

Éléments de correction

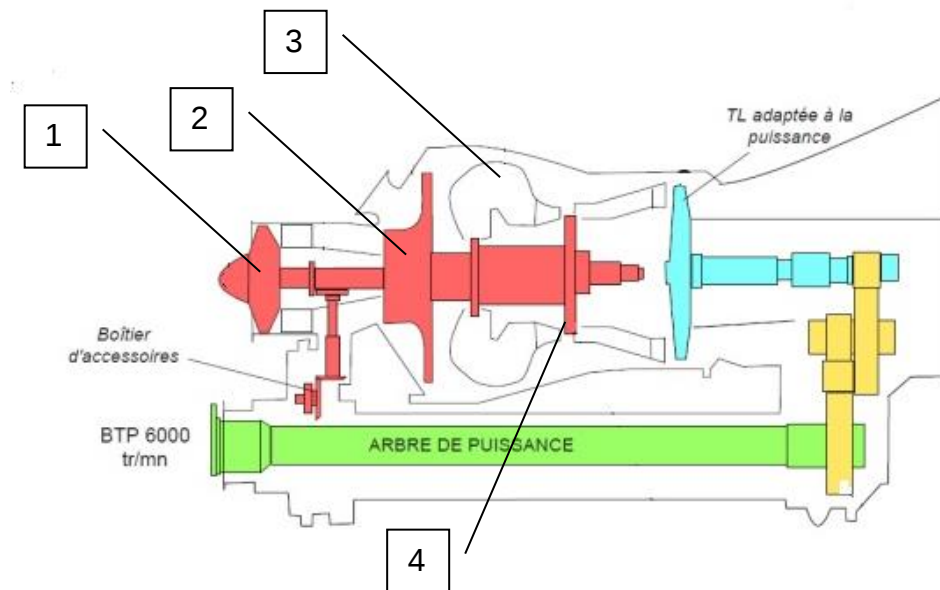
PARTIE 1 - Étude générale de la chaîne d'énergie de l'hélicoptère AS355 DAUPHIN

Question 1.1 :	2 moteurs de 635 kW chacun
Question 1.2 :	B.T.P. : Boîte de transmission principale B.T.A. : Boîte de transmission arrière
Question 1.3 :	Fournir un moment autour de l'axe de lacet qui contre le couple induit du rotor principal et qui permet le contrôle de la rotation autour de cet axe
Question 1.4 :	En modifiant le pas du rotor anticouple on adapte l'intensité du moment autour de l'axe de lacet en fonction du besoin.
Question 1.5 :	Le pilote agit sur le palonnier avec ses pieds pour modifier l'incidence des pales du rotor anti-couple.
Question 1.6 :	L'action du pilote est assistée hydrauliquement par servocommande.
Question 1.7 :	Pompes 3 et 2

...

PARTIE 2 - Étude du moteur Turbomeca Arriel 2C

Question 2.1 :



Donner la désignation des éléments repérés 1,2 et 3 sur le schéma ci-dessus.

- 1 - compresseur axial
- 2 - compresseur centrifuge
- 3 - chambre de combustion
- 4 - Turbine

Question 2.2 :

Une turbine liée est reliée mécaniquement au moteur, alors que la turbine libre est entraînée par le flux de gaz sortant du moteur.
Sur l'AS365 l'arbre de puissance est entraîné par turbine libre

Nous allons maintenant étudier le moteur d'un point de vue thermodynamique

On donne :

- $r = 287 \text{ J/Kg/K}$
- Coefficient entropique de l'air $\gamma = 1,4$
- Température de l'air $T_1 = 25^\circ \text{C}$
- Pression atmosphérique $P_1 = P_{\text{atm}} = 1\,013 \text{ hPa}$
- Pouvoir calorifique du kérosène $P_{\text{ci}} = 44\,000 \text{ kJ.Kg}^{-1}$
- Masse volumique du kérosène $\rho_{\text{kéro}} = 790 \text{ kg.m}^{-3}$

