



**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.**

# 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.**

CORRIGE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau Canopé

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## SOMMAIRE

A – Etude du système	10	points
B – Représentation du mécanisme	10	points
C – Etude cinématique	06	points
D – Etude statique	16	points
E – Résistance des matériaux	08	points
F – Technologie aéronef	14	points
G – Documentation Technique	05	points
H – Réparation	31	points
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>points</b>

### Présentation du problème

Lors de la visite des 4 ans d'un ATR72, il a été constaté une rayure de 50 mm de long et de 0.4 mm de profondeur sur l'aileron (voir DT page 2). Vous êtes technicien aérostructure au sein d'une entreprise de maintenance et devez, en vous aidant de la documentation technique, décider s'il est possible de réparer et identifier le type de réparation à effectuer.

Tout au long de ce dossier vous allez répondre aux questions afin de pouvoir effectuer votre réparation dans les règles de l'art. Tout d'abord il va falloir déposer l'aileron et en étudier le fonctionnement.

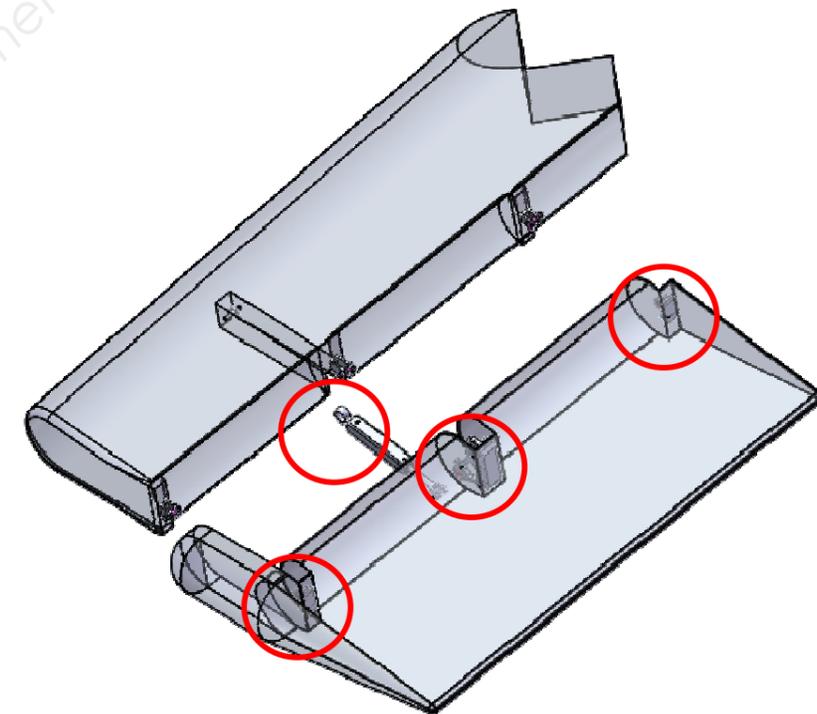
### **Pour répondre aux questions suivantes, aidez-vous du dossier technique.**

Lors de la dépose de l'aileron, vous constatez un jeu conséquent dans la commande d'aileron. Le jeu se situe au niveau de la pièce servant de liaison entre l'aileron, l'aile et la commande d'aileron. Vous allez donc devoir vérifier l'intégrité du système.

### A – Etude du système

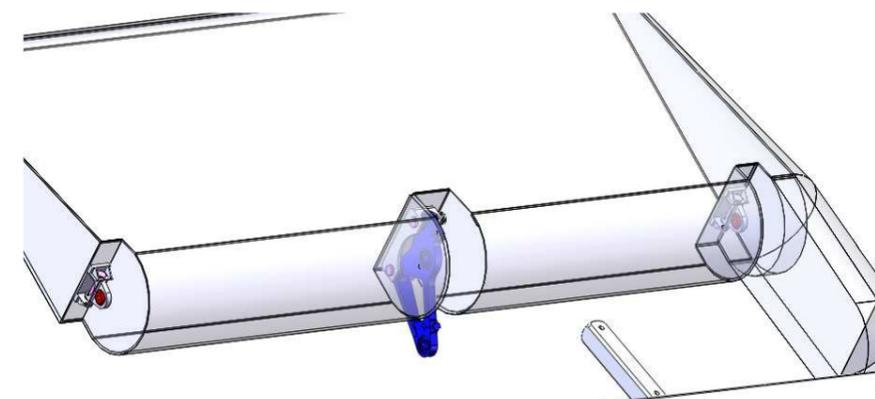
A-1 Repérer sur le dessin ci-dessous, en les entourant les points de liaison du système matériel {aileron + vérin} avec l'aile. Voir DT page3.

..... /1



A-2 Colorier en bleu la pièce servant de liaison entre l'aileron et la commande d'aileron. Voir DT page3.

