

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

DUREE : 4 heures

SESSION 2008

COEFFICIENT 3

## BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE

Option : Mécanicien, systèmes-avionique

Épreuve E2 – Épreuve de technologie

Construction et maintenance d'un aéronef

**DOSSIER CORRIGE**

**DOSSIER CORRIGE**

*PILOTE AUTOMATIQUE*

**BAREME :**

<b>GENERALITES/FONCTIONNEMENT (P2 à P5)</b>	<b>14 points</b>
<b>DISTRIBUTION ELECTRIQUE (P6 à P10)</b>	<b>16 points</b>
<b>ETUDES DE CAS (P11 à P16)</b>	<b>17 points</b>
<b>ETUDE DES PERIPHERIQUES (P17 à P21)</b>	<b>13 points</b>
<b>TOTAL :</b>	<b>60 points</b>

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique

**Epreuve E2** : construction et maintenance d'un aéronef

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : dossier corrigé

page 1/ 21

# DOSSIER CORRIGE

## GENERALITES/FONCTIONNEMENT

1. Les calculateurs FMGEC agissent : (1 point)

- a) Directement sur les servo-commandes
- b) Sur les servo-commandes, via les calculateurs les pilotant habituellement
- c) Uniquement sur les indications PFD

2. PA engagé, quel mode faut-il enclencher au FCU pour assurer la stabilité en assiette de l'avion : (1 point)

**R : aucun**




**J : mode basique présent à l'enclenchement du PA**

3. Ecrivez ci-dessous un mode qui fait bouger les manettes de gaz (attention, ne vous contentez pas d'un acronyme raccourci) : (1 point)

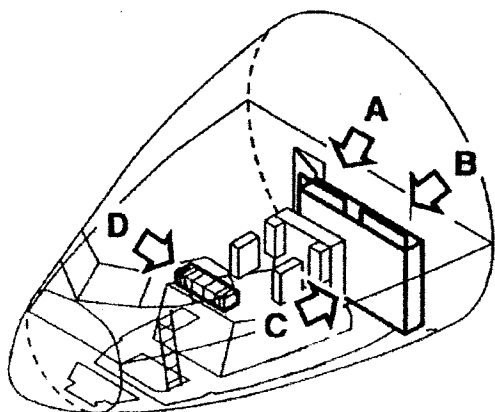
**R : A/THR : autothrottle : automanette**

**J : connaissances générales + glossaire**

4. Repérez les trois équipements suivants (FCPC1, FCSC1 et BSCU) sur le schéma localisation des calculateurs ci-dessous. Vous utiliserez trois couleurs différentes que vous aurez précisé dans le tableau légende. (3 points)

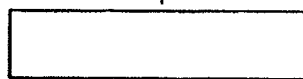
TABLEAU LEGENDE	
EQUIPEMENT	COULEUR
FCPC 1	
FCSC 1	
BSCU	

J : page 4 du DT



**A**

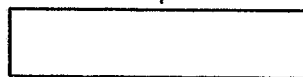
3CB2, 4CB2, 5CB2



808VU

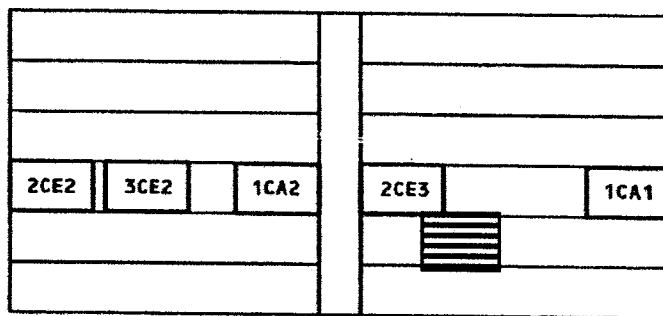
**B**

3CB1, 4CB1, 5CB1, 22CB



807VU

**C**



800VU  
AFT AVIONICS COMPARTMENT

**D**



915VU  
FWD AVIONICS COMPARTMENT

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé  
 COEFFICIENT : 3  
 page 3/ 21

5. En annexe 5 page 18 du DT, la figure sur le PFD représente un avion qui amorce un virage à droite ou à gauche ? Donnez également la position des ailerons gauche et droite. (1 point)

**R : Virage à droite ; aileron gauche baissé, aileron droit levé**

6. Avec un mode PA/DV (AP / FD MODES) engagé en "CLIMB" on peut dire que le mode A/ THR MODES est engagé en MODE : (1 point)

a) THRUST

b) SPD / MACH

c) SPD

**J : page 11 du DT (tableau du haut)**

7. sur le PFD, en annexe 4 page 17 du DT, la vitesse donnée est de : (1 point)

a) 300 kts

b) 195 kts

c) 660 kts

8. Ecrivez ci-dessous les quatre fonctions du FMGEC ? (2 points)

**R : Guidage en vol, enveloppe de vol, gestion du vol, détection et isolation des pannes.**

**J : page 5 du DT**

9. Concernant la synchronisation des modes entre FMGEC (voir DT page 11), écrivez ci-dessous quel FMGEC est prioritaire si : AP 1 engagé ; FD 2 engagé et A/THR 1 engagé : (1 point)

**R : FMGEC 1**

**J : 1<sup>ère</sup> ligne du tableau**

10. Les boutons poussoirs sur les manettes des gaz servent à : (1 point)

- a) déconnecter le pilote automatique
- b) déconnecter la fonction autopoussée uniquement
- c) engager la remise de gaz (Go Around)

**J : tableau page 4 du DT et annexe 2 page 15 du DT**

11. Pour chaque affirmation, cochez si elle est vraie (V) ou fautive (F) : (1 point)

11.1. Le pilote peut donner des consignes (V/S par exemple) pour l'approche automatique depuis le FCU.

V	F
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

11.2. La remise de gaz ne peut se commander depuis le FCU.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------	--------------------------

**J : page 12 du DT paragraphe sur la « commande managée »**

## DISTRIBUTION ELECTRIQUE

12. Alimentation du FMGEC 1 : (utilisez les annexes 6 à 10 pages 19 à 23 du DT)

12.1. Ecrivez ci-dessous le repère fonctionnel de la protection individuelle de ce calculateur : (1 point)

**R : 5CA1**

**J : annexe 9 page 22 du DT**

12.2. Cette protection est elle-même précédée d'une protection générale. Ecrivez ci-dessous le repère fonctionnel de cette protection : (1 point)

