

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.

0506- AER C ST A

SESSION 2005 .

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT 2

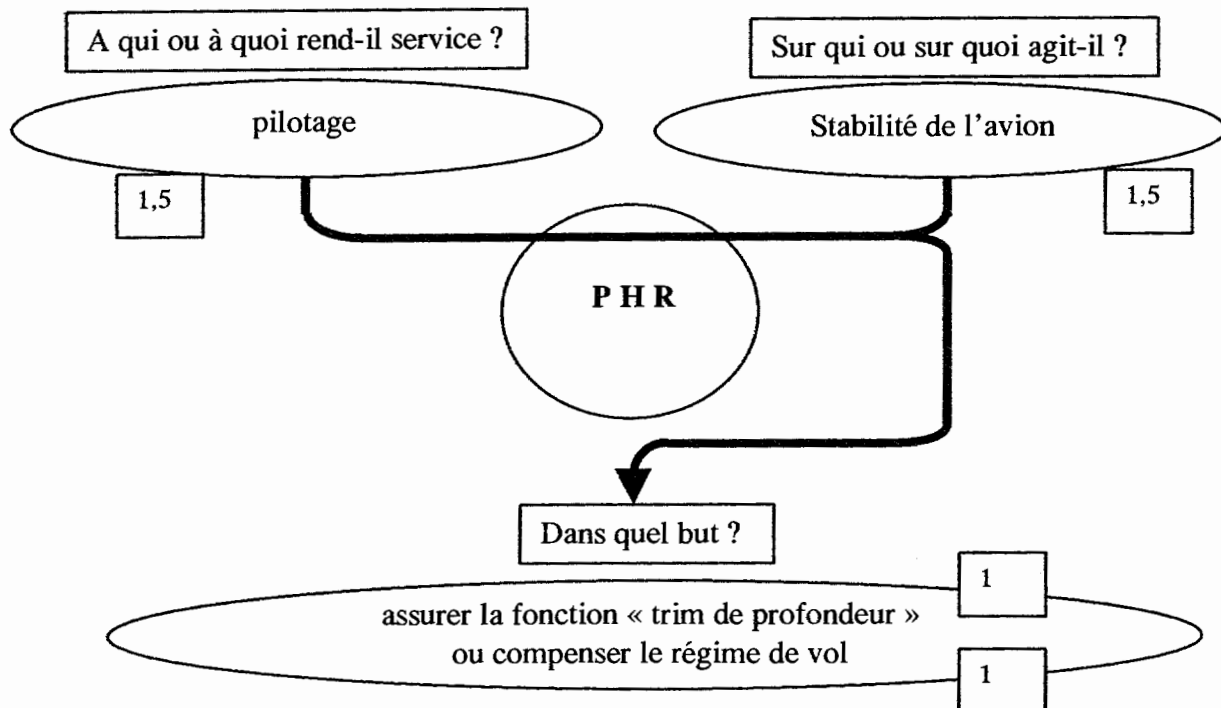
E1A - ETUDE D'UN SYSTEME D'UN AERONEF (U11)
option : MS - CELLULE

DOSSIER CORRIGE

I. Analyse fonctionnelle :

1.1- Enoncé du besoin :

Compléter le diagramme ci-dessous en répondant aux questions posées afin d'énoncer le besoin d'utiliser un vérin mécanique pour faire varier l'incidence du Plan Horizontal Réglable ?

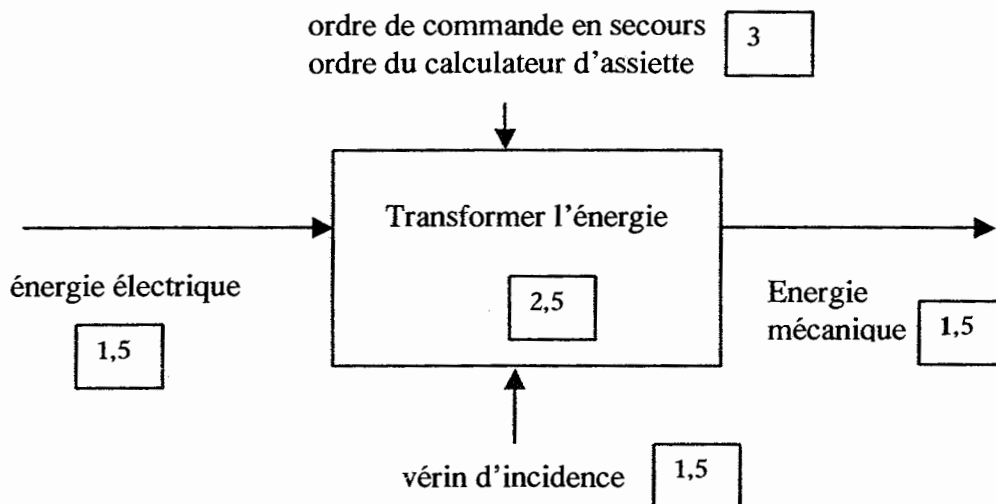


/5

1.2- Pour faire varier l'incidence du Plan Horizontal Réglable (PHR), afin d'assurer le but fixé par le besoin on utilise un système électromécanique, **définir la fonction globale** du vérin d'incidence 54C (DT page 9):

Placer sur l'actigramme **A-0** ci-dessous les termes suivants :

