



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.

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.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
AÉRONAUTIQUE
OPTION : MÉCANICIEN, SYSTÈMES-AVIONIQUE**

Session 2012

CORRIGÉ

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

SOUS-ÉPREUVE A (U21) – ÉTUDE D'UN SYSTÈME D'AÉRONEF

CORRIGÉ

Baccalauréat professionnel Aéronautique Option : Mécanicien systèmes-avionique	Corrigé E2 – Épreuve de technologie Sous-épreuve A (U21) – Étude d'un système d'aéronef	1 / 21
---	---	--------

Barème

Question N° 1)	/1 pt	3
Question N° 2)	/1 pt	3
Question N° 3)	/1 pt	3
Question N° 4)	/1 pt	3
Question N° 5)	/1 pt	4
Question N° 6)	/1 pt	4
Question N° 7)	/6 pts.....	4
Question N° 8)	/4 pts.....	5
Question N° 9)	/6 pts.....	5
Question N° 10)	/1 pt.....	6
Question N° 11)	/4 pts.....	6
Question N° 12)	/12pts (2+2+1+2+1+2+2).....	7
Question N° 13)	/2 pts.....	7
Question N° 14)	/2 pts.....	7
Question N° 15)	/2 pts.....	8
Question N° 16)	/2 pts.....	8
Question N° 17)	/2pts (1+1 pts).....	8
Question N° 18)	/8 pts.....	8
Question N° 19)	/1pt.....	9
Question N° 20)	/1 pt.....	9
Question N° 21)	/1 pt.....	9
Question N° 22)	/1 pt.....	10
Question N° 23)	/1 pt.....	10
Question N° 24)	/3 pts.....	11
Question N° 25)	/1 pt.....	11
Question N° 26)	/3 pts.....	12
Question N° 27)	/2 pts.....	12
Question N° 28)	/2 pts.....	12
Question N° 29)	/2 pts.....	12
Question N° 30)	/4 pts.....	12
Question N° 31)	/3 pts.....	13
Question N° 32)	/2 pts.....	14
Question N° 33)	/4 pts.....	15
Question N° 34)	/2 pts.....	15
Question N° 35)	/2 pts.....	15
Question N° 36)	/2 pts.....	15
Question N° 37)	/2 pts.....	16
Question N° 38)	/2 pts.....	16
Question N° 39)	/2 pts.....	16
Question N° 40)	/2 pts.....	16
Question N° 41)	/2 pts.....	16
Question N° 42)	/3 pts.....	18
Question N° 43)	/3 pts.....	19
Question N° 44)	/2 pts.....	19
Question N° 45)	/5 pts.....	20
Question N° 46)	/3 pts.....	21

CORRIGÉ

Total des points: 120 pts

Note: / 120 **soit:** / 20

QUESTION N°1

/1 pt

Indiquer la fonction du VSI :

C'est un indicateur de vitesse verticale de l'avion**QUESTION N°2**

/1 pt

Donner l'échelle de l'indicateur VSI :

± 6000 ft/mn**Nota: pour les QCM, il faut cocher la case qui vous intéresse :**

A
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
C

Si vous changez d'avis, il faut noircir l'ancienne case et écrire à coté de la nouvelle case cochée : je dis A

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

Je dis A

QUESTION N°3

/1 pt

Les informations à destination du VSI capitaine (5FL1) sont véhiculées par le BUS 1 ADC1 (1FL1):

En permanence	A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En cas d'anomalie	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suivant le débit des informations.	C

QUESTION N°4

/1 pt

L'ADC2 BUS2 est connecté au VSI capitaine (5FL1)

En permanence	A
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En cas de défaut de ADC1	B
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans les conditions de secours	<input checked="" type="checkbox"/>

CORRIGE

QUESTION N°5**/1 pt**

Le drapeau IVS apparaît :

Suite à une panne de ADC	A
Suite à une panne de IRS	B
Suite à une anomalie du message IRS	<input checked="" type="checkbox"/>

QUESTION N°6**/1 pt**

La référence de IRS qui fournit les données au VSI F/O est :

301FP2	<input checked="" type="checkbox"/>
301 FP1	B
1SG	C

QUESTION N°7**6 pts**

Sur la planche du dossier technique page 12.

a)

/3 pts

Indiquer la bobine qui sera alimentée quand le contact 19FL1 passe en IN.

La bobine du relais "53 FL1".

b)

/3 pts

Quel est la fonction de la diode D1?

D1: diode de roue libre**CORRIGÉ**

QUESTION N°8**4 pts**

(Voir dossier technique PLANCHE page 14)

a)

/2 pts

Quel est le rôle des diodes zéner?

Ecrêtage des signaux ARINC

b)

/2 pts

Quelle est la valeur maximale de la tension aux bornes des zéner (en A')? (tension de seuil environ 0.7V)

Environ 5,7 V**QUESTION N°9****6 pts**

(Voir dossier technique, PLANCHE page 14)

a)

/1 pt

Préciser le nom de la fonction du circuit U23 :

Fonction NOR ou NON-OU

b)

/1 pt

Compléter la table de vérité du circuit U23 :

b	a	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

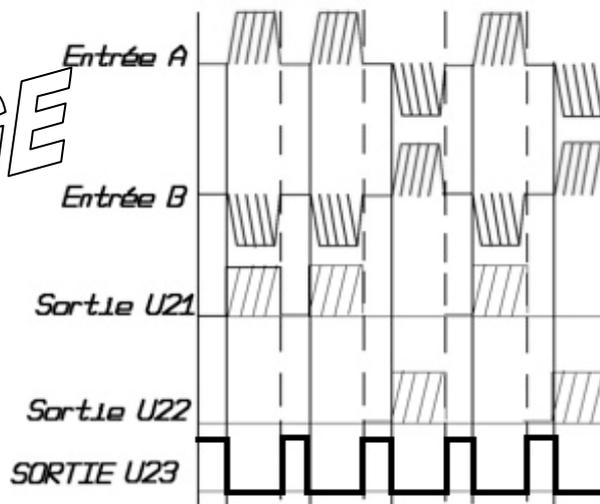
c)