**R : 4PN1**

**J : annexe 9 page 22 du DT**

12.3. en cas de non alimentation du FMGEC1, pour vérifier si l'alimentation est présente sur la barre bus 105 PP D01, vous pourrez mettre en œuvre (tous breakers enfoncés) : (1 point)

a) pompe de transfert carburant gauche

b) VHF2

c) Pompe de transfert carburant droite

**J : annexe 9 page 22 du DT**

12.4. Ecrivez ci-dessous depuis quelle barre bus alternative est prise l'alimentation du FMGEC1 (en amont du transformateur redresseur) : (1 point)

**R : 1XP2**

**J : annexes 6 et 7 pages 19 et 20 du DT**

13. Signalisation – alarme :

lorsque le disjoncteur 4PN1 disjoncte (voir annexe 10 page 23 du DT), un contact auxiliaire est assuré par les broches 3 et 5 du 4PN1 :

13.1. sur les synoptiques de câblage 1 ; 2 et 3 donnés sur les pages 7,8 et 9 du DQR, surlignez le cheminement de l'information de part et d'autre du disjoncteur 4PN1. (3 points)

13.2. écrivez ci-dessous la désignation et le rôle de l'élément connecté en bout de ligne de ce circuit : (2 points)

**R : 1XD CBMU (circuit breaker monitoring unit)**

**R : centralisation de l'état des disjoncteurs**

**J : annexes et glossaire**

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique

Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef

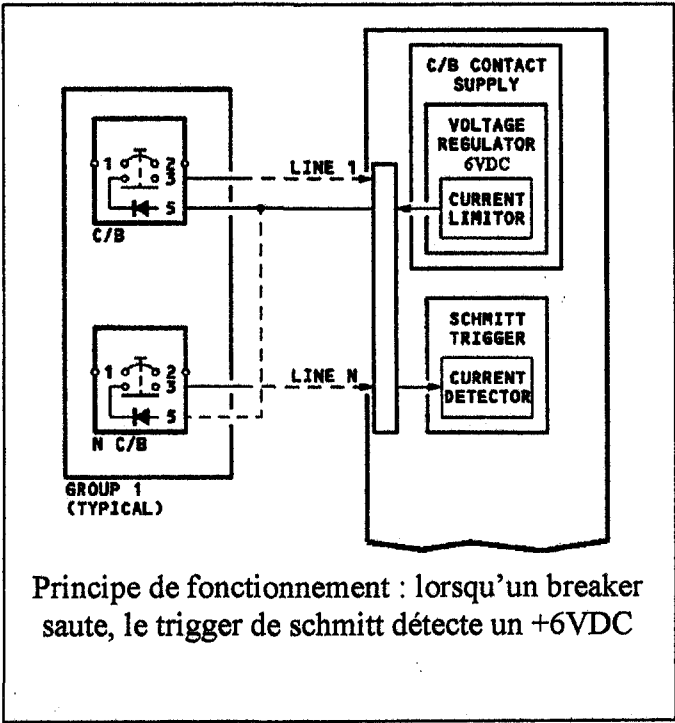
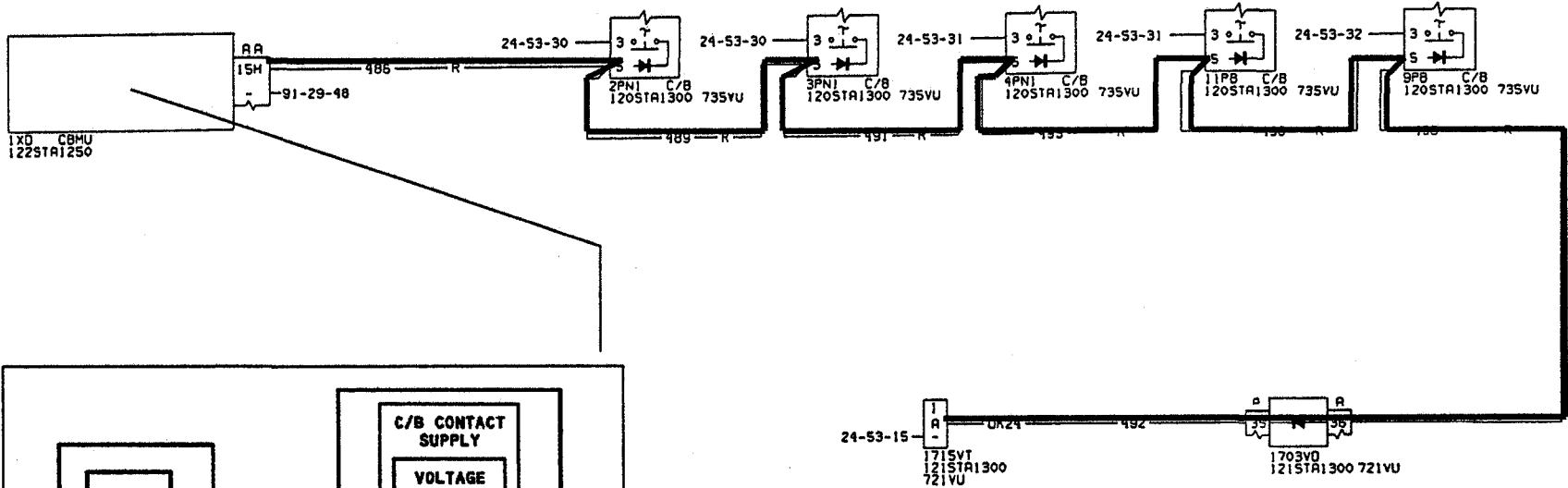
DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : dossier corrigé

page 6/ 21





NOTE : UNLESS OTHERWISE SPECIFIED PREFIX ALL WIRE IDENTIFICATION WITH ATR 2453  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL WIRES ARE DK242 GAUGE  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL ROUTES ARE 1M

BAC : PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé  
 COEFFICIENT : 3  
 page 7 / 21

