

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOQRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université de SAAD DAHLAB de BLIDA
Faculté des sciences de l'ingénieur
Département Aéronautique



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة سعد دحلب البليدة
كلية علوم الهندسة
دائرة علم الطيران

**Mémoire de fin d'étude pour l'obtention
Du diplôme De Technicien Supérieur
En Aéronautique**

Option : Propulsion



Thème :

**Etude De Détection Et Signalisation
Des Pannes De Moteur CFM56-7B**

Encadrer par :

Mr *ALLOUCHE Rachid*
Mr *TRARRIA Rachid*

présenté par

Koaka Mohamed
Moudjed Mohamed

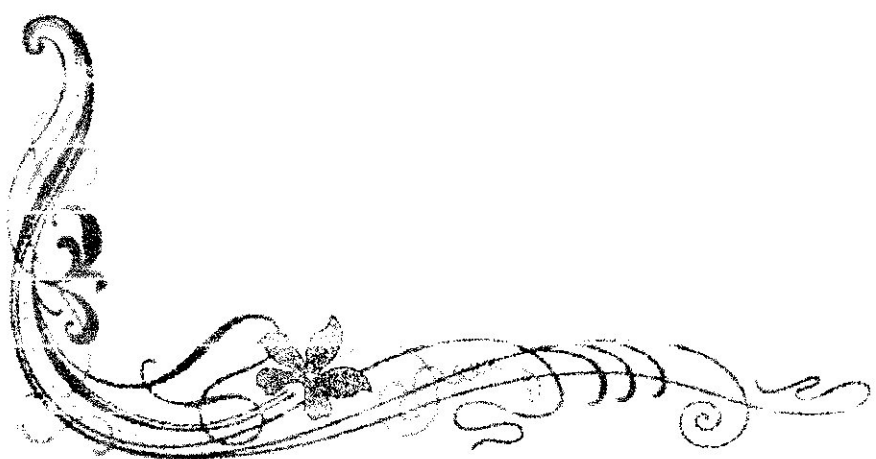
Promotion: 2006



Remerciement

Avant tout on tient à remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné cette foi et cette confiance en soi, ainsi que cette volonté et ce courage, pour pouvoir nous voir un devant les jurys, afin d'obtenir un tel diplôme. Nous remercions encore tous ceux qui ont aide de près ou de loin ; par leur encouragement, leurs conseils et leurs critiques.

Nous tenons à remercier le promoteur Mr Allouche Rachid et notre copromoteur Mr Traria Rachid et plus de remerciement pour Mr ChaKib un ingénieur en Air Algérie qui nous à fournie les documentations nécessaires



Dédicace

Je dédie ce modeste travail, fruit de mes années d'études à l'être les plus chers :

Mes parents qui m'ont soutenu moralement et m'ont offert tous les moyens pour réussir.

Mes chères sœurs : Mbarka, Khadija, Zohra, Khadra, Nawal, Halima, Sabrina,

Mes chers frères : Deradji, Brahim, Abd El Kader, Mesaoud,

Les petits : zakaria, bouchala aili

Toute la famille koaka .

Mon binôme Moudjad Mohammed et sa famille.

Mes chers amis : Bouday Ahmed et sa famille, Hassane, Salime, Farhati, Hamid, Doumi, Ilyas, Walid, Howari, Hamoudi, Nadji, surtout Mohamed rougi, Elaalka, Djamel, mesaud haygoun , Zébaieb, , Bachir,

Toute la promotion Propulsion 2006, et tous les Aéronautique au monde.

Koaka Mohamed

Dédicace

Enfin il est arrivé pour moi le moment pour prouver mon amour à ce que j'ai de plus précieux au monde.

Pour cela je dédie ce modeste travail à :

Mes parents qui m'ont soutenu moralement et m'ont offert tous les moyens pour réussir.

Mon cher frère Farouk,

Mes chères sœurs.

Mon Binôme Koaka Mohammed qui ma vraiment aider et sa famille.

Mes chers amis : Walid, Said, Nabil, Mounir, Hassane, Hacene, Bouday, Zohir, Fouaze, Yakouta. Et tous les gens qui me connaissent.

Les petits : Zinou et Islam.

Toute la famille Moudjed.

Moudjed Mohamed

ملخص حول المشروع

يجسد هذا العمل دراسة شاملة حول نظام كشف الإعطاب ودراسة إشاراتهما في المحرك CFM56-7B يضم هذا العمل في المقدمة دراسة عامة حول المحرك ثم يليه نظام ال FADEC الذي يعتبر أهم تركيب في نظام المراقبة للمحرك ثم نتطرق إلى درس كشف الخلل الذي تم فيه معالجة الإشارة (نوعها بدخوله و خروجها....) وفي الأخير دراسة ظهور الإشارة والإعلان عليها (الأجهزة الخاصة في طاقم القيادة.جهاز CDU...)

Résumer

Notre travaille est une étude global sur le système de détection et signalisation des pannes du moteur CFM56-7B (Boeing 737 – 800). Il est inclus en début une étude sur le moteur plus le système FADEC qui est le plus important entre tous les systèmes de contrôles, et passant par la détection des panne qui traite les signaux (les types, sorties et entrées.....etc).


Finalement une étude sur le système de signalisation des panne (Compartiment de vol, niveau des panne, unité de control et d'affichage)

Summary

Our works is a study total on the system of detection and annunciation of the breakdowns of engines CFM56-7B (Boeing 737 - 800).

It is included in beginning a study on the engine plus the system FADEC which is more import between all the systems of controls, and passing by the detection of the breakdown which treats the signals (type of the signals, exits and entries of signals... etc).

Finally a study on the system of indication of the breakdown (Compartiment of flight, level of the breakdown, unit of control and posting)



SOMMAIRE

REMERCIEMENT
DEDICACES
RESUME
SOMMAIRE
LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE MOTEUR CFM56-7B

I- 1- Description Du Moteur.....	1
I- 2- Reportage Des Différences Stations.....	3
I- 3- Les Différents Circuits Du Réacteur CFM-56-7B.....	4
I-3-1-Circuit carburant.....	4
I-3-2-Circuit de graissage.....	6
I-3-3-Circuit de démarrage et allumage.....	8
I-3-4-Circuit reverse.....	10
I-3-5-Circuit de commande.....	11

CHAPITRE II : LE SYSTEME FADEC

II-1- But De FADEC.....	13
II-2- Composants De FADEC.....	13
II-3- Interfaces De FADEC.....	16
II-4- Conception De FADEC.....	17
II-5-Contrôle De Sécurité.....	17
II-6- Opération De Contrôle Du Circuit Fermé.....	18
II-7- Sélection De Paramètres D'entrée.....	19

CHAPITRE III : DETECTION DES PANNES

III- 1-Traitement Des Signaux.....	21
III- 2-Validation D'entrée.....	22
III- 3-Test De Série.....	23
III- 4-Validation Des Données Numérique.....	25
III- 5-Boucles De Feedback.....	27
III- 6-Validation D'OSG.....	30
III- 7-Validation De Le Prise D'identification (PII) :.....	31
III- 8-Choix De Paramètre.....	32
III- 9-Les Signaux Désaccord.....	34
III- 10-Sortis.....	37
III- 11-Les Circuits Des Contrôles.....	42

CHAPITRE IV : SIGNALISATION DES PANNES

IV-1-Panneaux De Signalisation Du Moteur	55
IV-1-1-Common Display System CDS.....	55
IV-1-2-Les Panneaux De Compartiment De Vol.....	55
• Tableau de bord central (p2).....	57
• Panneau d'électronique avant (p9).....	57
• Panneau Lightshield (p7).....	59
• Panneau supérieur avant (p5).....	59
• Panneau supérieur arrière (p5).....	60

IV-2-ANNONCE DE COMPARTIMENT DE VOL

IV-2-1-Les Liaisons De Système.....	61
IV-2-2-Module De Moteur- Panneau Supérieur Arrière P5.....	64
IV-2-3-Module De Contrôle Du Carburant : Panneau Supérieur De P5fwd:	64

IV-3-SYSTÈME DE COMMUN DISPLAY (CDS)

IV-3-1-Affichage De Moteur.....	66
IV-3-2-Les Diverses Indications	67

IV-4- CONTROL DISPLAY UNIT (CDU)

IV-4-1-Traitement De L'entretien Au Sol	79
IV-4-2-Criteres D'expédition	81
Niveaux De Panne.....	81
IV-4-3-Le Stockage De Panne	83
IV-4-4-Le Menu « FAULT RECENT ».....	84
Format De Message Chiffre.....	85
IV-4-5-Le Menu « FAULT HISTORY »	86
IV-4-6-Le Menu « IDENTIFICATION AND CONFIGURATION ».....	86
IV-4-7-Le Menu « GROUND TEST ».....	88
Test De La EEC.....	89
Test De Couplage De Levier De T/R.....	89
Test De Bougie L Ou R.....	89
IV-4-8-Le Menu « Input Monitoring ».....	95
Contrôle Des Boucles (CONTROL LOOPS).....	97
Contrôle Des Pressions« Control Pressures ».....	99
Contrôle des Températures« Control Température ».....	101
Circuit De Carburant « Fuel System ».....	102
Circuit D'huile « OIL SYSTEM ».....	103
Les Vitesses « Speeds ».....	104
« DISCRETES ».....	105

CONCLUSION

LISTE DES ABREVIATIONS

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I :

Figure I -1- : Engin Générale – Description.....	2
Figure I -2- : Circuit Carburant–Description Fonctionnelle.....	5
Figure I -3- : Circuit D’huile –Description Fonctionnelle.....	7
Figure I -4- : Circuit De Démarrage –Contrôle Et Fonctionnelle.....	9
Figure I -5- : Circuit Reverse –Contrôle Et Fonctionnelle.....	12

CHAPITRE II :

Figure II -1- : But De FADEC.....	14
Figure II -2- : Composants De FADEC.....	15
Figure II -3- : Interfaces De FADEC.....	16
Figure II -4- : Conception De FADEC.....	18
Figure II -5- : Philosophie De Commande De Circuit Ferme	19
Figure II -6- : Sélection De Paramètres D'entrée.....	20

CHAPITRE III:

Figure III -1- : Traitement Des Signaux	21
Figure III -2- : Validation D'entrée.....	23
Figure III -3- : Validation Des Données Et Test De Gamme.....	25
Figure III -4- : Validation Des Données Numérique.....	26
Figure III -5- : Signal De EGT Hors De Gamme.....	27
Figure III -6- : VDT Avec Séparateur.....	28
Figure III -7- : Position De Signale Out Of Range.....	29
Figure III -8- : Commutateur De OSG.....	30
Figure III -9- : Prise D'identification- Contrôle De L'équilibre De N1.....	32
Figure III -10- : Sélection Les Données D'entrée Et Arrangement De Panne.....	33
Figure III -11- : Les Signaux Sont En Désaccord.....	35
Figure III -12- : Les Signaux De Commutateur Désaccord.....	36
Figure III -13- : Les Signaux De Position Désaccord (BSV).....	37
Figure III -14- : Tests Courants De Bouclage De Conducteur.....	38
Figure III -15- : Détection De Panne De Bouclage.....	39
Figure III -16- : Détection De Panne De Bouclage.....	40
Figure III -17- : Test Les Sortie D'ARINC.....	41
Figure III -18- : Contrôle De LPTACC, HPTACC, TBV ET FMV.....	43
Figure III -19- : Contrôle De VBV Et VSV.....	44
Figure III -20- : Groupes Primaires D'excitation.....	45
Figure III -21- : Contrôle La Valve De Clapet De Décharge.....	46
Figure III -22- : Surveillance D'allumage.....	47
Figure III -23- : Contrôle D'inverseur De Poussée.....	49
Figure III -24- : Messages De Panne D'inverseur De Poussée.....	50
Figure III -25- : Les Pannes De Solénoïde De Verrouillage De T/R.....	52
Figure III -26- : Traitement De Panne.....	53
Figure III -27- : No Contrôle- Position De Sécurité.....	54

CHAPITRE IV

Figure IV -1- : Les Panneaux Du Compartiment De Vol.....	56
Figure IV -2- : L'instrument Central Et Les Panneaux Electroniques En Avant.....	57
Figure IV -3- : L'indication Du Moteur - L'affichage Du Moteur.....	58
Figure IV -4- : Panneau de lumière de bouclier.....	59
Figure IV -5- : Panneau Supérieur Avant (P5).....	60
Figure IV -6- : Panneau Supérieur Arrière (P5).....	61
Figure IV -7- : Liaisons Des Systèmes.....	63
Figure IV -8- : Voyants Lumineux.....	65
Figure IV -9- : L'affichage De Moteur.....	67
Figure IV -10- : Divers Indication.....	68
Figure IV -11- : Messages Alertes D'équipage.....	69
Figure IV -12- : L'indication De N1 Et T/R.....	70
Figure IV -13- : L'indication De EGT.....	71
Figure IV -14- : L'indication De N1.....	72
Figure IV -15- : L'indication De Carburant.....	73
Figure IV -16- : L'indication D'huile.....	74
Figure IV -17- : L'indication De Vibration Du Moteur.....	75
Figure IV -18- : Système De Vibration Monitoring.....	76
Figure IV -19- : Indication Et Surveillance De Vibration.....	77
Figure IV -20- : Le Signal Conditionnel (AVM).....	78
Figure IV -21- : Description Et Fonctionnement.....	78
Figure IV -22- : Traitement D'entretien Au Sol.....	80
Figure IV -23- : Niveaux De Panne.....	82
Figure IV -24- : Stockage De Panne - Jambes De Vol.....	83
Figure IV -25- : Menu Récent De Panne.....	85
Figure IV -26- : Format De Message Nombre.....	85
Figure IV -27- : Menu De Panne Historique.....	86
Figure IV -28- : Menu D'identification Et Configuration.....	87
Figure IV -29- : Changeants Le Numéros De série.....	88
Figure IV -30- : Menu De 'GROUND TESTS'.....	89
Figure IV -31- : Sélection 'EEC TEST'.....	90
Figure IV -32- : Sélection 'T/R LEVER INTLTK TEST'.....	91
Figure IV -33- : Test De Verrouillage De Levier De T/R.....	92
Figure IV -34- : Test De Vérin.....	93
Figure IV -35- : Test De Bougie.....	94
Figure IV -36- : Sélection Le Menu 'INPUT MONITORING'.....	95
Figure IV -37- : Le Menu 'INPUT MONITORING'.....	97
Figure IV -38- : Sous-menu De Boucles D'avertissement.....	98
Figure IV -39- : Sous-menu De FMV.....	99
Figure IV -40- : Les Sous-menu de Contrôle De Pression.....	100
Figure IV -41- : Sélection Le Sous-menu De P0.....	101
Figure IV -42- : Les Sous-menu de Contrôle Des Températures.....	101
Figure IV -43- : Sous-menu De TAT.....	102
Figure IV -44- : Sous-menu De Système Carburant.....	103
Figure IV -45- : Sous-menu De Système D'huile.....	104
Figure IV -46- : Sous-menu De Vitesse.....	105
Figure IV -47- : Sous-menu De Discrètes.....	106

INTRODUCTION

Le CFM56-7B choisi par Boeing pour motoriser en exclusivité sa gamme B737 Next Génération, il permet à CFMI de conforter sa position de leader sur ce marché aéronautique. Offrant une poussée comprise entre 87 et 121kN, le CFM56-7B a été simultanément certifié en 1996 par la Federal Aviation Administration (FAA) et la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC). Ce moteur, qui bénéficie de la large expérience de CFMI, est parfaitement adapté à la famille court/moyen-courriers Boeing 737-600/-700/-800 et -900, ainsi qu'aux avions d'affaires du même constructeur, tout en offrant des améliorations substantielles par rapport au CFM56-3.

Dès la phase de conception de l'avion et du moteur, CFMI et Boeing ont fait appel à des équipes techniques et commerciales intégrées afin de coordonner les besoins des compagnies aériennes et de concevoir le CFM56-7B, nouveau moteur capable d'offrir aux opérateurs, à moindre coût, des performances et une fiabilité encore accrues, ainsi qu'une meilleure adaptation aux exigences environnementales.

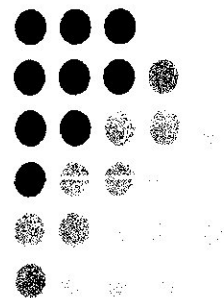
L'amélioration des performances du CFM56-7B repose en grande partie sur sa nouvelle soufflante avec aubes à large corde, son corps haute pression et sa turbine basse pression, eux aussi novateurs. Toutes ces innovations ont été réalisées à l'aide des méthodes de conception aérodynamiques 3D les plus avancées. Le CFM56-7B intègre également une nouvelle régulation électronique pleine autorité de nouvelle génération (FADEC). Et pour répondre aux exigences des compagnies les plus soucieuses de l'environnement, le CFM56-7B est proposée en option avec une chambre de combustion à double tête. Ces diverses caractéristiques s'ajoutent à l'une des conceptions les plus avancées actuellement disponibles.

Les outils les plus modernes de conception numérique ont été utilisés à chaque étape du développement du CFM56-7B. Des temps de dépose et de remplacement des équipements réduits jusqu'à 80% par rapport au CFM56-3 et le changement du moteur sur site en une seule fois.

Un autre objectif important pour le CFM56-7B consistait à offrir aux compagnies une réduction de 15% des coûts de maintenance par rapport au CFM56-3C1 à sa poussée maximale de 105kN, tout en conservant le niveau de fiabilité exceptionnel de son prédécesseur, et en permettant à la famille B737 Next Génération d'être certifiée ETOPS 180 par la FAA, moins de deux ans après son entrée en service. Le B737/CFM56-7B est le premier avion monocouloir à obtenir cet agrément, malgré un taux d'exploitation dépassant parfois une moyenne de 15 vols par jour.

Chapitre I

Généralités



I-GENERALITES:**I-1- DESCRIPTION DU MOTEUR:**

Le réacteur CFM56-7B équipant le Boeing 737-800 NG un moteur double flux double corps et à taux de dilution élevé. Le CFM56-7B est composé de trois (03) modules principaux.

- ❖ Module FAN : -LA soufflante.
-Compresseur BP (LPC).
- ❖ Module CORE : -Compresseur HP (LPC).
-Chambre de combustion.
-Turbine HP (HPT).
- ❖ Module LPT: -Turbine BP (LPT).
- ❖ Commande des Accessoires.

La soufflante, le rotor LPC et rotor LPT sont sur le même arbre basse pression (N1). Le rotor HPC et le rotor HPT sont également sur l'arbre haute pression (N2).

a. Module FAN ET BOOSTER :

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

b. Module CORE :

Le module CORE est constitué de :

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

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

c. Module Turbine Basse Pression :

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

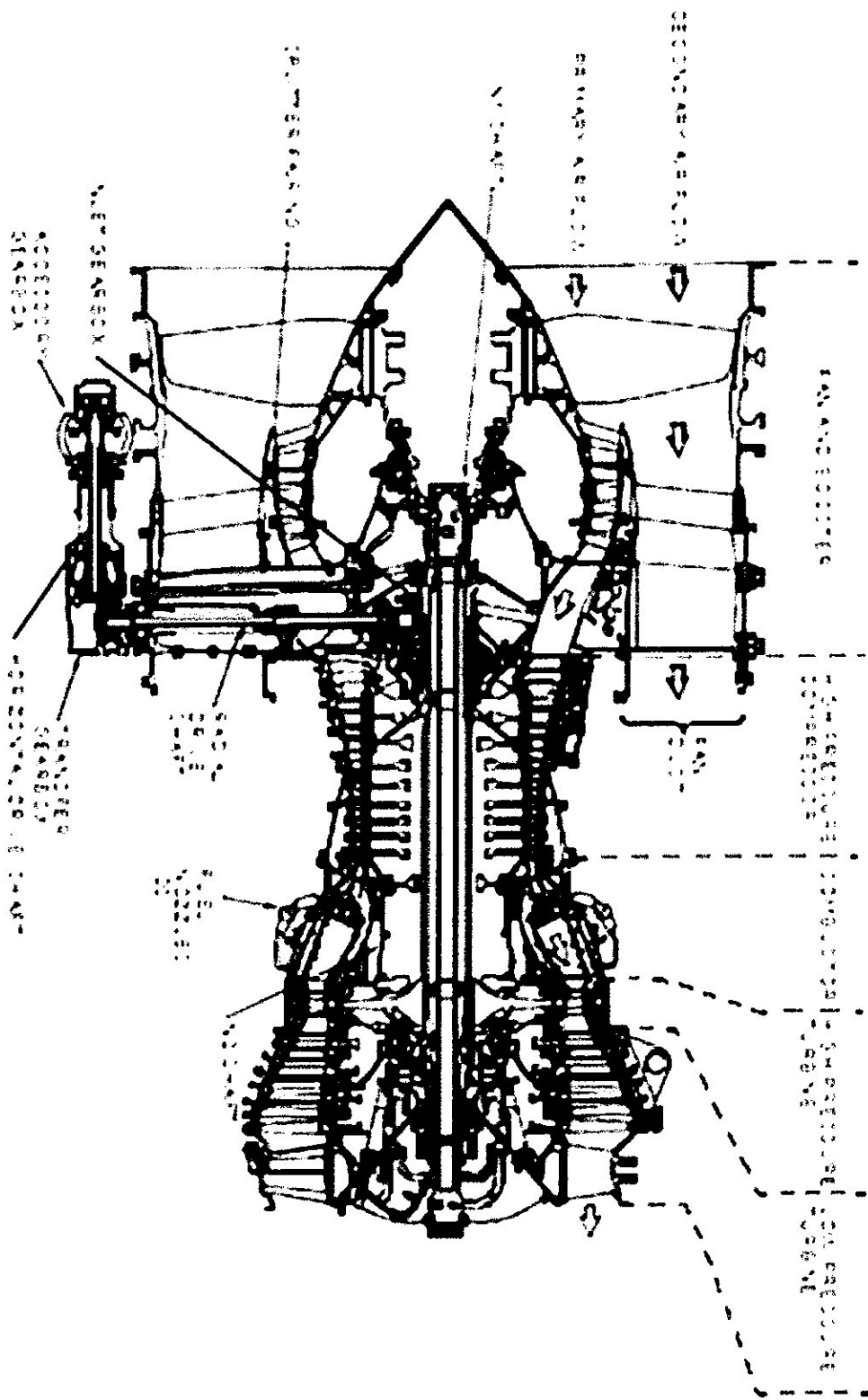


Figure I -1- : Engin Générale – Description

1-Boite D'entraînement Des Accessoires :

L'attelage haute pression entraîne la boîte d'entraînement des accessoires, elle reçoit le mouvement par l'intermédiaire d'une boîte de transfert. La boîte d'entraînement des accessoires est fixée sur le côté du carter FAN. Les différents accessoires qui équipent la boîte sont :

- * **Sur La Face Avant :**
- Pompe carburant.
- Pompe d'huile.
- * **Sur La Face Arrière :**
- Pompe hydraulique.
- L'alternateur (IDG).
- Le démarreur.

2-Caractéristiques Principales Du Réacteur CFM 56-7B :

- poussée statique maximale (F) :

CFM 56-7B 27	27300lbs
CFM 56-7B 26	26300lbs
CFM 56-7B 24	24200lbs
CFM 56-7B 22	22700lbs
CFM 56-7B 20	20600lbs
CFM 56-7B 18	19500lbs
- la poussée assurée par le flux primaire est de 20 % de la poussée totale.
- La poussée assurée par le flux secondaire est de 80 % de la poussée totale.
- La consommation spécifique au ralenti pour tous les CFM 56-7B est de 0.752 lb/h/lb (kg/h/kN)
- La consommation spécifique en croisière :
- CFM 56-7B 27. 7B 26. 7B 24 est de 0.344 lb/h/lb
- CFM 56-7B 22. 7B 20. 7B 18 est de 0.343 lb/h/lb
- La masse du réacteur est de 2361kg.
- Le diamètre de l'entrée d'air est de 1.55m.
- Taux de dilution est de 5.6/1.

3-REPORTAGE DES DIFFERENTES STATIONS :

- * **Station 0 :**
Conditions ambiantes.
- * **Station 12 :**
Entrée d'air.

I- 3- 1- Flux Primaire :

- * **Station 25 :**
Entrée compresseur haute pression.
- * **Station 30 :**
Sortie compresseur haute pression.

- **Station 49.5 :**
Sortie 2eme étage turbine basse pression.
- **Station 50 :**
Sortie turbine basse pression.
- I- 3- 2- Flux Secondaire :**
- **Station 12 :**
Entrée FAN.
- **Station 13 :**
Sortie stator FAN.

I-4- LES DIFFERENTS CIRCUITS DU REACTEUR CFM56-7B :

I-4- 1- CIRCUIT CARBURANT :

I-4-1-1- Rôle Du Circuit Carburant :

Le rôle du circuit de carburant est d'assurer :

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

I-4-1-2- Composition Du Circuit De Carburant :

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

- ➔ Une (01) pompe carburant à haute pression.
- ➔ Un (01) échangeur de chaleur (huile/carburant) alternateur (IDG).
- ➔ Un échangeur (01) thermique principale (huile/carburant) réacteur.
- ➔ Un (01) filtre principale carburant.
- ➔ Un (01) régulateur principale carburant (HMU).
- ➔ Un (01) servo réchauffeur carburant.
- ➔ Un (01) filtre injecteur.
- ➔ Une (01) vanne de sélections les injecteurs.
- ➔ Vingt (20) injecteurs.

I-4-1-3- Contrôle Du Circuit Carburant :

La surveillance du circuit carburant est réalisée à partir :

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

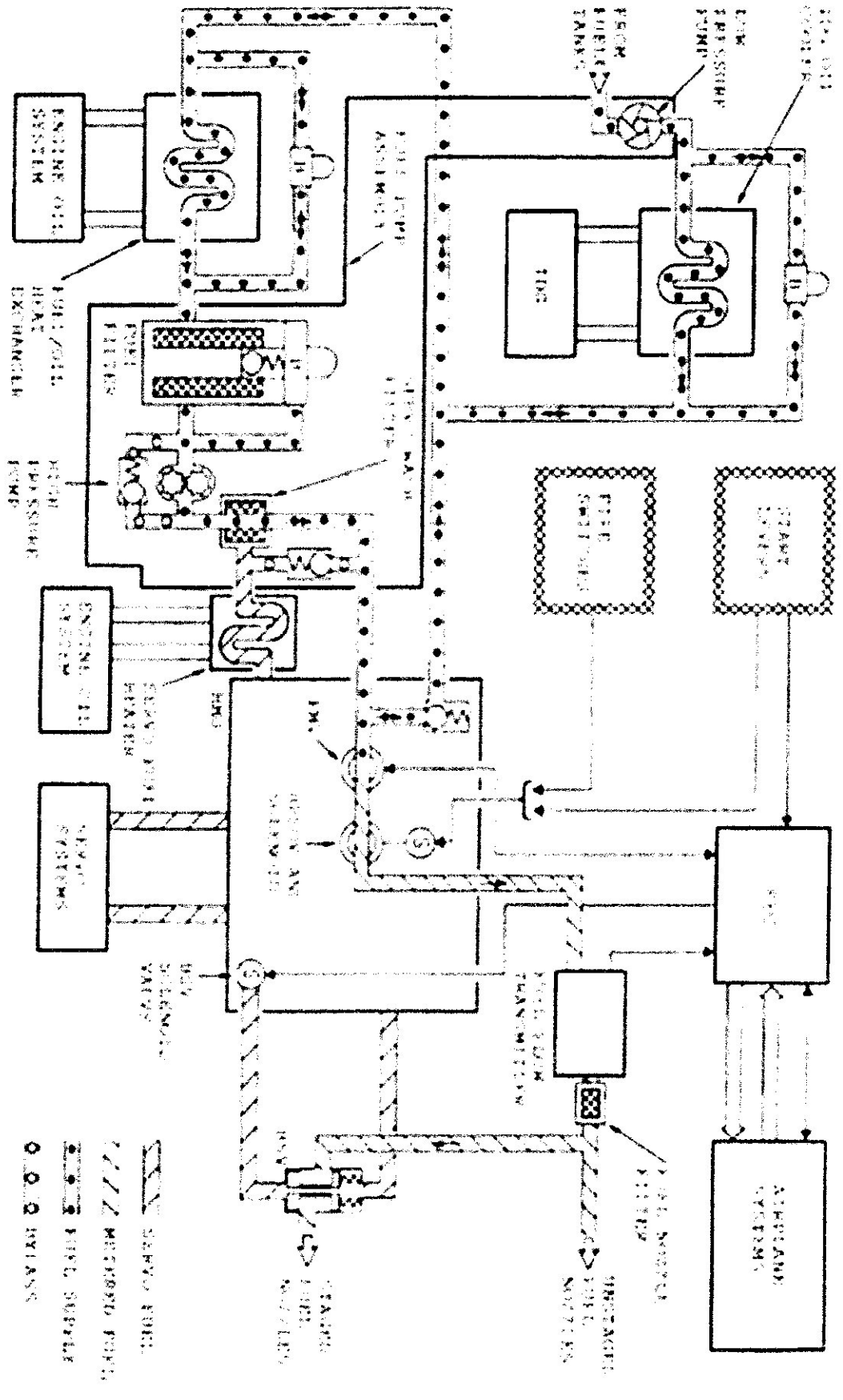


Figure I -2 : Circuit Carburant—Description Fonctionnelle

I-4-2- CIRCUIT DE GRAISSAGE :**I-4-2-1- Rôle Du Circuit De Graissage :**

Le rôle du circuit de graissage est de :

- Lubrifier.
- Refroidir.
- Nettoyer.

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

Le circuit de graissage assure le réchauffage du carburant.

I-4-2-2- Composition Du Circuit Graissage :

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

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

I-4-2-3- Contrôle Du Circuit De Graissage :

La surveillance du circuit de graissage est réalisée à partir.

I-4-2-4- Des Indications :

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

I-4-2-5 Des Alarmes :

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

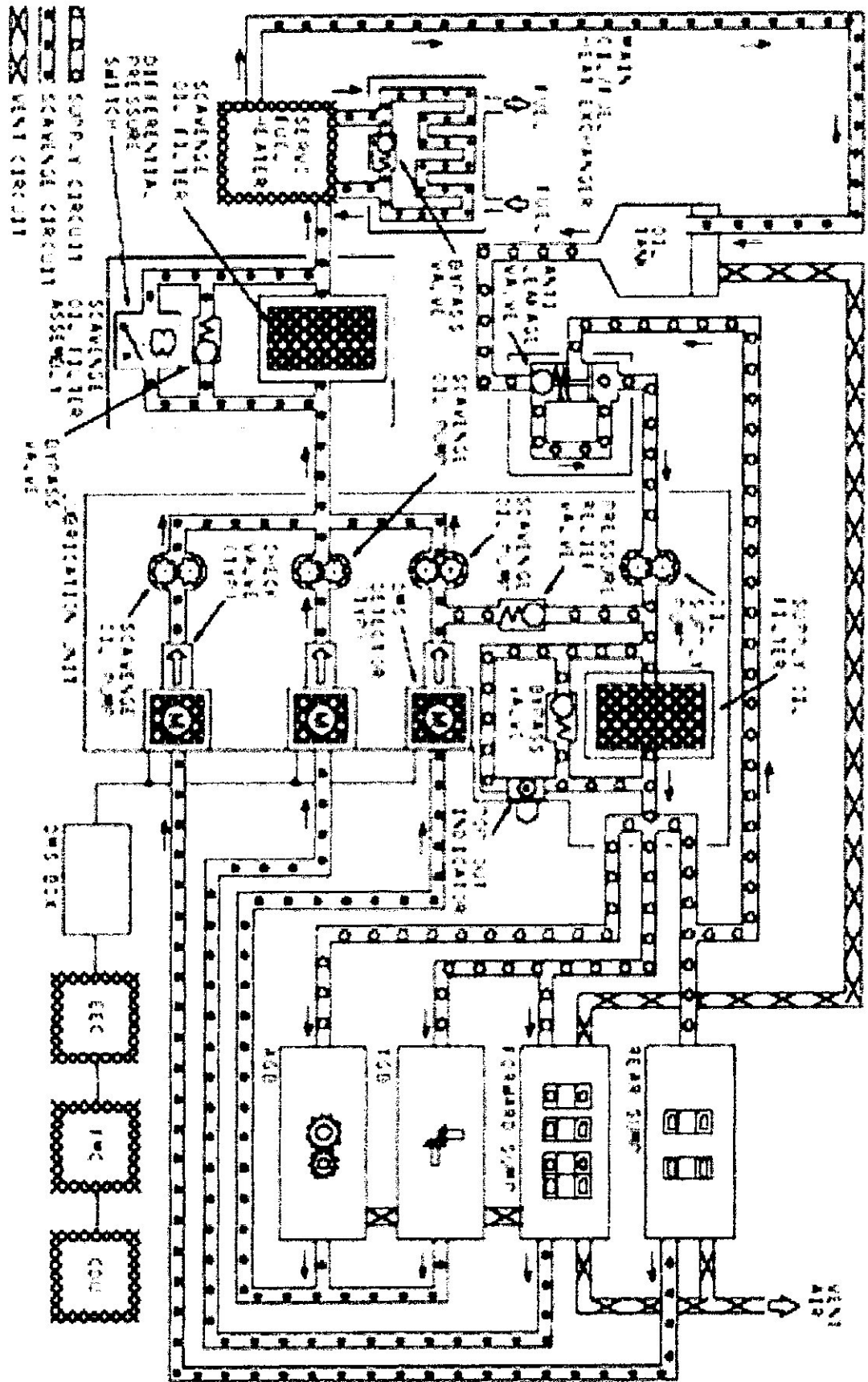


Figure I-3: Circuit D'huile - Description Fonctionnelle

I-4- 3 CIRCUIT DE DEMARRAGE ET ALLUMAGE :**I-4- 3- 1 CIRCUIT DE DEMARRAGE :** (voire figure -I-4)

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

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

Chaque moteur est équipé de :

- Un (01) démarreur pneumatique.
- Une (01) vanne de démarrage.
- Deux (02) boîtes d'allumage (gauche et droite).
- Deux (02) bougies.

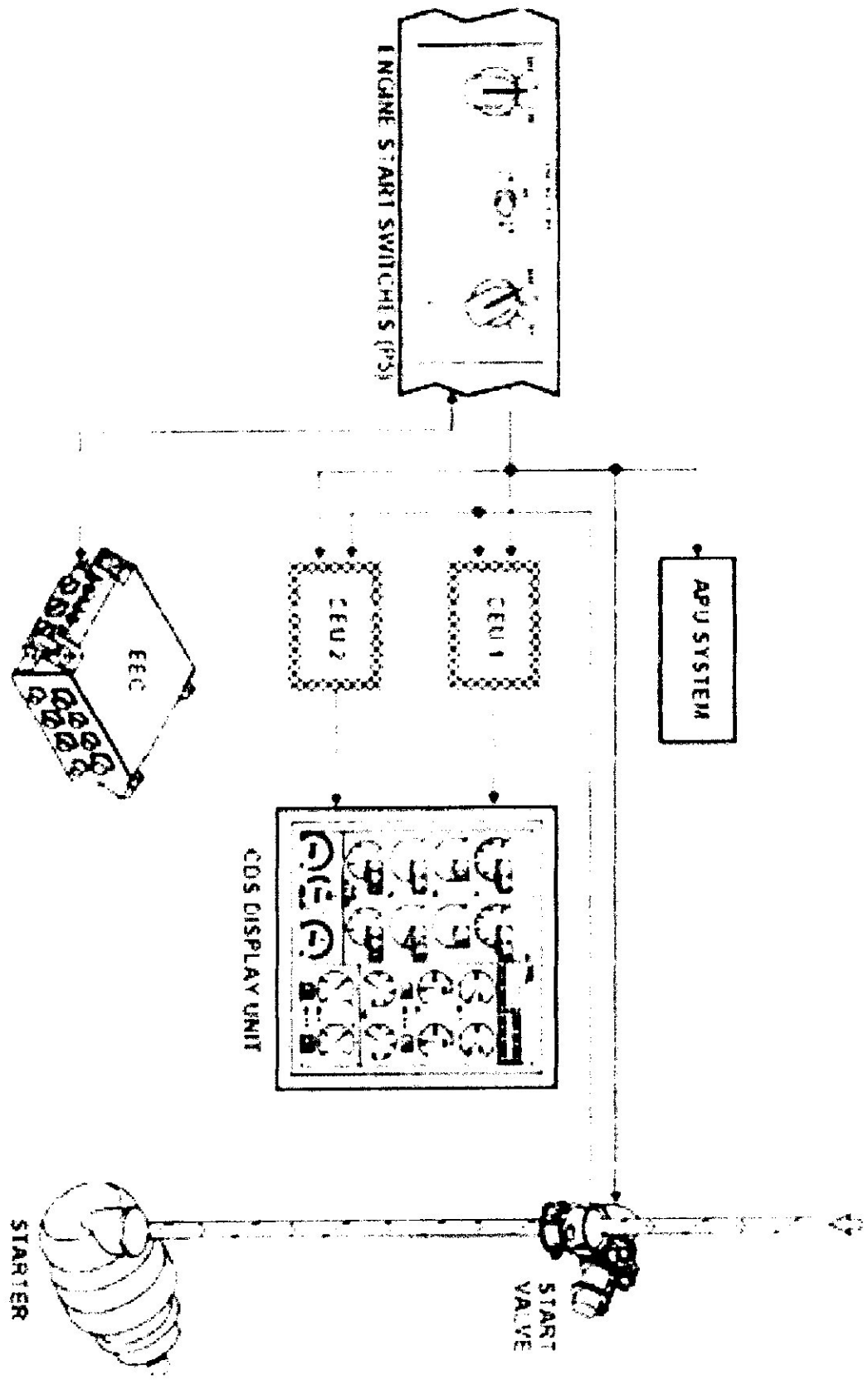


Figure I -4 : Circuit De Démarrage –Contrôle Et Fonctionnelle

I-4-4- CIRCUIT D'ALLUMAGE :

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

a- Circuit gauche :

Il comprend :

- Une (01) boîte d'allumage.
- Une (01) bougie.

b- Circuit Droit :

Il comprend :

- Une (01) boîte d'allumage.
- Une (01) bougie.

I-4- 5 CIRCUIT REVERSE :**I-4- 5-1 Dispositif D'éjection :**

Il assure :

- La détente du flux primaire.
- La détente et l'inversion de poussé du flux secondaire.

I-4- 5- 2 Principe :

La tuyère est à géométrie fixe au régime de décollage, le flux primaire développe 20% de la poussée totale du réacteur.

La tuyère secondaire est constituée de deux (02) demi- couronnes. En configuration normale la détente du flux secondaire assure 80% de la pousse totale.

En inversion de poussée la partie extérieure des demi couronnes mobiles d'éjection se déplacent vers l'arrière. Ce déplacement entraîne l'obstruction de la vanne secondaire et démasque des grilles d'éjections latérales. La totalité du flux secondaire est alors déviée et développe vers l'avant une poussée inverse.

I-4- 5- 3 INVERSION DE POUSSEE : (voire le figure 5)

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

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

Le système d'inversion de poussée comprend :

- Un (01) ensemble de commandes, contrôle et retour d'asservissement.
- Six (06) vérins hydrauliques.
- Deux (02) syn. bock.
- Une (01) vanne d'isolement carburant.
- Une (01) valve de sélection du sens de rotation.
- Deux (02) demi couronnes (gauche et droite).
- Dix (10) portes.
- Douze (12) cascades.

Le contrôle de la reverse se fait par :

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

I-4- 5- 4 Signalisation :

- Un voyant REV apparaît sur l'indicateur N1 quand la reverse est sélectionnée.
 - Le voyant s'allume ambre quand la reverse est en transit.
 - Le voyant s'allume vert quand la reverse est sortie et verrouillée
- « Le voyant REV est géré par la l'unité électronique de contrôle moteur (EEC) ».
- Un voyant REVERSE s'allume ambre pendant 10.5 secondes lors de la rentrée reverse
 - Il s'allume ambre et reste allumé quand il y a une panne reverse.
- « Le voyant reverse est géré par l'eau ». Le schéma de revers en page suivant.