/1 pt

Indiquer l'équation logique de U23 :

$$\overline{A+B} = S \quad \text{ou} \quad \overline{A} \cdot \overline{B} = S$$

d) Compléter le chronogramme de "SORTIE U23"

/3 pts

QUESTION N°10

/1 pt

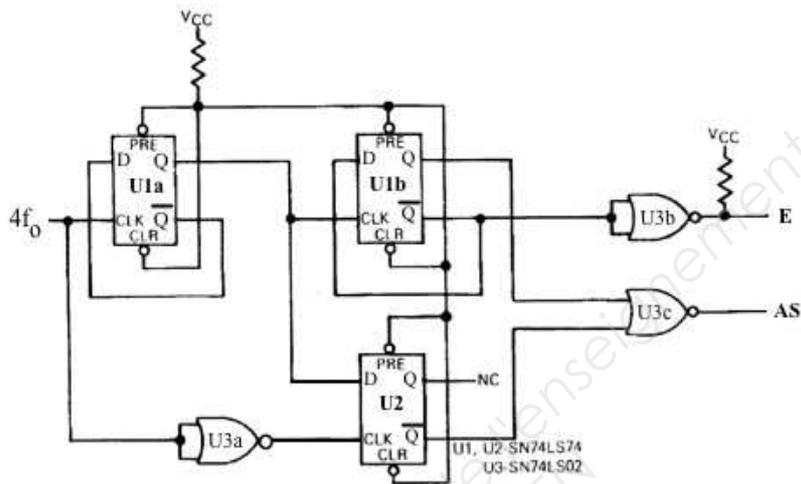
(Voir dossier technique, PLANCHE page 14)

Le circuit U24 est un ensemble de "BUFFER TRI STATE", que signifie l'expression: "trois états"?

En absence de signal niveau bas sur EN les sorties sont à 1	A
En absence de signal niveau bas sur EN les sorties sont à 0	B
En absence de signal niveau bas sur EN les sorties sont en haute impédance.	X

QUESTION N°11

/4 pts



Donner les équations logiques de E et AS en fonction de: $f(Q_{U1b}, \overline{Q_{U1b}}, \overline{Q_{U2}})$
 Les circuits U1 et U2 sont actifs sur les fronts montants de l'horloge (clk).

$$E = Q_{U1b}$$

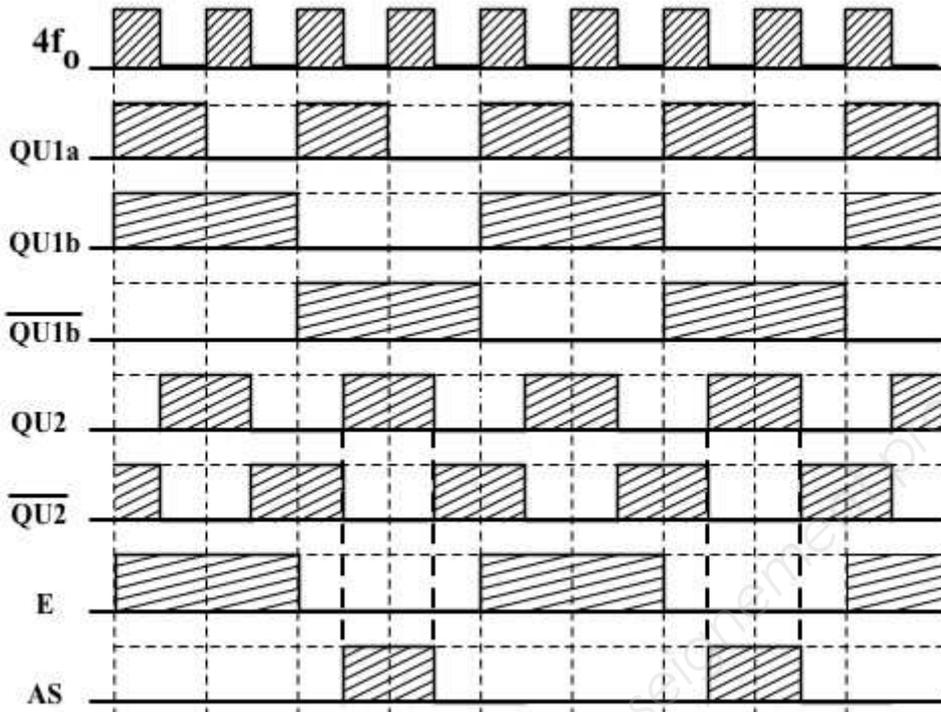
$$AS = \overline{Q_{U1b}} + \overline{Q_{U2}} = \overline{Q_{U1b} \cdot Q_{U2}}$$

CORRIGÉ

QUESTION N°12

(2+2+1+2+1+2+2)= 12 pts

Compléter les chronogrammes: QU1a, QU1b, $\overline{\text{QU1b}}$, QU2, $\overline{\text{QU2}}$, E et AS.



QUESTION N°13

/2 pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 15): Indiquer les états logiques des bits A13 à A15 de U1 pour que le décodeur d'adresses U4 sélectionne la mémoire ROM U6.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

QUESTION N°14

/2 pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 15): Indiquer les états logiques des bits A13 à A15 de U1 pour que le décodeur d'adresses U4 sélectionne la mémoire RAM U7.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

CORRIGÉ

QUESTION N°15

/2 pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 15): Indiquer l'adresse basse et haute de la mémoire ROM (U6) en binaire et en hexadécimal.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexadécimal
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1FFF

QUESTION N°16

/2 pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 15): Indiquer l'adresse basse et haute de la mémoire RAM (U7) en binaire et hexadécimal.

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexadécimal
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFFF

QUESTION N°17

(1+1 pts) 2pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 15): Indiquer en puissance de 2 le nombre d'adresses possible de la mémoire RAM ou ROM.