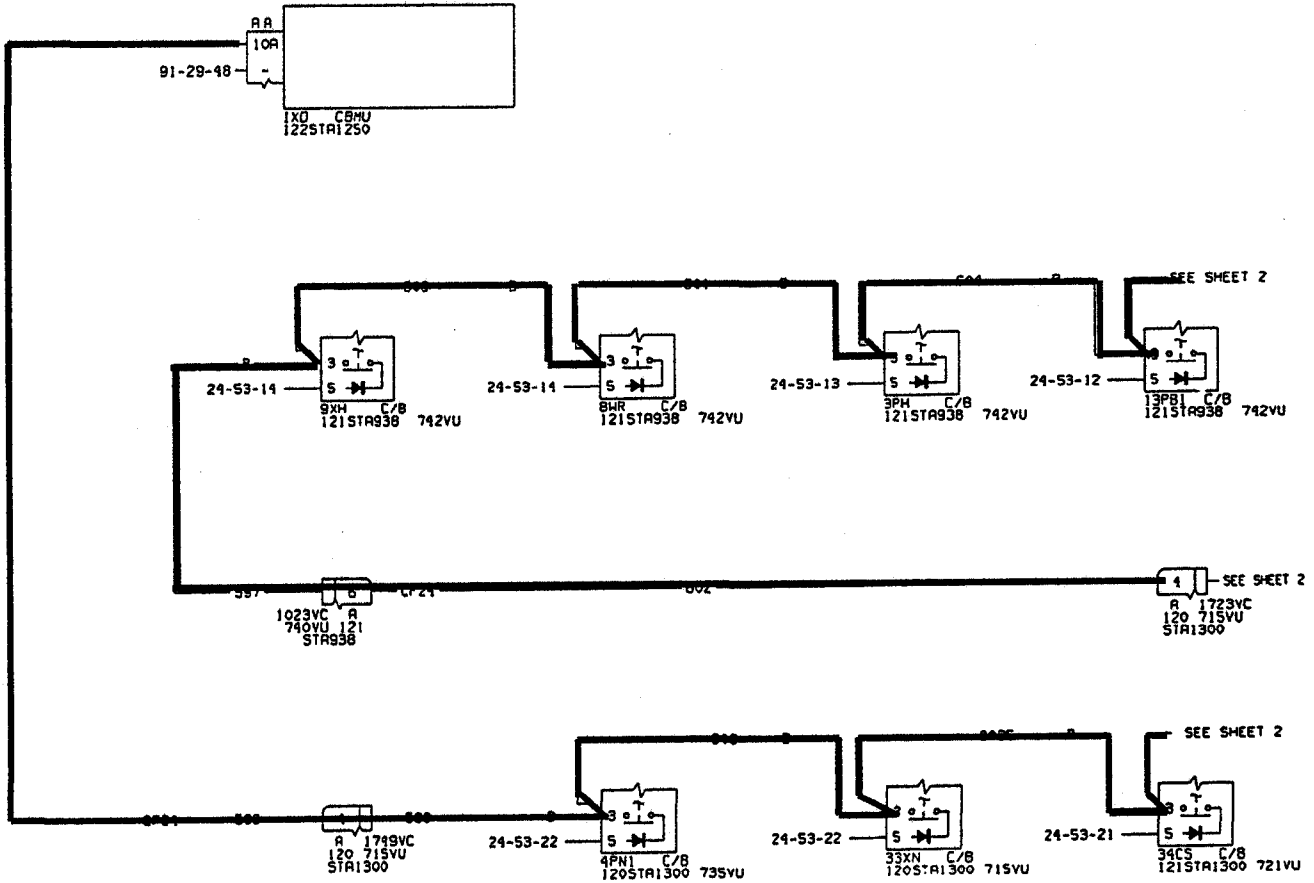
EFFECTIVITY

001099-101150  
 201299

ELECTRICAL POWER  
 C/B MONITORING  
 SYS 1 GROUP 26

**24-53-22**

Page 1  
 Jul 01/00



NOTE : UNLESS OTHERWISE SPECIFIED PREFIX ALL WIRE IDENTIFICATION WITH ATR 2453  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL WIRES ARE DK246 GAUGE  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL ROUTES ARE 1M

BAC. PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé  
 COEFFICIENT : 3  
 page 8/ 21

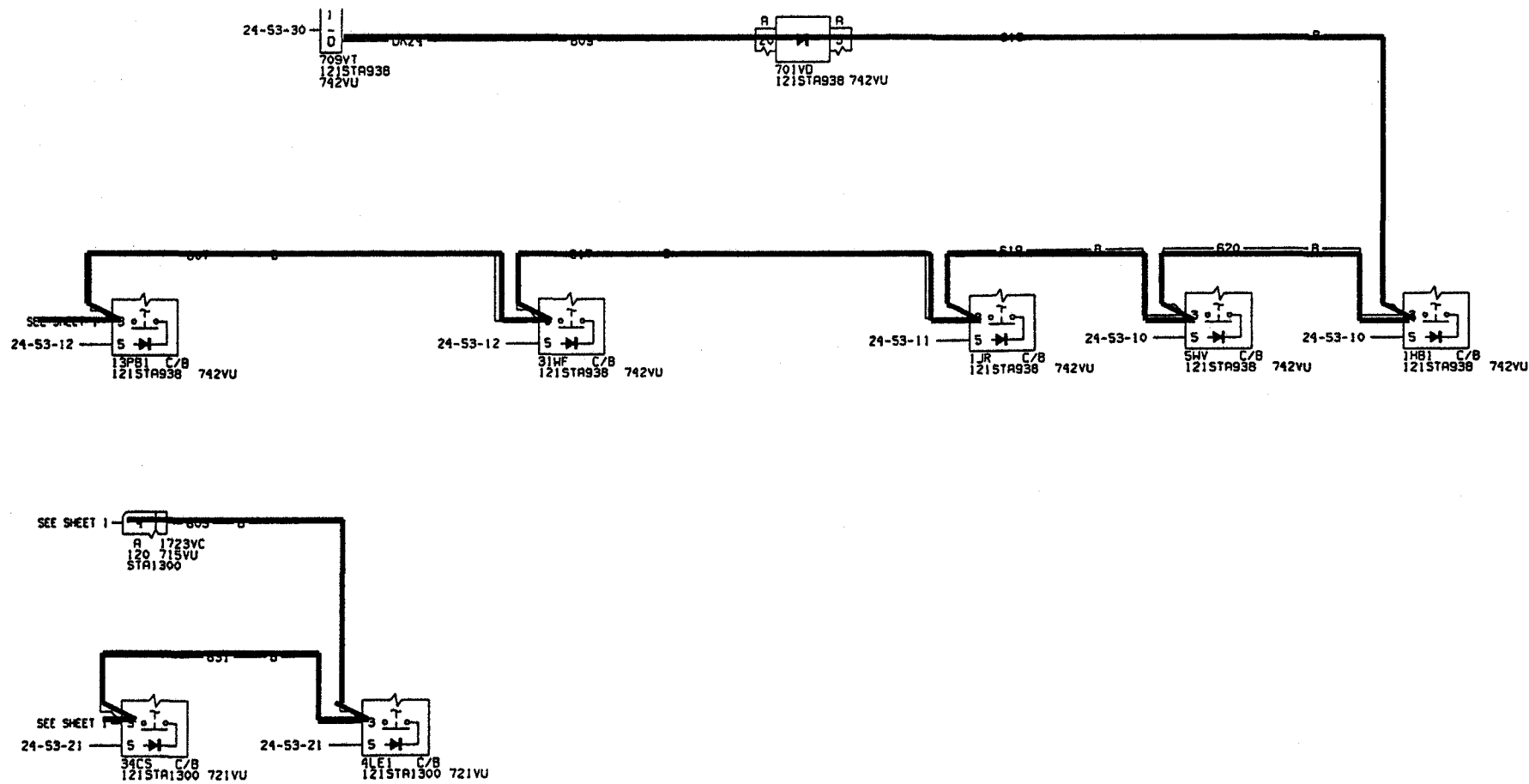
EFFECTIVITY  
 003099-101150  
 201250-501549  
 551599

