



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie 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 :	
<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>

Appréciation du correcteur

Note :

NE RIEN ÉCRIRE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

Le sujet se compose de 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

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

LE SUJET EST À RENDRE DANS SON INTÉGRALITÉ

Page de garde

CODE : 1606-AER B U2

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)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Appréciation du correcteur

Note :

NE RIEN ÉCRIRE

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

Le sujet se compose de 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

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

LE SUJET EST À RENDRE DANS SON INTÉGRALITÉ

Temps conseillé pour la lecture du dossier technique en début d'épreuve 15 minutes

Temps conseillé pour la relecture du sujet en fin d'épreuve 5 minutes.

CODE : 1606-AER B U2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

MISE EN SITUATION :

Au roulage, le pilote constate à chaque commande de sortie des volets hypersustentateurs que le disjoncteur « FLAP CTRL » (flap control) se déclenche. Après trois tentatives de sortie des volets, la défektivité se répétant, il annule sa mission et fait demi-tour sur le taxi way. L'équipe de maintenance est appelée en dépannage.

L'historique des travaux a été remis, **l'appareil est sorti récemment d'entretien pour un échange du « flap actuator motor »** de la chaîne de commande des volets. Les essais au sol ont validé l'opération, l'avion est retourné en piste.

Avant de débiter le dépannage, on doit prendre connaissance de la documentation aéronef fournie, afin de comprendre et d'analyser le fonctionnement des volets de cet appareil.

Pour remédier à ce dysfonctionnement, on doit, au travers de cette étude, vérifier la conformité des mécanismes d'actionnement des volets. Il faut donc :

- 1- PRÉPARER LA PROCÉDURE DE DIAGNOSTIC (temps conseillé 30 minutes)
- 2- LIRE LE SCHÉMA DE CÂBLAGE (temps conseillé 30 minutes)
- 3- ANALYSER LE FONCTIONNEMENT DU VÉRIN À VIS (temps conseillé 30 minutes)
- 4- VÉRIFIER LA CHAÎNE DE TRANSMISSION (temps conseillé 60 minutes)
- 5- CONTRÔLER LA COURSE DU VÉRIN EN POSITION VOLETS AU DÉCOLLAGE (temps conseillé 30 minutes)
- 6- INSPECTER LES ARTICULATIONS VÉRIN / VOLET (temps conseillé 30 minutes)
- 7- RÉALISER LE BILAN DE VOTRE INTERVENTION (temps conseillé 10 minutes)

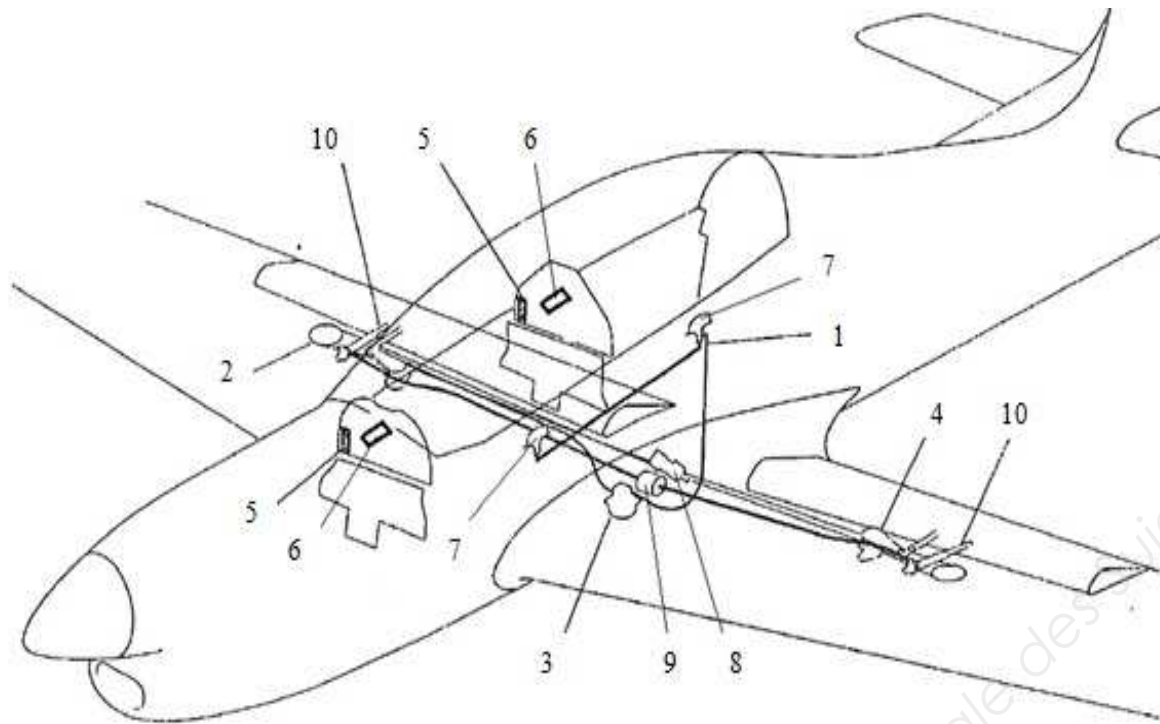
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. PRÉPARER LA PROCÉDURE DE DIAGNOSTIC

Avant d'effectuer l'opération de maintenance, on doit identifier les composants pouvant être défectueux et extraire les documents nécessaires à l'intervention. Pour cela on doit :

1.1 À partir de la figure ci-dessous et du DT1/8, déterminer les composants mécaniques de la chaîne cinématique du déploiement des volets hypersustentateurs en complétant le tableau.