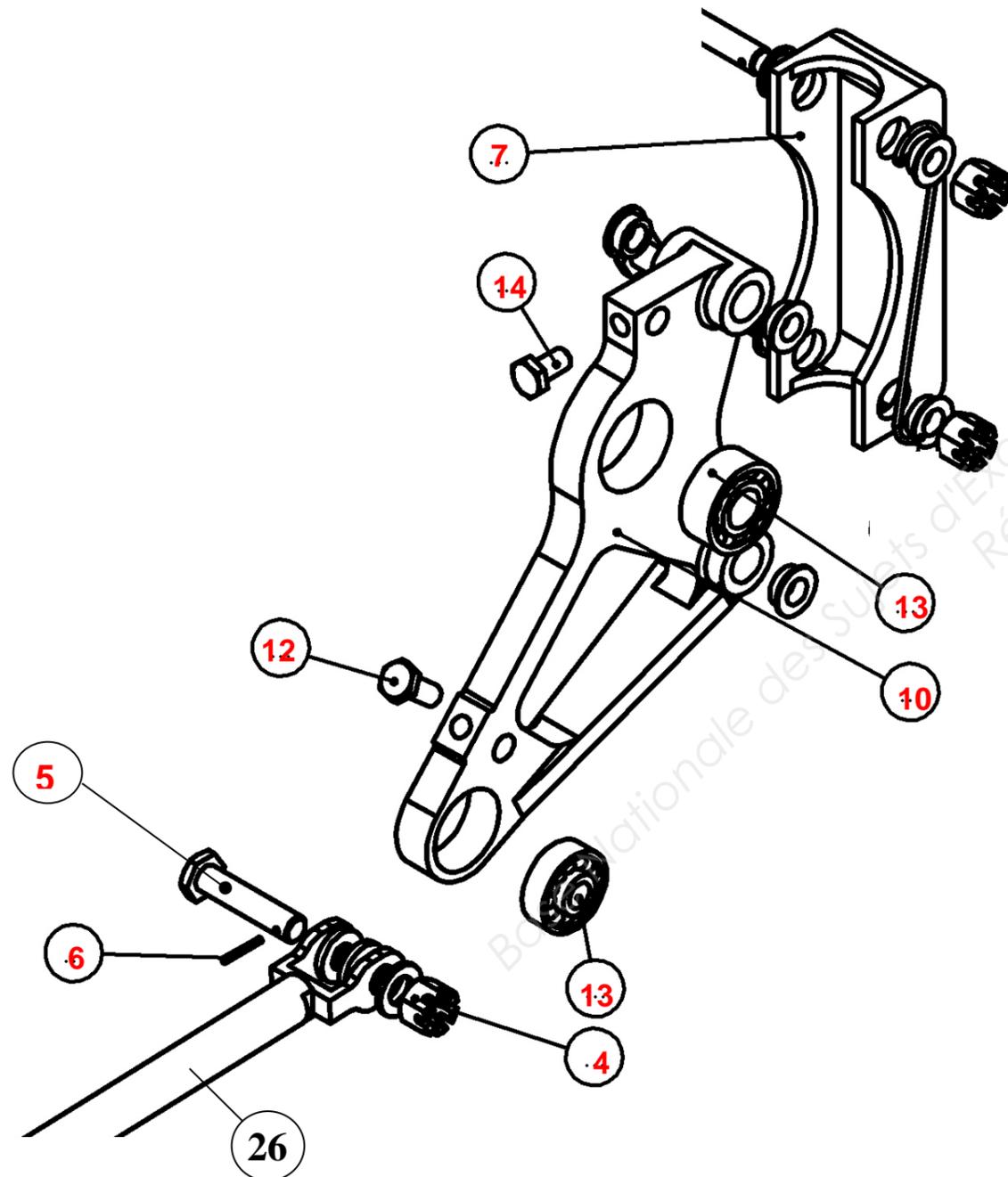
..... /1



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A-3 Compléter le repère des pièces sur l'éclaté en perspective ci-dessous.

..... /2



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A-4 Donner la nature des liaisons suivantes en complétant les tableaux ci-dessous. Cocher les bonnes cases.

..... /2

Liaison de la platine 10 avec le sabot 7				Solution constructive
Complète	Partielle	Démontable	Non démontable	
<b>X</b>		<b>X</b>		<b>Eléments vissés</b>
Liaison de la platine 10 avec le vérin 26				Solution constructive
Complète	Partielle	Démontable	Non démontable	
	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>Eléments vissés</b>

A-5 Expliquer comment est immobilisé l'écrou Rep 4 sur la vis 5 .

..... /1

**L'écrou 4 est freiné sur la vis 5 à l'aide de la goupille 6**

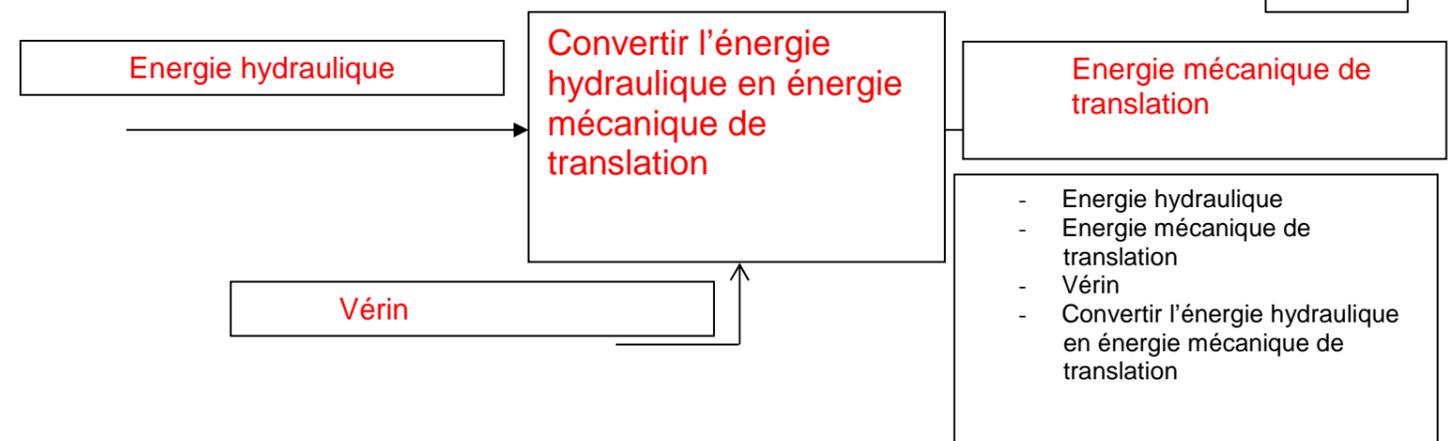
A – 6 A l'aide des documents techniques, identifier l'actionneur qui donne le mouvement à l'aileron. Voir DT page 3.

..... /1

**Le vérin 26**

A – 7 Compléter le diagramme SADT ci-dessous correspondant à cet actionneur en vous aidant de la liste fournie.

..... /2

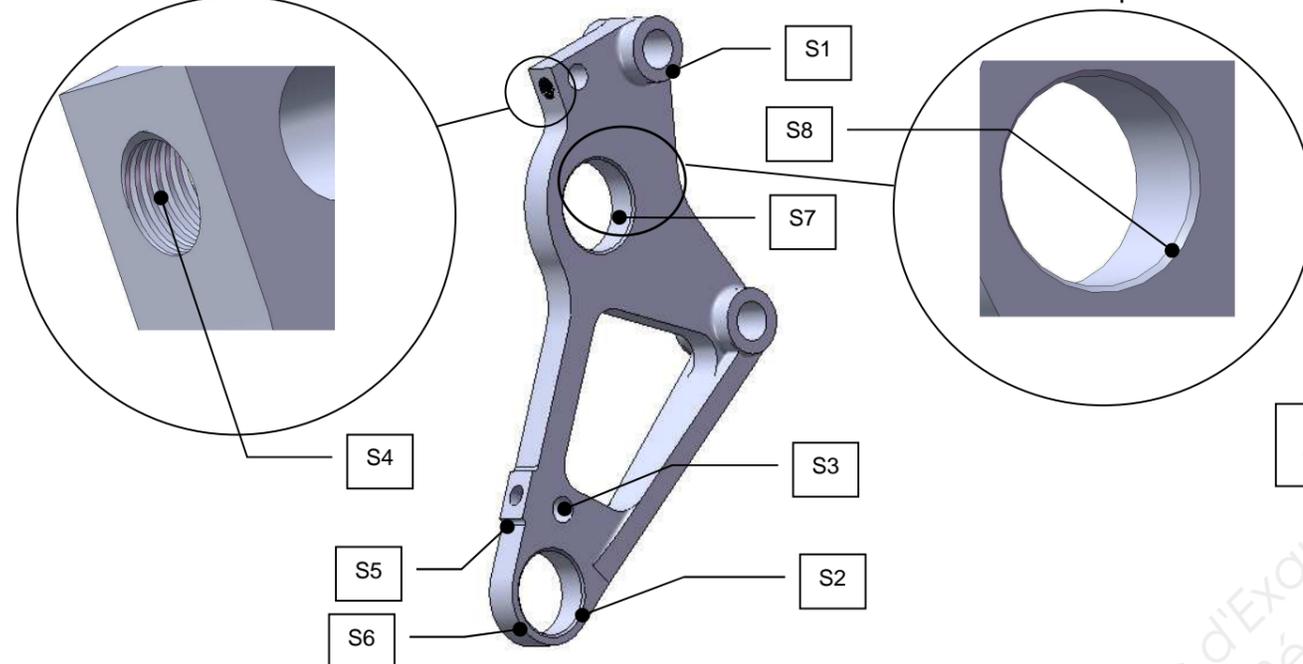


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**B – Représentation du mécanisme**

B – 1 Donner la nature des surfaces suivantes ainsi que le vocabulaire technique associé.