I-4- 6 CIRCUIT DE COMMANDE :

Chaque réacteur est équipé de :

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

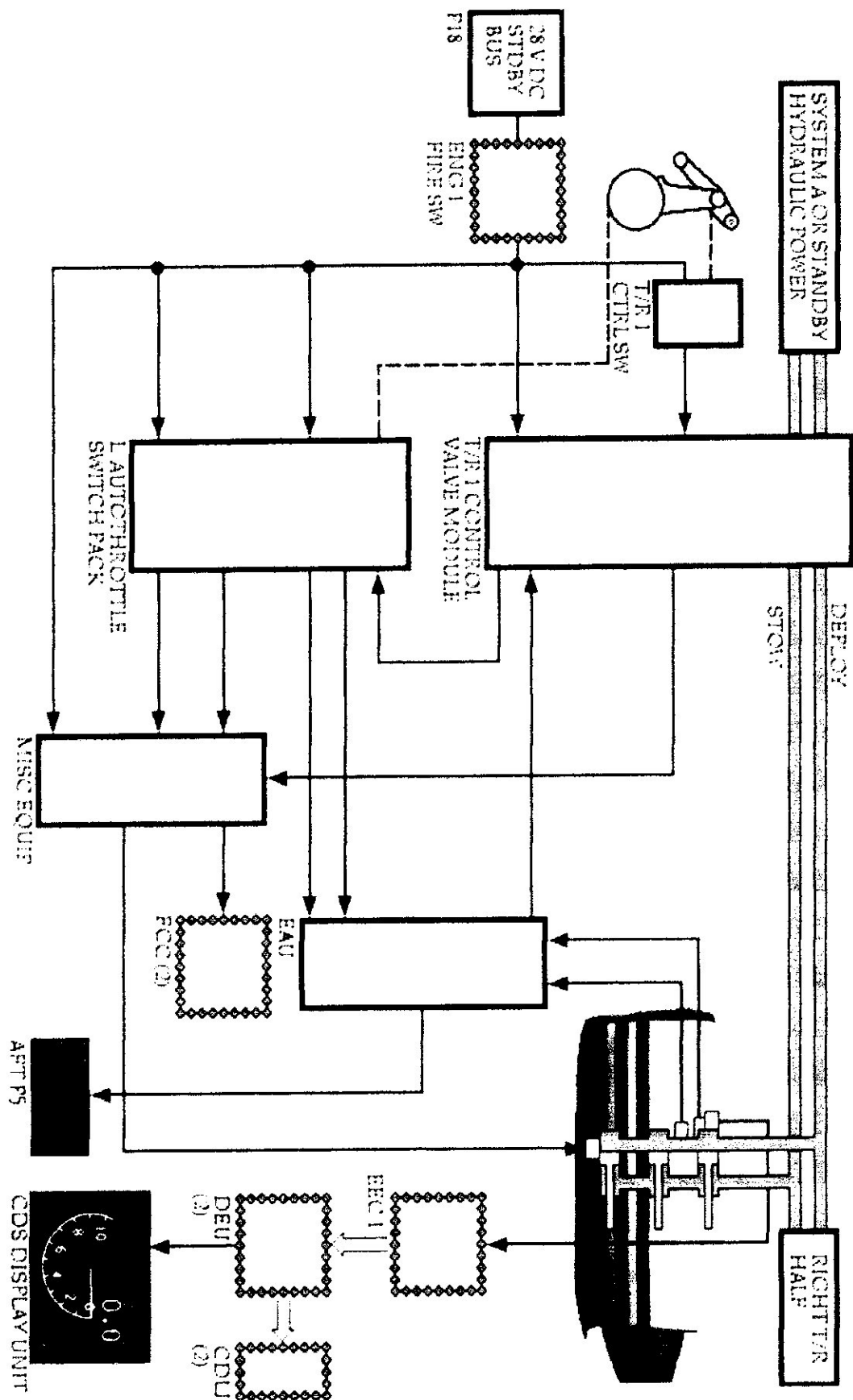
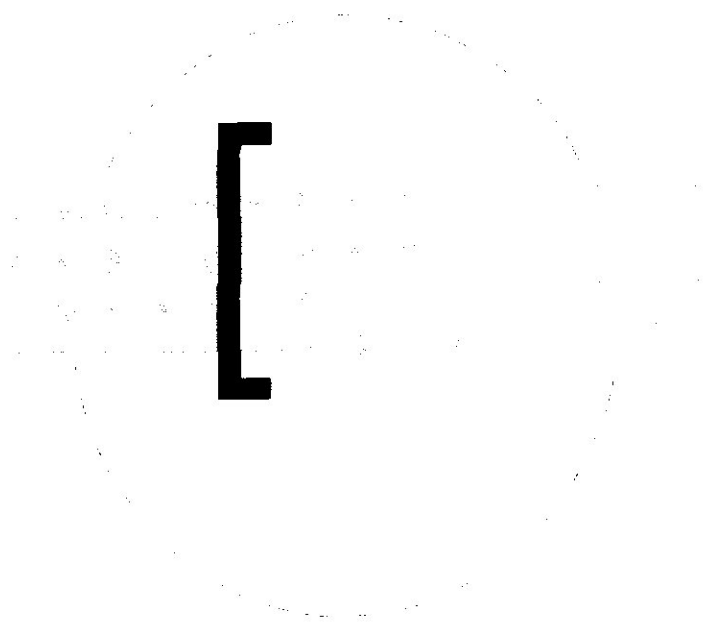


Figure I-5 : Circuit Reverse—Contrôle Et Fonctionnelle



[

]

CHAPITRE II

Le système FADEC

II- LE SYSTEME FADEC :**II-1- BUT DE FADEC:** (voire figure -I-1)

Le CFM56-7B fonctionne par un système connu sous le nom FADEC, qu'il prend le contrôle complet des systèmes du moteur en réponse aux entrées de commande de l'avion.

Il fournit les informations à l'avion pour les indications de poste de pilotage et dépannée la surveillance d'état du moteur.

- ❖ Réglé le carburant et assure les protections de N1 et N2.
- ❖ Il contrôle les paramètres du moteur pendant le temps de démarrage et empêche le moteur à dépasser la limite de EGT (avion au sol).
- ❖ Il fournit l'opération optimale du moteur en contrôlant les dégagements de flux d'air de compresseur et turbine.
- ❖ Il contrôlé les deux solénoïdes du levier de reverse.

II-2- COMPOSANTS DE FADEC : (voire le figure 2)

Le système de FADEC se compose :

1. Engine Electronic Control (EEC) comportant deux ordinateurs identique canal A et canal B. la EEC exécute électroniquement des calculs de commande et surveille l'état du moteur.
2. Hydro-Mechanical Unit (HMU), qui convertit les signaux électriques reçu de la EEC en pressions hydrauliques pour entraîner les différentes valves et les vérins.
3. périphériques tels que les valves, les vérins et les sondes utilisés pour la commande et la surveillance).

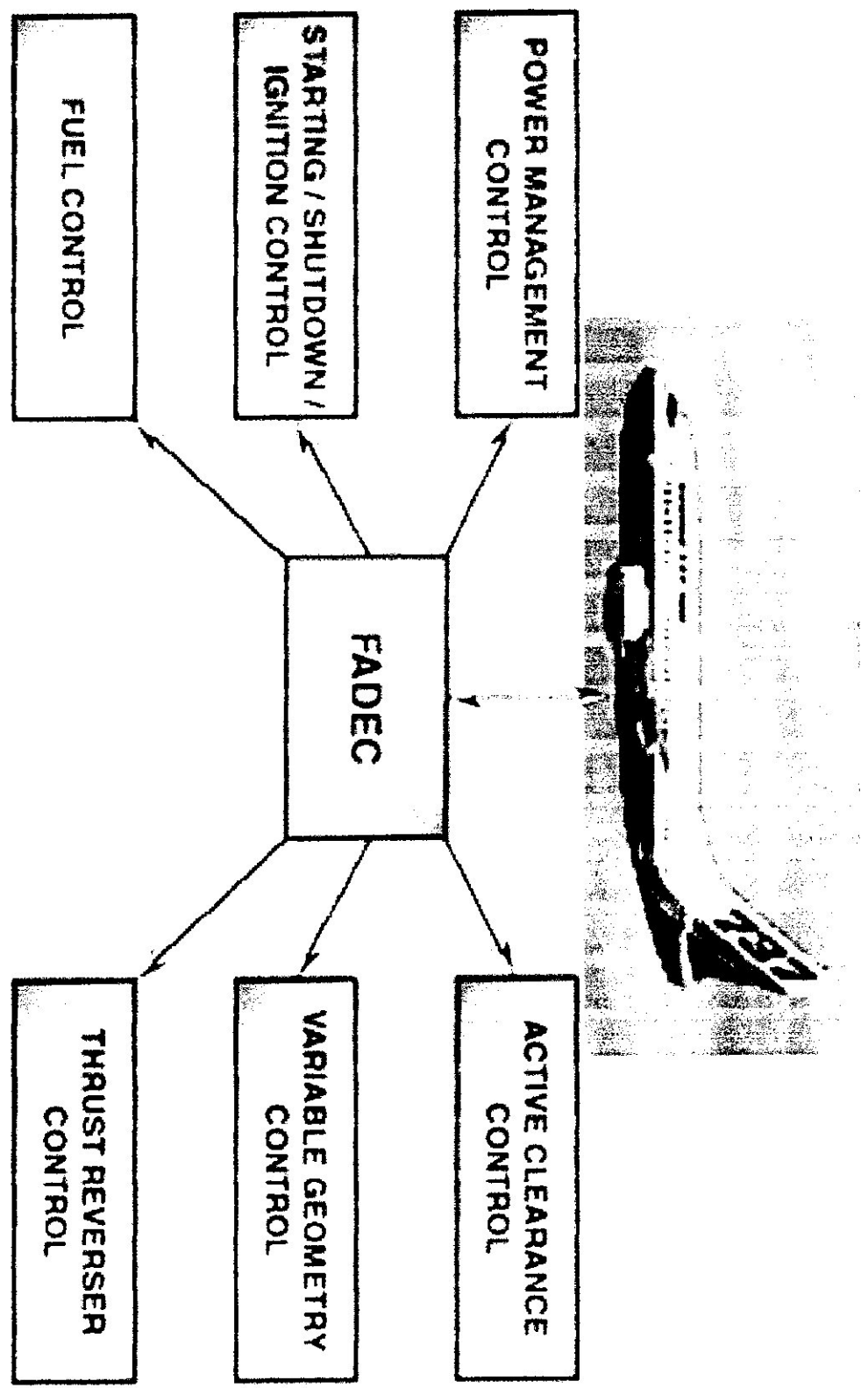


Figure II -1- : But De FADEC

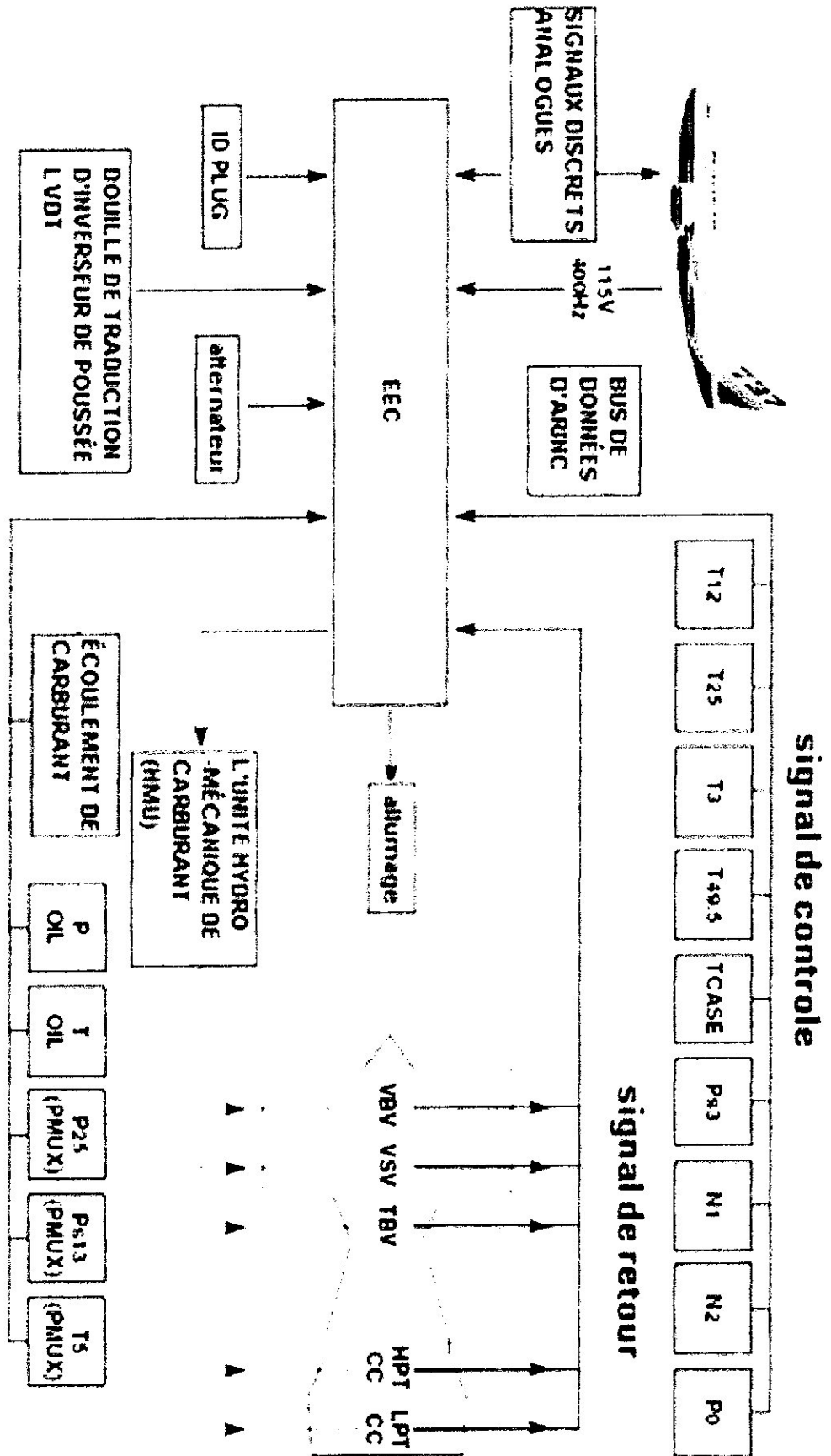


Figure II -2- : Composants De FADEC

I-3- INTERFACES DE FADEC : (voire le figure3)

Pour réaliser toutes ses tâches, le système FADEC communique avec les différents ordinateurs avion par la EEC.

La EEC reçoit les commandes opérationnels par l'unité électronique d'affichage (DEU), le système d'affichage commun (CDS) qui est une interface entre la EEC et les circuits de bord.

Les deux (CDS-DEU) 1 et 2 fournissent à partir des deux unités les données suivantes :

- ❖ L'Unités des Données Aériennes et de Référence à Inertie (ADIRU) et l'ordinateur de gestion de vol (FMC).
- ❖ les Paramètres des données aériennes (altitude, température de l'air total, pression totale et nombre de mach) pour calcul la poussée.

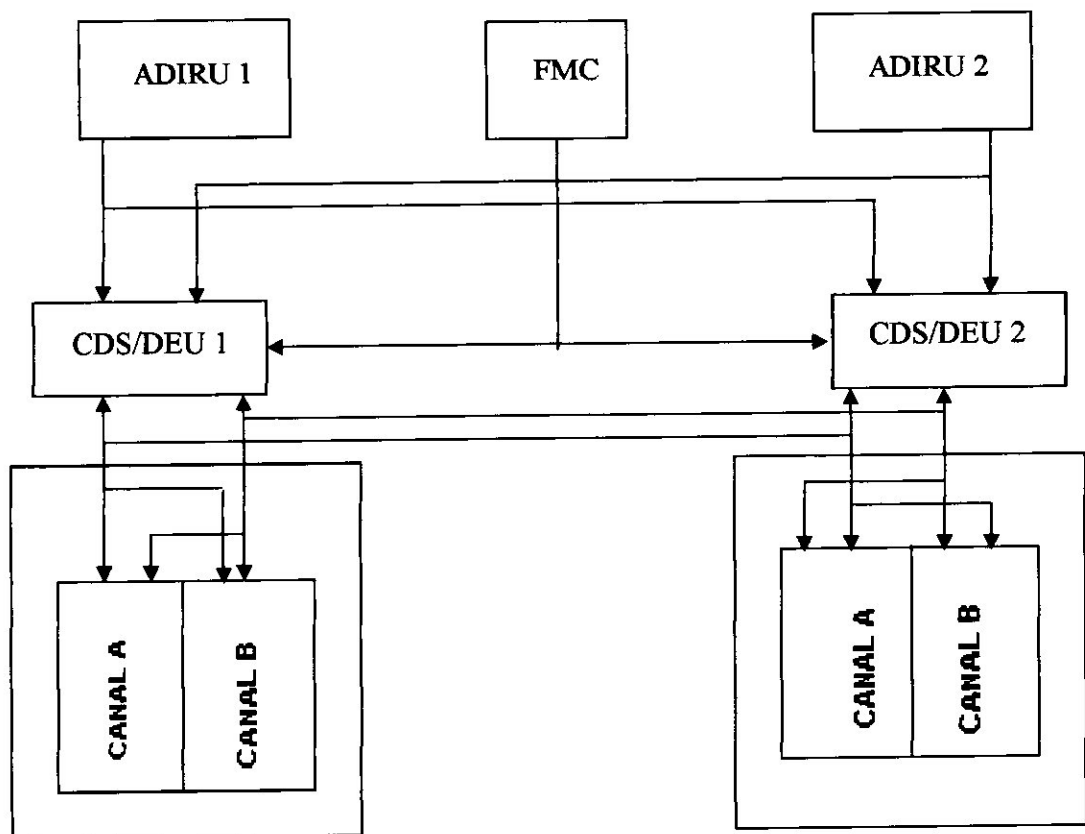


Figure II -3- : Interfaces De FADEC

I-4- CONCEPTION DE FADEC : (voire le Figure I 4)**I- 4- 1- Canaux Doubles :**

Le système de FADEC établi dans le système (BITE). Il réalise les tests et détecte ces pannes internes et les pannes externes.

Toutes les entrées de commande sont doubles. Les valves et les vérins sont équipés des sondes doubles pour fournir à la EEC des signaux de retour.

I-4- 2- CCDL :

Pour augmenter la fiabilité de système, toutes les entrées à un canal sont rendues disponibles à l'autre par le CCDL (une liaison de transmission des données à travers le canal).

Actif / stand-by :

Les deux canaux A et B sont identiques et fonctionnent en permanente, mais ils fonctionnent indépendamment entre eux. Les deux canaux reçoivent les entrées et traitent, l'un est actif et l'autre est stand-by

I-4- 3- Le sélection de canal et la stratégie de panne :

Le sélection de canal actif ou stand-by est effectué à la mise sous tension de la EEC et pendant du fonctionnement.

Le système de BITE détecte et isole les échecs ou les combinaisons des échecs afin déterminer l'état de santé des canaux et pour transmettre les données d'entretien à l'avion.

Le sélection actif ou stand-by sont basé sur la santé des canaux et chaque canal détermine son propre l'état de santé. Le plus sain est choisi comme canal actif.

Quand les deux canaux ont un état de santé égal, le sélection de canal actif ou stand-by alterne avec chaque démarrage de moteur.

I-5- CONTROLE DE SÉCURITÉ :

Si le canal est défectueux et que le canal actif ne peut pas assurer l'opération de contrôle moteur, cette fonction est déplacée en position de protection moteur.

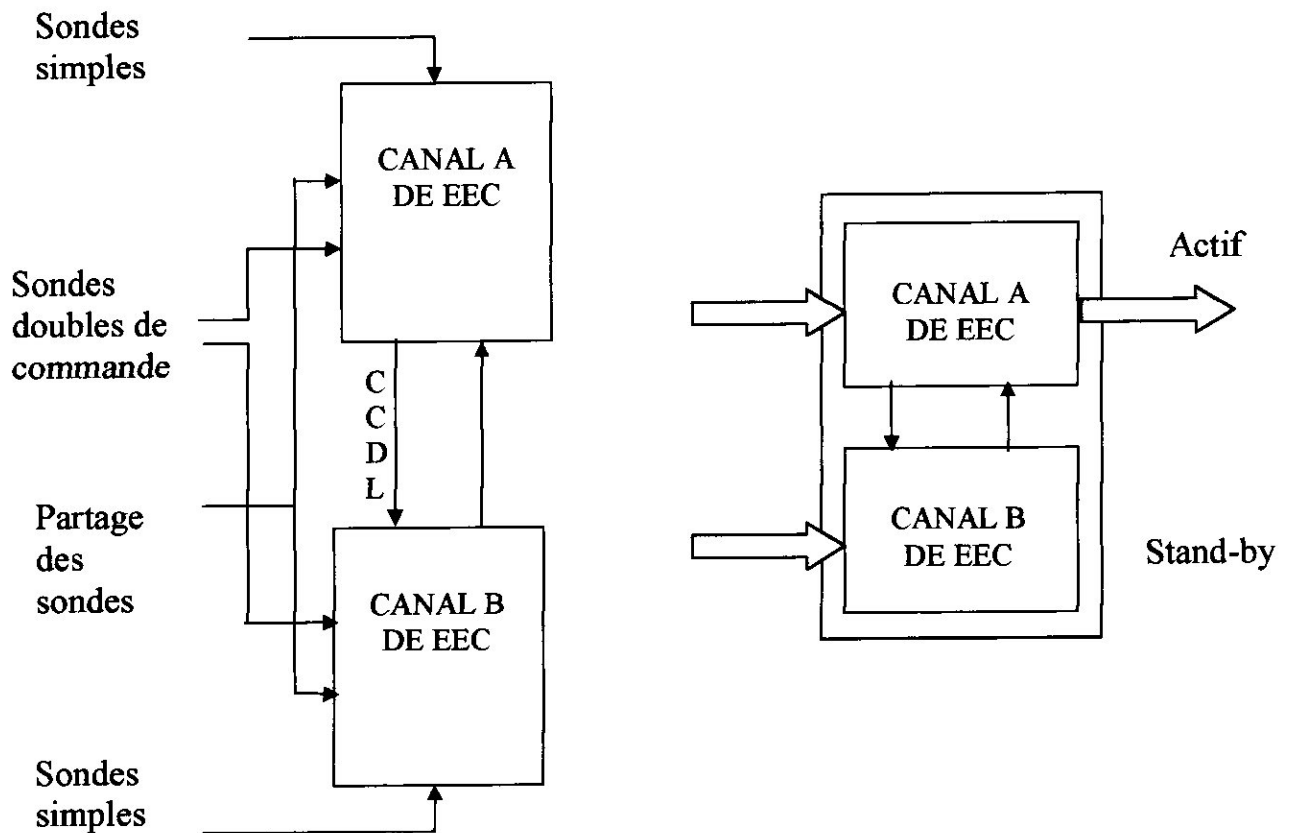


Figure II -4-: Conception De FADEC

I-6- OPÉRATION DE CONTROLE DU CIRCUIT FERMÉ :

Afin de contrôler les divers systèmes du moteur correctement la EEC, emploie une opération connue sous le nom de contrôle du circuit fermé.

La EEC calcule la position pour les composants de système :

- ↳ la commande.

La EEC alors compare la commande à la position réelle du composant et calcule la différence de position.

- ↳ la demande.

La EEC via électro hydraulique servovalve (EHSV) du HMU, envoie un signal vers les composants (valve, vérin) pour assurer son déplacement. Le processus est répété jusqu'à ce qu'il n'y ait plus une différence de position.

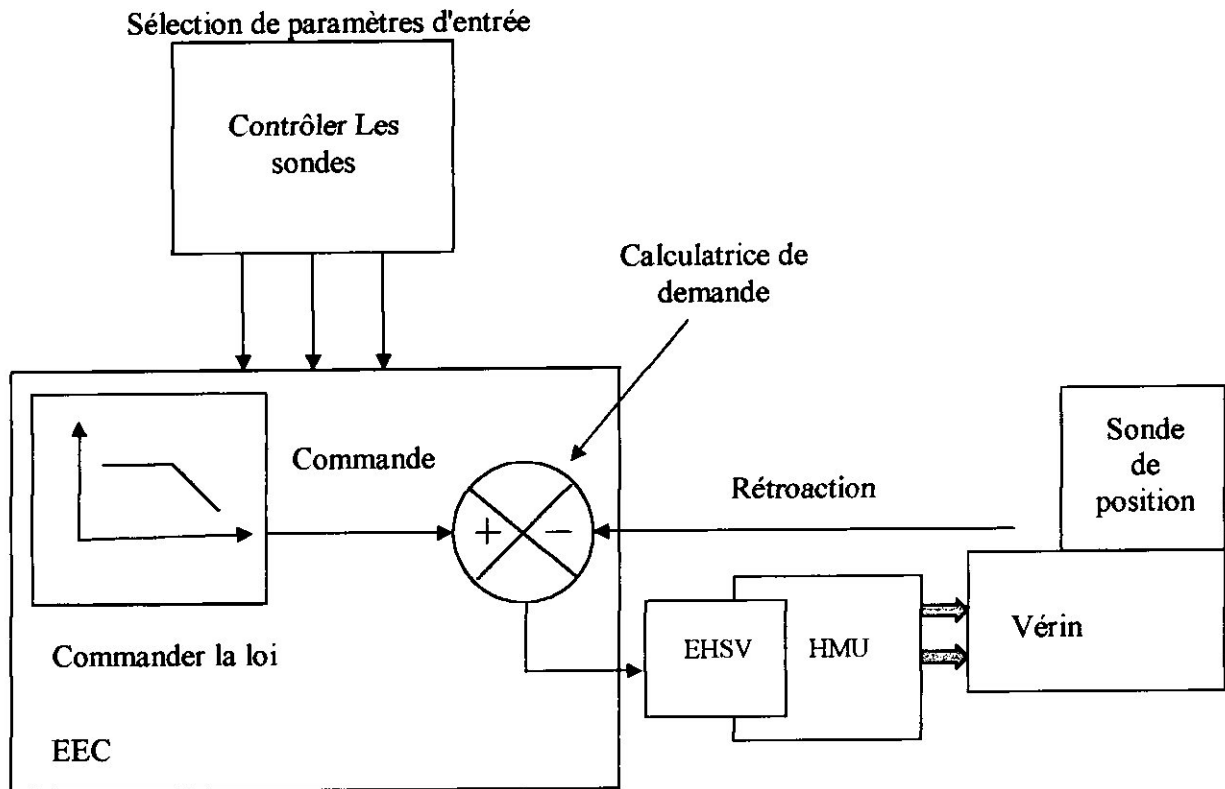


Figure II -5- : Philosophie De Commande De Circuit Ferme

I-7- SELECTION DE PARAMETRES D'ENTREE :

L'exception des sondes de surveillance qui sont uniques, Toutes les autres sondes sont doublées ou partagées.

Pour exécuter le calcul, chaque canal reçoit :

- Une valeur locale
- Une valeur via le CCDL.

Les deux valeurs passent cependant un programme de validation de chaque canal de EEC. La vraie valeur est choisie en considération dépendant du paramètre validé.

Elle peut être :

- Une moyenne des deux valeurs.
- Une valeur locale.
- Une valeur via le CCDL.

Dans le cas au la sonde double fait panne, une valeur selon un modèle calculée à partir d'autres paramètres disponibles est sélectionnée.

Les paramètres de ce cas sont :

N1, N2, PS3, T25, T3, FMV, VBV et VSV en position feedback.
 Pour les autres paramètres, si la EEC n'est pas mesuré la valeur validée, alors la valeur de sécurité est sélectionnée.

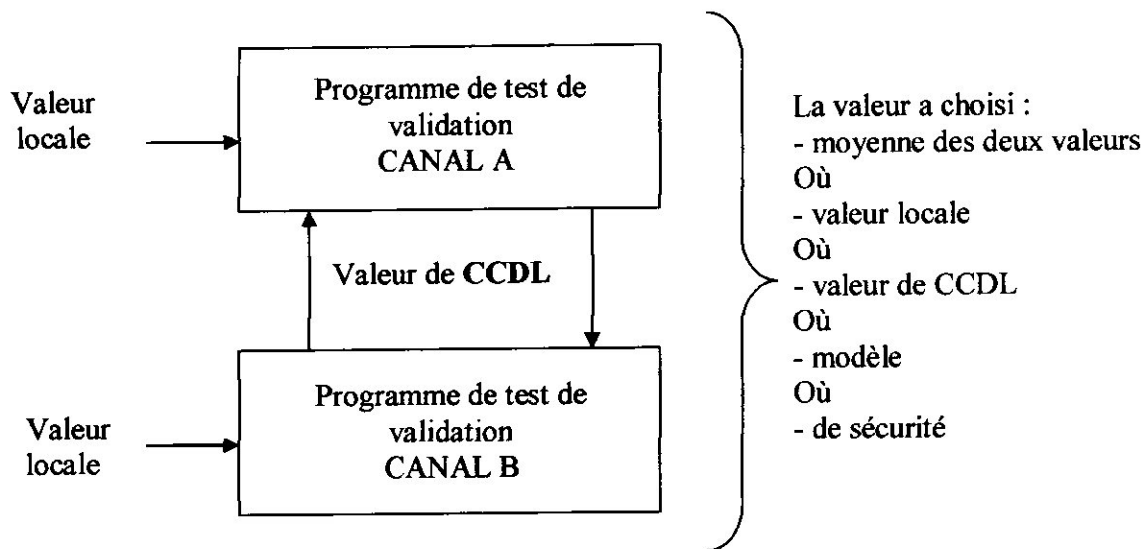


Figure II -6- : Sélection De Paramètres D'entrée



Chapitre III

Détection des pannes



III- DETECTION DES PANNES :

III-1- TRAITEMENT DES SIGNAUX :

Le passage d'avion par plusieurs étapes de contrôle et les diverses entrées des sondes et les commutateurs sont des valeurs reçues finalement pour calculer la loi de contrôle.

Les deux canaux de la EEC valident leurs entrées et traitent les données et aussi vérifient leurs sorties identiquement.

Après qu'ils aient été convertis les valeurs paramétriques ou discrètes en format numérique et les mots contenant des données ARINC doivent passer premiers par la logique de contrôle le signal et la série alors les valeurs sont comparées à travers le CCDL avant d'être choisies pour calculer la loi de contrôle.

Les lois de contrôle sont entièrement contrôlées par le logiciel de la EEC et ne seront pas décrites ici car elles n'ont aucun impact sur la détection de panne.

Après les valeurs ont été calculées et traitées dans la logique de loi de contrôle alors elles traversent à l'étape de sortie pour la transmission au moteur ou aux circuits de bord.

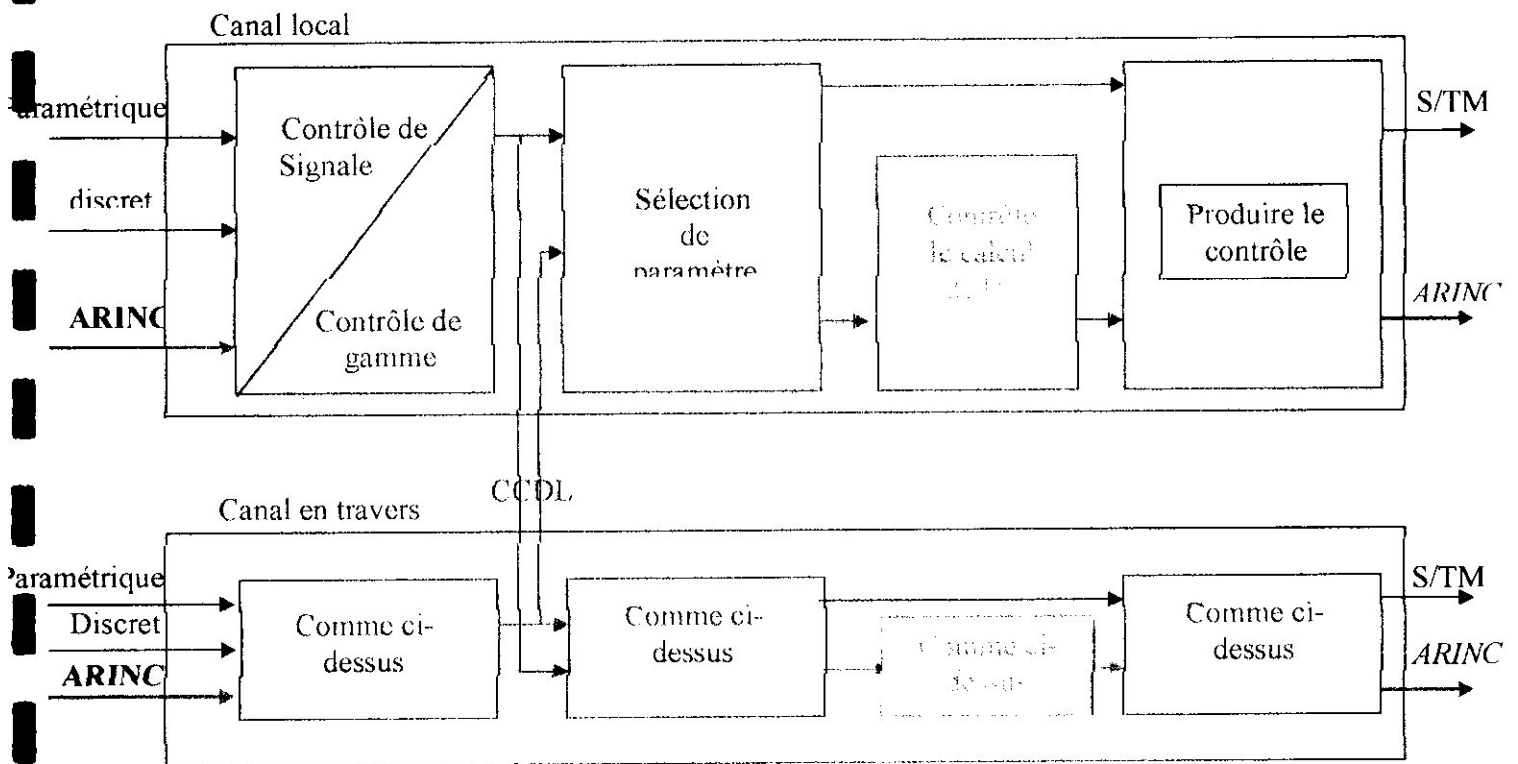


Figure III -1- : Traitement Des Signaux

III-2-VALIDATION D'ENTRÉE :

La EEC fournit le logement de panne pour tous les signaux de contrôle du moteur. Ceci inclus les sondes de moteur et les rétroactions de position et les entrées de bus des données de CDS/DEU.

La EEC convertit les entrées analogiques et paramétriques en format numérique et puis contrôle si la conversion a été réussie. La EEC place un drapeau de panne et produit d'un message qui apparaît sur le CDU comme ' INTERNAL EEC FAULT '. Si le teste de conversion échoue, la EEC place un drapeau de panne et produit un message qui apparaît sur le CDU comme ' INTERNAL EEC FAULT '. Si le signal passe le teste de conversion on considère valide et passe cet signal sur la prochaine étape pour contrôle la validité des données et la série.

La plupart des entrées discrètes sont traitées comme les signaux numériques qu'elles passent directement à la logique de teste la validité des données et la série.

La EEC surveille toutes les entrées ARINC-429 (la présence active) du CDS/DEU. Les mots d'ARINC-429 passent le processeur d'ARINC avec les mots convertis alors examinés pour assurer la validité de base avant que les données contenues dans le mot passées à la prochaine logique de contrôle qu'il testée pour la validité et la série.

Les mots numériques sont considérés actifs et valides si les conditions suivantes existent :

- le mot est mis à jour au moins une fois dans trois des intervalles transmettent
- la matrice de statut (SM) indique l'opération normale ou le teste fonctionnel. (Le SM est défini ci-dessous)
- la parité pour le mot est correcte (impair)

Définition De SM :

Condition/validité	SM
Avertissement d'échec	00
Aucunes données calculées	01
Test fonctionnel	10
Opération normale	11

Si le mot échoue contrôle la validité basique, la EEC place un drapeau de panne et produit un message de panne

→ Messages de Panne Typique:

- INTERNAL EEC FAULT. ARINC RECEIVER 1.
- DEUI DATA IS MISSING.

- ADIRU1 DATA FROM DEU1 IS MISSING.
- THE ADIRU1 TOTAL PRESSURE DATA IS MISSING FROM DEU1.

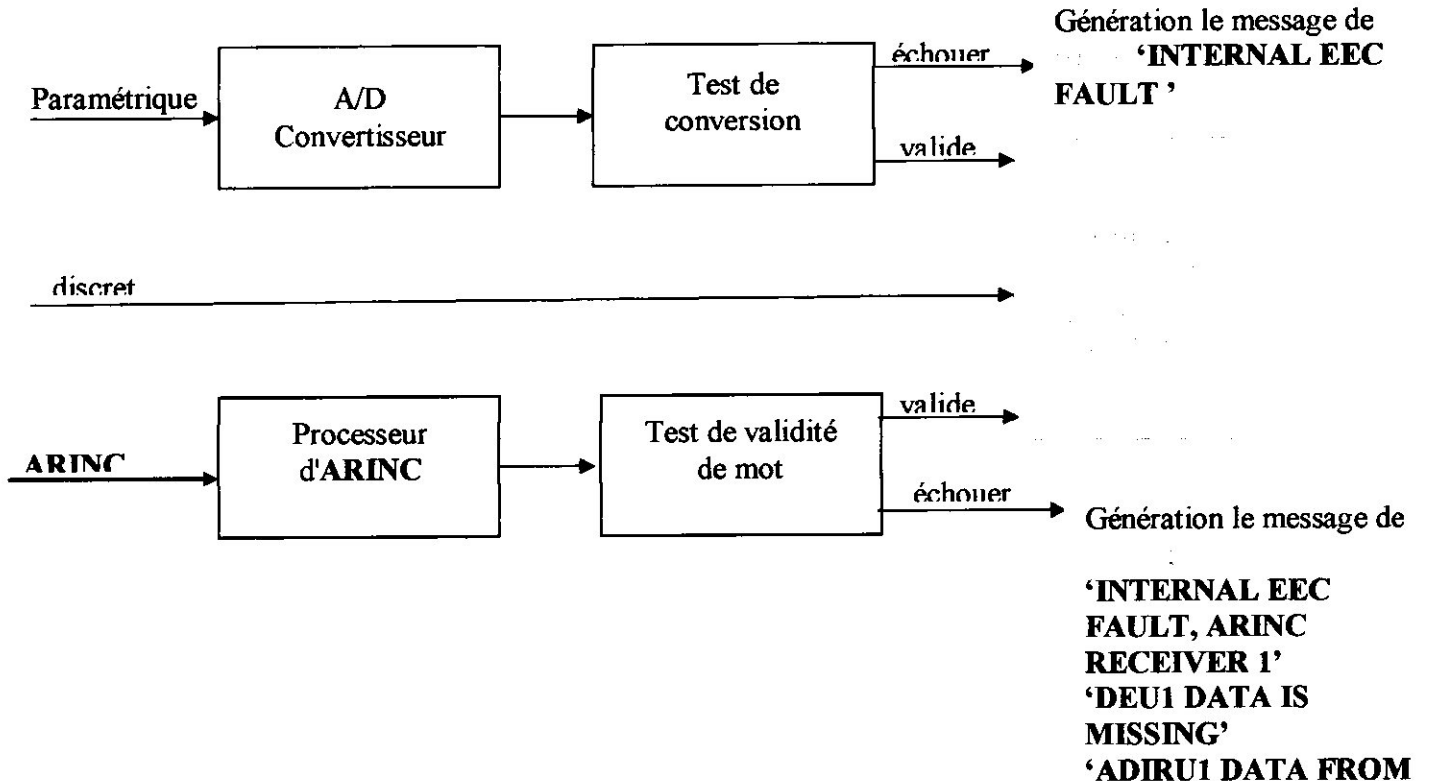


Figure III -2- : Validation D'entrée

III-3-TEST DE SERIE :

La EEC effectue les testes de série sur les entrées après qu'ils passés les testes de validation.

Les testes sont contrôlés par le logiciel interne de la EEC et changent selon le statut de moteur.

Le test de série le plus simple sur un paramètre est un contrôle des limites maximum et minimum contre les valeurs prédéfinies

- Sondes de pression : P0
- Sondes de température de VRT : T12, T25, TEO, TEEC
- Sondes de température de thermocouple : TCC, T5
- Sondes de vitesse : N1

La EEC vérifie le signal sorti de sonde contre des paramètres prédéterminés et produit un message de panne de sonde pour le canal défectueux si :

- la pression/température sentir n'est pas dans les gammes maximum et minimum
- la panne persiste pendant plus de 4.8 secondes

Quand un paramètre a passé les testes de série, la EEC place le statut de validation à 'VALID'. Si un paramètre ne passe pas les testes, la EEC place le statut de validation à 'INVALIDE' et enfin tient la valeur valide de paramètre.

Pour les entrées suivantes:

- Sondes de pression : P25, PS13, PS3
- Sondes de température de thermocouple : T3
- Sondes de vitesse : N2

Cependant les autres paramètres sont pris en compte dans les calculs et l'analyse de panne plus difficile.

Par exemple, la sonde T3 est une entrée de contrôle employée pour calculer la demande sur la valve HPTACC

Quand le moteur ne tourne pas, la EEC vérifie seulement la limite minimum (au-dessous de 60.0°C pendant plus de 4.8 secondes)

Cependant, si le moteur tourne, le contrôle de série n'est pas identique. le message de panne est produit si le T3 inférieur ou égale à la valeur choisie de T25, ou le T3 est senti comme être au-dessus de 725.0°C. La panne doit persister pendant plus de 4.8 secondes.

→ **Message de panne typique :**

- INTERNAL EEC FAULT. ARINC RECEIVER 1.
- DEU1 DATA IS MISSING.
- ADIRU1 DATA FROM DEU1 IS MISSING.
- THE ADIRU1 TOTAL PRESSURE DATA IS MISSING FROM DEU1.

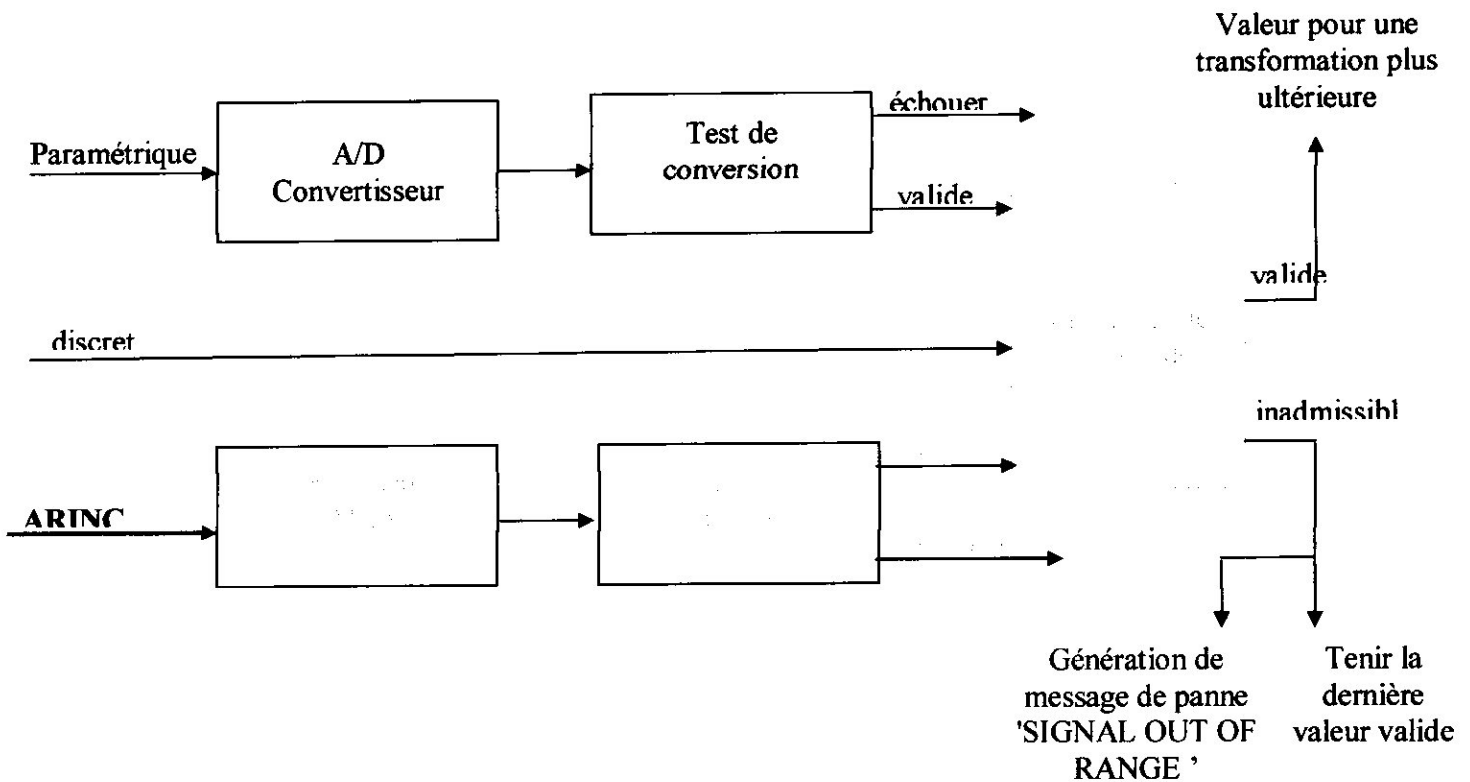


Figure III -3- : Validation Des Données Et Test De Gamme

III-3-1-Validation Des Données Numériques :

Si le mot numérique contient des données paramétriques (valeurs paramétriques transformées en valeurs numériques), les données extraies par la EEC déterminées sa validité individuellement et vérifient les limites de série. Si le mot numérique contient des données discrètes ("Marche/Arrêt", ouvert/fermé), la EEC détermine sa validité basée sur la validité de mot dans lequel c a d ; si le mot numérique a été passé comme VALIDE, alors la EEC considère que les données discrètes contenues dans ce mot sont valide

Les données numériques reçues peuvent être vérifiées contre les entrées discrètes. Par exemple, si le signal discret de manette de démarrage et la valeur de cette manette (reçu par le bus de données Arinc-429), la EEC place un drapeau de panne et produire un message de panne ‘ ‘ THE START LEVER SIGNAL AND DEU2 DATA DISAGREE ’

Les données reçues de DEU1 sont comparées aux données reçues de DEU2 pour assurée la validité. Par exemple, Si les bits d'informations 19 à 28 (des données de

soutirage) dans le mot reçu de DEU1 sont différents de ceux dans le mot reçu de DEU2, la EEC produira un message 'DEU1 BLEED DATA AND DEU2 BLEED DATA DISAGREE '.

