



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CODE : 1306-AER A T 21

Ce dossier technique comporte **13** pages, numérotées de **1/13** à **13/13**.
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

DOSSIER TECHNIQUE

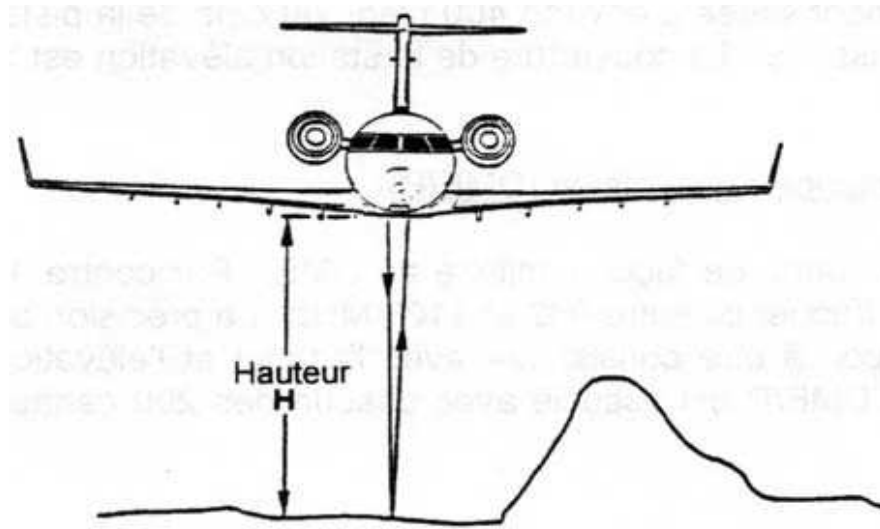
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
Présentation du système RADIO-ALTIMETRE sur l'avion	3
Equipement de bord du radio-altimètre	4
Synoptique du système radio-altimètre	4
CONVERSION TENSION / HAUTEUR DE VOL	5
GENERATION ELECTRIQUE.....	6
SYNOPTIQUE GENERATION ELECTRIQUE.....	8
CARTE RADIO ALTIMETER CONVERTER	9
MONTAGES FONDAMENTAUX AOP	10
BASCULES	10
CONVERTISSEUR AD 7542.....	11
MICROCONTROLEUR 8748	11
CARACTERISTIQUE DE L'ATMOSPHERE	12
PRESENTATION DU THSA ET DE SON ATTACHE.....	13
PLAN EN COUPE DE L'ATTACHE	13

INTRODUCTION

PRESENTATION DU SYSTEME



Le R.A. (radio-altimètre) mesure la hauteur de l'aéronef par rapport au sol.

La connaissance de cette hauteur est indispensable lors de l'atterrissage ou en approche I.L.S. (atterrissage aux instruments) en vol automatique.

Le EGPWS (système anticollision avec le sol) utilise également les informations d'altitude fournies par le RA. Le RA fournit une mesure bien plus précise que l'altimètre (mesure de pression) mais ne fonctionne que jusqu'à quelques milliers de pieds (2500 pieds sur la plupart des appareils). Lorsque l'avion touche le sol le RA donne 0 pied.

Le RA comprend 2 antennes, une d'émission (Transmitter Antenna) l'autre de réception (Receiver Antenna) . Le principe de mesure est le calcul du temps mis par l'onde pour effectuer le trajet AVION-SOL-AVION.

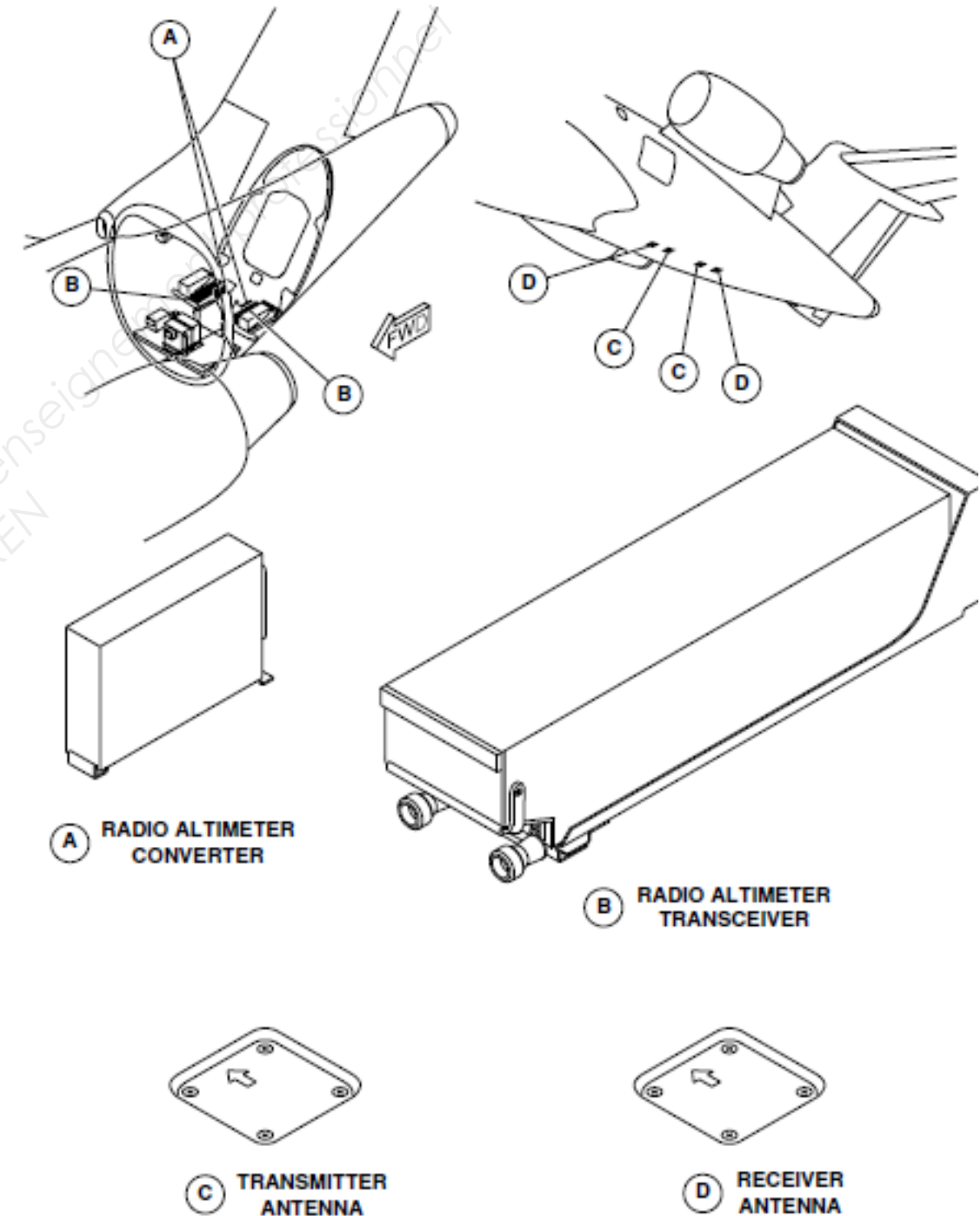
La bande de fréquence d'émission radioélectrique allouée aux R.A. se situe entre 4200 MHz et 4400 MHz.

