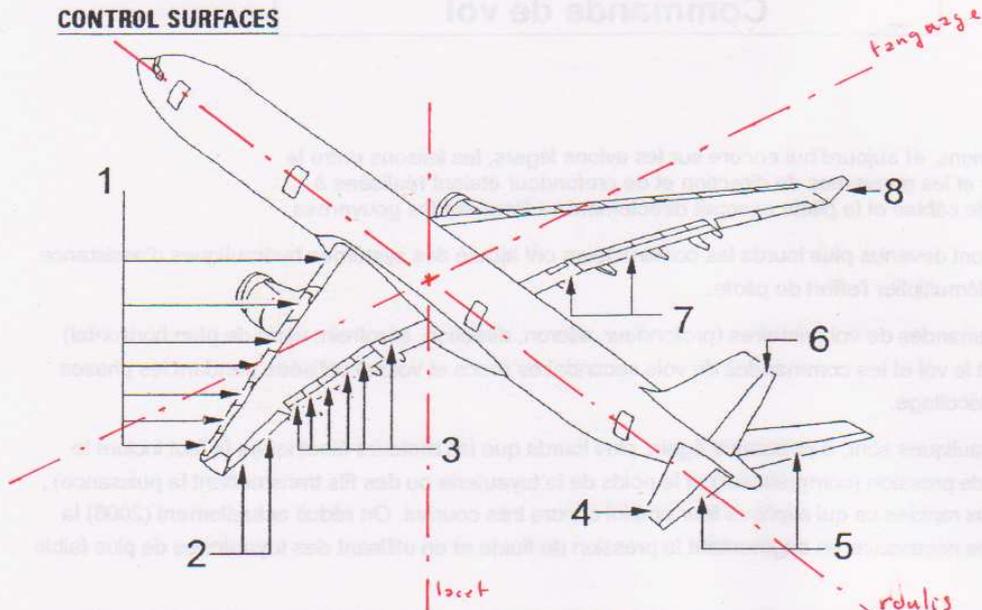


Technologie des aéronefs

CONTROL SURFACES



Vous disposez d'extraits du manuel d'opération de l'airbus A330.

Surfaces de contrôle et pilotage :

Sur le dessin de l'avion ci-dessus, tracez et nommez les trois axes de pilotage d'un avion.

/3

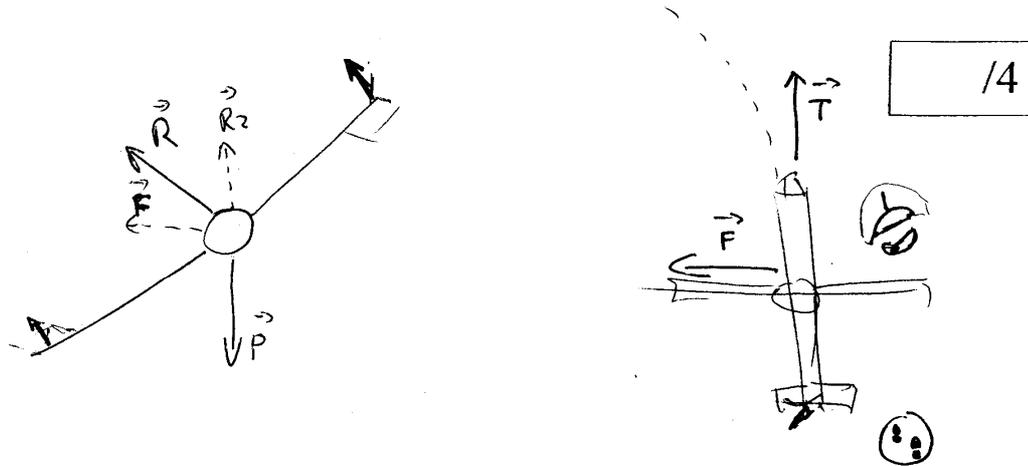
Dans le tableau ci-dessous, identifiez les éléments repérés sur le dessin, et donnez leurs fonctions.