ELECTRICAL POWER  
 C/B MONITORING  
 SYS 1 LINE 3

**24-53-31**

SHEET 1/2  
 Page 3  
 Jul 01/00

SYNOPTIQUE DE CABLAGE N°3



NOTE : UNLESS OTHERWISE SPECIFIED PREFIX ALL WIRE IDENTIFICATION WITH ATA 2453  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL WIRES ARE DK246 GAUGE  
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL ROUTES ARE 1M

BAC. PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé

COEFFICIENT : 3  
 page 9 / 21

EFFECTIVITY  
 003099-101150  
 201250-501549  
 551599

ELECTRICAL POWER  
 C/B MONITORING  
 SYS 1 LINE 5

**24-53-31**

SHEET 2/2  
 Page 3  
 Jul 01/00

14. Quelle est la valeur de la tension normalisée en alternatif sur les avions civils types AIRBUS ou BOEING ? Vous exprimerez cette valeur en précisant les unités (genre et nombre). (1 point)

**réponse (au minimum) : 115 volts tension simple entre phase et neutre, 200 volts tension composée entre 2 phases, 400 hertz , triphasé.  
Accepter également 26VAC, si précisé en plus du 115VAC.**

15. En utilisant les annexes 6 à 8 pages 19 à 21 du DT; répondez aux questions suivantes :

15.1. Lors de la perte des barres DC bus 1 et 2, le FCU (comprenant le FCU1 et le FCU2) est-il encore alimenté ? Si oui, écrivez ci-dessous la ou les sources d'alimentation restantes. (1 point)

**OUI, par la barre essentielle 403PP. (0,5pt pour 4PP uniquement ; 1pt pour les 2)**

15.2. Ecrivez ci-dessous le nom des barres DC bus principales qui permettent d'alimenter le FCU en configuration normale : (1 point)

**R : 4PP (0,5pt) et 2PP (0,5pt)  
J : voir annexe 7 du DT**

15.3. Pendant le dépannage, l'opérateur doit isoler les barres secondaires 403PP et la barre 206PP des barres principales.  
Ecrivez ci-dessous les disjoncteurs que l'opérateur doit couper pour travailler en toute sécurité. (2 points)

**6PH pour la 403PP voir annexe 7 du DT  
4PN2 pour la 206PP voir annexe 7 du DT**

15.4. Sur le rapport de retour de vol (Post Flight Report ), nous avons le message « Static inverter fault ».  
Ecrivez ci-dessous la fonction du STATIC INVERTER ainsi que son repère électrique : (2 points)

**R1 : Permet de transformer du 28VDC en 115VAC.  
J : connaissances générales ou lecture de l'annexe 6 du DT.  
R2 : Repère 1XB.  
J : lecture de l'annexe 6 du DT.**

## ETUDES DE CAS

16. En vous aidant du schéma d'alimentation des manches pilote et copilote (annexe 11 page 24 du DT); veuillez indiquer dans le tableau ci-dessous si les solénoïdes 12CA1, 12CA2 et 16CB sont alimentés ( 0 = non alimenté, 1 = alimenté ), en sachant que les disjoncteurs 6CB et 7CB sont enclenchés. (6 points)

Command FMGEC2 Monitor	28V	O/C	28V	O/C
	O/C	O/C	GND	O/C
Command FMGEC1 Monitor	28V	28V	O/C	O/C
	GND	O/C	O/C	O/C
Solenoid Rudder Artf. feel	1	0	1	0
Solenoid Side Stick Lock F/O	1	0	1	0
Solenoid Side Stick Lock Capt.	1	0	1	0

Légende : O/C pour circuit ouvert  
GND pour masse

17. Lors d'un vol, le pilote signale : « Solenoid Side Stick Lock F/O ( 12CA2 ) Fault ». Durant le vol la configuration des FMGEC était :

- sur le FMGEC1 Command C/O et Monitor C/O.
- sur le FMGEC2 Command 28V et Monitor GND.

L'opérateur effectue une recherche de panne : (utilisez l'annexe 11 du DT)

- a) Il vérifie l'alimentation du 12CA2 ; le solénoïde n'est pas alimenté ( pas de 28V en borne A de la prise 12CA2 ). Par contre le solénoïde 12CA1 est bien alimenté.
- b) Il vérifie la continuité de tous les câblages entre les FMGEC et le 12CA2. Il n'y a pas de problème à signaler.