..... /4

Surface	Nature de la surface	Vocabulaire technique associé
S1	<b>Plane</b>	BOSSAGE
S2	<b>Cylindrique</b>	<b>Alésage</b>
S3	<b>Cylindrique</b>	<b>Perçage</b>
S4	<b>Hélicoïdale</b>	<b>Taraudage</b>
S5	CYLINDRIQUE	<b>Congé</b>
S8	<b>Conique</b>	<b>Chanfrein</b>

B – 2 Donner la position relative des surfaces en complétant le tableau suivant.

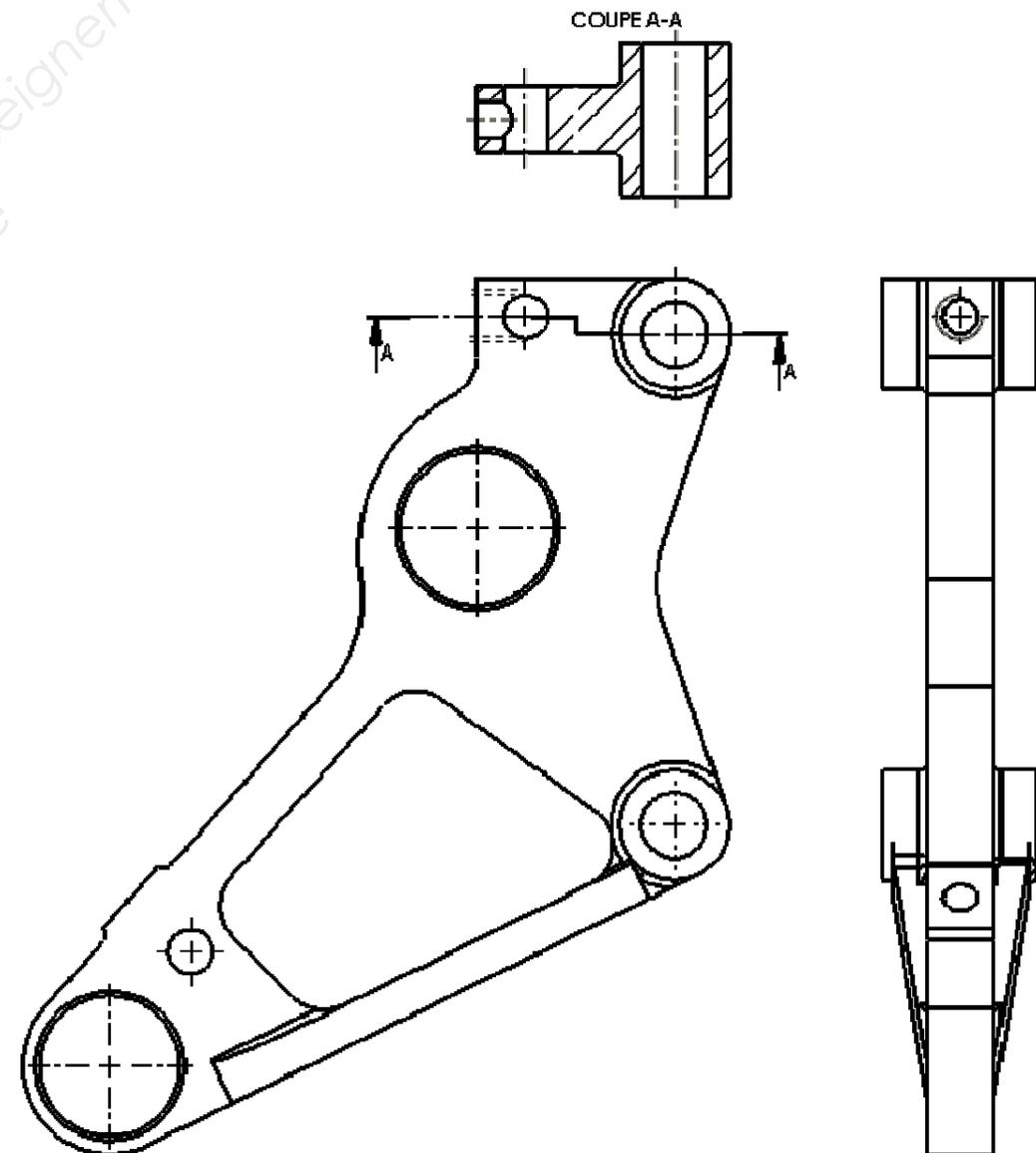
Surfaces	Position relative			Symbole
	Parallèle	Perpendiculaire	Coaxiale	
S1 / S7		<b>X</b>		<b>⊥</b>
S2 / S6			<b>X</b>	<b>◎</b>
S8 / S7			<b>X</b>	<b>◎</b>
S3 / S7	<b>X</b>			<b>//</b>

..... /3

..... /3

B – 3 Compléter la vue en coupe A – A ci-dessous.

