

DUREE : 4 heures

Session 2008

COEFFICIENT 2

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE**

Option : Mécanicien, systèmes-avionique

Épreuve E1 – Épreuve scientifique et technique

Sous-épreuve A – Étude d'un système d'aéronef

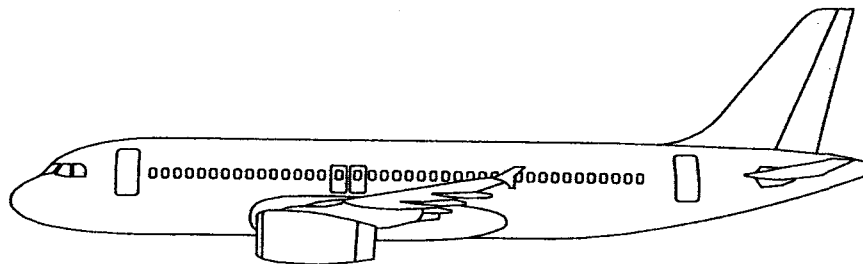
CETTE EPREUVE EST COMPOSEE DE DEUX DOSSIERS :

**1 - DOSSIER TECHNIQUE**

Temps recommandé de lecture du dossier technique 1 heure.

**2 – DOSSIER QUESTIONS/REponses**

- Généralités: pages 1 et 2      temps recommandé: 15 minutes      / 6 p<sup>ts</sup>
- Electronique: pages 3 à 10      temps recommandé: 1h45 minutes      / 22 p<sup>ts</sup>
- Mécanique: pages 11 à 13      temps recommandé: 30 minutes      / 6p<sup>ts</sup>
- Aérodynamique: pages 14 et 15      temps recommandé: 30 minutes      / 6 p<sup>ts</sup>



**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE**

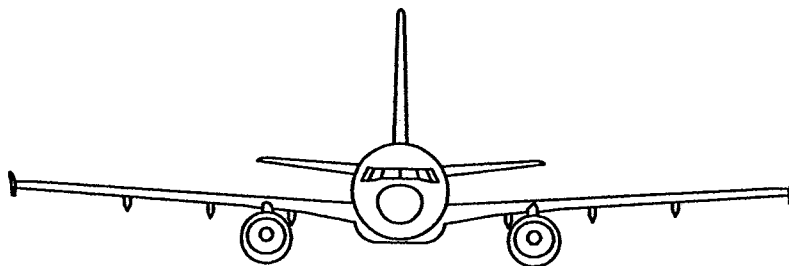
Option : Mécanicien, systèmes-avionique

Épreuve E1 – Épreuve scientifique et technique  
Sous-épreuve A – Étude d'un système d'aéronef

**DOSSIER TECHNIQUE**

CE DOSSIER EST COMPOSE DE :

- Dossier Technique Pages 1 à 7
- Glossaire 2 pages
- Sommaire 1 page
- Dossier Technique Planches 1 à 17



**E1A : ETUDE D'UN SYSTEME D'AERONEF (U11)**  
**Option M.S.A.**  
**(AVIONIQUE)**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**SOMMAIRE**

|   |                    |
|---|--------------------|
| Génération électrique de l'avion          | p 1                |
| Présentation de l'ADS                     | p 2                |
| Présentation de l'ADC généralités         | p 3                |
| Interfaces discrètes et de mesure         | p 4                |
| Interfaces de communication               | p 4                |
| Cartes microprocesseurs de l'ADC          | p 6                |
| Carte de surveillance et de contrôle      | p 6                |
| Carte horloge                             | p 7                |
| <br>                                      |                    |
| Vue générale de l'ADS                     | Planche 1          |
| Câblage pneumatique des sondes            | Planche 2          |
| Synoptique de l'ADC                       | Planche 3          |
| Unité centrale                            | Planche 4          |
| Unité centrale adressage des PROM         | Planche 5          |
| Carte de surveillance : schéma structurel | Planche 6          |
| Carte horloge                             | Planche 7          |
| Labels ARINC 429                          | Planches 8         |
| Trame ARINC 429 du label 102              | Planche 9          |
| Norme ARINC 429                           | Planche 10         |
| Documentation microprocesseur             | Planches 11. et 12 |
| Documentation RAM 6116                    | Planche 13         |
| Documentation 54/74 HC 138                | Planche 14         |
| Documentation 54/74 HC 74                 | Planche 15         |
| Nomenclature du vérin                     | Planche 16         |
| Tableau d'atmosphère standard             | Planche 17         |

## 1- GENERATION ELECTRIQUE DE L'AVION ( voir feuille questions-réponses 2 /15)

Le système électrique de l'avion comporte trois alternateurs triphasés de 30 kVA 115V / 200V, 400Hz, un sur chaque réacteur et un sur le groupe auxiliaire de puissance APU (auxiliary power unit). L'alternateur à entraînement intégré IDG (Integrated Drive Generator) transforme la vitesse variable du réacteur de 9840 à 17500 tr/min en une vitesse constante de 12000 tr/min à l'aide du système d'entraînement à vitesse constante CSD (constant speed drive) système hydro-mécanique qui maintient la vitesse de l'alternateur constante.

L'alternateur APU est monté directement sur l'APU et est entraîné à 12000 tr/min ce qui maintient la fréquence de sortie de l'alternateur à 400 Hz.

Ils fournissent la puissance électrique aux barres bus suivantes:

- ❖ AC BUS 1 et 2
- ❖ AC ESS BUS
- ❖ AC UTIL BUS 1 et 2
- ❖ AC SERV BUS

Pour les équipements nécessitant l'usage du courant continu (Direct Current), le 115V AC est transformé en 28V DC par cinq transformateurs-redresseurs (TRU) de 100A qui alimentent les barres bus suivantes :

- ❖ DC BUS 1 et 2
- ❖ DC ESS BUS
- ❖ MAIN BAT DIR BUS, APU BAT DIR BUS
- ❖ DC UTIL BUS 1 et 2
- ❖ DC SERV BUS

Un alternateur triphasé de secours de 15kVA 115V 400Hz , (ADG : Air Driven Generator), entraîné par une hélice déployable en vol (RAT : Ram Air Turbine ) alimente en cas d'urgence l'AC ESS BUS.

Deux prises de parc (une DC, une AC) permettent l'alimentation au sol de l'avion.

## 2- PRESENTATION DE L'ADS. (AIR DATA SYSTEM SYSTEME ANEMOMETRIQUE)

Voir Planches 1 et 2

L'A.D.S. contient deux ADC (AIR DATA COMPUTER : CALCULATEUR ANEMOMETRIQUE) et deux ARP ( AIR DATA REFERENCE PANEL : PANNEAUX DE REGLAGES ANEMOMETRIQUES).

Ces deux systèmes sont identiques :  
Côté pilote ( ADC1 ET ARP N°1 ) ;  
Côté copilote ( ADC2 ET ARP N°2 ).

Des entrées de pressions statique (static air), totale (pitot air ) et de température (temp sensor) permettront à l'ADC d'effectuer les calculs des paramètres de vitesse, du taux de montée, de l'altitude, du nombre de Mach et de la température statique de l'air.

L'ADC reçoit également des informations de l'ARP (sélection de paramètres de pression et d'index de référence par le pilote ou le copilote ) et du système IAPS (Integrated Avionics Processed System : Interface entre l'ADC et les autres systèmes de l'avion).

Une liaison bidirectionnelle CROSS TALK (dialogue entre calculateurs) permet la communication entre les deux ADC de l'avion afin de vérifier la concordance des calculs.

Les informations sont transmises de l'ADC vers :

- Les systèmes de visualisation (EFIS ) ;
- Les IAPS Data concentrator ( Interface avec les autres systèmes) ;
- L'AHS (Attitude Heading System : centrale de Cap et de Vertical) ;
- Le SPC ( Stall Protection Computer : avertisseur de décrochage).

Des sorties discrètes (tout ou rien) sont envoyées vers :

- Les EICAS (Engine Indication Crew Alerting System) : Informations d'alerte d'altitude (Aural Alt Alert) et de survitesse ( Aural Overspeed Warn) ;
- L'unité de contrôle de commande des volets (Flap Electronic Control Unit) : informations de vitesse (IAS TRIPS-1,2,3 :index de référence de vitesse indiquée).

### 3-PRESENTATION DES A.D.C. (AIR DATA COMPUTER)

#### 31-GENERALITES (voir planches 1 et 3)

Les deux calculateurs sont identiques. La description est donc commune aux deux ADC.  
Les connexions sont définies par le préfixe L (left) pour l' ADC gauche, et le préfixe R (right) pour l'ADC droit.

L'alimentation des ADC s'effectue avec une tension de +28V DC.

L'ADC 1 est alimenté à partir de la DC ESS BUS .

L'ADC 2 est alimenté à partir de la DC BUS 2.

La carte alimentation génère ensuite toutes les tensions nécessaires au fonctionnement interne.

L'ADC est un calculateur constitué de deux unités de calcul différentes :

- 1) l'unité de calcul ABS CPU et ses composants associés,
- 2) l'unité de calcul DIFF CPU et ses composants associés.

- ABS CPU = Absolute Central Processor Unit ( partie supérieure de la planche 3).

- DIFF CPU = Différentiel Central Processor Unit ( partie inférieure de la planche 3).

L'alimentation (power supply), l'unité de surveillance et de contrôle (Monitor) ainsi que les registres de la pile (FIFO : First-In/First-Out : premier rentré/premier sorti) sont communs aux deux circuits.

MODULE DE DONNEES SPECIFIQUES A L'AVION : (ADM : Air Data Module : module de Données pour le calculateur ADC)

L'ADC comporte également un module complémentaire, l'ADM, dépendant de l'avion sur lequel il est intégré. Ce module est constitué de deux mémoires mortes : DIFF PROM et ABS PROM.  
( Programmable Read Only Memory : mémoire morte programmable)

L'ADM se place sur une prise disposée sur le haut de l'ADC.

Les informations qu'il contient concernent :

- La vitesse maximale de l'avion (V<sub>mo</sub>/MMO) ;
- des coefficients de température ;
- des seuils d'altitude (Altitude trips) ;
- des seuils de vitesse verticale ( Vertical speed trips) ;
- des seuils de survitesse ;
- etc...

Ces deux mémoires communiquent avec les deux unités ABS CPU et DIFF CPU.

## **32- INTERFACES (Voir planche 3)**

### **321-INTERFACES DISCRETES ET DE MESURE**

ENTREES DE MESURES PNEUMATIQUES : Static port, pitot port.

L'ADC reçoit les pressions d'air statique (STATIC PORT) et totale (PITOT PORT). Ces grandeurs physiques sont traduites en tensions puis converties en fréquences grâce à des convertisseurs « tension/fréquence » (PWM : Pulse Width Modulation : modulation à largeur d'impulsion). Des compteurs (counters) traduisent ensuite cette fréquence en valeurs numériques exploitables par le microprocesseur.

ENTREES ANALOGIQUES: temperature probe.

La mesure de la température est réalisée grâce à une sonde de mesure extérieure, la TAT ( Total Air Temperature). La température est également convertie en tension , en fréquence puis en nombre grâce à un autre convertisseur PWM et des compteurs.

L'ADC utilise les données de la TAT pour calculer la température statique de l'air (SAT) et la vitesse vraie (TAS). Ces informations sont ensuite envoyées vers les EFIS.

ENTREES DISCRETES : discrete inputs

L'ADC est configuré par des informations logiques pour définir ses spécificités en fonctionnement et lors des procédures de test.

SORTIES DISCRETES :

Communication des seuils de vitesse au calculateur de commande des volets ( Flap Electronic Control Unit)

Alerte sonore d'altitude (AURAL ALT ALERT)

Alerte sonore de survitesse (AURAL OVERSPEED WARNING)

### **322-INTERFACES DE COMMUNICATION( voir planches 1 et 3)**

L'ADC reçoit et émet des informations numériques sous forme de liaisons numériques ARINC 429 et CSDB (Commercial Standard Data Bus ).