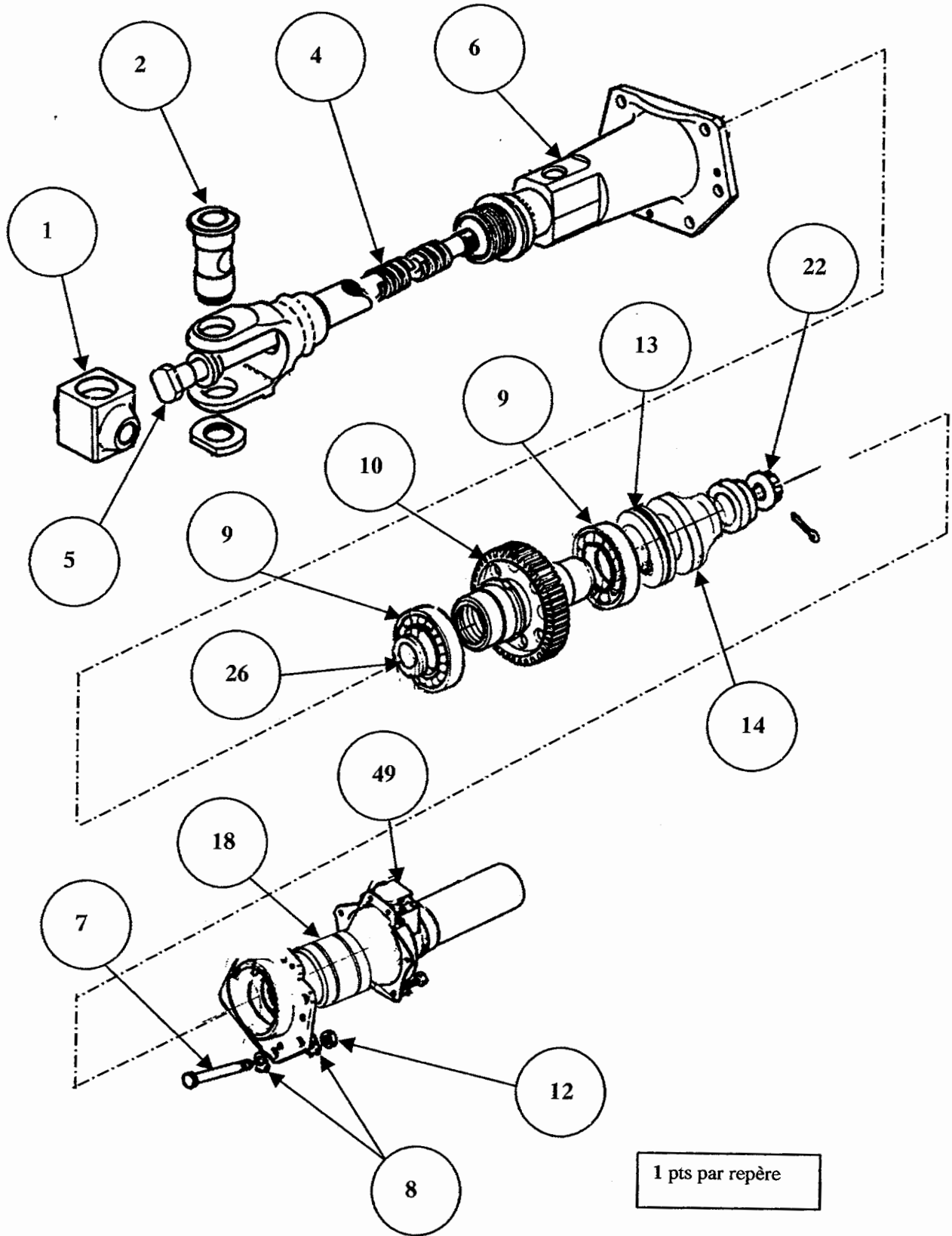
- vérin d'incidence	- ordre du calculateur d'assiette
- transformer l'énergie	- énergie électrique
- énergie mécanique	- ordre de commande en secours



/10

II. Lecture du dessin d'ensemble :

2.1- Repérer les pièces de l'éclaté ci dessous :