1
2
3
4
5	Voyant FLAP
6	Tableau des disjoncteurs
7
8
9
10

1.2 Citer les ATA liés à la recherche de panne, puis donner les intitulés de ces mêmes ATA en anglais ainsi qu'une traduction en français.

.....

1.3 Citer le manuel que l'on doit utiliser pour effectuer les tâches demandées, donner son nom et son abréviation en anglais.

.....

1.4 Vérifier si l'extrait du manuel de dépannage peut être utilisé pour cet aéronef. Justifier.

.....

1.5 Emettre les hypothèses de défaillance, conformément au manuel de recherche de panne, afin de rendre efficace la recherche de panne.

.....

1.6 Citer les types d'énergie utilisés pour le fonctionnement des volets.

.....

1.7 Vérifier si le schéma de câblage de commande des volets peut être utilisé pour l'aéronef mis en cause. Justifier.

.....

1.8 En conclusion, l'agent de maintenance a-t-il tous les documents nécessaires à l'intervention ?

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

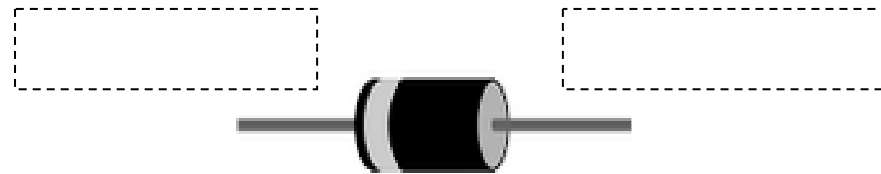
2. LIRE LE SCHÉMA DE CABLAGE

Pour pouvoir appliquer correctement la première étape de la recherche de panne, on doit être capable de décoder le schéma de câblage DT6/8 et de tester le fonctionnement des diodes :

2.1 Grâce au schéma de câblage, dessiner le symbole de la diode dans le cadre ci-dessous.



2.2 Inscire sur le dessin de la diode ci-dessous les constituants de ce dipôle : l'anode et la cathode.



2.3 Définir le rôle des diodes dans le circuit.

2.4 Afin de tester les diodes, brancher l'appareil de contrôle :

2.4.1 Donner son nom :

2.4.2 Sur quelle position doit-on positionner le sélecteur de cet appareil ? Entourer la position sur l'agrandissement du sélecteur ci-contre.

2.4.3 Effectuer le branchement en dessinant le fil rouge et le fil noir entre l'image et l'appareil de mesure ci-contre.

2.4.4 Quelle valeur peut-on lire sur l'appareil de mesure ci-contre ? Les diodes sont-elles défectueuses ? Pourquoi ?

2.5 Identifier le disjoncteur (*breaker*) qui protège le circuit électrique du moteur ?

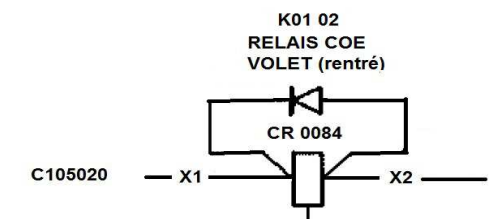
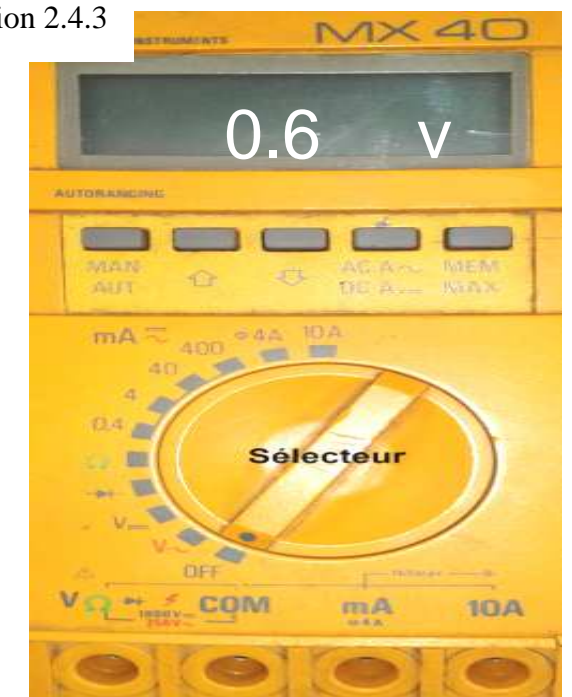
2.6 Donner la valeur de disjonction de ce breaker.

2.7 Définir le rôle des relais de commande.

2.8 Le disjoncteur est enclenché et le circuit de puissance a été contrôlé, mais le moteur ne fonctionne pas. Que doit-on faire ?



Question 2.4.3



2.9 À partir de cette étude, le moteur fonctionnant, conclure sur la partie électrique du système.