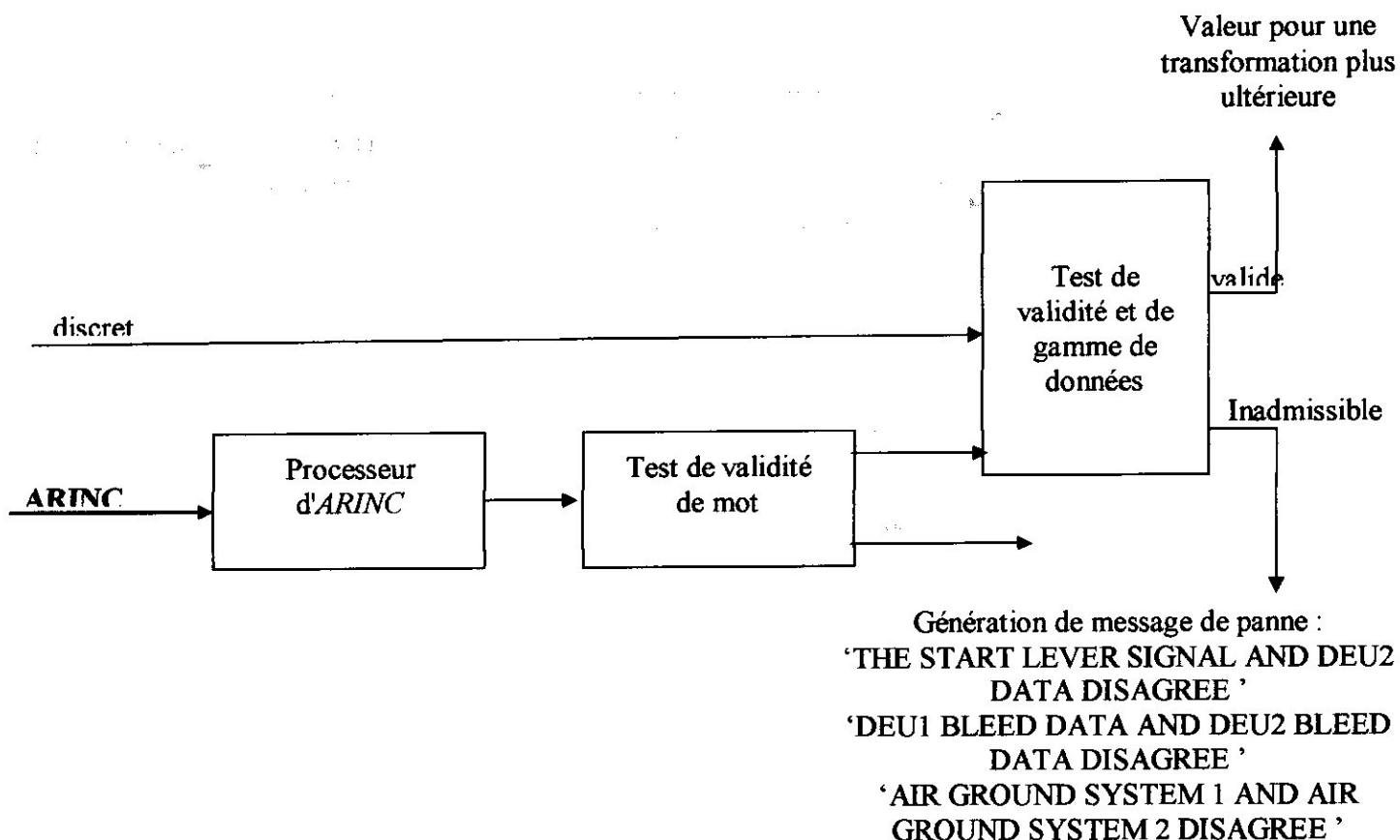


Figure III -4- : Validation Des Données Numérique

III-3-2-Entrées de EGT (quadruple) :

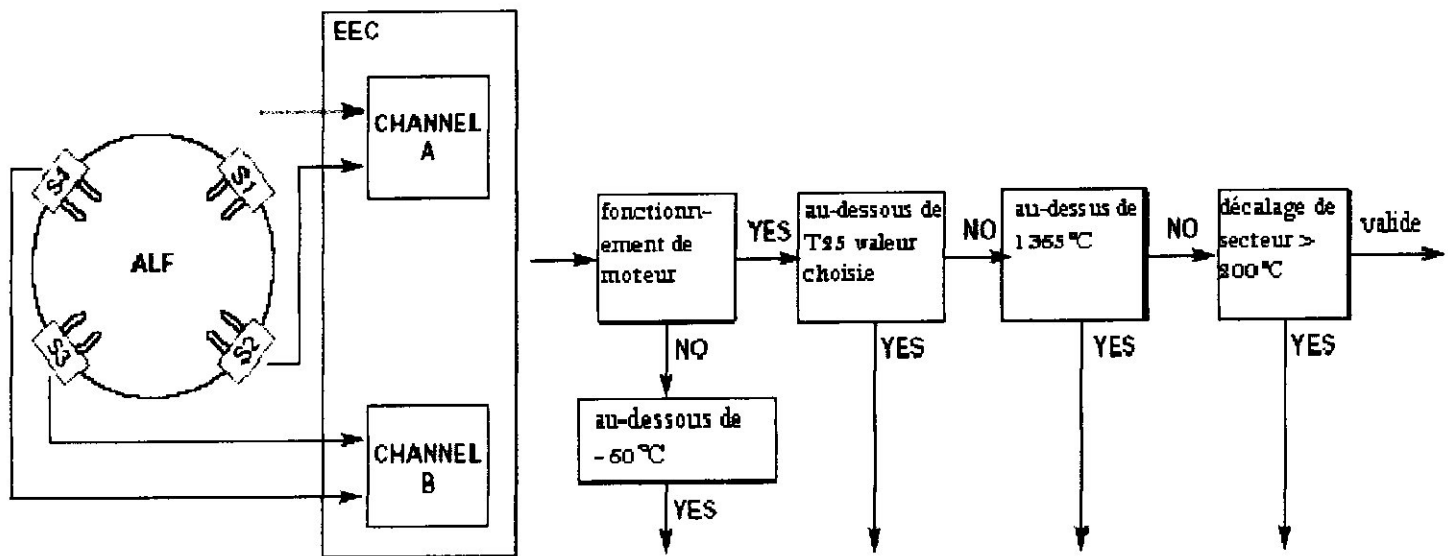
La EEC effectue des tests de gamme sur les entrées reçues des sondes de thermocouple de EGT installées autour de moteur.

Les 8 sondes sont groupées en paires pour composer 4 secteurs 1 et 2 (partie supérieure droite et partie inférieure droite) sont reliés au canal A, et les secteurs 3 et 4 (partie supérieure gauche et partie inférieure gauche) sont reliés au canal B
 Quand tous les secteurs sont valides, la valeur moyenne est choisie
 Avec au moins un secteur inadmissible, la valeur choisie est calculé à partir de la moyenne pesée des secteurs valides
 Si tous les secteurs sont échoués, une valeur de sécurité de 15°C est placée

Si le moteur ne tourne pas, la EEC vérifie si la température sentie par un quelconque de ces secteurs est en dessous de -60°C .

Si un secteur est au-dessous de cette valeur, la EEC place un drapeau de panne pour le canal approprié et produit un message 'SIGNAL OUT OF RANGE'.

Si le moteur tourne, la EEC effectue d'autres contrôles sur les secteurs. Si la température sentie par un quelconque de ces secteurs est au-dessous de la valeur choisie de T25, ou au-dessus de 1365°C , ou le secteur a décalé par au moins 200°C , la EEC place un drapeau de panne pour le canal approprié et produit un message 'SIGNAL OUT OF RANGE'.



Panne de canal A

'THE TOP RIGHT EGT SIGNAL (S1) IS OUT OF RANGE '

'THE BOTTOM RIGHT EGT SIGNAL (S2) IS OUT OF RANGE '

Panne de canal B

'THE BOTTOM LEFT EGT SIGNAL (S3) IS OUT OF RANGE '

'THE TOP LEFT EGT SIGNAL (S4) IS OUT OF RANGE '

Figure III -5- : Signal De EGT Hors De Gamme

III-4- BOUCLES DE RETOUR :

III-4-1-RVDT/LVDT :

Les RVDT et LVDT envoient l'information de position du vérin vers la EEC et peuvent être considérés comme le transformateur électrique

Ils se composent d'un enroulement primaire et de deux enroulements secondaires, séparés par un noyau mobile

III-4-2-Séparateur :

Le SÉPARATEUR employé pour comparer les LVDT et RVDT, il est plus précis.

Le SÉPARATEUR se compose deux enroulements secondaires et un noyau mobile et un enroulement primaire.

III-4-3-Opération :

La tension d'excitation pour l'enroulement primaire est fournie par le côté de sortie de canal de la EEC et pendant que la position de vérin change, le noyau mobile change la valeur de la tension installée en enroulements secondaires.

La tension induite des deux enroulements secondaires est fournie en arrière à côté d'entrée de canal de la EEC ou ils sont soumis aux tests de validation

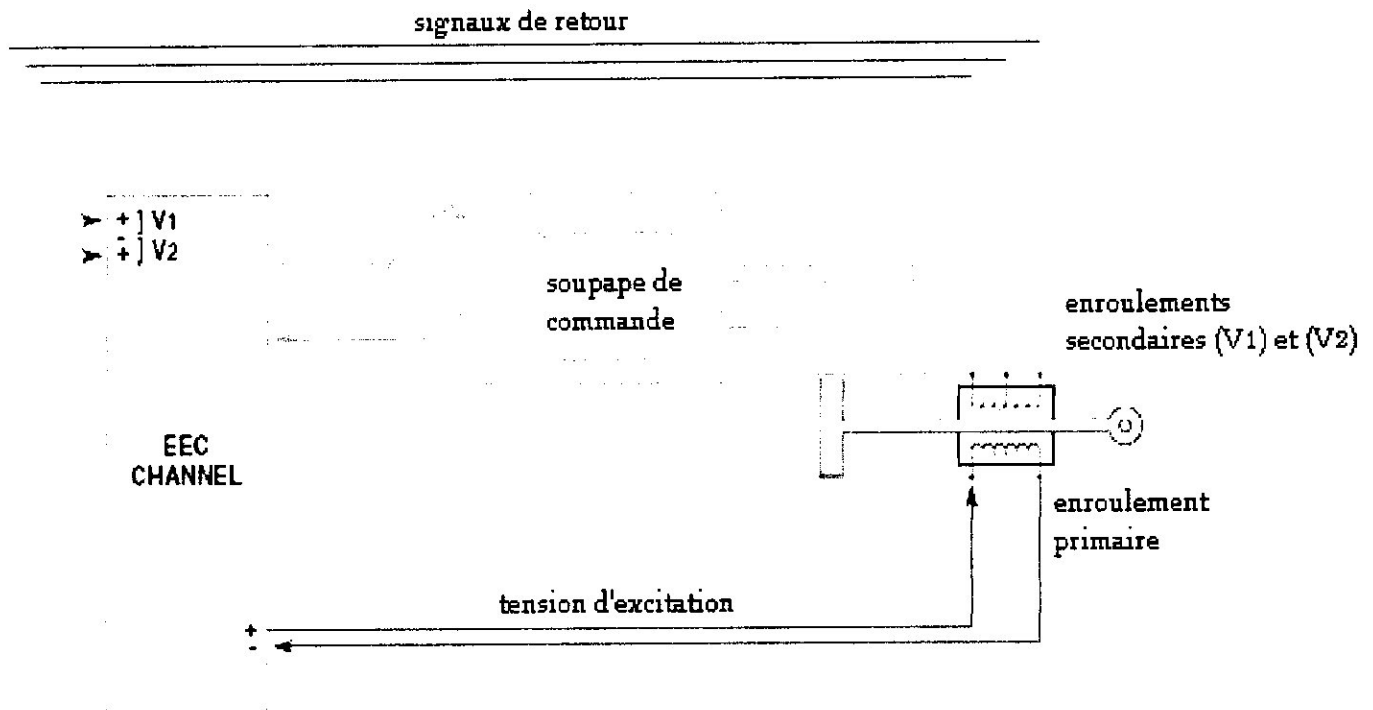


Figure III -6- : VDT Avec Séparateur

RVDT/LVDT :

La EEC vérifie la validité de tension de sortie et produit une panne 'POSITION SIGNAL OUT- OF- RANGE ' si :

- V1 ou V2 est hors de gamme.
- la somme de V1 + V2 est hors de gamme.
- la position distribuée est hors de gamme.

- les circuits d'entrée internes à la EEC ont échoué.
- la panne persiste pendant 4.8 secondes.

→ **Message De Panne Typique :**

- LE SIGNAL DE POSITION DE VSV EST HORS DE GAMME.
- LE SIGNAL DE POSITION DE HPTACC EST HORS DE GAMME

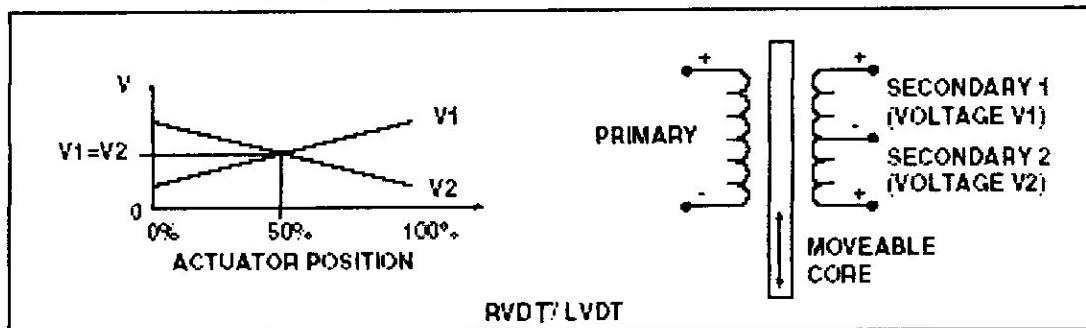
Séparateur :

La EEC vérifie la validité de tension de sortie et produit un message de panne 'POSITION SIGNAL OUT- OF- RANGE ' si :

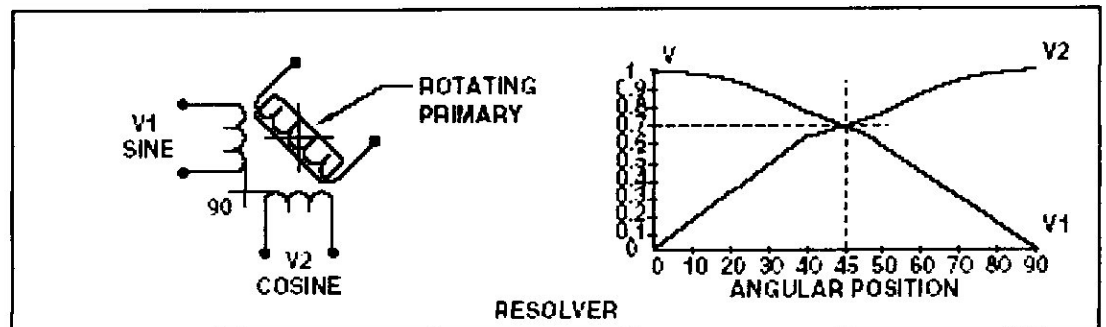
- V1 ou V2 est hors de gamme.
- La somme de V1+ V2 est hors de gamme
- La position calculée est hors de gamme
- Les circuits d'entrée internes à la EEC ont échoué
- La panne persiste pendant puis 4.8 secondes

→ **Message De Panne Typique :**

- LE SIGNAL DE POSITION DE FMV EST HORS DE GAMME.



TYPICAL FAULT MESSAGE:
 "THE VSV POSITION SIGNAL IS OUT OF RANGE"
 'THE VSV POSITION SIGNAL IS OUT OF RANGE'



TYPICAL FAULT MESSAGE:
 "THE FMV POSITION SIGNAL IS OUT OF RANGE"
 'THE FMV POSITION IS OUT OF RANGE'

Figure III -7-: Position De Signale Out Of Range

III-5-VALIDATION D'OSG :**III-5-1-Commutateur Du Régulateur De Survitesse :**

Pendant le démarrage, la EEC vérifie l'état de commutateur de vitesse mécaniquement dans la HMU.

Sur la terre testée le commutateur d'OSG, une fois la marge de vitesse mise sous tension de la EEC. Un message de panne est produit et une panne est placé si :

- Le signal de N2 est valide.
- L'avion est sur la terre.
- La panne persiste puis de 1.2 seconde et de l'une ou l'autre.
- Le commutateur d'OSG du canal local indique ouvert au N2 de 37%.

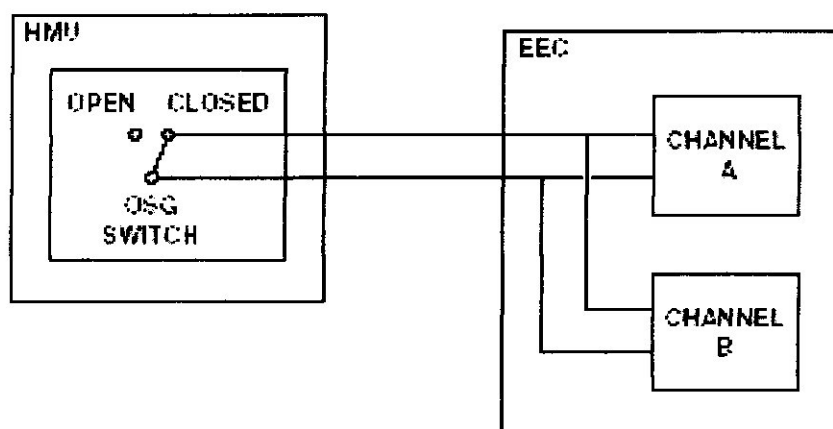
Où

- Le commutateur d'OSG du canal indique fermé au N2 de 50.5%.

Cette panne est seulement détectée pendant un ordre commençant

→ **Message De Panne Typique :**

- LE SIGNAL MÉCANIQUE DE PROTECTION DE SURVITESSE EST HORS DE GAMME



TYPICAL FAULT MESSAGE:

« THE MECHANICAL OVERSPEED PROTECTION SIGNAL IS OUT OF RENGE »

Figure III -8- : Commutateur De OSG

III-6-VALIDATION DE LE PRISE D'IDENTIFICATION (P11) :

L'information contenue dans la prise d'identification du moteur est codée par une combinaison des discrètes ouverts/fermés et inclut l'identification et la configuration pour :

- Estimation de poussée du moteur.
- Niveau de l'équilibre N1.
- Configuration de chambre de combustion (SAC/DAC).
- Surveillance d'état du moteur (PMUX).

L'information est codée dans une telle manière que tout le nombre des discrètes fermés pour une configuration particulière est impair, afin la EEC examinée l'information pour assurer la parité correcte (impaire).

→ Messages de Panne Typique :

- THE ENG IDENT SIGNAL IS OUT OF RANGE

La panne produite si :

Les contrôles de parité de configuration et d'estimation ne sont pas impairs.

- Le type de prise est inadmissible.

- THE ENG RATING SIGNAL IS OUT OF RANGE.

La panne produite si:

- Le contrôle de parité d'équilibre n'est pas impair.

- THE ENG RATING SIGNAL IS OUT OF RANGE

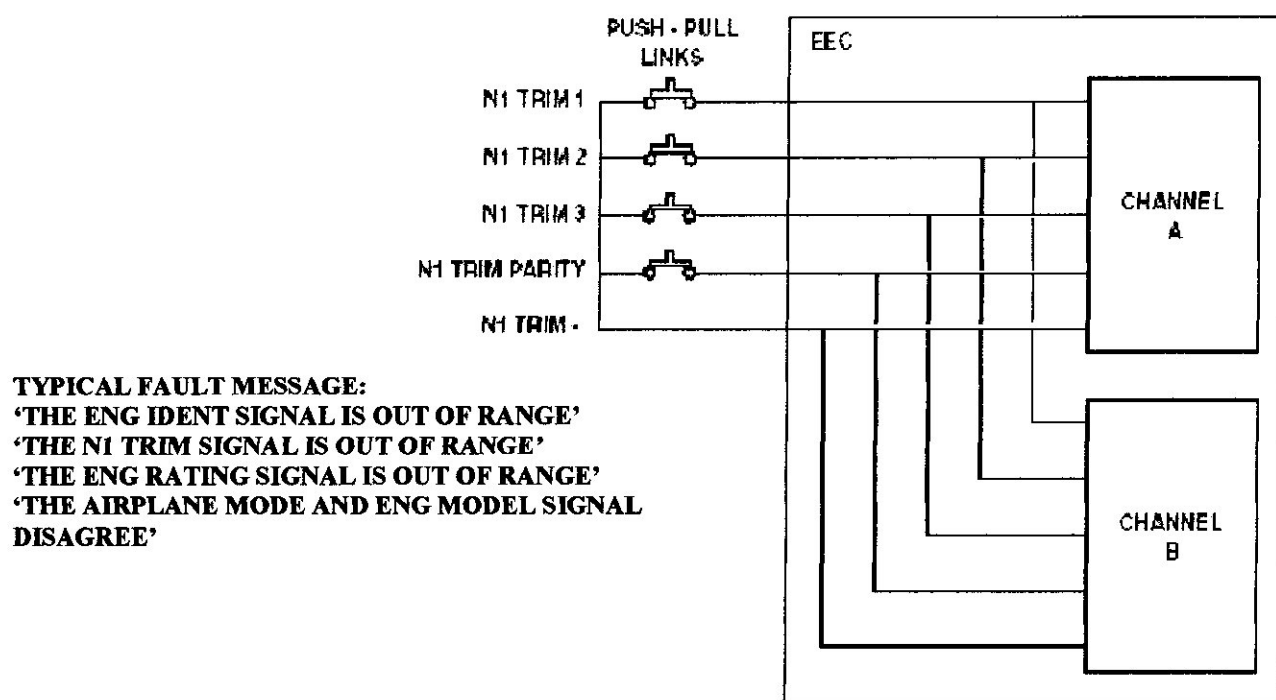
La panne produite si:

- Il n'y a aucune panne de prise d'identification.
- L'estimation de moteur est inadmissible.

- THE AIRPLANE MODEL AND ENG MODEL SIGNALS DISAGREE.

La panne produite si :

- Il n'y a aucune panne «AIRPLANE MODEL OUT OF RANGE».
- Il n'y a aucune panne «ENGINE ROTING OUT OF RANGE».
- Il n'y a aucune panne «ID PLUG».
- Une combinaison de l'estimation du moteur et modèle d'avion est inadmissible.



TYPICAL FAULT MESSAGE:
 'THE ENG IDENT SIGNAL IS OUT OF RANGE'
 'THE N1 TRIM SIGNAL IS OUT OF RANGE'
 'THE ENG RATING SIGNAL IS OUT OF RANGE'
 'THE AIRPLANE MODE AND ENG MODEL SIGNAL DISAGREE'

Figure III -9-: Prise D'identification- Contrôle De L'équilibre De N1

III-7-SÉLECTION DE PARAMÈTRE :

Quand les deux canaux sont opérationnels et les données à travers le canal sont disponibles, la validité du canal des valeurs mesurées par les sondes doubles pour les canaux A et B et la différence absolue entre les deux entrées sont vérifiées. Les résultats de ces testes déterminent la valeur choisie et le statut correspondant de sélection.

Si l'entrée de canal inadmissible alors la valeur de l'autre canal est choisie. Si les entrées de deux canaux inadmissibles et la sonde a la EEC calculait le modèle alors la valeur modèle est choisie. Si la sonde à un modèle calculé alors la valeur 2 de sécurité est choisie.

Si les valeurs mesurées des deux canaux sont considérées valides, la EEC vérifie que la différence absolue entre les deux entrées est dans une série prédéterminée. Si le delta entre les deux entrées est extérieur la série prédéterminée et les entrées ont un modèle alors la valeur la plus proche de ce modèle est choisie. Si la sonde n'a pas un modèle, la valeur 1 de sécurité est choisie.

Dans les deux cas, la EEC produira un message de panne « SIGNAL DISAGREE».

Les paramètres sans modèles calculés par la EEC, et sont : TC, TEO, TEEC, HPTC, TBV, PEO et LPTC

Les entrées	F/S 1	F/S 2
TC	Min	-60.0°C
TEO	Max	170°C
TEEC	Max	65.0°C
HPTC	Max	101.0%
TBV	Max	101.0%
PEO	Max	101.5PSI
LPTC	Max	96.0%

Les entrées des sondes PS3, N1, N2, T25, TBV, FMV, VSV et VBV ont les modèles calculés par la EEC. Pour les échecs persistants ou intermittents, la EEC place des drapeaux de verrou après qu'un nombre spécifique de comptes de la panne soient excédés pour empêcher ait répété la commutation entre les valeurs de sonde et les modelés des valeurs. La panne des sondes doubles est verrouillée jusqu'à la prochaine remise de la EEC.

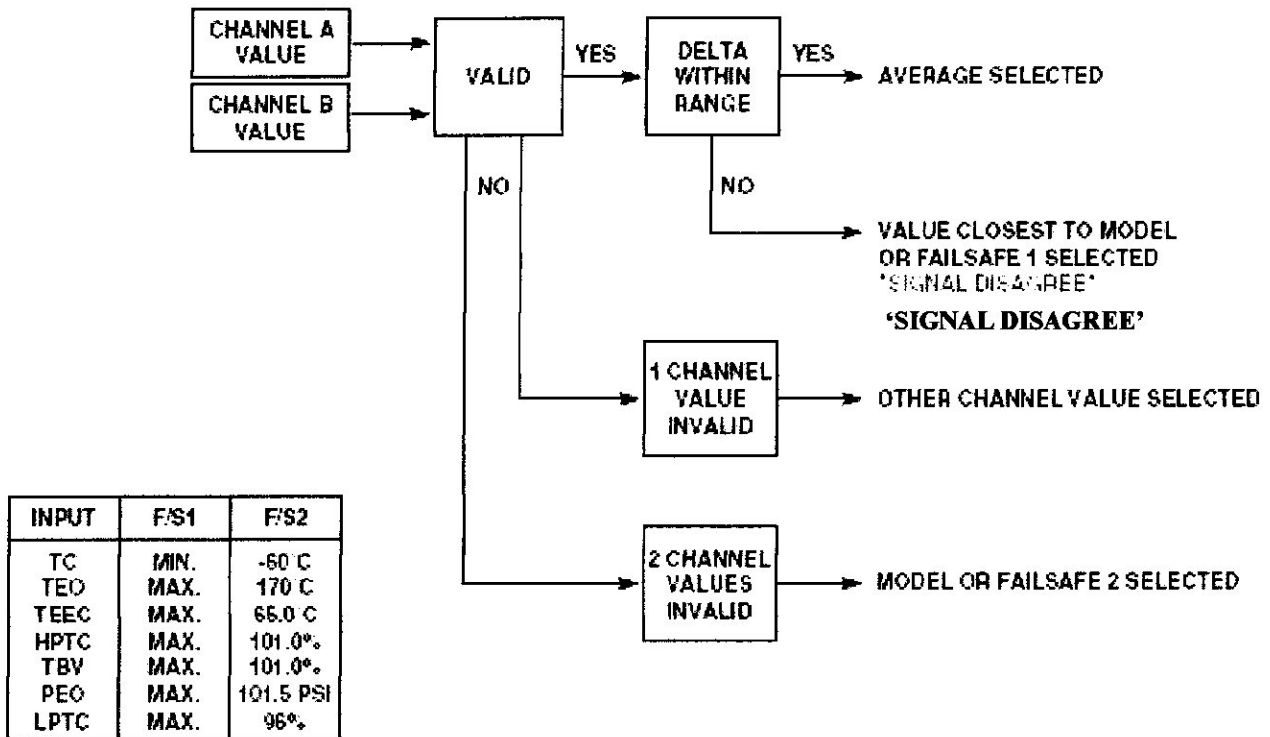


Figure III -10- : Sélection Les Données D'entrée Et Arrangement De Panne

III-8-LES SIGNAUX DÉSACCORD :**III-8-1-Les Signaux Désaccord De Sonde :****Sondes doubles :**

Après les entrées des sondes dans les deux canaux aient été validées à travers le CCDL, la EEC vérifie la différence absolue entre les deux valeurs est dans une série prédéterminée.

La panne 'SANSOR DISAGREE ' produite et placé sur les deux canaux si :

- La différence absolue des signaux comparés est plus grande qu'une certaine valeur.
- La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

→ Messages de panne typiques:

- T12 SIGNALS DISAGREE
- N2 SPEED SENSOR SIGNALS DISAGREE.
- THE ENGINE OIL PRESSURE SIGNALS (PEO) DISAGREE.

III-8-2-Les Signaux De Position Sont En Désaccord :**→ RVDT/LVDT/séparateur :**

La EEC vérifie la position sentie par le canal A est d'accord avec la position sentie par le canal B.

La EEC produit cette panne 'POSITION SIGNAL DISAGREE ' si :

- La différence absolue des positions a senti par les canaux A et B est plus grand qu'une certaine valeur.
- Il n'y a aucune panne de signal de position à ce moment.
- La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

Cette panne devrait être placé sur les deux canaux. Sinon, il y a un échec interne additionnel dans la EEC

→ Messages de panne typiques:

- THE FMV POSITION SIGNALS DISAGREE.
- THE VBV POSITION SIGNALS DISAGREE.
- THE THRUST LEVER ANGLE POSITION SIGNALS DISAGREE.

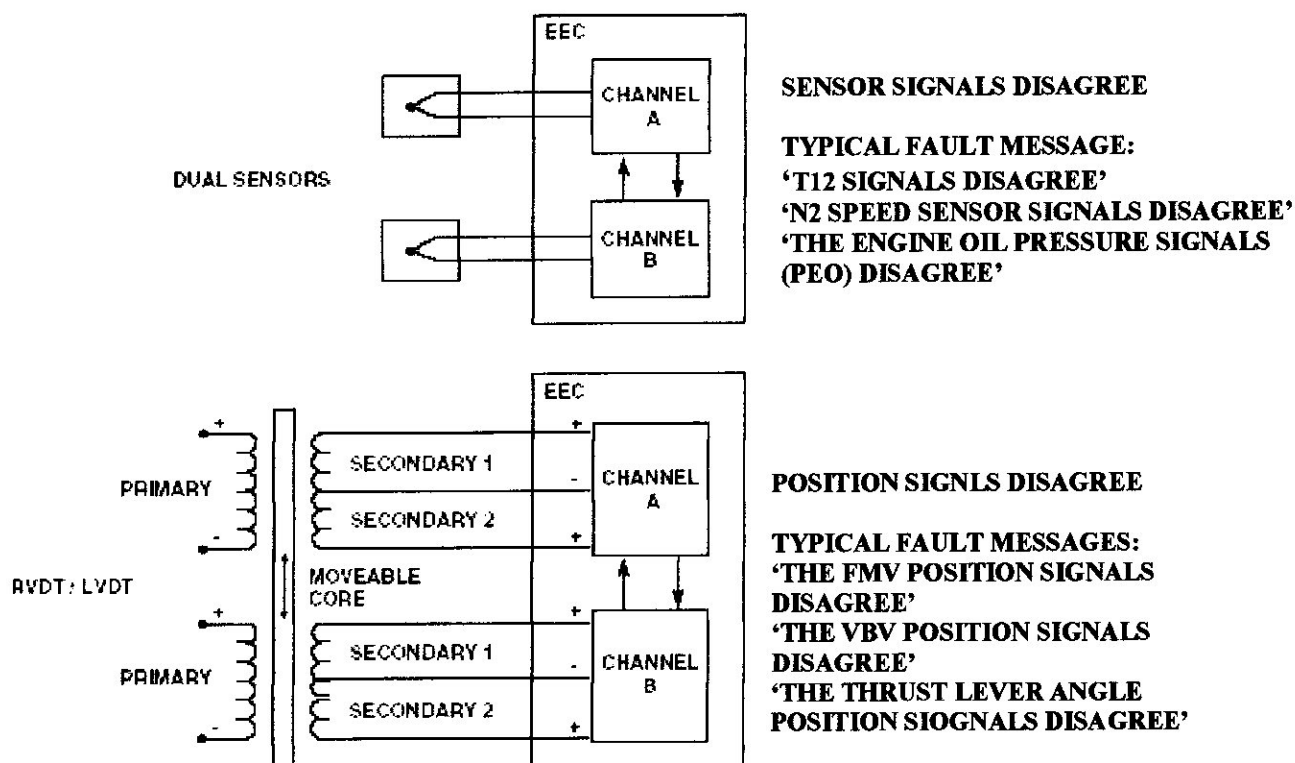


Figure III -11- : Les Signaux Sont En Désaccord

III-8-3-Commutateur De Filtre En Désaccord :

La EEC vérifie les commutateurs de carburant et le filtre d'huile pour voir si les deux commutateurs de position conviennent (c a d: un commutateur ouvert/un commutateur fermé).

Le commutateur en désaccord produit une panne si :

- L'appareil au sol pour plus de 90 secondes et la position sentie du commutateur 1 et 2 est identique.

Où

Le canal actif et secours en désaccord.

- La panne persiste pendant plus de 30 secondes

➔ **Messages De Panne Typiques:**

- THE FUEL FILTER SIGNALS DISAGREE
- THE OIL FILTER SIGNALS DISAGREE

III- 8-4-Commutateur De Manette de démarrage En Désaccord :

La EEC vérifie les signaux de position de commutateur de Start levier à travers le CCDL.

Le message de panne produit si le signal câblé de levier sur le canal (A) n'est pas le même sur le canal B, et la panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

→ **Message De Panne Typique :**

➤ THE START LEVER SIGNALS DISAGREE

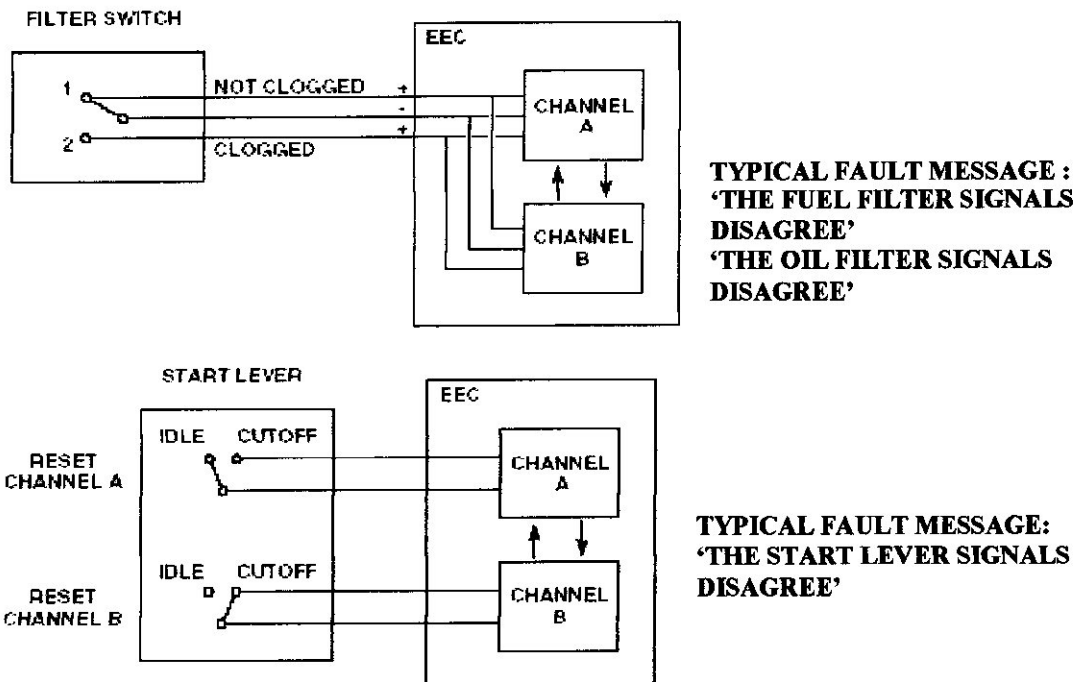


Figure III -12- : Les Signaux De Commutateur Désaccord

III-8-5-Commutateur de BSV en désaccord (Des Moteurs Plus Anciens De SAC Seulement) :

La EEC vérifie le brûleur énonçant des positions de commutateur de valve pour un signal en désaccord.

Le message de panne produit si :

- La configuration valide est SAC
- Les signaux du commutateur 1 conviennent entre le canal A et B.
- Les signaux du commutateur 2 conviennent entre le canal A et B.
- Les signaux du commutateur 1 en désaccord avec des signaux du commutateur 2.
- La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

➔ **Message De Panne Typique :**

- THE BSV POSITION SIGNALS DISAGREE

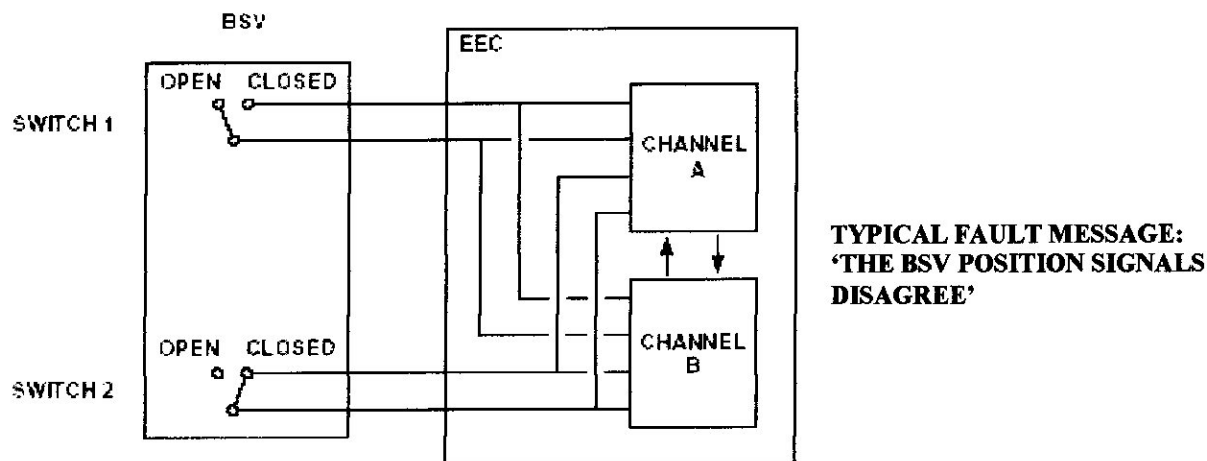


Figure III -13- : Les Signaux De Position Désaccord (BSV)

III-9-SORTIES :

III-9-1-Bouclage :

La EEC emploie un teste de courant- conducteur- bouclage pour vérifier le fonctionnement correct de couple moteur et les conducteurs de solénoïde et les bus des données de sortie et les certains relais.

Pour vérifier l'intégrité des circuits et les sorties de la EEC. Un courant calculé et compare au courant de retour (le bouclage)

Dans l'opération normale, la valeur de courant de sortie devrait être identique que la valeur de courant de retour.

III-9-2-Courant de contrôle de OUT- OF -RANGE :

La EEC vérifie l'intégrité de couple moteur de FMV, VSV, VBV, HPTACC, LPTACC et TBV et les circuits de solénoïde, en utilisant le test de courant- conducteur- bouclage.

Si la différence entre le courant sortie et courant de retour dépassée la valeur défini pour l'intervalle spécifique d'instant donc déclare un message de panne suivant :

'CONTROL CURRENT IS OUT OF RANGE '

Sur une transition d'état de sélection de canal de secours à actif, la EEC dégage tous les pannes de bouclage et place les temps de panne retarder à zéro.

Le message 'CONTROL CURRENT OUT OF RANGE ' produit si :

- La différence entre (i1) et (i2) plus grand de 50 ma.
 - (i2) > 365ma.
 - La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.
- Ces types de panne mènent à un changement de canal actif.

