



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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
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

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 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.
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

SUJET

CODE : 1606-AG T U2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

MISE EN SITUATION :

Au roulage, le pilote constate, lors de la 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 son vol et fait demi-tour sur le taxiway. L'équipe de maintenance est appelée en dépannage, l'avion est rangé dans un atelier où la température ambiante est de 16°C.

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 manœuvre des volets. Les essais au sol ont validé l'opération.

Avant de débiter le dépannage, vous devez 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 :

Lire le dossier technique (temps conseillé 10 minutes)

- 1 - Préparer la procédure de diagnostic (temps conseillé 15 minutes)
- 2 - Lire le schéma de câblage (temps conseillé 40 minutes)
- 3 - Analyser le fonctionnement du vérin à vis (temps conseillé 50 minutes)
- 4 - Vérifier la chaîne de transmission (temps conseillé 20 minutes)
- 5 - Contrôler la course du vérin en position volets « décollage » (temps conseillé 30 mn)
- 6 - Inspecter les articulations vérin / volet (temps conseillé 15 minutes)
- 7 - Inspecter les poulies et câbles d'interconnexion mécanique des volets (temps conseillé 20 minutes)
- 8 - Vérifier les câbles électriques du système (temps conseillé 15 minutes)
- 9 - Réaliser le bilan de votre intervention (temps conseillé 25 minutes)

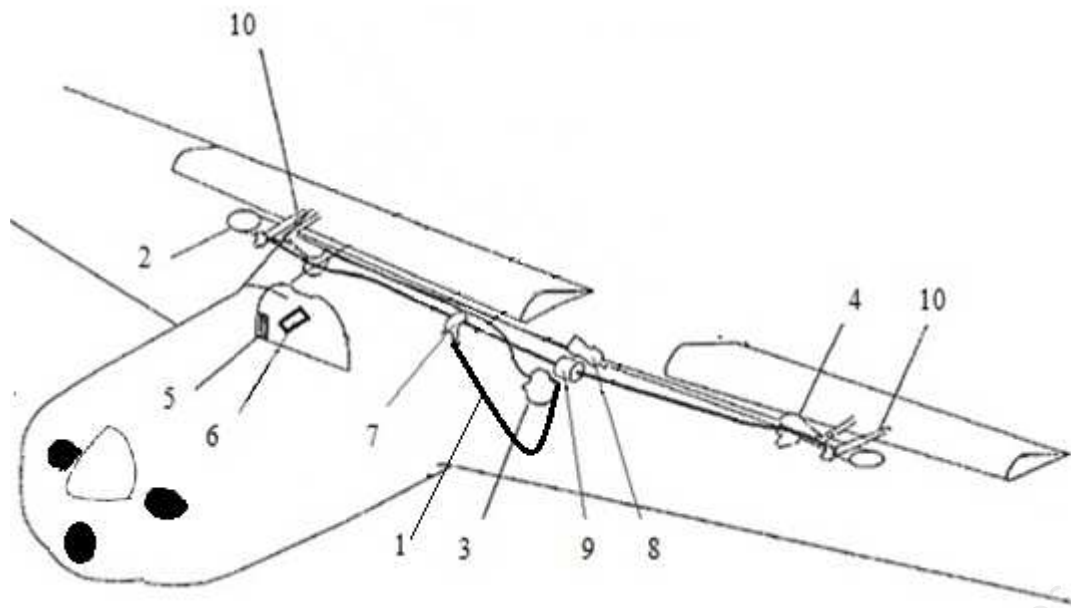
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. PRÉPARER LA PROCÉDURE DE DIAGNOSTIC

Avant votre 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 DT1/10, 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 Émettre 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 CÂBLAGE

Pour pouvoir appliquer correctement la première étape de la recherche de panne, on doit être capable de décoder le schéma de câblage DT8/10 et de tester le fonctionnement des diodes. Pour cela on doit :

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



2.2 Incrire sur le dessin de la diode ci-contre, 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 :

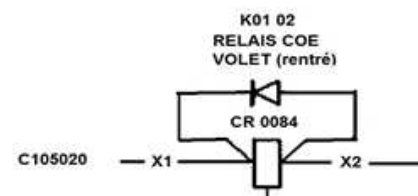
2.4.1 Donner son nom :

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



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

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



2.5 À partir du schéma de câblage de commande des volets.

a) Identifier le disjoncteur (breaker) qui protège le circuit électrique du moteur.