**Evaluation de la présence de hachures sans précision de la famille de matériaux**



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

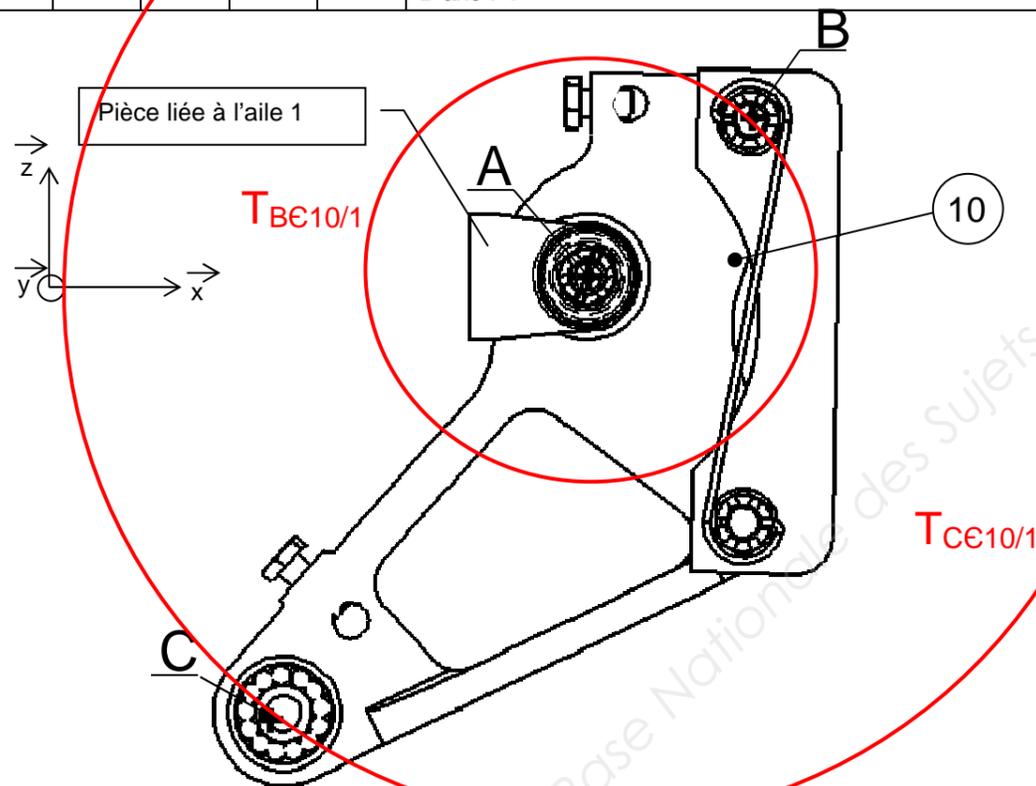
### C – Etude cinématique

**Hypothèse :** Les solides sont indéformables

C – 1 Donner la nature du mouvement de la platine 10 par rapport à l'aile 1 en complétant le tableau ci-dessous.

TRANSLATION			ROTATION			Nom de la liaison
X	Y	Z	X	Y	Z	
0	0	0	0	1	0	Liaison : <b>PIVOT</b> D'axe : <b>Y</b>

..... /2



C – 2 Donner la nature de la trajectoire du point B appartenant à la platine dans son mouvement par rapport à l'aile.

..... /2

**Cercle de centre A et de rayon [AB]**

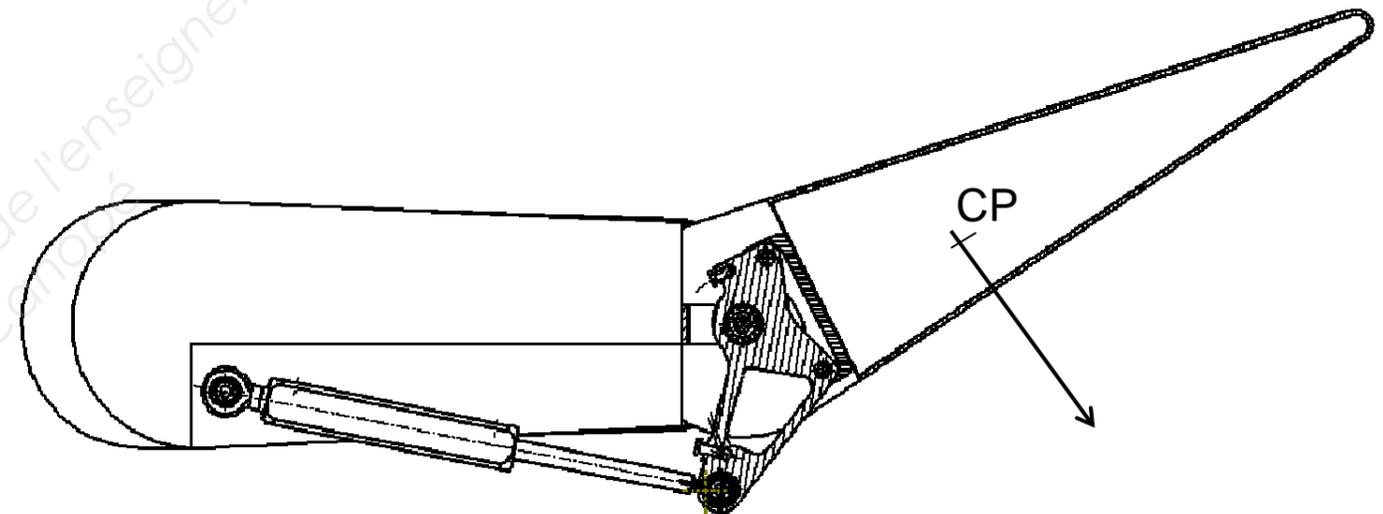
C – 3 Tracer et nommer cette trajectoire sur le dessin ci-dessus, ainsi que celle du point C.

..... /2

### D – Etude statique

Vous allez devoir calculer l'effort auquel est soumis l'axe 22 de liaison de l'aileron avec l'aile, coupe B-B du DT page 3.

L'étude se fera dans la position la plus défavorable de l'aileron c'est-à-dire lorsque l'avion vire de bord (dessin ci-dessous).



#### Hypothèses :

- Le poids des pièces est négligé,
- Les solides sont indéformables,
- Les liaisons sont parfaites,
- L'action de l'air sur l'aileron sera symbolisée par une force perpendiculaire à la surface de l'aileron appliquée au centre de poussée aérodynamique CP,
- La pression d'alimentation du vérin est au maximum dans le cas le plus défavorable de 100 bars.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D – 1 Citer le principe fondamental de la statique appliqué à ce cas.

..... /1

**Un solide soumis a deux forces est en équilibre si ces deux forces ont:**

- même direction (droite passant par les 2 points d'applications)
- même intensité

Application numérique : voir Formulaire DT page 4.

D – 2 Donner la pression d'alimentation du vérin en N/mm<sup>2</sup>.

..... /1

$$P = 10 \text{ N/mm}^2$$

..... /2

D – 3 Calculer la surface sur laquelle agit l'huile à l'ouverture. (Diamètre du piston: Ø= 50mm.)

$$S = \pi \times (D^2/4) = \pi \times 50^2 / 4$$

..... /1

$$S = 1963,5 \text{ mm}^2$$

D – 4 Calculer l'effort de poussée équivalent du vérin.

..... /1

$$F = P \times S = 10 \times 1963,5$$

$$F = 19635 \text{ N}$$

D – 5 Isoler le vérin 26, compléter le tableau ci-dessous.