**Les liaisons ARINC 429** :voir fiche norme ARINC 429 planche 10

Le microprocesseur ABS CPU envoie aux modules XMTR ( ARINC 429 TX1, TX2 et TX3) les informations à transmettre aux autres systèmes de l'avion. Il récupère également les informations reçues par l'interface RCVR ( ARINC 429 RX1).

### **Les liaisons CSDB : (Commercial Standard Digital Bus)**

Le microprocesseur DIFF CPU envoie aux modules XMTR (CSDB TX1 et TX2) les informations à transmettre aux autres systèmes de l'avion. Il récupère également les informations reçues par les interfaces RCVR (CSDB RX1 et RX2).

Les liaisons CSDB transmettent l'information à travers une paire torsadée sous la forme d'un signal binaire. La norme associée est la norme RS422.

La liaison CSDB est une liaison asynchrone de 12500 bauds. L'information est transmise octet par octet. Chaque octet est précédé d'un bit de start et terminé par un bit de parité et un bit de stop.

Le microprocesseur envoie à ce module les données à transmettre aux systèmes de l'avion fonctionnant avec ce format de transmission.

ENTREES NUMERIQUES : ARINC 429 RX1, CSDB RX1 et RX2.

LA ou RA-GP-BUS 1 : LIAISON ARINC 429 : LOW-SPEED ( basse vitesse) depuis l'IAPS ;

L/R -ARP-1 : LIAISON CSDB depuis l'ARP.

SORTIES NUMERIQUES : ARINC 429 TX1, TX2, TX3 et CSDB TX1 et TX2.

Les résultats des calculs de l'ADC sont envoyés via liaisons numériques ARINC 429 et liaisons numériques CSDB aux dispositifs de visualisation du cockpit et autres systèmes de l'avion.

L/R-ADC-3 : LIAISON ARINC 429 LOW-SPEED : vers l'EFIS ;

L/R-ADC-2 : LIAISON ARINC 429 LOW-SPEED : vers l'EFIS (secours) et l'AHS ;

L/R -ADC-1 : LIAISON ARINC 429 LOW-SPEED : vers l'IAPS et le stall computer ;

### AUTRES LIAISONS :

L/R-ADC-4 : RS422-CSDB entre les deux ADC ( Cross Talk : dialogue) ;

Une liaison série de type RS232 est utilisée pour le test avec un équipement externe lors de la maintenance.



### 33-CARTE MICROPROCESSEUR

Voir planches 4 et 5.

Les cartes des deux microprocesseurs ABS CPU et DIFF CPU sont globalement identiques. La différence réside dans les programmes d'application et dans les interfaces avec les autres circuits de l'ADC.

La description sera donc effectuée de façon commune pour les deux microprocesseurs. Le microprocesseur est un microprocesseur Z8002 fonctionnant à la fréquence de 4 MHz, à 16 bits de données et 16 bits d'adresses. (voir documentation technique planches 11 et 12).

La mémoire est constituée de :

A) 2 mémoires mortes programmables U1 et U2 de type PROM, contenant le programme d'application ;

B) 2 mémoires vives de type RAM contenant les données à transmettre et reçues, ainsi que les résultats provisoires de calcul. Une pile de sauvegarde permet le maintien des informations même en cas de coupure de tension de l'ADC.

C) 1 mémoire morte reprogrammable U3 contenant des coefficients relatifs aux capteurs utilisés dans l'ADC.

Le microprocesseur accède également aux adresses des ports d'entrées-sorties de l'ADC. Il a également accès aux 2 mémoires programmables type PROM placées dans l'ADM (non représenté sur ce schéma).

### 34- CARTE DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE (FAULT MONITOR)

Voir planche 6.

Le calculateur contient une fonction d'auto-test qui contrôle en permanence son bon fonctionnement.

Les paramètres surveillés sont :

- La fréquence de l'horloge 4Mhz ;
- Autotest du programme ;
- L'activité du microprocesseur (chien de garde) ;
- Les tensions d'alimentation.

Lorsque le contrôle est correct un voyant vert (DS1 : ADC VALID) en face avant de l'appareil est allumé.

Lorsque le contrôle est incorrect, un voyant rouge (DS2 : ADC FAIL) est allumé.

Certaines erreurs produiront une réinitialisation du microprocesseur par action sur la borne RESET de celui-ci.

Les tests de fonctionnement effectués par le programme du microprocesseur se traduisent par l'état des bits D0 et D1 en entrée de U210.

Lorsque les tests du microprocesseur sont corrects, le bit D0 est à 1 et le bit D1 est à 0. Dans le cas contraire, le bit D0 est à 0 et le bit D1 à 1.

Le bit D3 est un signal carré ( heartbeat ou « chien de garde » ), de fréquence constante généré par les 2 microprocesseurs (ABS CPU et DIFF CPU) lorsqu'ils fonctionnent correctement. Si la fréquence de ce signal n'est pas correcte, indiquant alors un dysfonctionnement de l'un ou l'autre des microprocesseurs, le circuit monostable U 227 B le détectera et sa sortie Q passera à l'état 0. Une réinitialisation des microprocesseurs par sa borne /reset est effectuée.

Le circuit monostable U227A surveille la fréquence de l'horloge 4MHz appliquée sur le microprocesseur ABS CPU.

Les tensions d'alimentation +5V, +15V et -15V sont également surveillées en permanence par trois circuits U230, U201A et U201B.

Un défaut permanent des tensions pourra provoquer également un reset des microprocesseurs.

### **35- CARTE HORLOGE (voir planche 7)**

Cette carte génère les signaux d'horloge nécessaires au bon fonctionnement de l'ADC à partir de deux oscillateurs à quartz 8 MHz et 20 MHz constitués autour des circuits U630C et U630D.

A partir de l'oscillateur 8 MHz :

- Un diviseur de fréquence par 2 (U638B) fournit le signal d'horloge de 4 MHz du microprocesseur.

A partir de l'oscillateur 20 Mhz :

- Un diviseur par 10 (U625) fournit un signal de 2 MHz qui sera utilisé par les interfaces ARINC 429 et la liaison RS232 ;

- Le signal de 2 MHz est divisé aussi par 10 (U625) pour fournir un signal de 200 kHz qui sera utilisé par la liaison CSBD ( une division par 16 de 200 kHz donne 12.5kHz) ;

- Les circuits U631A, U631B et U635 vont diviser par  $2^n$  le signal de 20 MHz pour obtenir les fréquences de 19,531 kHz ( vers interface RS232), de 80 Hz et de 20 Hz utilisées par les cartes de l'ADC.

# Glossaire

1/2

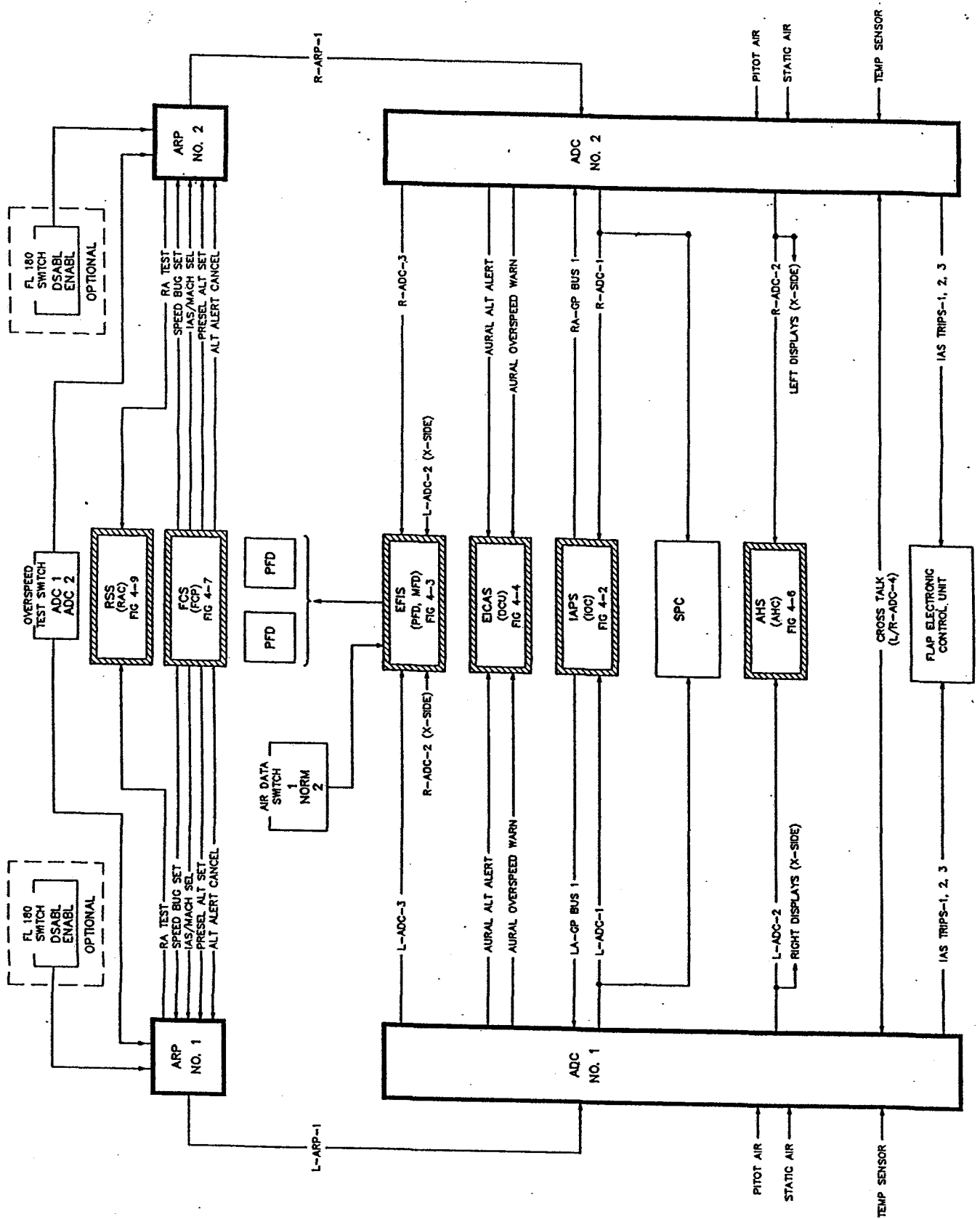
| Abréviation        | anglais  | français   |
|--------------------|--|--|
| ABS                | absolute   | Absolu   |
| AC                 | Alternative current  | Courant alternatif                                 |
| ADC                | Air Data Computer  | Centrale anémométrique                             |
| ADM                | Air Data Module  | Module de données calculateur                      |
| ADS                | Air Data System  | Système anémométrique                              |
| ADG                | Air Driven Generator                                       | Générateur secours                                 |
| ADG EMER<br>PWR TC | Air Driven Generator Emergency Power<br>Transfer Contactor | Contacteur de transfert du générateur de secours   |
| AHS                | Attitude & Heading System                                  | Centrale de cap et d'assiette                      |
| APU                | Auxiliary Power Unit                                       | Générateur auxiliaire                              |
| ARP                | Air Data Reference Panel                                   | Panneau de contrôle et calages anémométrique       |
| CPU                | Central Processor Unit                                     | Unité de calcul                                    |
| CSD                | Constant Speed Drive                                       | Entraînement à vitesse constante                   |
| CSDB               | Commercial Standard Data Bus                               | Liaison numérique à la norme CSDB                  |
| DCU                | Data concentrator Unit                                     | Unité regroupement de données                      |
| DCU                | Direct current   | Courant continu                                    |
| LED                | Light Emitting Diode                                       | Diode électroluminescente                          |
| DIFF               | differential   | Différentiel                                       |
| EFIS               | Electronic flight instrument system                        | Système affichage paramètres de vol                |
| EICAS              | Engine Indication & Crew Alerting System                   | Système centralisé d'indications & d'alarmes       |
| FECU               | Flap electronic control unit                               | Calculateur électronique volets hypersustentateurs |
| GCU                | Generator Control Unit                                     | Unité de contrôle du générateur                    |
| GEN                | Generator  | Générateur   |
| GLC                | Generator Line Contactor                                   | Contacteur de puissance générateur                 |
| GTC                | Generator Transfer Contactor                               | Contacteur de transfert générateur                 |
| IAPS               | integrated avionic processed system                        | Système avionique centralisé                       |
| IAS                | Indicated Air Speed  | Vitesse indiquée                                   |
| MMO                | Maximum Operating Mach                                     | Mach maximum en opération                          |
| PROM               | Programable Read Only Memory                               | Mémoire morte programmable                         |
| RAM                | Random Access Memory                                       | Mémoire vive à accès aléatoire                     |
| RAT                | Ram Air Turbine  | Entraînement Eolien                                |
| PWM                | Pulse Width Modulation                                     | Modulation à largeur d'impulsion                   |
| ROM                | Read Only Memory   | Mémoire à lecture seule                            |
| SAT                | Static Air Temperature                                     | Température extérieure "statique"                  |
| SPC                | Stall Protection Computer                                  | Calculateur avertisseur de décrochage              |
| STBY ALTM/ASI      | Standby Altimeter / Air Speed Indicator                    | Altimètre/badin secours                            |
| TAS                | True Air Speed   | Vitesse vraie                                      |
| TAT                | Total Air Temperature                                      | Température extérieure "totale"                    |
| TRU                | Transformer rectifier Unit                                 | Transformateur redresseur                          |
| VMO                | Maximum Operated Speed                                     | Vitesse maximale en opération                      |
| VS                 | Vertical speed   | Vitesse verticale                                  |
| WPS                | Words per seconds  | Vitesse de renouvellement                          |
| XDCR               | transducer   | Transmetteur                                       |
|                    |  |  |
|                    |  |  |
|                    |  |  |
|                    |  |  |