Présentation du système RADIO-ALTIMETRE sur l'avion

Le système radio-altimètre comprend les quatre éléments principaux A, B, C et D.

L'avion utilise deux systèmes de mesure radio-altimétriques indépendants :

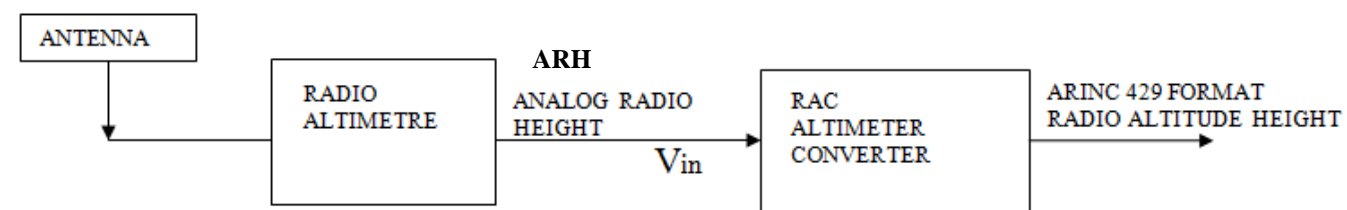
Figure ci-dessous : 2 Radio-altimètres : Repères A et B / 4 Antennes : Repères C et D



Le radio-altimètre mesure le temps mis par une onde électromagnétique pour faire l'aller-retour entre l'avion et le sol. Cette information « temps » est ensuite convertie en une tension V_{in} (ANALOG RADIO HEIGHT) continue analogique.

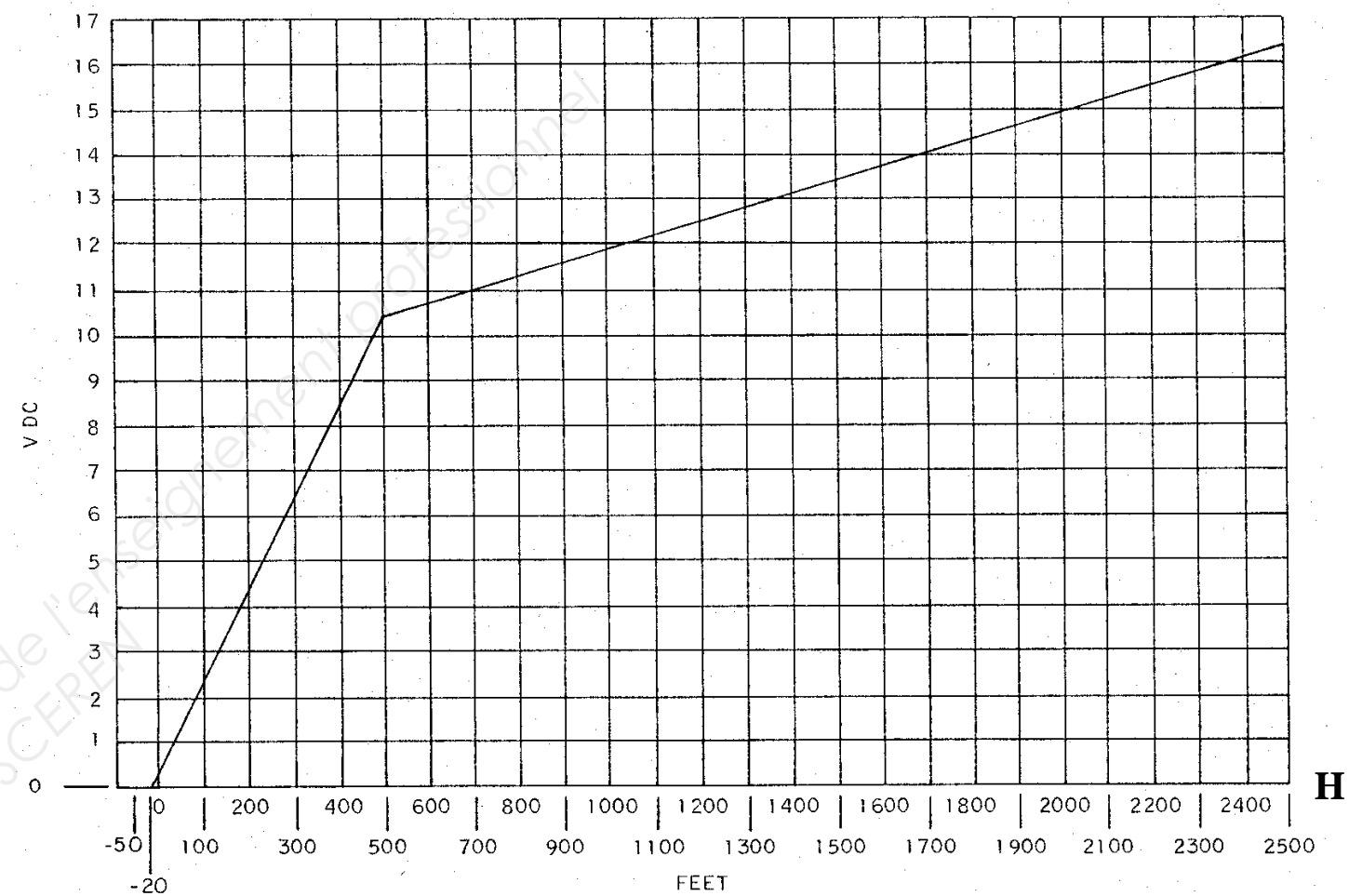
L'élément RAC (RADIO ALTIMETER CONVERTER) convertit la tension analogique V_{in} présente en entrée en une valeur numérique codée sur 12 bits grâce à un convertisseur analogique / numérique interne.