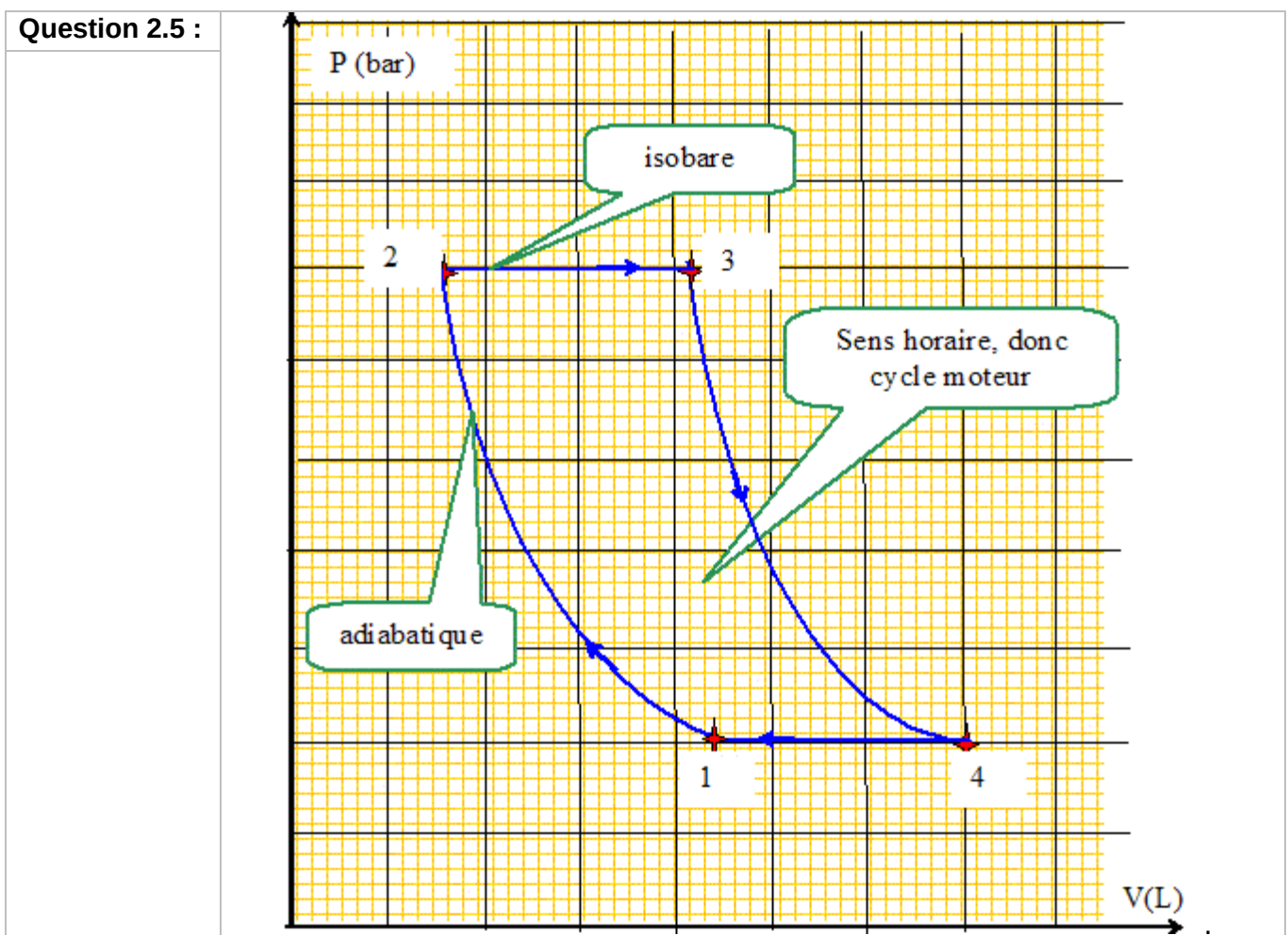
Question 2.3 :

$$P_{\text{air}} = 1,184 \text{ kg.m}^{-3}$$

Question 2.4 :

$$C_v = 717,5 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$C_p = 1\,004 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$



