symptôme	Cause possible	Correction
Aucune illumination de la plaque extérieure, ou illumination irrégulière ou partielle	<p>1- Aucune tension d'entrée</p> <p>2 - Lampes grillées</p> <p>3- Mauvais contact du connecteur d'alimentation du panneau d'éclairage sur l'ensemble des plques montées (55)(80-44206)</p>	<p>1- Vérifier la présence du 5 VAC à travers J1 sur les bornes 1 et 2. Si aucune tension n'est présente, vérifier de nouveau le câblage de l'entrée à la source d'alimentation.</p> <p>2- Enlever le panneau d'éclairage, mesurer la résistance à travers le connecteur de l'alimentation du panneau d'éclairage. La résistance devrait être 1,5 ohm. Le circuit ouvert est une indication de lampes. Si c'est le cas, remplacer le panneau d'éclairageP5 (p/n 80 - 44201).</p> <p>3- Vérifier les deux connecteurs de crochet qui fournissent le connecteur supérieur de l'alimentation de la plaque 5 VAC, pour un raccordement serré approprié, à la page 20 du livre à spec au besoin.</p>
Aucune illumination de l'affichage	<p>1 - Aucune tension à l'entrée</p> <p>2 - Chute de la tension d'alimentation des lampes</p> <p>3 - Chute des 12 VDC de la source d'alimentation</p>	<p>1- Vérifier la présence du 28 VDC à (en mode lumineux) à travers J1 sur les bornes 35 à 37..</p> <p>2- Vérifier la présence de la tension 5,4 VDC pour l'allumage lumineux et 3,6 VDC pour l'allumage faible (référenciés à J1 - 37). Voir le montage de l'indicateur à la pin J1 - 1. Si la tension n'est pas présente remplacer la carte d'alimentation (20) (80 - 44203)</p> <p>3- Vérifier la présence de 12 VDC provenant du circuit d'alimentation (20)(80 - 44203) à la pin J3 - 10. Si aucune tension n'est présente remplacer l'ensemble.</p>

Symptôme	Cause possible	Correction
	<p>4 – Panne du circuit de limitation de la tension</p>	<p>4- S'il n'y a aucune tension VCC à la lampe (LED) comme décrit dans « 5 », et aucune tension d'alimentation de 12 VDC, comme décrit dans « 7 », alors le circuit limitant la tension est en panne. Si c'est le cas remplacer l'ensemble du circuit d'alimentation (20) (80 - 44203).</p>
<p>Le canal individuel ne s'allume pas</p>	<p>1 – Le canal individuel n'est pas suffisamment activé</p> <p>2 – Mauvais circuit individuel du conducteur (amplificateur)</p> <p>3 – LED (lampe) en panne</p>	<p>1- Vérifier la tension à l'entrée associée pour s'assurer que le canal est activé. Une entrée valide devrait être approximativement de 3 VDC. Vérifier que se sont les mêmes entrées validées</p> <p>2- Activer l'essai , le système test permet l'essai de l'unité. Si le canal défaillant fonctionne maintenant le défaut est alors sur le circuit conducteur (45) (80-44204) Remplacer le</p> <p>3- Si l'indicateur ne s'allume pas en modes individuel ou système test, vérifier la tension (avec le canal défaillant en mode OFF) au pin de retour associée au circuit indicateur (50A ou 50B) (80-44205). S'il n'y a aucune tension présente, et l'alimentation VCC de la LED n'a pas été établi (l'étape « 5 »), alors le défaut est sur le circuit d'indicateur (50B) (80-44205). Remplacer-le.</p>