Cette valeur numérique est ensuite transmise aux différents systèmes avion en relation avec le système radio-altimétrique via le bus ARINC 429.



CONVERSION TENSION / HAUTEUR DE VOL

ARH



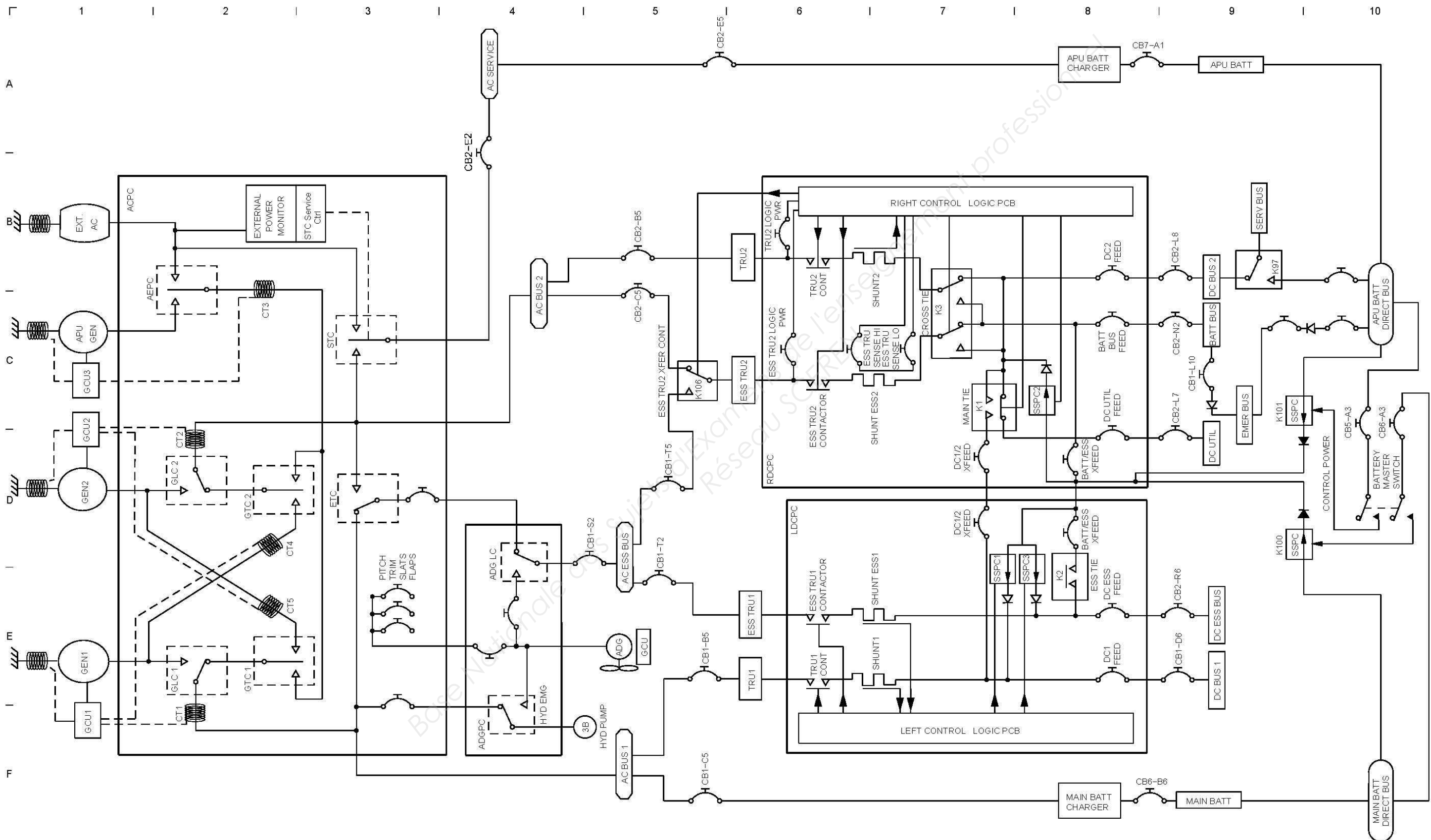
NOTE: $ARH = \text{constante} + (\text{Résolution} \times \text{Hauteur})$

ANALOG PLOTTED USING THE FOLLOWING FORMULAS:

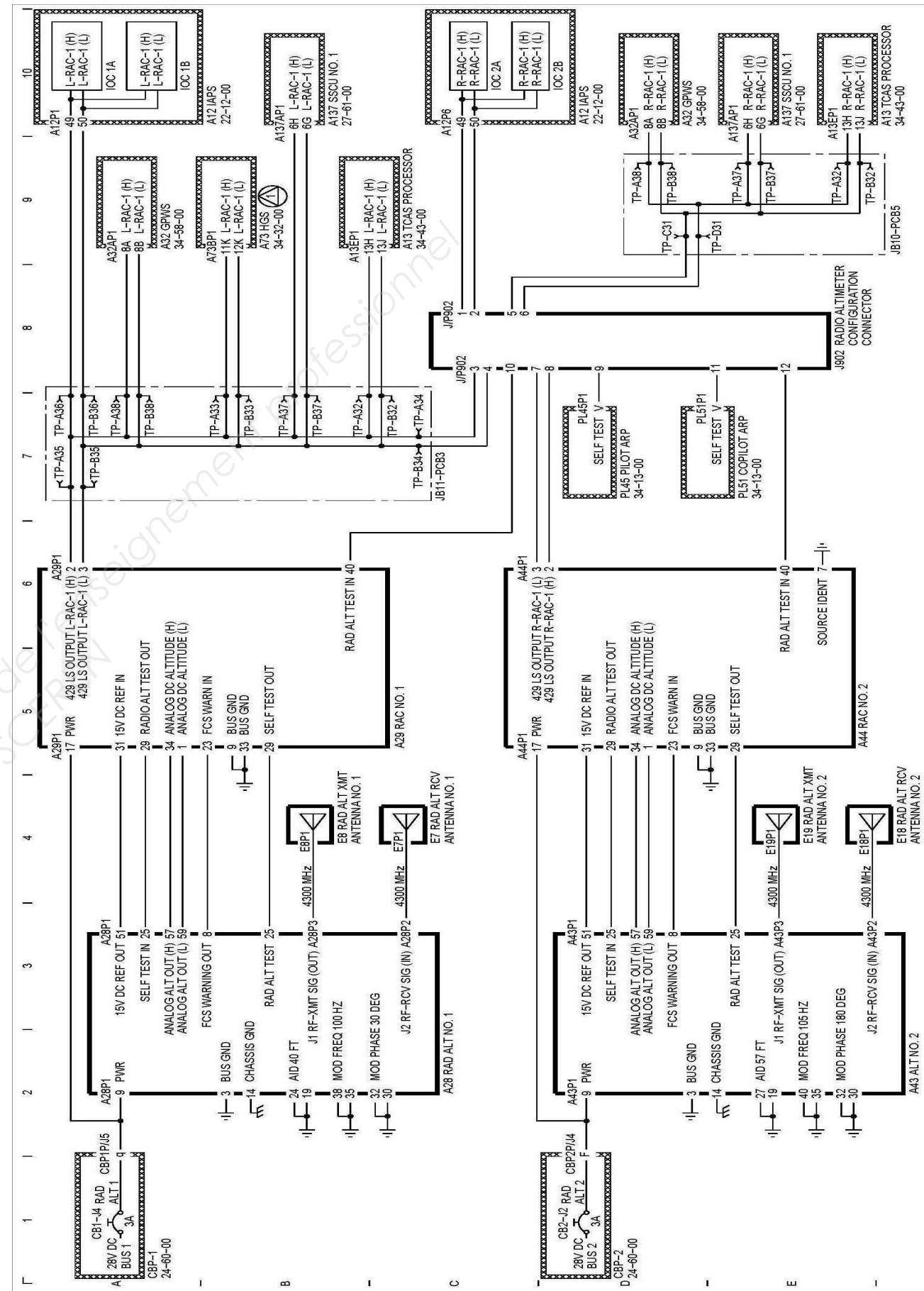
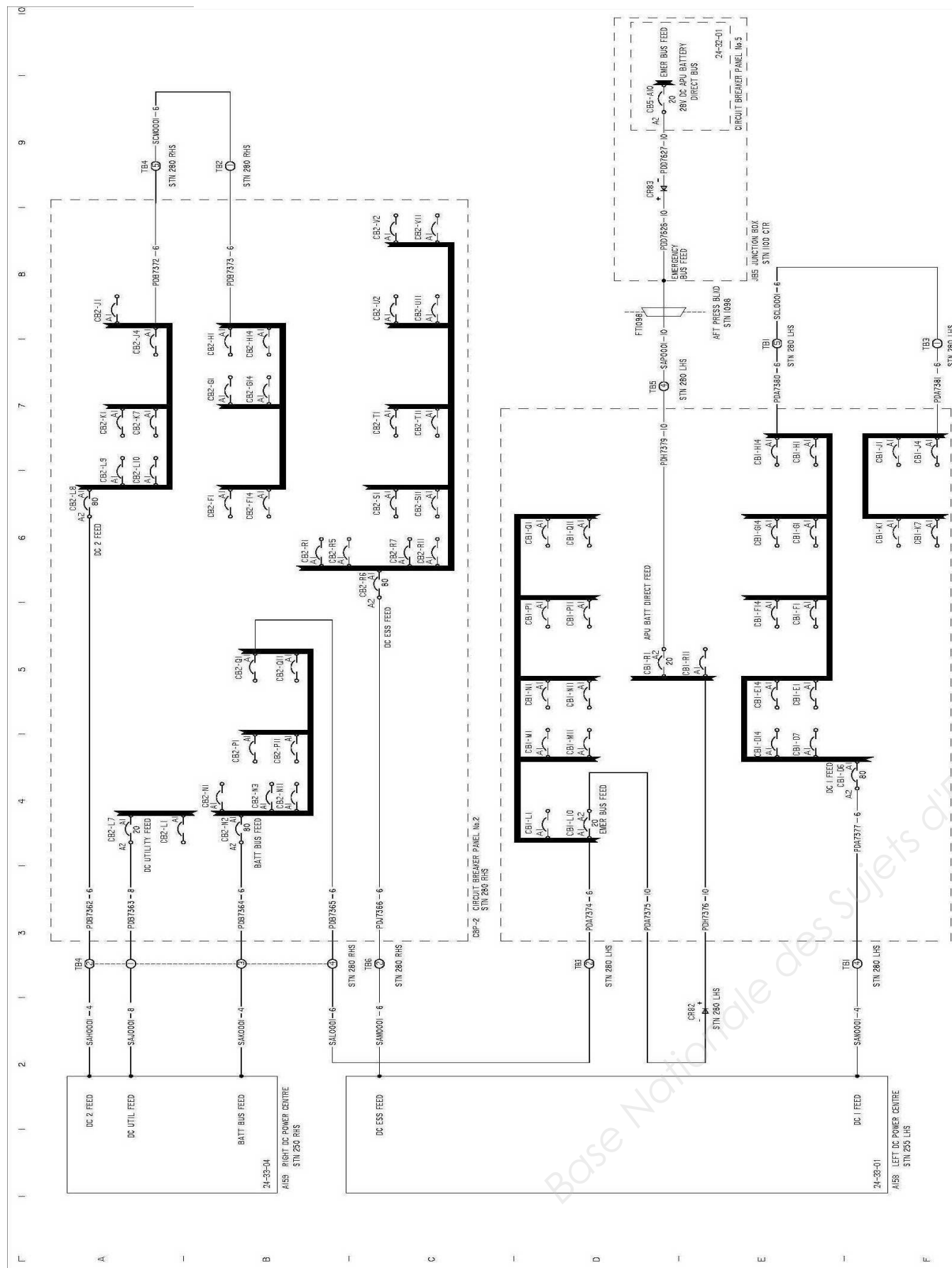
0 TO 500 FT:
 $V = 0.4 + (0.02 \times H)$