Le problème peut venir d'un relais, lequel : (4 points)

- 3CB1
- 3CB2
- 4CB1
- 4CB2
- 5CB1
- 5CB2

18. Le co-pilote lors du vol appuie sur le bouton poussoir A/THR INST DISC F/O (9CB2) sur les manettes de gaz.

En utilisant le synoptique de mise en œuvre des FMGEC, page suivante du DQR :

18.1. Ecrivez ci-dessous quelle est ou quelles sont les broches activées sur les FMGEC1 et 2 ainsi que leur état (GND ou 28V), suite à l'action sur le bouton poussoir 9CB2 : (2 points)

**FMGEC1 : on amène une masse (GND) sur la broche 5G afin de signaler la déconnexion volontaire de l'autopoussée**

**FMGEC2 : on amène une masse (GND) sur la broche 5G afin de signaler la déconnexion volontaire de l'autopoussée**

18.2. Surligner sur ce même schéma (page suivante) le circuit qui active cette ou ces broche(s) depuis le bouton poussoir jusqu'aux FMGEC. (2 points)

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique

**Epreuve E2** : construction et maintenance d'un aéronef

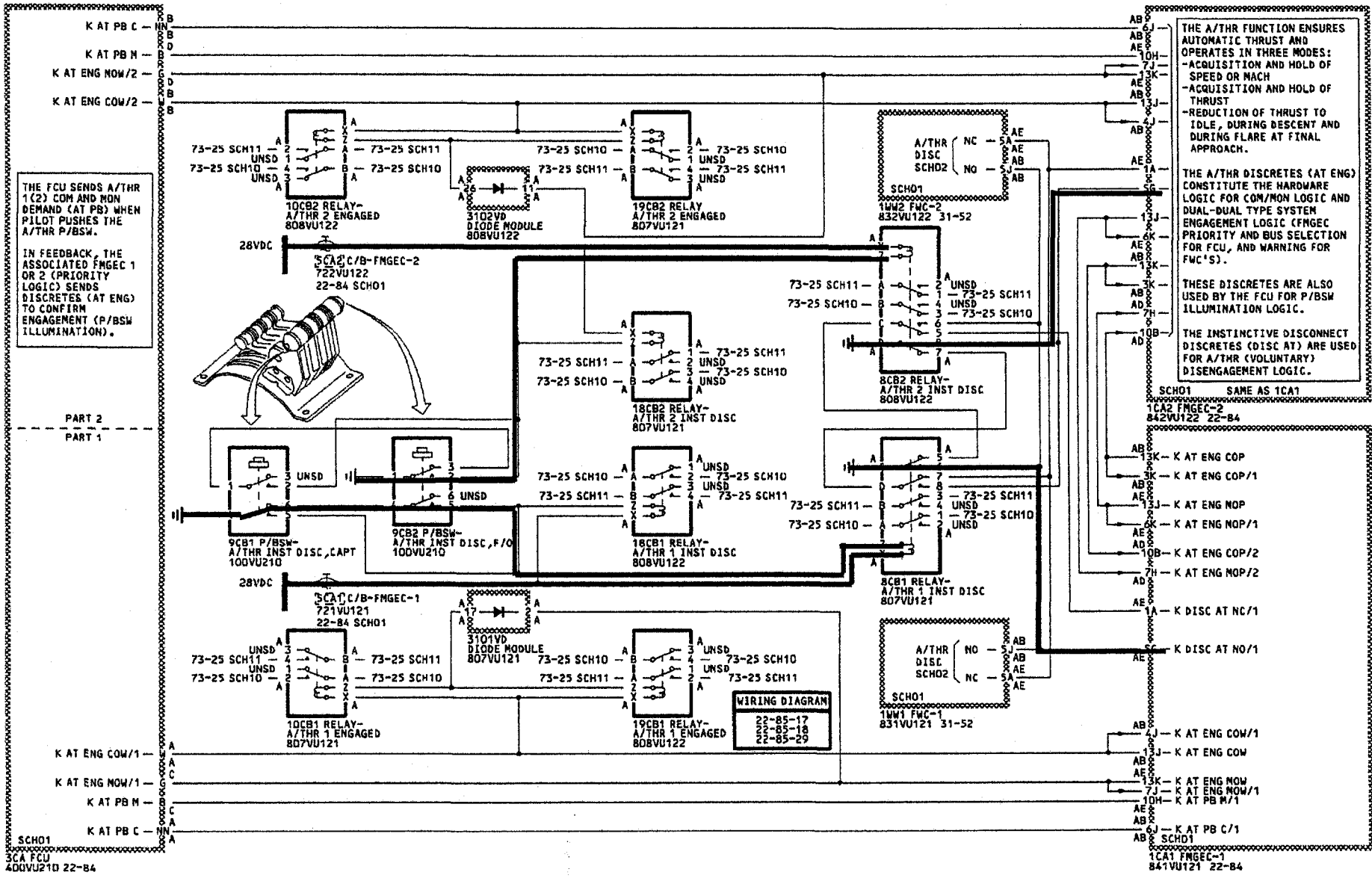
DUREE : 4 heures

DOCUMENT : dossier corrigé

COEFFICIENT : 3

page 13/ 21

# SYNOPTIQUE DE MISE EN ŒUVRE DES FMGEC



THE A/THR FUNCTION ENSURES AUTOMATIC THRUST AND OPERATES IN THREE MODES:

- ACQUISITION AND HOLD OF SPEED OR MACH
- ACQUISITION AND HOLD OF THRUST
- REDUCTION OF THRUST TO IDLE, DURING DESCENT AND DURING FLARE AT FINAL APPROACH.

THE A/THR DISCRETES (AT ENG) CONSTITUTE THE HARDWARE LOGIC FOR COM/MON LOGIC AND DUAL-DUAL TYPE SYSTEM ENGAGEMENT LOGIC (FMGEC PRIORITY AND BUS SELECTION FOR FCU, AND WARNING FOR FWC'S).

THESE DISCRETES ARE ALSO USED BY THE FCU FOR P/BSW ILLUMINATION LOGIC.

THE INSTINCTIVE DISCONNECT DISCRETES (DISC AT) ARE USED FOR A/THR (VOLUNTARY) DISENGAGEMENT LOGIC.