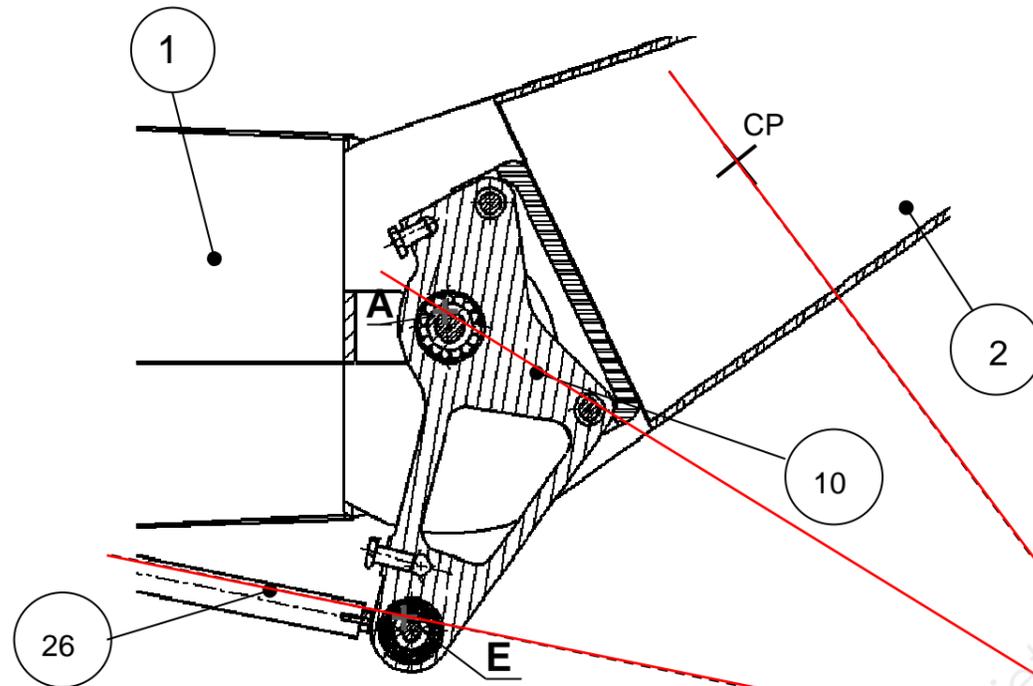
Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$D_{1/26}$	D	(DE)		20000
$E_{10/26}$	E	(DE)		20000

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D – 6 Isoler l'ensemble platine 10 + aileron 2 et compléter le tableau.  
(Vous prendrez une action en E d'intensité 20000N)

..... /3



Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$A_{1/10}$	A	?	?	?
$E_{26/10}$	E			20000
$CP_{air/2}$	CP		?	?

..... /2

D – 7 Citer le principe fondamental de la statique appliqué à ce cas là.

**Principe fondamentale de la statique d'un solide soumis à trois forces :**  
**Direction des trois forces concourantes en un point**  
**Somme vectorielle des forces = 0 (dynamique fermée)**

D – 8 Tracer ci-dessus les directions des actions mécaniques.

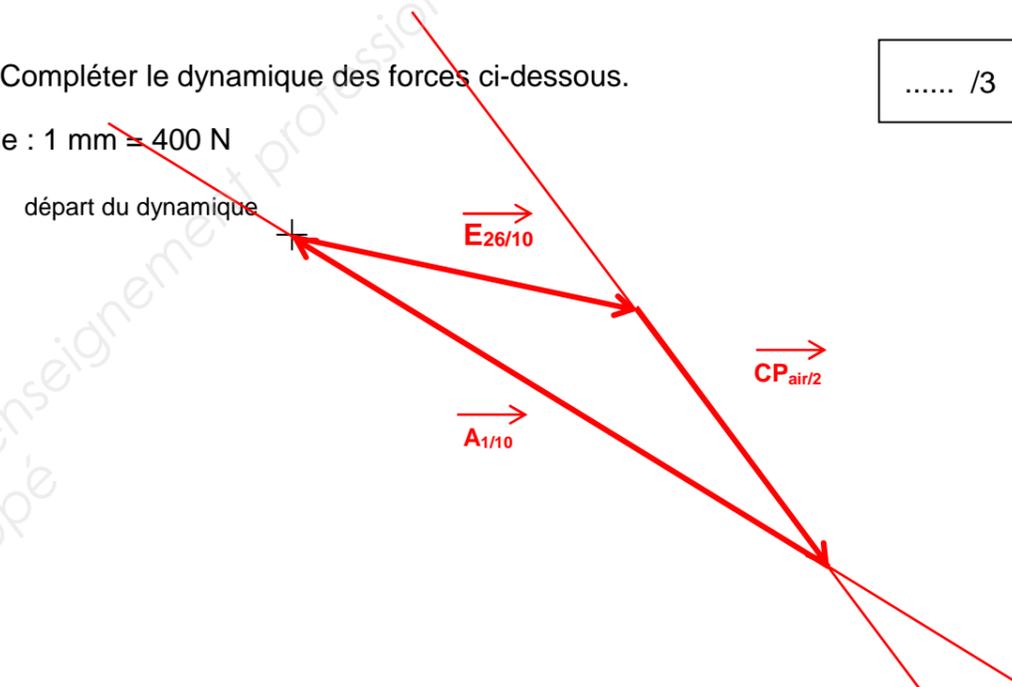
..... /1

D – 9 Compléter le dynamique des forces ci-dessous.

..... /3

Echelle : 1 mm = 400 N

départ du dynamique



D – 10 Donner les résultats de votre étude dans le tableau ci-dessous.

..... /3

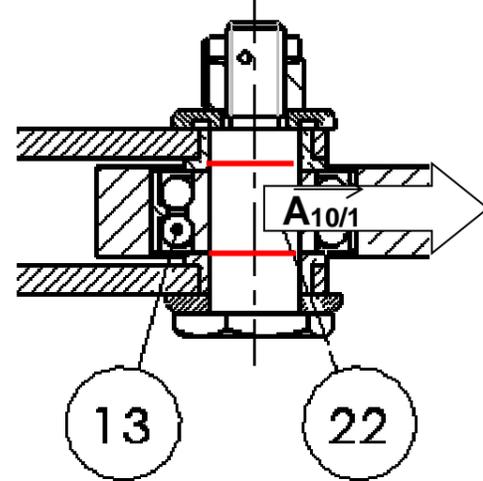
Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$A_{1/10}$	A			36500
$E_{26/10}$	E			20000
$CP_{air/2}$	CP			20000

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**E – Résistance des matériaux.**

Etude de l'axe épaulé repère 22, liaison entre la platine et l'aile.



L'axe épaulé sur sa section en contact avec le roulement 13 a un diamètre de 15mm.

E – 1 En cas de rupture de l'axe 22, donner le nombre de sections qui seront cisillées et tracer les ci-dessus.

Nombre = **2**

..... /1

E – 2 Calculer la surface totale de l'axe devant résister au cisaillement.

$$S = 2 \times (\pi \times r^2) = 2 \times (\pi \times 7.5^2)$$

Surface = **353,43** mm<sup>2</sup> ..... /2

E – 3 Si la résistance élastique au glissement Reg est de 280 Mpa et que l'on prend un coefficient de sécurité K = 1,5, déterminer Rpg (résistance pratique au cisaillement).

$$R_{pg} = R_{eg} / s = 280 / 1,5$$

..... /2

Rpg = **186.7** MPa

E – 4 Calculer la contrainte de cisaillement  $\tau$  en MPa (N/mm<sup>2</sup>). On prendra T = 34000N.

$$\tau = T / S = 34000 / 353,43$$

..... /2

$\tau =$  **96,31** MPa

E – 5 L'axe choisi convient-il ? Justifiez.

