



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.

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/> Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Ce sujet comporte 27 pages, numérotées de **1/27** à **27/27**.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

Calculatrice autorisée, conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999.

LE SUJET EST À RENDRE DANS SONS INTÉGRALITÉ

SUJET

CODE : 1306-AER A T 21

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AERONAUTIQUE OPTION : Mécanicien systèmes-avionique		Session 2013	SUJET
EPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE A (U21) – Etude d'un système d'aéronef		Durée : 4 h	Coeff. : 2 Page 1/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sommaire

Partie 1 : Etude générale.....	5
Question 1-1.....	5
Question 1-2.....	6
Question 1-3.....	6
Question 1-4.....	7
Question 1-5.....	7
Partie 2 : Alimentation des radioaltimètres (dossier technique, pages 5, 6 , 7)	8
Question 2-1.....	8
Question 2-2.....	8
Question 2-3.....	8
Question 2-4.....	9
Question 2-5.....	9
Question 2-6.....	10
Question 2-7.....	10
Partie 3 : Etude ensemble Q1.....	11
Question 3-1.....	11
Question 3-2.....	11
Question 3-3.....	11
Question 3-4.....	11
Partie 4 : Entrée différentielle (dossier technique page 9)	12
Question 4-1.....	12
Question 4-2.....	13
Question 4-3.....	13
Partie 5 : Conversion ANALOGIQUE / NUMERIQUE (dossier technique, page 5)	14
Question 5-1.....	15
Question 5-2.....	16
Question 5-3.....	15
Question 5-4.....	15
Question 5-5.....	16
Question 5-6.....	16
Question 5-7 (dossier technique, page 5).....	16
Question 5-8 (dossier technique, page 5).....	16
Question 5-9 (dossier technique, page 5).....	17
Question 5-10.....	17

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 6 : Etude du DAC (dossier technique pages 8, 9, 11)	18
Question 6-1	18
Question 6-2	18
Question 6-3	18
Question 6-4	18
Question 6-5	18
Partie 7 : Etude du microcontrôleur 8748 (dossier technique pages 8, 10, 11)	19
Question 7-1a	19
Question 7-1b	20
Question 7-2a	20
Question 7-2b	20
Question 7-3	20
Question 7-4	20
Question 7-5a	21
Question 7-5b	21
Question 7-6	21
Question 7-7	21
Partie 8 : Etude de la liaison ARINC-429	22
Question 8-1	22
Question 8-2	22
Question 8-3	22
Question 8-4	23
Partie 9 : Etude mécanique	24
Question 9-1	24
Question 9-2	25
Question 9-3 (dossier technique page 12) :	25
Question 9-4 (dossier technique page 12) :	25
Question 9-5 (dossier technique page 12) :	26
Question 9-6	26
Question 9-7 (dossier technique page 13)	27
Question 9-8 (dossier technique page 13)	27
Question 9-9 (dossier technique page 13)	27
Question 9-10 (dossier technique page 13)	27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