| | |
|--|--|
| 1 <u>Bec de bord d'attaque</u> : petit volet accroché au bord d'attaque, en pivotant il augmente la courbure de l'aile. | 2 <u>Aileron basse vitesse</u> : gouverne agissant en sens opposé et servant à produire un mouvement de roulis |
| 3 <u>Spoilers /aéro freins</u> : dispositif générateur de turbulences aérodynamiques servant à augmenter la traînée et détruire la portance. | 4 <u>plan fixe horizontal</u> : empennage fixe qui assure la stabilité en tangage |
| 5 <u>gouverne de profondeur</u> : sert à contrôler l'avion sur l'axe de tangage. (commander par le manche) | 6 <u>gouverne de direction</u> : contrôle l'avion sur l'axe de lacet (commander par le palonnier) |
| 7 <u>aileron haute vitesse</u> gouverne agissant en sens opposé et servant à produire un mouvement de roulis | 8 : <u>Ailette vertical marginale (winglet)</u> permet de réduire la traînée induite par la portance |

/7

| | | | | | | |
|---|----------------------------|---------|-------------|--------------------|------|-------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session | 2009 | | Code | 00001 |
| Examen et spécialité | | | | | | |
| C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | | | |
| Intitulé de l'épreuve | | | | | | |
| E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | | | |
| Type | Facultatif : date et heure | Durée | Coefficient | N° de page / total | | |
| SUJET | | 2h00 | 4 | 4/14 | | |

Décrivez, en vous aidant si besoin d'un schéma, la situation d'un avion en virage.
 Vous représenterez en particulier la résultante aérodynamique, en expliquant pourquoi elle crée le virage.



\vec{R} : résultante zéro, \vec{P} : poids, \vec{F} : force déviante, \vec{T} : traction

En Trajectoire Rectiligne Uniforme, la somme des forces est nulle $\vec{P} + \vec{R}_2 = \vec{0}$

Pour tourner, la somme ne doit plus être nulle $\vec{P} + \vec{R} = \vec{F}$

La direction du poids ne pouvant pas changer, le pilote agit sur la résultante (Toujours perpendiculaire au zéro) en inclinant l'avion

Pour cela il faut diminuer la portance sur l'aile à l'intérieur du virage et l'augmenter à l'extérieur

De combien de circuit est constitué le système hydraulique de l'avion ? 3 circuits indépendants
 Quel en est l'intérêt ?

En cas de perte d'un circuit hydraulique, la totalité des systèmes continuent à fonctionner

En cas de perte de 2 circuits hydrauliques, les commandes de vol principales continuent à fonctionner.

En cas de rupture de tuyauterie, de nombreux fusibles isolent les parties défectueuses.

| | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session 2009 | Code 00001 | |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 | Coefficient 4 | N° de page / total 5/14 |

En vous aidant du manuel d'opérations de l'A330 (partie hydraulique), décrivez tous les moyens de pressuriser le circuit vert en vol.

13

Le circuit vert peut être pressurisé grâce

- A une pompe reliée au réservoir 1 ↳ pompes mécaniques
- A une pompe reliée au réservoir 2
- A une pompe électrique pilotée manuellement ou par déclenchement automatique en cas de chute de pression de plus de 25 secondes
- Une turbine de secours (RAT)

Quand les circuit hydrauliques ne sont pas alimentés par les pompes moteur, quelle proportion de la puissance est disponible si le circuit est alimenté par la RAT ou par la pompe électrique ?

13

La pression dans le système est normalement de 3000 Psi

avec 1 Psi (Pound per square) = 6894 Pa, soit environ 207 MPa

Avec la turbine de secours (RAT) la pression descend à 2500 PSI

Soit environ 17,2 MPa

$$T = \frac{P_{net}}{P_{max}} = \frac{2500}{3000} = 0,833$$

La proportion de puissance est donc de 83,3%

| | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session 2009 | Code 00001 | |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 | Coefficient 4 | N° de page / total 6/14 |

En vous aidant du manuel d'opérations de l'A330 (partie hydraulique), décrivez tous les moyens de pressuriser le circuit vert en vol.

13

Le circuit vert peut être pressurisé grâce

- A une pompe reliée au réacteur 1 ↳ pompes mécaniques
- A une pompe reliée au réacteur 2
- A une pompe électrique pilotée manuellement ou par détachement automatique en cas de chute de pression de plus de 25 secondes
- Une turbine de secours (RAT)

Quand les circuit hydrauliques ne sont pas alimentés par les pompes moteur, quelle proportion de la puissance est disponible si le circuit est alimenté par la RAT ou par la pompe électrique ?