Symptôme	Cause possible	Correction
L'unité est bloquée en mode d'allumage faible.	<p>1- Basse tension d'entrée.</p> <p>2 - Panne du Circuit d'allumage Lumineux/faible.</p>	<p>1- Vérifiez que la tension d'entrée à travers J1-37 à 35, excède 19 VDC.</p> <p>2- Si la tension d'entrée est présente et si l'unité est encore bloquée dans le mode d'allumage faible, la panne est alors dans le circuit de détection de la tension d'entrée Lumineux/faible. Remplacer le circuit d'alimentation (20) (80 - 44203).</p>
L'unité est bloquée en mode d'allumage lumineux	<p>1- La tension d'entrée ne descend pas au dessous de 19 VDC en mode faible.</p> <p>2 - Circuit de détection de la tension d'entrée est en panne.</p>	<p>1- Vérifier la présence de 12 à 19 VDC à travers J1 - 37 à 35</p> <p>2- Si l'unité fonctionne très bien en mode lumineux et une faible tension est présente sur l'unité bloquée en mode lumineux, alors le circuit de détection lumineux/faible est en panne. Remplacer le circuit d'alimentation (20) (80 - 44203).</p>
Un compartiment est plus faible que d'autres compartiments.	<p>1 - Panne d'une série de LED associées .</p>	<p>1- Si un côté du compartiment est plus faible que l'autre, donc une série de LED est en panne. Remplacer l'ensemble du circuit indicateur (50A ou 50B) (80 - 44205).</p>
L'unité ne s'allume pas au système test.	<p>1 - Panne du système test du circuit conducteur.</p>	<p>1- Si l'unité à l'essai du système ne répond pas par l'activation du système interne et externe d'essai, alors le système test du circuit conducteur est en panne. Remplacer le circuit de conducteur (45) (80 - 44204).</p>



CONCLUSION

CONCLUSION

Durant la période du stage pratique au sein de la compagnie AIR ALGERIE , qui entre dans le cadre du projet de fin d'étude , on a vécu les conditions de travail des techniciens qui veillent de jour et nuit sur l'entretien et la maintenance des équipements avioniques afin d'augmenter leurs durées de vie et d'assurer la sécurité des passagers.

La réalisation de ce banc d'essai était bénéfique pour nous et pour AIR ALGERIE , car il nous a permis : la mise en œuvre et l'exploitation des différentes informations et connaissances acquises durant les années d'études . il nous a permis aussi , à la confrontation des différents problèmes liés à la réalisation pratique du banc d'essai tout en tenant compte des différentes normes de réalisation procédure de maintenance .

Ce banc d'essai est une aide considérable pour les ateliers d'AIR ALGERIE , car il permet la maintenance du panneau annonceur des volets et des becs du bord d'attaque du B 737-800 NG , au niveau de leurs ateliers . ce qui met fin à la sous-traitance étrangère et par conséquent un gain économique conséquent .

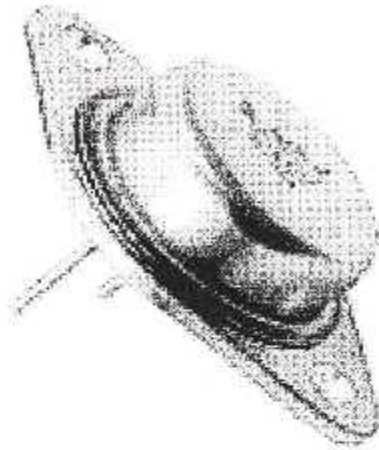
Nous avons eu l'occasion de nous familiariser avec la politique de recherche de pannes et les techniques appliquées à la maintenance , en cotoyant les différents manuels de maintenance afin de faciliter la tâche dans la recherche de pannes.

Enfin nous souhaitons que notre projet contribuera positivement à l'institut d'aéronautique (IAB) , et fera l'objet d'un support pédagogique et technique pour les futures promotions.



ANNEXE

LM 338K



TO3

The regulator comes in a TO-3 case and **MUST** be used with a **LARGE** heatsink. You may want to mount a small fan to blow air across the regulator

Référence	Tension	Intens.	Boitier	Code	Prix TTC	Prix TTC
LM338K	1,2 à 35 V	5A	TO3	21127	8.00£	52 48 FF

DESCRIPTION

- **GUARANTEED 7A PEAK OUTPUT CURRENT**
- **GUARANTEED 5A OUTPUT CURRENT**
- **ADJUSTABLE OUTPUT DOWN TO 1.2V**
- **LINE REGULATION TYPICALLY 0.005%/V**
- **LOAD REGULATION TYPICALLY 0.1%**
- **GUARANTEED THERMAL REGULATION**
- **CURRENT LIMIT CONSTANT WITH TEMPERATURE**
- **STANDARD 3-LEAD TRANSISTORS PACKAGE**

The LM 138/LM238/LM338 are adjustable 3-terminal positive voltage regulators capable of supplying in excess of 5A over a 1.2V to 32V output range.

They are exceptionally easy to use and require only 2 resistors to set the out put voltage . careful circuit design has resulted in outstanding laod and line regulation comparable to many commercial power supplies . The LM138 family is supplied in a standard 3-lead transistor package .