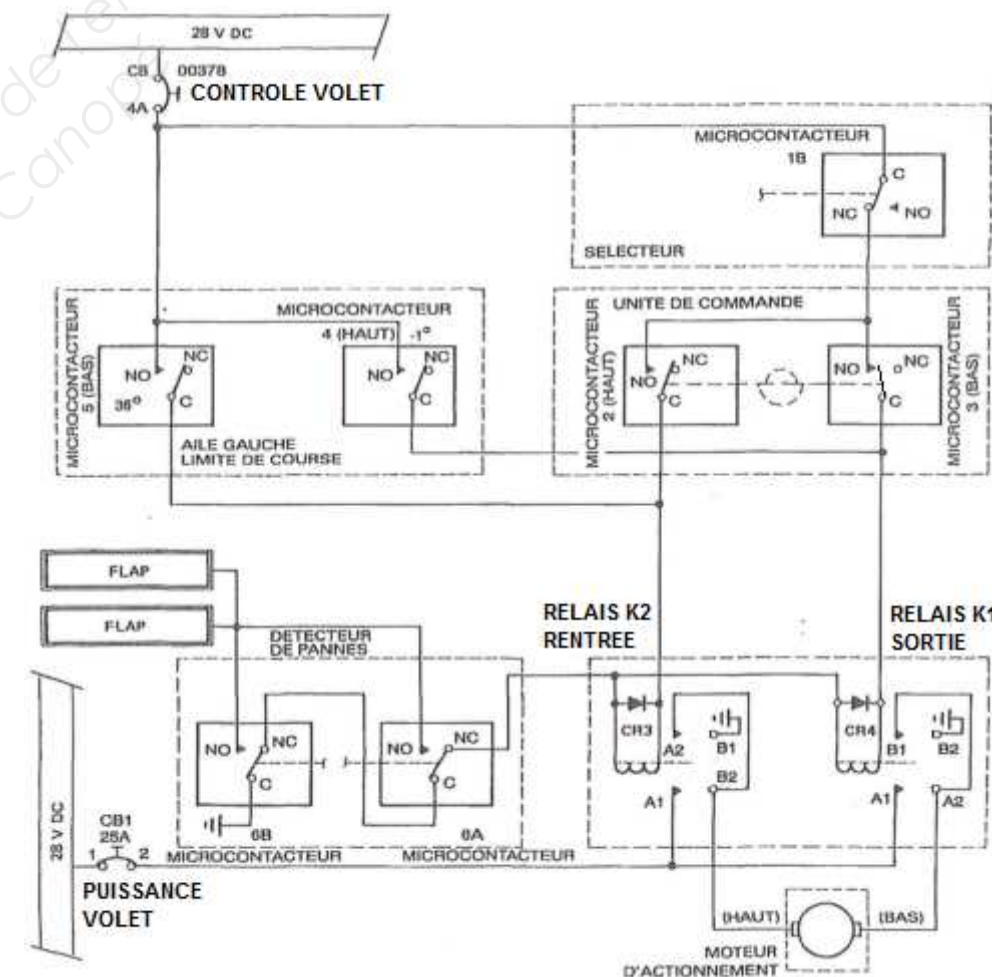
b) Donner la valeur de disjonction de ce breaker.

2.6 Définir le rôle des relais de commande.

2.7 Sur ce synoptique du circuit électrique volet :

a) Tracer la position des relais pour obtenir la sortie des volets

b) Surligner en rouge le circuit d'alimentation en puissance du moteur et en bleu son circuit de masse.



2.8 À partir de cette étude, le moteur fonctionnant, conclure sur la partie 1 de la procédure de dépannage.