Question 2.6 :	TB = 540 K
----------------	------------

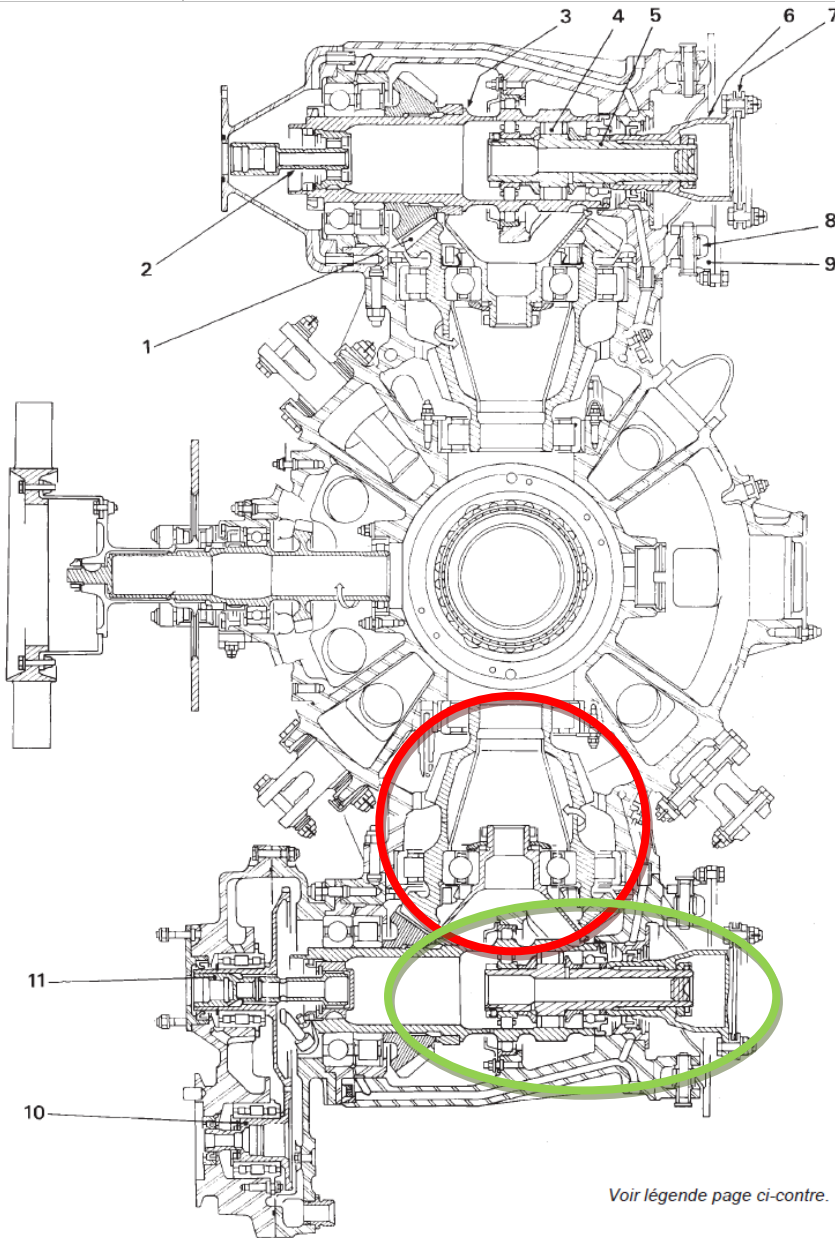
Question 2.7 :	$\eta_t = 1 - \frac{T_D - T_A}{T_C - T_B} = 1 - \tau^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 0,45$
----------------	--