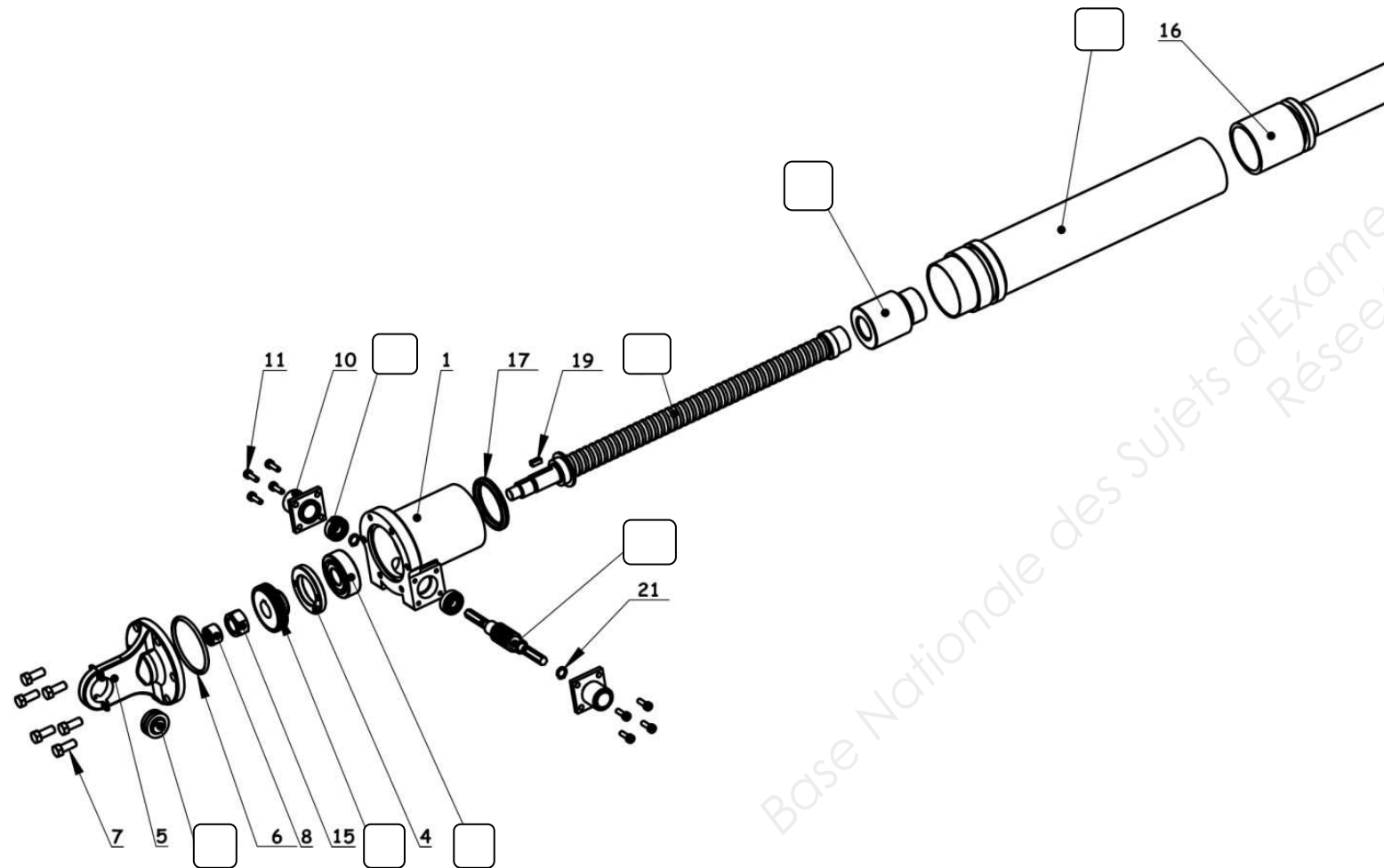
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. ANALYSER LE FONCTIONNEMENT DU VÉRIN À VIS

Le technicien de maintenance, intervenant sur le démontage du vérin à vis, doit inspecter tous les organes mécaniques dont il a la responsabilité. Sa compréhension au niveau des montages de roulements doit être structurée. Dans cette partie, il est demandé d'associer **le plan d'ensemble, le schéma cinématique (à compléter)** et **la nomenclature** du mécanisme, qui sont des éléments fournis dans le dossier technique, afin d'analyser le fonctionnement du vérin à vis.

3.1 Repérer, dans les carrés, les pièces manquantes de l'éclaté partiel ci-dessous :



3.2 Compléter les classes d'équivalences cinématiques (ou sous ensembles cinématiques) suivantes à l'aide du dessin d'ensemble DT4/8 :