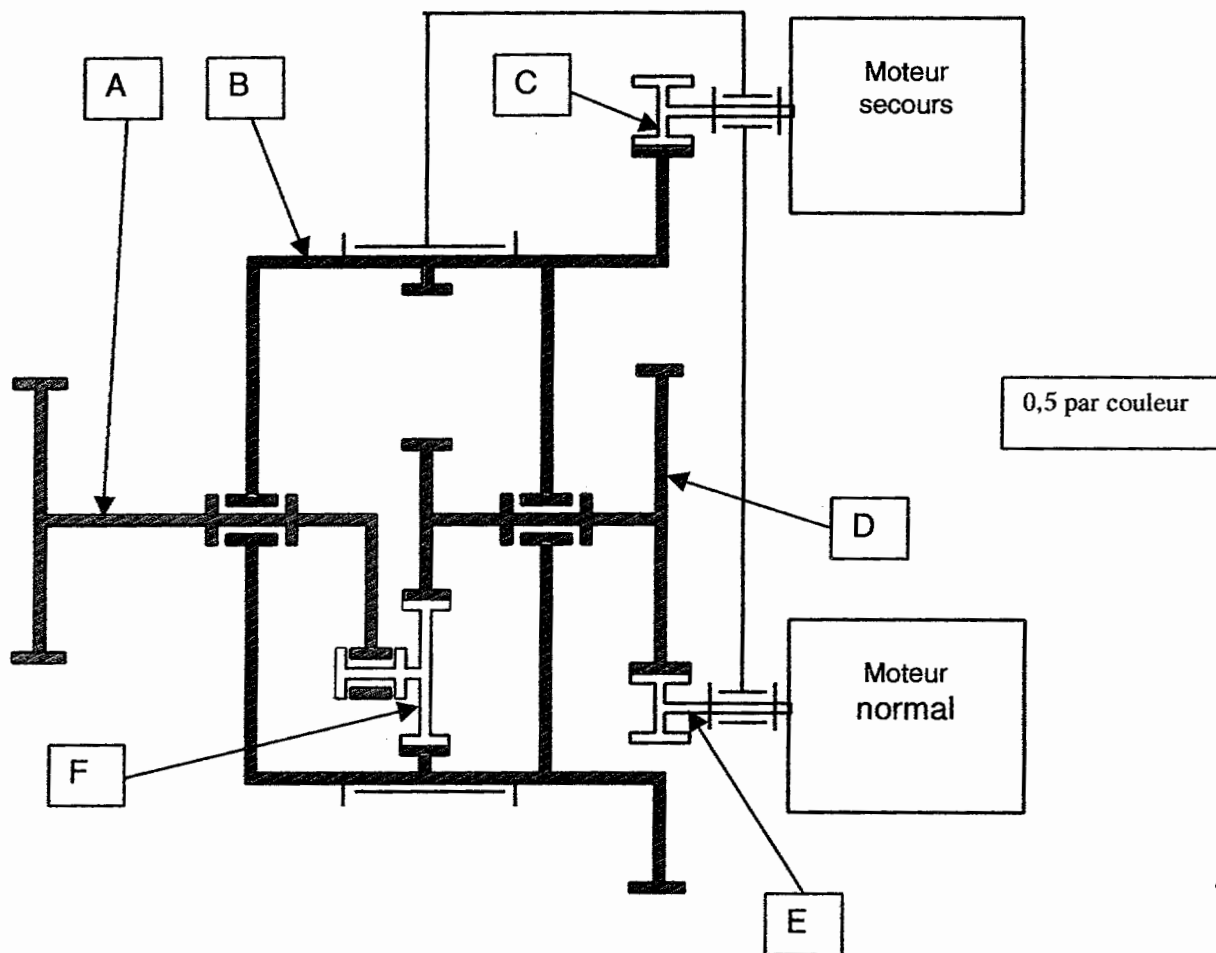


III. Etude du fonctionnement

La partie « réducteur épicycloïdal » forme un système différentiel, on propose ci-dessous le schéma de cette partie (plan d'ensemble partiel DT page 12 planche 6)

3.1- Pour distinguer les différents sous-ensembles, colorier :

- en vert le planétaire
- en orange le porte satellite
- en bleu la couronne
- en jaune le satellite



/2

3.2- Sur le schéma ci dessus retrouver les sous ensembles isocinématiques, en indiquant ci-dessous les pièces les composant, à l'exception des roulements.