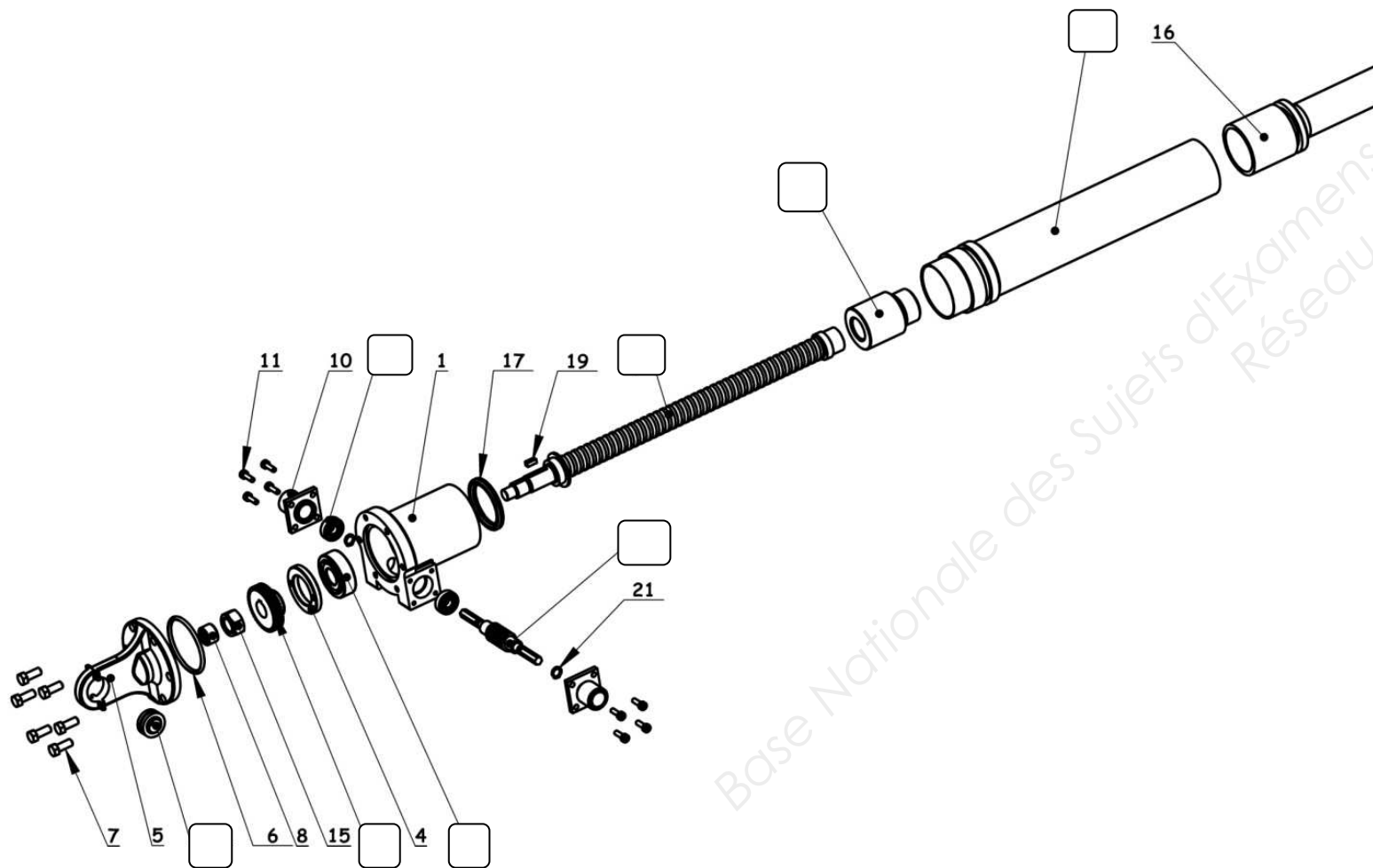
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. ANALYSER LE FONCTIONNEMENT DU VÉRIN A VIS

Pour effectuer l'étape 2 de la procédure de dépannage, 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 :