Question 2.8 :	rg = 0,25
----------------	-----------

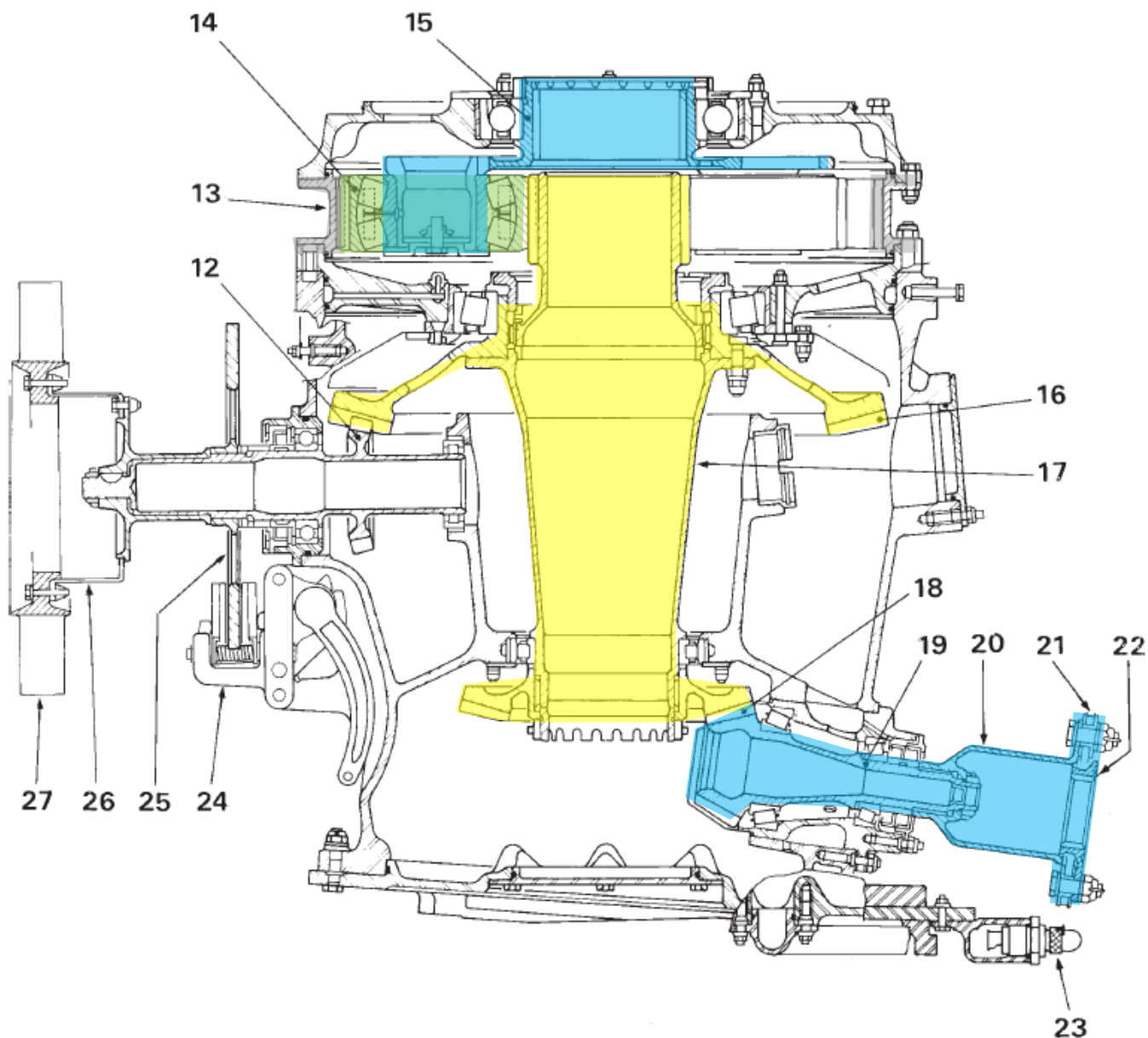
Question 2.9 :	P = C.ω; P = 635 kW ; ω = 6 000.Π/30 ; C = 1010 N.m
----------------	---

PARTIE 3 - Étude cinématique de l'entraînement des rotors

- Question 3.1 :** Sur le document réponses DR1/5 (B.T.P. en coupe vue de dessus):
- coloriez en vert l'ensemble A (Entrée de puissance moteur gauche)
 - coloriez en rouge l'ensemble B (Arbre transversal d'entrée de puissance gauche)



- Question 3.2 :** Sur le document réponses DR2/5 (B.T.P. en coupe vue de face):
- coloriez en jaune l'ensemble D (Arbre planétaire)
 - coloriez en bleu l'ensemble E (Sortie puissance vers la B.T.A.)
 - coloriez en gris l'ensemble C (Couronne fixe du réducteur)
 - coloriez en vert l'ensemble F (Satellites)
 - coloriez en bleu l'ensemble G (Porte satellites)



Question 3.3 :	$r1 = \frac{\omega_{B/0}}{\omega_{A/0}} = 0,805$
-----------------------	--

Question 3.4 :	$r2 = \frac{\omega_{D/0}}{\omega_{B/0}} = 0,359$
-----------------------	--

Question 3.5 :	$r3 = \frac{\omega_{G/0}}{\omega_{D/0}} = 0,208$
-----------------------	--

Question 3.6 :	$r4 = \frac{\omega_{E/0}}{\omega_{D/0}} = 2,312$
-----------------------	--

Question 3.7 :	NA = 6 000 tr/min: - NG = 360 tr/min - NE = 4 009 tr/min
-----------------------	--

BTS AERONAUTIQUE	Session : 2013
Étude de modifications pluritechnologiques	Code : AE4EMPT/bis
	CORRIGÉ 5/12