Message De Panne Typique:

- THE HMU FMV CONTROL CURRENT IS OUT OF RANGE
- THE HMU VSV CONTROL CURRENT IS OUT OF RANGE
- THE HMU HPTC CONTROL CURRENT IS OUT OF RANGE

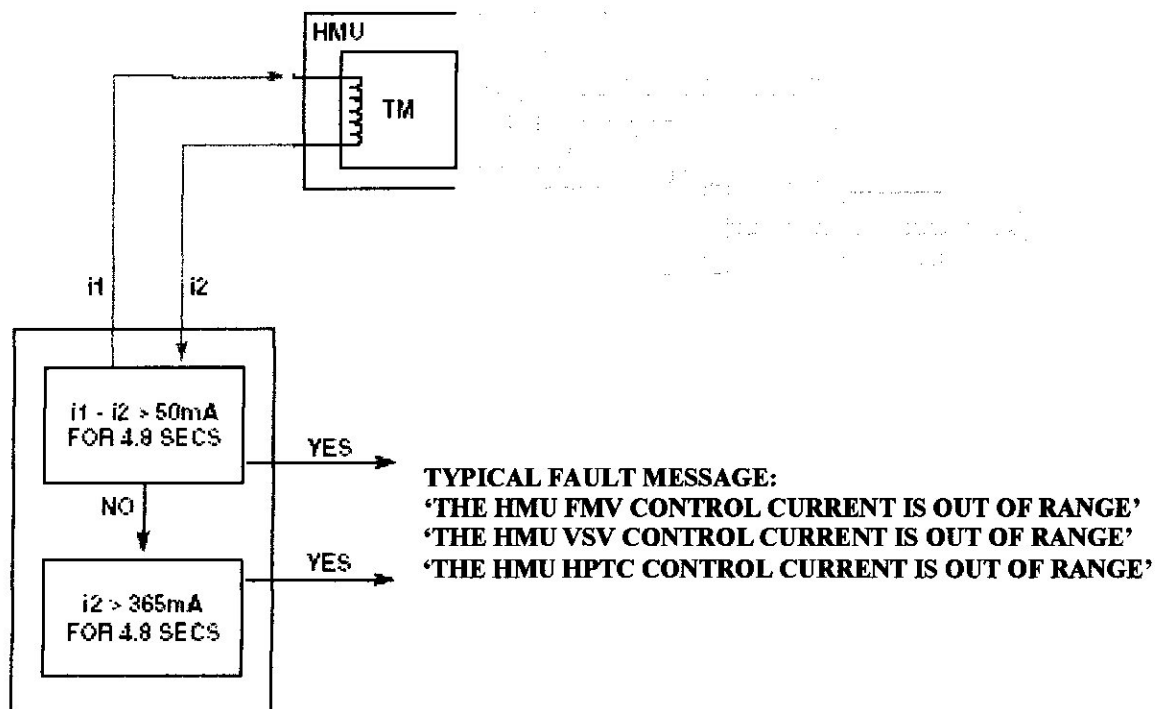


Figure III -14- : Tests Courants De Bouclage De Conducteur

III-9-3-Détection De Panne De Bouclage :

Les Causes Possibles :

Exemple 1 : court- circuit à la terre

La EEC détecte (i1) n'est pas égal à (i2) alors un message de panne « OUT OF RANGE » est produit.

Exemple 2 : circuit ouvert

S'il y a un circuit ouvert, la EEC produit un courant qui ne peut pas faire une boucle de nouveau avec la EEC.

Par conséquent, (i_1) et (i_2) égale zéro en toutes les conditions et la EEC produit un message de panne « OUT OF RANGE ».

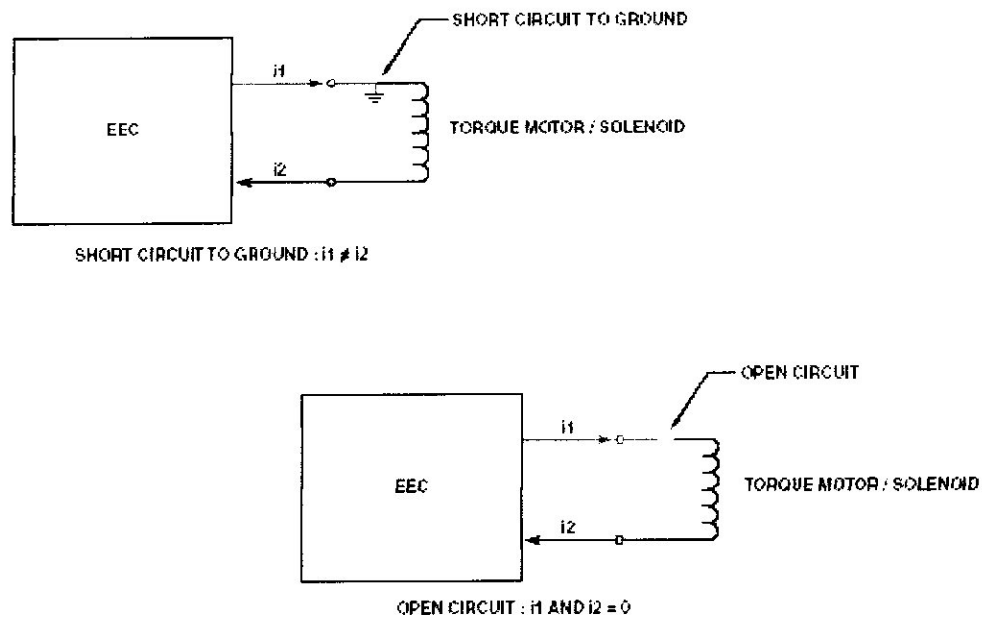


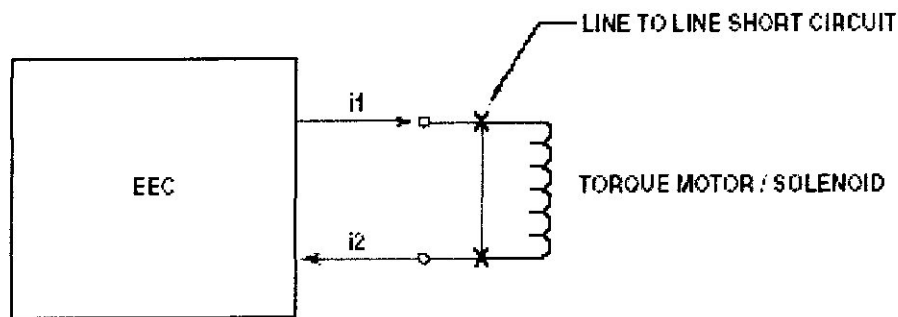
Figure III -15- : Détection De Panne De Bouclage

Exemple 3 : court-circuit entre phases

Dans ce cas-ci, la EEC ne peut pas détecter un court-circuit car (i_1) sera identique qu' (i_2).

'OUT- OF- RANGE FAULT ' n'est produit et il n'y a aucun changement de canal dans le contrôle.

Quand ne peut plus commander le couple moteur ou la fonction de solénoïde par la EEC alors produit un message comme 'DEMAND/POSITION DISAGREE FAULT '.



NO "SHORT CIRCUIT" DETECTION
NO TORQUE MOTOR CONTROL = "DEMAND / POSITION DISAGREE"

NO 'SHORT CIRCUIT' DETECTION
NO TORQUE MOTOR CONTROL = 'DEMAND / POSITION DISAGREE'

Figure III -16- : Détection De Panne De Bouclage

→ **Tests De Sortie D'ARINC :**

L'intégrité des sorties d'ARINC de chaque canal de la EEC est vérifiée dans les différentes manières.

→ **Contrôle D'émetteur D'ARINC :**

Si la EEC détecte un échec dans l'émetteur d'ARINC sur le canal A ou B, elle produit un message 'INTERNAL EEC FAULT' pour indiquer une panne d'interface des communications

→ **Test de Bouclage D'ARINC :**

La EEC vérifie les sorties de bus des données de chaque canal en faisant à l'interne de boucle des sorties et consacrés les ports d'entrée (test de bouclage).

Les mots contenant des données spécifiquement choisis sont stockés dans une source d'amortisseur des données et transmis sans interruption.

Les mots contenant des données faits une boucle en arrière passent un récepteur d'ARINC et les mots contenant des données reçus sont comparés aux mots contenant des données correspondants stockés dans une source d'amortisseur des données.

La EEC confirme l'exactitude des données, de SDI et SM et de la parité de mot. Si un bus des données ne passe pas le test de bouclage et il n'y a aucune panne d'interface de

communications pour indiquer l'échec d'émetteur, la EEC produit un message 'EEC OUTPUT BUS IS NOT AVAILABLE'.

III-9-4-Le Contrôle Des Communications EEC - CDS/DEU :

Pendant les communications normales d'ARINC avec les CDS/DEU, les mots contenant des données ont reçu des canaux (A et B) de la EEC sont vérifiés pour confirmer les mots reçus sur DEU1 également ont été reçus sur DEU2 et vice-versa.

Si le test interne de bouclage de la EEC n'a pas échoué et il n'y a aucun ensemble de panne d'interface de communications alors produit un message de panne 'CANNOT READ DATA'.

Il y a 4 messages possibles :

- DEU1 CANNOT READ EEC CHANNEL A DATA.
- DEU2 CANNOT READ EEC CHANNEL A DATA.

Ces pannes sont placés sur le canal A seulement.

- DEU1 CANNOT READ EEC CHANNEL B DATA.
- DEU2 CANNOT READ EEC CHANNEL B DATA.

Ces pannes sont placées sur le canal B seulement.

Les causes probables de ces messages de panne exercent dans les composants d'avion ou les interfaces électriques.

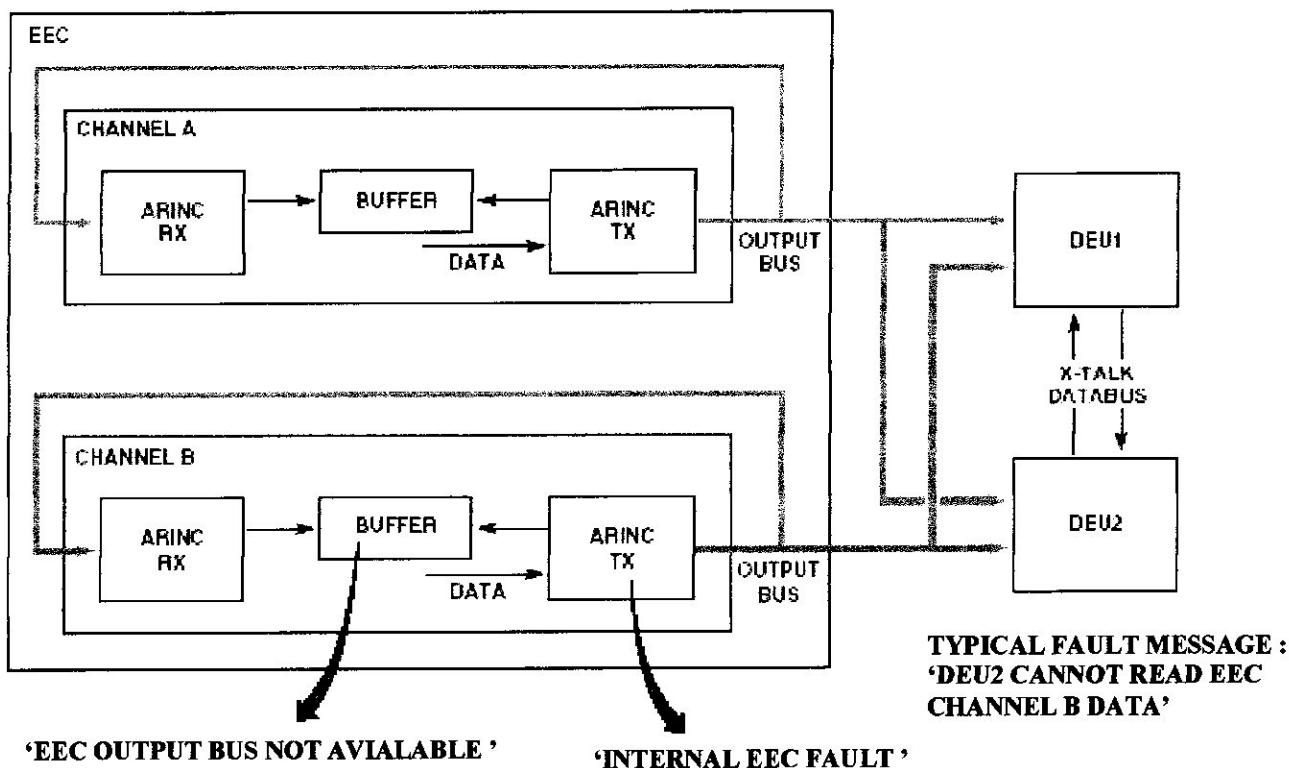


Figure III -17- : Test Les Sortie D'ARINC

III-10- LES CIRCUITS DE CONTROLS :**III-10-1-Contrôle De LPTACC, HPTACC, TBV Et FMV :**

Le LPTACC, HPTACC, TBV et FMV ont les sondes doubles fournir la rétroaction de la position de vérin.

Le canal actif fournit une tension d'excitation pour conduire son couple moteur, parce que les conducteurs de sortie d'autre canal sont débranchés quand en mode de réserve.

Les deux canaux (actif et secours) fournissent des signaux d'excitation pour les enroulements primaires des sondes de position.

Les enroulements secondaires fournissent des signaux de retour de position à leurs canaux respectifs et soumis à un contrôle de validation pour assurer qu'ils dans la série.

L'entrée de signaux à chaque canal est comparée à travers le CCDL pour assurer qu'il n'y a pas une position est en désaccord.

III-10-2-Les Signaux De Demande Et De Position Sont En Désaccord :

La EEC vérifie si la position (mesurée) sentie de vérin est conforme à la position exigée.

Un message de panne est produit si :

- La valeur absolue de la différence entre la demande et la position valide est supérieure à 5%.
- Il n'y a pas une panne d'enveloppe sur le canal local
- N2 est supérieure à 3181 tr/min (le N2 de 22%)
- Canal en activité
- Panne persiste pour plus qui 4.8 secondes

Message De Panne Typique:

- THE FMV DEMAND AND POSITION SIGNALS DISAGREE
- THE TBV DEMAND AND POSITION SIGNALS DISAGREE

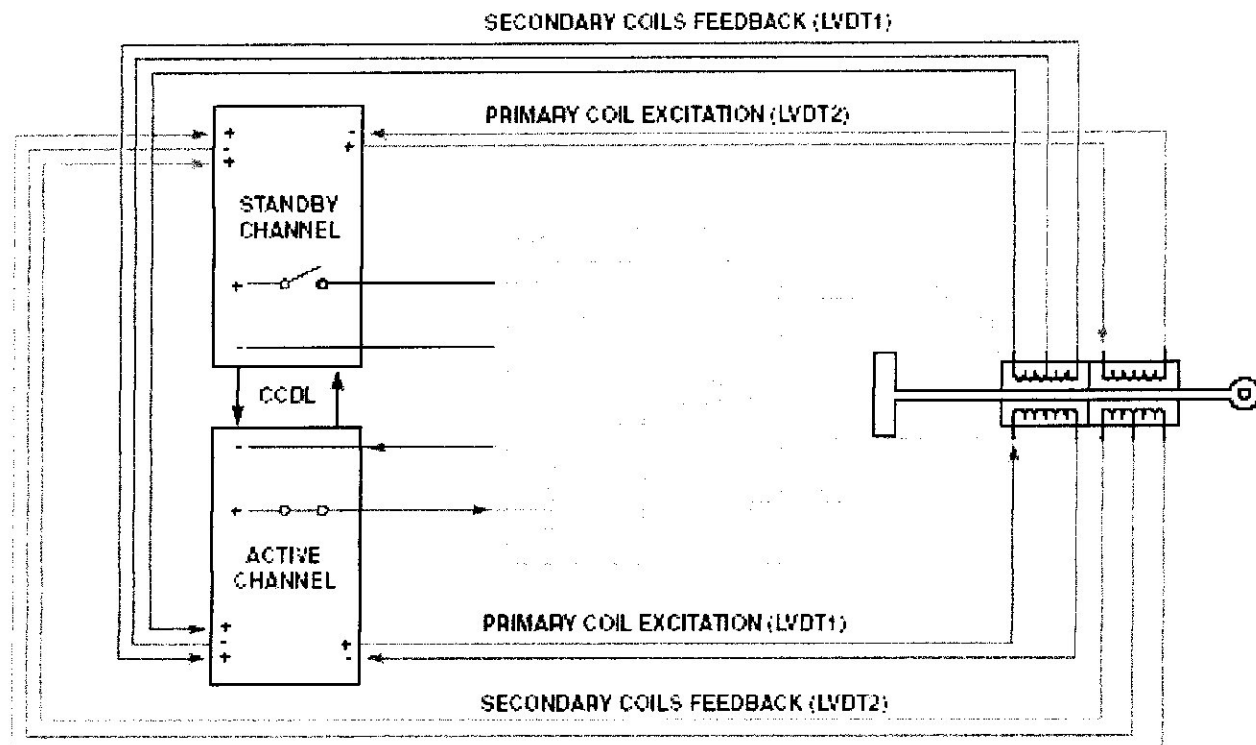


Figure III -18- : Contrôle De. LPTACC, HPTACC, TBV ET FMV

III-10-3-Contrôle De VBV ET VSV :

Les systèmes de VBV et VSV ont deux vérins, un de chaque côté de moteur. Chaque vérin contient un LVDT pour fournir des signaux de retour de position.

Un LVDT relié au canal A et l'autre LVDT relié au canal B. Les deux canaux (actif et secours) fournissent des signaux d'excitation pour leur enroulement primaire respectif et les signaux induits dans les enroulements secondaires fournissent des signaux de retour de position. Les signaux de retour sont soumis aux contrôles de validation avec comparées les entrées à chaque canal, à travers le CCDL pour assurer il n'y a pas une position en désaccord.

Le message de panne est produit si :

- La valeur absolue de la différence entre la demande et la position valide supérieure à 5%.
- Il n'y a pas une panne d'enveloppe sur le canal local
- N2 supérieure à 3181 tr/min ($n2 = 22\%$)
- Canal en activité
- Panne persiste pour plus que 4.8 secondes

➔ **Message De Panne Typique:**

- THE VBV DEMAND AND POSITION SIGNALS DISAGREE
- THE VSV DEMAND AND POSITION SIGNALS DISAGREE

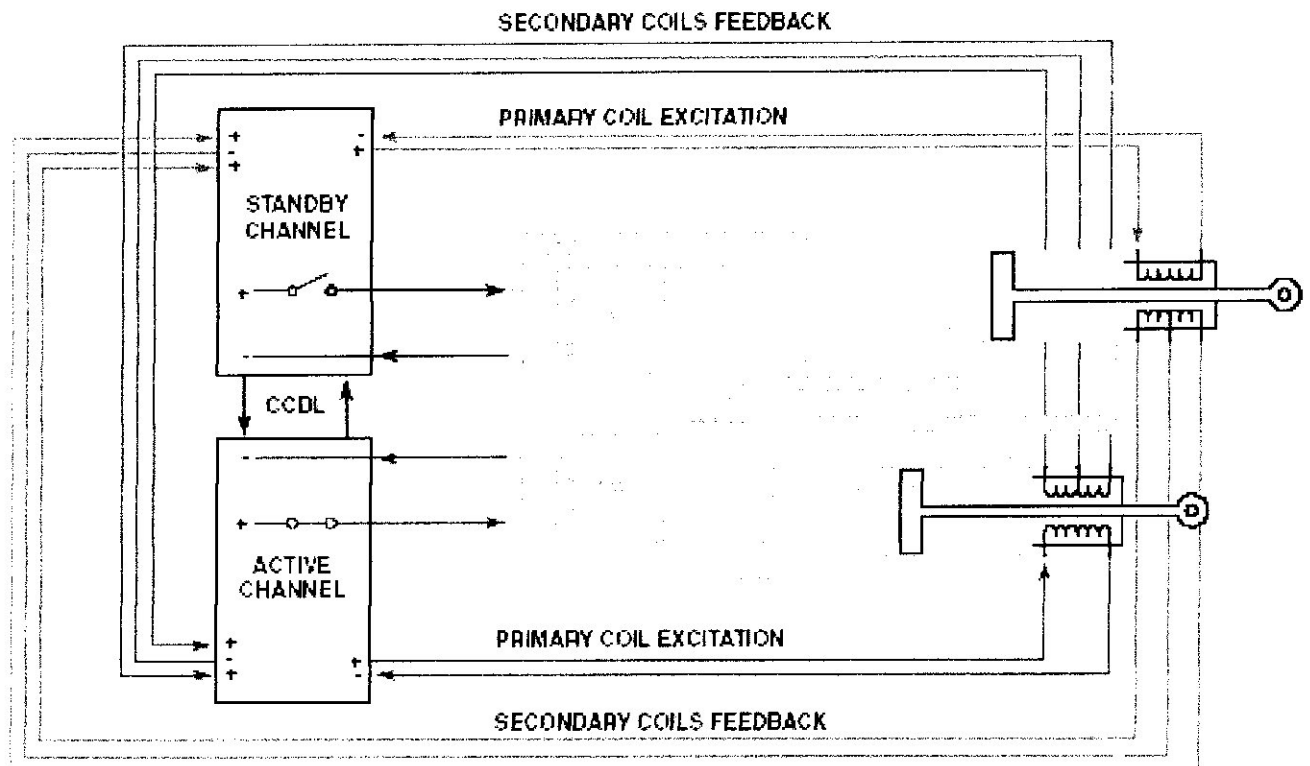


Figure III -19- : Contrôle De VBV Et VSV

III-10-4-Groupes Primaires D'excitation :

Les LVDT, RVDT et les enroulements primaires d'excitation de séparateur sont câblés ensemble dans groupes. Donc il est possible, qu'une panne enregistrée sur un enroulement primaire peut être provoqué par une panne sur un autre enroulement dans le même groupe.

Canal A :

- Groupe 1 : séparateur 1 (TRA), pression d'huile.
- Groupe 2 : séparateur 2 (FMV), HPTC, T/R la droite.
- Groupe 3 : VSV, VBV, T/R la gauche.
- Groupe 4 : LPTC, BSV (DAC), TBV.

Canal B :

- Groupe 1 : séparateur 1 (TRA), pression d'huile.
- Groupe 2 : séparateur 2 (FMV), VSV, T/R la gauche.
- Groupe 3 : VBV, LPTC, BSV (DAC).
- Groupe 4 : HPTC, TBV, T/R la droite.

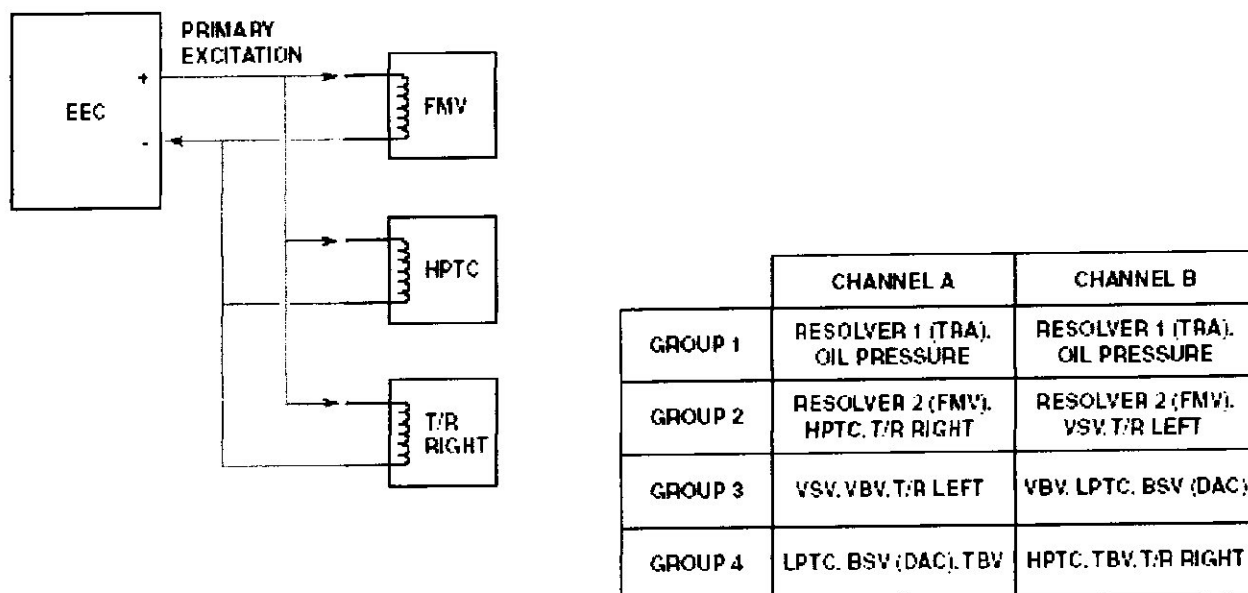


Figure III -20- : Groupes Primaires D'excitation

**III-10-5-Les Signaux De Demande Et La Position En Désaccord :
(Les Moteurs Plus Anciens De SAC) :**

La valve de clapet de décharge n'est plus incluse sur les nouveaux moteurs de SAC.

S'il y a de BSV sur le moteur, la EEC vérifie si les positions de commutateur de valve de solénoïde sont conformes à la position exigée.

Le message de panne est produit si :

- La position réelle de valve est en désaccord avec la position exigée.
- La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.
- Il n'y a aucune panne 'out of range 'de courant à ce moment.
- Le canal en activité et $n_2 > 3181$ t/mn.

➔ **Message De Panne Typique:**

- THE BSV IS ALWAYS OPEN
- THE BSV IS ALWAYS CLOSED

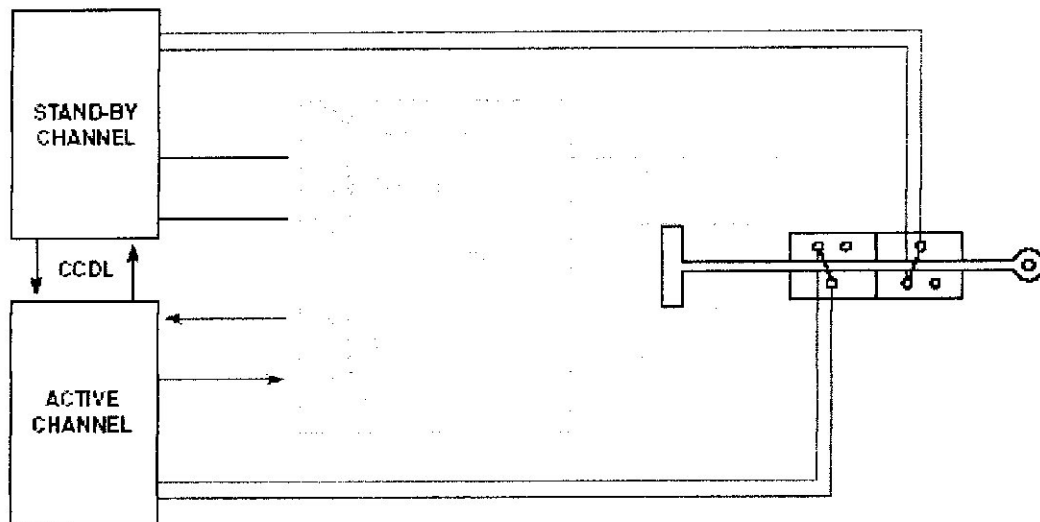


Figure III -21- : Contrôle La Valve De Clapet De Décharge

III-11- SURVEILLANCE D'ALLUMAGE :

La EEC commande l'opération "marche/arrêt" de chacun des deux circuits d'allumage basés sur des entrées de commande des CDS/DEU et un discret analogue câblé à partir de commutateur de début du moteur.

Quand la manette de démarrage du compartiment de vol est en position RALENTI, la puissance 115Vac est disponible à condition que l'autobus de source soit actionné, le disjoncteur est fermé et il n'y a aucune panne dans le câblage d'allumage. La puissance d'allumage découpée toutes les fois que la manette de démarrage du moteur est en position CUTOFF

Chaque canal de la EEC a actionné le logiciel d'allumage de commutateur "marche/arrêt" pour actionner un exciteur ou allumeur. Chaque canal peut contrôler le fonctionnement de tous les deux commutateurs.

Un moniteur de logiciel dans chaque système tient les deux canaux de la EEC au courant du statut, et des messages sont produits si la panne est détectée.

Si les 115 volts fournis à la EEC est plus grand ou égal à 89 volts quand le signal de manette du démarrage égal à CUTOFF et la panne persiste pour plus de 4.8 secondes. La EEC produit un message :

- THE APL INPUT VOLTAGE FOR THE L/R EXCITER (IGN 1/2) IS ALWAYS ON.

Si les 115 volts fournis à la EEC sont moins de 89 volts ou plus grands à 141 volts quand le signal de manette du démarrage égal au RALENTI et la panne persiste pendant plus de 4.8 secondes, la EEC produit un message :

- THE APL INPUT VOLTAGE FOR THE L/R EXCITER (IGN 1/2) IS OUT OF RANGE.

Si le signal de manette de démarrage égal au RALENTI, il n'y a aucune erreur de position de FMV, la tension dans la gamme, le moteur n'a pas démarré quand l'allumeur a été choisie et la panne persiste pendant plus de 0.960 seconde, la EEC produit le message :

- IGN L/R (IGN 1/2) IS FAILED.

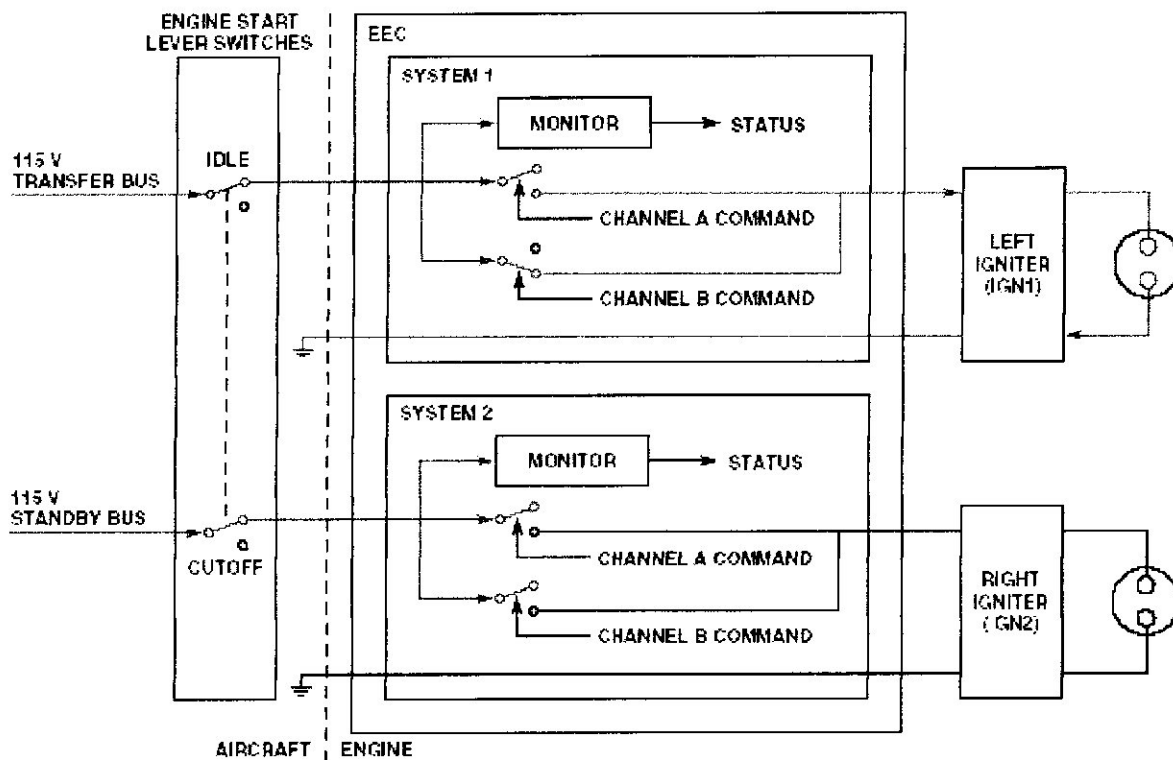


Figure III -22- : Surveillance D'allumage

III-12- INVERSEUR DE POUSSÉE :

La position d'inverseur de poussée est sentie par LVDT installée sur le haut des vérins de freinage sur l'inverseur de poussée gauche et droit traduisant des douilles.

Chaque canal de la EEC reçoit la rétroaction de chaque LVDT pour :

- Le fonction limitant de poussée:

Avec TRA dans la région vers l'avant, la commande de poussée est limitée au ralenti si l'une ou l'autre douille de T/R déployée. Avec TRA dans la région inversée, la commande de poussée est limitée au ralenti à moins que les deux douilles de T/R soient déployées.

- L'opération d'enclenchement Levier De Poussée:

Ceci empêche l'équipage de vol de déplacer le levier d'inversion de poussée au de la position inversé vide jusqu'à ce que les deux douilles de T/R se soient déployées plus de 60% de complètement se déploient.

Quand la EEC détecte les douilles de T/R ont déployé plus de 60%, il énergisés le solénoïde pour enlever l'enclenchement.

- Sortie des indications de compartiment du vol (CDS/DEU) :

Deux discrètes sont employés pour produire d'une indication de REV vert et ou ambre, juste au-dessus de l'indication N1.

- Fourniture des données de position (CDS/DEU) :

La EEC fournit des données de position de douille de T/R à l'avion pour l'entrée au FDAU

La EEC détectent des pannes dans l'inverseur de poussée LVDT, sa connexion relatif avec l'interface électronique de la EEC par les méthodes suivantes :

- Test de gamme :

Dans la gamme minimum : -5.0% déployé.

Dans la gamme maximum : 112.0% déployés.

-Surveillance constante de somme :

La EEC surveille la somme des deux tensions secondaires (V1 + V2) pour déterminer la validité des entrées. Si la somme tombe à l'extérieur des limites, l'entrée est considérée inadmissible.

- vérification à travers le canal :

Tolérance Local à travers le canal : le maximum de voyage 12%.

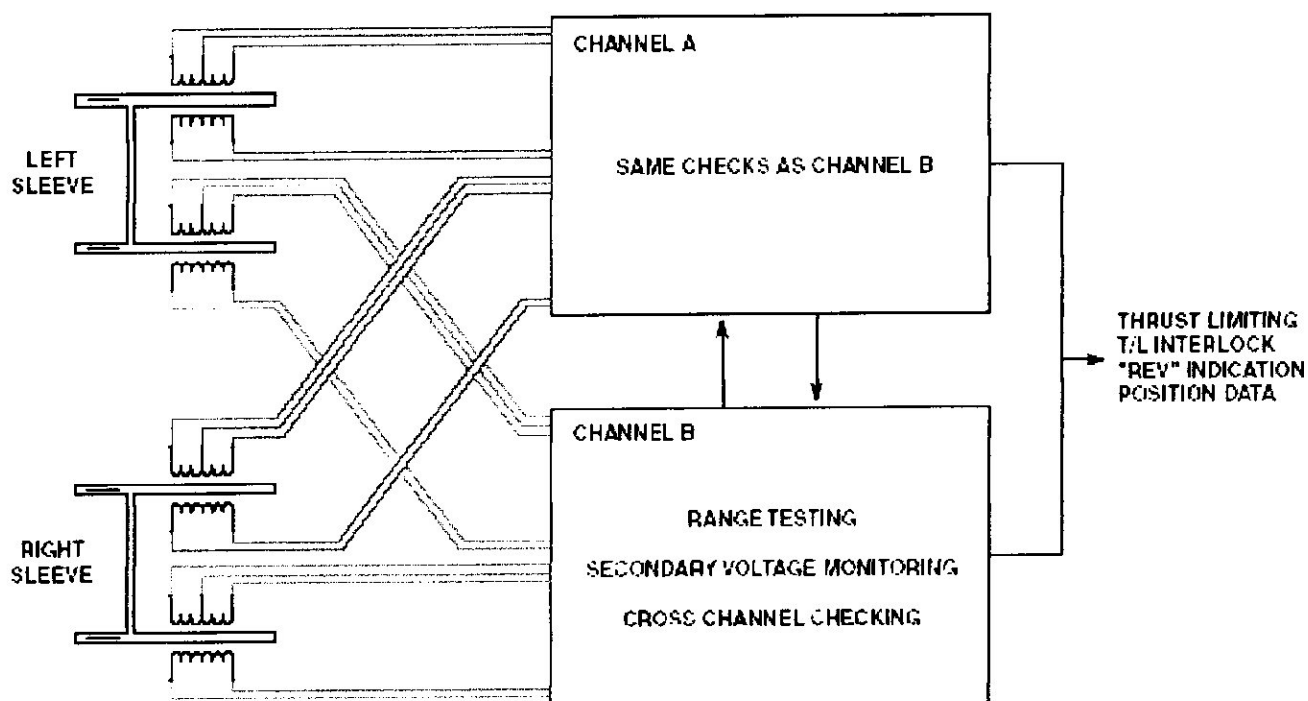


Figure III -23- : Contrôle D'inverseur De Poussée

→ Messages de panne :

Un ou les deux signaux de position de LVDT de coté droit ou de coté gauche des douilles de T/R indiquent :

La position est $< - 5.0\%$ ou $> 112.0\%$,

Où

Le niveau de signal de V1 ou de V2 est < 0.313 volt ou $>$ de 7.205 volts,

Où

La somme des signaux de position V1 et V2 (l'une ou l'autre) < 2.0 volts.

Ou > 4.5 volts,

Où

L'entrée de circuit interne à la EEC a échoué

Et

La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

➤ THE R/L REVERSER SLEEVE POSITION SIGNAL IS OPUOT OF RANGE.

Si un signal de position de LVDT sur la douille gauche de T/R et un sur la douille droite de T/R sont hors de gamme ou ne passez pas les tests ci-dessus.

- EACH REVERSER SLEEVE HAS ONE POSITION SIGNAL OUT OF RANGE

Si la valeur de TRA plus grand (commande de poussée vers l'avant) et la valeur choisie de la position de T/R > 10% déployé et la panne persiste pendant plus de 10.560 secondes.

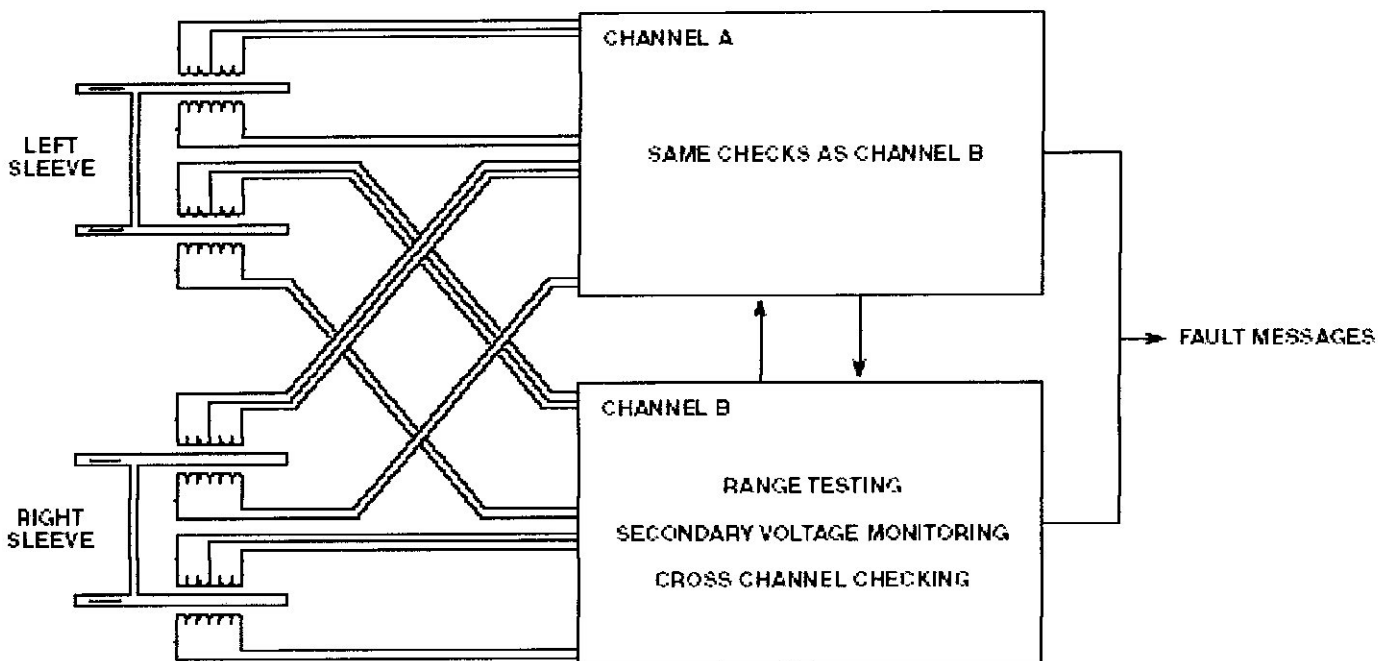
- THE REVERSER CONTROL AND POSITION SIGNALS DISAGREE

Note :

Fonctionnant sur l'hydraulique de secours, T/R peut prendre à 10 secondes pour se déployer. À la vérité ce panne en utilisant le test de verrouillage de levier de T/R, le ralenti plus grand qu'a placé TRA sur le premier écran de test pendant au moins 5 secondes.

La différence absolue entre les valeurs locales et à travers le canal est plus grande que ou égale à 12.0% et la panne persiste pendant plus de 10.560 secondes.

- THE L/R REVERSER SLEEVE POSITION SIGNALS DISAGREE.



TYPICAL FAULT MESSAGES :
 "THE RL REVERSER SLEEVE POSITION SIGNAL IS OUT OF RANGE"
 "EACH REVERSER SLEEVE HAS ONE POSITION SIGNAL OUT OF RANGE"
 "THE REVERSER CONTROL AND POSITION SIGNALS DISAGREE"
 "THE L/R REVERSER SLEEVE POSITION SIGNALS DISAGREE"

Figure III -24- : Messages De Panne D'inverseur De Poussée

III-13-VERROUILLAGE DE LEVIER DE T/R :**→ Messages de panne :**

Une panne de circuit ouvert est placée si la tension de verrouillage de levier de T/R dans la gamme,

Et

Le relais de verrouillage est fermé exigé,

Et

Le relais de verrouillage n'est pas ouvert échoué,

Et

Le canal local en activité,

Et

La panne persiste pendant plus de 4.8 secondes.

- T/R LEVER INTLK VOLTAGE NOT AVAILABLE OPEN GROUND CIRCUIT.