13

La pression dans le système est normalement de 3000 Psi

avec 1 Psi (Pound per square) = 6894 Pa, soit environ 20,7 MPa

Avec la turbine de secours (RAT) la pression descend à 2500 PSI soit environ 17,2 MPa

$$T = \frac{P_{RAT}}{P_{norm}} = \frac{2500}{3000} = 0,833$$

La proportion de puissance est donc de 83,3 %

| | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session 2009 | Code 00001 | |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 | Coefficient 4 | N° de page / total 6/14 |

Analyse

1. Donner, pour la phase fonctionnement, dans le repère (O, \vec{x}, \vec{y}) le nom du mouvement des pièces (mouvement de translation, de rotation, de translation + rotation ...)

20 : *Rotation*

8 : *Rotation (+ Translation ???)*

7 : *Translation*

/3

2. Donner, pour la phase fonctionnement, dans le repère (O, \vec{x}, \vec{y}) le nom des liaisons suivantes :

20/23 : *Encastrement*

20/17 : *Pivot d'axe \vec{x}*

/2

3. Donner le nom de la forme usinée reliant le moyeux 6 au manchon 7

les Cannelures

/1

4. Le pignon d'attaque 20 possède 20 dents, la roue 11 en a 40 - Le système est-il réducteur ou multiplicateur de vitesse

réducteur

multiplicateur

/2

5. En fonction des hachures, donner le nom de la famille de matériaux composant 7

Alliage de cuivre

Cu Sn 12 → Bronze

/2

Justifier le choix de cette matière :

Diminuer le frottement

/2

| | | |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | Session 2009 | Code 00001 |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 |
| | | Coefficient 4 |
| | | N° de page / total 8/14 |

6. Le boîtier 17 est en EN AC 2040. Que signifie

EN : Norme Européenne

/4

A : Aluminium

C : Moulé

2040 : Alliage Aluminium + Cuivre

7. Nommer les éléments 19 & 21

Roulement à bille

/2

Pourquoi utilise-t-on ces composants ?

Eviter les frottements

/2

8. Le roulement à double rangés de billes 9
Pourquoi utilise-t-on ces composants ?

/2

Eviter les frottements (plus de précision)

La bague extérieure à un diamètre de 32 j5

Quelle est la cote maximum de la bague extérieure ? 32,005

/2

Quelle est la cote minimum de la bague extérieure ? 31,995

La bague intérieure à un diamètre de 12 H6

Quelle est la cote maximum de la bague intérieure ? 12,011

/2

Quelle est la cote minimum de la bague intérieure ? 12,000

9. Étude du montage du roulement à double rangés de billes 9

L'alésage ou est monté le roulement à une cote de diamètre 32 H7

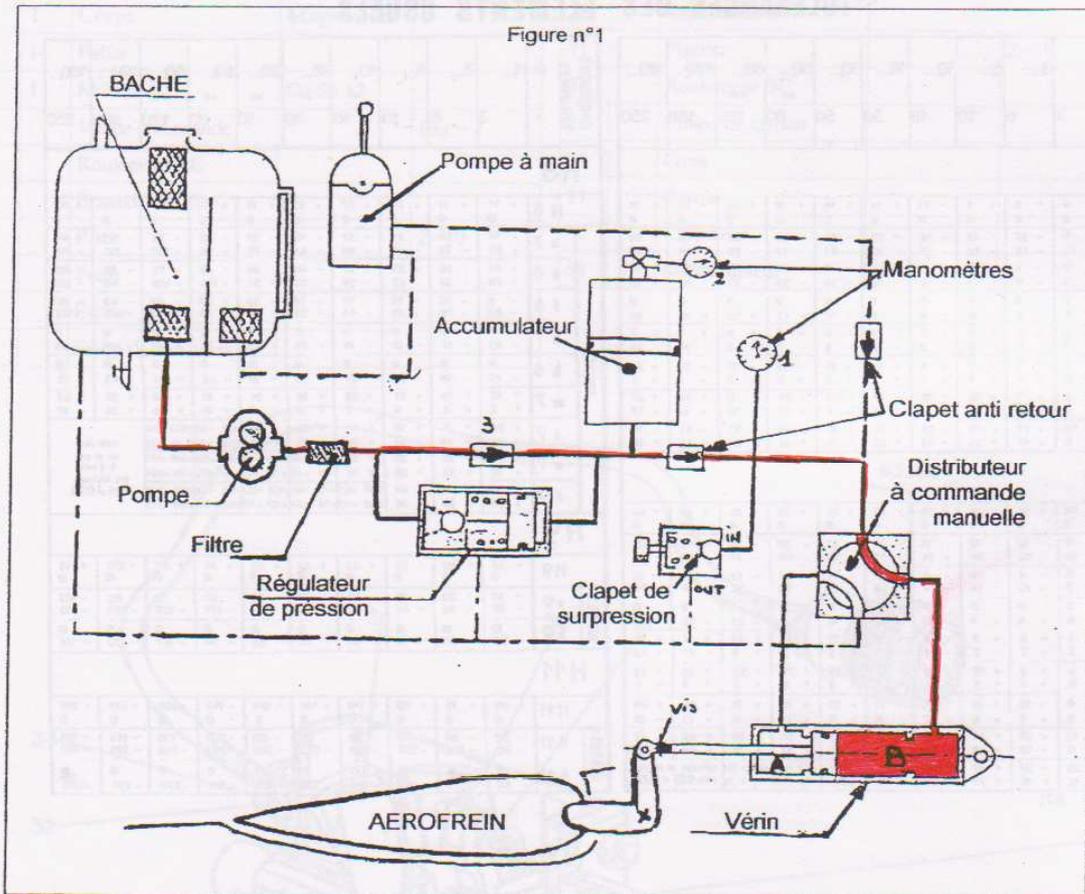
Quelle est la cote maximum de l'alésage ? 32,025