500 TO 2500 FT:
 $V = 10.4 + 0.003 \times (H - 500)$

GENERATION ELECTRIQUE

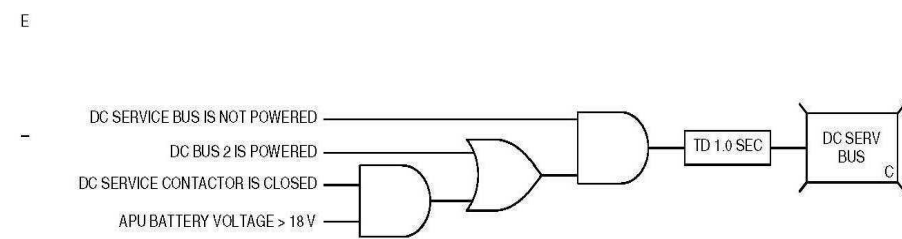
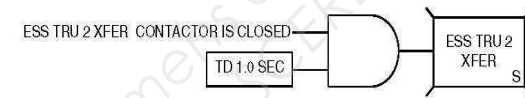
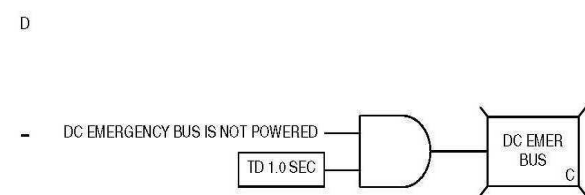
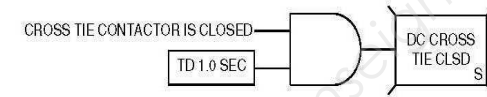
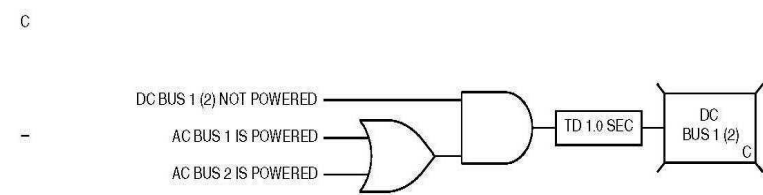
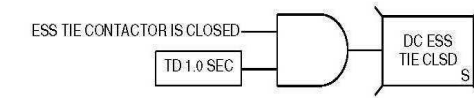
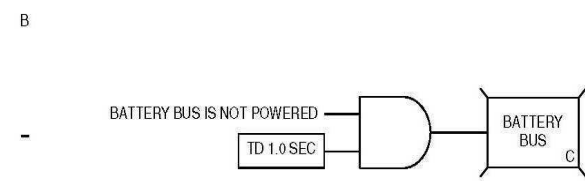
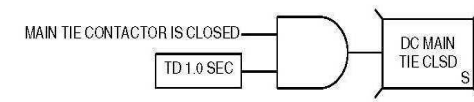
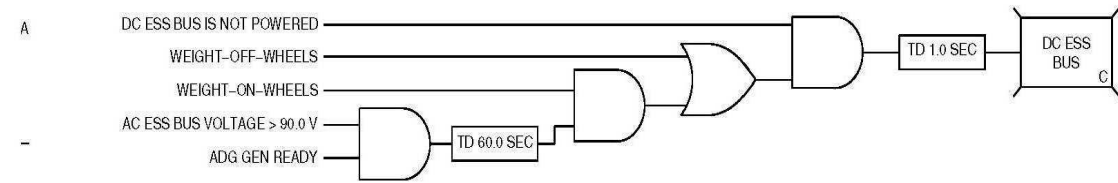


GENERATION ELECTRIQUE SCHEMA DE CABLAGE



SYNOPTIQUE GENERATION ELECTRIQUE

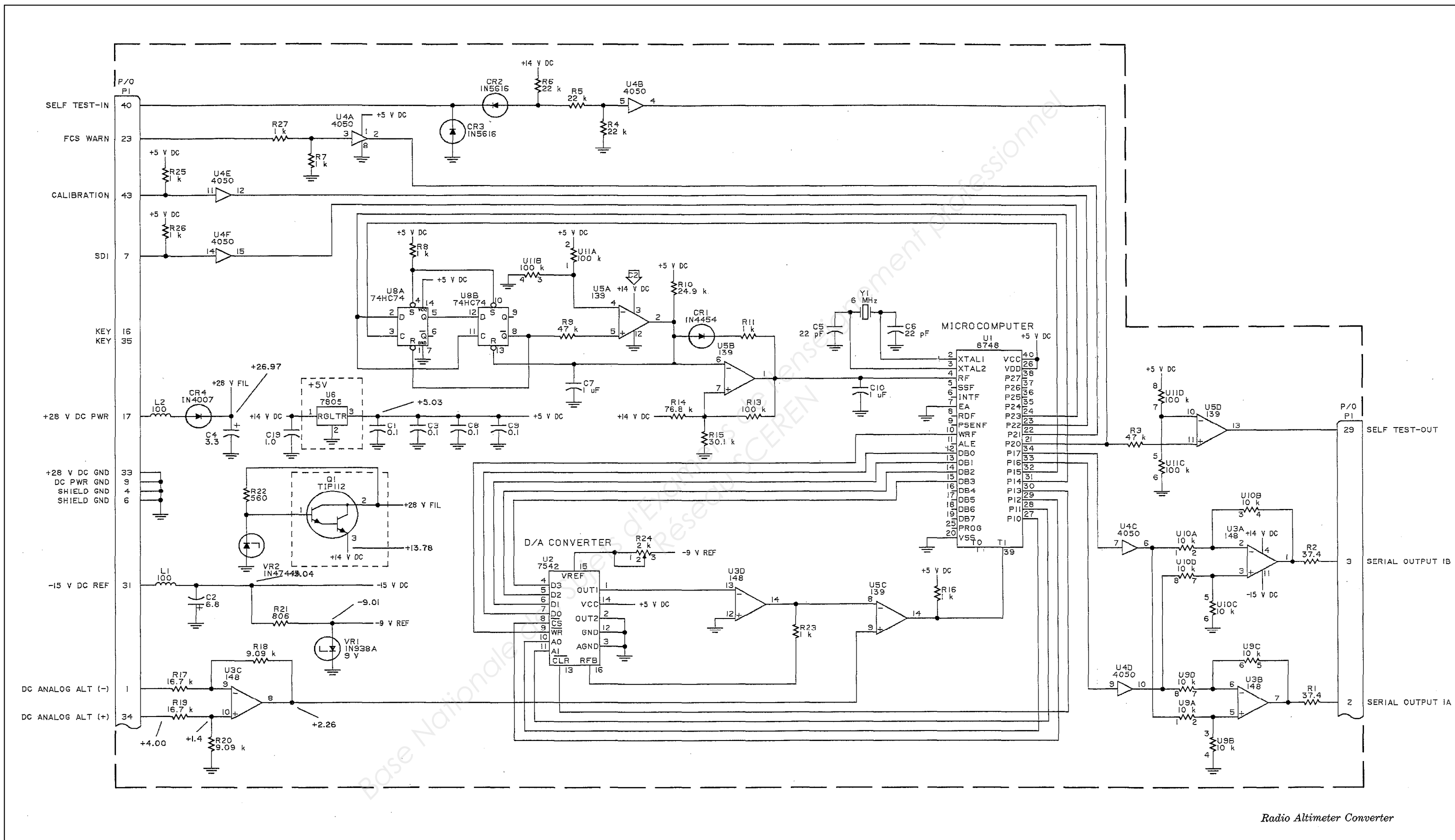
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10