SE1 = { 1; 9; 20.1; } Sous-Ensemble 1 “ **Corps du vérin** “

SE2 = { 13; 19; } Sous-Ensemble 2 “ **Vis à billes** “

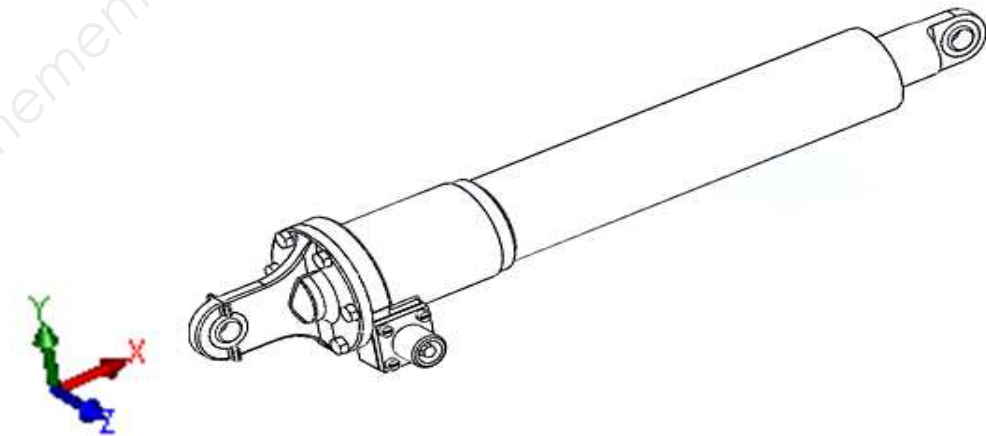
SE3 = { 18; 20.2;..... }

Sous-Ensemble 3 “ **Ecrou** “

SE4 = { 12; 21 }

Sous-Ensemble 4 “ **Vis sans fin** “

3.3 À l'aide du système d'axes proposé sur la perspective ci-dessous et du dessin d'ensemble DT4/8 :



3.3.1 Compléter le tableau suivant, en mentionnant par 0 ou 1, les caractéristiques des degrés de liberté des liaisons.

3.3.2 Ecrire le nom de la liaison avec son axe dans la dernière colonne.

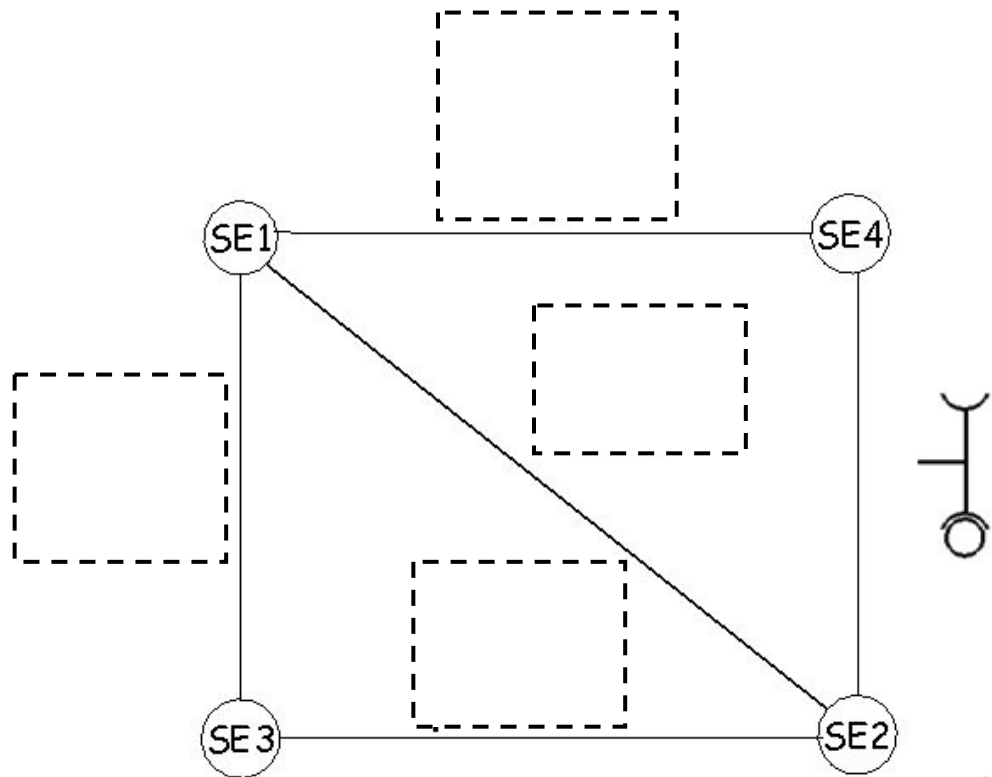
LIAISONS	Translation			Rotation			Nom de la liaison avec son axe
	X	Y	Z	X	Y	Z	
SE1 / SE2							
SE1/ SE3							
SE2/ SE3							
SE2/ SE4	Ne pas renseigner						Ponctuelle type engrenage
SE1/ SE4	Ne pas renseigner						

3.3.3 Définir la solution technologique utilisée dans le vérin à vis pour répondre à la liaison entre SE2 et SE4.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.4 Compléter, dans les cases en pointillés du graphe ci-dessous, le symbole en représentation plane, permettant d'identifier les liaisons mécaniques intervenant dans le fonctionnement du vérin à vis (respecter l'orientation de la liaison par rapport au système d'axe proposé à la présentation de la question 3.3).



3.5 Identifier le nom de la liaison entre SE1/SE4 et compléter le graphe ci-dessous pour cette liaison. Quelle pièce est tournante et quels sont les éléments (repère, nombre et nom) qui participent à cette liaison ?