Hors du panne de gamme est placé si la tension de verrouillage est sentie en tant qu'étant moins que ou égale 10 volts continu

Et

Le relais de verrouillage est ouvert exigé

Et

Le relais de verrouillage de canal local est échoué fermé

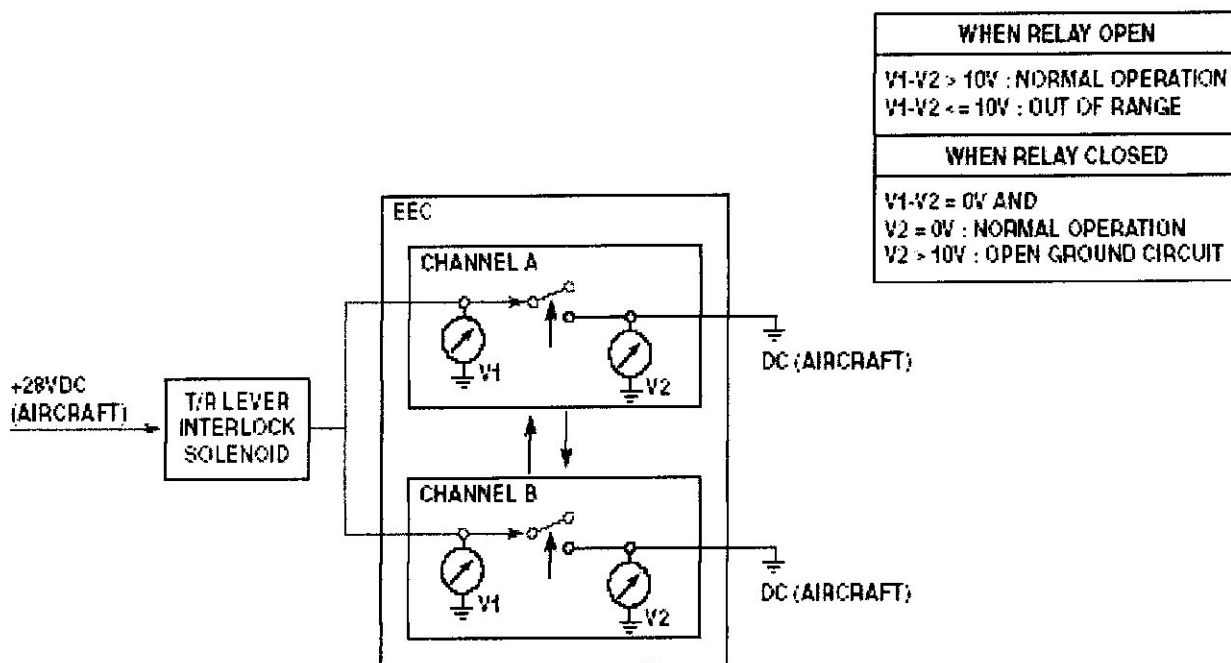
Et

Le relais de verrouillage à travers le canal n'est pas échoué fermé

Et

La panne persiste pendant plus de 7.680 secondes

- THE T/R LEVER INTLK VOLTAGE INPUT TO THE EEC IS OUT OF RANGE.



TYPICAL FAULT MESSAGE:
 'THE T/R LEVER INTERLOCK VOLTAGE INPUT TO THE EEC IS OUT OF RANGE'
 'THE LEVER INTERLOCK VOLTAGE NOT AVAILABLE OPEN GROUND CIRCUIT'

Figure III -25- : Les Pannes De Solénoïde De Verrouillage De T/R

III-14- SELECTION DU CANAL :

III-14-1-Traitement De Panne :

Chaque canal intègre plusieurs conditions de panne dans un mot de 32 bits de santé de canal.

Ce mot peut être considéré comme liste « rapport de santé » les pannes pour un canal particulier. De cette façon, chaque canal peut garder l'autre constamment au courant de son état actuel.

Dans la EEC, la panne traitant le logiciel (logique) pour le sélection de canal emploie les conditions de panne existantes pour créer les statuts de panne qui composeront alors les mots de santé de canal.

Par exemple, les statuts de panne de sélection de canal peuvent inclure :

- Les faites une boucle des pannes pour FMV, VSV et VBV
- Perte des données à travers le canal, sur le canal actif.
- Panne de NVM sur le canal actif.
- Les pannes d'enroulement d'alternateur sur le canal actif.

Le mot complet de santé de canal est alors transmis au-dessus du CCDL périodique à l'à travers le canal.

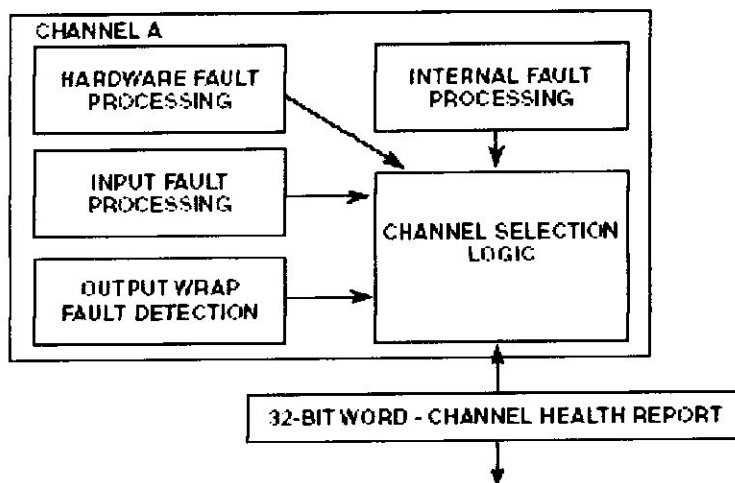


Figure III -26- : Traitement De Panne

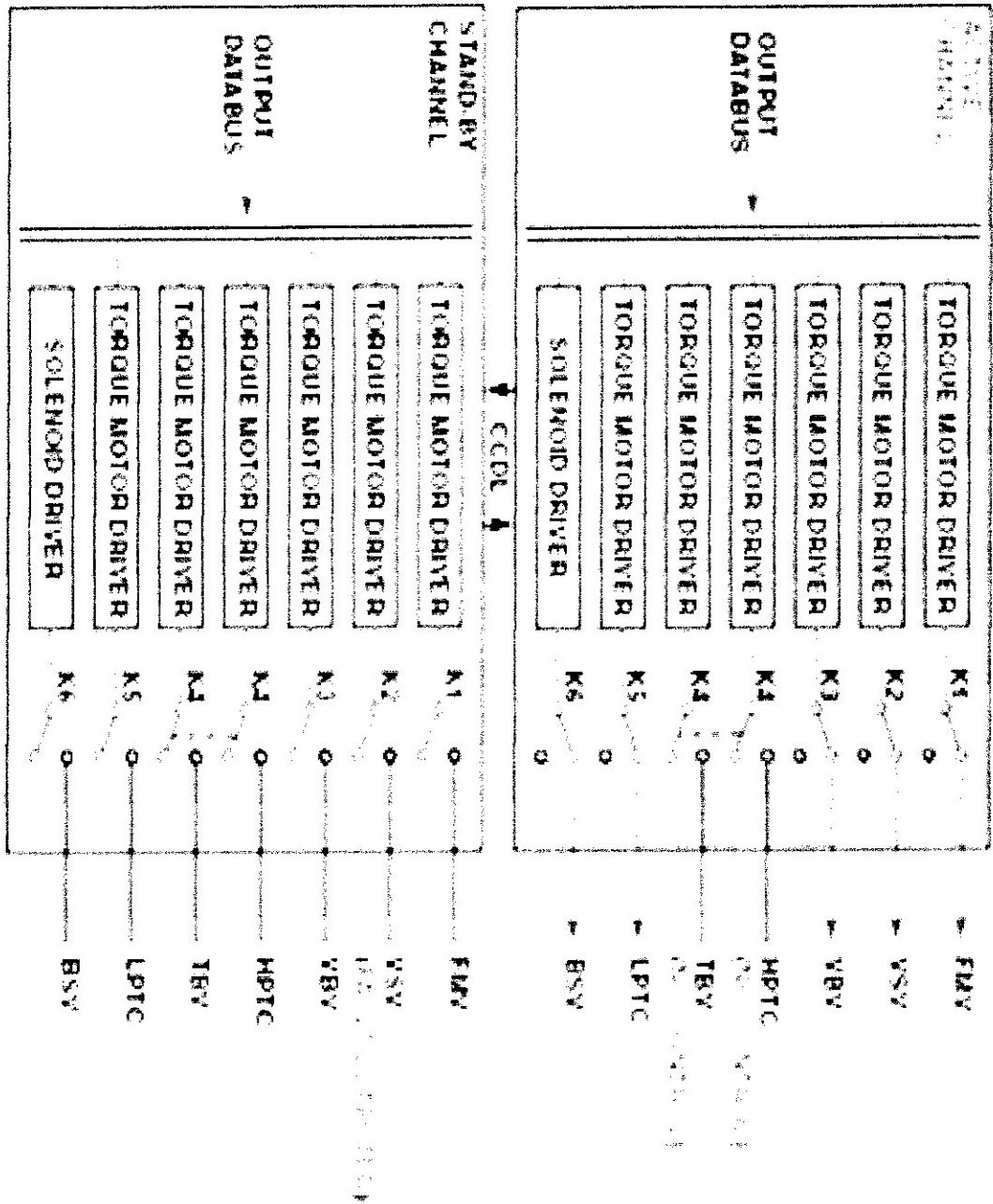
III-14-2-Contrôle De Conducteur De Sortie :

Chaque logique de sélection de canal interroge le mot de 32 bits de santé- canal, reçu au-dessus du CCDL, afin de choisir le canal le plus sain est actif.

Les commandes de sortie sont débranchées au canal de réserve, mais si une panne est détectée dans le canal actif, la EEC change le canal, à condition que l'autre canal n'ait aucune panne avec une priorité plus élevée.

Si le canal choisi en tant qu'actif en panne mais d'une priorité inférieure, le canal débranche la sortie correspondante de conducteur et la EEC perd la commande électronique de cette fonction.

Dans ce cas-ci, un courant nul est fourni au couple moteur, ou au conducteur de solénoïde de la valve -pilote dans la HMU. Alors les valves (VSV, VBV, HPTC, etc.) déplaceront hydrauliquement à une position qui protège le moteur.



NO CURRENT FAIL SAFE POSITION	
FIIV	CLOSED
VSV	CLOSED
YBV	OPEN
HPIC	CLOSED
YBV	OPEN
LPTC	CLOSED
BSV	OPEN

Figure III -27- : No Contrôle- Position De Sécurité



Chapitre IV

Signalisation des pannes

IV- SIGNALISATION DES PANNEAUX

IV-1-PANNEAUX DE SIGNALISATION DU MOTEUR :

IV-1-1-Common Display System CDS:

Le CDS/DEU c'est un composant nécessaire dans le système de signalisation du moteur

Le moteur est équipé et surveillé par les sondes suivantes :

- La température.
- Pression
- Vitesse.
- Vibration
- Débit de carburant.

IV- 1-2- Les Panneaux De Compartiment Du Voi :

Le système de signalisation du moteur dans le FCP se compose :

1. Tableau de bord central : P2
2. Panneau avant : P7
3. Panneau électronique avant : P9
4. Stand de contrôle
5. Panneau électronique arrière: P8
6. Panneau supérieur arrière : P5
7. Panneau supérieur avant : P5

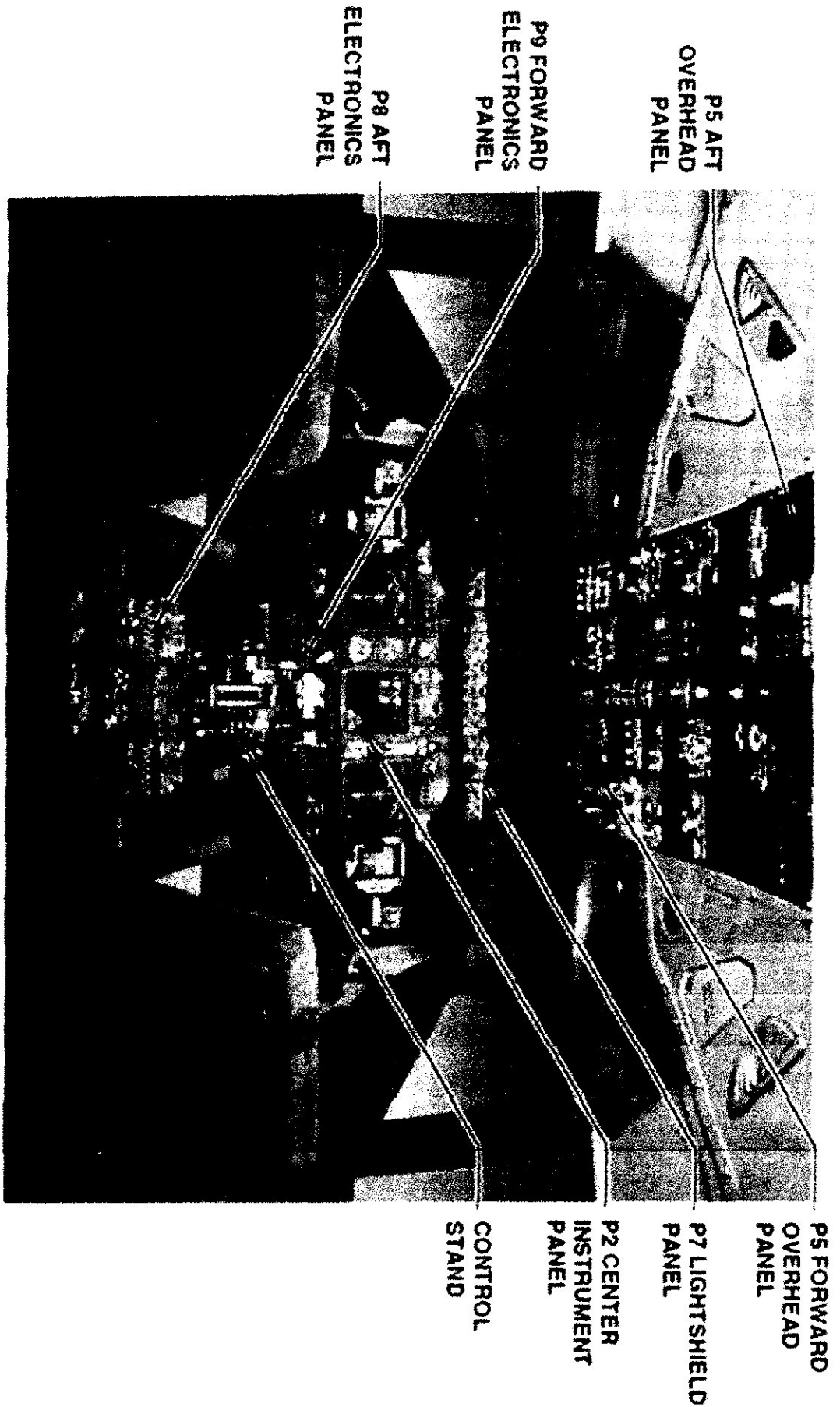


Figure IV -1- : Les Panneaux De Compartiment De Vol

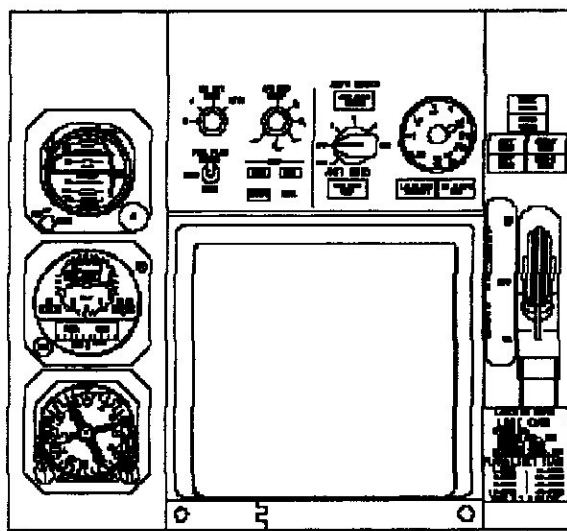
→ **Tableau De Bord Central (P2) :**

Le système de signalisation du moteur sur le tableau de bord central comprend à l'unité de la visualisation centrale supérieure LCD

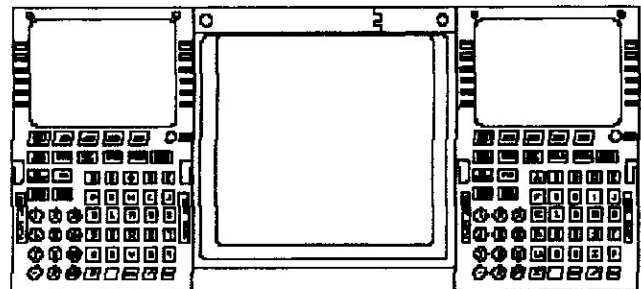
→ **Tableau Avant Electronique (P9) :**

Le système de signalisation du moteur sur le tableau électronique avant se compose de :

- ❖ L'unité de visualisation centrale inférieure (LCD).
- ❖ Deux CDU.



CENTER INSTRUMENT PANEL (P2)



FORWARD ELECTRONICS PANEL (P9)

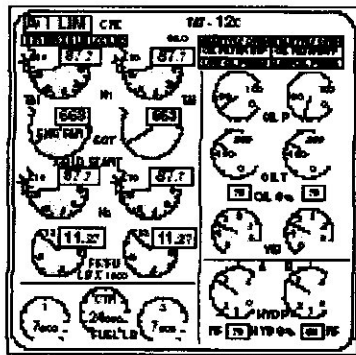
Figure IV -2- :L'instrument Central Et Les Panneaux Electroniques En Avant

Les affichages de signalisation de moteur comprennent à :

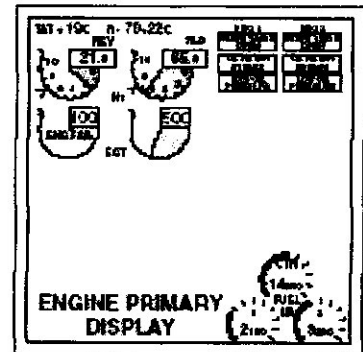
- ❖ L'affichage de moteur côte par côte.
- ❖ L'affichage de moteur est compact
- ❖ L'affichage de moteur au-dessus/au dessous
- ❖ L'affichage de moteur au-dessus/au dessous
 - Primaire - au-dessus
 - Secondaire - au dessous

L'afficheur de paramètres se connecte par les interfaces aux systèmes du moteur pour fournir l'affichage de données suivant :

- N 1
- N 2
- EGT
- Indication thermique d'antigivre
- Débit carburant
- Carburant utilisé
- Quantité de carburant
- Pression d'huile
- La température d'huile
- Quantité d'huile
- Vibration du moteur
- Pression hydraulique
- Quantité hydraulique
- Messages alertes d'équipage
- Le message limite d'auto manette du démarrage
- Mode de poussée
- Température de l'air total

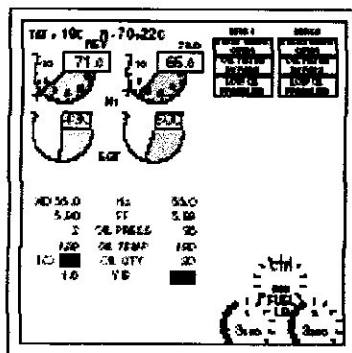


ENGINE SIDE BY SIDE DISPLAY

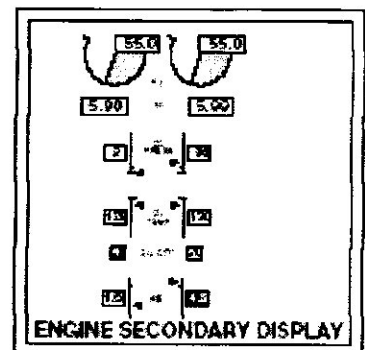


ENGINE PRIMARY DISPLAY

ENGINE OVER / UNDER DISPLAYS



COMPACTED ENGINE DISPLAY



ENGINE SECONDARY DISPLAY

Figure IV -3- :L'indication Du Moteur - L'affichage Du Moteur

→ **Panneau avant (lightshiaed) (P7) :**

Le système de signalisation du moteur sur le panneau avant comprend d'un voyant principal d'alarme.

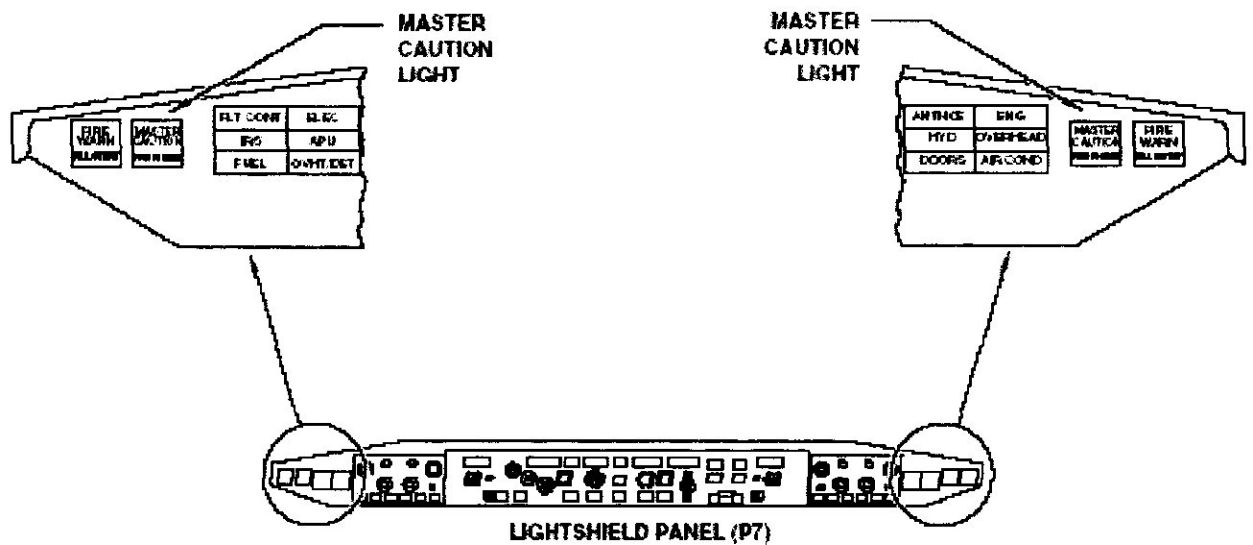


Figure IV -4- : Panneau de lumière de bouclier

→ **Panneau Supérieur Avant (P5) :**

Le système de signalisation du moteur sur le panneau supérieur avant se compose :

✦ Les lumières de moteur :

- Lumière de valve fermée du moteur
- Lumière de filtre by-pass de carburant

✦ Le système d'antigivre du moteur

✦ Le système de Start moteur :

- Commutateurs de ENGINE START
- Commutateur de contrôle de l'allumage IGNITION.

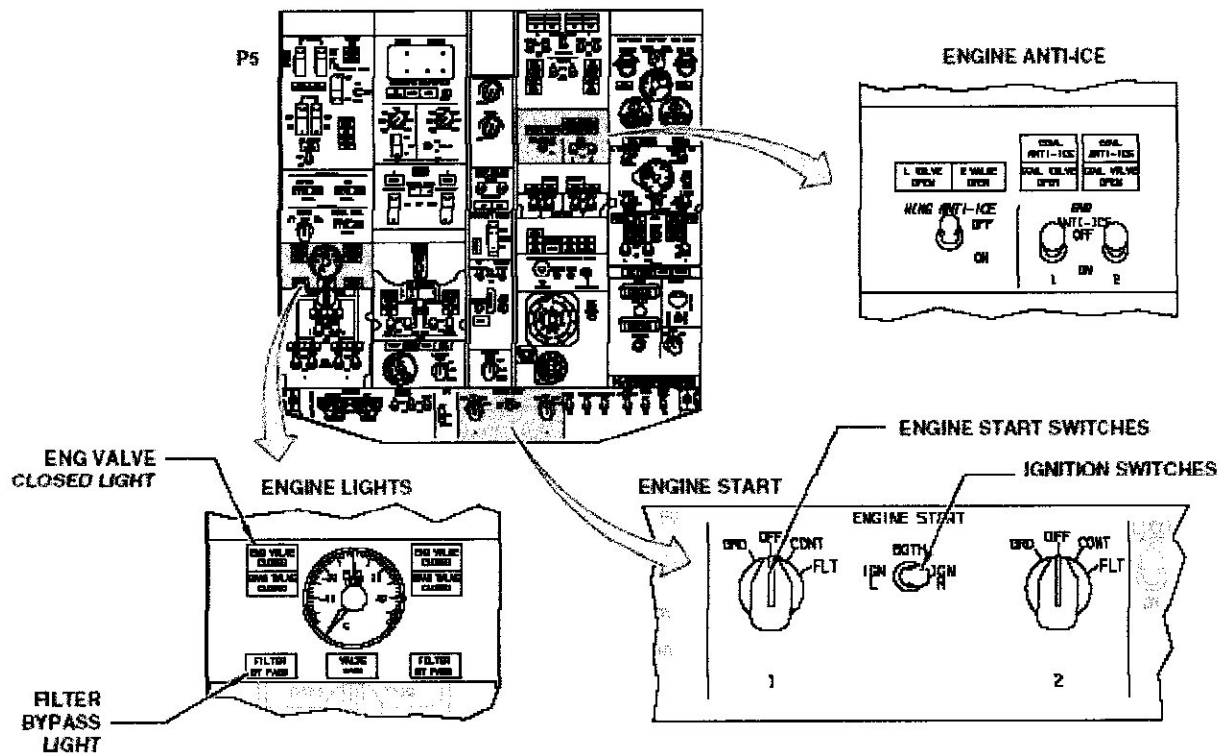


Figure IV -5- : Panneau Supérieur Avant (P5)

➔ Panneau Supérieur Arrière (P5) :

Le système de signalisation du moteur sur le panneau supérieur arrière se compose :

- Commutateurs du EEC
- Lumières de panne d'inverseur
- Lumière de contrôle du moteur
- Lumière ALTN

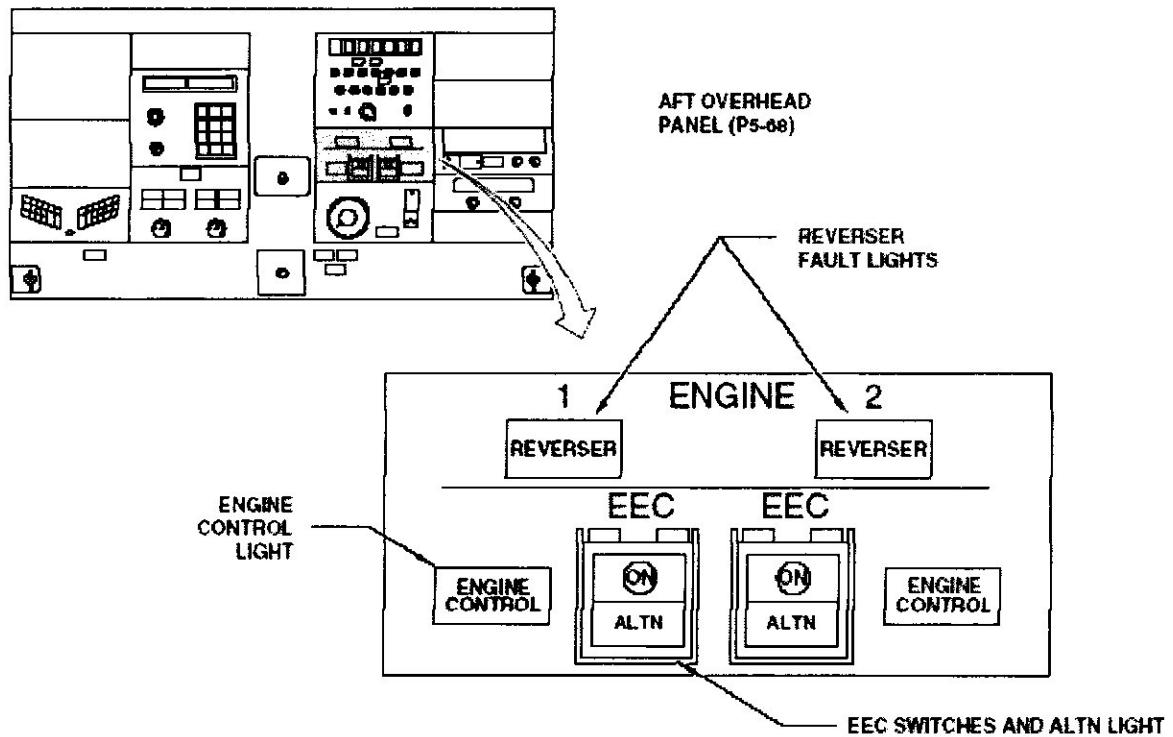


Figure IV -6- : Panneau Supérieur Arrière (P5)

IV-2-ANNONCIATION DE COMPARTIMENT DE VOL :

IV-2-1-Liaisons Du Système :

Les CDS/DEU d'avion reçoit les paramètres spécifiques du moteur à la EEC et affiche leurs valeurs sur l'unité d'affichage centrale supérieure dans le compartiment de vol.

La EEC transmet les limites de fonctionnement et discret le statut d'exceedance pour affiché la plupart des paramètres de moteur. Le CDS/DEU emploie cette information pour mesurer chaque affichage de paramètre, placé les limites de la ligne ambre et rouge sur l'affichage et aussi changer la couleur de l'affichage pour alerter l'équipage, si la limite est dépassée.

La EEC fournit les informations de statut pour contrôler l'opération de signalisation des voyants du compartiment de vol qui indiquent le statut et/ou la santé de système. Cette information de statut/santé est transmise par l'intermédiaire des bus des données numériques Arinc-429.

Quelques les éléments du moteur sont reliés aux ordinateurs d'avion. Le moteur fournit les signaux de sortie analogique aux circuits de bord pour N1, N2 et quantité d'huile. Ces signaux ne se connectent pas par interface à la EEC, et sont des entrées au (EVM) et à chacun du CDS/DEU.

Les CDS/DEU peuvent employer ces entrées comme protection pour les affichages de compartiment du vol.

Le signal du commutateur de position HPSOV employé pour actionner l'indication de la position de valve sur le compartiment du vol.

Le commutateur de position HPSOV actionné par magnétisme et est ouvert quand la valve ouverte et fermée quand la valve est fermée. Le commutateur est câblé d'un côté pour rectifier avec l'autre côté de câble dans le panneau de carburant. Il situé dans le panneau supérieur en avant de compartiment de vol.

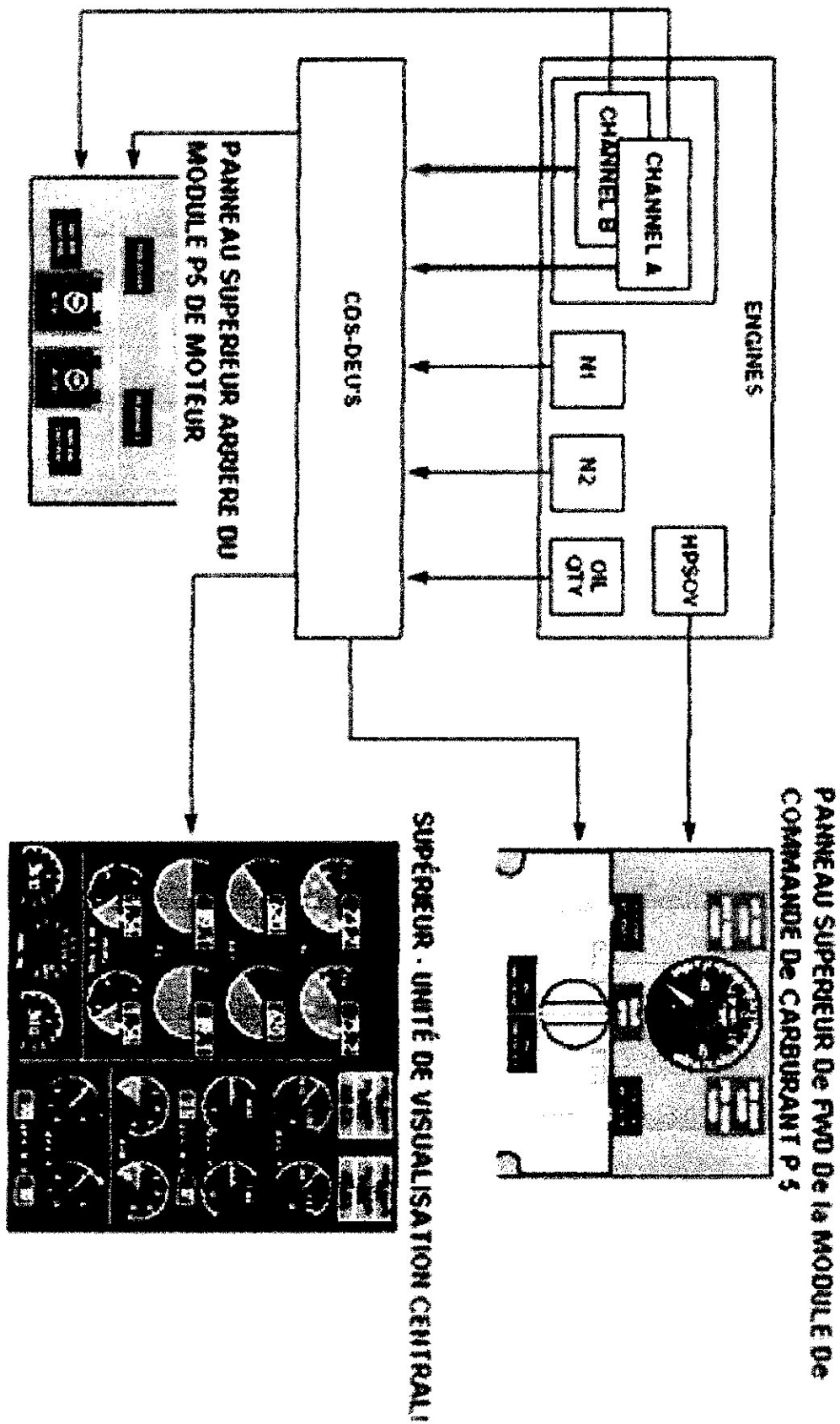


Figure IV -7. : Liaisons Des Systèmes

IV- 2-2- Module De Moteur : Panneau Supérieur Arrière P5**❖ Lumière De Contrôle Du Moteur :**

Quand la lumière vient ambre, elle indique que la EEC a détecté un échec de système de contrôle du moteur (ou la combinaison des échecs) qui a causé une configuration « NO-DISPATCH ».

Le CDS/DEU actionne la lumière de contrôle du moteur qui basée sur un signal discret à partir de la EEC ou des données ARINC. Pendant l'illumination de la lumière est empêchée le vol.

❖ Alerte ALTN (alerte de mode alternatif) :

Le moteur **CFM56-7B** contient trois modes d'opération de contrôle du poussés :

- ✦ Le mode normal de contrôle de poussée et deux modes alternatives de contrôle de poussée remplacement qui fournissent le logement de panne pour la perte des données totales de pression d'ADIRU .
- ✦ Ce voyant illumine ambre quand le contrôle de poussée de moteur fonctionne en mode alternatif.

IV- 2-3-Module De Contrôle Du Carburant : Panneau Supérieur De P5 FWD :**→ Filtre By-pass :**

Ce voyant illumine ambre pour indiquer qu'il y a un empêchement par de filtre by-pass de carburant. Quand le moteur tourne, la sonde de filtre de colmatage d'huile actionne quand la chute de pression à travers le filtre de carburant dépassée 11.6psid pour une durée de 60 secondes.

Les CDS fournit deux interrupteurs par chaque moteur (un par DEU), qui sont illuminer la lumière au sol.

→ Valve De Moteur Fermée :

Cette indication indiquée le statut de valve HPSOV et affiche avec un couleur bleue.

Les trois états d'illumination de la lumière :

- La valve ouverte et le moteur tourne alors la lumière est OFF.
- La lumière vient brillamment si la position de valve n'est pas en accord avec le contrôle du compartiment de vol.

Elle illumine faiblement quand la valve a été commandée pour se fermer et s'est fermée.

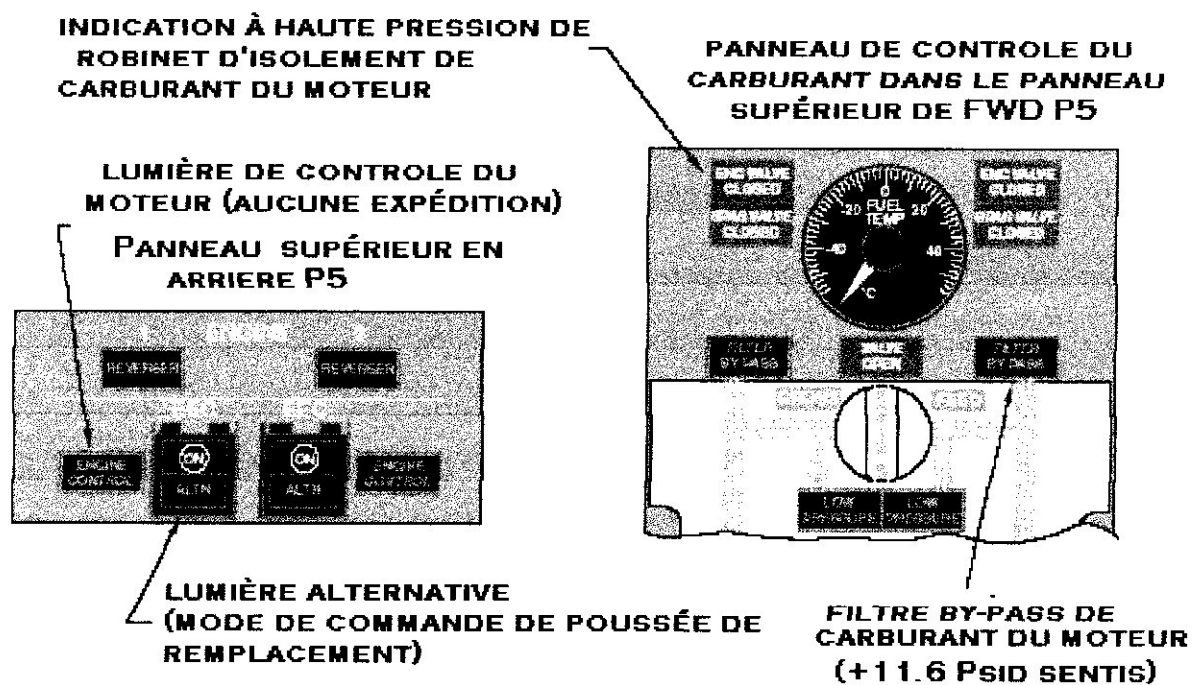


Figure IV -8- : Voyants Lumineux

Le CDS/DEU fournit les messages alertant du moteur à l'équipage sur CDU pour la valve de démarrage ouverte et le filtre by-pass et basse pression d'huile.

Les messages sont affichés dans une section consacrée pour chaque moteur respectif au-dessus de l'indication de pression d'huile.

Une fois d'abord, Le message activé l'affichage statiquement pour l'alerte normale ou les flashes pendant 10 secondes pour une alerte non -normale alors l'affichage régulier retourne jusque la condition de message claire.

Les autres messages (voisins pour le même flash du moteur) également concurremment sans texte.

L'avertissement de clignotant ne apparaît pas comme le message et n'est empêché pas le décollage et l'atterrissage.

→ Start Valve Open:

Un message apparaît ambre quand le Start valve du moteur est ouverte. La CDS/DEU affiche un clignote pour l'état non -normal de start valve, l'ouverture et fermeture de start valve commandée par la EEC. La discret effectuée par coupe-circuit de démarrage.

→ **Filtre By-pass D'huile :**

Un imminent de message ambre apparaît pour le filtre by-pass d'huile. Quand L'affichage est clignote, la EEC rapporte on l'état de filtre by-pass d'huile. Quand le moteur tourne et la pression à travers le filtre d'huile dépassée à 29/33psid pendant 10 secondes alors la sonde du filtre de colmatage d'huile est actionnée.

→ **Basse Pression D'huile :**

Un message de clignotant ambre apparaît quand le moteur fonctionne et la pression d'huile en bas. Quand le clignotant est évident, la pression d'huile filtrée inférieur à 13psid avec le moteur fonctionne ou au-dessus du régime ralenti ou N2 inférieur à 6500tr/min.

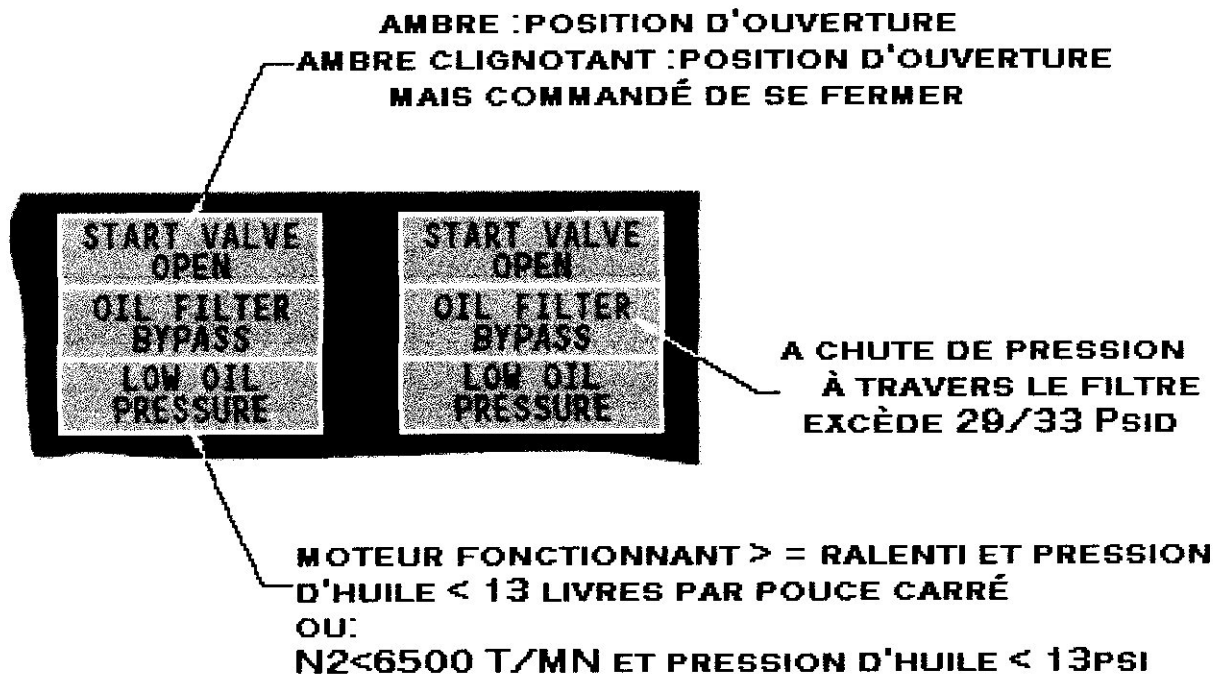


Figure IV -3-: Center Display Unit

IV-3-SYSTÈME DE COMMUN DISPLAY (CDS)

IV-3-1-Affichage De Moteur :

L'affichage de moteur représente les données des indications principales du moteur qui affichant :

- Message de limite d'automanette du démarrage, mode de poussée et TAT.
- N1.
- EGT.
- N2.
- Débit de carburant/carburant utilisé, et quantité de carburant.
- Messages alertes d'équipage.
- Pression, température et quantité d'huile.
- Vibration de moteur.
- Pression et quantité hydraulique.