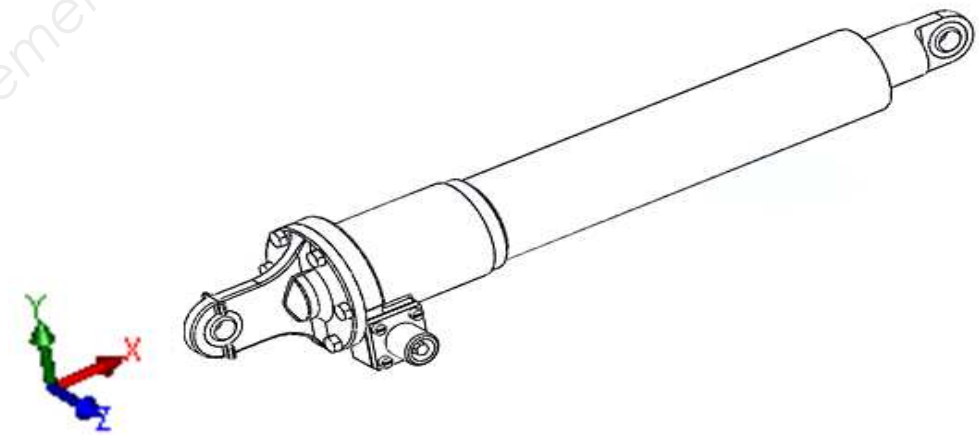


3.2 Compléter les classes d'équivalences cinématiques (ou sous-ensembles cinématiques) suivantes à l'aide du dessin d'ensemble du dossier technique :
 SE1 = {1; 9; 20.1;} Sous-Ensemble 1 " Corps du vérin "
 SE2 = {13; 19;} Sous-Ensemble 2 " Vis à billes "

SE3 = { 18; 20.2;}
 SE4 = { 12; 21 }

Sous-Ensemble 3 " Erou "
 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 :



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.

.....

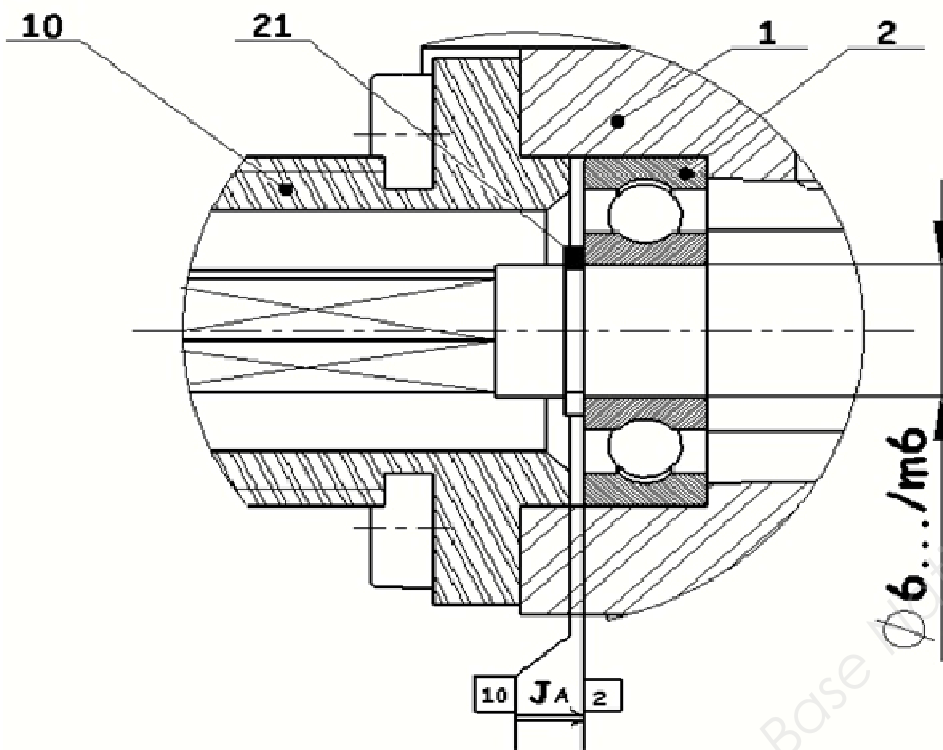
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