# GLOSSAIRE

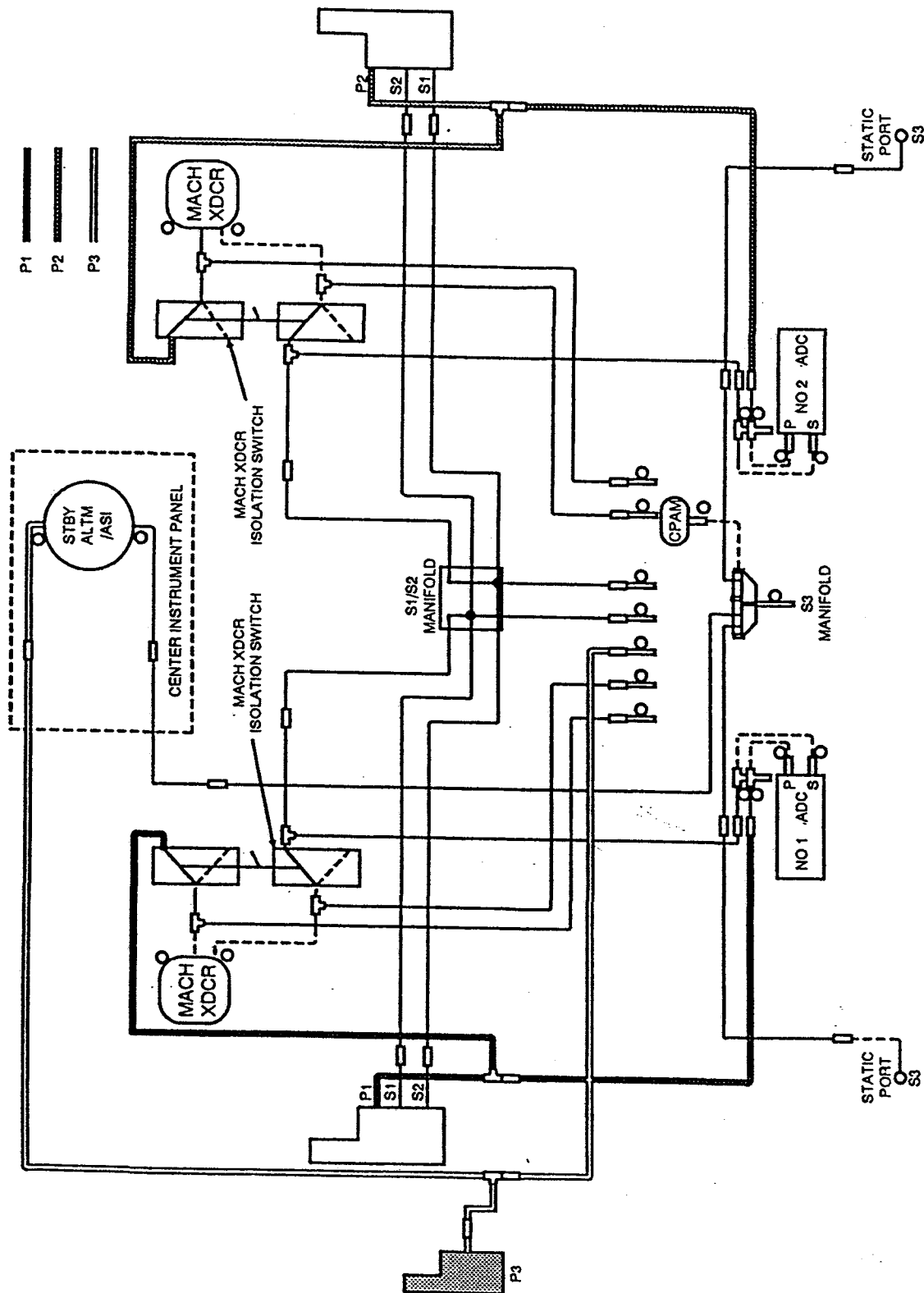
2/2

| anglais               | français                    |
|-----------------------|-----------------------------|
| Aural Alt. Alert      | Alerte d'altitude           |
| Aural Overspeed Warn  | Alerte survitesse           |
| cross talk            | liaison dialogue            |
| counters              | compteurs                   |
| discrete              | tout ou rien                |
| Enable                | Validation                  |
| manifold              | bloc de jonction            |
| pitot pressure input  | entrée de pression Pitot    |
| power supply          | alimentation                |
| preselected altitude  | présélection d'altitude     |
| Reset                 | réinitialisation            |
| static pressure input | entrée de pression statique |
| warning               | alarme                      |

# VUE GENERALE DE L'A.D.S. (AIR DATA SYSTEM)



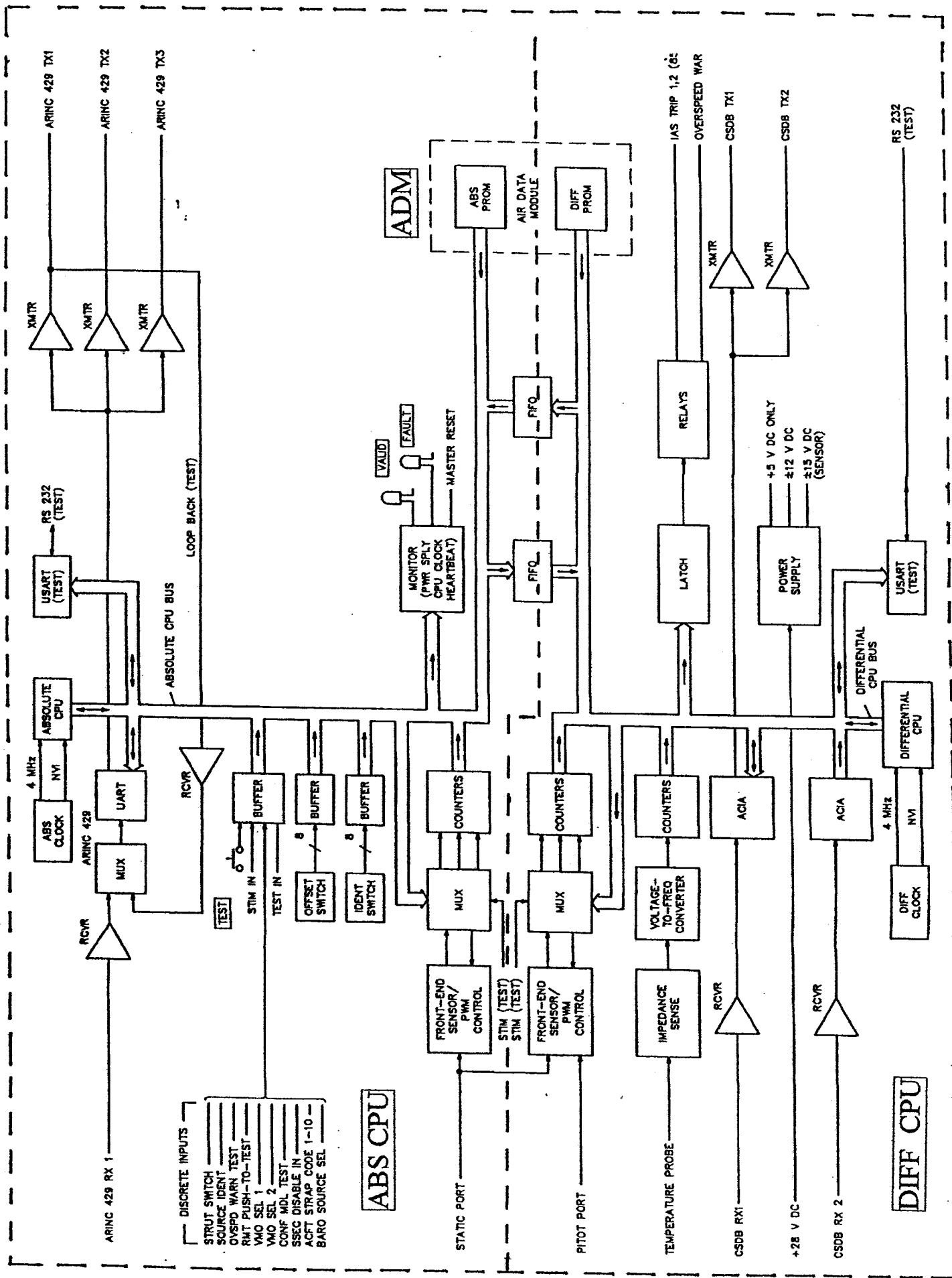
BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
 EPREUVE E1A : Etude d'un système d'aéronef  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 1