Nom de la liaison :

Pièce tournante :

Éléments intervenant dans le guidage de cette liaison :

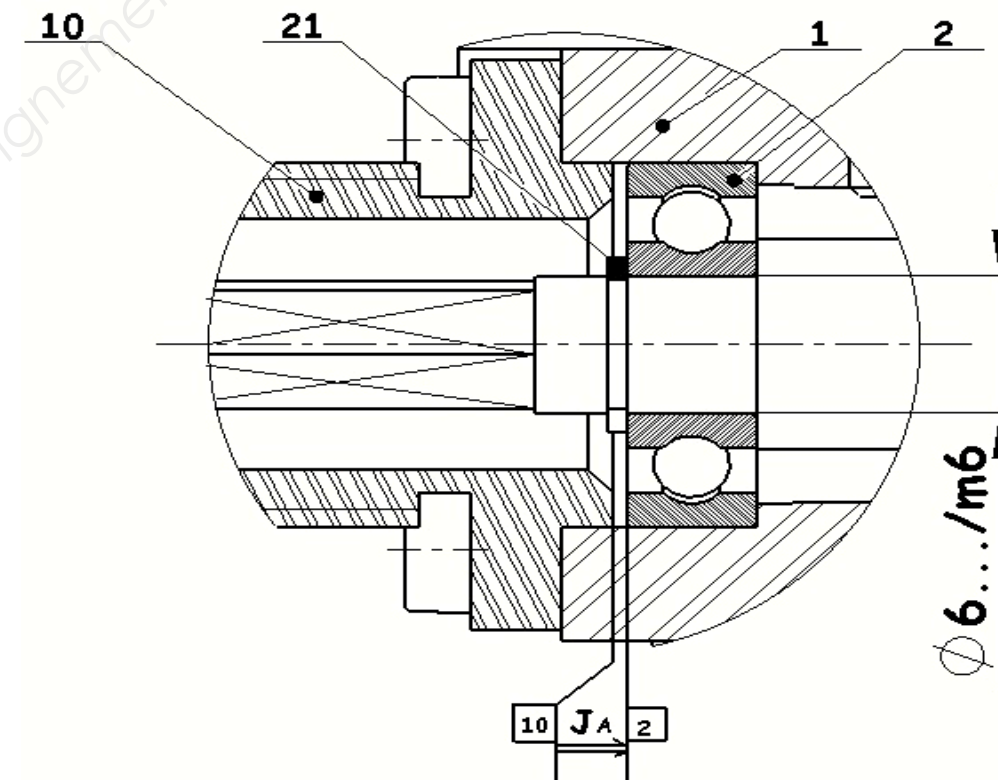
3.6 Dans la désignation des roulements repérés **2**, un fabricant utilise l'abréviation BC pour donner leur type, mais on parlera plus communément de (rayer les mauvaises réponses) :

Butées à billes	Roulements à une rangée de billes à contact oblique	Roulements à une rangée de billes à contact radial
-----------------	---	--

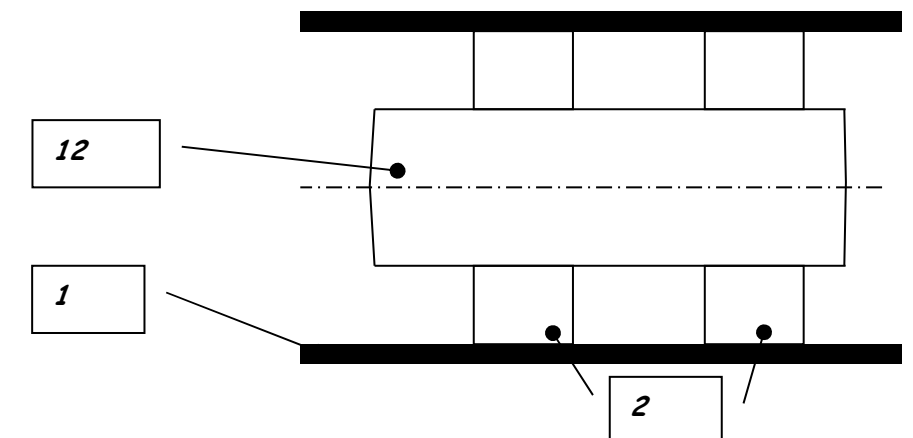
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.7 Pour vérifier la conformité du montage des roulements repérés **2**, il est nécessaire de vérifier les conditions fonctionnelles. Pour cela :

3.7.1 Tracer la chaîne de cotes **Ja** entre la bague extérieure du roulement **2** et la connexion câble **10** afin d'identifier les cotes fonctionnelles du jeu axial.



3.7.2 Compléter le schéma ci-dessous en représentant les roulements **2** (sous une forme schématique) et les arrêts axiaux en trait vert.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.7.3 Donner les solutions technologiques afin de réaliser les arrêts axiaux :

Sur l'arbre :

Sur l'alésage :

3.7.4 Contrôler la conformité de l'ajustement du montage du roulement **2** sur la vis sans fin **12** :

3.7.4.1 Rechercher, sur le dessin d'ensemble, la cote fonctionnelle correspondante à l'arbre, rechercher les écarts (mm) dans l'annexe système ISO de référence puis calculer les cotes maxi et mini.

Réponses : Cote fonctionnelle =

Ecart supérieur =

Ecart inférieur =

Cote Maximale =

Cote minimale =

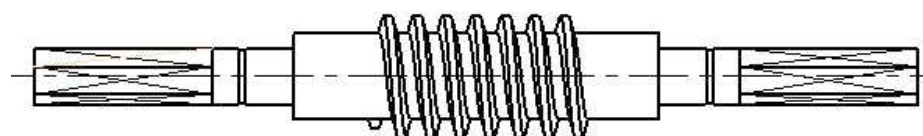
3.7.4.2.a Le technicien, après démontage de la vis sans fin, mesure les portées des roulements et lit un $\varnothing 6.006$ mm coté gauche et $\varnothing 6.008$ coté droit. Donner l'instrument de mesure qui permet la lecture des deux dimensions trouvées sur les portées de roulements.