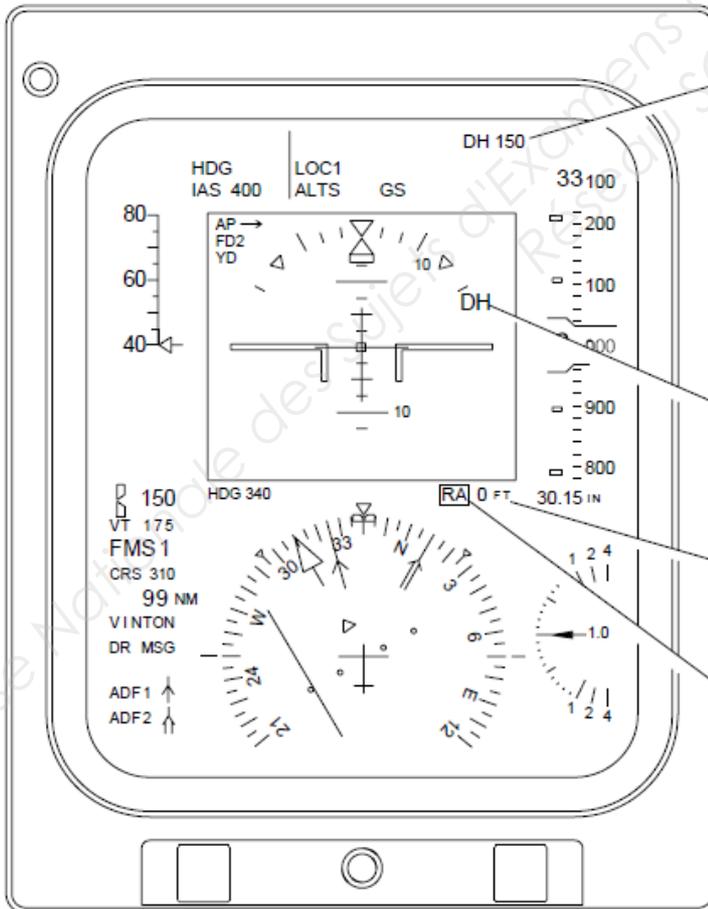
Partie 1 : Etude générale

Question 1-1

Soit le PFD (Primary Flight Display) de l'avion représenté ci-dessous :

Compléter avec les termes :

- Mesure Radio altitude
- Hauteur de décision présélectionnée
- Témoin d'alerte hauteur de décision



	/1
--	----

	/1
--	----

	/1
--	----

Erreur de comparaison radioaltimètre	
--------------------------------------	--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1-2

A l'aide du synoptique du système radio-altimètre (dossier technique page 4/13) identifier les éléments recevant des informations du RAC 1.

	/1
	/1
	/1
	/1
	/1

Question 1-3

Donner les fonctions des systèmes suivants :

TCAS :	/2
EGPWS :	/2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 1-4

Application numérique : L'avion vole à une altitude de 1000 pieds (1000ft).

On vous donne :

- vitesse de la lumière dans l'air $c = 300.10^6$ m/s
- $1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$

Calculer le temps mis par l'onde électromagnétique pour effectuer le trajet "Transmetteur / Receiver Antenna".		/2
---	--	----

Question 1-5

Le calculateur ayant enregistré le temps de propagation de l'onde calculé à la question 1-4. Quelle opération arithmétique élémentaire doit-il effectuer afin de déterminer l'altitude ? Justifier votre réponse.	- Multiplier ou Diviser la valeur par 2 ?	/1
---	---	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 2 : Alimentation des radio-altimètres

- Ressources : Dossier technique pages 5, 6, 7, 8.

Question 2-1

En exploitant les schémas de câblage des ressources du dossier technique, identifier la référence du breaker protégeant le Radio Altimeter Converter N°1		/1.5
--	--	------

Question 2-2

En exploitant les schémas de câblage des ressources du dossier technique, identifier par sa référence la barre bus qui alimente le Radio Altimeter Converter N°1.		/1.5
---	--	------

Question 2-3

La ressource page 7 fait état de 2 Radio Altimètre Converter. Leur alimentation est indépendante. Pourquoi ?		/2
--	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2-4

Donner la définition et le rôle du TRU1		/1.5
---	--	------

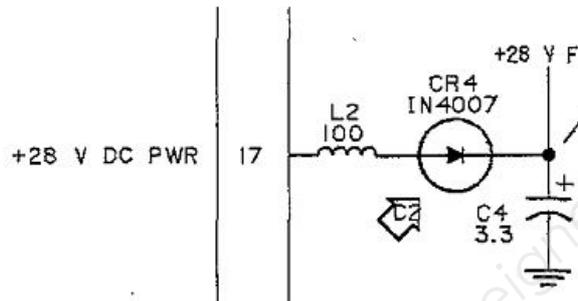
Question 2-5

Donner les conditions pour allumer le voyant Caution DC BUS 1 (2) durant la temporisation d'une seconde (TD 1.0 SEC)		/2
--	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Ressource dossier technique page 9 la Carte Radio Altimeter Converter

Le RAC870 est alimenté en +28VDC sur la borne 17 (voir ci-dessous extrait page 9 DT).