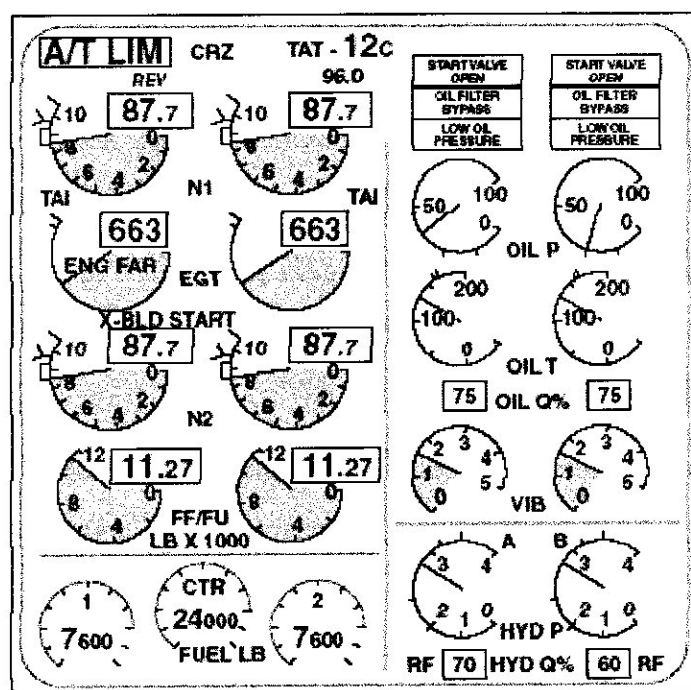


Figure IV -9- : L'affichage De Moteur

IV-3-2-Les Diverses Indications :

Le message limite de l'automanette de démarrage (A/T) affiche quand l'ordinateur d'automanette de démarrage place la référence de N1.

Les sept modes des poussés sont suivants :

- TO (TAKE OFF).
- R-TO (REDUCED THRUST TAKE OFF).
- CLB (CLIMB).
- R- CLB (REDUCED THRUST CLIMB).
- CON (CONTINUOUS).
- CRZ (CRUISE).
- GA (GO - AROUND).

L'affichage de température de l'air total (TAT) est numérique.

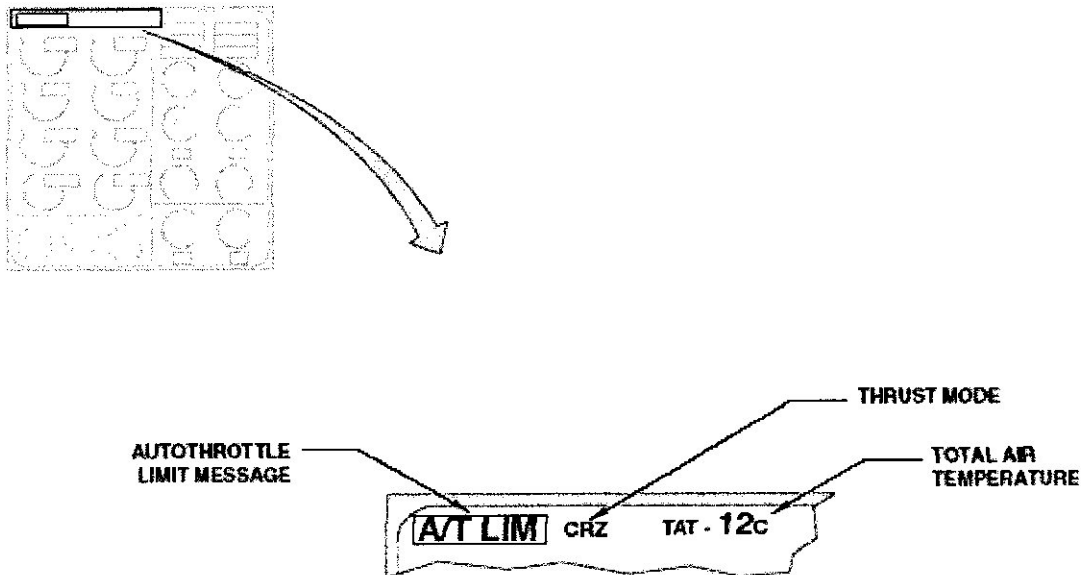


Figure IV -10- : Divers Indication

Messages Alertes D'équipage :

Ce sont trois messages alertes d'équipage pour chaque moteur :

- ✚ START VALVE OPEN.
- ✚ OIL FILTER BYPASS
- ✚ LOW OIL PRESSURE.

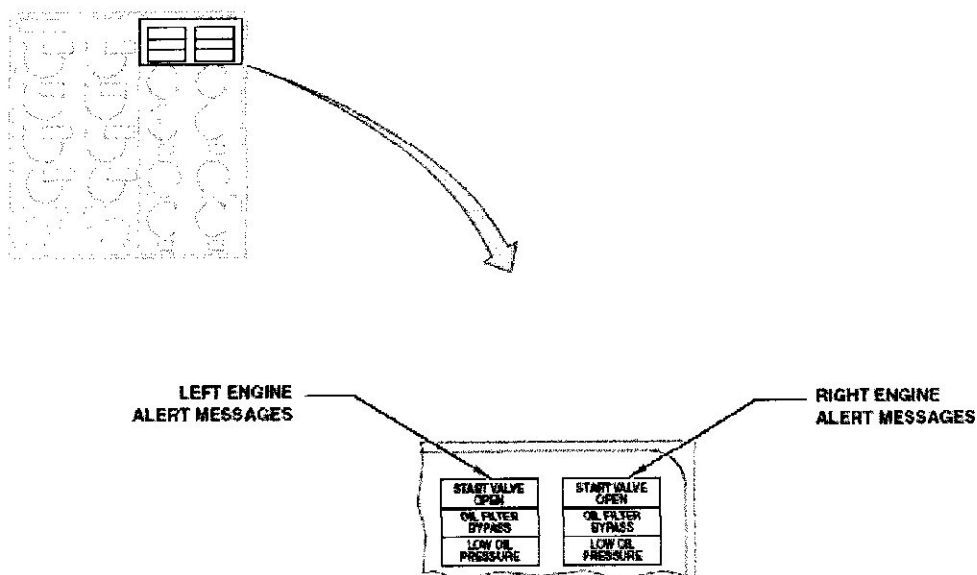


Figure IV -11- : Messages Alertes D'équipage

→ **Indication De N 1 :**

La valeur de N 1 est affichée par indication numérique et analogique. Dans la série de l'opération normale, les indications numériques et analogiques sont blanches. Si la valeur de N 1 obtient à la limite ligne rouge, les indications numériques et analogiques sont rouges.

Le secteur de commande de N 1 affiche sur l'échelle analogique et affiche la Différence entre la poussée commandée et la poussée réelle.

L'afficheur de la référence N1 affiche au-dessus de l'indication de N 1.

L'erreur de la référence N 1 affiche sur l'échelle analogique.

La valeur de la référence N 1 placée par des commandes réglées.

Le message d'inverseur de poussée apparaît quand l'inverse fonctionne. Si le message d'inverseur de poussée est montré il remplace l'afficheur de la référence N 1 pour ce moteur

Si le système thermique de l'antigivre (TAI) allumé, l'indication de TAI est montre.

→ **Messages De REV :**

Les messages de REV affichent justes au-dessus des indicateurs de N 1 sur les CDS avec ces messages exposes pour chaque T/R.

Le message affiche ambre quand les deux douilles de T/R sont entre 10 et 90 % dans la position de déployer du voyage.

Le message affiche vert quand les deux douilles de T/R sont plus de 90 % dans la position de déployer du voyage.

→ **Lumière De Contrôle Du Moteur :**

Chaque moteur contient une lumière ambrée ENGINE CONTROL sur le panneau P5-68.

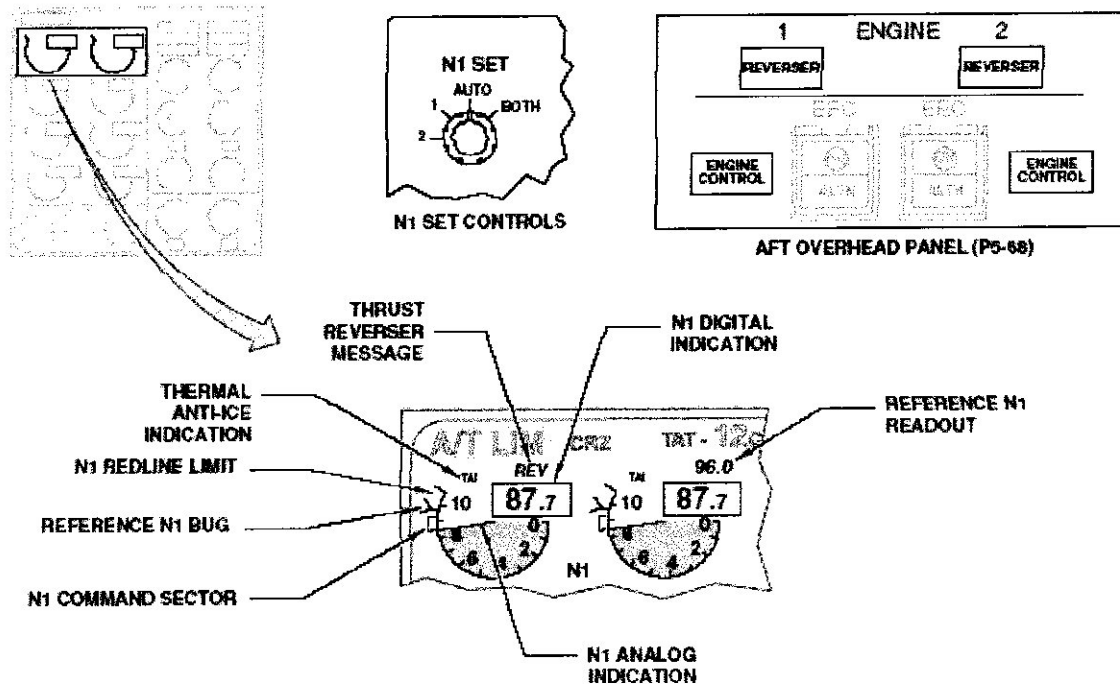


Figure IV -12- : L'indication De N1 Et T/R

→ **Indication De EGT :**

L'indication de la température de gaz d'échappement du moteur (EGT) est affichée par indication numérique et analogique.

Dans la série d'opération normale, les indications numériques et analogiques sont blanches.

Si la valeur de EGT obtient à la limite de la ligne rouge, les indications numériques et analogiques sont rouges.

La limite de début chaud de EGT affiche quand les conditions suivantes existent :

- L'avion au sol.
- Les moteurs en off.
- Le commutateur du feu n'est pas allumé (OFF).

Dans le cas d'échec de moteur, affiche un message ambré sur l'indication de EGT.

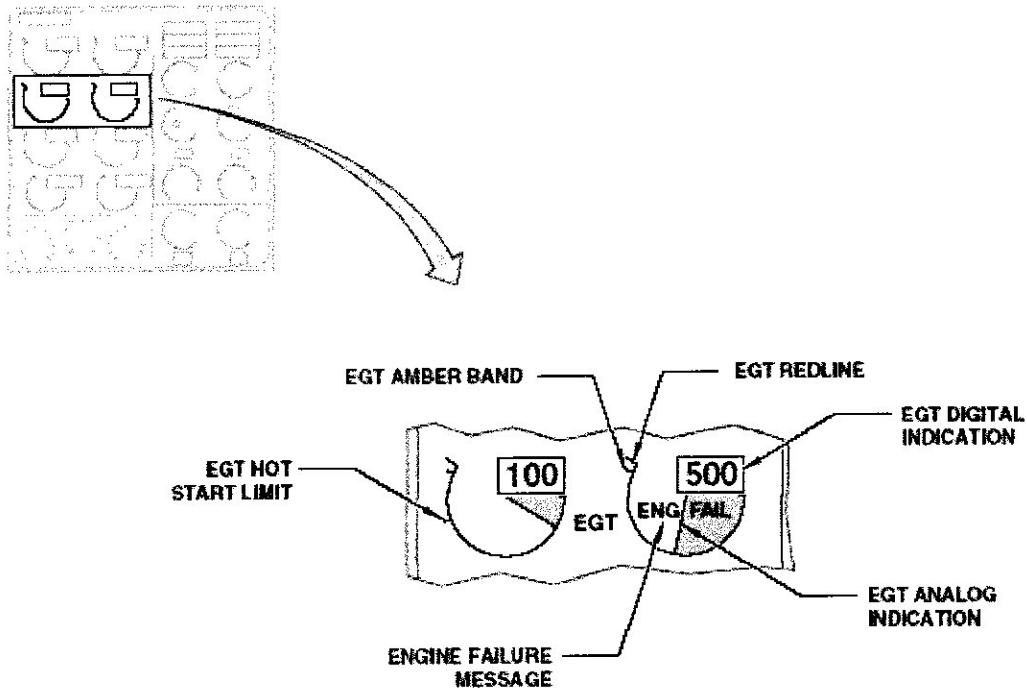


Figure IV -13- : L'indication De EGT

→ **Indication De N 2 :**

La valeur de N 2 est affichée par l'indication numérique et analogique. Si la valeur de N2 obtient à la limite de la ligne rouge, l'indication numérique et analogique est rouge.

→ **Message De CROSS BLEED START:**

Cet message affiché au-dessus de l'indication numérique de N2.

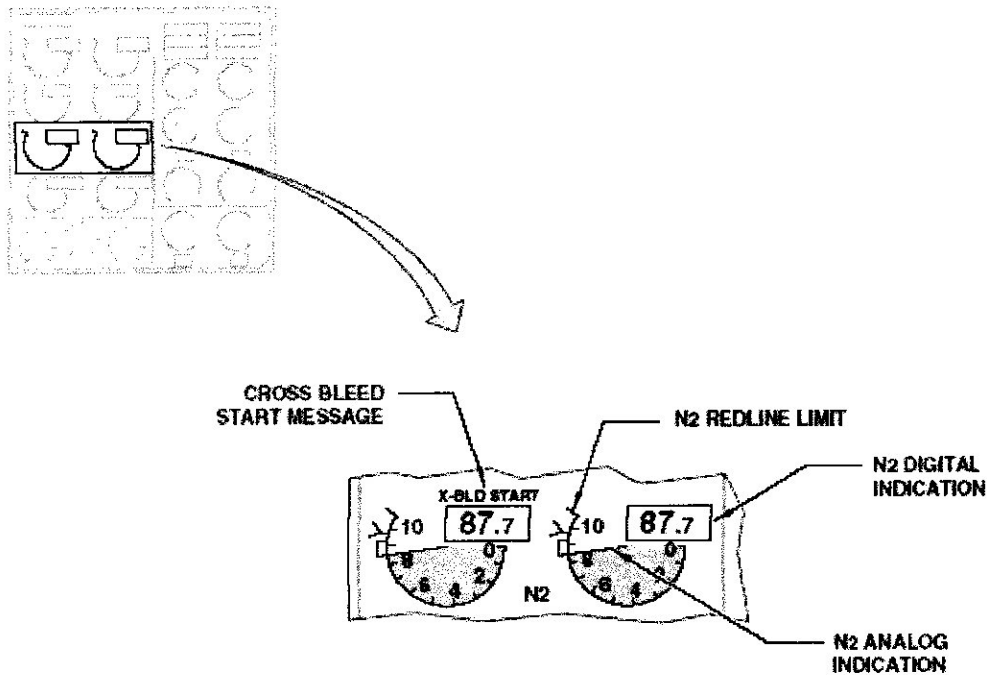


Figure IV -14- : L'indication De N1

→ **Indication De Carburant :**

Le débit de carburant affiché par l'indication analogique et numérique et le carburant utilisé affiche par indication numérique. Pour afficher le carburant utilisé, choisir la position « USED » sur le commutateur de débit de carburant.

Pour reposer le carburant utilisé à zéro, choisir la position "RESET" sur le commutateur de débit de carburant.

Les indicateurs et les afficheurs numériques sont blancs.

Note :

La quantité de carburant est affichée sous une forme analogique et numérique au-dessous de l'indication de débit de carburant.

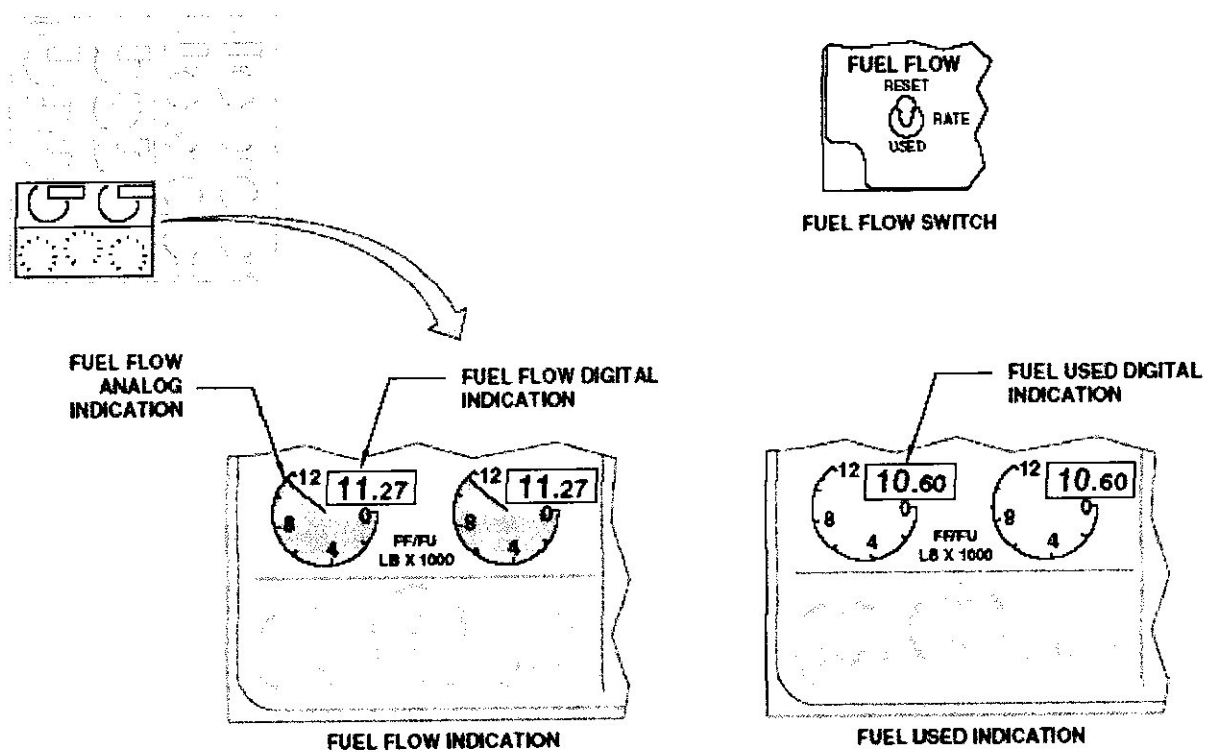


Figure IV -15- : L'indication De Carburant

→ Indication D'huile :

1-Pression D'huile :

La pression d'huile affiche par indication analogique. Dans la série d'opération normale l'échelle et l'indicateur sont blancs.

Quand la pression d'huile sous la limite de bande ambre (en dessous de 13psid) l'échelle et l'indicateur sont ambres.

Quand la pression d'huile est alignée en bas de la limite rouge, l'échelle et l'indicateur sont rouges.

Basse pression d'huile apporte un message sur « LOW OIL PRESSURE» qui clignote pendant 10 secondes et puis affiche sans interruption.

2-Température D'huile :

La température d'huile affiche par l'indication analogique. Dans la série d'opération normale, l'échelle et l'indicateur sont blancs.

Quand la température d'huile dans la limite de bande ambre élevée, l'échelle et l'indicateur sont ambres.

Quand la température d'huile alignée la limite élevée en rouge, l'échelle et l'indicateur sont rouges.

3-Quantité D'huile :

La quantité d'huile affiche par l'indication numérique en pourcentage. L'afficheur et la boîte sont blancs.

100% de la quantité d'huile est représenté le réservoir à un plein c à d 19.24quarts (18.20litres). Le minimum de la pourcentage visible est 9.4 %.

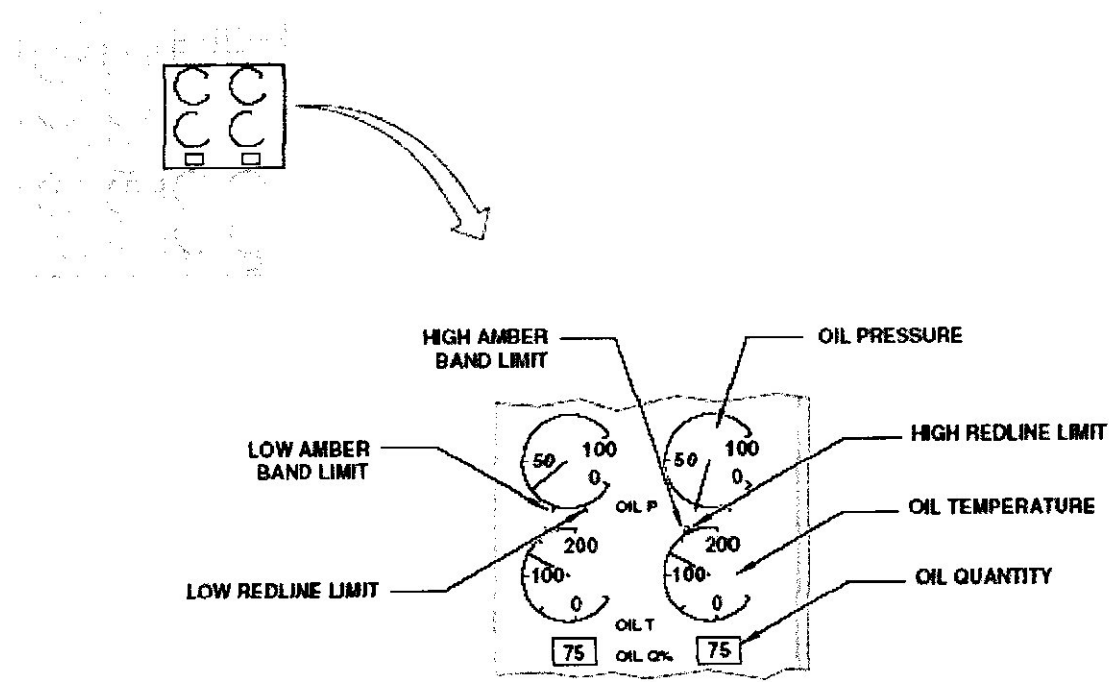


Figure IV -16- : L'indication D'huile

→ **Indications De Vibration Du Moteur :**

Les indications de vibration du moteur sont affichées par la valeur analogique. L'échelle et l'indicateur sont blancs.

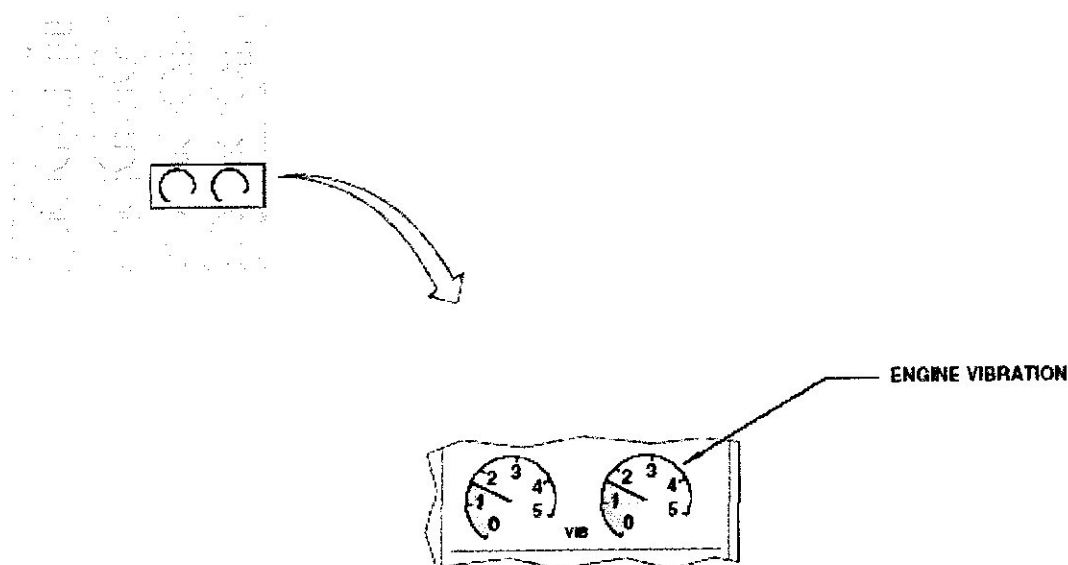


Figure IV -17- : L'indication De Vibration Du Moteur

1-La Surveillance Et L'indication De Vibration :

Le système de surveillance et l'indication de vibration se composent :

- Les sondes de vitesse N1 et N2.
- Sonde de vibration du roulement No.1.
- Sonde de FFCCV.
- Signal de condition d'AVM.

Les sondes de vitesse N1 et N2 envoient des données à la EEC (pour le calcul de logique interne), aux DEU (pour indiquer) et au signal conditionnel d'AVM.

La sonde de vibration du roulement No.1 et la sonde de FFCCV envoient les données au signal conditionnel d'AVM pour analyse les vibrations.

Les accéléromètres répondent au mouvement oscillant et sont fortement directionnels. Pour traiter le sortie d'accéléromètre à une force utilisable, la condition de signal est exigée pour l'affichage de poste du pilotage. Il amplifie et fournit le signal analogique aux DEU et à l'unité d'acquisition des données de vol (FDAU).

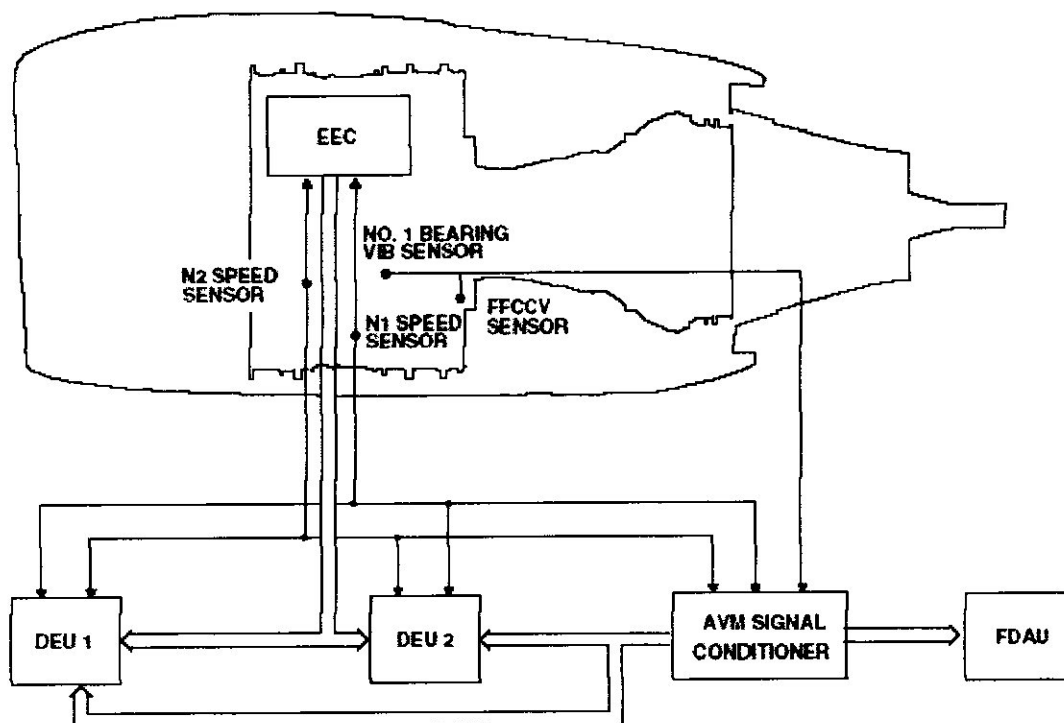


Figure IV -18- : Système De Vibration Monitoring

Le système d'AVM emploie N1, N2 et les données de vibration pour fournir cette paramètre au signal conditionnel. Le signal conditionnel fournit les données amplifiées en tant que le signal analogique aux DEU et au FDAU. Le signal de vibration le plus élevé affiché sur P2 dans les unités.

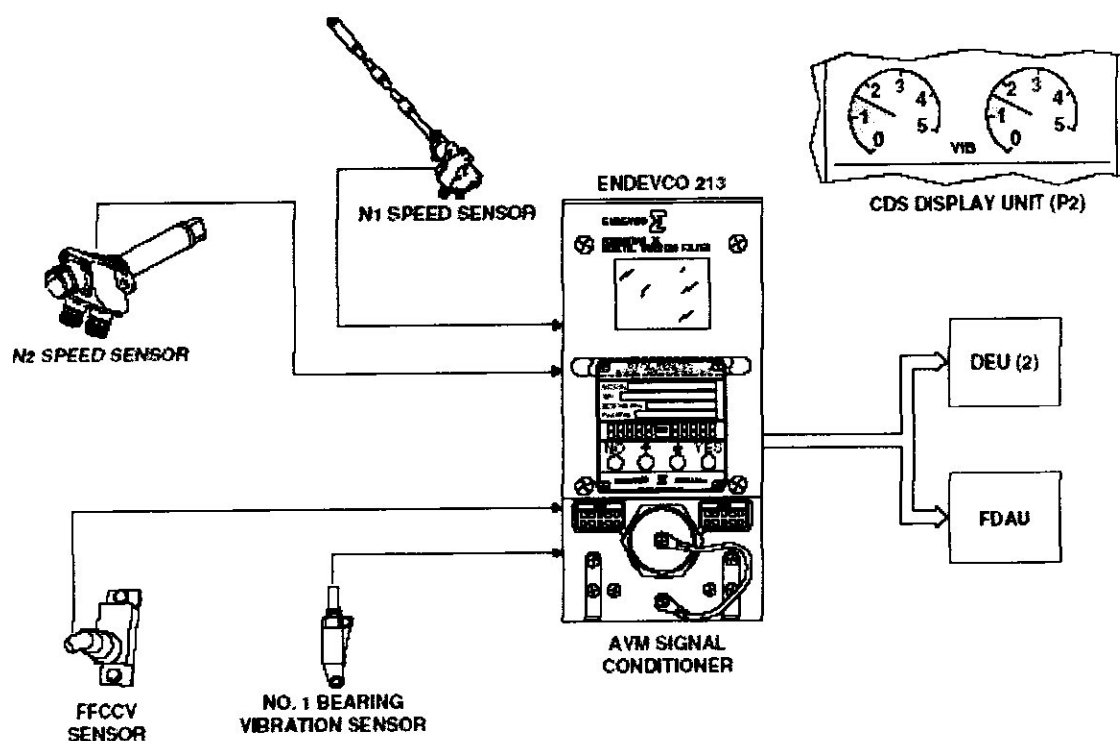


Figure IV -19- : Indication Et Surveillance De Vibration

2-Signal conditionnel d'AVM :

Le signal conditionnel d'AVM située dans le compartiment d'EE sur l'étagère E3-2.

Il y a deux types de signal conditionnel d'AVM et deux fournisseurs.

Le signal conditionnel d'AVM du model 213 st fourni par ENDEVCO. Le signal conditionnel du model 113 est fourni par le vibrometer.

Les fonctions de signal conditionnel d'AVM sont suivantes :

- Calcule la vibration de moteur qui affiche sur CDS.
- Isolants les échecs de système d'AVM.
- Donne les subsistances historiques de vibration du moteur et les données d'échec de système dans la mémoire.

Le signal conditionnel d'AVM calcule la vibration pour ces secteurs de moteur :

- Fan/compresseur basse pression (LPC)
- Compresseur haute pression (HPC)
- Turbine haute pression (HPT)
- Turbine de basse pression (LPT)

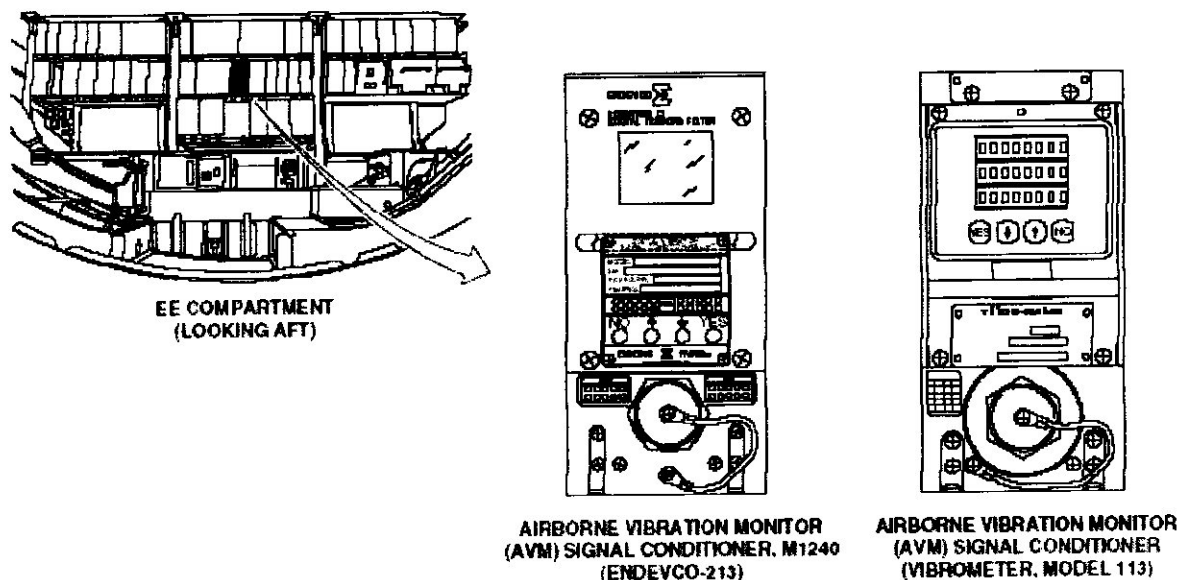


Figure IV -20- : Le Signal Conditionnel (AVM)

Les données de vibration pour les 32 derniers vols sont contenues dans la mémoire non formate. Pour un nouvel vol commence, N2 dépasse 45%.

Les données de vibration et les données de panne sont accessibles par le BITE de signal conditionnel.

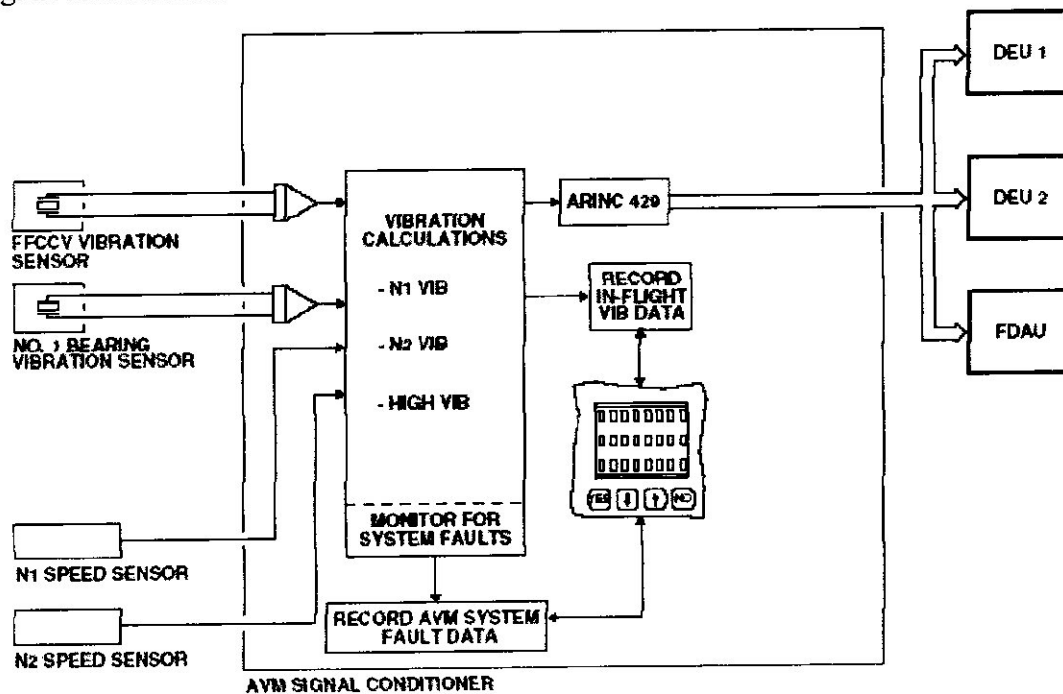


Figure IV -21- : Description Et Fonctionnement

IV-4-CONTROL DISPLAY UNIT (CDU):**IV-4-1-Traitement De L'entretien Au Sol :**

Le traitement de l'entretien au sol de la EEC se compose :

L'affichage de menu et sous-menu, rapportant des fonctions, test fonctionne et les entrés d'affichages surveillant. Le FMC CDU diriger le BITE TEST de la EEC et le reportage de panne. Quand le BITE de EEC sélectionner, le FMC communique des messages par les bus des données ARINC-429 à la EEC et affichée sur le CDU des chaînes de caractères reçues à partir de EEC.

Le BITE de la EEC consultée le sélection de moteur 1 ou 2 sur l'écran « ENGINE/ EXCEED BITE INDEX » qui apporte a haut d'écran de menu principal de BITE - EEC.

Le menu principal permet d'accéder les divers sous-menus suivants :

- ❖ RECENT FAULTS (jambe 0-3) (les pannes récents).
- ❖ FAULT HISTORY (jambe 0-10) (historique de panne).
- ❖ IDENTIFICATION AND CONFIGUREURATION.
- ❖ GROUND TESTS (tests au sol).

- Test de la EEC
- Test de verrouillage du levier de T/R
- Test de vérins
- Test de bougie gauche
- Test de bougie droite

- ❖ INPUT MONITORING.

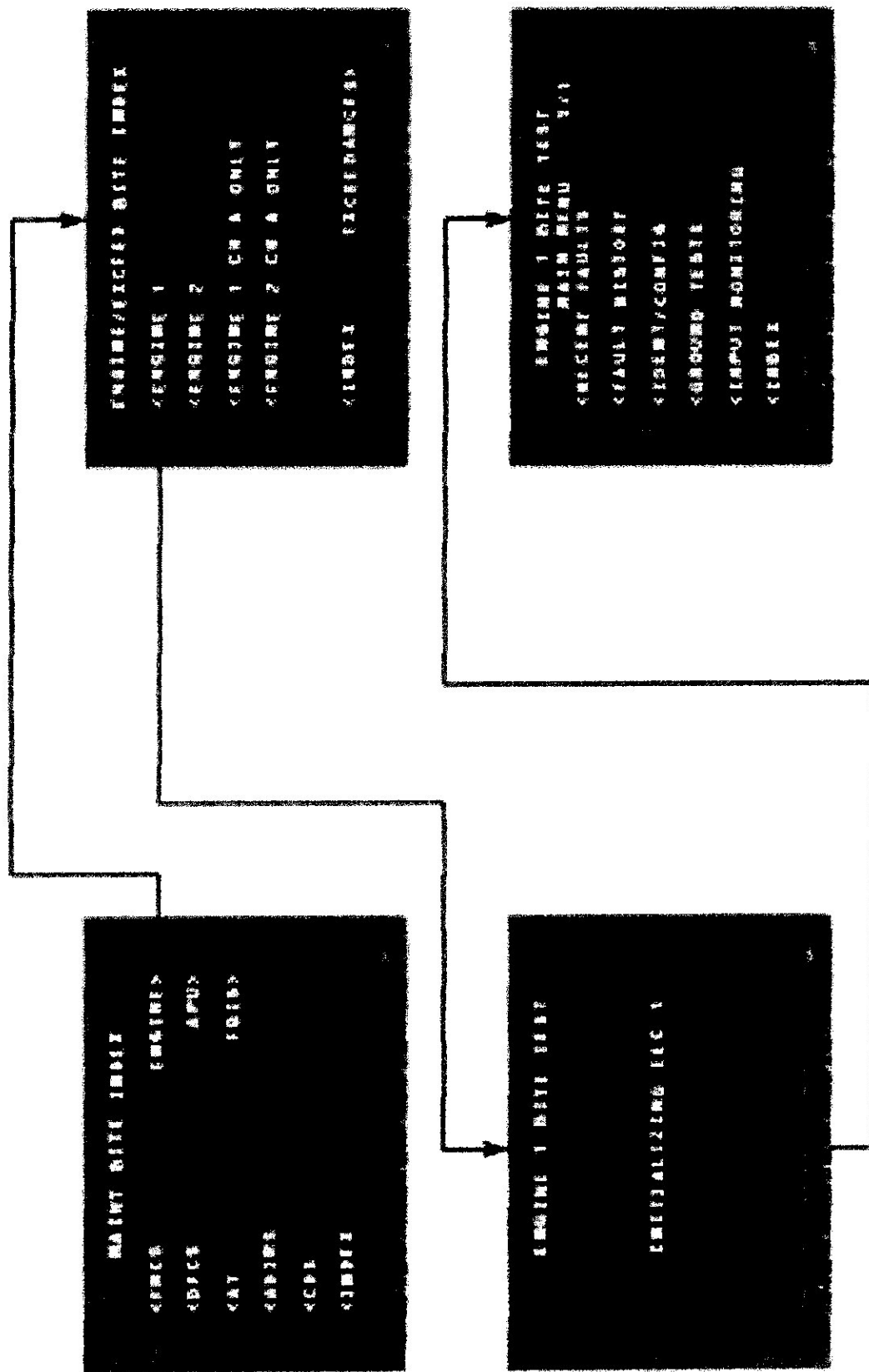


Figure IV -22- : Traitement D'entretien Au Sol

IV-4-2-Les Différents Niveaux De Panne :

La EEC détermine automatiquement le niveau de criticité du pannes ou la combinaison des pannes pour établir l'état du système de commande/indication et conformer les objectifs de sûreté du moteur et l'avion. Les niveaux de pannes sont définis comme suites :

→ **Niveau A :** (lumière de contrôle du moteur)

Les états de niveau A (aucune expédition) existent quand la EEC détecter un panne ou plusieurs des pannes. Le système de la EEC conformé la certification convenue le moteur et l'avion. Les pannes doivent être corrigés avant que l'avion puisse être expédié.

→ **Niveau B :**

Les pannes de niveau B (temps court d'expédition t) n'ont aucun impact direct immédiat sur la probabilité de la perte de contrôle de la poussée. Le système conforme aux objectifs de sûreté de moteur et l'avion, la condition de panne doit être corrigée dans la péremption indiquée dans MMEL et dans DDG.

→ **Niveau C :**

Les pannes de niveau C (temps long d'expédition) ont un impact indirect sur la probabilité de la perte de contrôle de la poussée. Le système conforme aux objectifs de sûreté de moteur et l'avion, la condition de panne doit être corrigée dans MMEL et DDG à instant limite.