/2

Quelle est la cote minimum de de l'alésage ? 32,000

| | | | | | | |
|---|----------------------------|---------|-------------|--------------------|------|-------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session | 2009 | | Code | 00001 |
| Examen et spécialité | | | | | | |
| C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | | | |
| Intitulé de l'épreuve | | | | | | |
| E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | | | |
| Type | Facultatif : date et heure | Durée | Coefficient | N° de page / total | | |
| SUJET | | 2h00 | 4 | 9/14 | | |

Hydraulique



Sur le schéma figure 1, mettre le circuit de sortie du vérin en rouge.

13

| | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session 2009 | Code 00001 | |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 | Coefficient 4 | N° de page / total 12/14 |

Concernant le schéma hydraulique figure 1, exprimez de manière précise la fonction des éléments suivants dans le circuit :

| Composant : | Fonction dans le circuit. |
|---|---|
| Accumulateur <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | <ul style="list-style-type: none"> - éliminer les pulsations des pompes motrices - maintenir une pression constante pendant le cours normal des opérations et la couverture des différentes manoeuvres. |
| Clapet anti retour <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | <ul style="list-style-type: none"> - permet la circulation du fluide que dans un seul sens. |
| Manomètres <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | mesurer la pression en un point donné du circuit |
| Distributeur à commande manuelle <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | <ul style="list-style-type: none"> - Orienter le fluide, en fonction du choix de l'utilisateur. la permutation étant réalisée par l'homme |
| Pompe <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | Transforme l'énergie mécanique en énergie hydraulique <ul style="list-style-type: none"> - la pompe produit un <u>débit</u> - s'il y a freinage à la circulation de ce débit, la <u>pression</u> augmente dans le circuit |
| Filtre <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px auto;">/3</div> | <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer les impuretés présentes dans le circuit |

| | | | | | | |
|---|----------------------------|---------|-------------|--------------------|------|-------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | | Session | 2009 | | Code | 00001 |
| Examen et spécialité | | | | | | |
| C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | | | | | |
| Intitulé de l'épreuve | | | | | | |
| E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | | | | | |
| Type | Facultatif : date et heure | Durée | Coefficient | N° de page / total | | |
| SUJET | | 2h00 | 4 | 13/14 | | |

Le diamètre du piston du vérin est de 10 cm.
Calculez la section du piston.

Formule : $S = \pi \cdot r^2$

13

$$S = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2$$
$$= 3,14 \times 5^2$$
$$= 78,5 \text{ cm}^2$$

La pression dans le circuit est de 200 bar.
Calculez la force exercée par le vérin.

Formule : $F = P \cdot S$

13

$$F = P \times S$$
$$= 200 \times 78,5$$
$$= 15\,700 \text{ da N}$$

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Lycée M. CALLO (Redon) | Session 2009 | Code 00001 |
| Examen et spécialité C.A.P. : Mécanicien de Cellules d'aéronefs | | |
| Intitulé de l'épreuve E1 : Préparation du travail et technologie des aéronefs | | |
| Type SUJET | Facultatif : date et heure | Durée 2h00 |
| | Coefficient 4 | N° de page / total 14/14 |