Question 2-6

Donner le rôle de la diode CR4	Diode de protection contre les inversions de polarité	A		/1
	Diode de redressement	B		
	Diode de roue libre	C		

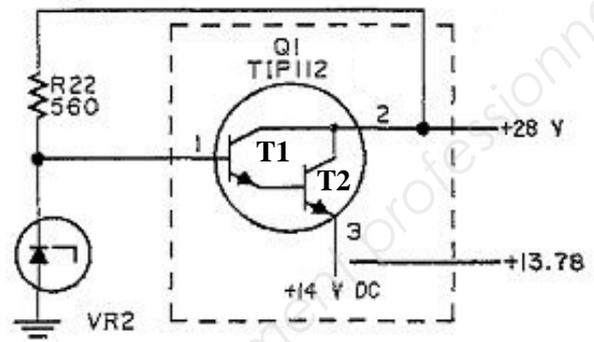
Question 2-7

La bobine L2 à pour rôle	De lisser la tension d'alimentation	A		/1
	De lisser le courant d'alimentation	B		
	Abaisser la tension d'alimentation	C		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 3 : Etude ensemble Q1

- Ressource dossier technique
page 9 : la Carte Radio Altimeter Converter



Question 3-1

Ce montage est nommé	Push-pull	A	/1
	Darlington	B	
	comparateur	C	

Question 3-2

Le gain en courant de ce type de montage (T1, T2) est égal à	$\beta_1 \times \beta_2$	A	/1
	$\beta_1 + \beta_2$	B	
	$\beta_1 - \beta_2$	C	

Question 3-3

La diode nommée VR2 est une diode	dite de roue libre	A	/1
	zéner	B	
	de redressement	C	

Question 3-4

Quelle est le rôle la diode VR2 ?		/2
-----------------------------------	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 4 : Entrée différentielle

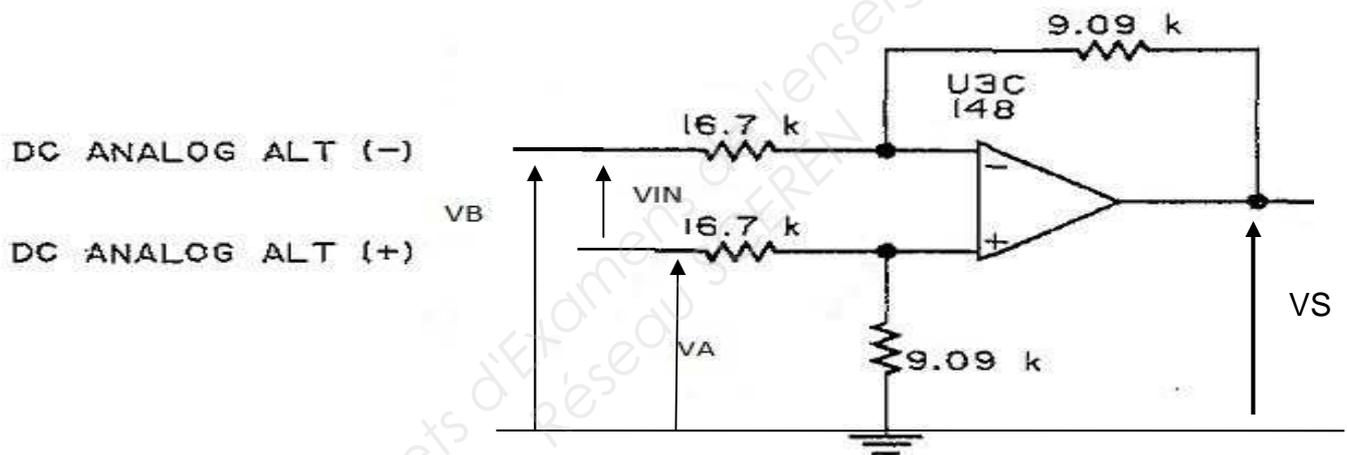
- Ressource dossier technique page 9 : la Carte Radio Altimeter Converter

La tension V_{in} issue de l'alt55 rentre sur les bornes :

1 (DC ANALOG ALT-) et 34 (DC ANALOG ALT+).