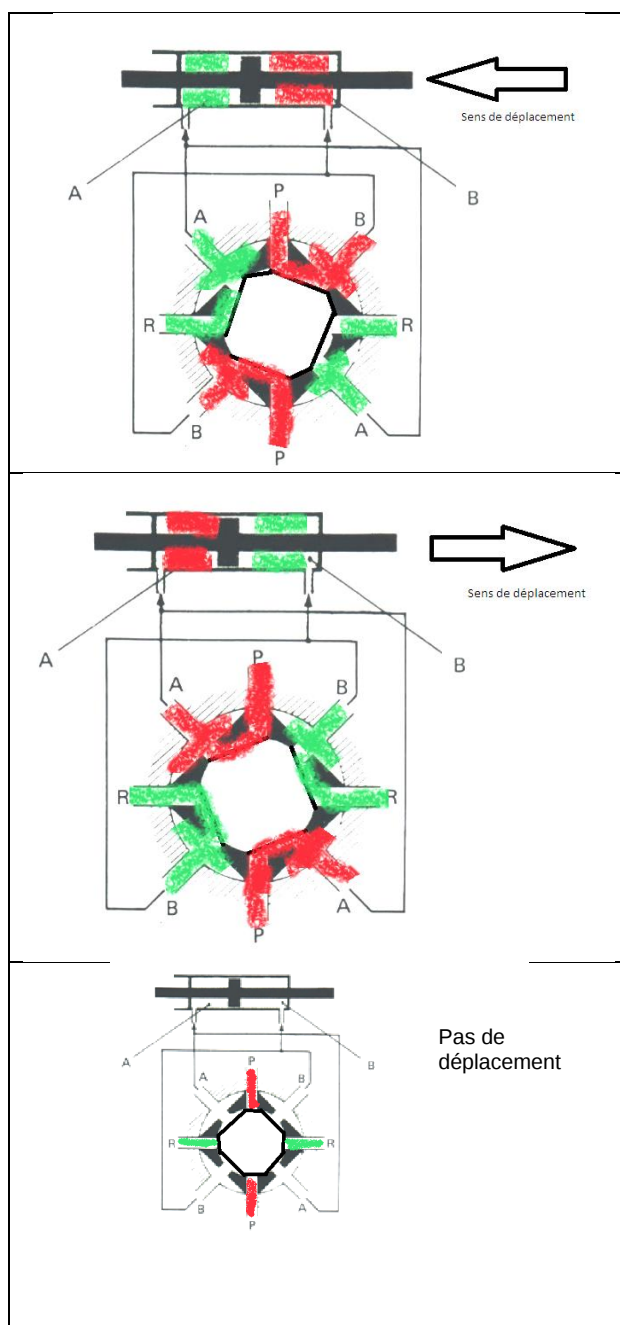
Question 3.8 :	NE = 4 010 tr/min NRAC = 3 597 tr/min
-----------------------	--

PARTIE 4 – Analyse fonctionnelle de la commande d'incidence du rotor anti-couple.

Dans cette partie nous allons étudier le fonctionnement du système de commande de pas du rotor anti-couple ainsi que les différents efforts qui s'y appliquent.

Principe de fonctionnement de la servocommande

Question 4.1 :



Question 4.2 : Angle variant de -17° à $+35^\circ$ entraxe : 26 mm
Course 1 = $26 \sin 17 = 7,6$ mm

BTS AERONAUTIQUE Étude de modifications pluritechnologiques	Code : AE4EMPT/bis	Session : 2013 CORRIGÉ 6/12
--	--------------------	---------------------------------------

	Course 2 = $26\sin 35 = 14,9 \text{ mm}$ Course totale : 22,5 mm
--	---

Question 4.3 :	La servocommande est capable d'effectuer une course de 30 mm. 26 mm pour 30 correct
-----------------------	--

Question 4.4 :	Parmi les propositions suivantes, laquelle choisiriez-vous pour rendre compatible la course de la servocommande avec le déplacement angulaire des pales : - Mettre des butées sur la tige de commande.
-----------------------	---

PARTIE 5 – Étude de la modification de la commande de pas du rotor anti-couple

Question 5.1 :	$F = P \times S$ avec $S = 2 \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$ $S = 1\,581,8 \text{ mm}^2$ $F = 6 \times 1\,581,8 = \mathbf{9\,490 \text{ N}}$
-----------------------	--

Question 5.2 :	$F_p = 9\,490 / 10 = \mathbf{949 \text{ N}}$
-----------------------	--