.....

3.7.4.2.b En comparant les valeurs calculées et mesurées des questions précédentes, est-ce que le technicien peut utiliser cette vis sans fin ? Justifier.

.....

3.7.4.2.c Lors du compte rendu d'activité, le technicien doit reporter sur le document d'intervention de maintenance les deux mesures de la question (3.7.4.2.a). Coter sur le dessin de la vis ci-dessous ces mesures.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.7.4.3 Indiquer la cote nominale de la bague intérieure du roulement, rechercher les écarts (mm) du diamètre dr du roulement dans l'annexe choix des ajustements DT8/8 puis calculer les cotes maxi et mini.

Réponses : Cote fonctionnelle =

Ecart supérieur =

Ecart inférieur =

Cote Maximale =

Cote minimale =

3.7.4.4 Calculer l'ajustement entre le roulement **2** et la vis sans fin **12** :

Condition maxi =

Condition mini =

3.7.4.5 Conclusion : Ajustement (*Rayer les mauvaises réponses*)

avec jeu incertain avec serrage

3.7.5 Emettre la règle de montage dans ce cas ou la vis sans fin est tournante (*raier la mauvaise solution*).

	Sur l'arbre		Sur L'alésage	
	Ajustements	Arrêts axiaux	Ajustements	Arrêts axiaux
Solution 1	Serré	4	Jeu	2
Solution 2	Jeu	2	Serré	4

Conclusion de l'étude sur la conformité du montage des roulements repérés **2** :

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4- VÉRIFIER LA CHAÎNE DE TRANSMISSION

Lors de l'opération de maintenance, le mécanicien a contrôlé le temps effectif de déploiement des volets hypersustentateurs : ils sortent à la position décollage en 9.6 s. Il doit vérifier toute la chaîne de transmission de puissance du moteur jusqu'à la vitesse de sortie du vérin à vis.

4.1.1 Expliquer l'intérêt de sortir les volets lors du décollage. Donner la formule et répondre à l'aide de celle-ci.

Formule :

4.1.2 Donner le type de volet de cet appareil ?

4.1.3 Donner le nom des pièces montées sur les ferrures assurant le mouvement aux volets ?

4.1.4 Donner la position associée, le degré de cambrure et la durée de braquage des volets au décollage.

Position :

Degré de cambrure :

Durée de braquage :

4.1.5 Quels sont les paramètres définissant par le calcul le temps de sortie des volets au décollage ?

4.1.6 Comparer le temps donné par le constructeur et le temps mesuré par le technicien. Conclure.

4.2 Calculer la puissance électrique du moteur sachant que les valeurs mesurées par le technicien sont, $I = 31.25 \text{ A}$ et $U = 28 \text{ V}$.

Formule littérale : $P =$

Application numérique : $P =$

4.3.1 En tenant compte du rendement, calculer la puissance mécanique sur l'arbre de sortie du moteur.

Formule littérale : $P_s =$

Application numérique : $P_s =$

4.3.2 Cette puissance mécanique fournie par le moteur est-elle conforme ? Justifier.

4.4 Calculer la fréquence de rotation sur l'arbre de sortie du moteur, en considérant les valeurs données dans le dossier technique (arrondir le résultat à 0,01 près).

Formule littérale : $\omega =$

Application numérique : $\omega =$

Formule littérale : N moteur =

Application numérique : N moteur =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.5.1 Calculer le rapport de transmission du vérin à vis.

Formule littérale : $r_{14/12} = \dots\dots\dots$

Application numérique : $r_{14/12} = \dots\dots\dots$

4.5.2 Quelle est la fonction du vérin à vis ? Est-elle vérifiée par le calcul ? Pourquoi ?

.....
.....
.....

4.6.1 Calculer la fréquence de rotation de la vis à billes **13**, en considérant le rapport de transmission de 0.025 et la fréquence de rotation du moteur électrique de 2800 tr /min (arrondir le résultat à 0 ,01 près).

Formule littérale : $N_{13} = \dots\dots\dots$

Application numérique : $N_{13} = \dots\dots\dots$

4.6.2 Le vérin à vis est-il défectueux ? Pourquoi ?

.....
.....

4.7 Quel est l'élément mécanique qui transmet le mouvement du moteur à l'entrée du vérin ?

.....

4.8 Cet élément est assemblé de chaque coté par un écrou de fixation qui doit être serré au couple.

Le technicien mesure un couple effectif de 0.56 N.m et doit le comparer au couple préconisé dans la documentation. Que pouvez-vous en conclure ?

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.9 En cas de couple de serrage défaillant, quel outillage est utilisé pour corriger ce défaut et quelles sont les mesures de vérification associées a cet outillage?

.....
.....
.....

4.10 En conclusion, dans le tableau ci-dessous, quelle défaillance pourrait être à l'origine du mauvais fonctionnement des volets en considérant toute la démarche réalisée au préalable (*rayez les mauvaises réponses*).