2^{13}

Indiquer maintenant leurs capacités en k_{octets} (ko)

8192 octets ou 8 ko

CORRIGÉ

QUESTION N°18

8 pts

(Voir dossier technique, PLANCHE page 16)

DAC

ENTRÉE NUMÉRIQUE MSB à LSB	SORTIES ANALOGIQUES		
	0 à +10 V	± 5 V	± 10 V
FFF _{HEX}	+9,9976 V	+4,9976 V	+9,9976 V
800 _{HEX}	+5 V	0 V	0 V
7FF _{HEX}	+4,9976 V	-0,0024 V	-0,0049 V
000 _{HEX}	0 V	-5 V	-10 V
1 LSB	2,44 mV	2,44 mV	4,88 mV

Entrées numériques/sorties analogiques

Le mot d'entrée binaire, s'effectue en deux temps, pour permettre d'avoir un mot de 12 bits à l'aide d'un bus de huit bits.
 Si le mot d'entrée est AF5:
 1^{er} temps => F5 est placé sur le bus de données.
 2^{ème} temps => XA est placé sur le bus de données.
 (X indique que les bits D4 à D7 sont indifférents).

a) Le CNA (DAC) (U35) a en entrée le mot 099B (hexa); donner la valeur du mot en binaire /4 pts

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	0	0	1	1	0	1	1	1 ^{er} temps
0	0	0	0	1	0	0	1	2 ^{ème} temps

b) Donner la valeur de la tension de sortie du CNA(DAC) sachant qu'on travaille de 0 à 10V. /4 pts

$9 \times 16^2 + 9 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 2304 + 144 + 11 = 2459$

$2459 \times 2,44 \cdot 10^{-3} = 6 \text{ V}$

QUESTION N°19**1pt**

(Voir dossier technique PLANCHE page 16)

L'amplificateur U34 est un montage:

Inverseur	A
Non-inverseur	<input checked="" type="checkbox"/>
Comparateur	C

QUESTION N°20**/1 pt**

(Voir dossier technique PLANCHE page 16)

L'amplificateur U36 est un montage:

Inverseur	A
Non-inverseur	B
Comparateur	<input checked="" type="checkbox"/>

QUESTION N°21**/1 pt**

(Voir dossier technique PLANCHE page 16)

Le gain du montage U34 est:

$1 + (R1/R3)$	<input checked="" type="checkbox"/>
$- R1/R3$	B
$1 - (R1/R3)$	C

CORRIGE

QUESTION N°22

/1 pt

(Voir dossier technique PLANCHE page 16)

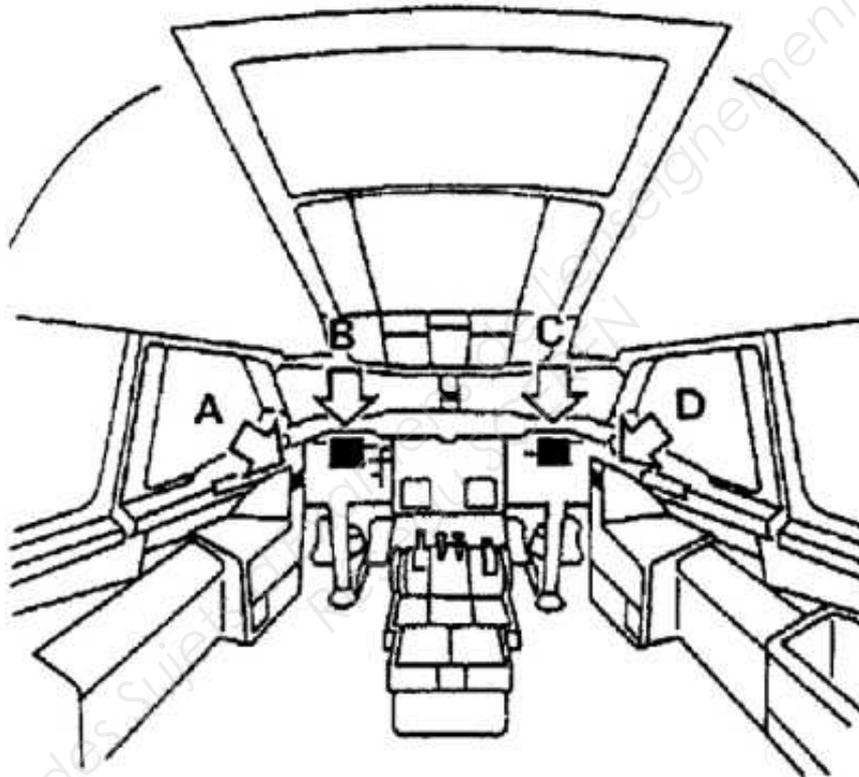
Si $R1 = R3$ dans le montage de U34, le gain est de :

2	<input checked="" type="checkbox"/>
-1	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>