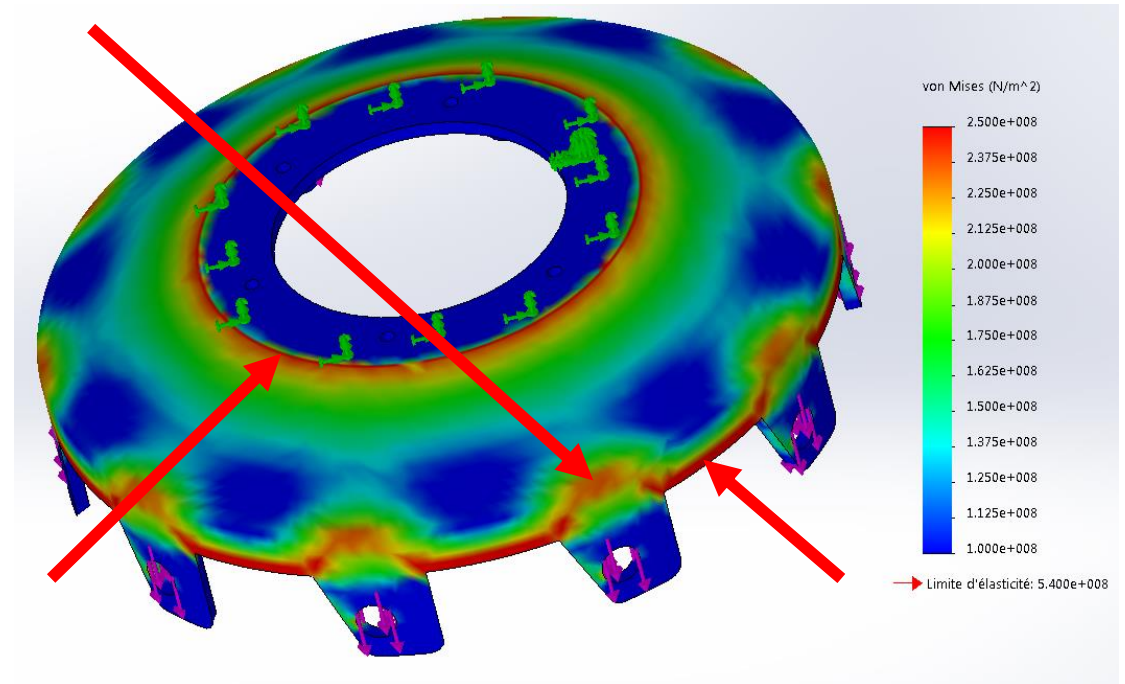
Question 5.3 :	$P_0 = \frac{964}{\pi * 5^2} = 12,27 \text{ Mpa}$
-----------------------	---

Question 5.4 :	Ajustement mobile alterné donc $P_{adm} = 15 \text{ Mpa}$ On pourrait dire que cela convient car on a $P_0 = 12,27 \text{ Mpa}$ ce qui fait un coefficient de sécurité de $15 / 12,27 = 1,22$. Ce coefficient de sécurité est faible et on pourrait envisager de changer les matériaux.
-----------------------	--

Question 5.5 :	Deuxième modèle : la théorie de Hertz $P_0 = \frac{2 * 964}{3 * \pi * 5^2} = 18,4 \text{ Mpa}$ Cette fois il n'y a aucun doute, il faut changer les matériaux. On prendra carbure de tungstène $25 / 18,4 = 1,3587$ coef ok
-----------------------	--

BTS AERONAUTIQUE	Session : 2013
Étude de modifications pluritechnologiques	Code : AE4EMPT/bis
	CORRIGÉ 7/12

Question 5.6 :



Tous les endroits 'rouges'

Question 5.7 :

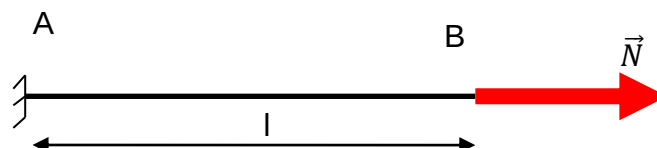
Accélération normale : $a = \frac{v^2}{R} = R\omega^2 = 0.2 * \left(\frac{\pi * 3579}{30}\right)^2 = 28\,093 \text{ m.s}^{-2}$

PFD : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} \cdot \vec{x} = m \overrightarrow{a_G} \cdot \vec{x}$

En projection sur l'axe des x cela donne :

$$F_x = 0.47 * 28\,093 = 13\,203 \text{ N}$$

Question 5.8 :



Calcul de la contrainte :

$$\sigma = \frac{N}{S} = \frac{13\,200}{10} = 1\,320 \text{ MPa}$$

Calcul du coefficient de sécurité :

$$s = \frac{R_e}{\sigma} = \frac{3\,100}{1\,320} = 2,35$$

Calcul de l'allongement :

Loi de Hooke : $\sigma = E\varepsilon$ donc $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l}$ d'où $\Delta l = \frac{Fl}{ES}$

$$\text{A.N. : } \Delta l = \frac{13\,200 * 150}{110\,000 * 10} = 1,8 \text{ mm}$$