PITOT STATIC SYSTEM SCHEMATIC

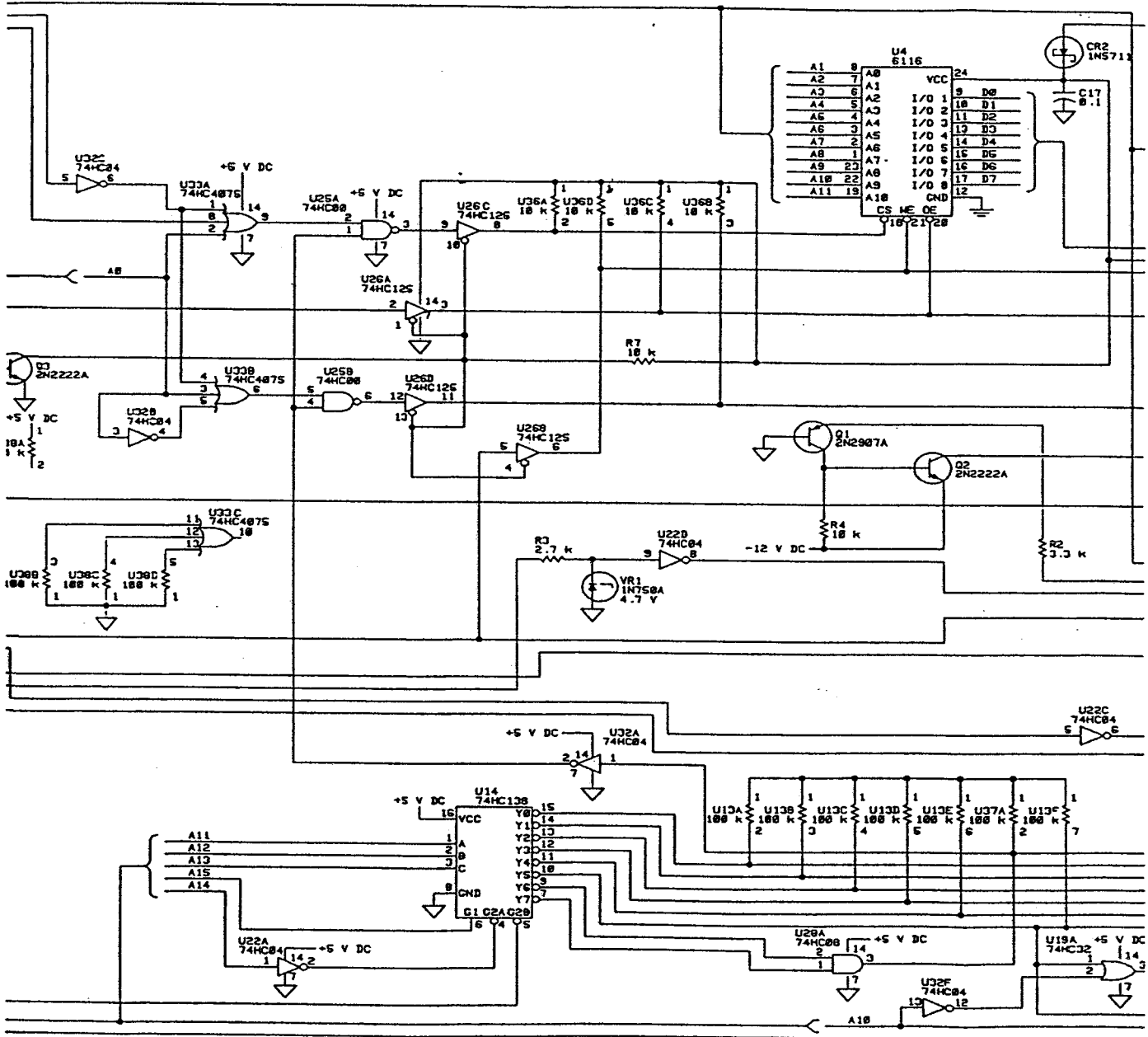
BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
 EPREUVE E1A : Etude d'un système d' aéronef  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 2

# SYNOPTIQUE DE L'ADC LES DEUX UNITES DE CALCUL ABS CPU ET DIFF CPU







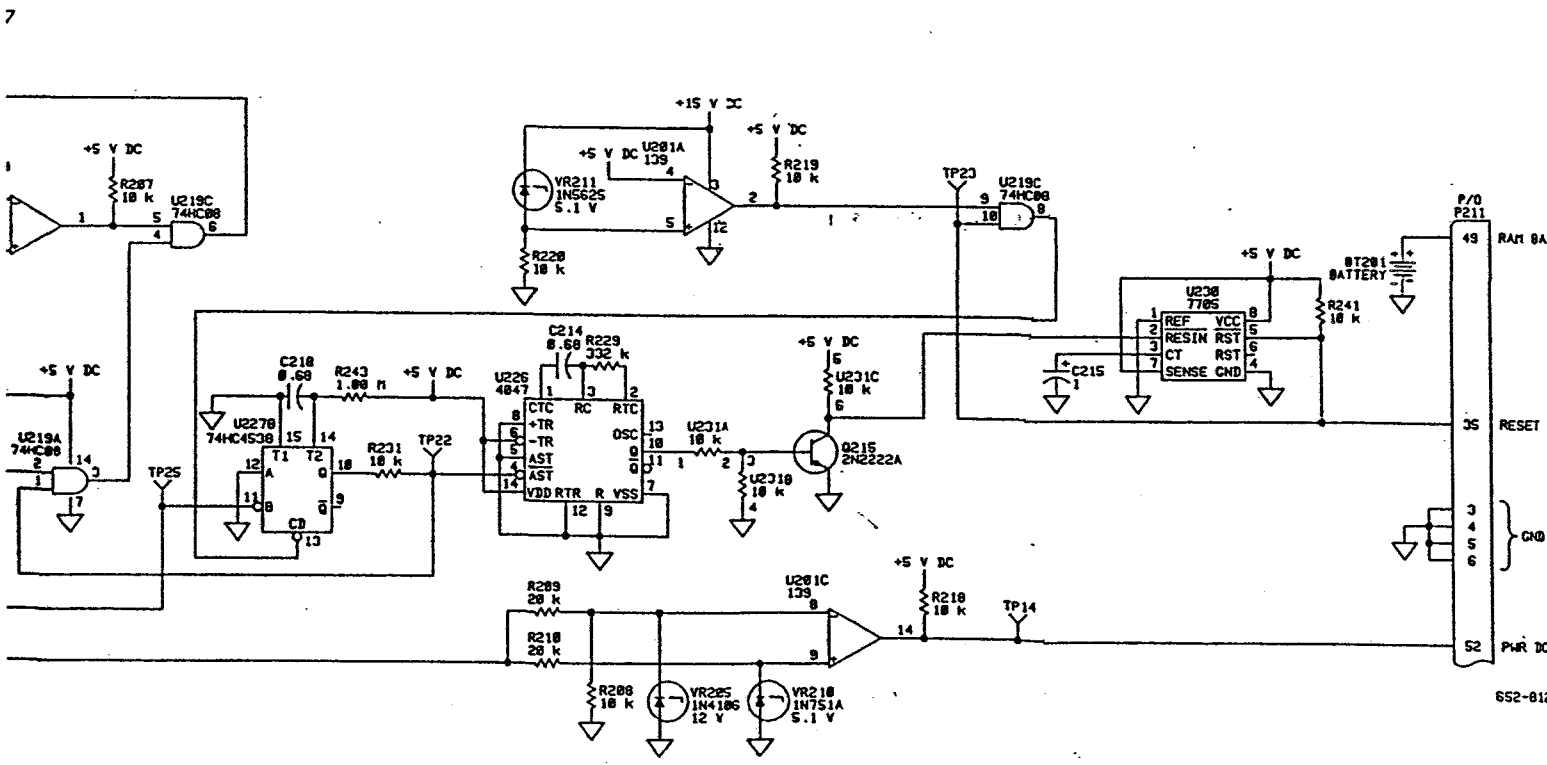
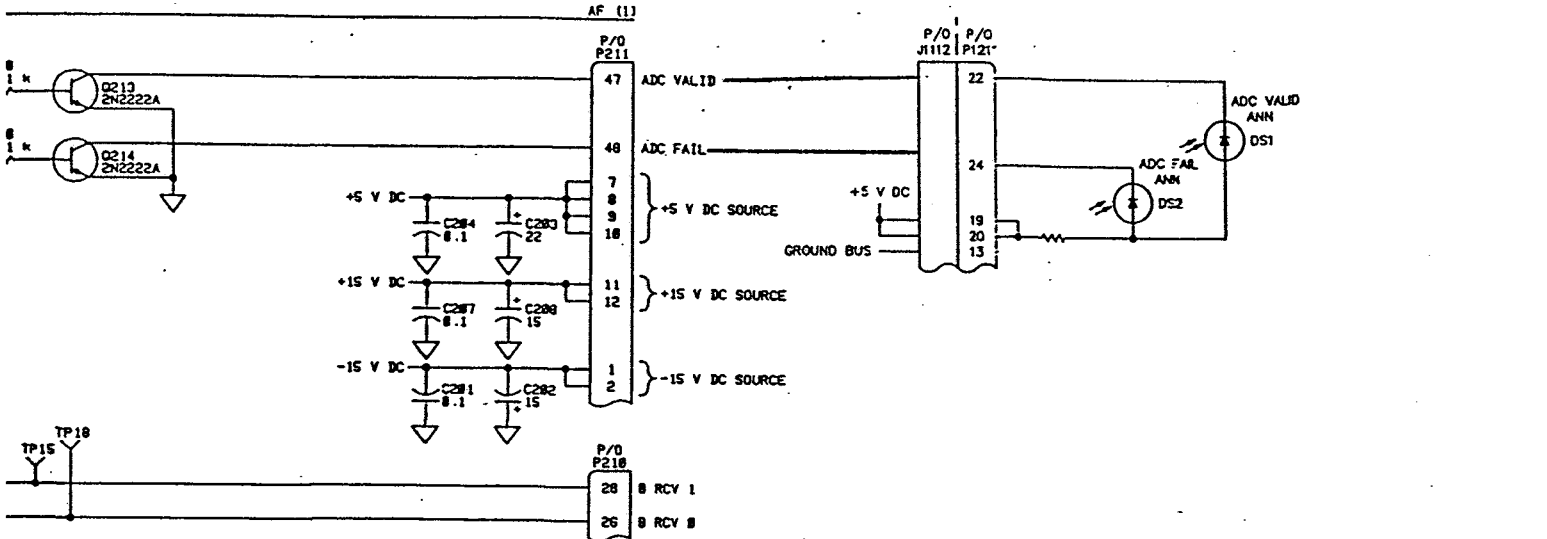


BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
 EPREUVE E1A : Etude d'un système d' aéronef  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 5