QUESTION N°23

/1 pt

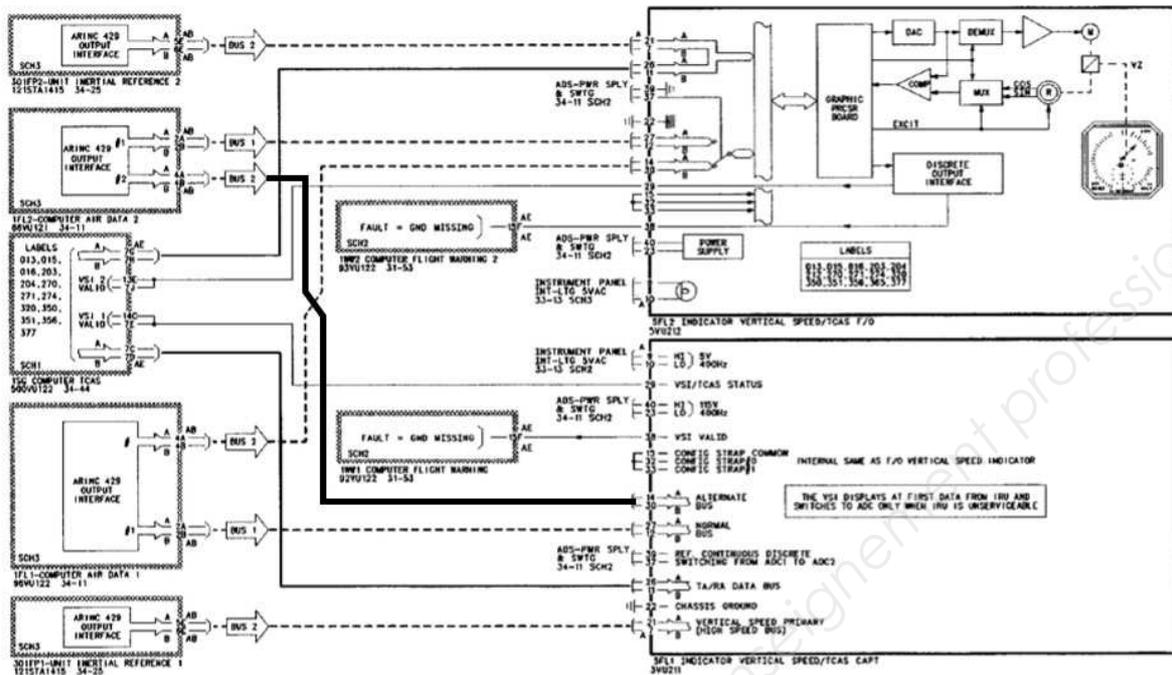
Voir Dossier Technique. Indiquer sous quel repère (A, B, C, D) se trouve l'appareillage désigné au panneau 402 VU.

**Réponse: A (le panneau 402VU est repéré A)**

QUESTION N°24

/3 pts

a) A l'aide de la PLANCHE page 11 du dossier technique, surligner sur le schéma ci-dessous la liaison pour ALTERNATE BUS vers le VSI 5FL1. **/2 pts**



b) Cette liaison correspond à:

/1 pt

une liaison BUS d'alimentation	A
Une liaison ARINC 429	<input checked="" type="checkbox"/>
Une liaison électrique entre appareillages.	C

QUESTION N°25

/1 pt

Donner le label de la vitesse verticale délivrée par l'ADC:

Label 212

CORRIGE

QUESTION N°26

/3 pts

SI- GNAL	UP- DATE RATES	(1) ELEC- TRICAL STOPS	OPERA- TION RANGE	DETEC- TION THRESH- OLD	SIGNI- FICANT BITS	LBS	COMPU- TATION RANGE	LA- BEL
Maxi- mum Allo- wable Air- speed	125 msec	30 Kts and 661Kts	150 to 450	.25	12	.25	1024	207
True Air- speed	BCD 500ms BNR 62.5 ms	50 Kts and 720Kts	100 to 599	1 Kt (BCD) .0625Kt (BNR)	15	LSD = 1 Kt .0625	2048	230 BCD 210
Total Air Temp.	500 msec	-60 C and +99 C	-60 to +99	.1 (BCD) .0625 (BNR)	13	LSD = .1°C .0625	± 512	231 BCD 211
Alti- tude Rate	62.5 msec	± 30 Kft/mn	0 to ± 20000	16ft/mn or 0.847 mb/mn	11	16 ft/min	± 32768	212

Codez le label 212 dans la trame ci-dessous.

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	
																									0	1	0	1	0	0	0	1

QUESTION N°27

/2 pts

Pour un mot ARINC 429 codé en binaire que représente le bit 29.

Il correspond au bit de signe

QUESTION N°28

/2 pts

Pour un mot ARINC 429 codé en binaire que représente le bit 32.

Il correspond au bit de parité

QUESTION N°29

/2 pts

Le nombre de bits significatifs de la donnée pour le label 212 est de:

11

QUESTION N°30

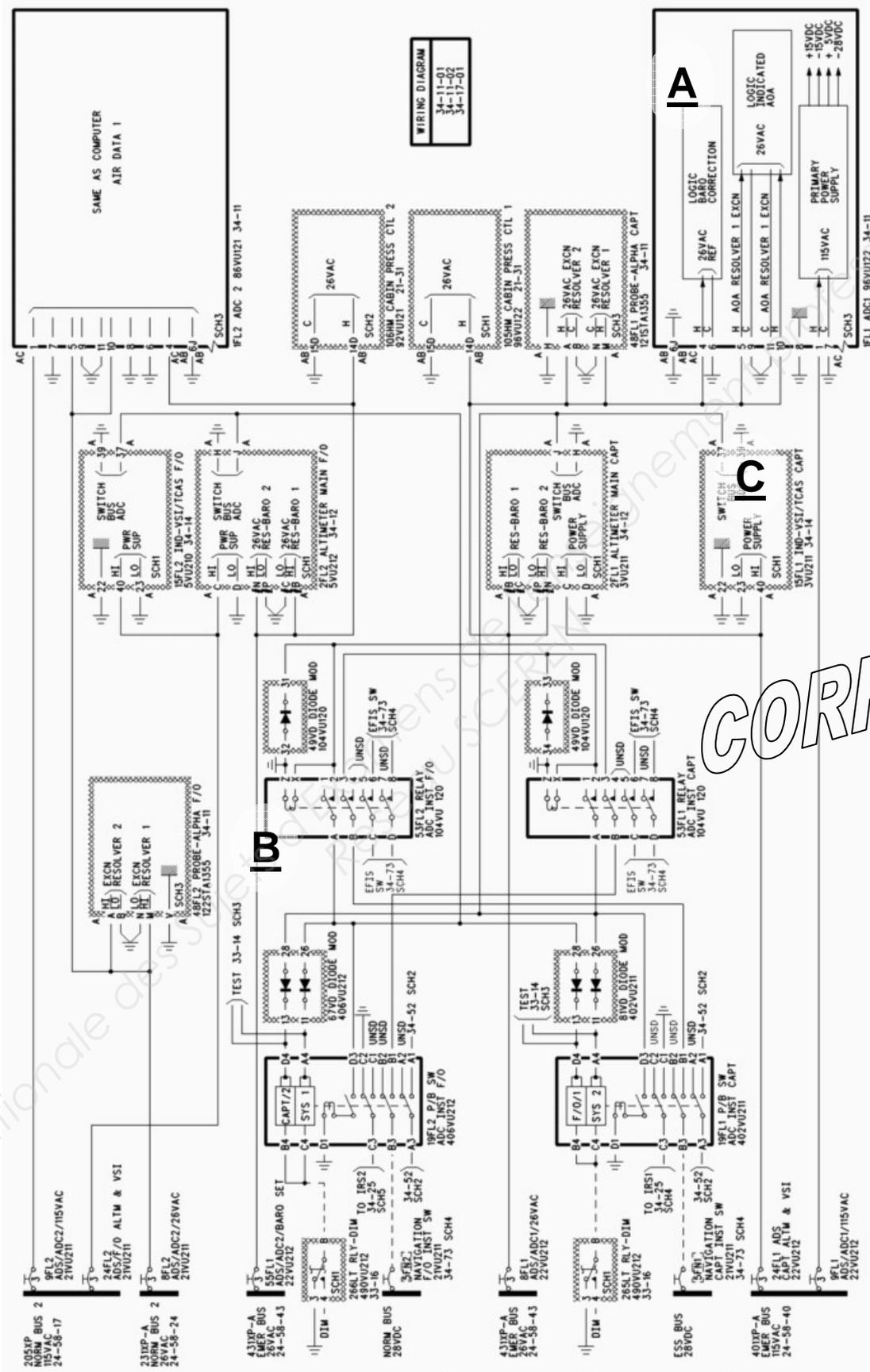
/4 pts

Coder la valeur +1040 ft/min dans la trame ci-dessous.

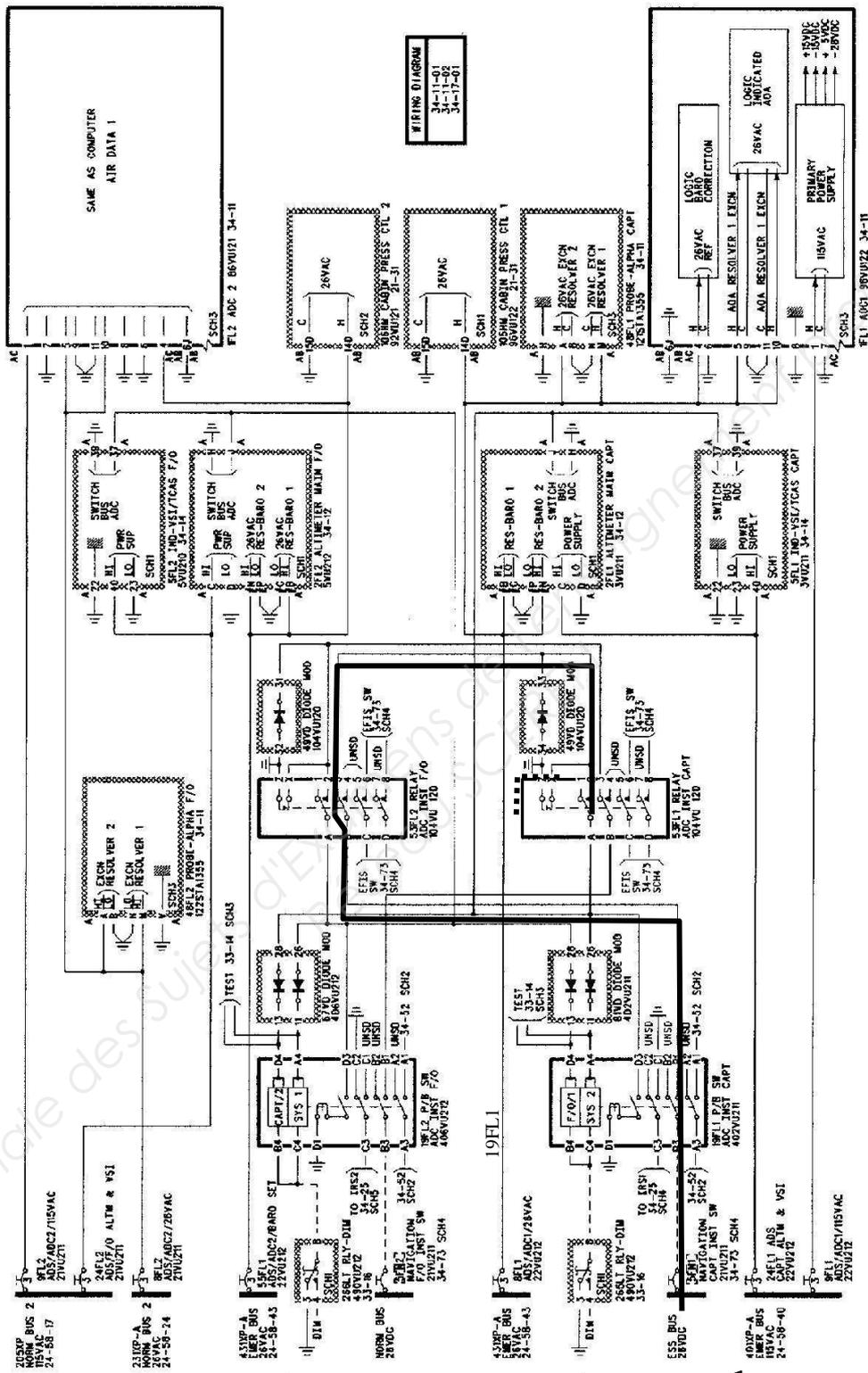
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
			0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1																	

CORRIGÉ

Indiquer sur le schéma ci-dessous où se trouvent les éléments repérés A, B et C sur la planche page 12 du dossier technique.



À l'aide de la PLANCHE de la page 12 du dossier technique, indiquer avec un surligneur sur la figure ci-dessous, le parcours du courant à partir de la barre ESS BUS 28VDC, quand le contact "19FL1" passe en position "IN".