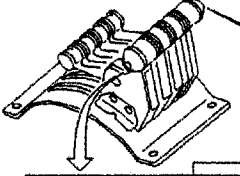
SCH01 SAME AS TCA1

1CA2 FMGEC-2  
842VU122 22-84

AB 6  
AB 5  
AE 10H  
AE 7  
AE 10  
AB 11  
AE 12  
AB 13  
AE 14  
AB 15  
AE 16  
AB 17  
AE 18  
AB 19  
AE 20  
AB 21  
AE 22  
AB 23  
AE 24  
AB 25  
AE 26  
AB 27  
AE 28  
AB 29  
AE 30  
AB 31  
AE 32  
AB 33  
AE 34  
AB 35  
AE 36  
AB 37  
AE 38  
AB 39  
AE 40  
AB 41  
AE 42  
AB 43  
AE 44  
AB 45  
AE 46  
AB 47  
AE 48  
AB 49  
AE 50  
AB 51  
AE 52  
AB 53  
AE 54  
AB 55  
AE 56  
AB 57  
AE 58  
AB 59  
AE 60  
AB 61  
AE 62  
AB 63  
AE 64  
AB 65  
AE 66  
AB 67  
AE 68  
AB 69  
AE 70  
AB 71  
AE 72  
AB 73  
AE 74  
AB 75  
AE 76  
AB 77  
AE 78  
AB 79  
AE 80  
AB 81  
AE 82  
AB 83  
AE 84  
AB 85  
AE 86  
AB 87  
AE 88  
AB 89  
AE 90  
AB 91  
AE 92  
AB 93  
AE 94  
AB 95  
AE 96  
AB 97  
AE 98  
AB 99  
AE 100

THE FCU SENDS A/THR 1(2) COM AND NON DEMAND (AT PB) WHEN PILOT PUSHES THE A/THR P/BSW.

IN FEEDBACK, THE ASSOCIATED FMGEC 1 OR 2 (PRIORITY LOGIC) SENDS DISCRETES (AT ENG) TO CONFIRM ENGAGEMENT (P/BSW ILLUMINATION).



WIRING DIAGRAM

22-85-17
22-85-18
22-85-29

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Etreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé

COEFFICIENT : 3  
 page 14 / 21

SCH01  
 3CA FCU  
 400VU210 22-84

SCH01  
 1CA1 FMGEC-1  
 841VU121 22-84



19. Au cours du test BITE du pilote automatique (SYSTEM TEST), le message de maintenance « FMGEC 1 (1CA1) FI AFS BUS » apparaît. Vous appliquez la tâche décrite en annexe 12 page 25 du DT (TASK 22-83-00-810-850).

19.1. Vous avez remplacé le FMGEC 1 mais la panne est toujours présente. Vous déposez le FMGEC 1 à nouveau et effectuez des tests de continuité. Entourez sur le synoptique pilote automatique, donné page suivante du DQR, la partie de câblage à vérifier. (1 point)

19.2. Ecrivez ci-dessous le mode opératoire du test de continuité que vous allez réaliser. (2 points)

**A l'aide d'un ohmmètre, je vérifie la continuité entre la broche 14E et la broche 10B d'une part, puis entre la broche 14F et la broche 10C d'autre part.**