→ **Niveau D :**

Les pannes de niveau D (économiques) n'ont aucune implication de sûreté de moteur donc aucun impact sur l'expédition de l'avion.

→ **Niveau E :**

On permet la cause de niveau E (mode de lumière est alternative) le moteur à fonctionner en mode alternatif (arrangement de poussée), l'expédition de l'avion sans un instant limite.

La EEC peut réévaluer les pannes particulières et changer sa priorité en niveau plus élevé selon l'état de santé des 2 canaux de la EEC.

Par exemple, dans les conditions normales actives ou secours. Si la panne 'THE HMU VBV CONTROL CURRENT IS OUT OF RANGE', ceci serait considéré comme expédition de temps courte (panne niveau B).

Cependant, si ceci placé sur le canal actif et le canal stand-by n'est marche pas.

Où,

Même panne placée sur le canal actif et le canal stand-by, la EEC réévalueront la situation et changeront le niveau de panne en aucune expédition (panne niveau A).

FAULT LEVEL	EXAMPLES
A <i>alarme</i> <i>expéditive</i>	<ul style="list-style-type: none"> • FAV POSITION SIGNAL OUT OF RANGE • TRV DEMAND AND POSITION SIGNAL'S DISAGREE • REVERSE CONTROL AND POSITION SIGNAL'S DISAGREE
B <i>expéditive</i> <i>court temps</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ALTM MODE LICHT ALWAYS OFF • T12 SIGNAL'S DISAGREE
C <i>expéditive</i> <i>long temps</i>	<ul style="list-style-type: none"> • FUEL FLOW SIGNAL OUT OF RANGE • NGNL FAILED
D <i>à court terme</i>	<ul style="list-style-type: none"> • PSI1 SIGNAL OUT OF RANGE • NI TARGET DATA FROM DEU1 MISSING
E <i>Indicateur</i> <i>de mode</i> <i>alternative</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ALTM MODE LICHT ALWAYS ON • DEU1 DATA MISSING

```

ENGINE 1 Q111 TEST
RECENT FAULTS 3/5
SHORT TIME
MIE NR# : 75-10601
THE TRV POSITION
SIGNALS DISAGREE
FLIGHT LOG (X=FAULT BIT)
0 1 2 3
X X
<INDEX MEMORY>
    
```

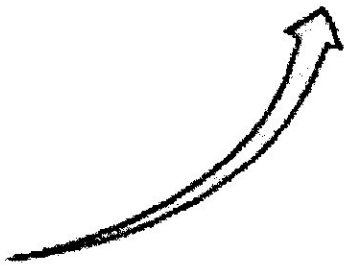


Figure IV -23- Niveaux De Panne

IV-4-3-Le Stockage De Panne :

Toutes les données de panne détectées par la EEC sont stockées dans le mémoire de BITE pour le niveau d'expédition de A, B, C, D et E et disponible dans le mode d'entretien au sol, les fonctions s'applique par le FMC CDU.

La structure de mémoire de BITE divisée en 5 zones qui fournissent pour :
Stocker le code de panne.

L'histoire de vol lié aux 10 échecs plus récents détectés au-dessus des 10 derniers vols.

Quand les zones mémoires sont pleines, les données les plus anciennes sont recouvertes d'abord. Ceci s'applique aux pannes à partir des vols précédentes seulement en cas aucun recouvrement des courantes des pannes le vol n'est pas autorisé.

Quand les transitions de phase de BITE de la EEC à partir de ENGOFF TO ENGON. Le traitement de stockage de jambe de vol commence au déclenchement du démarrage de moteur (N 2 > 40%).

La jambe 0 de vol peut afficher les messages d'entretien qui se sont produits plus de 30 secondes après l'atterrissage de la dernière jambe de vol ou la course de moteur au sol la plus récente.

Si le moteur démarré et stopper plusieurs fois entre les vols, la jambe 0 contiendra les données de la dernière course de moteur au sol.

Le jambe de vol commence comptant quand les transitions de « FLIGHT INDICATOR » parmi de vol au sol.

La dernière jambe de vol identifiée 1 et les jambes précédentes de vol identifiées 2 à 10

Le symbole 'X' au-dessous du nombre de jambe de vol indique la panne s'est produite sur cette jambe de vol. Pour les jambes de vol qui n'ont pas eu la panne, l'espace au-dessous du nombre des jambes de vol est noir.

Le stockage des données de panne internes et externes dans la mémoire de BITE c'est une fonction de statut d'avion.

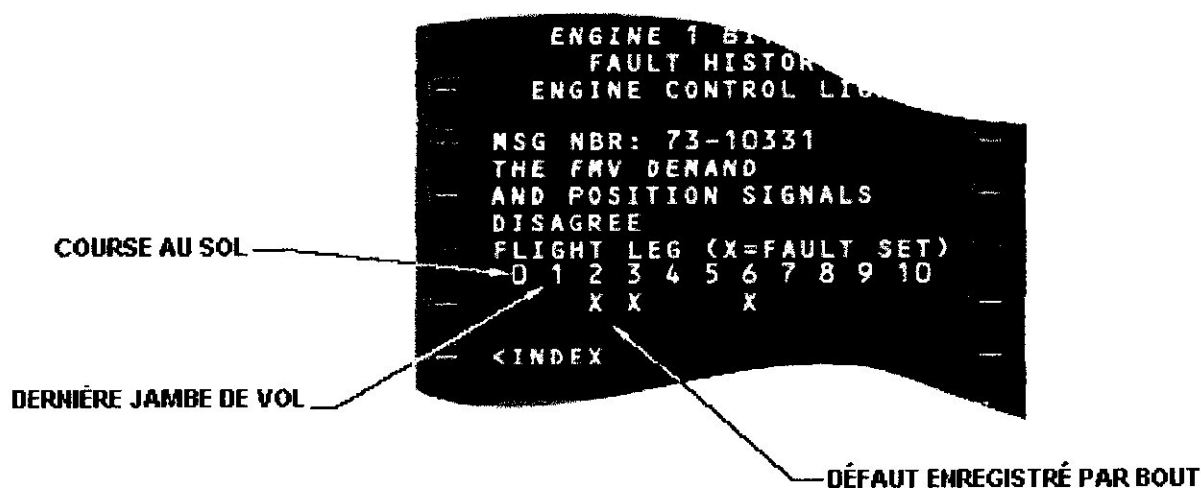


Figure IV -24- : Stockage De Panne - Jambes De Vol

ENGOFF : aucunes des pannes sont stockés dans NVM.

ENGON : Les pannes avant de vol sont stockés comme les pannes au sol (jambe 0)
Si les transitions de 'FLIGHT INDICATOR' de vol au sol, tous Les pannes dans la jambe 0 sont transférées à la jambe de vol courante. S'il n'y a aucune transition et le moteur arrêt, tous les pannes détectés demeurent dans la jambe 0.

FLTCYC : au niveau d'expédition A, B, C, D et E. Les pannes sont stockées dans les zones 1 à 5. Le compte de jambe de vol est incrémenté quand les transitions 'FLIGHT INDICATOR' de vol au sol.

→ **Sélection Le Menu « FAULTS RECENT » :**

Le menu 'RECENT FAULTS' utilisé pour regarder les pannes de canal A et B qui sont produits depuis la course au sol la plus récente, par les trois jambes de vol les plus récentes.

Le menu 'RECENT FAULTS' de panne récent peut être consulté seulement quand le moteur est OFF (N2 moins que ou égal à 5%). En essayent d'accéder les pannes récentes sur le sol quand N2 est plus grands à 5%, affiche un message 'CAN NOT BE ACCESSED' sur l'écran.

Le niveau d'expédition affichera au dessus de l'écran et le CDU affichera les pannes par un ordre de leur niveau d'expédition. La lumière des pannes « ENGINE CONTR» affichée le premier et puis les pannes de « ALTERNATE MODE LIGHT » les pannes de « SHORT TIME » et puis les pannes de « LONG TIME » et dernier les pannes « ECONOMIC ».

Seulement La panne est affichée par la page mais le niveau d'expédition peut avoir autant en tant que 10 pages.
Les clefs de prochaine page ou précédent page permettent à l'opérateur de passer en avant ou vers l'arrière par les pages afin de regarder les pannes.
Chaque page contient une description courte de la panne et le nombre de message (MSG NBR).

La page affiche les trois jambes de vol les plus récentes et le symbole 'X' au dessous quelles jambes de vol que la panne a été vues.
La jambe 0 de vol la plupart course récent au sol. Et la jambe 1 de vol c'est une jambe de vol la plus récente.

S'il n'y a aucune panne stockée pour la jambe de vol (0 à 3). Alors l'écran affiché le message « NO RECENT FAULTS STORED ».
La clef « HISTORY » permet l'accès à un autre menu qui affiche si ce panne particulier est apparu au-dessus de jambe des 10 derniers vols.

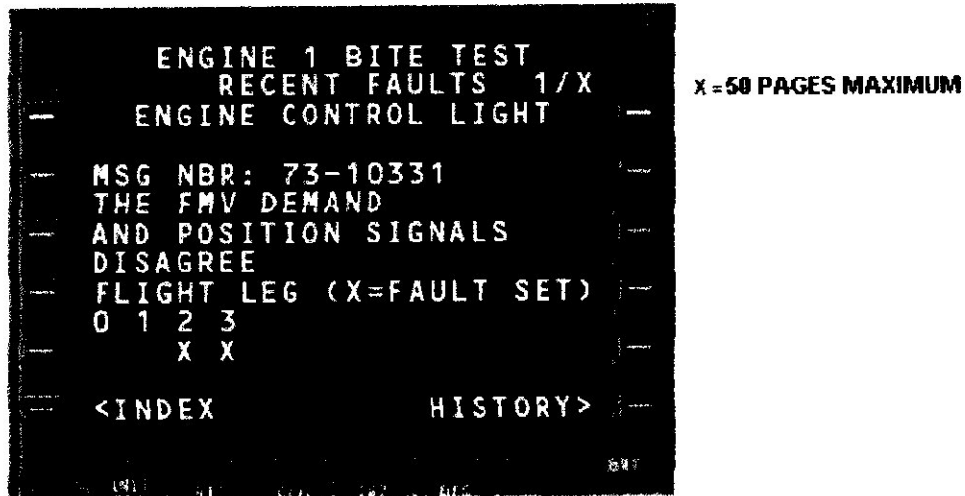


Figure IV -25- : Menu Récent De Pannes

→ Format De Message chiffre:

Le message chiffre a uniquement identifié la panne et aussi employé comme une référence pour trouver les procédures de dépannage appropriées dans le manuel (FIM). Les deux nombres premiers identifient le chapitre ATA.

Exemple :

73 = carburant.

75 = air.

79 = huile.

Après le trait d'union, le prochain nombre dénote le canal de la EEC.

Les trois nombres prochains identifient le code de panne.

Le dernier nombre identifie le moteur (1= ENG1 et 2= ENG2).

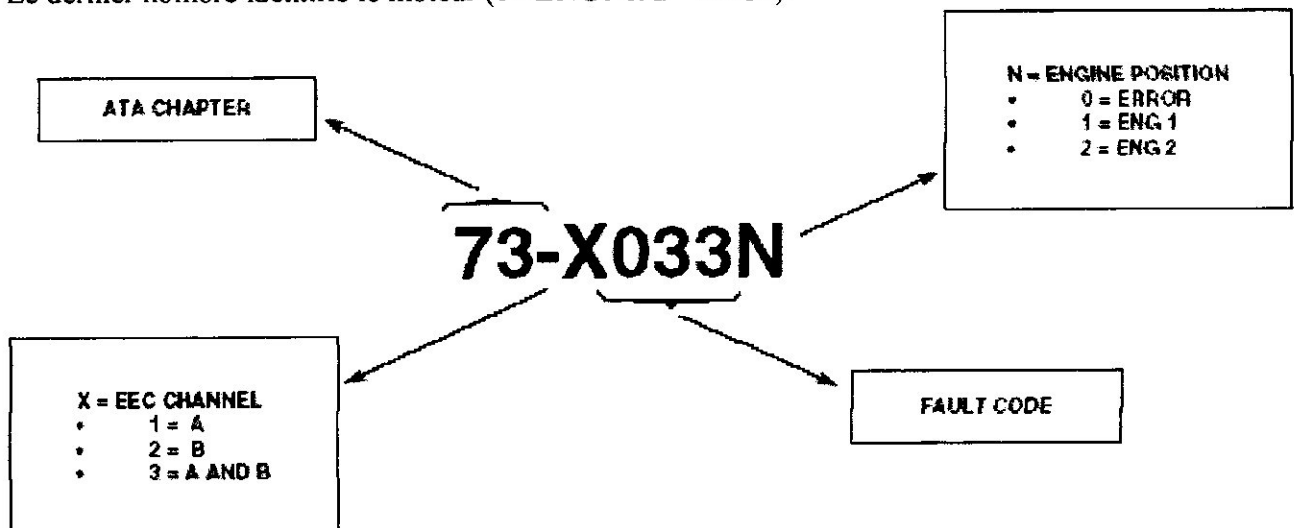


Figure IV -26- : Format De Message Nombre

→ Sélection Le Menu « FAULT HISTORY » :

La sélection de la clef « FAULT HISTORY » sur le menu principal affichée les nombres de message d'entretien pour les dix jambes de vol les plus récentes et le fonctionnement au sol.

Les données pour la jambe de vol la plus récente s'affiche sur la jambe 1 de vol. Les données pour la jambe de vol la plus ancienne qui stockée dans le système s'affiche sur la jambe 10 de vol.

Les niveaux d'expédition sont affichés dans le même ordre que celui dans le menu « RECENT FAULTS ».

L'exemple ' DEMAND AND POSITION SIGNALS DISAGREE ' prouve qu'une panne pour le FMV est apparue sur la dernière jambe de vol et la panne toujours actuelle sur la course au sol.

Le 'X' affiche sous la jambe 10 de vol pour montre l'opérateur qui cette panne a semblé avant.

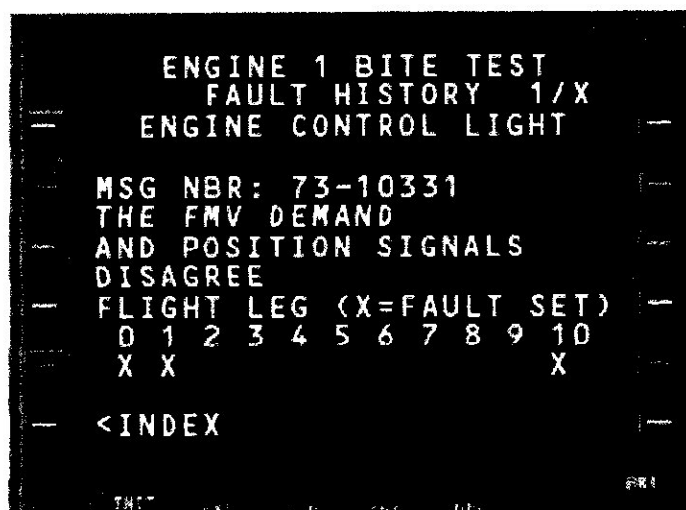


Figure IV -27- : Menu De Panne Historique

→ Sélection Le Menu « IDENTIFICATION AND CONFIGUREURATION » :

La sélection de menu « IDENT /CONFIGURE » utiliser pour identifier la configuration courante de moteur.

Il y a deux menus inclus l'affichage de l'information suivants:

- Modèle d'avion.
- Modèle du moteur.
- Trou d'air.
- L'équilibre de N1
- Numéro de pièce de EEC.
- Nombre de version de logiciel de EEC.
- Mode de démarrage.
- Numéro de série du moteur.
- PMUX.
- DMS.
- BSV installé.
- Mode d'allumage.

Si le moteur a une type DAC et ajouté au modèle du moteur « /2 » (c à d : le moteur 7B20/2). Une valeur '0' est affichée pour les moteurs qui n'ont pas trou d'air de poussée ou ne exigent pas l'équilibre de N 1.

Quand la EEC déplacée parmi l'avion à avion ou parmi le moteur à moteur, les deux options n'est exerce pas sur l'affichage de moteur mais le numéro de série du moteur est change.

En sélectionnant la clef 'ERASE' par l'opérateur pour effacer tous les pannes qui sont stockés dans 'RECENT FAULTS' et 'FAULT HISTORY' et remettra l'histoire thermique de HPTACC à zéro qui est stockée dans NVM.

Une fois cette tâche initialisée, il n'y a aucune autre option, alors les cinq zones de mémoire de la EEC sont placées à zéro et les données seront perdues.

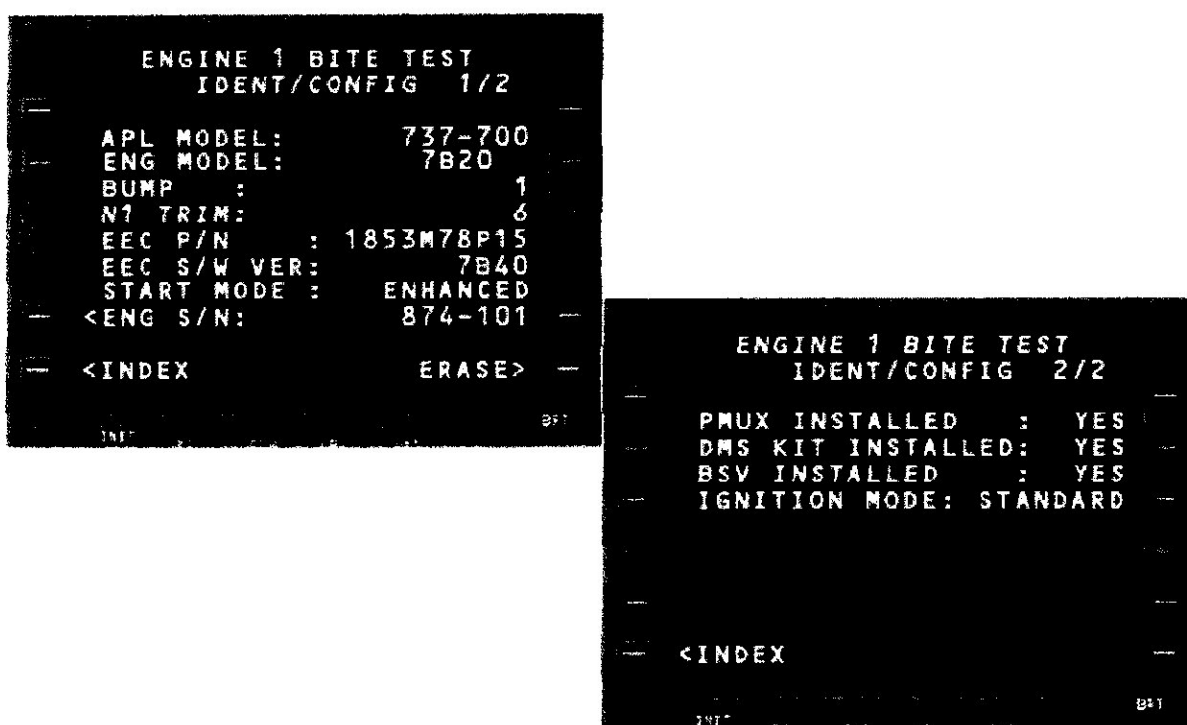


Figure IV -28- : Menu D'identification Et Configuration

→ **Sélection Le Menu 'IDENT/CONFIG - ENGINE S/N'**

Si la EEC changée ou déplacée à un autre moteur, le numéro de série du moteur peut être changé par le CDU.

Quand sélectionner « ENG S/N » parmi la page 1 du menu 'IDENT/CONFIG', un menu secondaire apparaît qui permet à l'opérateur d'écrire six chiffres dans la zone de travail.

Quand le nouveau numéro de série a été écrit et l'opérateur presse « CONTINUE » donc un nouvel écran semble pour avertissant l'opérateur que la EEC change le numéro de série. Une fois affichée le deuxième écran, la EEC stocker le nouveau numéro de série de moteur dans les deux canaux et revient automatiquement au menu d'identification/config.

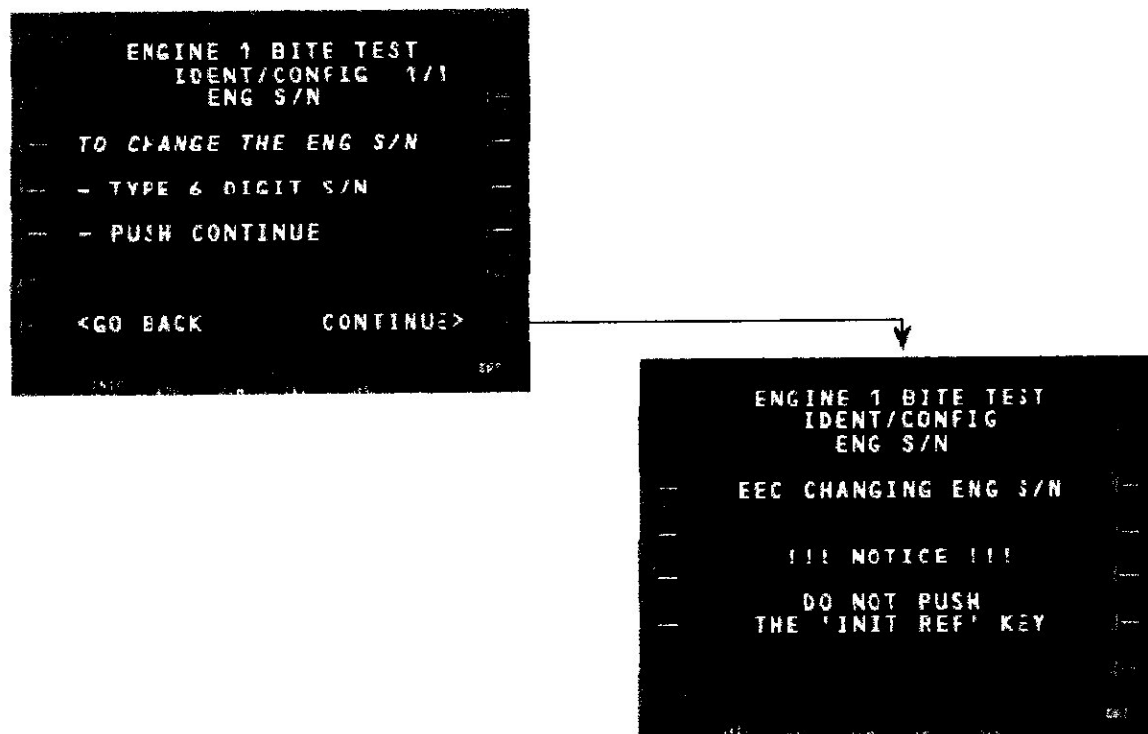


Figure IV -29- : Changeants Le Numéros De série

→ Selection Le Menu 'GROUND TEST'

La sélection de menu 'GROUND TEST' utilise pour soutenir la vérification de réparation d'entretien EEC – LRU.

La sélection de ce menu permet d'accéder à un sous-menu de cinq tests différents. Toutes les pannes détectées pendant les tests sont affichées sur l'accomplissement du test.

1- Test De EEC :

Cette sélection faite par chaque canal pour réaliser un test interne dans la EEC et un test général d'interface de sonde. Pendant le test, certaine EEC conduite des effets de poste du pilotage est permises par chaque canal ainsi le personnel d'entretien peut vérifier l'opération appropriée.

2-Test De Verrouillage De Levier De T/R :

Cet test permet l'exécution complète de chaque canal et neutraliser le verrouillage de levier de T/R.

3- Test De Vérin :

Cette sélection faite un cycle d'avertissement de toutes les boucles hydrauliques et électriques dans leurs positions minimum et maximum. Pour teste la fonctionnalité, l'exécution de ce test fait par chaque canal.

Le moteur circulé sec à fourrissent la pression hydraulique nécessaire pour actionner chaque fonction.

4- Test De Bougie L Ou R :

Ces deux sélections testant la fonctionnalité des bougies gauches ou droites. Pendant le test des bougies activent par chaque canal.

Note :

Ces tests peuvent être choisis.

Si N 2 est moins de 5% et la manette de démarrage en position CUTOFF. Si ce n'est pas de ce cas, un message 'CAN NOT BE ACCESSED' affiche.

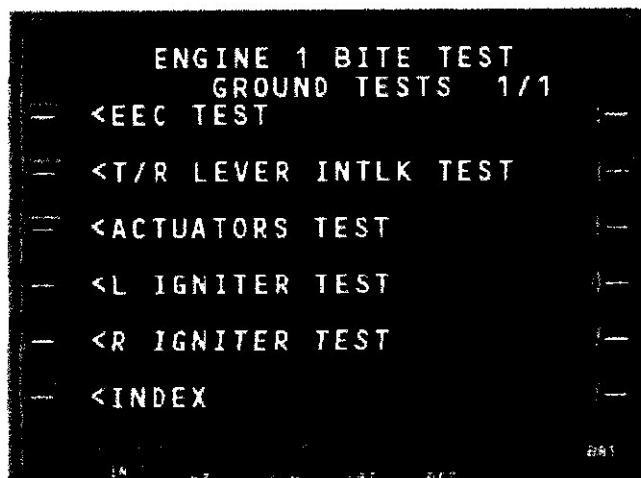


Figure IV -30- : Menu De 'GROUND TESTS'

1- Sélection 'EEC TEST'

Quand le test de la EEC choisi, un écran affiche les décrivant des tests qui seront réalisés. L'opérateur choisi le renvoi au menu de test au sol ou commencer le test.

Chaque canal de la EEC est testé intérieurement dans la tourne (approximativement 30 secondes par canal) et l'état des quatre effets de compartiment du vol contrôler par la EEC qui est indiqué.

Si les pannes sont détectées, le message de panne apparaît sur l'écran. L'écran est semblable à l'affichage 'RECENT FAULTS', excepté les jambes de vol avec les échecs se sont produits ne sont pas affichés.

À tout moment pendant le test, l'opérateur peut pousser le bouton ABORT pour arrêter l'exécution du test. Dans ce cas un message est affiché pour informer l'opérateur de non accomplissement du test. Quand le test de EEC est fini l'opérateur appuie sur la touche 'END TEST' alors apparaît un message 'TEST COMPLETE'.

Si un canal de EEC n'était pas disponible pendant le test, un message 'TEST COMPLETE' est affiché mais un message semble indiquer qu'un canal particulier n'était pas opérationnel 'CH A INOP' ou 'CH B INOP'.

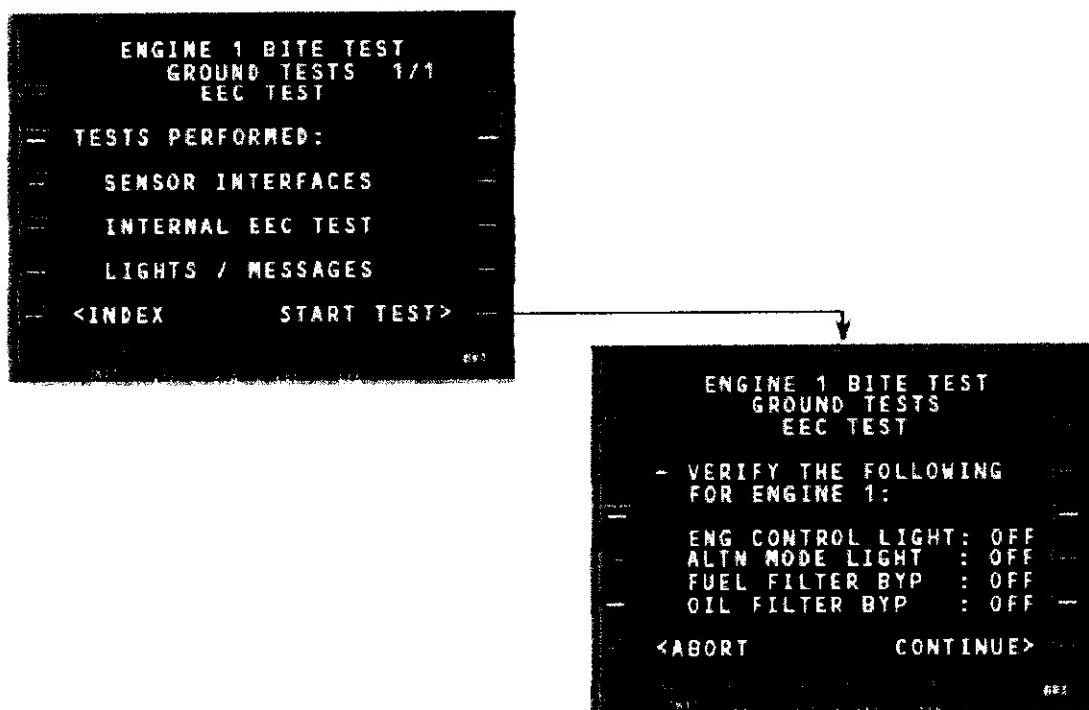


Figure IV -31- : Sélection 'EEC TEST'

2- Sélection 'T/R LEVER INTLK TEST'

Le premier écran qui apparaît un avertissement seulement. Il informe le personnel d'entretien que le test peut faire que déplacer l'inverseur et l'équipement devrait être à une distance sur le moteur.

Lorsque on choisissant 'START TEST', les affichages d'écran renvoyant le personnel d'entretien aux procédures définies dans AMM.

L'opérateur presse « OK » sur le bloc des touches et presse « CONTINUE » pour réaliser le test.

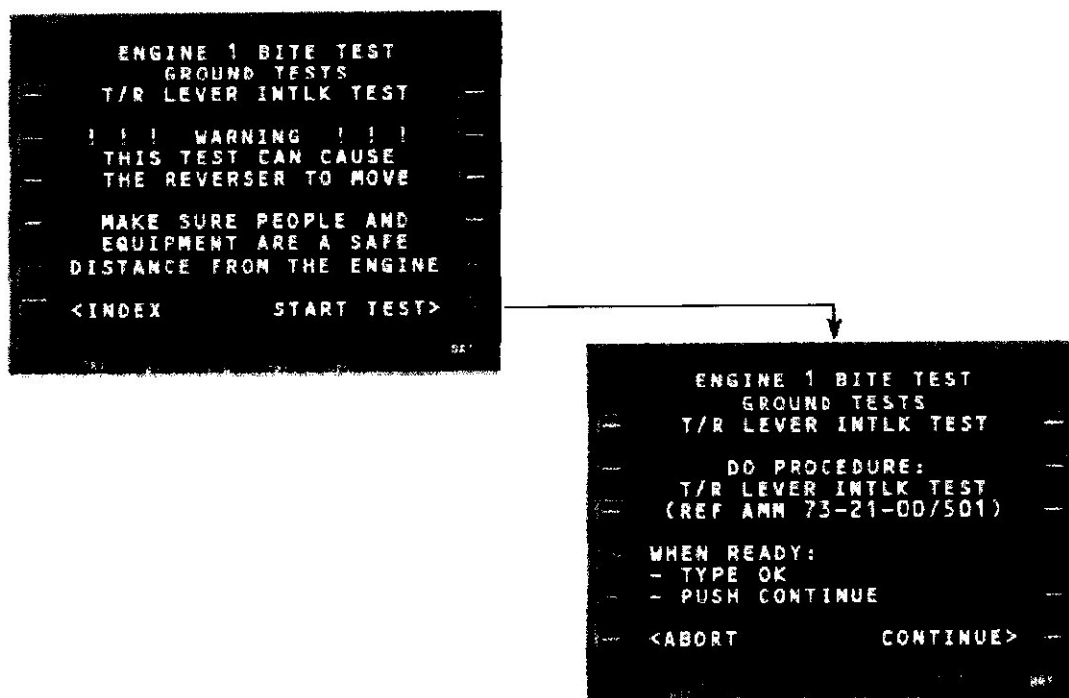


Figure IV -32- : Sélection 'T/R LEVER INTLK TEST'

Après que l'opérateur ait presse « OK » sur le bloc des touches et ait presse sur le bouton « CONTINUE », un message 'TEST IN PROGRESS THRUST LEVER IS BLOCKED' est affiché.

L'écran est affiche une série d'instructions. L'opérateur est soulever mécanique le levier de l'inverseur de poussée à l'arrêt arrière et d'attendre 5 secondes.

Dans cette configuration, le solénoïde de couplage de T/R n'active pas et le levier de T/R doit être placé à la position inversée au ralenti.

Une fois que les 5 secondes se sont écoulées, presse sur le bouton « CONTINUE » pour affiche le prochain page.

Un message 'THRUST LEVER NOT BLOCKED' apparaît des instructions pour que l'opérateur soulève le levier de l'inverseur de pousser à la position inversée et attend 5 secondes.

Dans cette configuration, le canal de la EEC activé les solénoïdes de couplage de T/R et le levier de T/R peut être déplacé jusqu'à la position pleine inversée de puissance.

Une fois que les 5 secondes se sont écoulées, presse sur le bouton « CONTINUE » pour affiche le prochain page qui instruit l'opérateur déplacer le levier de l'inverseur de pousser dans la position d'arrimage.

Après que le levier de l'inverseur de poussée a été placé dans l'arrimage, presse sur le bouton « CONTINUE » cause un nouvel page d'être affiché, qui est une répétition du test, mais sur l'autre canal de la EEC.

Si des pannes étaient détectés pendant le test, un écran est affiché un nombre de message pour informant l'opérateur et donnant une description courte de la panne passe. L'opérateur choisi l'option de la répétition ou fini le test.

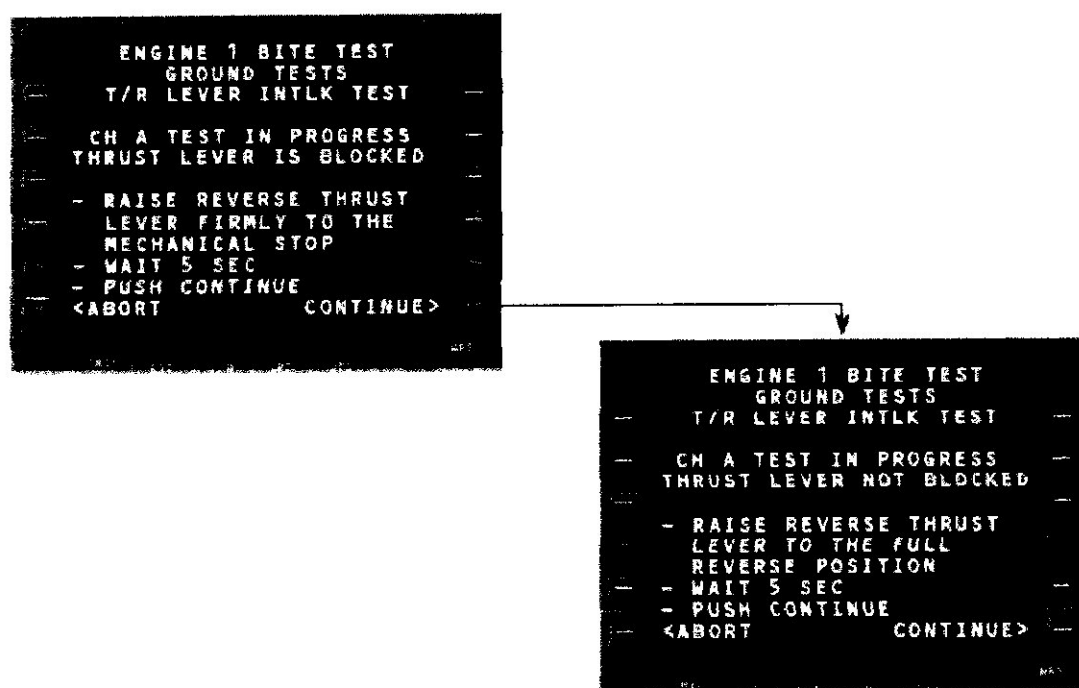


Figure IV -33- : Test De Verrouillage De Levier De T/R

3- Sélection 'ACTUATOR TEST'

Comme le test de verrouillage, le premier écran qui apparaît un avertissement d'information seulement. Quand cet écran n'affiche aucun test ou les vérins ne se déplacent.

En choisissant 'START TEST', les affichages d'écran renvoyant le personnel d'entretien aux procédures définies dans AMM.

L'opérateur presse « OK » sur le bloc des touches et presse « CONTINUE » pour réaliser le test.

Le premier écran instruit l'opérateur pour mettre le commutateur de début dans la position de GRD.

Attention :

Le commutateur de début sera déplacé à GRD, le SAV est ouvert et le moteur tourne. Utiliser un chronomètre pour vérifier le temps de démarrage court et les limitations sont respectées.

L'opérateur doit choisir « CONTINUE» pour commencer le test des vérins. Quand le test de vérin commence, six écrans (3 pour chaque canal de la EEC), sont affichés pour informer l'opérateur du temps restant et de la position exigée du vérin.

Sur l'accomplissement du test, un écran apparaît qui instruit l'opérateur pour arrêter le moteur en mettant le commutateur de début à la position OFF.

Alors l'opérateur peut regarder les résultats du test.

À pendant les testes, l'écran apparaîtra 'CAN NOT BE ACCESSED' qui empêcher si N2 est plus grand que 40%.

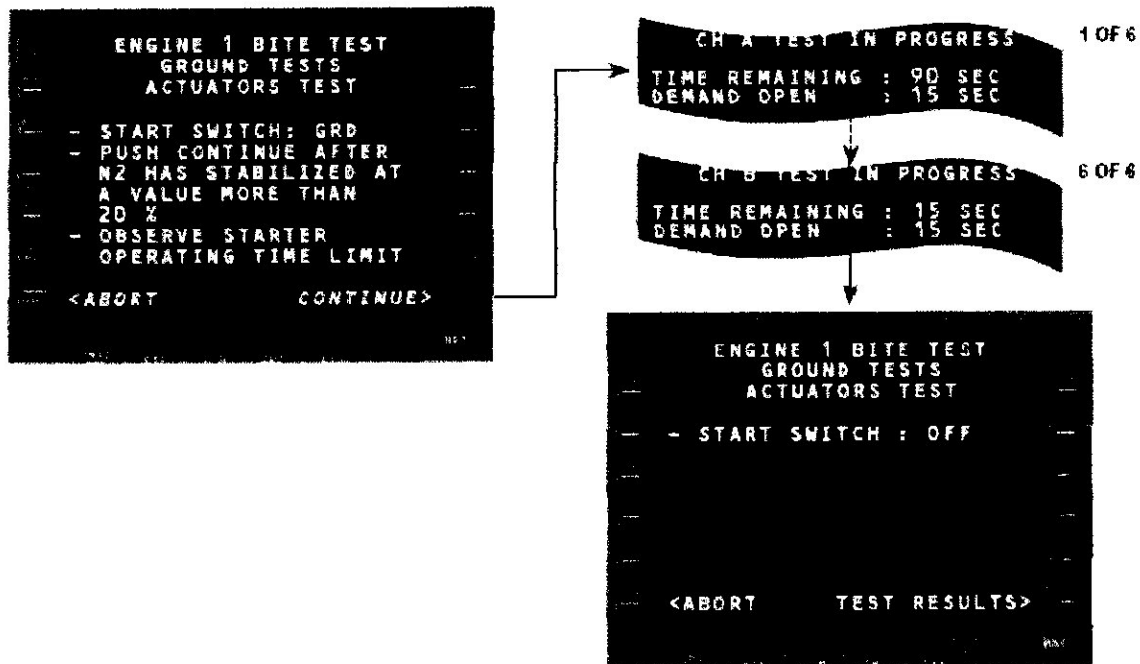


Figure IV -34- : Test De Vérin

4- Le Test Examinant Les Bougies L (Left) Ou R (Right)

Le premier écran qui apparaît est un avertissement seulement pour informant le personnel d'entretien. Pendant le test, La bougie sera en activité (activé) ou ne sera en activité. Lorsque on choisissant « START TEST », les affichages d'écran renvoyant le personnel d'entretien aux procédures définies dans AMM.
L'opérateur presse « OK » sur le bloc des touches et presse « CONTINUE » pour réaliser le test.

Note :

Ce test doit être exécuté avec les capots de T/R ouverts afin d'exécuter le contrôle visuel des harnais. Si un harnais est un arc endommagé doit être évident quelque part de long du harnais.

Le test de bougie gauche ou droite est identique. Le premier écran informé pendant le temps restant pour accomplir le test et la durée de l'activation de bougie par le canal A. Alors répété le même étapes pour le canal B.

Afin de test, Si les pannes étaient détectés, l'écran affiché un nombre de message et donne une description courte de panne. Si aucun panne détecté l'écran affichée un message « NO 'x' IGNITER TEST FAULTS ».

Afin de test, l'opérateur récurance l'avion à l'état normal.

Si la manette de démarrage déplacée à la position CUTOFF ou de quelques autres causes anomalie, un message est affichée pour informant l'opérateur qu'un signal externe a causé une interruption et le test ne pourraient pas être accompli.

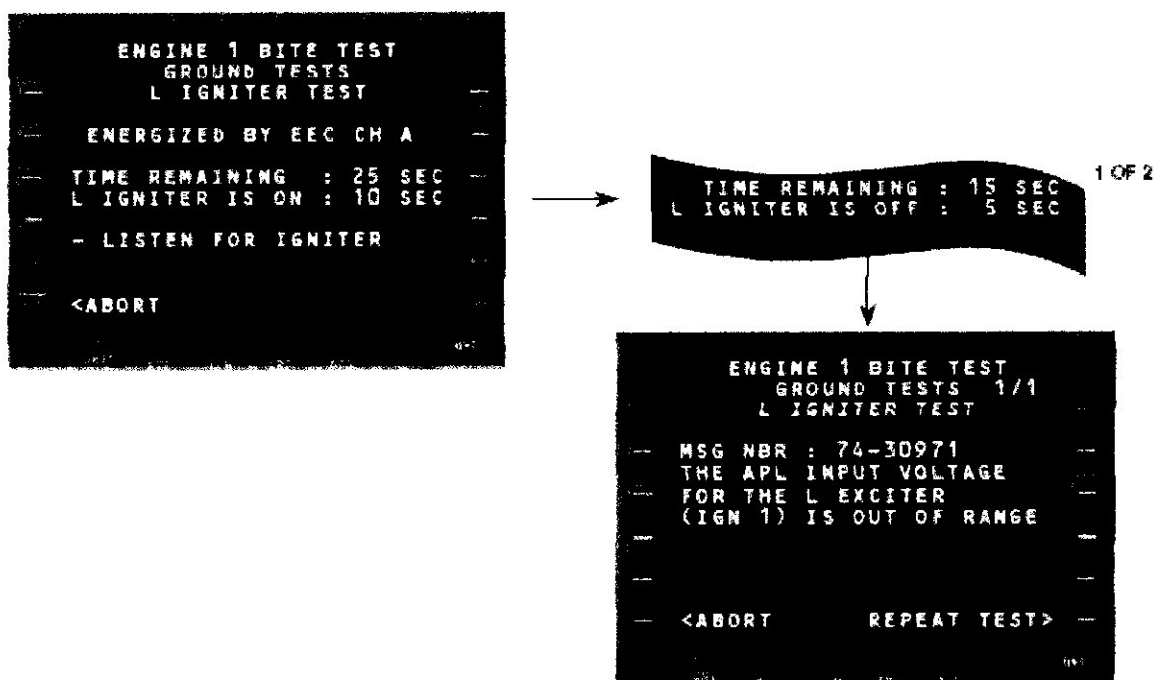


Figure IV -35- : Test De Bougie

→ Sélection Le Menu 'INPUT MONITORING':

La sélection 'INPUT MONITORING' à partir du menu principal permet l'entretien et le personnel technique pour surveiller certains paramètres préprogrammés au sein de la EEC dans le temps réel

Quand l'avion au sol, la sélection 'INPUT MONITORING' affiche un avertissement à l'opérateur 'THIS IS NOT AN APPROVED PRIMARY PROCEDURE USED TO ISOLATE FAULTS'.