Défaillance de la fixation du câble téléflex	Défaillance mécanique des galets qui assurent le mouvement des volets	Défaillance liée à la puissance du moteur électrique	Défaillance mécanique dans le fonctionnement du vérin
--	---	--	---

4.11 Proposer une solution de maintenance afin de remédier à la défaillance identifiée à la question précédente (question 4.10).

.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5- CONTRÔLER LA COURSE DU VÉRIN EN POSITION VOILETS AU DÉCOLLAGE

Afin de confirmer le diagnostic effectué dans la partie précédente, le technicien de maintenance doit vérifier une éventuelle incidence due à un mauvais réglage du vérin dans la position volets braqués au décollage à 12°.

Le contrôle est effectué par le technicien à partir d'un relevé de mesure entre les positions volets rentrés et volets braqués au décollage à 12°. Il doit reporter cette mesure sur l'épure page 10/12. On assimilera le travail du technicien à l'étude graphique suivante :

Votre travail graphique est à faire sur la page 10/12.

Hypothèses :

- On considère les points A, B, C et D centres des liaisons pivots.
- La voilure **201** et la ferrure **202** sont en liaison encastrement.
- Les points C' et D' sont les images respectives de C et D dans la position volets braqués au décollage à 12°.

5.1 Répondre sur le dessin de la page suivante, le volet étant en position rentrée à 0°.

Tracer et repérer la trajectoire du point **C** appartenant au volet **301** par rapport à la ferrure **202**.

Tracer et repérer la trajectoire du point **D** appartenant au volet **301** par rapport à la ferrure **202**.

5.2 Rechercher et placer la position du point **B'** image de **B** dans la position volets braqués au décollage à 12°.

5.3 Tracer la position du vérin à vis **101** dans la position volets braqués au décollage à 12°.

5.4 Que peut-on déduire de la différence entre **AB** et **AB'** ?

5.5 Représenter graphiquement cette course

5.6 Déduire de ce tracé la course (*en mm*) du vérin à vis **101**.

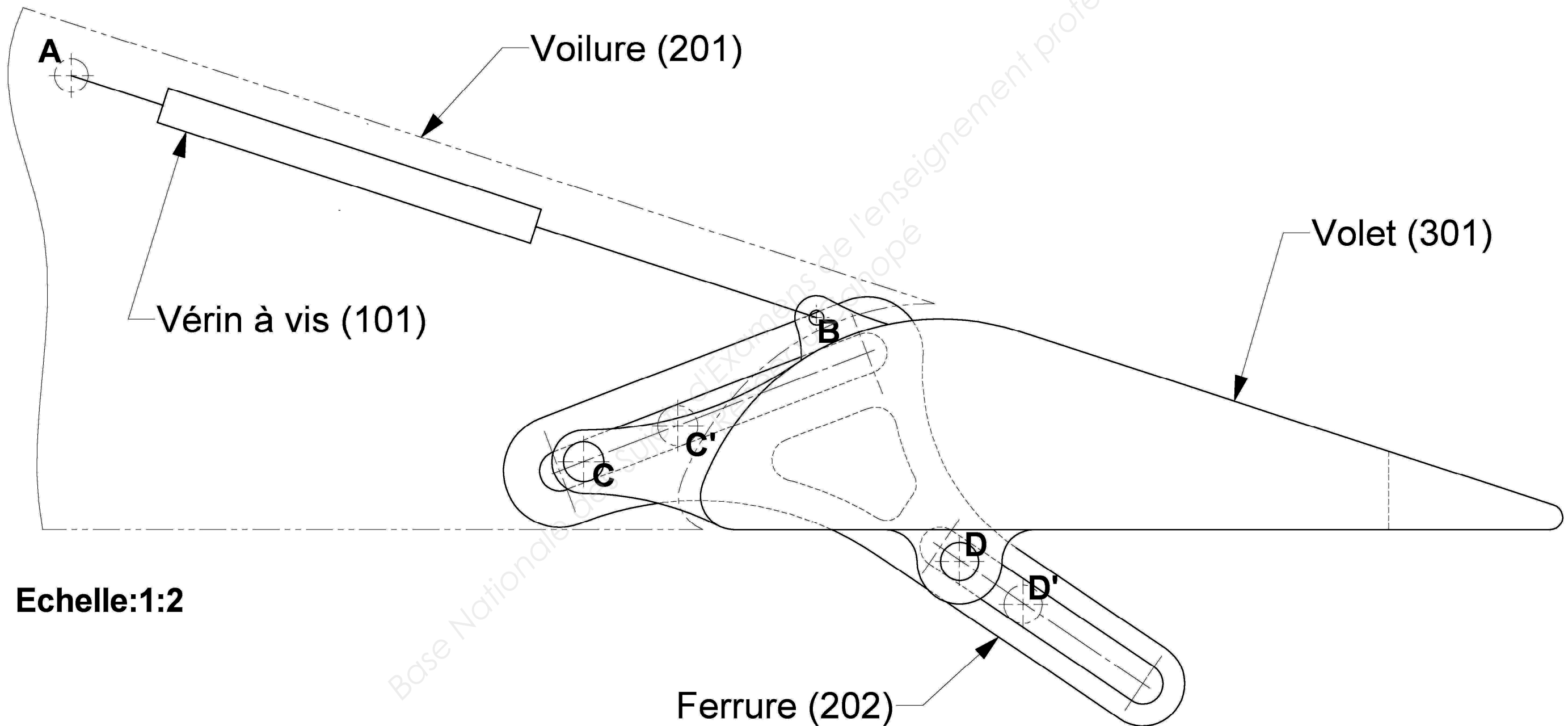
Course =

5.7 Conclusion, la course du vérin à vis **101** est-elle une cause de la défectuosité des volets braqués au décollage à 12°. Justifier.