La structure U3C est un ALI monté en amplificateur différentiel

Lorsque l'avion vole à une altitude de 1200 pieds, la tension V_{in} vaut $V_{in} = 12,5 \text{ V}$



Les valeurs des résistances sont exprimées en kohms.

Question 4-1

En vous aidant de la loi des mailles, exprimer V_{in} en fonction de V_A et V_B .		/2
---	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4-2

- Ressource complémentaire dossier technique page 10.

Donner la relation entre VS, VA, et VB.		/3
---	--	----

Question 4-3

Calculer la tension VS sur la borne 8 de U3C lorsque $V_{in} = 12,5 \text{ V}$		/2
--	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

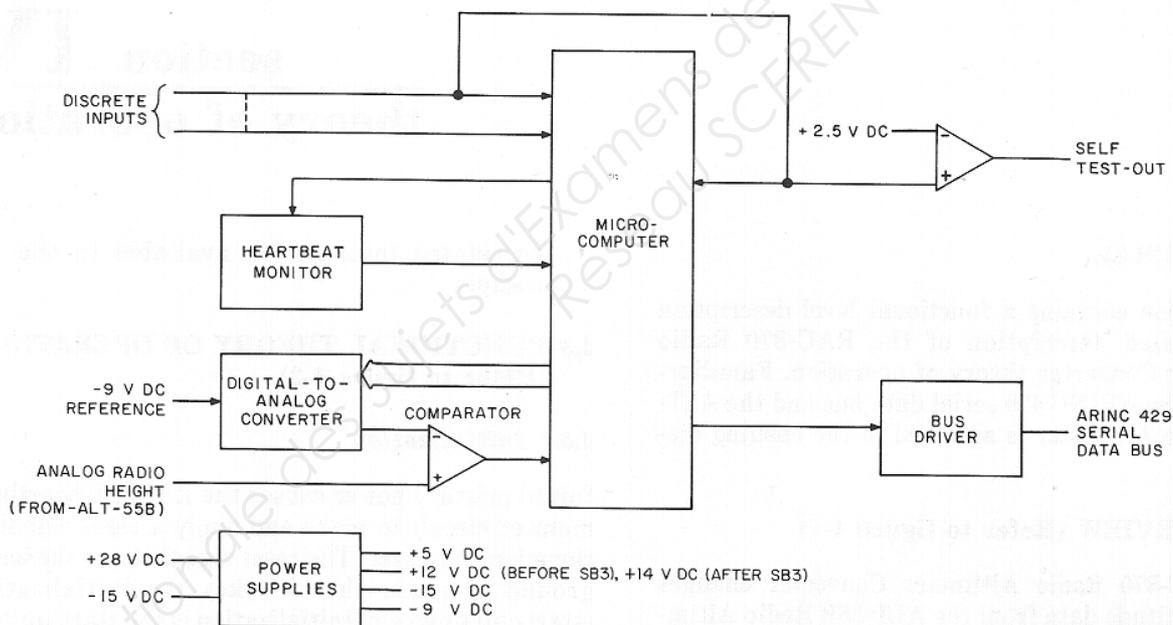
Partie 5 : Conversion ANALOGIQUE / NUMERIQUE

- Ressource dossier technique page 5.

La conversion de la tension issue du radio-altimètre est obtenue à l'aide d'un convertisseur analogique numérique à 12 bits. Ce convertisseur est constitué en réalité d'un CNA associé à un comparateur.