..... /2

**Oui car  $\tau < R_{pg}$**

**F – Technologie aéronaf**

F-1 Quelles sont la forme et la position de la voilure de l'ATR72 (DT page 2) :

..... /2

...**Forme rectangulaire et position haute**.....

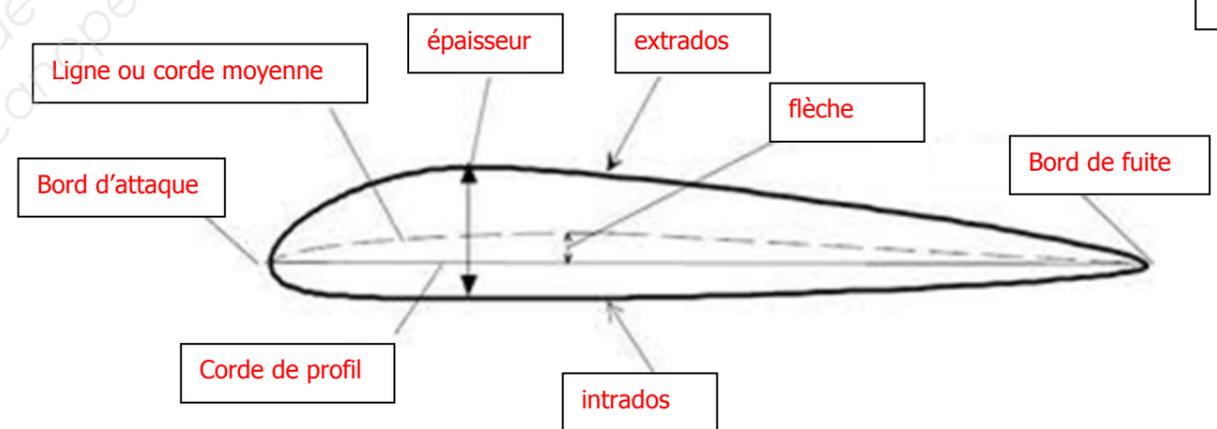
F-2 Quel est le type de dièdre :

..... /1

.....**dièdre nul**.....

F-3 Renseigner ce schéma de forme de profil :

..... /8



F-4 L'aileron étudié permet la rotation de l'avion autour de quel axe ? (cocher la bonne réponse) :

Tangage	<input type="checkbox"/>
Roulis	<input checked="" type="checkbox"/>
Lacet	<input type="checkbox"/>

..... /1

F-5 A l'aide du DT page 2, indiquer de quel aileron il s'agit (droite ou gauche) et de quelle couleur est le feu de navigation de ce côté de la voilure :

.....**gauche, rouge**.....

..... /2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### G – DOCUMENTATION TECHNIQUE

G-1 Donnez, en anglais et en français, la signification de l'abréviation SRM.

..... /2

Structural Repair Manual et Manuel de Réparation Structurale

G-2 Vous avez utilisé, pour la partie étude, des dessins extraits de l'IPC. Que signifie cette abréviation ?

..... /1

Illustrated Part Catalog ou Catalogue de Pièces Illustré.

G-3 Quel chapitre ATA est utilisé pour la réparation de l'aileron et quel est son domaine d'application ?

..... /1

ATA 57 : Wings (Ailes)

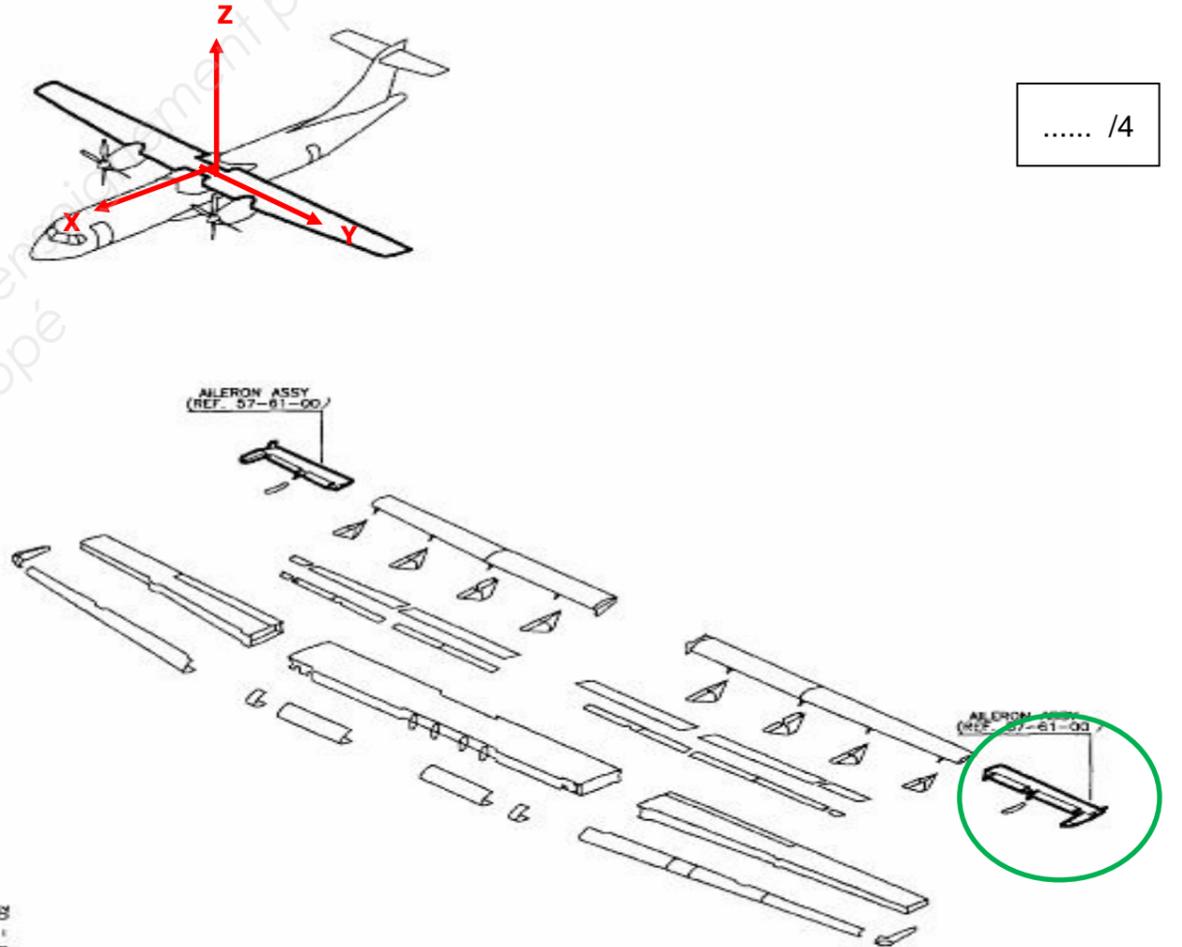
G-4 Pour déposer l'aileron, on utilisera un autre document appelé AMM. Donnez la signification de cette abréviation.