Sous ensemble A { 33, 34, 35, 37, 41, 43 }

Sous ensemble B { 38, 42, 46 }

Sous ensemble C { 48b }

Sous ensemble D { 47 }

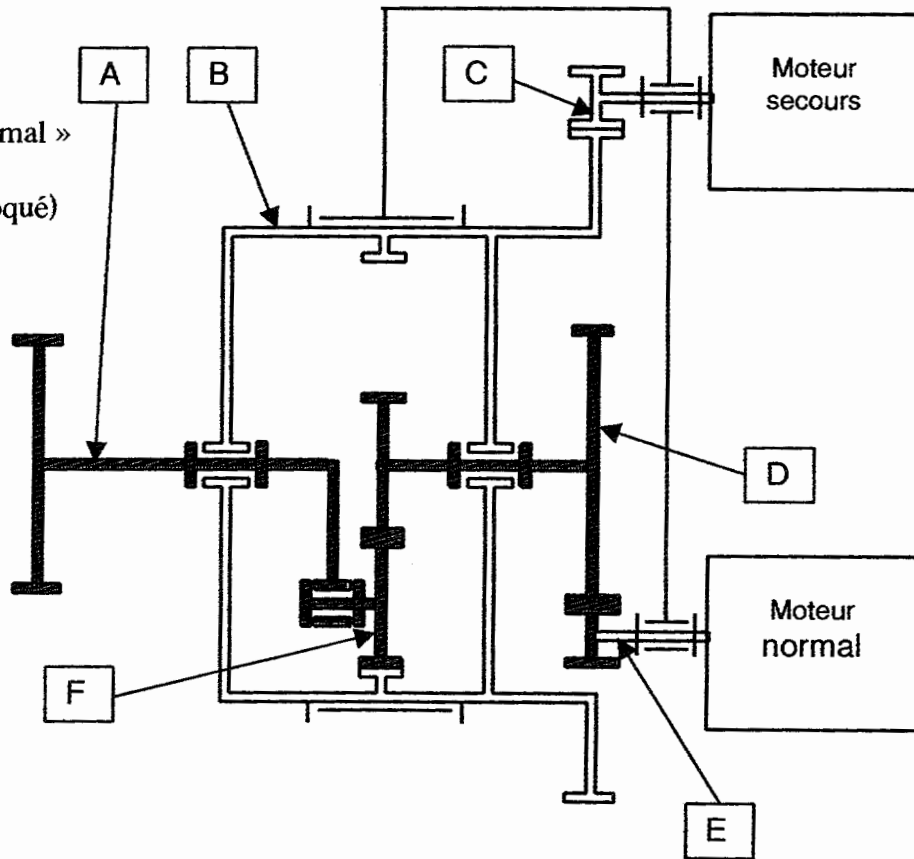
Sous ensemble E { 48a }

Sous ensemble F { 25 }

0,5 par SE

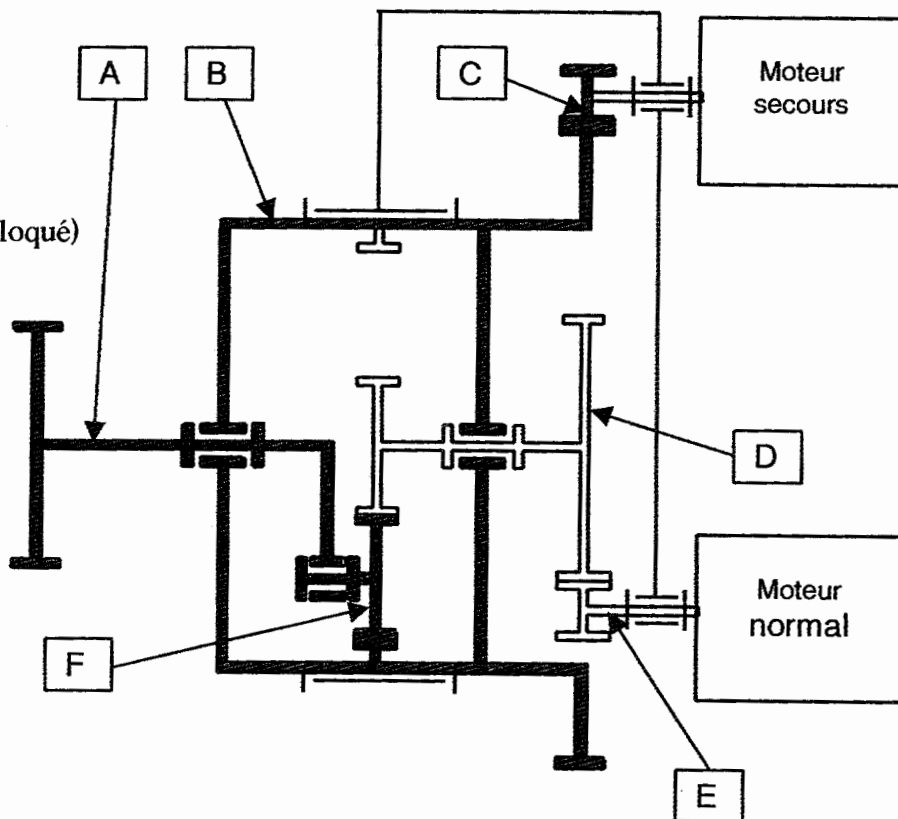
3.3- Analyse des mouvements : colorier en bleu les parties tournantes lorsque :

3.31- moteur « normal »
 alimenté
 (moteur secours bloqué)



/5

3.32- moteur
 « secours »
 alimenté
 (moteur normal bloqué)



/5

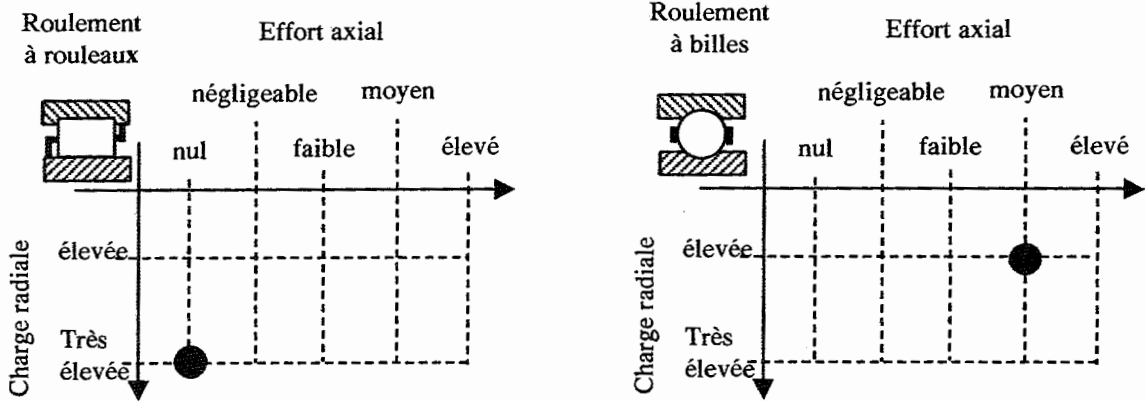
IV. Etude technologique

4.1- Quel est le type des roulements repère 9 ?

Roulements à billes à contact oblique

/5

4.2- Dans le tableau ci dessous mettre un point à l'intersection effort axial / charge radiale pour la sollicitation correspondante à ce type de roulement (voir exemple pour roulement à rouleaux)



/5

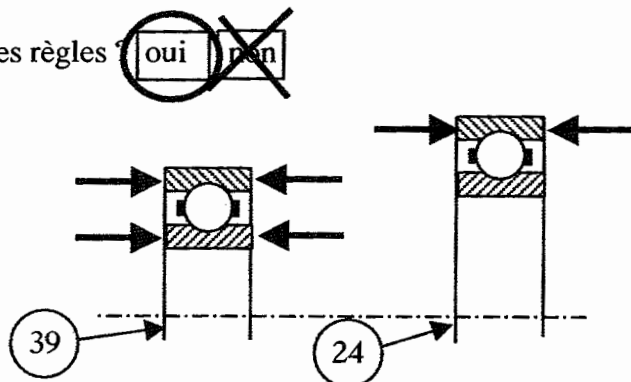
Les roulements repère 24 et 39 sont des roulements rigides à billes, les règles de montage de ces roulements pour l'immobilisation en translation sont :

- les bagues tournantes par rapport à la direction de la charge doivent posséder 4 obstacles
- les bagues fixes 2 obstacles

4.3- Le montage respecte-t-il ces règles ? oui non

/2

4.4- Compléter le croquis ci-contre en indiquant par des flèches sur les bagues intérieures et sur les bagues extérieures la position de ces obstacles.