F

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CCF-EPEN

CARTE RADIO ALTIMETER CONVERTER



Radio Altimeter Converter

MONTAGES FONDAMENTAUX AOP

BASCULES

FUNCTIONAL DIAGRAM A

V1	V2	V0
0	0	UNDEFINED
0	1	V+
1	0	V-
1	1	UNDEFINED

BASIC COMPARATOR

FUNCTIONAL DIAGRAM B
 $V_0 = -\frac{R_2}{R_1} V_1$
INVERTING AMPLIFIER

FUNCTIONAL DIAGRAM C
 $V_0 = V_1 \frac{R_1 + R_2}{R_1}$
NONINVERTING AMPLIFIER

FUNCTIONAL DIAGRAM D
 $V_0 = (V_2 - V_1) \frac{R_2}{R_1}$
 IF $R_2 = R_4$
 $R_1 = R_3$
DIFFERENTIAL AMPLIFIER

FUNCTIONAL DIAGRAM E
 $V_0 = -\left[V_1 \frac{R_2}{R_1} + V_2 \frac{R_2}{R_3} + V_3 \frac{R_2}{R_4} \right]$
SUMMING INVERTER

FUNCTIONAL DIAGRAM F
 $A_{VO} = -\frac{1}{R_1 C_1} V_1$
INTEGRATOR

V _i	V _o
DC	RAMP
RAMP	DC
SINE	-COS
SQUARE	TRIANGLE

FUNCTIONAL DIAGRAM G
 $V_0 = -\frac{AV_1}{R_1 C_1}$
DIFFERENTIATOR

FUNCTIONAL DIAGRAM H
 $V_0 = V_1$
VOLTAGE FOLLOWER

FUNCTIONAL DIAGRAM I
OFFSET BALANCING

FUNCTIONAL DIAGRAM J
PHASE COMPENSATION

OPEN COLLECTOR OR OPEN DRAIN (ACTIVE V₀ = GROUND)

TYPICAL FLIP-FLOP DEVICES

TTL 5474 D TYPE

FUNCTIONAL TABLE TTL 5474

CLOCK	INPUTS			OUTPUTS	
	DATA	CLEAR	PRESET	Q	\bar{Q}
0	1	1	1	0	1
0	X	1	1	0	1
0	X	0	1	1	0
0	X	X	0	1	0
0	X	X	1	0	1
1*	X	X	0	1*	1*

* NONSTABLE WILL NOT STAY WHEN PRESET AND CLEAR INPUTS RETURN TO THEIR INACTIVE (HIGH) LEVEL.

CMOS 4027 J-K TYPE

FUNCTIONAL TABLE CMOS 4027

CLOCK	INPUTS				OUTPUTS	
	J	K	S	R	Q ₀	Q
0	1	X	0	0	0	1
0	X	0	0	0	0	1
0	X	X	0	0	0	0
0	X	0	1	0	0	1
0	X	X	1	0	X	Q ₀
0	X	X	1	1	X	1
1	X	X	0	0	1	0
1	X	X	1	1	X	1

CMOS 4013 D TYPE

FUNCTIONAL TABLE CMOS 4013

CLOCK	INPUTS			OUTPUTS	
	DATA	RESET	SET	Q	\bar{Q}
0	1	0	0	0	1
0	X	0	0	1	0
0	X	1	0	0	1
0	X	0	1	1	0
1	X	1	1	1	1

TTL 5487 J-K TYPE

FUNCTIONAL TABLE TTL 5478

CLOCK	INPUTS				OUTPUTS	
	J	K	P	CLEAR	Q	\bar{Q}
0	0	0	1	1	Q ₀	\bar{Q}_0
0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	TOGGLE	TOGGLE
X	X	X	0	1	1	0
X	X	X	0	0	0	1
X	X	X	0	0	1*	1*

* NONSTABLE WILL NOT STAY WHEN PRESET AND CLEAR INPUTS RETURN TO THEIR INACTIVE (HIGH) LEVEL.

BUFFER GATES

INVERTER

INPUT	OUTPUT
A	B
1	0
0	1

$B = \bar{A}$

3-STATE BUFFER

INPUT	ENABLE	OUTPUT
A	0	0
1	0	1
X	1	Z

A VERTICAL LINE, WITHIN THE SYMBOL, INDICATES AN OPEN COLLECTOR OR OPEN DRAIN OUTPUT. THE PULL-UP RESISTOR IS NOT ALWAYS EVIDENT.