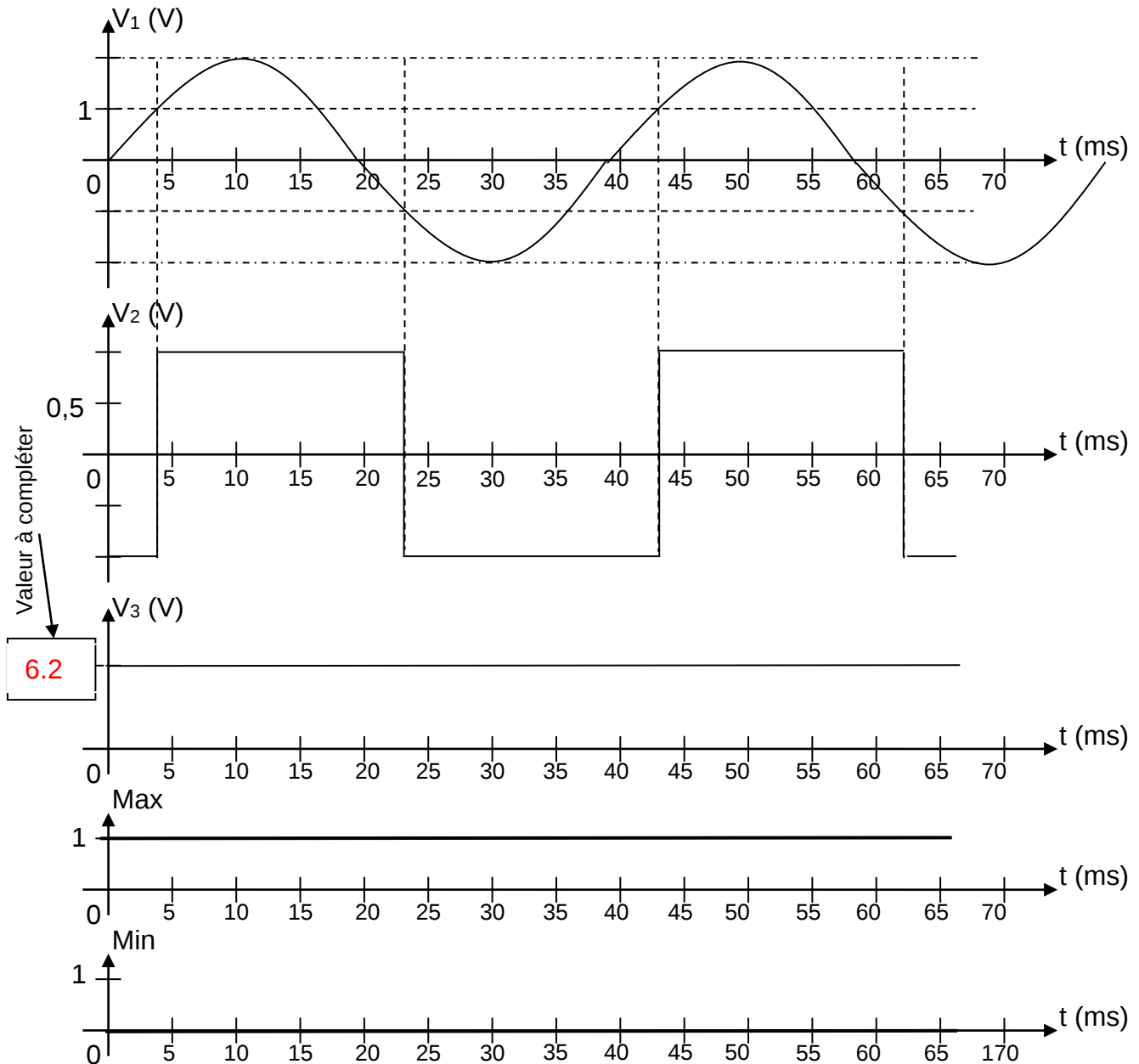
Question 5.9 :	Faisceau valide.

PARTIE 6 – Étude de la Chaîne de surveillance de la vitesse de rotation du rotor principal

Question 6.1 :

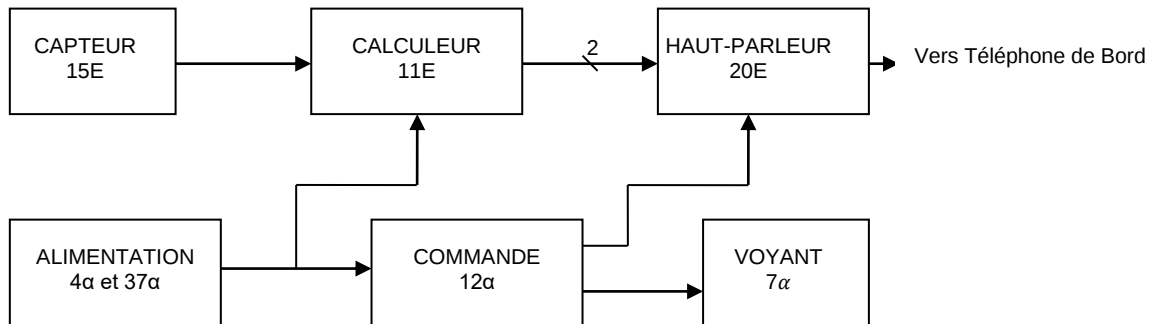
DT13/16 à DT14/16
DR6/6

Compléter le document réponse DR5 si la fréquence de rotation du rotor est de 390 tr/mn.