Le CNA est piloté par le microprocesseur de la carte. Un nombre N est envoyé au CNA qui fournit en sortie une tension analogique correspondante. Cette tension est comparée à la tension d'entrée. Lorsque le changement d'état a lieu en sortie du comparateur, le nombre N correspond à la tension analogique d'entrée.

La tension pleine échelle du CAN est de 16,7 V. (valeur min = 0V)



Le nombre décimal est calculé comme suit.

$$\text{Nombre décimal} = (\text{ARH} / 16,7) \times 4095$$

Soient les altitudes H1 et H2 de valeurs respectives H1 =250ft, H2 = 2000ft

En vous aidant de la courbe tension / hauteur (page 5 du dossier technique) donner la valeur des tensions ARH 1 (question 5-1) et ARH 2 (question 5-2) associées à chaque altitude H1 et H2.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AERONAUTIQUE OPTION : Mécanicien, systèmes-avionique		Session 2013	SUJET
EPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE A (U21) – Etude d'un système d'aéronef	Durée : 4 h	Coeff. : 2	Page 14/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 5-1

ARH1 =	/1.5
--------	------

Question 5-2

ARH2 =	/1.5
--------	------

Question 5-3

Donner, en décimal, la valeur du nombre N1 pour une altitude H1 = 250 ft	/1.5
--	------

Question 5-4

Donner, en hexadécimal, la valeur du nombre N1 pour une altitude H1 = 250 ft	/1.5
--	------

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AERONAUTIQUE OPTION : Mécanicien, systèmes-avionique	Session 2013	SUJET
ÉPREUVE E2 : ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE SOUS-ÉPREUVE A (U21) – Etude d'un système d'aéronef	Durée : 4 h	Coeff. : 2
		Page 15/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Rappel : ressource dossier technique page 5.

Question 5-5

Donner, en décimal, la valeur du nombre N2 pour une altitude H2 = 2000 ft	/1.5
---	------

Question 5-6

Donner, en hexadécimal, la valeur du nombre N2 pour une altitude H2 = 2000 ft	/1.5
---	------

Question 5-7

Donner la résolution (ou quantum) R de mesure du radio-altimètre pour la plage allant de 500 à 2500 ft	/1.5
--	------

Question 5-8

Donner la résolution (ou quantum) R de mesure du radio-altimètre pour la plage allant de 0 à 500 ft	/1.5
---	------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Rappel : ressource dossier technique page 5.

Question 5-9

La pente de la caractéristique tension / hauteur est plus importante sur le segment 0 – 500 pieds. Donner son intérêt.		/2
---	--	----

Question 5-10

Pour l'altitude 2000 ft le nombre N vaut 3678 en décimal, convertir cette valeur en binaire		/2
---	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 6 : Etude du DAC

- Ressource dossier technique pages 8,9,11.

Le convertisseur AD 7542 utilise 4 bits d'entrées (data input) pour charger les 3 différents registres, lui permettant ainsi d'obtenir un mot de 12 bits au total.

Question 6-1

Donner le mnémonique (ou nom) des 4 PINS d'entrées		/2
--	--	----

Question 6-2

Donner le mnémonique (ou nom) des PINS servant à l'adressage des registres		/1
--	--	----

Question 6-3

Par quelle entrée est contrôlée l'écriture dans les registres		/1
---	--	----

Question 6-4

Donner la valeur (0 ou 1) attendue sur les pins 10 et 11 du circuit U2, afin de charger le registre de poids fort du DAC.	A0 = A1 =	/2
---	--------------	----

Question 6-5

Donner le type de front envoyé sur la borne 9 du circuit 7542 pour valider le chargement des registres.		/1.5
---	--	------