CORRIGE

<p>Baccalauréat professionnel Aéronautique Option : Mécanicien systèmes-avionique</p>	<p>Corrigé E2 – Épreuve de technologie Sous-épreuve A (U21) – Étude d'un système d'aéronef</p>	<p>14 /21</p>
---	--	---------------

QUESTION N°33**/4 pts**

A l'aide du dossier technique page 9 : Resolver.

a) Quelle est la valeur de la tension maximum U_{max} du signal EXCIT du resolver ? **$115 \sqrt{2} \text{ V}$ ou env: **162 V****

b) Quelle est la période du signal EXCIT du resolver.

2,5 msc) Donner l'angle de déphasage du resolver pour une indication VSI de -1000 ft/min **$- 65^\circ$** d) Quelles sont les tensions COS et SIN délivrées par le resolver pour cette valeur (-1000 ft/min)**COS = 2,11 V****SIN = - 4,53 V****QUESTION N°34****/2 pts**

Le radioaltimètre fournit :

Une altitude barométrique avion-sol	A
Une hauteur avion-sol	B
Une altitude avion-station sol.	C

QUESTION N°35**/2 pts**

Le radioaltimètre fonctionne dans la plage de fréquences:

8 GHz à 10 GHz.	A
4,2GHz à 4,4 GHz.	B
190 MHz à 1750 MHz.	C

QUESTION N° 36**/2 pts**

Le radioaltimètre délivre une information valide entre:

0 Ft et 1500 Ft.	A
50 Ft et 2500 Ft.	B
0 Ft et 2500 Ft.	C

CORRIGÉ

QUESTION N°37

/2 pts

La modulation utilisée dans le principe du RA est la modulation:

D'amplitude.	A
De fréquence.	<input checked="" type="checkbox"/>
De phase	C

QUESTION N°38

/2 pts

Dans l'air sec ou le vide, la vitesse de propagation d'une onde:

est la même que celle de la lumière	<input checked="" type="checkbox"/>
est infinie dans l'espace	B
est toujours 2 fois plus faible que celle de la lumière	C

QUESTION N°39

/2 pts

La longueur d'onde du 30 MHz est:

10 mètres	<input checked="" type="checkbox"/>
1 mètre	B
100 mètres	C

QUESTION N°40

/2 pts

Quel type de modulation est utilisé en VHF?

amplitude.	<input checked="" type="checkbox"/>
fréquence.	B
phase	C

QUESTION N°41

/2 pts

Dans un émetteur, si le TOS taux d'ondes stationnaires est élevé:

une partie de l'énergie RF sera réfléchi vers l'émetteur.	<input checked="" type="checkbox"/>
permet un transfert maximum de puissance	B
Permet la modulation	C

CORRIGÉ

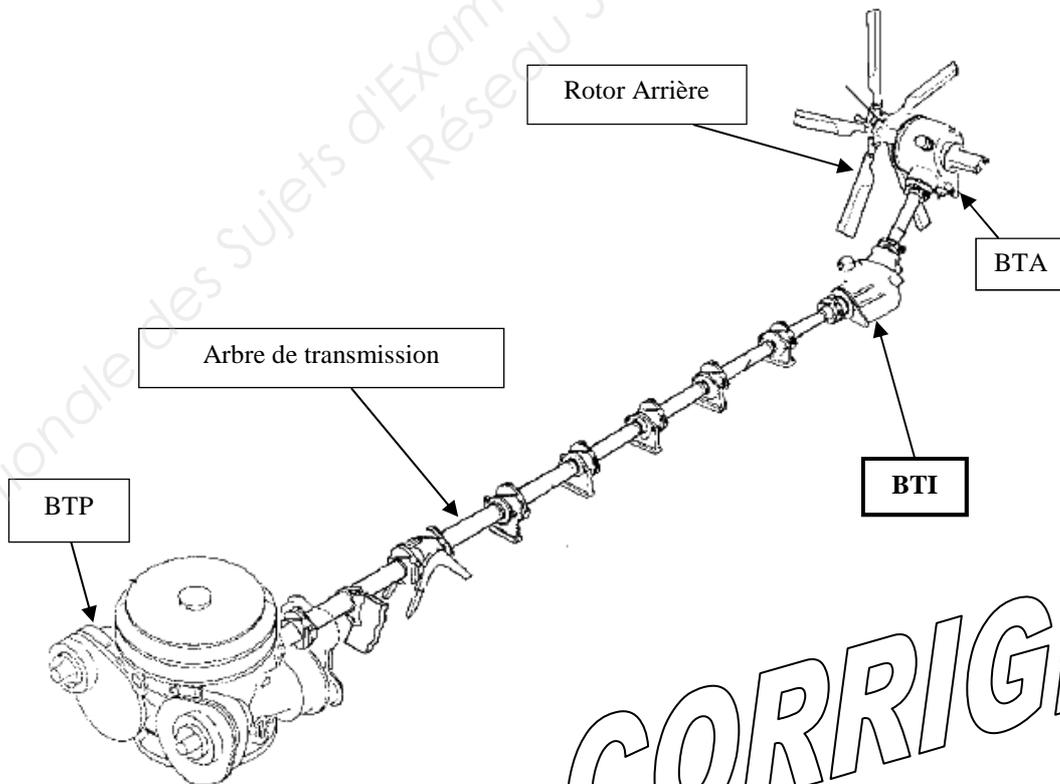
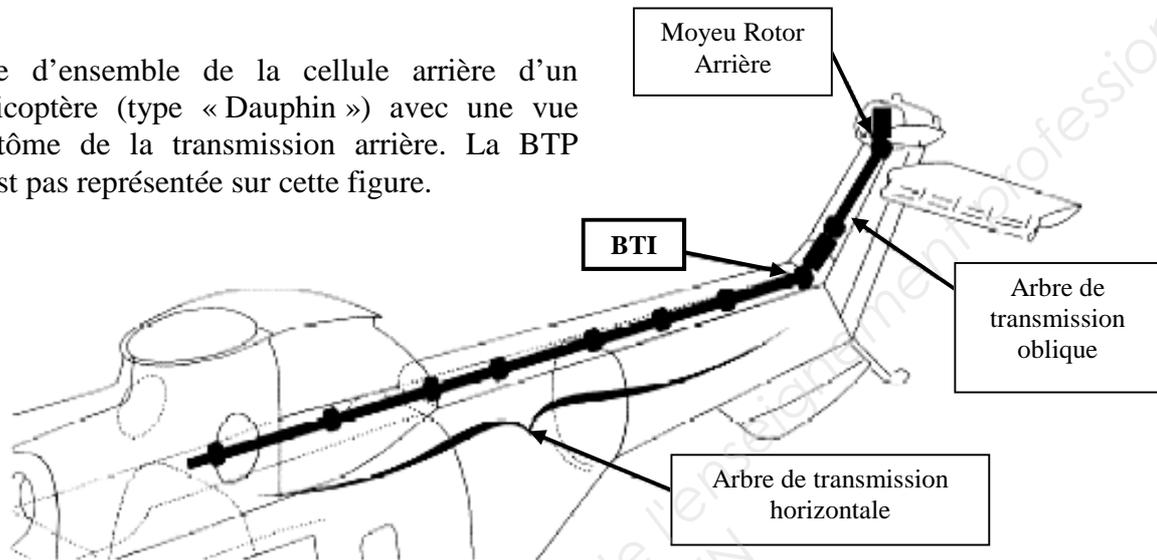
PARTIE MECANIQUE