AND/NAND GATES

INPUT				OUTPUT
A	B	C	D	D
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

AND GATE: $D = ABC$
 NAND GATE: $D = \overline{ABC}$

OR/NOR GATES

INPUT				OUTPUT
A	B	C	C	C
0	0	1	0	0
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	1	0	1	0

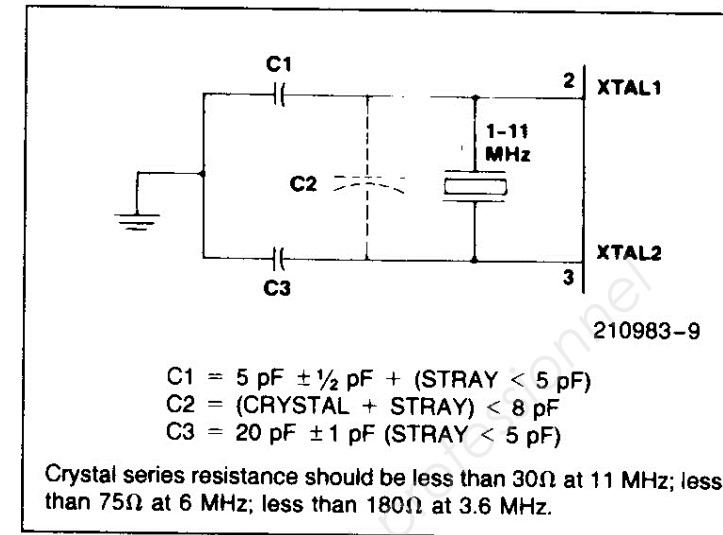
NOR GATE: $C = \overline{A+B}$
 OR GATE: $C = A+B$
 EXCLUSIVE OR GATE: $C = AB + \bar{A}\bar{B}$

Table 1. Pin Description (40-Pin DIP)

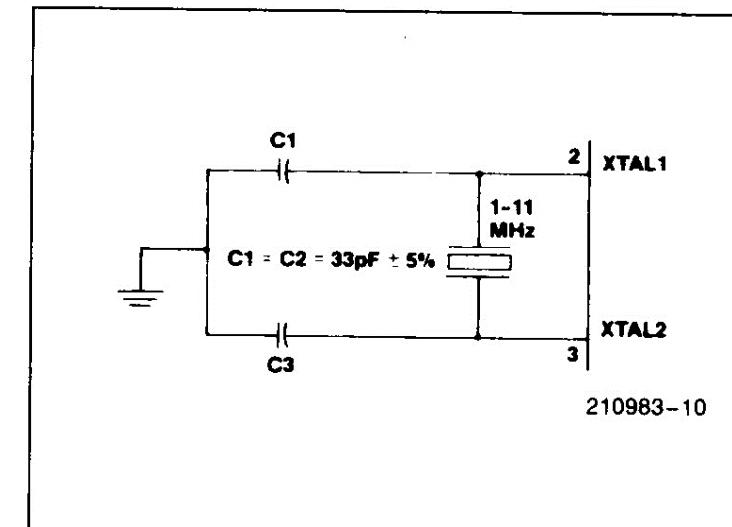
Symbol	Pin No.	Function
V _{SS}	20	Circuit GND potential.
V _{DD}	26	+ 5V during normal operation. Programming power supply (+ 21V).
V _{CC}	40	Main power supply; + 5V during operation and programming.
PROG	25	Output strobe for 8243 I/O expander. Program pulse (+ 18V) input pin during programming.
P10–P17 Port 1	27–34	8-bit quasi-bidirectional port.
P20–P23	21–24	8-bit quasi-bidirectional port. P20–P23 contain the four high order program counter bits during an external program memory fetch and serve as a 4-bit I/O expander bus for 8243.
P24–P27 Port 2	35–38	
DB0–DB7 BUS	12–19	True bidirectional port which can be written or read synchronously using the RD, WR strobes. The port can also be statically latched. Contains the 8 low order program counter bits during an external program memory fetch, and receives the addressed instruction under the control of PSEN. Also contains the address and data during an external RAM data store instruction, under control of ALE, RD, and WR.
T0	1	Input pin testable using the conditional transfer instructions JT0 and JNT0. T0 can be designated as a clock output using ENT0 CKL instruction. Used during programming.
T1	39	Input pin testable using the JT1, and JNT1 instructions. Can be designated the timer/counter input using the STRT CNT instruction.
INT	6	Interrupt input. Initiates an interrupt if interrupt is enabled. Interrupt is disabled after a reset. Also testable with conditional jump instruction. (Active low) interrupt must remain low for at least 3 machine cycles for proper operation.
RD	8	Output strobe activated during a BUS read. Can be used to enable data onto the bus from an external device. Used as a read strobe to external data memory. (Active low)

Symbol	Pin No.	Function
RESET	4	Input which is used to initialize the processor. (Active low) (Non TTL V _{IH}) Used during programming.
WR	10	Output strobe during a bus write. (Active low) Used as write strobe to external data memory.
ALE	11	Address latch enable. This signal occurs once during each cycle and is useful as a clock output. The negative edge of ALE strobes address into external data and program memory.
PSEN	9	Program store enable. This output occurs only during a fetch to external program memory. (Active low.)
SS	5	Single step input can be used in conjunction with ALE to "single step" the processor through each instruction.
EA	7	External access input which forces all program memory fetches to reference external memory. Useful for emulation and debug. (Active high.) Used during (18V) programming.
XTAL1	2	One side of crystal input for internal oscillator. Also input for external source. (Non TTL V _{IH} .)
XTAL2	3	Other side of crystal input.