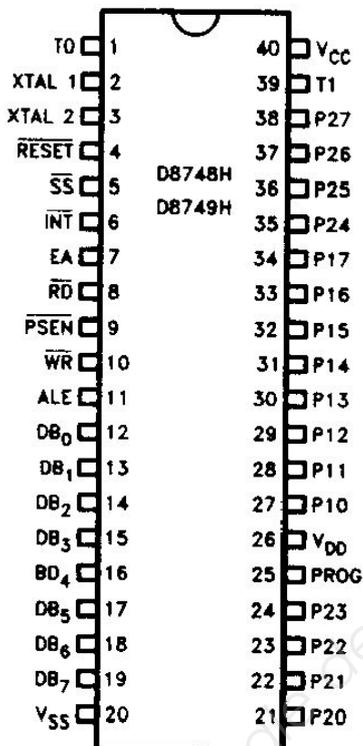
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 7 : Etude du microcontrôleur 8748

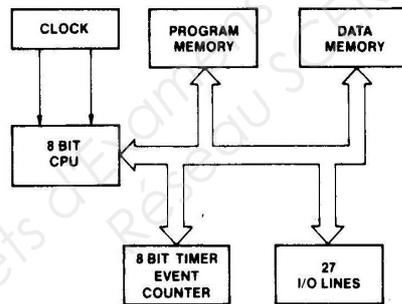
- Ressource dossier technique pages 9, 10, 11,12.

Etude des mémoires

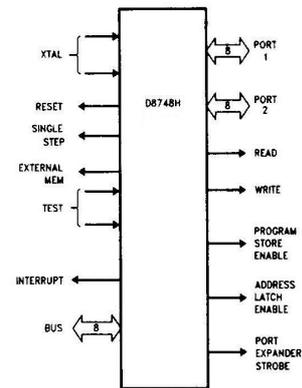
Le circuit 8748 est un microcontrôleur embarquant deux types de mémoires internes, mémoire RAM et EPROM.



Device	Internal Memory	
D8748H	1K x 8 EPROM	64 x 8 RAM



Block Diagram



Logic Symbol

Question 7-1a

Donner la signification de :
« RAM »

/1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 7-1b

Donner la capacité de la RAM du microcontrôleur 8748 en octets.		/1
---	--	----

Question 7-2a

Donner la signification de « EPROM »		/1
--------------------------------------	--	----

Question 7-2b

Donner la capacité de l' EPROM du microcontrôleur 8748 en octets.		/1
---	--	----

Question 7-3

Le programme de fonctionnement du radio-altimètre convertisseur est stocké dans quel type de mémoire ?	RAM	A	/1
	EPROM	B	
	ROM	C	

Question 7-4

Les données (DATA) correspondantes à l'utilisation en vol sont stockées dans quel type de mémoire ?	RAM	A	/1
	EPROM	B	
	ROM	C	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Rappel ressource dossier technique pages 9, 10, 11,12.

Question 7-5a

Donner le nombre de bits du bus données (DATA)		/1
--	--	----

Question 7-5b

Sa spécification (uni ou bidirectionnel)		/1
--	--	----

Question 7-6

Donner le rôle de la broche 4 du microprocesseur 8748 et l'état logique pour l'activer.		/1
---	--	----

Question 7-7

Donner la fréquence de fonctionnement du quartz.		/1
--	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 8 : Etude de la liaison ARINC-429

Les informations données par le RAC-870 sont envoyées vers différents calculateurs sous forme de trames ARINC 429. Le but de cette partie est d'étudier les caractéristiques de cette liaison.

Question 8-1

La liaison ARINC 429 en bas débit assure une transmission des données à une vitesse de :	12,5 kbit/s	A	/1
	100 Mbit/s	B	
	100 kbit/s	C	

Question 8-2

Chaque mot est constitué de 32bits , pour assurer la détection d'erreurs le bit 32 (appelé bit de parité) est mis à 1 ou 0 afin d'obtenir un nombre de 1 qui soit :	paire	A	/1
	impaire	B	

Question 8-3

Le Label a pour valeur 164. Remplir dans la trame ci-après la valeur des bits Label puis du bit de parité .	/4
--	----