Présentation du système :

La Boîte de Transmission Intermédiaire (BTI) est située sur la chaîne cinématique qui va de la Boîte de Transmission Principale (BTP), d'un hélicoptère, au moyeu de rotor arrière (MRA).

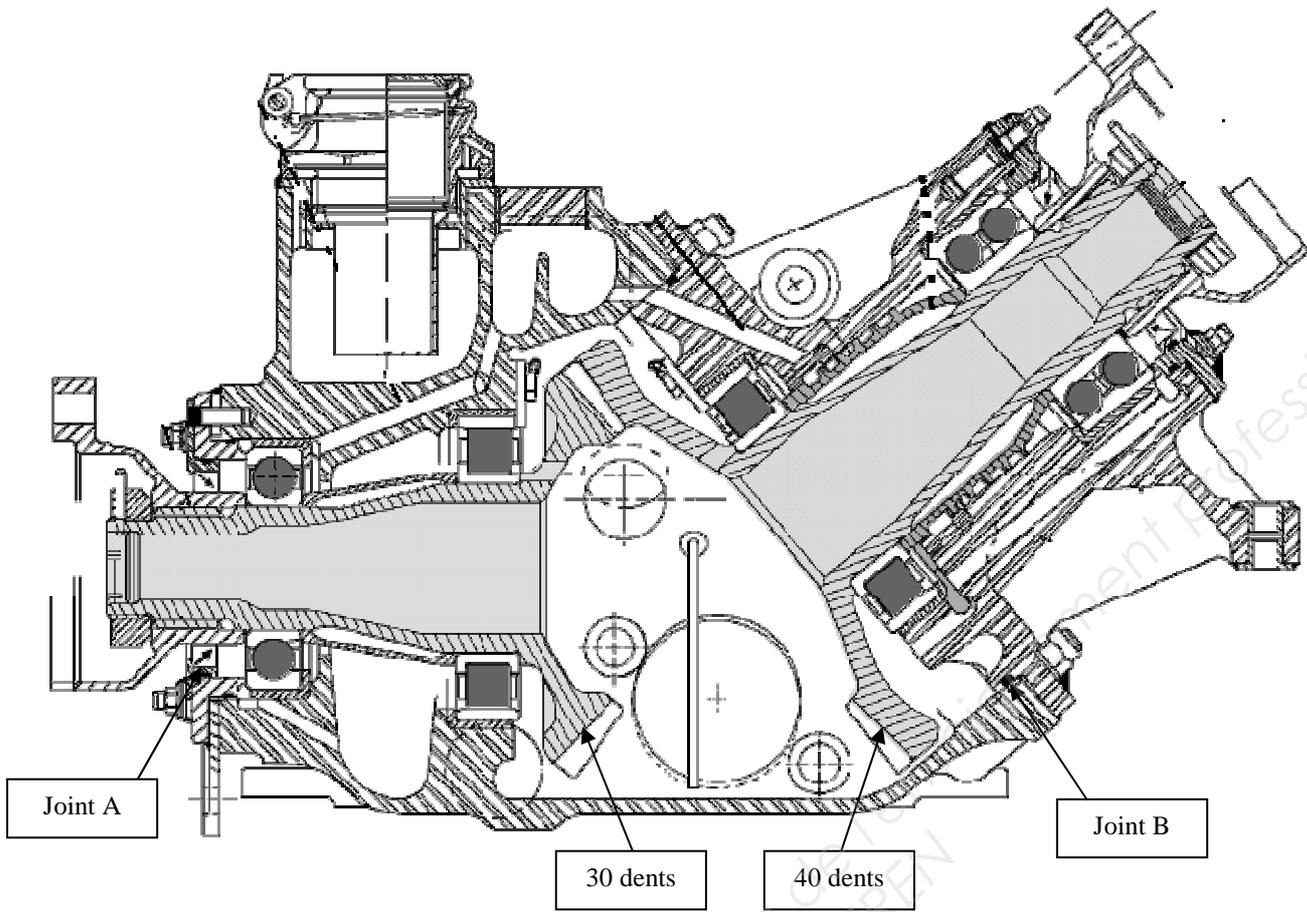
La BTP est elle-même entraînée par une (ou deux) turbine(s).

Vue d'ensemble de la cellule arrière d'un hélicoptère (type « Dauphin ») avec une vue fantôme de la transmission arrière. La BTP n'est pas représentée sur cette figure.