Alors l'opérateur peut sélectionner « GO BACK » pour retourner le menu précédent ou choisir « CONTINUE » pour regarder les pages de 'INPUT MONITORING'

Si l'opérateur sélectionne « CONTINUE » et les données de 'INPUT MONITORING' ne sont pas fournies par les deux canaux de la EEC, un message est affiché pour alerter le personnel d'entretien que cette surveillance d'entrée sera affichée pour un canal particulier seulement

Le menu « INPUT MONITORING » contient 2 pages. La sélection de la prochaine page ou de la précédente page est réalisée par une touche à partir de la page 1 et la page 2.

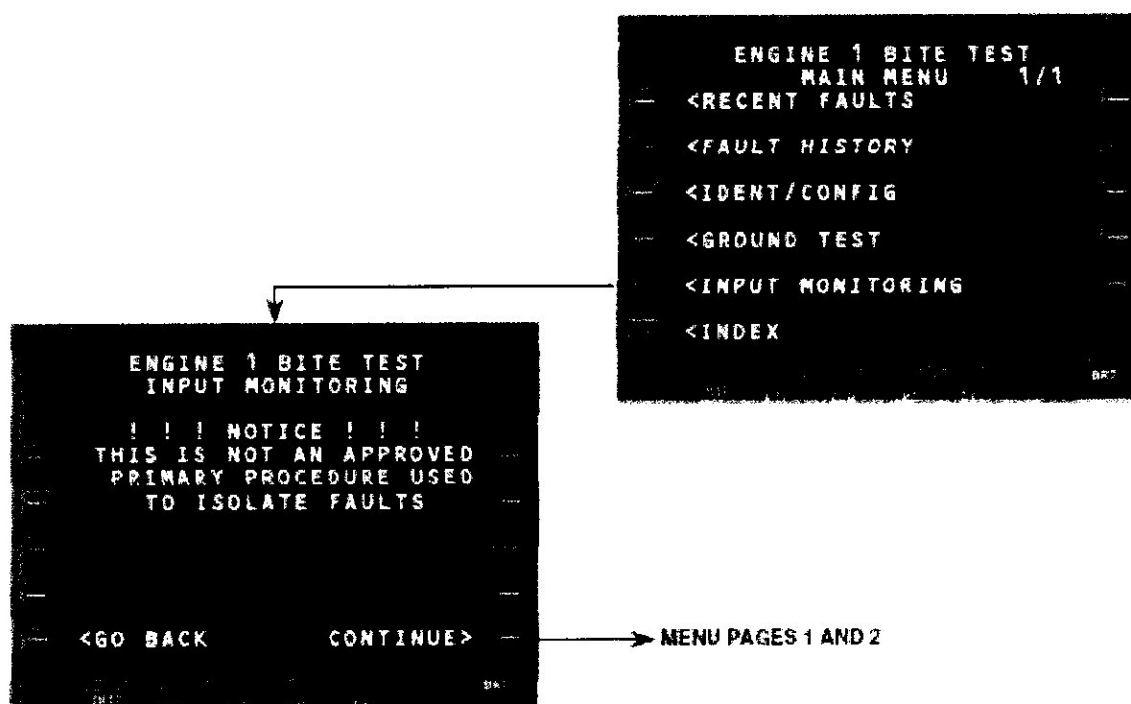


Figure IV -36- : Sélection Le Menu 'INPUT MONITORING'

→ Le Menu 'INPUT MONITORING 1/2'**1-Les Boucles D'avertissement :**

Ce test permet la surveillance des boucles d'avertissement de (FMV, VSV, VBV, HPTACC, LPTACC et TBV).

Et aussi permet au personnel de surveiller TRA et entrées la position de douille d'inverseur de poussée

2-Contrôle Des Pressions

Pour la surveillance de P0, et on à PS13, PS3 et P 25 est facultatif (s'installé)

3-Contrôle Des Températures :

Pour la surveillance du TAT, T25, T3, TC, T49.5 et T5 facultatif (s'installé)

4-Circuit Carburant

Pour la surveillance de débit de carburant, Indication de filtre by-pass et la position de FMV.

5-Circuit D'huile :

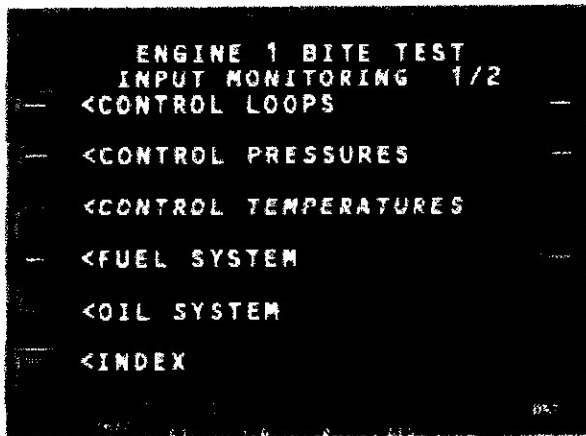
Pour la surveillance. Les pressions de système d'huile, la température, indication de filtre by-pass avec électronique chip detector est facultatif (s'installé)

→ Le Menu 'INPUT MONITORING 2/2'**1-Les Vitesses :**

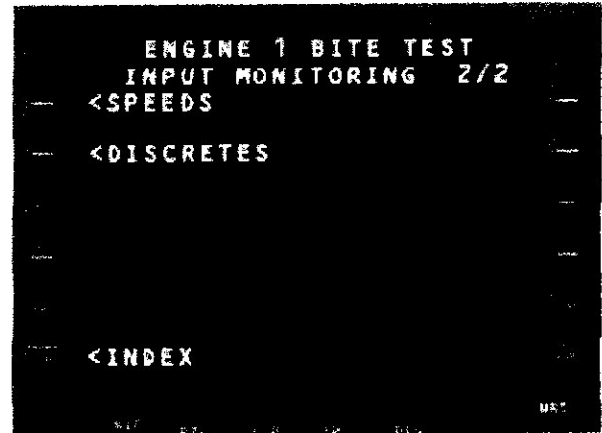
Pour la surveillance des vitesses physiques de N 1 et N2 sur le local et à travers le canal.

2- Les Discrètes :

Pour la surveillance des données discrètes (nombre entier) et cible de N 1 sur le canal local.



PAGE 1



PAGE 2

Figure IV -37- : Le Menu 'INPUT MONITORING'

→ Le Sous Menu De 'INPUT MONITORING'

1-Contrôle Des Boucles :

Quand sélectionner 'CONTROL LOOPS' parmi la page 1 de menu 'INPUT MONITORING', déclarer quatre sous-menus séparés sont disponibles pour la surveillance dans le temps réel, les données produit par la EEC pour contrôlée les boucles de FMV, VSV, VBV, HPTACC, LPTACC, TRA, REA, TBV et BSV (s'installé). Avec les valeurs sélectionner du canal actif est affichées.

Note :

L'affichage des paramètres spécifique de sous-menus.

- si un paramètre spécifique n'est pas disponible pour l'affichage, le champ est rempli de caractères « ? ».

- si un paramètre spécifique est hors de portée, le champ est rempli de caractères «-».

Par exemple, Si FMV est sélectionné parmi le sous-menu alors deux sous-menus sont disponibles

```

ENGINE 1 BITE TEST
INPUT MONITORING 1/4
CONTROL LOOPS

<FMV : DEM 7.96 %
        POS 7.93 %
<VSV : DEM 31.85 DEG
        POS 31.86 DEG
<VBV : DEM 33.57 DEG
        POS 33.57 DEG

<INDEX

```

Figure IV -38- : Sous-menu De Boucles D'avertissement

Les valeurs choisies de FMV du canal actif sont affichées sur les lignes (4, 5, 6) de la première page.

Les valeurs de SIN et COS sont les tensions lues de la rétroaction de séparateur. L'information affichée sur la ligne 4 de la deuxième page, avec l'information c'est une valeur choisie par le canal actif. Les autres valeurs sont les courants de chemin de demande et de retour de couple moteur de FMV.

Note :

Certaines procédures dans l'AMM utiliser les menus de 'CONTROL LOOPS' pour obtenir les valeurs pour vérifier les limites.

Exemple : l'ajustement de LVDT d'inverseur de poussée.

Les procédures de réglage d'angle de levier de poussée exigent que les menus de 'CONTROL LOOPS' sont consultés avec les valeurs lues est enregistrées et vérifiées contre les limites prédéfinies.

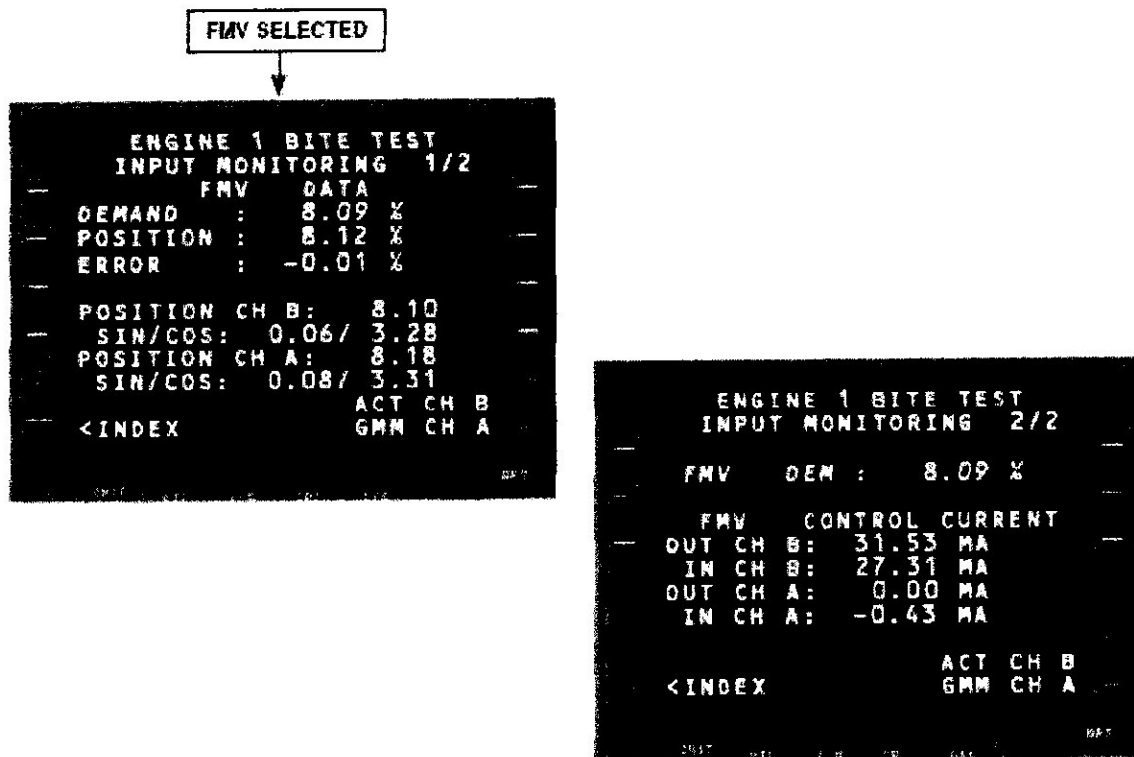


Figure IV -39- : Sous-menu De FMV

2-Contrôle Des Pressions :

Quand « CONTROL PRESSURES » est sélectionné parmi la page 1 de menu 'INPUT MONITORING', affichée deux sous-menus séparés utilisés pour la surveillance, dans le temps réel, les données produites par la EEC.

Les valeurs sélectionner de P0, PS13, PS3 et P25 du canal actif affichés sur la premières page et PT sur la deuxième page.

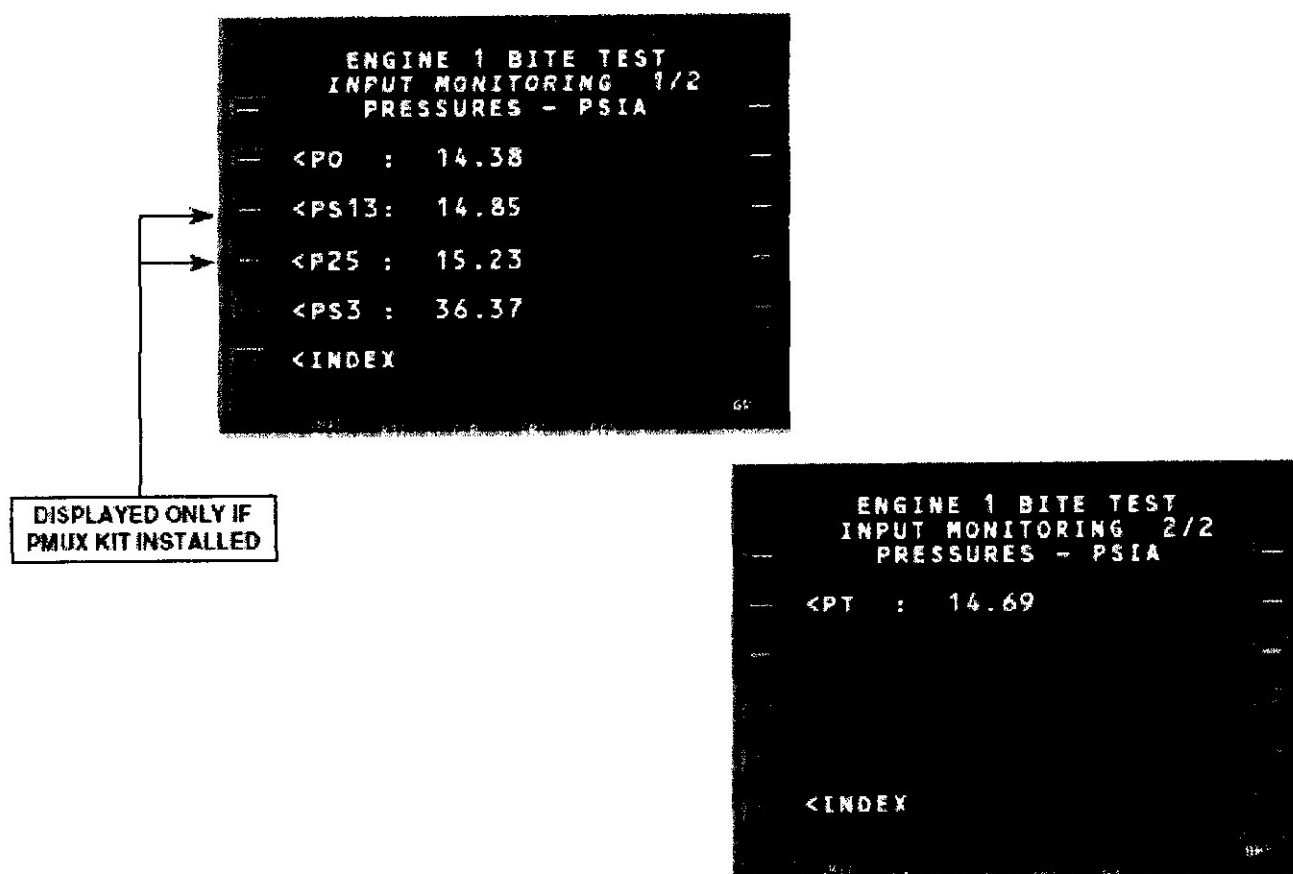


Figure IV -40- : Les Sous-menu de Contrôle De Pression

Si par exemple sélectionné P0 parmi le sous-menu, un autre sous- menu est disponible.

La ligne 5 c'est un valeur sélectionner du canal actif. (Dans cet exemple le canal B en activité).

La justification sur la ligne droite 12 c'est un canal actif. (Dans cet exemple, le canal B en activité).

La justification sur la ligne droite 13 c'est un canal transmise les données de GMM pour l'entretien au sol.(Dans le cas affiché, le canal A transmet les données de GMM).

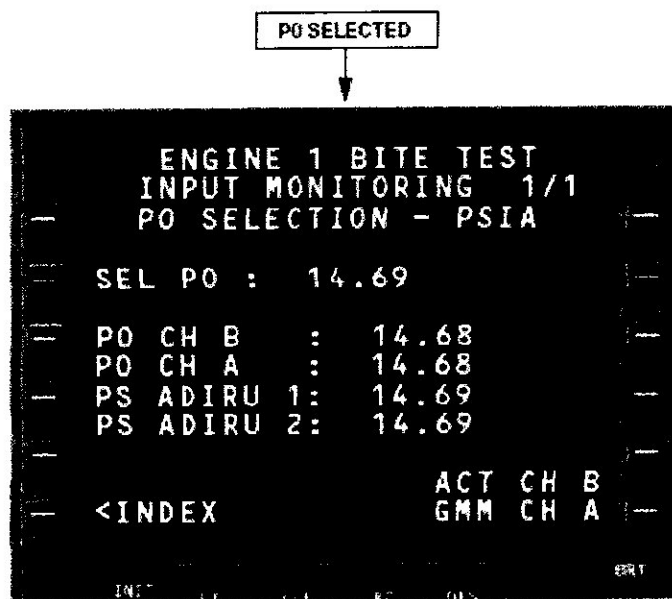


Figure IV -41- : Sélection Le Sous-menu De P0

3- Contrôle Des Températures :

Quand « CONTROL TEMPERATURE » est sélectionner à partir la page 1 de menu 'INPUT MONITORING' alors deux sous-menus séparés sont disponibles pour la surveillance, dans le temps réel, les données produites par la EEC.

Les valeurs sélectionnées de TAT et T25 du canal actif sont affichées sur la page 1.

Les valeurs sélectionnent de T3, TCC, T49.5 et T5 (le kit de PMUX facultatif) sont affichées sur la page2.

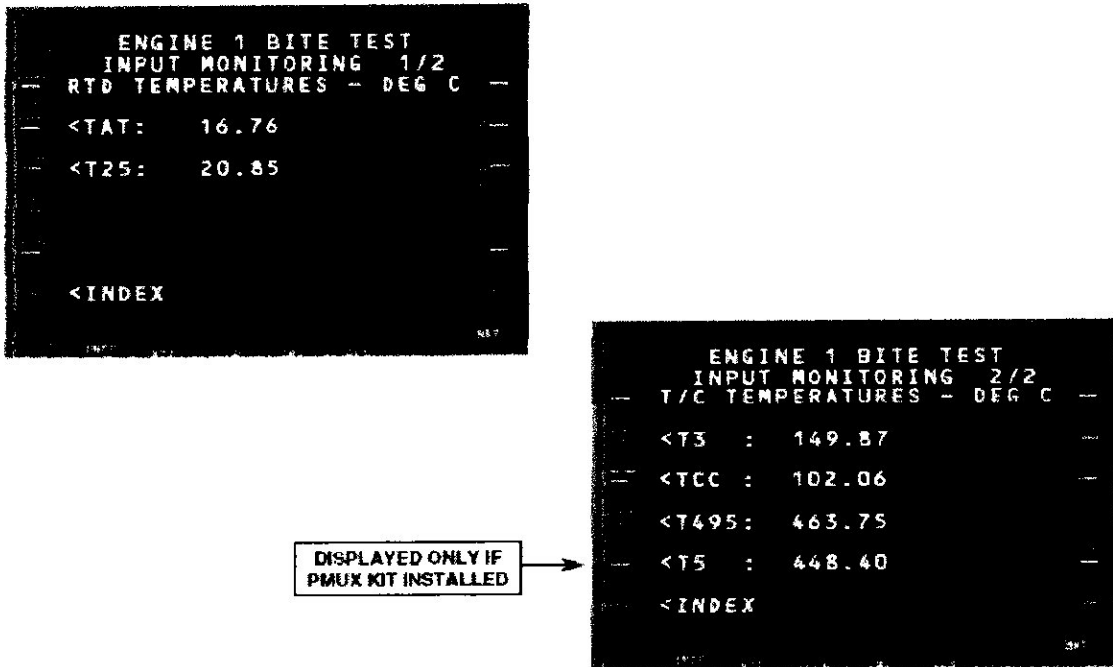


Figure IV -42- : Les Sous-menu de Contrôle Des Températures

Si par exemple, le TAT est sélectionnée parmi la page 1 du sous-menu, un autre sous-menu est disponible.

La ligne 5 c'est une valeur sélectionnée de *TAT* du canal actif.

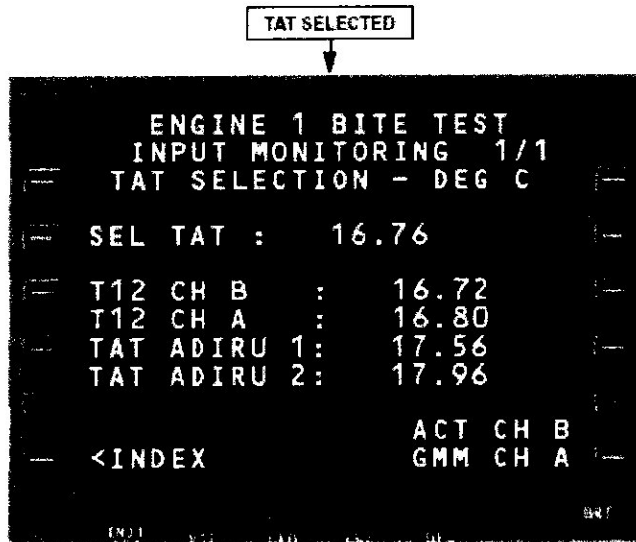


Figure IV -43- : Sous-menu De TAT

4-Circuit De Carburant :

Quand « **FUEL SYSTEM** » sélectionner à partir de la page 1 de menu 'INPUT MONITORING', affiché deux sous-menu séparée sont disponible pour la surveillance, dans le temps réel, les données produites par la EEC.

Les valeurs sélectionner de WFM, la position de FMV et le filtre by-pass du canal actif est affichés

Si le 'FILTER BYPASSED' est sélectionnée parmi le sous- menu, un autre sous-menu est disponible, qui affiche les positions de commutateur de filtre pour les canaux A et B.

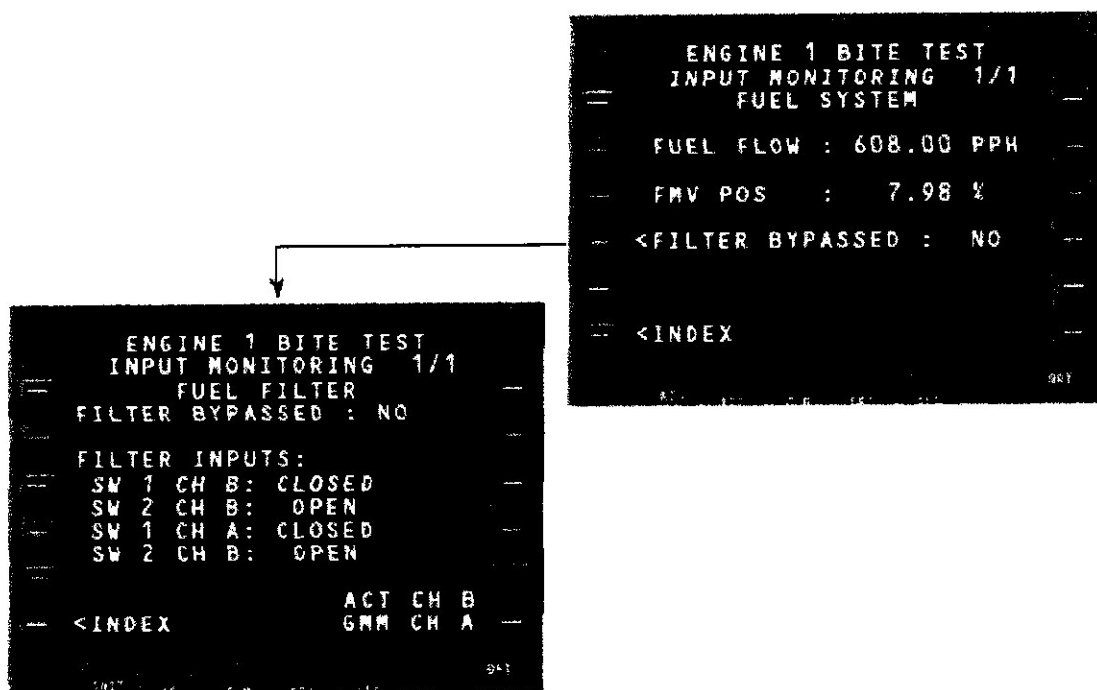


Figure IV -44- : Sous-menu De Système Carburant

5-Circuit D'huile :

Si « **OIL SYSTEM** » sélectionner à partir de la page 1 du menu 'INPUT MONITORING', affiche deux sous-menus séparés sont disponibles pour la surveillance, dans le temps réel, les données produites par la EEC.

Les valeurs sélectionner de PEO, TEO, filtre by-pass du canal actif est affichés. La ligne 4 c'est une valeur sélectionnée de *PEO* du canal actif.

Les valeurs de V 1 et V 2 sont les tensions lues des entrées de *LVDT*

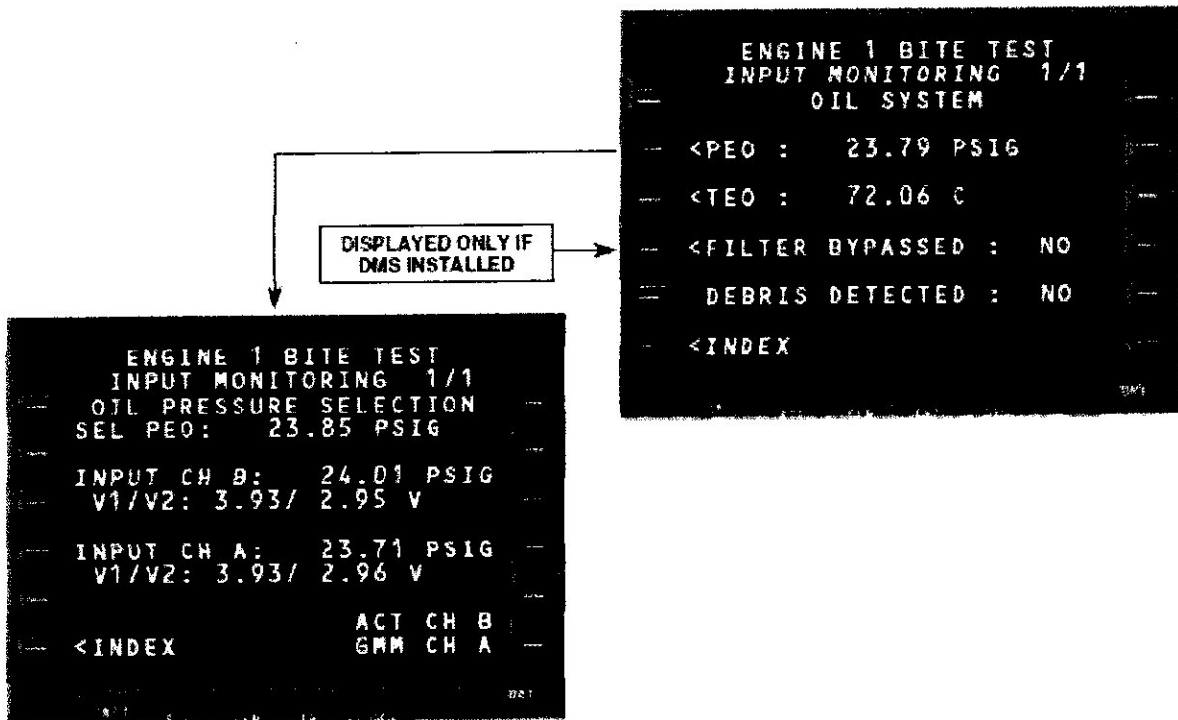


Figure IV -45- : Sous-menu De Système D'huile

6-Les Vitesses :

Quand « SPEEDS » sélectionner à partir de la page 2 du menu 'INPUT MONITORING', affichée deux sous-menus séparés sont disponibles pour la surveillance, dans le temps réel, les données produites par la EEC. Les valeurs sélectionnent de N1 et N2 à partir de canal actif est affichées.

Par exemple, N1 est sélectionnée à partir de sous- menu, un autre sous-menu est disponible

La ligne 5 c'est une valeur sélectionnée de N1 à partir de canal actif.

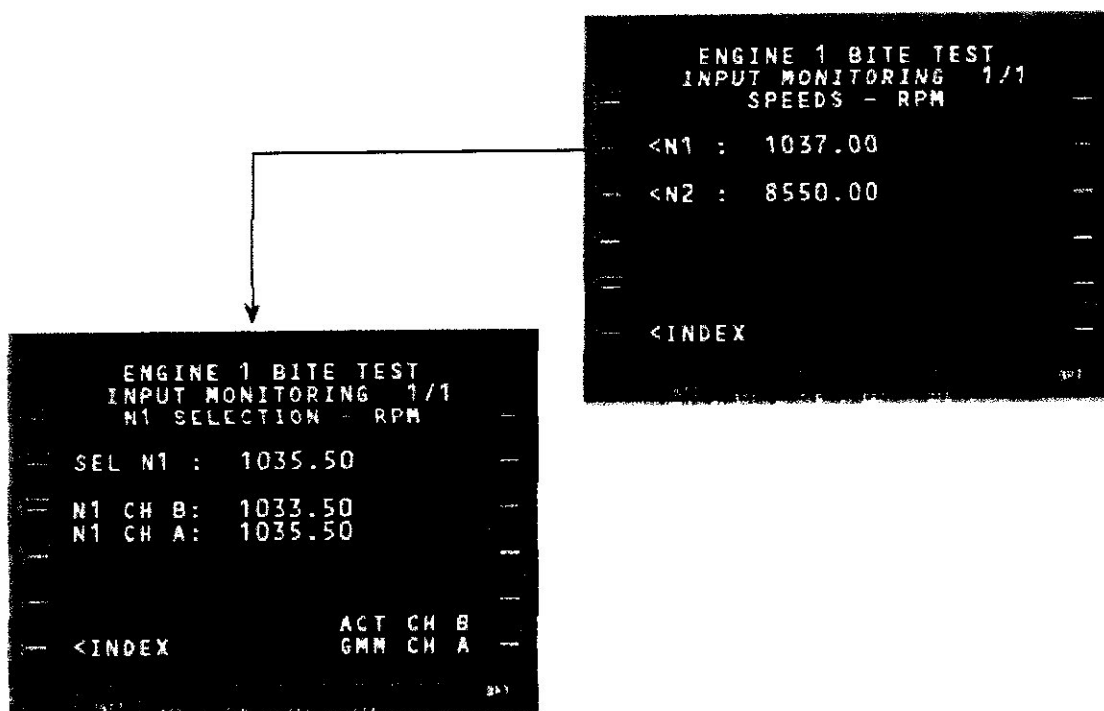


Figure IV -46- : Sous-menu De Vitesse

7-Discrètes :

Quand « DISCRETES » sélectionner à partir de la page 2 du menu 'INPUT MONITORING', affichée 3 sous-menus séparés sont disponibles pour la surveillance, dans temps réel, les données produites par la EEC.

Les valeurs entières et discrètes du moteur sélectionner à partir le canal local est affichées.

Les nombres (0-16) contre le mot « régulateur » pour le logiciel logique qui est actuellement dans la commande, selon des états courants du moteur.

La valeur de la cible N1 est affichée (la valeur c'est un nombre réel calculé par le FMC et transmis par le DEU).

```

ENGINE 1 DITE TEST
INPUT MONITORING 1/3
CMN DISCRETES
REGULATOR IDLE? YES
M2 AIR/AROV IDLE? YES
START LEVER POS? 1011
START LEVER SEL? 1011
GE TO LOAD CCU? YES
M1 TARGE (MTC)? 10.54
ALIM MODE SW? 05F
ALIM MODE SEL? 1
ACT CM B
CMN CM A
<INDIX

```

```

ENGINE 1 DITE TEST
INPUT MONITORING 2/3
CMN DISCRETES
CONTINUOUS ICM? OFF
FUEL/FAI TRENCH? NO
M2 START FAILS? NO
SLAMCOU PROTECT? OFF
OVERTEMP PROTECT? OFF
M1 STALL PROTECT? OFF
LIMIT SW TRIP? 1
LIMIT SW TRIP? 1
ACT CM B
CMN CM A
<INDIX

```

```

ENGINE 1 DITE TEST
INPUT MONITORING 3/3
CMN DISCRETES
1 ISMITE? 115V 1 ON
M ISMITE? 115V 1 ON
START LEV 10-10C? 1011
START LEV 10-10M? 1011
START LEVER-0101? 1011
START LEVER-0102? 1011
START LEVER SEL? 1011
ACT CM B
CMN CM A
<INDIX

```

Figure IV -47- : Sous-menu De Discretés

Conclusion

Conclusion

Notre travail sur le système de détection et signalisation des pannes du moteur CFM56-7B (Boeing 737 – 800) est inclus en début une étude sur le moteur plus le système FADEC qui est le plus important entre tous les systèmes de contrôles, et passant par la détection des panne qui traite les signaux (les types, sorties et entrées,.....etc.).

Finalement une étude sur le système de signalisation des panne (Compartiment de vol, niveau des panne, unité de control et d'affichage)

A l'aide de cette étude générale nous avons connaissant la liaison entre le système de détection et signalisation des pannes qu'elle est très importante pour indique l'équipage et l'opérateur de l'entretien au sol.

Pour faire un test de contrôle par l'équipe d'entretien au sol doit être passer par plusieurs des étapes très limites jusqu'ils trouves la panne.

Comme elle nous à donnée une vocation les valeurs de la vie et les relations humaines qui vont nous aidé dans notre avenir professionnelle

Enfin, notre manuel peut servir de documentation pour les étudiants qui s'orientent vers le domaine des aéronautiques.

tableau des abréviations

A/C	AIRCRAFT (avion)
AC	ALTERNATING CURRENT (courant alternative)
ADIRS	AIR DATA AND INERTIAL REFERENCE SYSTEM (l'unité des données aériennes et de référence à inertie)
AGB	ACCESSORY GEARBOX (boite des entraînements des accessoires)
ALT	ALTITUDE (altitude) abréviation tableau
AMM	AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL (manuel de maintenance avion)
APU	AUXILIARY POWER UNIT (unité génératrice auxiliaire)
ARINC	AERONAUTICAL RADIO, INC. (SPECIFICATION)(radio aéronautique,Pouce (25.4mm))
ATA	AIR TRANSPORT ASSOCIATION (association du transport aérien)
AVM	AIRCRAFT VIBRATION MONITORING (surveillance de vibration d'avion)
BITE	BUILT IN TEST EQUIPMENT (équipement de contrôle intégré)
BSV	BURNER STAGING VALVE (vérins de clapet de décharge)
CCDL	CROSS CHANNEL DATA LINK (transmission des données à travers le canal)
CDS	COMMON DISPLAY SYSTEM (système d'affichage et de contrôle)
Ch A	CHANNEL A
Ch B	CHANNEL B
DC	DIRECT CURRENT (courant continu)
DCU	DATA CONVERSION UNIT (unité de conversion les données)
DDG	DISPATCH DEVIATION GUIDE (guide de déviation départ)
DEU	DISPLAY ELECTRONIC UNIT (unité d'affichage électronique)
DFMS	DIGITAL FUEL MANAGEMENT SYSTEM (système numérique de
EFC	ELECTRONIC ENGINE CONTROL (contrôle électronique du moteur)
EGT	EXHAUST GAS TEMPERATURE (température des gaz d'échappement)
EHSV	ELECTRO-HYDRAULIC SERVO VALVE (valve servocommande)
FADEC	FULL AUTHORITY DIGITAL ENGINE CONTROL (REMPAR: régulation électronique et numérique plein autorité réacteur)
FFCCV	FAN FRAME/COMPRESSOR CASE VERTICAL (VIBRATION SENSOR)(Carter de soufflante/carter vertical de compresseur)(Sonde de vibration)
FMC	FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM (ordinateur de gestion de vol)
FMV	FUEL METERING VALVE (vanne de dosage carburant)
FMS	FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM (système de gestion de vol)
FWD	FORWARD (à l'avant)
GEHMU	GENERAL ELECTRIC (électrique générale)
HP	HYDRO MECHANICAL UNIT (unité hydromécanique)
HPC	HIGH PRESSURE (haute pression)
HPSOV	HIGH PRESSURE COMPRESSOR (compresseur haute pression)
HPT	HIGH PRESSURE SHUTOFF VALVE (robinet d'arrêt haute pression)
HPTC	HIGH PRESSURE TURBINE (turbine haute pression)
HPTACC	HIGH PRESSURE TURBINE (ACTIVE) CLEARANCE CONTROL (contrôle active du jeu turbine haute pression)
HPTCCV	HIGH PRESSURE TURBINE CLEARANCE CONTROL VALVE (valve de la HPTCC)
Hz	HERTZ (CYCLE PER SECOND)
IDPLUG	IDENTIFICATION PLUG (prise d'identification)
IGB	INLET GEARBOX (boite du dispositif d'admission)
IGN	IGNITION (allumage)
IGV	INLET GUIDE VANE (aubages de guidage d'admission)

tableau des abréviations

I/O	INPUT/OUTPUT (entre/sortie)
LPS	POUNDS, WEIGHT (poids, livre)
LP	LOW PRESSURE (basse pression)
LPC	LOW PRESSURE COMPRESSOR (compresseur basse pression)
LPT	LOW PRESSURE TURBINE (turbine basse pression)
LPTC	LOW PRESSURE TURBINE CLEARANCE (jeu de turbine basse pression)
LPTACC	LOW PRESSURE TURBINE (ACTIVE) CLEARANCE CONTROL (contrôle active du jeu turbine basse pression)
LRU	LINE REPLACEABLE UNIT (équipement de remplacement en escale)
LVDT	LINEAR VARIABLE DIFFERENTIAL TRANSFORMER (transformateur différentiel linéairement variable)
MLL	MAXIMUM CLIMB (climb maximum)
MMEL	MASTER MINIMUM EQUIPMENT LIST (liste d'équipement minimum principal)
Mm	MILLMETRS (millimeter)
N1	LOW PRESSURE ROTOR ROTATIONAL SPEED (vitesse de rotation de l'attelage basse pression)
N1ACT	ACTUAL N1 (N1 réel)
N1DMD	DEMANDED N1 (N1 demandée)
N1CMD	COMMANDED N1 (N1 commandée)
N1TRAGET	TARGETED FAN SPEED (vitesse de soufflante ciblé)
N2(NA)	HIGH PRESSURE ROTOR RATATIONAL SPEED (vitesse de rotation de l'attelage haute pression)
NVM	NON VOLATILE MEMORY (mémoire non volatile)
OSG	OVERSPEED GOVERNOR (régulateur de survitesse)
P0	AMBIENT STATIC PRESSURE (pression statique ambiant)
P25	HP COMPRESSOR INLET TOTAL AIR TEMPERATURE (température total d'entrée compresseur HP)
PMUX	PROPULSION MULTIPLEXER (multiplexeur de propulsion)
PS12	FAN INLET STATIC AIR PRESSURE (pression statique d'entrée soufflante)
PS13	FAN OUTLET STATIC AIR PRESSURE (pression statique de sortie soufflante)
PS3HP	COMPRESSOR DISCHARGE STATIC AIR PRESSURE (pression statique de sortie compresseur)
PSI	POUND PER SQUARE INCH (unité de pression)
PT	TOTAL PRESSURE (pression totale)
QTY	QUANTITY (quantité)
RVDT	ROTARY VARIABLE DIFFERENTIAL TRANSFORMER (transformateur différentiel rotatif variable)
SAV	STARTER AIR VALVE (vanne de démarrage)
S/N	SERIAL NUMBER (numéro de série)
T12	FAN INLET TOTAL AIR TEMPERATURE (température de l'air total L'admission de soufflante)
T25	HP COMPRESSOR INLET AIR TEMPERATURE (température d'air admission de compresseur haute pression)
T3	HP COMPRESSOR DISCHARGE AIR TEMPERATURE (température décharge d'air de compresseur haute pression)
T49.5	EXHAUST GAS TEMPERATURE (température des gaz d'échappement)
T5	LOW PRESSURE TURBINE DISCHARGE TOTAL AIR TEMPERATURE

tableau des abréviations

	(température total de sortie turbine basse pression)
TAT	TOTAL AIR TEMPERATURE (température total)
TBV	TRANSIENT BLEED VALVE (vanne de décharge et de transmission)
T/C	THERMOCOUPLE (thermocouple)
TC	HP TURBINE CASE TEMPERATURE (température enveloppée la turbine haute pression)
TCC	TURBINE CLEARANCE CONTROL (contrôle le jeu turbine)
TEO	ENGINE OIL TEMPERATURE (température d'huile du moteur)
TGB	TRANSFER GEARBOX (boite d'entraînement des accessoires)
TLA	THROTTLE LEVER ANGLE (angle de levier de la poussée)
TM	TORQUE MOTOR (moteur couple)
TMC	TORQUE MOTOR CURRENT (courant de moteur couple)
TO/GA	TAKE OFF/GO AROUND (décolletage/remise des gaz)
T/O	TAKE OFF (décollage)
T/OIL	OIL TEMPERATURE (température d'huile)
T/R	THRUST REVERSER (inverseur de poussée)
TRA	THROTTLE RESOLVER ANGLE (angle de résoudre de la manette des gaz)
VBV	VARIABLE BLEED VALVE (vanne de décharge)
VSV	VARIABLE STATOR VANE (stator à calage variable)

bibliographie

1- « Training Manuel »

1-1-Fault Detection & Annuciation CFM56-7B (july 2001) level 4

1-2- Engine Systems CFM56-7B (october 2000) level 4

2- « Aircraft Maintenance Manuel AMM »

Parte Généralités

3- Ruibi djemel « recherche de panne » mémoire de DEUA en aéronautique option propulsion (2003)

4-Les site d'internent de:

www.cfm.com