/3

4.5- Les bagues tournantes par rapport à la direction de la charge ne sont pas montées serrées mais collées dans les carters en alliage d'aluminium, pour quelle(s) raison(s) ?

l'aluminium est un métal « malléable » donc déformable, le montage serré déformerait le support entraînant une détérioration.

/4

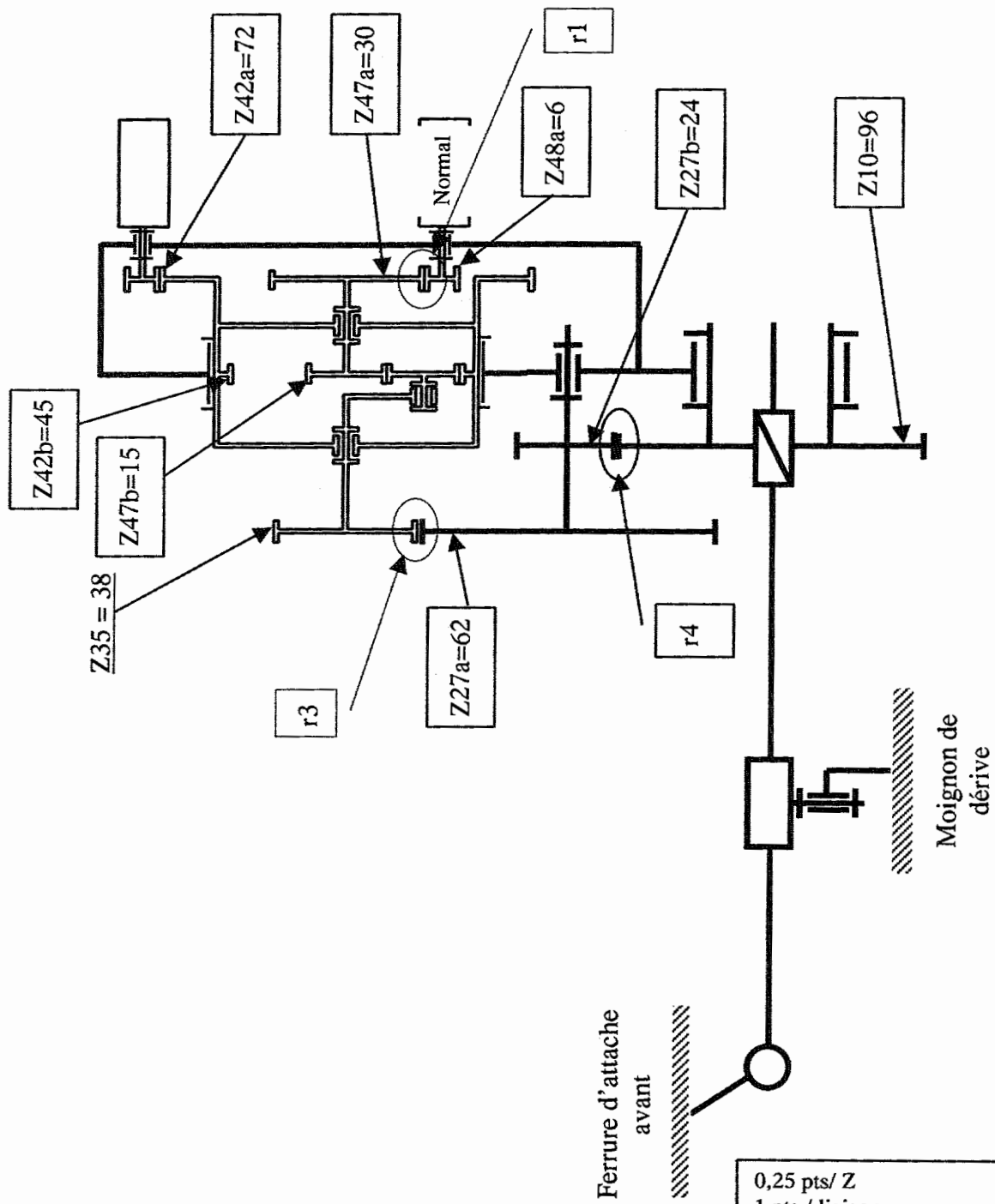
4.6- quel est le rôle assuré par les éléments 19, 23, 26 ? (indiquer la bonne réponse par une croix)

rôle éléments	Guidage en rotation	Guidage en translation	Etanchéité statique	Etanchéité dynamique	Immobilisation en translation
19		X			
23			X		
26				X	

/6

V. Etude mécanique

5.1- Terminer le schéma du différentiel par la partie vérin (sans les fins de course)
 Indiquer pour chaque roue le nombre de dents (voir exemple)



0,25 pts / Z
 1 pts / liaison
 0,75 / dessin roue dentée
 0,5 / r4

5.2- Le moteur « normal » est en rotation, choisir sur le document ressource (DT page 14) le cas correspondant au fonctionnement du différentiel et en vous servant du schéma de la page précédente (DR page 6), compléter l'étude pour déterminer la fréquence de rotation de la roue 10 ?