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

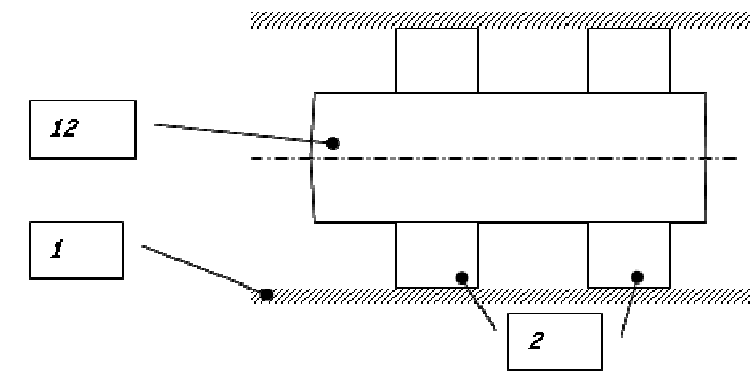
3.5 Pour vérifier la conformité du montage des roulements repérés **2**, il est nécessaire de vérifier les conditions fonctionnelles. Pour cela :

3.5.1 Tracer la chaîne de cotes **Ja** entre la bague extérieure du roulement **2** et la connexion câble **10**.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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



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

Sur l'arbre :
 Sur l'alésage :

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

3.6.1- Rechercher sur le dessin d'ensemble, la cote fonctionnelle correspondante à l'arbre, puis rechercher les écarts (mm) dans l'annexe « système ISO de référence ».

Réponse : Cote fonctionnelle =
 Ecart supérieur =...
 Ecart inférieur =...
 Cote Maximale =
 Cote minimale =

3.6.2. Le technicien, après démontage de la vis sans fin, mesure les portées des roulements et lit un Ø 6.006 mm côté gauche et Ø 6.008 côté droit. Donner l'instrument de mesure qui permet la lecture des deux dimensions trouvées sur les portées de roulements.

.....

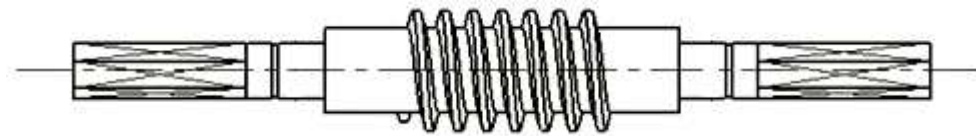
3.6.3 En comparant les valeurs calculées et mesurées des questions précédentes, est-ce que le technicien peut utiliser cette vis sans fin ? Justifier.

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.6.4. Lors du compte rendu d'activité, le technicien doit reporter sur le document d'intervention de maintenance les deux mesures de la question (3.6.2.). Coter sur le dessin de la vis ci-dessous ces mesures.



3.6.5 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 DT8/10 puis calculer les cotes maxi et mini :

Réponse : Cote nominale =
 Ecart supérieur =
 Ecart inférieur =
 Cote Maximale =
 Cote minimale =

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

Condition maxi =
 Condition mini =

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

avec jeu incertain avec serrage

3.6.8 Émettre la règle de montage dans ce cas où la vis sans fin est tournante (*raier la mauvaise réponse*).

	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 :

.....

4- VÉRIFIER LA CHAÎNE DE TRANSMISSION

Afin de poursuivre l'étape 2 de la procédure de dépannage, lors de l'opération de maintenance, le mécanicien doit vérifier toute la chaîne de transmission de puissance.

4.1 On souhaite déterminer le temps que mettent les volets hypersustentateurs pour se déployer lors du décollage.

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 nom des pièces montées sur les ferrures assurant le mouvement aux volets.

.....

4.1.3 Donner la position associée, le degré de cambrure et la durée de braquage des volets de la position rentrée à la position décollage.

Position :

Degré de cambrure :

Durée de braquage :

4.2 Relever l'élément mécanique qui transmet le mouvement de sortie du moteur à l'entrée du vérin.

.....