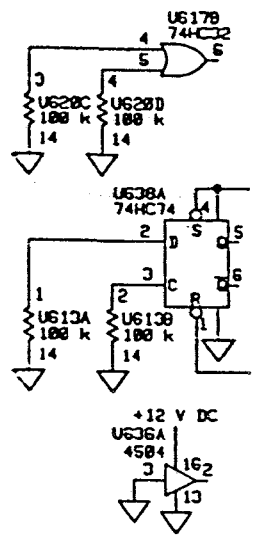
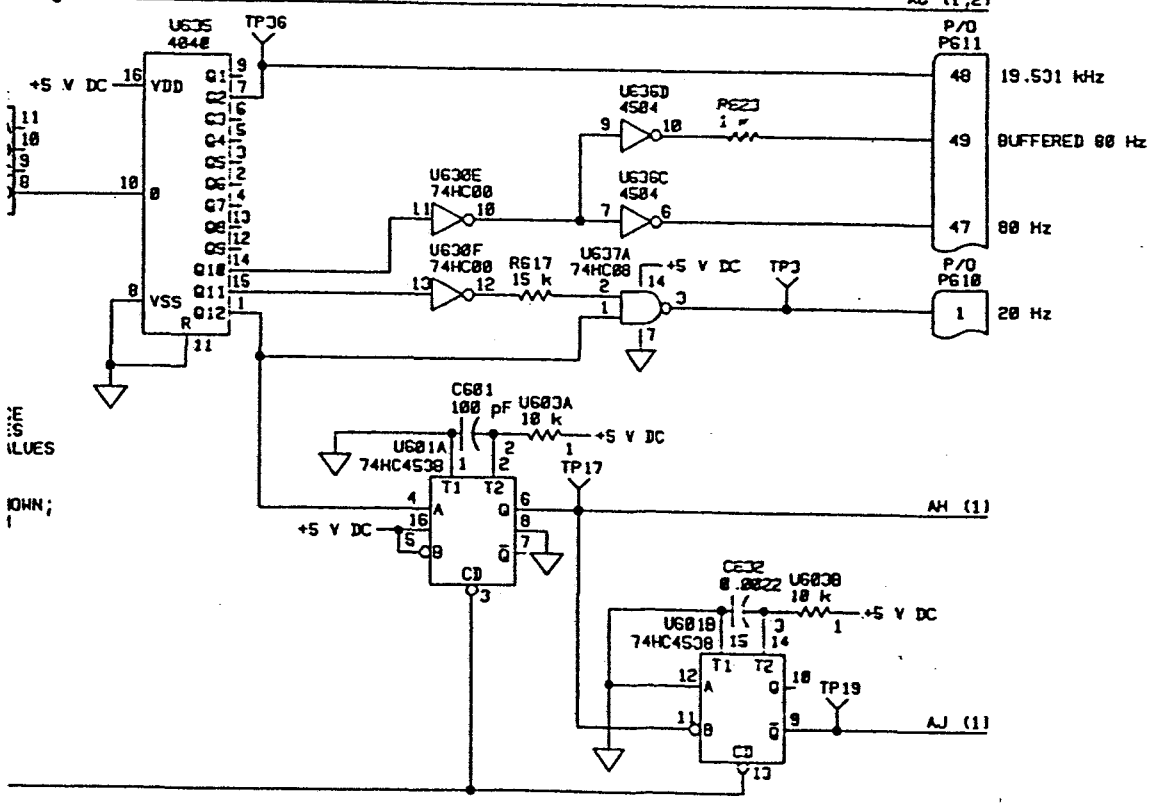
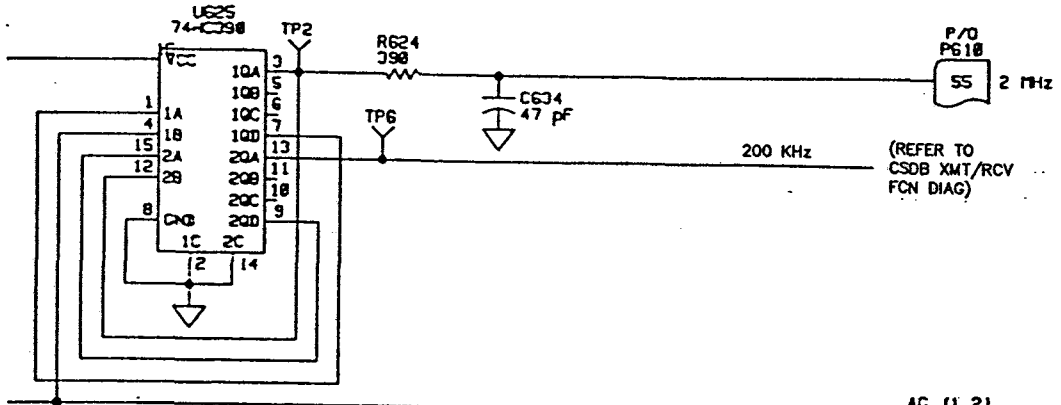
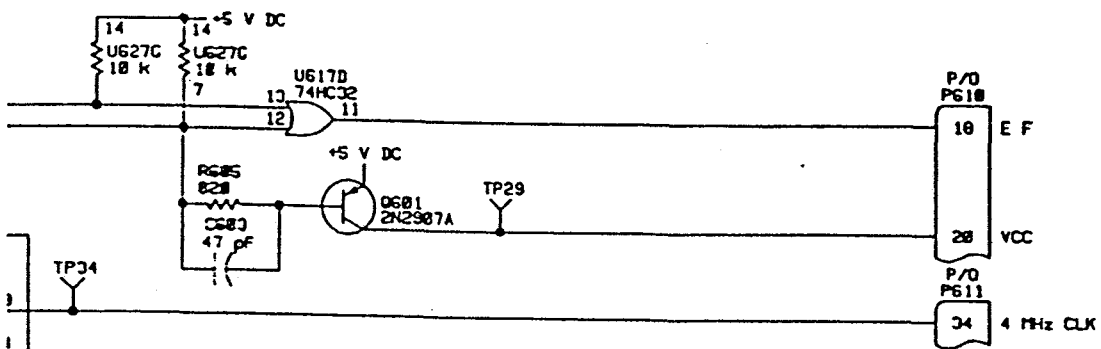
# FAULT MONITOR

## CARTE DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE DE L'ADC

### SCHEMA STRUCTUREL



**BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE »** Option Avionique  
**EPREUVE E1A :** Etude d'un système d' aéronef  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 6



BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
 EPREUVE E1A : Etude d'un système d' aéronef  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 7

TRANSMISSION DES INFORMATIONS ENTRE L'ADC 1 ET L'EFIS  
VIA LIAISON ARINC429

LISTE DES LABELS UTILISES DANS LES TRAMES

LEFT AIR DATA COMPUTER (ADC-850)

BUS NAME: L-ADC-3  
BUS TYPE: ARINC LS 429  
USER(S): L-PFD, L-MFD

| Parameter                                 | Octal<br>Label | Wds/Sec<br>Rate | Notes |
|---|----------------|-----------------|-------|
| Preselect Altitude                        | 102            | 19.0            |       |
| Reference Airspeed (From ADC)             | 103            | 9.5             |       |
| Reference Vertical Speed (From ADC)       | 104            | 9.5             |       |
| Reference Mach (ADC Output)               | 106            | 9.5             |       |
| IAS Trend Vector                          | 124            | 19.0            |       |
| Altitude (29.92) (from ADC)               | 203            | 19.0            |       |
| Baro-Corrected Altitude                   | 204            | 19.0            |       |
| Computed Mach                             | 205            | 9.5             |       |
| Computed Airspeed (Vc)                    | 206            | 19.0            |       |
| Max Allowable Vc (Vmo)                    | 207            | 9.5             |       |
| True Airspeed                             | 210            | 9.5             |       |
| Total Air Temperature                     | 211            | 2.4             |       |
| Vertical Speed (Uncomplemented)           | 212            | 19.0            |       |
| Static Air Temperature                    | 213            | 2.4             |       |
| Max Allowable Computed Mach (Mmo)         | 215            | 2.4             |       |
| ISA-XX                                    | 216            | 2.4             |       |
| Complemented Vertical Speed (To Display)  | 225            | 19.0            |       |
| True Airspeed                             | 230            | 2.4             |       |
| Total Air Temperature                     | 231            | 2.4             |       |
| Static Air Temperature                    | 233            | 2.4             |       |
| Baro-Correction (mb)                      | 234            | 9.5             |       |
| Baro-Correction (Hg)                      | 235            | 9.5             |       |
| Filtered Computed Airspeed (Vc) (to Disp) | 236            | 19.0            |       |
| Aircraft Constants                        | 245            | 2.4             |       |
| Secondary Bugs                            | 263            | 9.5             |       |
| Secondary Ranges                          | 264            | 2.4             |       |
| ADC Discrete Wd No 1                      | 270            | 2.4             |       |
| ADC Discrete Wd No 2                      | 271            | 2.4             |       |
| ADC-850 Diagnostics Wd No 1               | 350            | 2.4             |       |
| ADC-850 Diagnostics Wd No 2               | 351            | 2.4             |       |

Maximum Total Words Per Second = 268.7

## CONSTITUTION DE LA TRAME ARINC 429 DU LABEL 102 « PRESELECT ALTITUDE »

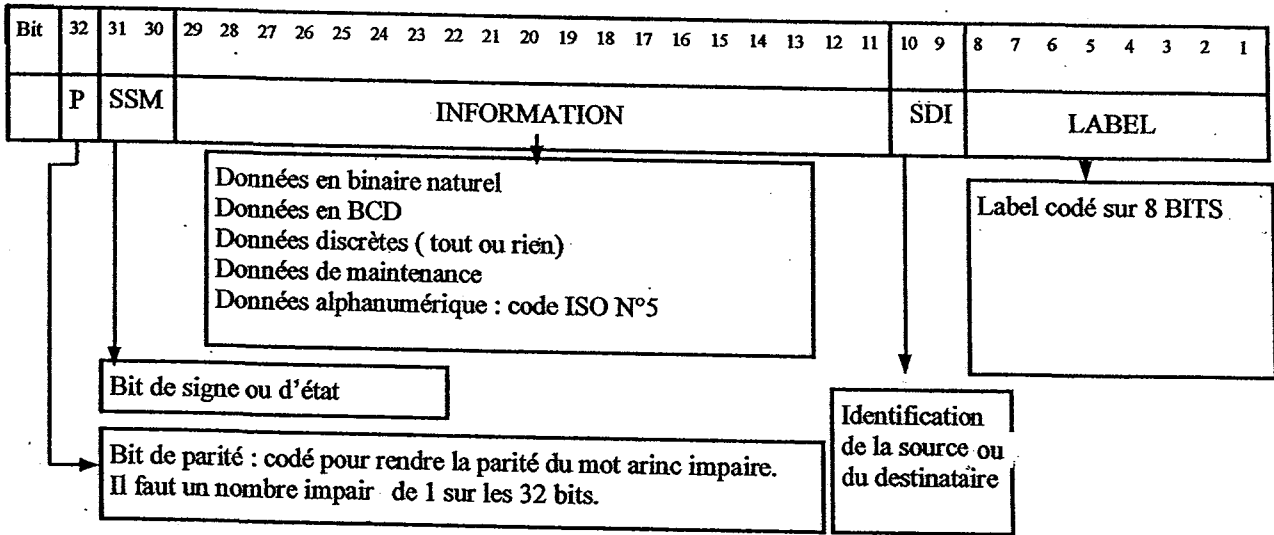
Label: 102 Preselect Altitude (BNR)  
(database references: parampoint - 227, idout - 227)

| Bit | Definition           |           |                 |              |             |
|-----|----------------------|-----------|-----------------|--------------|-------------|
| 1-8 | Octal Label          |           |                 |              |             |
| 9   | SDI code             | 0 Not     | 1 Left          | 0 Right      | 1 Not       |
| 10  | SDI code             | 0 used    | 0 unit          | 1 unit       | 1 used      |
| 11  | Knob-in-motion       |           |                 |              |             |
| 12  | Pad                  |           | (1 - in motion) |              |             |
| 13  | 1 Feet               |           |                 |              |             |
| 14  | 2                    |           |                 |              |             |
| 15  | 4                    |           |                 |              |             |
| 16  | 8                    |           |                 |              |             |
| 17  | 16                   |           |                 |              |             |
| 18  | 32                   |           |                 |              |             |
| 19  | 64                   |           |                 |              |             |
| 20  | 128                  |           |                 |              |             |
| 21  | 256                  |           |                 |              |             |
| 22  | 512                  |           |                 |              |             |
| 23  | 1024                 |           |                 |              |             |
| 24  | 2048                 |           |                 |              |             |
| 25  | 4096                 |           |                 |              |             |
| 26  | 8192                 |           |                 |              |             |
| 27  | 16384                |           |                 |              |             |
| 28  | 32768 Feet           |           |                 |              |             |
| 29  | 0 - Plus, 1 - -65536 |           |                 |              |             |
| 30  | SSM code             | 0 Failure | 1 No computed   | 0 Functional | 1 Normal    |
| 31  | SSM code             | 0 warning | 0 data          | 1 test       | 1 operation |
| 32  | Parity (odd)         |           |                 |              |             |

# NORME ARINC 429

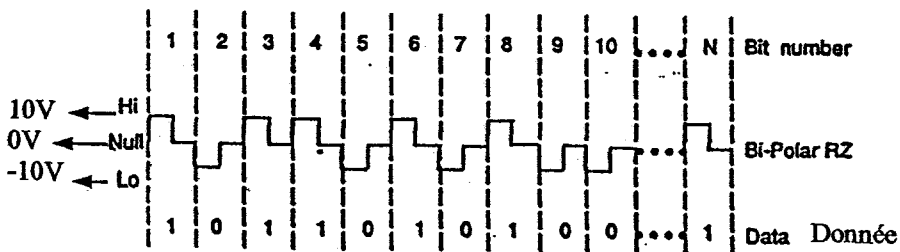
## 1 DESCRIPTION GENERALE

- ⇒ Bus unidirectionnel  
( 1 seul émetteur par liaison)
- ⇒ Impédance du câble 75Ω
- ⇒ 20 Récepteurs maximum par liaison
- ⇒ La trame comporte 32 bits

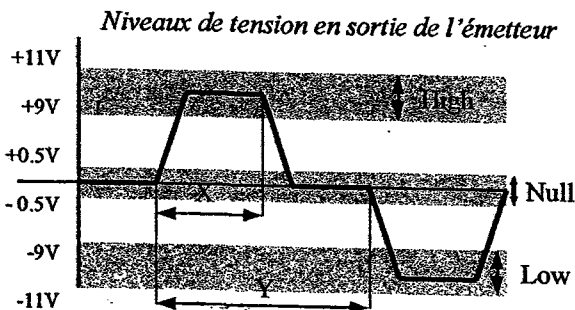


## 2 DEFINITION DES SIGNAUX ELECTRIQUES

Le code utilisé est un code bipolaire avec retour à 0.  
Il est défini comme suit :



## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUE ET DYNAMIQUE



| Paramètres | BUS ARINC Low speed       | BUS ARINC High Speed |
|------------|---------------------------|----------------------|
| BIT RATE   | 12- 14.5 kBPS             | 100 kBPS +/- 1%      |
| TIME Y     | 83.33 μs - 69μs +/- 2.5 % | 10μs +/- 2.5 %       |
| TIME X     | Y/2 +/- 5 μs              | 5μs +/- 5 %          |
| Rise Time  | 10 μs +/- 5 μs            | 1.5μs +/- 5 %        |
| Fall Time  | 10 μs +/- 5 μs            | 1.5μs +/- 5 %        |

kBPS = kilobits par seconde

# DOCUMENTATION TECHNIQUE MICROPROCESSEUR 8002

## Description :

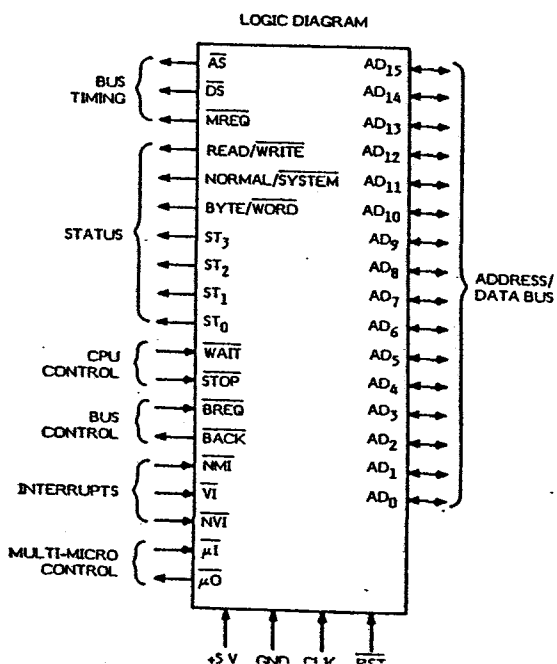
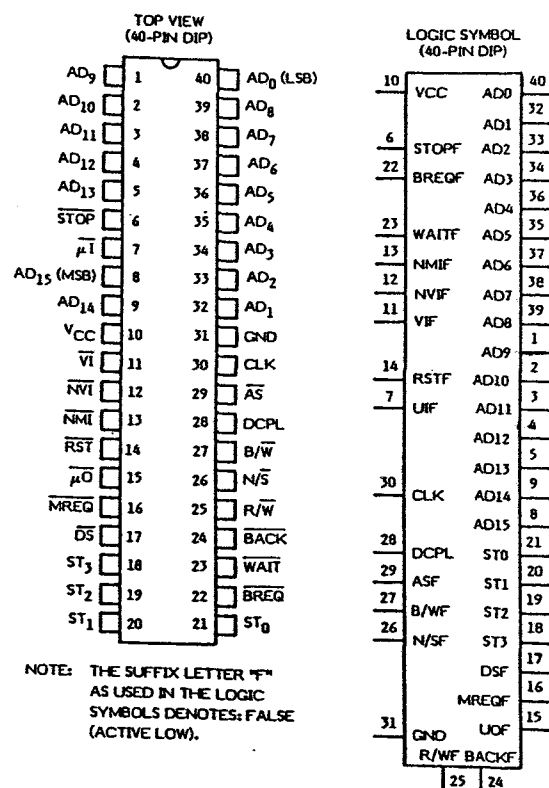
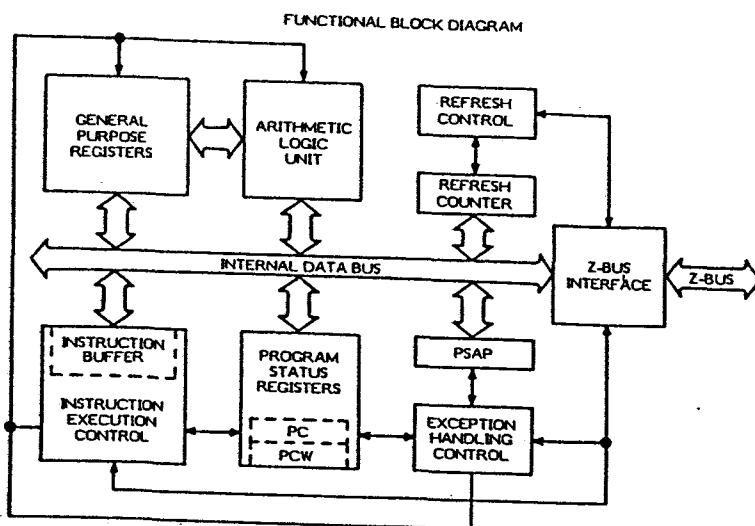
Le microprocesseur 8002 est un microprocesseur à 16 bits de données et 16 bits d'adresses.

Il comprend 16 registres internes de 16 bits.

Le microprocesseur peut accéder à 65536 cases adresses.

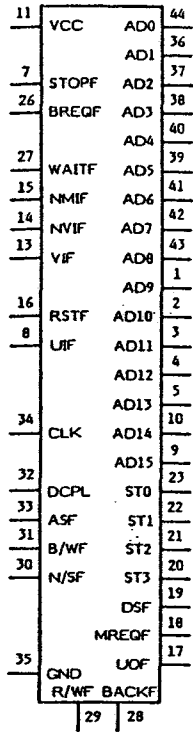
Ses instructions permettent de traiter des informations de 1bit, d'un octet, d'un mot(16 bits), d'un mot long (32 bits).

La tension d'alimentation nécessaire est de +5V.

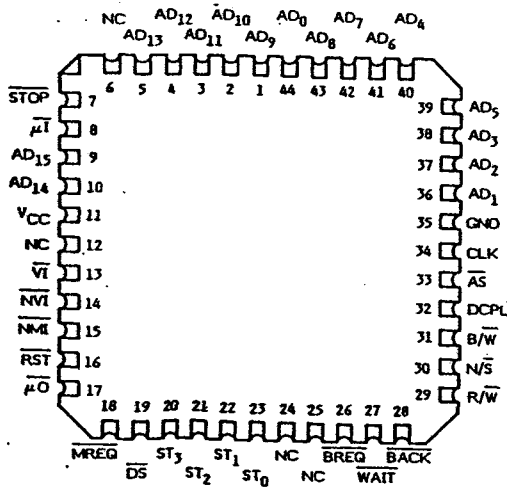


# DOCUMENTATION TECHNIQUE MICROPROCESSEUR 8002

LOGIC SYMBOL  
(44-PIN LEADLESS CHIP CARRIER)



TOP VIEW  
(44-PIN LEADLESS CHIP CARRIER)



| ST3 | ST2 | ST1 | ST0 |   |
|-----|-----|-----|-----|---|
| L   | L   | L   | L   | INTERNAL OPERATION  |
| L   | L   | L   | H   | MEMORY REFRESH  |
| L   | L   | H   | L   | NORMAL I/O TRANSACTION  |
| L   | L   | H   | H   | SPECIAL I/O TRANSACTION                                       |
| L   | H   | L   | L   | RESERVED  |
| L   | H   | L   | H   | NON-MASKABLE INTERRUPT ACKNOWLEDGE                            |
| L   | H   | H   | L   | NON-VECTORED INTERRUPT ACKNOWLEDGE                            |
| L   | H   | H   | H   | VECTORED INTERRUPT ACKNOWLEDGE                                |
| H   | L   | L   | L   | MEMORY TRANSACTION FOR OPERAND                                |
| H   | L   | L   | H   | MEMORY TRANSACTION FOR STACK                                  |
| H   | L   | H   | L   | RESERVED  |
| H   | L   | H   | H   | RESERVED  |
| H   | H   | L   | L   | MEMORY TRANSACTION FOR INSTRUCTION<br>FETCH (SUBSEQUENT WORD) |
| H   | H   | L   | H   | MEMORY TRANSACTION FOR INSTRUCTION<br>FETCH (FIRST WORD)      |
| H   | H   | H   | L   | RESERVED  |
| H   | H   | H   | H   | RESERVED  |

## NOM DES BROCHES ET DESCRIPTION :

**AD0-AD15 :** Bus d'adresses et de données ( bidirectionnel et trois états) multiplexé. Les signaux AS/ et DS/ sont utilisés pour indiquer la nature du bus : adresses ou données.

**AS/ :** Adress strobe . (Sortie). A l'état bas indique que le bus AD0-AD15 est utilisé comme bus d'adresse.

**DS/ :** Data strobe . (Sortie). A l'état bas indique que le bus AD0-AD15 est utilisé comme bus de données.

**R/W/ :** Read/Write. (Sortie). Ce signal indique la nature de l'échange des données sur le bus de données : écriture ou lecture.

R/W/ = 1 → lecture

R/W/ = 0 → écriture

**B/W/ :** Byte/Word. (Sortie). A l'état haut indique que les données sont des octets (byte = 8 bits). A l'état bas indique que les données sont des mots (word = 16 bits).

**ST0-ST3 :** STATUS. (Sorties). Ces 4 sorties informe de l'opération en cours (voir tableau).

**WAIT/ :** Entrée attente : à l'état bas indique que la mémoire ou les entrées/sorties ne sont pas prêtes pour la transmission.

**N/S/ :** Normal/System mode . (Sortie). Indique le mode de fonctionnement du microprocesseur.

**MREQ/ :** Memory request . (Sortie). A l'état bas indique que le microprocesseur est en train d'accéder à la mémoire.

**BREQ/ :** Bus request. (Entrée). à l'état bas indique qu'un autre composant veut accéder à la mémoire.

**BACK/ :** Bus acknowledge. ( Sortie). à l'état bas indique que le microprocesseur permet l'accès à la mémoire suite à une demande par BREQ/.

**NMI/ :** Non-Maskable Interrupt. (Entrée). Demande d'interruption prioritaire ( non masquable).

**VI/ :** Vectored Interrupt. ( Entrée). Demande d'interruption.

**NVI/ :** Non vectored Interrupt. (Entrée). Demande d'interruption.

**UIF/ :** Micro-in. (Entrée).

**UOF/ :** Micro-out (Sortie)

**RST/ :** Reset. (Entrée). Un état bas sur cette entrée provoque la réinitialisation complète du microprocesseur.

**CLK :** Clock. ( Entrée). Entrée d'horloge du microprocesseur

**DCPL :** Decouple. ( Sortie).

**STOP/ :** Stop. ( Entrée).

**BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique**  
**EPREUVE E1A : Etude d'un système d' aéronef**  
 Durée : 4 heures Coefficient : 2  
**DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 12**