1^{ère} réduction : (r_1)

$$r_1 = \frac{N_{47a}}{N_{48}} = \frac{Z_{48}}{Z_{47a}} = \frac{1}{12}$$

2^{ème} réduction : (r_2) (différentiel)

Entrée du mouvement : rep. : 47 b (planétaire)

1

Sortie du mouvement : rep. : 43 (support de satellites)

1

Cas n° 1 0,5

$$r_2 = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{Z_P}{Z_P + Z_C}$$

1

$$r_2 = \frac{Z_{42b}}{Z_{47b} + Z_{42b}} \Rightarrow r_2 = \frac{15}{15 + 45} \Rightarrow \frac{1}{4}$$

1,5

0,5

1/4

0,5

3^{ème} réduction : (r_3)

$$r_3 = \frac{Z_{35}}{Z_{27a}} \Rightarrow r_3 = \frac{38}{62} \Rightarrow \frac{19}{31}$$

19/31

2,5

4^{ème} réduction : (r_4)

$$r_4 = \frac{Z_{27b}}{Z_{10}} \Rightarrow r_4 = \frac{24}{96} \Rightarrow \frac{1}{4}$$

1/4

2,5

Réduction globale : ($r_g = r_1 \times r_2 \times r_3 \times r_4$)

$$r_g = \frac{1}{12} \times \frac{1}{4} \times \frac{19}{31} \times \frac{1}{4} = \frac{19}{5952}$$

19/5952

2

Fréquence de rotation de la roue 10 :

2

$$\frac{N_s}{N_e} r ; N_s = N_e \times r ; 200 \times \frac{19}{5952} = 0,63 \text{ tr/s} = 38 \text{ tr/min}$$

/15

5.3- Déterminer la vitesse linéaire de la chape 3 lorsque le moteur « secours » est alimenté, la roue 10 à alors une fréquence de rotation de 2 tr/s ?

la vis à un pas de 6 mm donc : $v = 2 \times 6 = 12 \text{ mm/s} = 720 \text{ mm/min}$

1,5

1,5

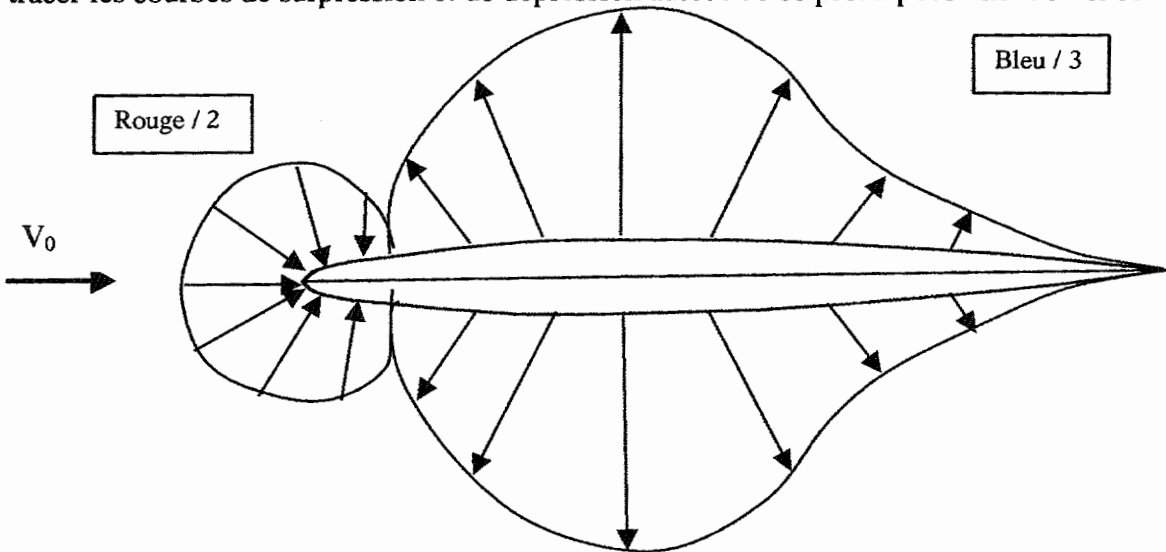
1

1

/5

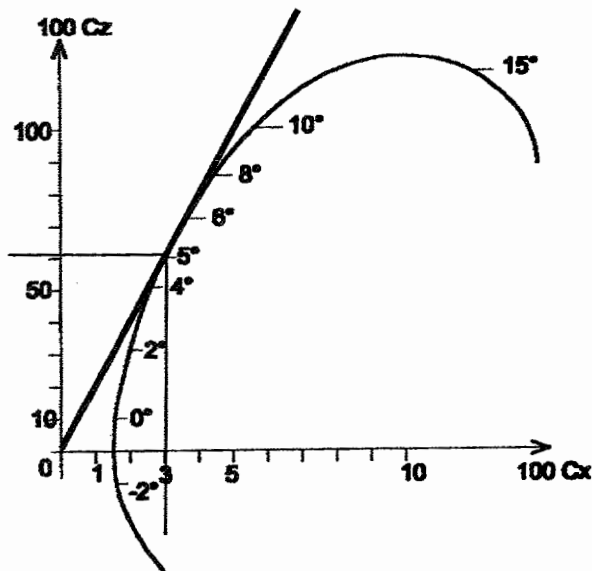
VI. Aérodynamique et mécanique du vol

6.1- L'empennage est constitué par le profil symétrique ci-dessous, tracer les courbes de surpression et de dépression autour de ce profil pour une incidence = 0°



/5

6.2- On propose la polaire « d'Eiffel » d'un avion :



6.21- déterminer pour une incidence de 5° : la valeur du coefficient de portance : 0,6 /2,5

6.22- la valeur du coefficient de traînée : 0,03 /2,5

6.23- tracer en bleu la droite de finesse Maxi /2,5

6.24- calculer pour une incidence $\alpha=5^\circ$ la valeur de la finesse. /2,5

$$f = \frac{C_z}{C_x} = \frac{0,6}{0,03} = 20$$

6.3- Rechercher l'effort appliqué à la chape 3 :

Dans la configuration à cabrer : -10° et pour une vitesse de 720 km/h le plan horizontal subit un effort exercé par l'action de l'air se traduisant par la résultante aérodynamique (R).