4.3 Cet élément est assemblé de chaque côté par un écrou de fixation qui doit être serré au couple. Donner sa valeur maxi et citer l'outillage à utiliser pour cette opération.

.....

4.4 Calculer le rapport de transmission du vérin à vis :

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

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

.....
.....

4.6 Lors d'un essai sous tension après avoir contrôlé le jeu fonctionnel des volets, ils sortent à la position décollage en 9 s.

Comparer le temps donné par le constructeur et le temps mesuré.

.....
.....

4.7 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 (*razer les mauvaises réponses*) ?

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
---	--	---

5- CONTRÔLER LA COURSE DU VERIN EN POSITION VOLETS « 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 8/11. On assimilera le travail du technicien à l'étude graphique suivante.

Votre travail graphique est à faire sur la page 8/11.

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**.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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**.

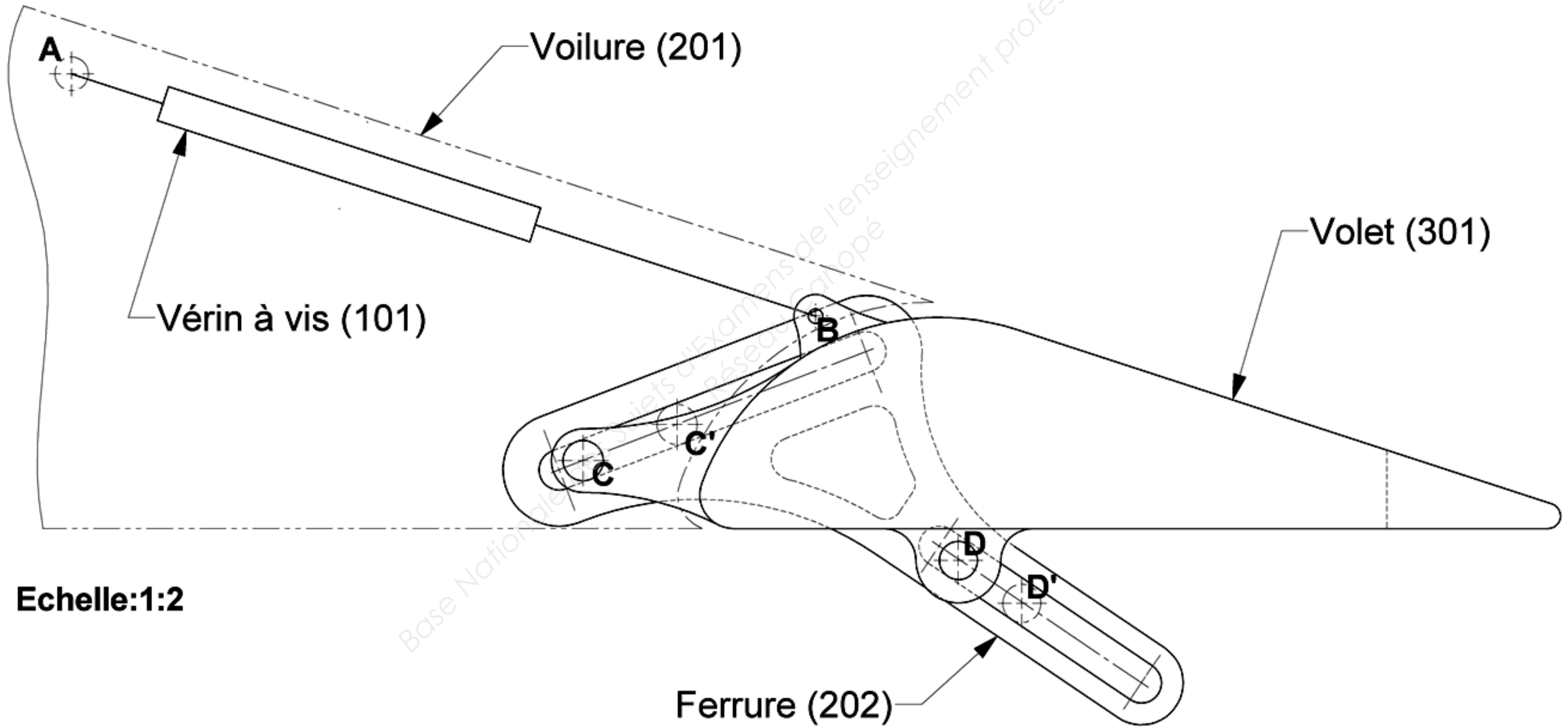
Course =

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



Echelle:1:2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

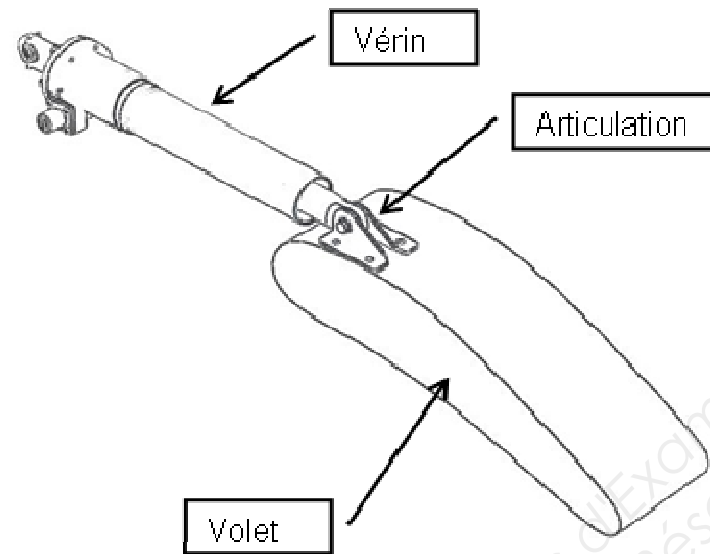
6- INSPECTER LES ARTICULATIONS VÉRIN / VOLET