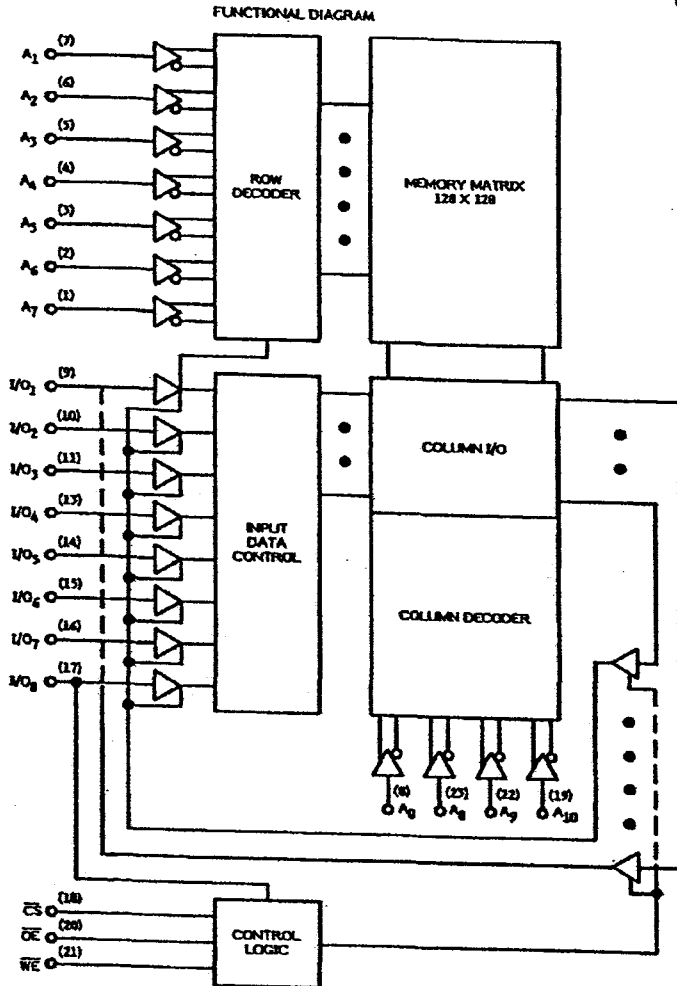
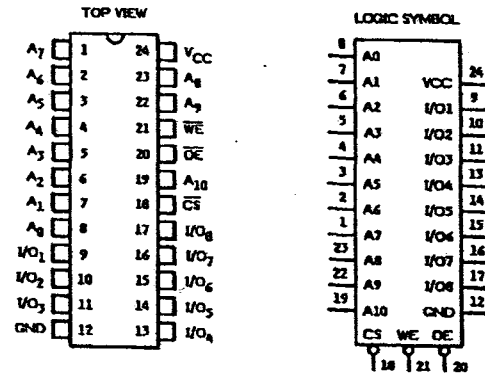


# DOCUMENT TECHNIQUE

## CIRCUITS 6116 RAM 2048x8Bits

Le circuit 6116 est une mémoire vive statique pouvant stocker 2048 octets.

La broche 18 (/CS) permet, lorsqu'elle est à l'état bas, la sélection du circuit.



| PIN NAME                            | DESCRIPTION                |
|-------------------------------------|----------------------------|
| A <sub>0</sub> - A <sub>10</sub>    | ADDRESS INPUT              |
| I/O <sub>1</sub> - I/O <sub>8</sub> | DATA INPUT/OUTPUT          |
| WE                                  | WRITE ENABLE (ACTIVE LOW)  |
| OE                                  | OUTPUT ENABLE (ACTIVE LOW) |
| CS                                  | CHIP ENABLE (ACTIVE LOW)   |
| V <sub>CC</sub>                     | POWER (+5 V)               |
| GND                                 | GROUND                     |

| FUNCTION TABLE |    |    |              |
|----------------|----|----|--------------|
| CS             | OE | WE | MODE         |
| H              | X  | X  | NOT SELECTED |
| L              | L  | H  | READ         |
| L              | H  | L  | WRITE        |
| L              | L  | L  | WRITE        |

H = HIGH VOLTAGE LEVEL  
L = LOW VOLTAGE LEVEL  
X = IRRELEVANT

TPC-3753-014

BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
EPREUVE E1A : Etude d'un système d'aéronef  
Durée : 4 heures Coefficient : 2  
DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE PLANCHE 13

# DOCUMENT TECHNIQUE

## CIRCUITS 54HC138 ET 74 HC138 Décodeur/ Démultiplexeur 3 vers 8.

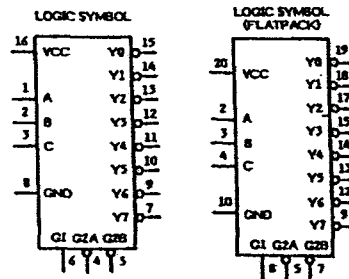
### DESCRIPTION :

#### Fonctionnement en décodeur :

Lorsque les entrées de sélection G1, G2A et G2B du boîtier sont valides, le mot binaire de sélection placé sur les entrées A, B et C rend active l'une des sorties (Y0...Y7) du circuit.

#### Fonctionnement en multiplexeur :

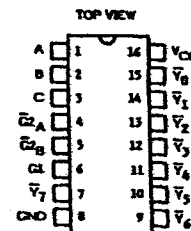
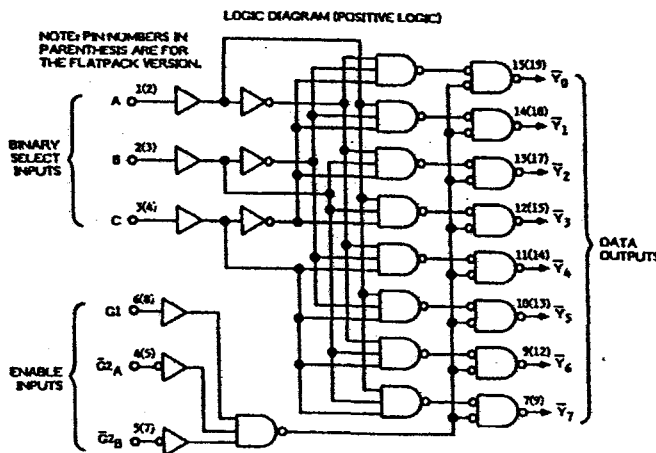
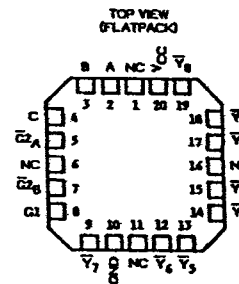
Le mot binaire de sélection placé sur les entrées A, B et C sélectionne la sortie qui va être en relation avec une des entrées Choisies parmi G1, G2A et G2B .



FUNCTION TABLE

| ENABLE INPUTS |     |     | SELECT INPUTS |   |   | OUTPUTS |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|-----|-----|---------------|---|---|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| G1            | G2A | G2B | C             | B | A | Y0      | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 |
| X             | H   | X   | X             | X | X | H       | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  |
| X             | X   | H   | X             | X | X | H       | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  |
| L             | X   | X   | X             | X | X | H       | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | L             | L | L | L       | H  | H  | H  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | L             | L | H | H       | L  | H  | H  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | L             | H | L | H       | H  | L  | H  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | L             | H | H | H       | H  | L  | H  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | H             | H | L | H       | H  | H  | L  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | H             | H | H | H       | H  | H  | L  | H  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | H             | H | H | H       | H  | H  | H  | L  | H  | H  | H  |
| H             | L   | L   | H             | H | H | H       | H  | H  | H  | H  | L  | H  | H  |
| H             | L   | L   | H             | H | H | H       | H  | H  | H  | H  | H  | L  | H  |

H = HIGH VOLTAGE LEVEL  
L = LOW VOLTAGE LEVEL  
X = IRRELEVANT



| PIN NAME | DESCRIPTION                |
|----------|----------------------------|
| A, B, C  | SELECT INPUTS              |
| G2A, G2B | ENABLE INPUTS (ACTIVE LOW) |
| G1       | ENABLE INPUT (ACTIVE HIGH) |
| Y0 - Y7  | OUTPUTS (ACTIVE LOW)       |

TPC-3731-014-1

# DOCUMENT TECHNIQUE

## CIRCUITS 54HC74 et 74HC74

### 2 Bascules D

#### Fonctionnement :

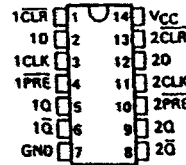
Ce circuit contient deux bascules D à commande sur front montant de l'horloge.

Un niveau bas sur l'entrée PRESET ( $\overline{PRE}$ ) force la sortie à l'état haut quelque soit l'état de l'entrée d'horloge (CLK).

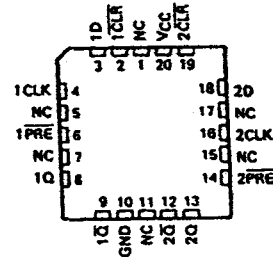
Un niveau bas sur l'entrée CLEAR ( $\overline{CLR}$ ) force la sortie à l'état bas quelque soit l'état de l'entrée d'horloge (CLK).

Lorsque Preset et Clear sont inactifs (état haut sur ces entrées), la donnée présente sur l'entrée D est transféré sur la sortie Q sur le front montant de l'horloge.

SN54HC74 ... J PACKAGE  
SN74HC74 ... D OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)

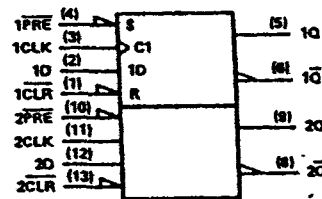


SN54HC74 ... FK PACKAGE  
(TOP VIEW)



NC—No internal connection

#### SYMBOLE LOGIQUE

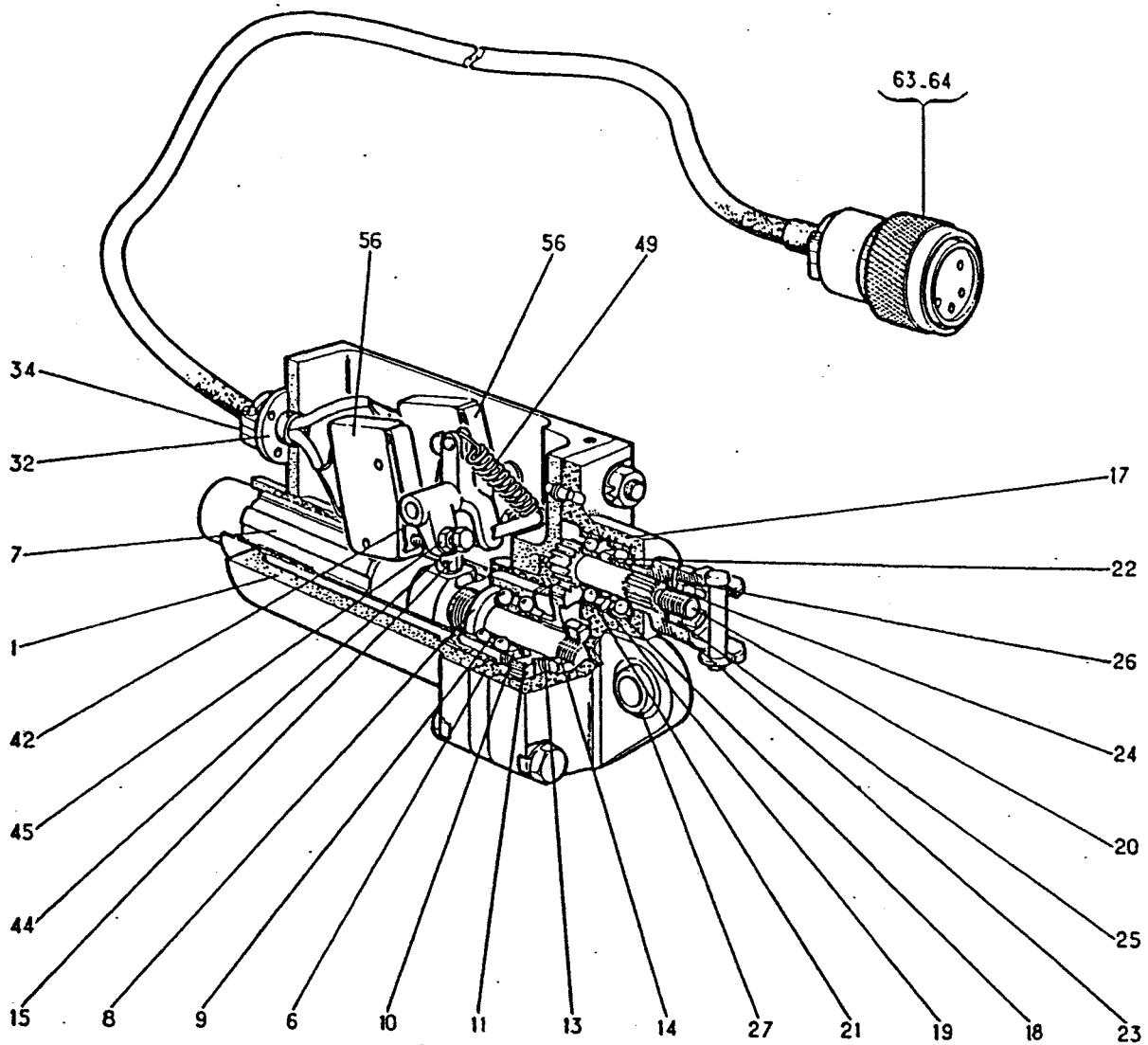


<sup>†</sup> This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std 91-1984 and IEC Publication 617-12.  
Pin numbers shown are for D, J, and N packages.