On donne les caractéristiques suivantes :

- Surface du plan horizontal = 7,5 m²
- Coefficient de traînée = 0,06
- Coefficient de portance = 0,5
- Masse volumique de l'air = 0,41 kg/m³ à 1000 m d'altitude

On veut connaître à quel effort est soumise la chape dans cette configuration, le dessin page DR 10 montre la partie active du système (voir aussi DT page 4), on nommera \vec{F}_A l'effort exercé par le PHR sur le vérin et \vec{F}_B l'effort de la ferrure d'attache arrière sur le moignon de dérive (toutes les articulations sont des liaisons pivot).

On donne les points suivants :

- A : point d'attache de la chape (3) du vérin sur la ferrure avant,
- B : point d'attache de la ferrure arrière sur le moignon de dérive,
- C : point d'attache du vérin sur le moignon de dérive,
- K : centre de poussée (point d'application de la résultante aérodynamique « R »).

Hypothèses simplificatrices :

- le poids des pièces est négligés,
- les liaisons sont sans frottement,
- le système est ramené à un problème plan.

6.31 calculer la force de traînée « Rx »

2

1

2

$R_x = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_x$

$\frac{0,41}{2} \times 200^2 \times 7,5 \times 0,06 =$

3 690 N

/5

6.32 calculer la force de portance « Rz »

2

1

2

$R_z = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_z$

$\frac{0,41}{2} \times 200^2 \times 7,5 \times 0,5 =$

30 750 N

/5

6.33 calculer la résultante aérodynamique « R »

2

1

1,5

$R = \sqrt{R_x^2 + R_z^2}$

= 30 970,6 N

1

/2,5

6.34 compléter le tableau « bilan des efforts »

\vec{F}_{ext}	Point d'application	Direction / sens	Intensité	
\vec{P}	G	Verticale	négligé	
\vec{R}	K	(K,L)	30 970 N	
\vec{F}_A	A	Axe du vérin (0,5)	? (0,25)	131 mm x 200 = 26 200 N (0,5)
\vec{F}_B	B	(B, I) (0,5)intersection	? (0,25)	28 mm x 200 = 5 600 N (0,5)

/2,5

6.35 compléter les phrases :

Le système est en équilibre sous l'action de 3 forces ?

2,5

/5

Ses forces sont : parallèles ou concourantes ? concourantes

2,5

Pour déterminer l'intensité de la force en A appliquée sur la ferrure d'attache avant.

6.36 Ecrire l'équation vectorielle d'équilibre des forces qui agissent sur le PHR

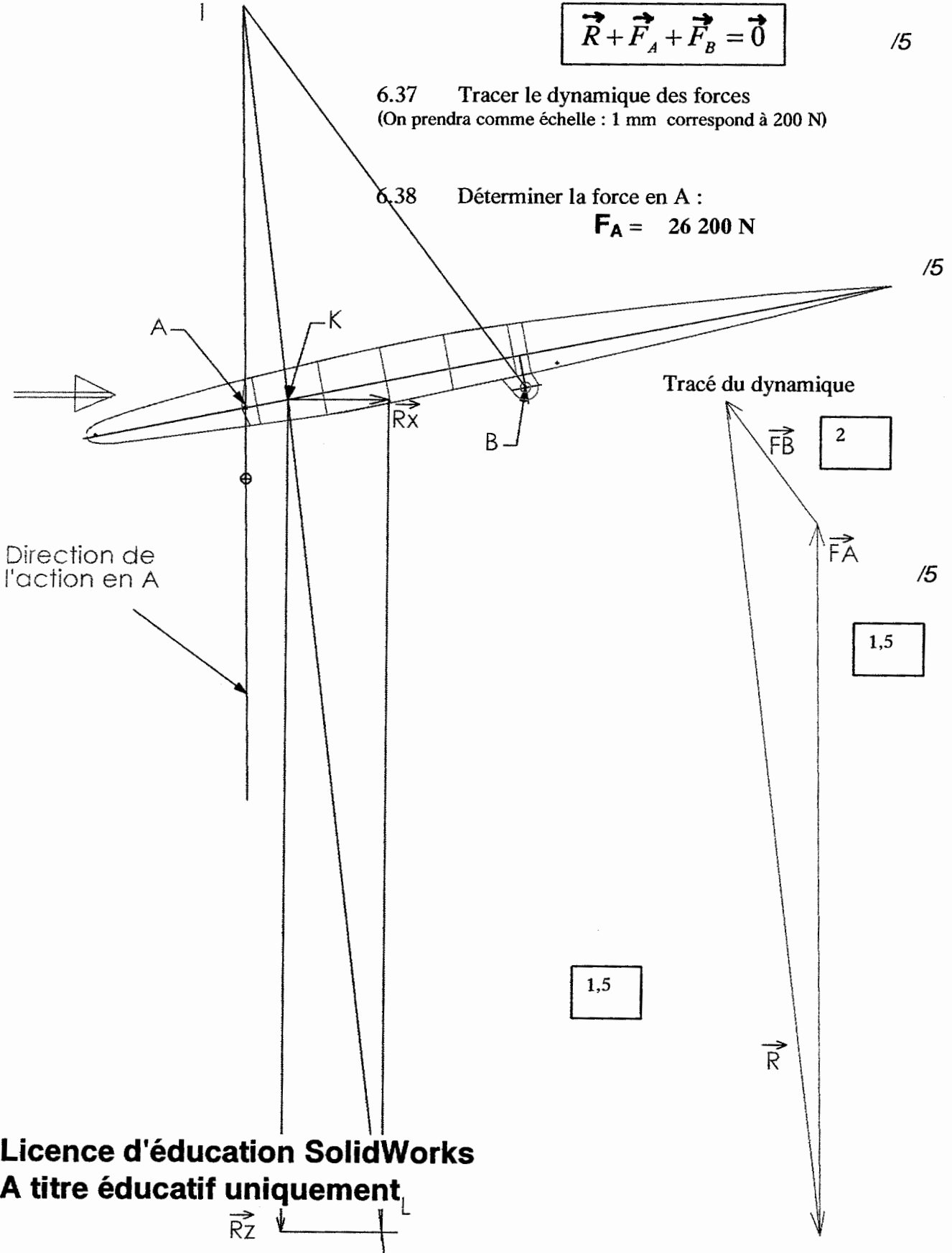
$$\vec{R} + \vec{F}_A + \vec{F}_B = \vec{0}$$