.....
.....
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6- INSPECTER LES ARTICULATIONS VÉRIN / VOLET

Comme présenté à la mise en situation de la page 1/12, on constate sur la documentation avion que lors du dernier entretien, l'axe de liaison **22** de l'articulation vérin / volet du côté gauche a été changé par une vis M6 x 25 tel que décrit dans la nomenclature du DT 3/8. Vérifier que cette vis résiste à l'effort de poussé du vérin à vis.

Données :

- L'effort sur l'axe $F = 300 \text{ N}$
- Coefficient de sécurité $k = 5$
- Diamètre nominal de la vis $d = 6 \text{ mm}$.

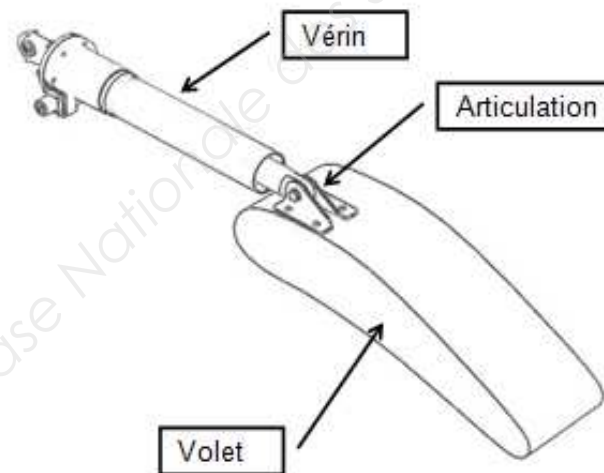
Pour tous les calculs, préciser les unités.

6.1 Quel document a validé l'échange de l'axe de liaison par une vis M6 x 25..

.....

6.2 Représenter en vert sur le vérin en perspective ci-contre une flèche montrant l'effort lorsque le volet se déploie. Quelle sollicitation mécanique supporte la vis **22** durant cet effort ?

.....



6.3 Rechercher la désignation de la matière de la vis **22**.

.....

6.4 Donner la valeur de la résistance élastique de la matière constituant l'axe de liaison en MPa en vous aidant du DT 7/8.

Re min =

6.5 Calculer la résistance pratique au glissement en Mpa (arrondir le résultat à 0,01 près)

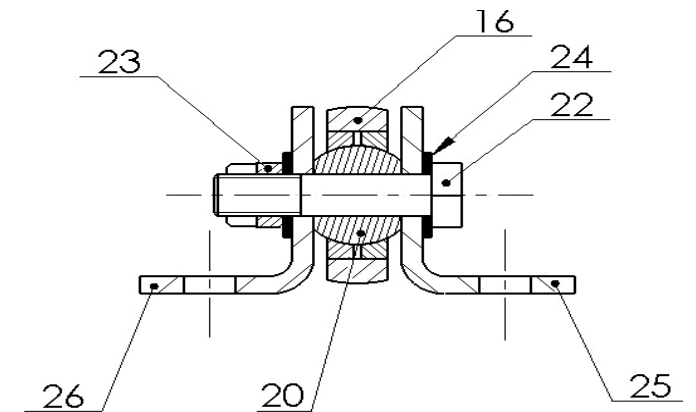
Formule littérale : $R_{pg} =$

Application numérique : $R_{pg} =$

6.6 Repasser sur l'image ci-contre en vert la ou les sections cisillées.

En deduire le nombre de section(s) cisillée(s) :

.....



6.7 Calculer la surface de la section cisillée sur la vis **22** (arrondir le résultat à 0,01 près).

Formule littérale : $S =$

Application numérique : $S =$

6.8 Calculer la contrainte de cisaillement en Mpa (arrondir le résultat à 0,01 près)

Formule littérale : $\tau =$

Application numérique : $\tau =$

6.9 En conclusion, la vis **22** de l'articulation vérin/volet résiste t'elle à l'effort de poussée ? Justifier.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7- BILAN DE VOTRE INTERVENTION

7.1 Dans cette conclusion et donc dans le tableau ci-dessous, répertorier les systèmes étudiés dans ce sujet, qui pourraient être à l'origine du dysfonctionnement.

Parties étudiées	DYSFONCTIONNEMENT Le disjoncteur FLAP contrôle se déclenche	
	Causes possibles	
	Systemes hors de cause (ne déclenchant pas le disjoncteur)	Systemes mis en cause
2- LIRE LE SCHÉMA DE CÂBLAGE		
3-ANALYSER LE FONCTIONNEMENT DU VÉRIN À VIS		
4-VÉRIFIER LA CHAÎNE DE TRANSMISSION		
5- CONTRÔLER LA COURSE DU VÉRIN EN POSITION VOLETS AU DÉCOLLAGE		
6- INSPECTER LES ARTICULATIONS VÉRIN / VOLET		