..... /1

Aircraft Manuel Maintenance ou Manuel de Maintenance Aéronef

### H – Réparation

H-1 Coloriez en vert l'aileron sur lequel le défaut est constaté et placer les axes x, y et z sur l'aéronef



..... /4

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

H-2 A l'aide du DT page 5, situez la zone de réparation en cochant la bonne réponse

Area 1     Area 2     Area 3

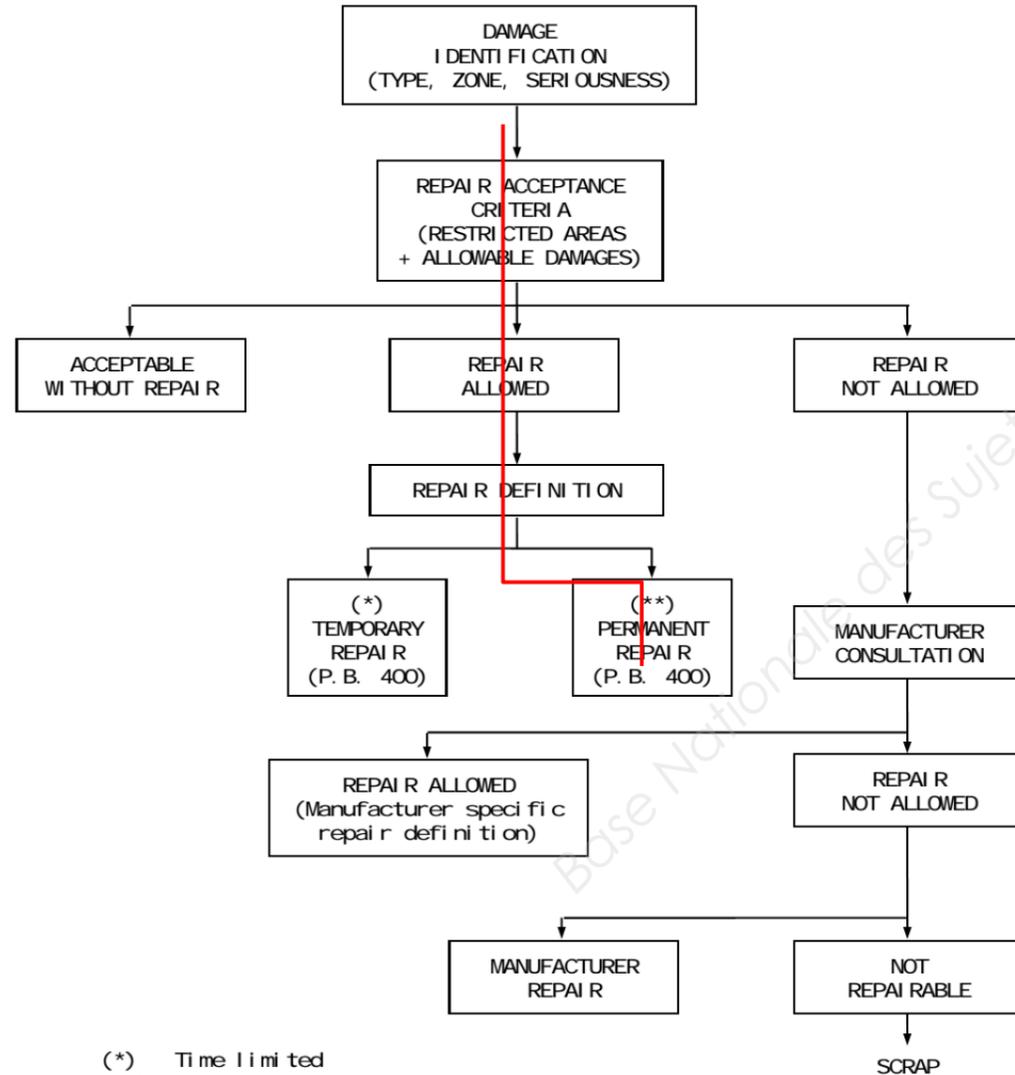
..... /1

H-3 La réparation est-elle possible ? Si oui, selon quel schéma de réparation ? (DT page 8)

Repair scheme B ou B1 ou fig 407

..... /1

H-4 Tracez en rouge sur l'organigramme le chemin de réparation



..... /1

(\*) Time limited  
(\*\*) Repair service life  
= Item service life

H-5 A l'aide de la figure 407 (DT page 8), donnez le pas de rivetage en mm et en inch :

25mm et 0,98inch

..... /1

H-6 Quelle est la désignation ASNA des rivets pour la réparation ? (DT page 8)

ASN-A0077D4X

..... /1

H-7 Quel est le diamètre des rivets ? (DT page 10)

3,2 mm

..... /1

H-8 Donnez la référence de la matière du patch de réparation : (DT page 9)

T300-6K 5208 ou T300-6K 914

..... /1

H-9 Donner le nombre de plis :

12 plis

..... /1

H-10 Quels sont les paramètres de cuisson ?

180°C et 7bars

..... /2

H-11 Pourquoi doit on cuire le patch ?

Pour permettre la catalyse de la résine du préimprégné

..... /1

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

H-12 Quelle est l'épaisseur du pli B en mm et en inch ?

0,13mm et 0,005 inch

..... /1

H-13 Quelle est l'orientation du pli B ?

45°

.... /0.5

H-14 Pourquoi faut-il orienter les plis différemment ?

Isotropie ou homogénéité mécanique dans toutes les directions

..... /1

H-15 Citez 3 EPI nécessaires lors de la fabrication du patch :

Gants

Lunettes

Masque

.... /1.5

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

H-16 Lors de la dépose de l'aileron, il s'est avéré que la nervure 15 est à changer. En vous aidant du DT page 7, donner la désignation et préciser les éléments d'alliage de cette série :

Désignation : CLAD 2024-T3

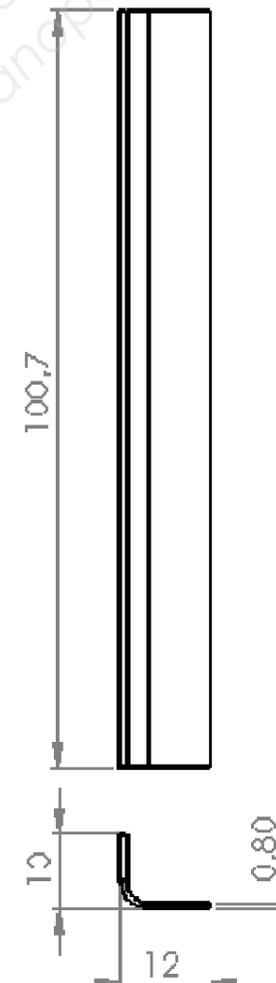
Éléments d'alliage : Aluminium + Cuivre ou aluminium + cuivre + magnésium

..... /2

H-17 Le fournisseur étant en rupture de stock pour cette nervure, vous devez la fabriquer. Elle sera composée de 2 cornières et d'une plaque détournée.