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1								

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 8-4

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	De 1 à 8
parity	SSM	SSM	signe	4096 ft	2048 ft	1024 ft	512 ft	256 ft	128 ft	64 ft	32 ft	16 ft	8 ft	4 ft	2 ft	1 ft	0.5 ft	0.2 ft	0.125 ft	PAD	RESERVED	SDI	label	

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

<p>D'après le tableau ci-dessus, donner l'altitude de vol de l'aéronef du mot ARINC 429</p>		/3
---	--	----

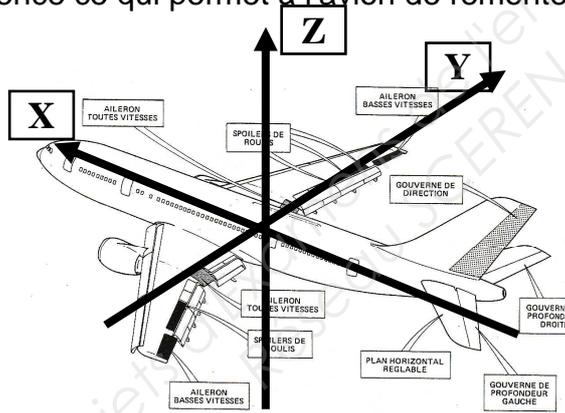
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 9 : Etude mécanique

L'aéronef effectue un vol de croisière à une vitesse de 840 km/h au dessus d'une zone montagneuse à une altitude de 3500 mètres. Soudain le radio-altimètre détecte un obstacle qui va faire passer la distance avion sol en dessous de la limite autorisée (marge de sécurité de 500 mètres). Cette information est transmise au pilote automatique qui va ordonner un ordre à cabrer afin de monter à 4000 mètres.

Question 9-1

Les commandes de vols primaires permettent d'assurer les évolutions de l'avion autour des trois axes de référence ce qui permet à l'avion de remonter à l'altitude de 4000 mètres.



Donner le nom de 3 axes avions en complétant le tableau ci-dessous :

AXES	Nom
X	
Y	
Z	

/3

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Ressource dossier technique pages 12,13.

Question 9-2

Sur quel axe agit le pilote automatique pour atteindre, l'altitude de 4000 mètres.		/1
--	--	----

Question 9-3:

Déterminer la masse volumique de l'air à la nouvelle altitude de 4000 mètres.		/1
---	--	----

Question 9-4:

Déterminer la température extérieure (K et °C) , à la nouvelle altitude de 4000 mètres. rappel: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,16.$		/2
---	--	----

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 9-5:

Déterminer la pression correspondant à la nouvelle altitude de 4000 mètres.		/1
---	--	----

Question 9-6

Compléter les encadrés ci-dessous afin de positionner les forces qui s'exercent sur l'aéronef

The diagram shows a side profile of an airplane. A vertical red arrow labeled 'G' points downwards from the center of gravity. A horizontal red arrow points to the right from the center of gravity. There are four empty rectangular boxes with dashed lines for labels, connected to the diagram by lines: one at the top of the vertical arrow, one at the bottom of the vertical arrow, one at the tip of the horizontal arrow, and one at the tail of the airplane.

/4

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour modifier l'altitude le pilote automatique agit sur **THSA (Trimmable Horizontal Stabilizer Actuator)**. L'étude va maintenant porter sur l'attache permettant la liaison entre le fuselage et le THSA.

- Ressource dossier technique page 13.

Question 9-7

A partir de la figure 1, compléter les classes d'équivalences	A : { 1 ; B : { 3 ;	/3
---	--	----

Question 9-8

Donner le nom de la liaison entre les classes d'équivalence A et B :		/1
--	--	----

Question 9-9

Citer les étapes de la gamme de démontage, afin de déposer le berceau 3 :		/2
---	--	----

Question 9-10

Justifier la présence de la goupille repère 7, dans ce type de montage.		/2
---	--	----