/5

6.37 Tracer le dynamique des forces
 (On prendra comme échelle : 1 mm correspond à 200 N)

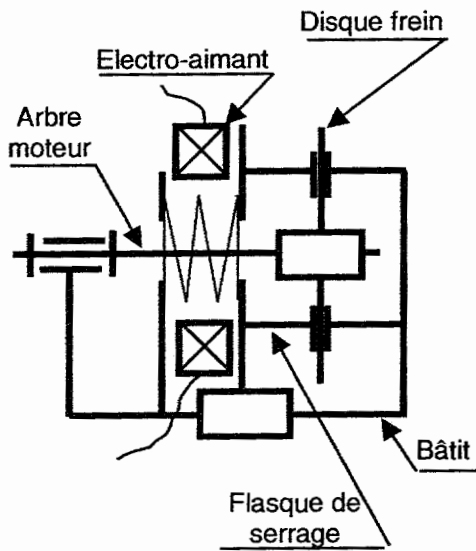
6.38 Déterminer la force en A :
 $F_A = 26\ 200\ \text{N}$

/5



VII. Electricité

7.1- On propose le schéma cinématique du frein équipant les moteurs électriques d'entraînement du vérin, compléter le tableau de fonctionnement en entourant la bonne réponse lorsque l'électro-aimant est alimenté ?



Eléments	Etat de fonctionnement	
Flasque de serrage	Rotation	Translation
Disque frein	Rotation	Translation
Ressort	Comprimé	Relâché
Arbre moteur	Rotation	immobilisation

/4

7.2 Comment est provoqué la coupure du disjoncteur situé dans le boîtier de commande PH Secours 53C

Mécaniquement par action sur l'inverseur « STAB EMERG »

/5

7.3 Les moteurs du vérin 54C comptent 2 enroulements inducteurs ; justifier ce montage

Inversion / changement du sens de rotation

/6

7.4 Quel est le calibre et la dénomination du disjoncteur 52C situé sur le tableau disjoncteur central ?

10 A « STAB EMERG »

/5

VIII. Etude graphique

8.1 Sur la page DR 13 (A4H) compléter le dessin de la roue 10 à l'échelle du dessin d'ensemble en

- vue de face 1/2 coupe A-A (sans arêtes cachées) /15
- en vue de droite /5

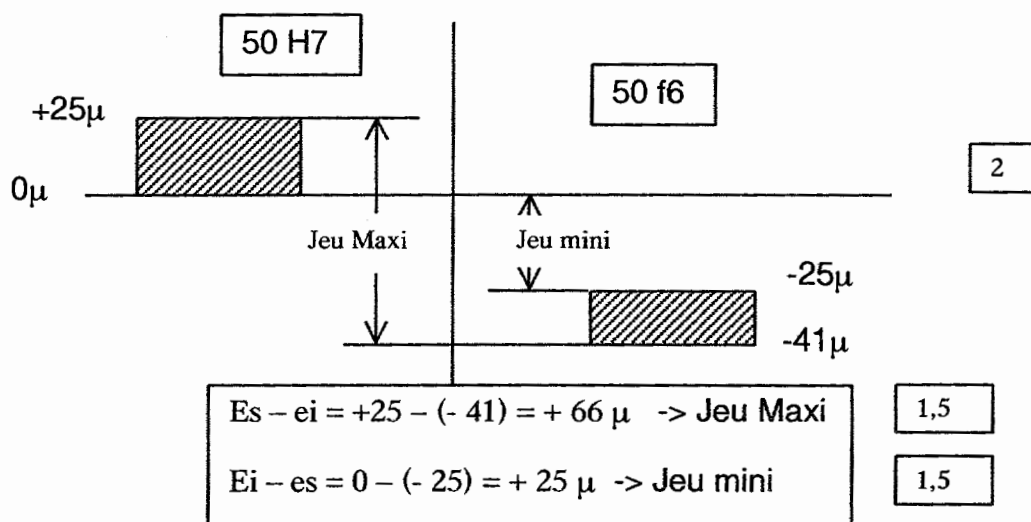
8.2 Faire la cotation :

- des portées de roulements avec les tolérances
 - du diamètre primitif de la roue pour un module de 1
 - indiquer les tolérances géométriques pour les portées de roulements
 - IT de concentricité : $\varnothing 0,01$
 - IT de perpendicularité : 0,01
- /10

8.3 Ajustement

8.31- calculer l'ajustement suivant : 50 H7/f6

- on donne : pour 50 H7 - l'écart supérieur : $+25\mu$
- l'écart inférieur : 0μ
- pour 50 f6 - l'écart supérieur : -25μ
- l'écart inférieur : -41μ



/5

8.32- déterminer de quel type d'ajustement il s'agit ?

Avec jeu	Incertain	Avec serrage
----------	-----------	--------------

/5

BAC PROFES. « AERONAUTIQUE » option cellule
Épreuve E1A : étude d'un système d'un aéronef
DUREE : 4 heures COEFFICIENT : 2
DOCUMENT
 Dossier questions – réponses DR page : 13/13