7- INSPECTER LES POULIES ET LES CÂBLES D'INTERCONNEXION MÉCANIQUE DES VOLETS

Lors de la nouvelle inspection des volets, vous constatez que l'axe de liaison **22** de l'articulation vérin /volet du côté gauche est marqué. Vous devez déterminer la raison de ce marquage après avoir analysé le montage (DT 3/10).

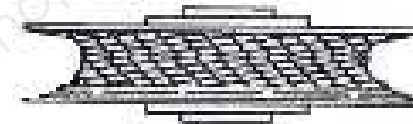
Afin de poursuivre l'étape 2 du manuel de dépannage, le mécanicien doit inspecter les poulies et les câbles d'interconnexion mécanique des volets.

6.1 Représenter en vert sur le vérin en perspective ci-contre un vecteur montrant l'effort tranchant lorsque le volet se déploie.



7.1 Afin d'être en mesure d'appliquer la procédure « vérification des poulies », traduire ses actions 1, 3 et 6.

7.1.1 L'inspection des poulies droite et gauche du câble d'interconnexion des volets montre que les deux poulies portent les traces suivantes.



En exploitant le dossier technique, décoder que ces traces sont les conséquences de :

-
-

7.1.2 À partir des conséquences précédentes, en déduire que : *(Rayer les mauvaises réponses)*

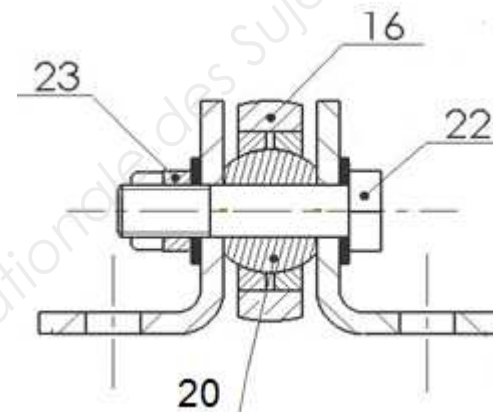
Déductions	Actions
La tension du câble est trop faible	La tension du câble doit être réglée
La tension du câble est trop forte	La tension du câble est correcte
La tension du câble est correcte	

7.1.3 L'inspection des poulies du détecteur de dissymétrie des volets montre que les deux poulies portent les traces suivantes.