CORRIGE

Vue en coupe de la BTI :

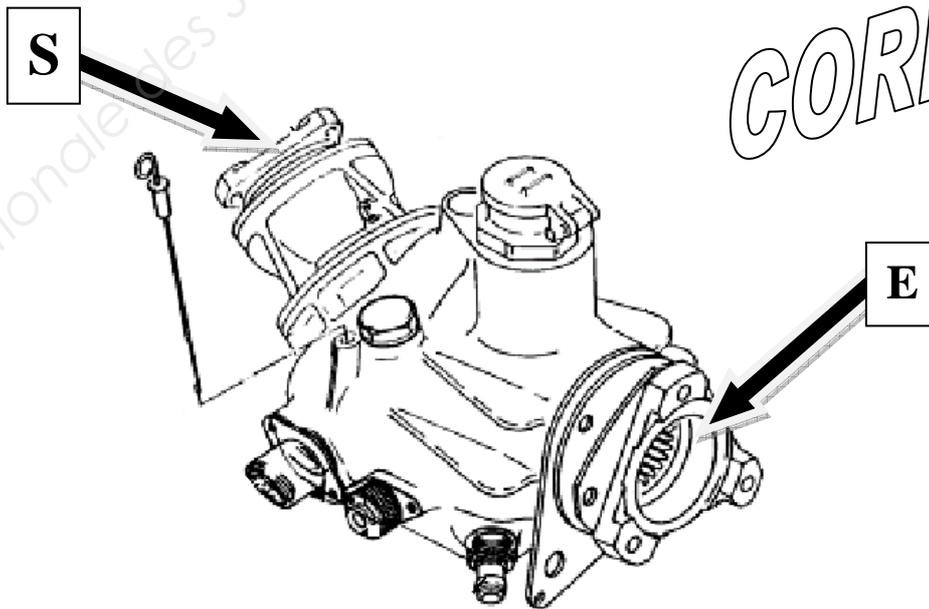


QUESTION N°42

/3pts

Etude générale :

Désigner par une flèche marquée E (pour entrée), la bride d'entrée du mouvement provenant de la BTP et d'une flèche marquée S (pour sortie), la bride de sortie vers la BTA, sur le dessin ci-dessous.



QUESTION N°43

/3pts (réduction 1,5pt, Vitesse de rotation 1,5 pt)

Etude des vitesses :

En sortie de BTP l'arbre de transmission tourne à 2500 Tr/mn. Sachant que le pignon conique d'entrée de la BTI possède 30 dents et que le pignon de sortie en possède 40, calculer le rapport de réduction de la BTI ainsi que la vitesse de rotation de sortie de la BTI ?

(Prendre le dessin technique en coupe de la page 18 pour référence)

Pignon entrée (menant) : $Z = 30$ dents

Pignon sortie (mené) : $Z = 40$ dents

$$\text{Rapport de réduction} = \frac{\text{Roue menante}}{\text{Roue menée}} = \frac{30}{40}$$

Rapport de réduction = 0,75

$$N_{\text{sortie}} (\text{Tr/mn}) = N_{\text{entrée}} (\text{Tr/mn}) \times R$$

$$\text{Vitesse de rotation de sortie} = 2500 \text{ Tr/mn} \times 0,75 = 1875 \text{ Tr/mn}$$

QUESTION N°44

/2pts (0,5pt par réponse)

Etude d'étanchéité

Indiquer par une croix le type d'étanchéité assurée par les joints A et B :

	Etanchéité			
	Statique	Dynamique	Directe	Indirecte
Joint A		X		X
Joint B	X			X

CORRIGÉ

QUESTION N°45

/5pts (2+3)

Etude des roulements

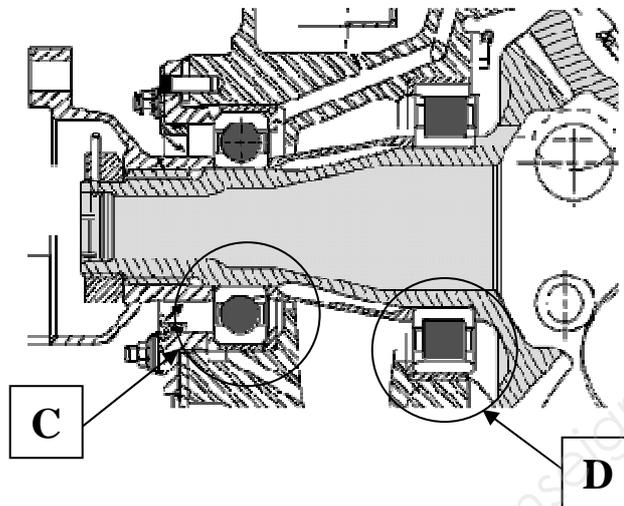
L'arbre d'entrée de la BTI est monté sur 2 roulements C et D

a) - De quel type de roulement s'agit-il ?

/2pts

Roulement C => Roulement à billes à une rangée de billes

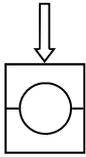
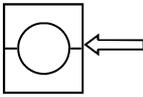
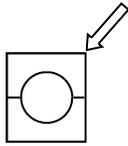
Roulement D => Roulement à rouleaux cylindrique à une rangée.



b) - Sur une échelle allant de 0 à 2, indiquer dans le tableau ci-dessous les capacités de ces 2 roulements à accepter les charges. **/3pts**

- 2 = excellent
- 1 = moyen
- 0 = inacceptable

CORRIGÉ

	Charges admissibles		
	Radiale	Axiale	Combinée
			
Roulement C	1	1	1
Roulement D	2	0	0

QUESTION N°46

/3 pts (1,5 pt par réponse)

Etude des matériaux

En prenant pour référence le dessin de la page 18 et les motifs usuels des hachures :

5.1 - Indiquer quelle est la nature de la matière du carter support des arbres de transmissions

Métaux et alliages légers ==> Aluminium

5.2 - La nature de la matière des arbres de transmissions

Usage général, tous métaux et alliages ==> Acier

CORRIGÉ

Baccalauréat professionnel Aéronautique Option : Mécanicien systèmes-avionique	Corrigé E2 – Épreuve de technologie Sous-épreuve A (U21) – Étude d'un système d'aéronef	21 /21
---	---	--------