Fréquence de V_4 : 1 500 Hz

Le schéma synoptique simplifié de l'installation de surveillance vitesse rotor est le suivant



Le haut-parleur (20E) est situé dans la cabine. Si ce dernier est alimenté, il transforme les signaux électriques provenant du boîtier 11E en signaux sonores. De plus il retransmet l'alarme vers le téléphone de bord.

Question 6.2 :	La vitesse de rotation du rotor doit-être comprise entre 345 et 380 tr/min, le fonctionnement de la chaine de détection est-il correct ?
DT13/16 à DT14/16	

Fonctionnement correct.

Question 6.3 :	Quel est le nom et la fonction des appareils C7 et D7 du panneau 4α.

Ce sont des disjoncteurs (breaker). Leur fonction est de protéger le circuit contre les surcharges (surintensité) et assurent une continuité d'alimentation.

Question 6.4 :	Que permettent les éléments repérés D1 et D2 du boîtier 37α.

D1 et D2 sont des diodes qui permettent une alimentation par les générations droite OU (fonction ou) gauche de l'appareil.

Question 6.5 :	Quelle doit-être la position (1 ou 2) de l'interrupteur du panneau 12α pour que les alarmes soient audibles. Quelle est la fonction du voyant 'HORN'.

Pour que l'alarme soit audible il faut que le haut-parleur (20E) soit alimenté donc l'interrupteur doit être en position 1.
Le voyant HORN signal à l'équipage que l'alarme n'est pas audible.

Question 6.6 :	Par quel type de câble, l'information circulant entre les boîtiers 15E et 11E est-elle véhiculée ? Pourquoi utiliser ce type de câble ?

C'est une paire torsadée et blindée. On utilise ce genre de câble pour se prémunir contre les parasites.

BTS AERONAUTIQUE		Session : 2013
Étude de modifications pluritechnologiques	Code : AE4EMPT/bis	CORRIGÉ 11/12

PARTIE 7 – REDACTION D'UN SERVICE BULLETIN
(Ci-dessous le service bulletin réel)

SERVICE BULLETIN



SA 365
(HORS VERSION C)

N° 64.02R4

FACULTATIF

OBJET : ROTOR ARRIERE

Articulations d'incidence en carbure de tungstène.

OBSERVATIONS :

La Révision 1 du présent Service Bulletin a pour but de modifier les paragraphes 2B et 2C.
La Révision 2 du présent Service Bulletin a pour but d'incorporer les modifications :
365A07-64B 15 et 365A07-64B 01.
La Révision 3 du présent Service Bulletin a pour but de modifier les paragraphes B et C du chapitre 2.
La Révision 4 du présent Service Bulletin a pour but de modifier le paragraphe A et d'incorporer la
modification 365A07-64B 18. Cet AMS dépasse l'AMS 365A07-64B 15.

Correspond aux modifications : AMS 365A07-06543
AMS 365A07-64B15
AMS 365A07-64B01
AMS 365A07-64B18

APPROBATION DES SERVICES OFFICIELS
Approuvé D.G.A.C. : 30 Avril 1985

*L'approbation de la Direction Générale de l'Aviation Civile (D.G.A.C.)
se limite aux hélicoptères soumis à Certificat de navigabilité.*

1- DONNEES D'APPLICATION

A - VALIDITE

Hélicoptère AS365

B - BUT

- Améliorer la tenue de la liaison entre la pale et le plateau de commande.

C - DESCRIPTION

1 - Sur pale

a) AMS 365A07-06543

- Remplacer le maneton en acier, par un ensemble axe, entretoise, sphère d'articulation en carbure de tungstène.

Révision 4 : 91-48
85-18

N° 64.02
Page : 1/5

aerospatiale SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE

DIVISION HELICOPTERES - DIRECTION SUPPORT CLIENT S- B.P.176 - 13723 - MARIGNANE (FRANCE)

BTS AERONAUTIQUE

Étude de modifications pluritechnologiques

Code : AE4EMPT/bis

Session : 2013

CORRIGÉ 12/12