En exploitant le dossier technique, décoder que cette trace est la conséquence de :

6.2 Déterminer le type de contrainte pouvant marquer l'axe.



6.3 Rechercher la désignation de la matière de l'axe de liaison vérin /volet **22**.
.....

6.4 Afin d'apprécier la qualité de l'axe 22, donner sa composition.
.....

7.2 Afin d'être en mesure d'appliquer la procédure « vérification des câbles », traduire le « warning » et l'action 1.

Warning :

Action 1 :

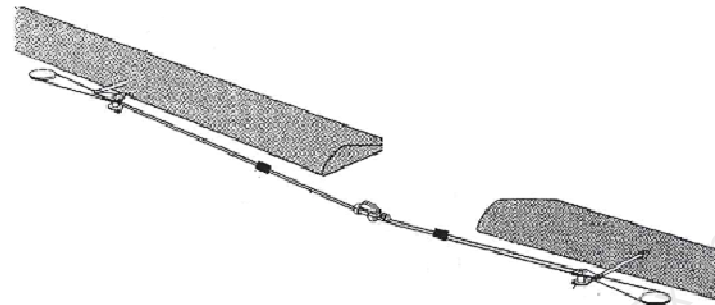
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7.2.1 Lors de l'inspection des câbles, il est constaté que 4 brins sont cassés sur 5 cm au niveau de la poulie de l'aile gauche. En déduire que : *(rayer la mauvaise réponse)*

Le câble peut-être maintenu en service	Le câble doit être changé
---	----------------------------------

7.3 Pour effectuer le contrôle de la tension du câble d'interconnexion volet prévue dans la carte de travail « inspection de la chaîne volets », le mécanicien doit positionner le tensiomètre à un endroit précis.

- a) Citer le numéro de la trappe permettant l'accès au point de contrôle.
- b) Cercler sur la figure ci-dessous le point de positionnement du tensiomètre.



7.4 Afin d'effectuer et de respecter la procédure de contrôle de la tension du câble, citer la référence du tensiomètre qu'il faut utiliser.

7.5 Lors du contrôle de la tension du câble, le tensiomètre indique la valeur de 200 lb. L'exploitation de l'abaque de tension de câble indique que : *(rayer la mauvaise réponse)*

le câble n'est pas assez tendu	Le câble est en surtension
--------------------------------	----------------------------

7.6 En exploitant l'abaque de tension de câble, indiquer la valeur nominale de la tension.

7.6.1 Citer les éléments permettant le réglage de la tension du câble.

7.6.2 Traduire le « WARNING » de la procédure de réglage de tension du câble.

7.6.3 À partir de l'inspection des poulies et câbles d'interconnexion volet, conclure sur les dysfonctionnements rencontrés.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

8- VÉRIFICATION DES CÂBLES ÉLECTRIQUES DU SYSTÈME

Le responsable technique décide, malgré les constats précédents, de profiter que les différentes trappes d'accès soient ouvertes pour poursuivre l'étape 3 de la procédure de dépannage.

8.1 Citer le type de mesure à effectuer afin de vérifier qu'un câble électrique n'est pas coupé.

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



8.1.2 Si un câble électrique est coupé, lors de la mesure, l'appareil indique : *(rayer la mauvaise réponse)*

0,X	1
------------	----------

8.2 Où sont situés dans l'avion les connecteurs P1008, P1009 ?

8.3 Disjoncteurs enfoncés, la position des contacts et relais du circuit volet doit permettre d'obtenir une tension de 28 volts à la connexion SP 0411 du circuit de câblage alors que la mesure est de 0 volt.

Citer, depuis le disjoncteur, les références des fils qu'il faut tester.

8.4 On demande de tester le circuit entre la sortie de l'unité de commande volet et le relais K0101.

a) Citer les références des fils qu'il faut tester :

b) Aucun défaut de continuité, lors des tests précédents, n'a été constaté. Que peut-on conclure sur l'état des câbles électriques suite à la vérification de l'étape 3 du manuel de dépannage ?