A unique feature of the LM138 family is time-de-pendent current limiting . the current limit circuitry allows peak currents of up to 12A to be drawn from the regulator for short periods of time .

This allows the LM138 to be used with heavy transient loads and speeds start-up under full-load conditions . under sustained loading conditions , the current limit decreases to a safe value protecting the regulator . Also included on the chip are thermal overload protection and safe area protection remains functional even if the adjustment pin is accidentally disconnected .

Normally, no capacitors are needed unless the device is situated far from the input filter capacitors in which case an input bypass is needed. An optional output capacitor can be bypassed to achieve very high ripple rejection ratios which are difficult to achieve with standard 3-terminal regulators.

Besides replacing fixed regulators or discrete designs, the LM238 is useful in a wide variety of other applications. Since the regulator is "floating" and sees only the input-to-output differential voltage, supplies of several hundred volts can be regulated as long as the maximum input to differential is not exceeded. The LM138/LM238/LM338 are packaged in standard steel TO-3 transistor packages.

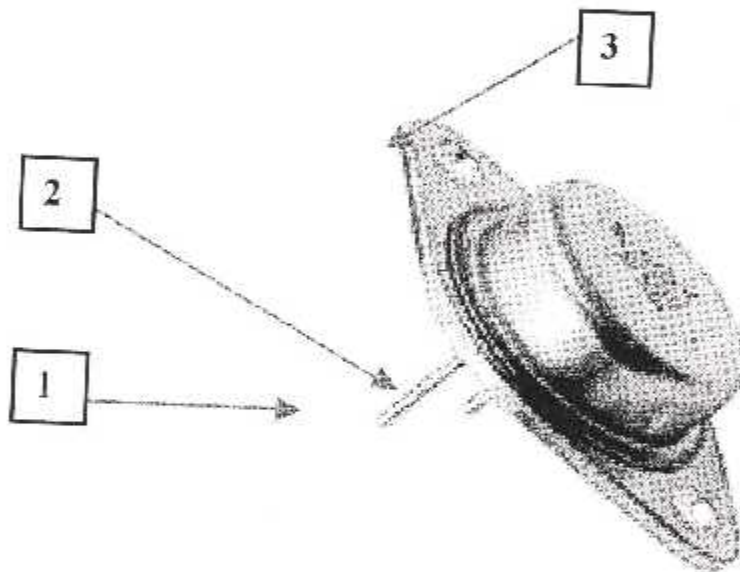
The LM138 is rated for operation from -55°C to 150°C , the LM238 from -25°C to 150°C and the LM338 from 0°C to 125°C .

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
$V_i - V_o$	Input Output Voltage Differential	35	V
P_{tot}	Power Dissipation	Internally Limited	
T_{stg}	Storage Temperature Range	-65 to 150	$^{\circ}\text{C}$
T_{lead}	Lead Temperature (Soldering, 10 seconds)	300	$^{\circ}\text{C}$
T_{oper}	Operating Junction Temperature Range	LM138	-55 to 150
		LM238	-25 to 125
		LM338	0 to 125

THERMAL DATA

Symbol	Parameter	Value	Unit
$R_{thj-case}$	Thermal Resistance junction-case	1.4	$^{\circ}C/W$
$R_{thj-amb}$	Thermal resistance Junction-ambient	35	$^{\circ}C/W$



« 1 » : ADJUST
« 2 » : INPUT
« 3 » : OUTPUT

BIBLIGRAPHIE

- JEAN MERMOZ - Tome 2
" 080 - Mécanique du vol JAR - FCL CPL - ATPL "
- Mr Derai - Tibi - Allaf
" Etude et réalisation des commandes de vol d'un avion léger "
Thèse de DEUA - I A B 1997 -
- B 737 - Flight CBT
CDROM " Boeing 737 - 800 NG "
- Airframe Technical Training Manual
Air Algérie - ATA 27 - 81 - 00
- Aircraft Maintenance Manual « AMM »
B737-800 NG ATA 27 - 81 - 00
- Component Maintenance Manual « CMM »
B737-800 NG ATA 27 - 81 - 00
- Cours " Organisation Maintenance "
3^{ème} DEUA - Mr Abada
- Sites Internet :
 - www.boeing.com
 - www.abcelectronique.com
 - www.st.com