Calculer la longueur développée d'une cornière en fonction du plan ci-dessous :

..... /5



Rint = 3mm  
(Prendre FN à e/2)

Rayon à la fibre neutre :

$$RFN = 3 + 0,8/2 = 3,4 \text{ mm}$$

Longueur zone courbe :

$$L_{zc} = \frac{\pi}{2} \times 3.4 = 5,34 \text{ mm}$$

Longueurs zones droites :

$$-LD1 = 12 - 3 - 0.8 = 8.2 \text{ mm}$$

$$-LD2 = 10 - 3 - 0,8 = 6.2 \text{ mm}$$

Longueur développée :

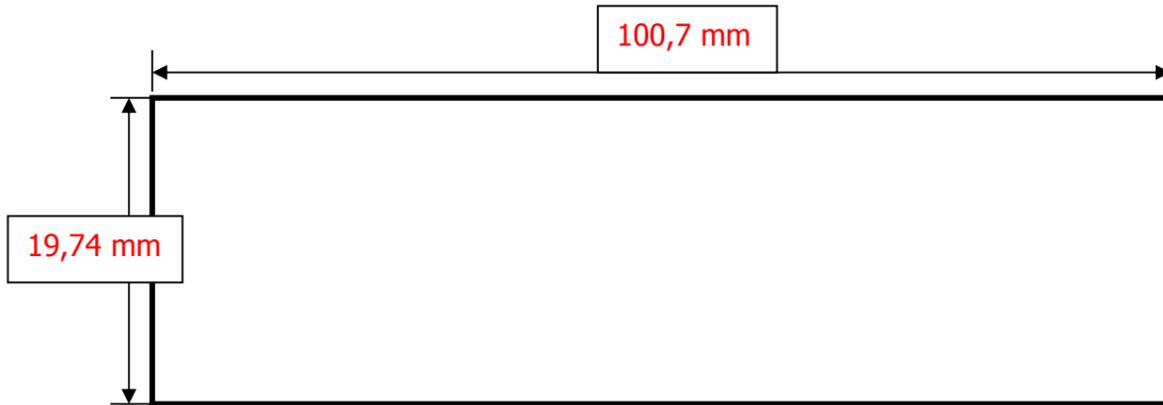
$$LD = 9,2 + 6,2 + 5,34 = 19,74 \text{ mm}$$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

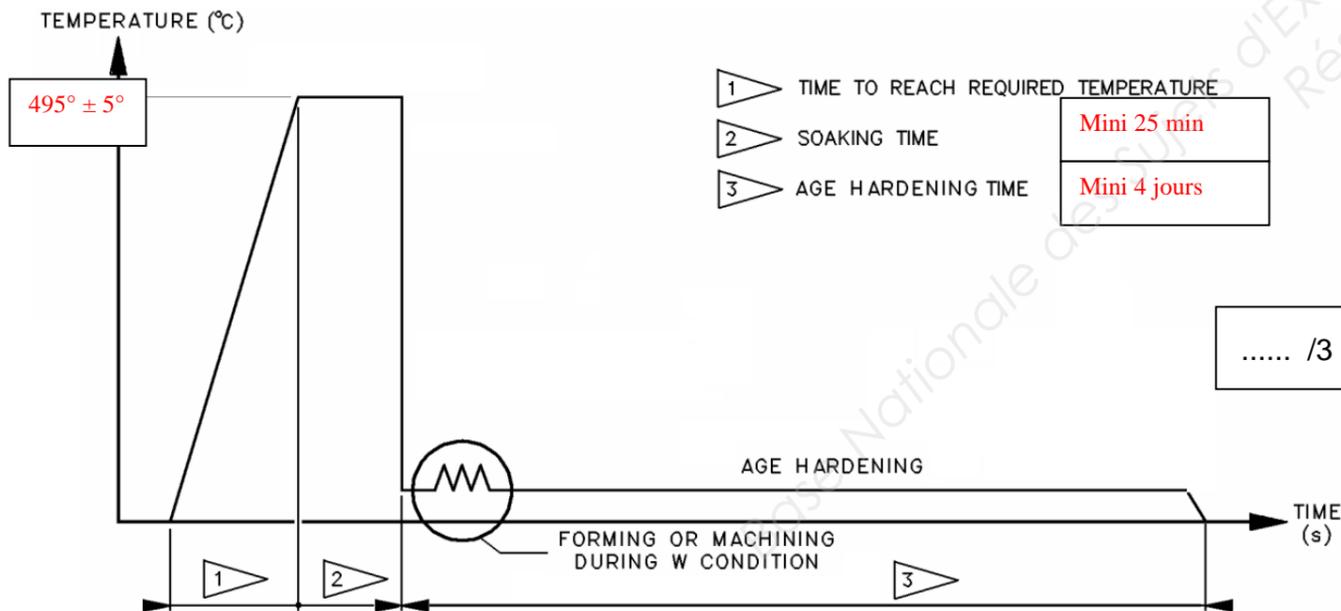
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

H-18 Coter le développé permettant le débit d'une cornière :

..... /1



H-19 A l'aide du DT page 11, compléter le cycle thermique de trempe et maturation :



..... /3

H-20 Indiquer la nature et la température du fluide de trempe :

Eau à  $\leq 30^{\circ}\text{C}$

..... /1

**Grille de notation**

A- Etude du système	Points	F- Technologie aéronaf	Points
A-1	/1	F-1	/2
A-2	/1	F-2	/1
A-3	/2	F-3	/8
A-4	/2	F-4	/1
A-5	/1	F-5	/2
A-6	/1	<b>G- Documentation technique</b>	
A-7	/2	G-1	/2
<b>B- Représentation du mécanisme</b>		G-2	/1
B-1	/4	G-3	/1
B-2	/3	G-4	/1
B-3	/3	<b>H- Réparation</b>	
<b>C- Etude cinématique</b>		H-1	/4
C-1	/2	H-2	/1
C-2	/2	H-3	/1
C-3	/2	H-4	/1
<b>D- Etude statique</b>		H-5	/1
D-1	/2	H-6	/1
D-2	/1	H-7	/1
D-3	/1	H-8	/1
D-4	/1	H-9	/1
D-5	/1	H-10	/2
D-6	/3	H-11	/1
D-7	/2	H-12	/1
D-8	/1	H-13	/0,5
D-9	/3	H-14	/1
D-10	/3	H-15	/1,5
<b>E- Résistance des matériaux</b>		H-16	/2
E-1	/1	H-17	/5
E-2	/2	H-18	/1
E-3	/2	H-19	/3
E-4	/2	H-20	/1
E-5	/2		