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique

**Epreuve E2** : construction et maintenance d'un aéronef

DUREE : 4 heures

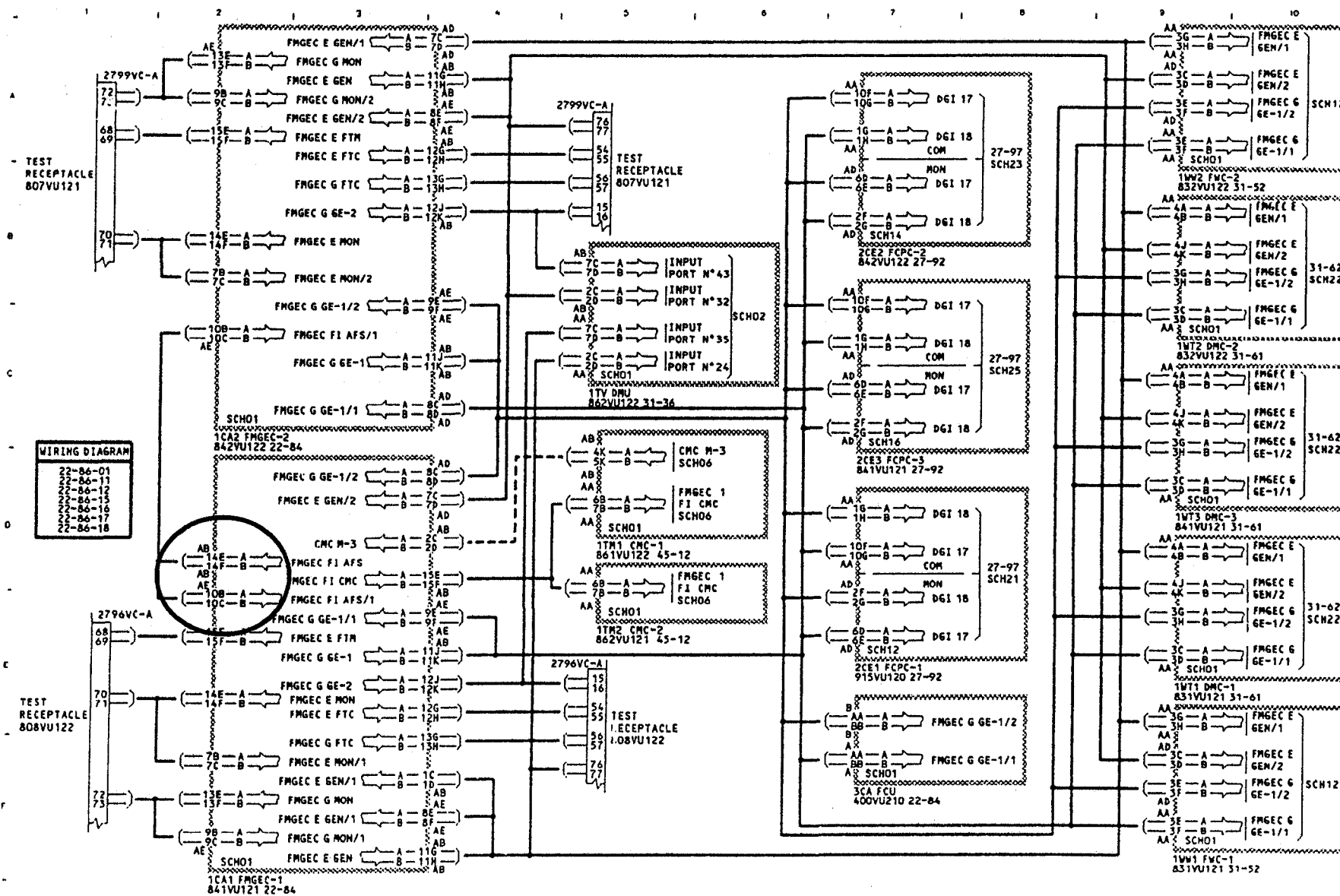
DOCUMENT : dossier corrigé

COEFFICIENT : 3

page 15/ 21

AIRCRAFT SCHEMATIC MANUAL

SYNOPTIQUE PILOTE AUTOMATIQUE



WIRING DIAGRAM	
22-86-01	
22-86-11	
22-86-13	
22-86-14	
22-86-15	
22-86-16	
22-86-17	
22-86-18	

BAC. PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé

COEFFICIENT : 3  
 page 16 / 21

EFFECTIVITY

ALL

AUTO FLIGHT  
 FMGES-ARINC BUS INTERFACES  
 FMGEC/FGE OUTPUT & FIDS I/O

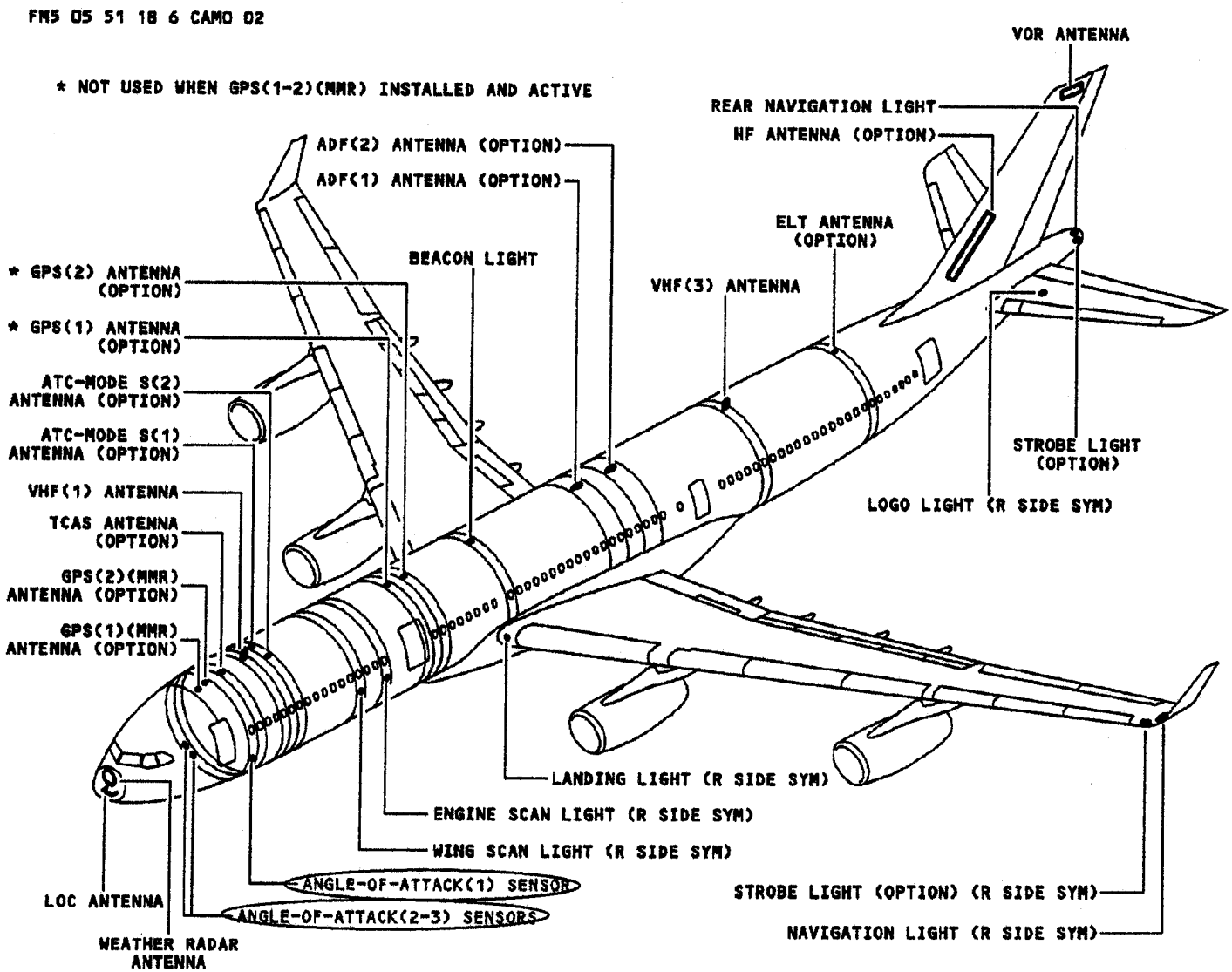
22-86-00

SCHEM 03 Page 101  
 Jan 01/93

# ETUDE DES PERIPHERIQUES

20. Sur les schémas de localisation (sheet 1 et 2) donnés ci-dessous et page suivante, surlignez ou entourez les noms des éléments appartenant aux ADIRS. (3 points)

## AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL



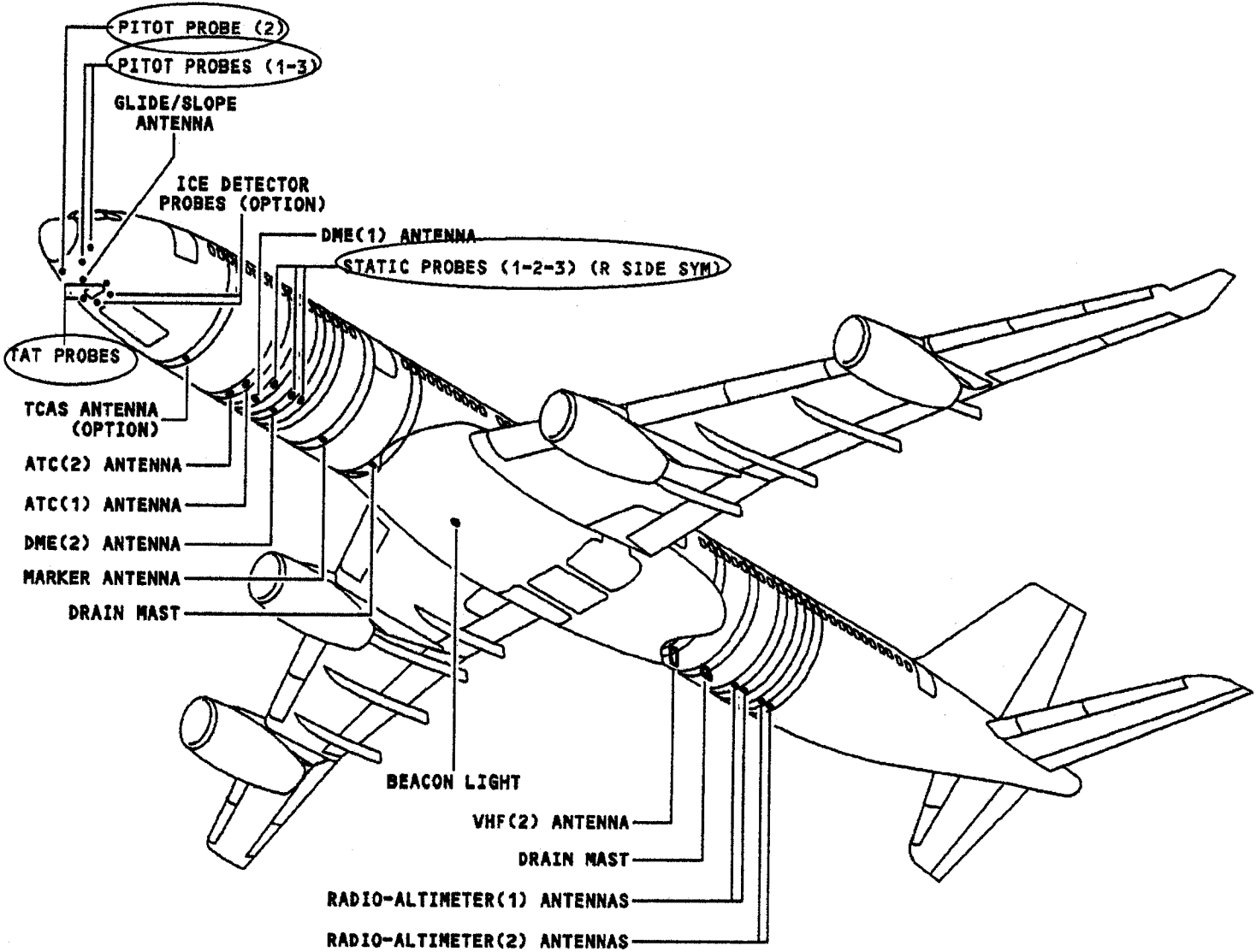
R  
EFF : 001-050, 101-199, 201-250, 301-349,  
501-549, 551-599,  
ATLAS

**05-51-18**

Page 612  
Jul 01/00

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
DUREE : 4 heures  
DOCUMENT : dossier corrigé  
COEFFICIENT : 3  
page 17 / 21

FM5 05 51 18 6 DAMO 01



Location of the Antennas, Probes and Sensors and Exterior Lights  
 Figure 602/TASK 05-51-18-991-005- 22 (SHEET 2)

R  
 EFF : 001-050, 101-199, 201-250, 301-349,  
 501-549, 551-599,

**05-51-18**

Page 613  
 Jul 01/00

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique  
 Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef  
 DUREE : 4 heures  
 DOCUMENT : dossier corrigé  
 COEFFICIENT : 3  
 page 18/ 21

21. Le système de gestion du pilotage automatique a besoin de nombreux périphériques, dont certains moyens de radionavigation.  
Au nombre de ceux-ci, nous avons : l'ILS/MLS ; le DME ; le VOR et le Radio Altimètre.

21.1. L'ouverture du faisceau, en chaîne manuelle VOR, est de : (1 point)

- a) +/- 2,5°
- b) +/- 5°
- c) +/- 10°

21.2. La chaîne automatique VOR a pour but de fournir au pilote une information permanente de : (1 point)

- a) gisement
- b) cap magnétique
- c) QDM

21.3. Soit un avion au cap 90°, vu au 120° par la station VOR sélectionnée. Donnez les indications lues sur la chaîne manuelle (position TO ou FROM et position de l'aiguille de déviation à gauche ou à droite de la route sélectionnée). Route sélectionnée : 90° affiché avec l'OBS. (1 point)

- a) FROM, droite
- b) FROM, gauche
- c) TO, gauche

21.4. Soit un avion au cap  $90^\circ$ , vu au  $300^\circ$  par la station VOR sélectionnée. Donnez les indications lues sur la chaîne manuelle (position TO ou FROM et position de l'aiguille de déviation à gauche ou à droite de la route sélectionnée).

Route sélectionnée :  $180^\circ$  affiché avec l'OBS. (1 point)

- a) FROM, droite
- b) FROM, gauche
- c) TO, gauche

21.5. Pour le LOCALIZER, les fréquences utilisées se situent dans la gamme VHF, de : (1 point)

- a) 108 à 112 MHz par 1/10 de MHz pairs
- b) 118 à 143 MHz par 1/10 de MHz impairs
- c) 108 à 112 MHz par 1/10 de MHz impairs

21.6. Dans le principe de fonctionnement du LOC, précisez quelles fréquences modulent la porteuse VHF : (1 point)

- a) 2 x 30 Hz
- b) 90 et 150 KHz
- c) 90 et 150 Hz

21.7. Pour le GLIDE PATH, les fréquences utilisées se situent dans la gamme : (1 point)

- a) VHF de 329 à 335 MHz
- b) UHF de 329 à 335 MHz
- c) VHF de 108 à 143 MHz

BAC . PROFES. « AERONAUTIQUE » option : Avionique

Epreuve E2 : construction et maintenance d'un aéronef

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

DOCUMENT : dossier corrigé

page 20/ 21

21.8. Les MARKERS travaillent toujours en VHF sur la fréquence : (1 point)

- a) 10 KHz
- b) 75 MHz
- c) 150 MHz

21.9. L'installation de bord de la sonde basse altitude (radio altimètre) comprend deux antennes : (1 point)

- a) chaque antenne émet et reçoit
- b) non, il n'y a qu'une antenne
- c) une antenne émet, l'autre reçoit

21.10. Concernant le DME, chaque avion reçoit toutes les émissions de l'émetteur sol correspondant aux réponses de tous les avions utilisant à ce moment le même canal. Pour reconnaître les réponses correspondantes à ses interrogations, l'équipement de bord émettra des interrogations engendrées par : (1 point)

- a) un oscillateur stable
- b) un modulateur
- c) un oscillateur rendu volontairement instable