#### TABLE DE VERITE

| INPUTS |     |     |   | OUTPUTS        |                |
|--------|-----|-----|---|----------------|----------------|
| PRE    | CLR | CLK | D | Q              | $\overline{Q}$ |
| L      | H   | X   | X | H              | L              |
| H      | L   | X   | X | L              | H              |
| L      | L   | X   | X | H <sup>†</sup> | H <sup>†</sup> |
| H      | H   | ↑   | H | H              | L              |
| H      | H   | ↑   | L | L              | H              |
| H      | H   | L   | X | Q <sub>0</sub> | Q <sub>0</sub> |

<sup>†</sup> This configuration is nonstable; that is, it will not persist when Preset or Clear returns to its inactive (high) level.



Nomenclature réduite aux pièces nécessaires à l'épreuve.

|            |                       |            |                    |
|------------|-----------------------|------------|--------------------|
| 15         | Doigt de commande     | 56         | Microrupteurs      |
| 14         | Écrou                 | 42         | Culbuteur          |
| 13         | Frein                 | 27         | Rotule             |
| 11         | Roue Z = 40           | 26         | Frein              |
| 10         | Écrou à encoches      | 25         | Écrou              |
| 9          | Roulement BE          | 23         | Chape de cardan    |
| 8          | Vis de commande pas=2 | 21         | Roulement BC       |
| 7          | Manchon bronze        | 20         | Pignon Z =20       |
| 6          | Palier                | 18         | Roulement BC       |
| 1          | Corps magnésium       | 17         | Boîtier            |
| <b>Rep</b> | <b>Désignation</b>    | <b>Rep</b> | <b>Désignation</b> |

# ATMOSPHERE STANDARD

| ALTITUDE<br>Pieds | TEMPERATURE |        | PRESSION |        |       |       | RAPPORT<br>de<br>PRESSION<br>$\delta = P/P_0$ | DENSITE<br>RELATIVE<br>$\sigma = \rho/\rho_0$ | $\sqrt{\text{DENSITE}}$ | VITESSE<br>du SON (a)<br>kt | ALTITUDE<br>Mètres |
|-------------------|-------------|--------|----------|--------|-------|-------|---|---|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
|                   | °C          | °F     | P.Pa     | P.S.I. | In Hg | mm Hg |   |   |                         |                             |                    |
| 45.000            | - 56,5      | - 69,7 | 147      |        |       |       |   |   |                         |                             |                    |
| 44.000            | - 56,5      | - 69,7 | 155      | 2,14   | 4,36  | 110,7 | 0,1455  | 0,1936  | 0,440                   | 574                         | 13.716             |
| 43.000            | - 56,5      | - 69,7 | 162      | 2,24   | 4,57  | 116,0 | 0,1527  | 0,2031  | 0,451                   | 574                         | 13.411             |
| 42.000            | - 56,5      | - 69,7 | 170      | 2,35   | 4,79  | 121,7 | 0,1602  | 0,2131  | 0,462                   | 574                         | 13.106             |
| 41.000            | - 56,5      | - 69,7 | 179      | 2,47   | 5,03  | 127,8 | 0,1681  | 0,2236  | 0,473                   | 574                         | 12.802             |
| 40.000            | - 56,5      | - 69,7 |          | 2,59   | 5,28  | 134,1 | 0,1764  | 0,2346  | 0,484                   | 574                         | 12.497             |
| 39.000            | - 56,5      | - 69,7 | 188      | 2,72   | 5,54  | 140,7 | 0,1851  | 0,2462  | 0,496                   | 574                         | 12.192             |
| 38.000            | - 56,5      | - 69,7 | 197      | 2,85   | 5,81  | 147,6 | 0,1942  | 0,2583  | 0,508                   | 574                         | 11.887             |
| 37.000            | - 56,5      | - 69,7 | 206      | 2,99   | 6,10  | 154,9 | 0,2038  | 0,2710  | 0,521                   | 574                         | 11.582             |
| 36.000            | - 56,3      | - 69,4 | 217      | 3,14   | 6,40  | 162,6 | 0,2138  | 0,2843  | 0,533                   | 574                         | 11.278             |
|                   |             |        | 227      | 3,30   | 6,71  | 170,4 | 0,2243  | 0,2981  | 0,546                   | 574                         | 10.973             |
| 35.000            | - 54,3      | - 65,8 | 238      | 3,46   | 7,04  | 178,8 | 0,2353  | 0,3099  | 0,557                   | 576                         | 10.668             |
| 34.000            | - 52,4      | - 62,3 | 250      | 3,63   | 7,38  | 187,5 | 0,2467  | 0,3220  | 0,567                   | 579                         | 10.363             |
| 33.000            | - 50,4      | - 58,7 | 262      | 3,80   | 7,74  | 196,6 | 0,2586  | 0,3345  | 0,578                   | 582                         | 10.058             |
| 32.000            | - 48,4      | - 55,1 | 274      | 3,98   | 8,11  | 206,0 | 0,2709  | 0,3473  | 0,589                   | 584                         | 9.754              |
| 31.000            | - 46,4      | - 51,6 | 287      | 4,17   | 8,49  | 215,6 | 0,2837  | 0,3605  | 0,600                   | 587                         | 9.449              |
| 30.000            | - 44,4      | - 48,0 | 301      | 4,36   | 8,89  | 225,8 | 0,2970  | 0,3741  | 0,611                   | 589                         | 9.144              |
| 29.000            | - 42,5      | - 44,4 | 315      | 4,57   | 9,30  | 236,2 | 0,3107  | 0,3881  | 0,623                   | 591                         | 8.839              |
| 28.000            | - 40,5      | - 40,9 | 329      | 4,78   | 9,73  | 247,1 | 0,3250  | 0,4025  | 0,634                   | 594                         | 8.534              |
| 27.000            | - 38,5      | - 37,3 | 344      | 4,99   | 10,17 | 258,3 | 0,3398  | 0,4173  | 0,646                   | 597                         | 8.230              |
| 26.000            | - 36,5      | - 33,7 | 360      | 5,22   | 10,63 | 270,0 | 0,3552  | 0,4325  | 0,658                   | 599                         | 7.925              |
| 25.000            | - 34,5      | - 30,2 | 376      | 5,45   | 11,10 | 281,9 | 0,3711  | 0,4481  | 0,669                   | 602                         | 7.620              |
| 24.000            | - 32,5      | - 26,6 | 393      | 5,70   | 11,60 | 294,6 | 0,3876  | 0,4642  | 0,681                   | 604                         | 7.315              |
| 23.000            | - 30,6      | - 23,0 | 410      | 5,95   | 12,11 | 307,6 | 0,4047  | 0,4806  | 0,693                   | 607                         | 7.010              |
| 22.000            | - 28,6      | - 19,5 | 428      | 6,21   | 12,64 | 321,1 | 0,4223  | 0,4976  | 0,705                   | 609                         | 6.706              |
| 21.000            | - 26,6      | - 15,9 | 446      | 6,47   | 13,18 | 334,8 | 0,4406  | 0,5150  | 0,718                   | 612                         | 6.401              |
| 20.000            | - 24,6      | - 12,3 | 466      | 6,75   | 13,75 | 349,3 | 0,4596  | 0,5328  | 0,730                   | 614                         | 6.096              |
| 19.000            | - 22,6      | - 8,8  | 485      | 7,04   | 14,34 | 364,2 | 0,4791  | 0,5511  | 0,742                   | 617                         | 5.791              |
| 18.000            | - 20,7      | - 5,2  | 506      | 7,34   | 14,94 | 379,5 | 0,4994  | 0,5699  | 0,755                   | 619                         | 5.486              |
| 17.000            | - 18,7      | - 1,6  | 527      | 7,65   | 15,57 | 395,5 | 0,5203  | 0,5892  | 0,768                   | 622                         | 5.182              |
| 16.000            | - 16,7      | + 1,9  | 549      | 7,97   | 16,22 | 412,0 | 0,5420  | 0,6089  | 0,780                   | 624                         | 4.877              |
| 15.000            | - 14,7      | + 5,5  | 572      | 8,29   | 16,89 | 429,0 | 0,5644  | 0,6292  | 0,793                   | 626                         | 4.572              |
| 14.000            | - 12,7      | + 9,1  | 595      | 8,63   | 17,58 | 446,5 | 0,5875  | 0,6500  | 0,806                   | 629                         | 4.267              |
| 13.000            | - 10,7      | + 12,6 | 619      | 8,99   | 18,29 | 464,6 | 0,6113  | 0,6713  | 0,819                   | 631                         | 3.962              |
| 12.000            | - 8,8       | + 16,2 | 644      | 9,35   | 19,03 | 483,4 | 0,6360  | 0,6932  | 0,833                   | 634                         | 3.658              |
| 11.000            | - 6,8       | + 19,8 | 670      | 9,72   | 19,79 | 502,7 | 0,6614  | 0,7155  | 0,846                   | 636                         | 3.353              |
| 10.000            | - 4,8       | + 23,3 | 697      | 10,11  | 20,58 | 522,7 | 0,6877  | 0,7385  | 0,859                   | 638                         | 3.048              |
| 9.000             | - 2,8       | + 26,9 | 724      | 10,50  | 21,39 | 543,3 | 0,7148  | 0,7619  | 0,873                   | 641                         | 2.743              |
| 8.000             | - 0,8       | + 30,5 | 753      | 10,92  | 22,23 | 564,6 | 0,7428  | 0,7860  | 0,887                   | 643                         | 2.438              |
| 7.000             | + 1,1       | + 34,0 | 782      | 11,34  | 23,09 | 586,5 | 0,7716  | 0,8106  | 0,900                   | 645                         | 2.134              |
| 6.000             | + 3,1       | + 37,6 | 812      | 11,78  | 23,98 | 609,1 | 0,8014  | 0,8358  | 0,914                   | 648                         | 1.829              |
| 5.000             | + 5,1       | + 41,2 | 843      | 12,23  | 24,90 | 632,5 | 0,8321  | 0,8616  | 0,928                   | 650                         | 1.524              |
| 4.000             | + 7,1       | + 44,7 | 875      | 12,69  | 25,84 | 656,3 | 0,8637  | 0,8881  | 0,942                   | 652                         | 1.219              |
| 3.000             | + 9,1       | + 48,3 | 908      | 13,17  | 26,82 | 681,2 | 0,8962  | 0,9151  | 0,957                   | 655                         | 914                |
| 2.000             | + 11,0      | + 51,9 | 942      | 13,66  | 27,82 | 706,6 | 0,9298  | 0,9427  | 0,971                   | 657                         | 610                |
| 1.000             | + 13,0      | + 55,4 | 977      | 14,17  | 28,86 | 733,0 | 0,9644  | 0,9710  | 0,985                   | 659                         | 305                |
| 0                 | + 15,0      | + 59,0 | 1013     | 14,70  | 29,92 | 760,0 | 1,0000  | 1,0000  | 1,000                   | 661                         | 0                  |
| - 1.000           | + 17,0      | + 62,5 | 1050     | 15,23  | 31,02 | 787,9 | 1,0366  | 1,0295  | 1,015                   | 664                         | - 305              |

BAC. PROFESS. « AERONAUTIQUE » Option Avionique  
 EPREUVE E1A : Etude d'un système d' aéronef  
 Durée : 4 heures  
 DOCUMENT : DOSSIER TECHNIQUE  
 Coefficient : 2