CRYSTAL OSCILLATOR MODE



CERAMIC RESONATOR MODE



CARACTERISTIQUE DE L'ATMOSPHERE

Altitude [m]	Température [Kelvin]	Pression [pascal]	Masse volumique [kg/m ³]	Célérité du son [m/s]
0	288.15	101325	1.225	340.29
1000	281.65	89874	1.1116	336.43
2000	275.15	79495	1.0065	332.52
3000	268.65	70108	0.9091	328.57
4000	262.15	61640	0.8191	324.57
5000	255.65	54019	0.7361	320.52
6000	249.15	47181	0.6597	316.42
7000	242.65	41060	0.5895	312.27
8000	236.15	35599	0.5252	308.06
9000	229.65	30742	0.4663	303.79
10000	223.15	26436	0.4127	299.46

PRESENTATION DU THSA ET DE SON ATTACHE

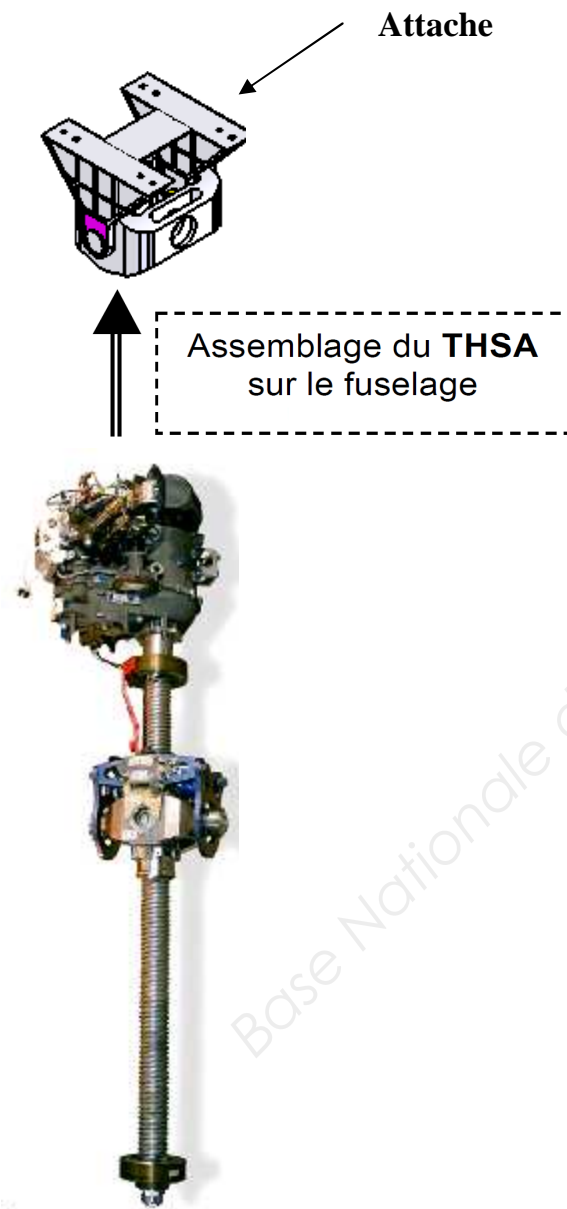
Le plan horizontal arrière assure l'équilibre en tangage de l'appareil. Il se situe à l'extrémité arrière du fuselage. Il est en liaison pivot avec le fuselage arrière.

Le plan horizontal arrière réglable est appelé **THS** (Trimmable Horizontal Stabilizer).

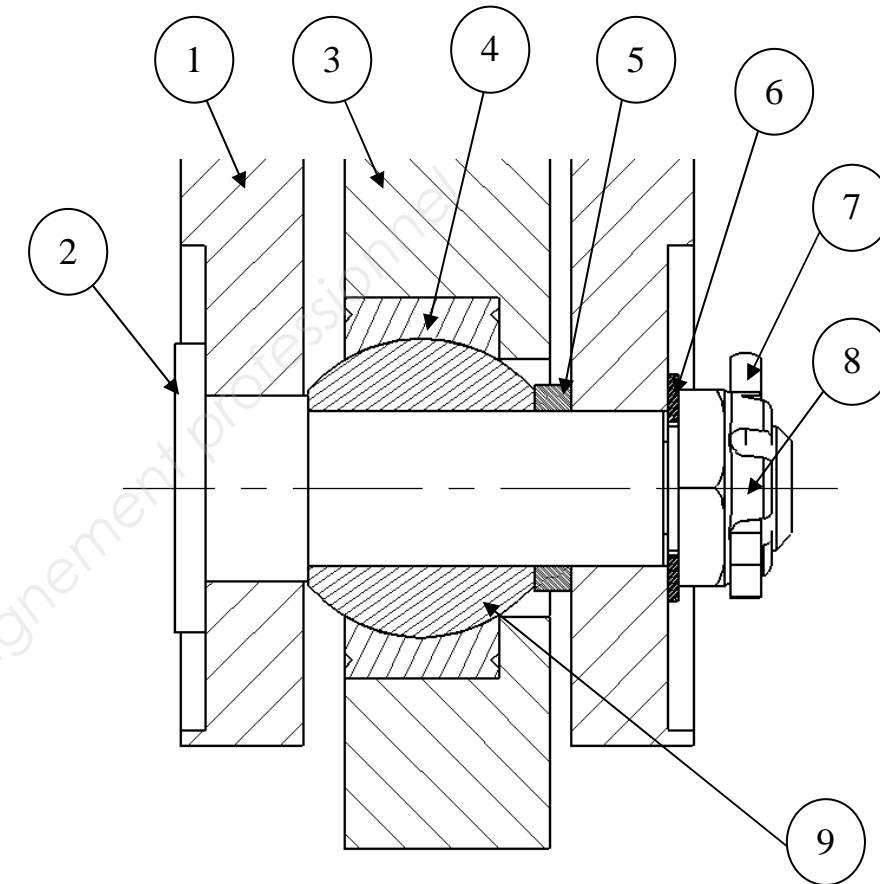
Son actionneur est appelé **THSA** (Trimmable Horizontal Stabilizer Actuator)

Le **THSA** a pour fonction d'assurer le positionnement angulaire du plan horizontal arrière en fonction des ordres venant soit du pilote (levier de commande), soit du calculateur de l'appareil (vol automatique). Il doit en outre maintenir le plan horizontal arrière en position en cas de défaillance.

Le **THSA** est reliée à la structure avion par une attache.



VUE PARTIELLE DE L'ATTACHE SELON UNE COUPE SUR L'AXE MEDIAN.



Nomenclature :

9	1	Rotule		
8	1	Ecrou		
7	1	Goupille		
6	1	Rondelle		
5	1	Entretoise		
4	1	Bague		
3	1	Berceau		
2	1	Axe		
1	1	Bâti		Lié au fuselage
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Obs