Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro Aéronautique, veuillez visiter :
bacproaero.fr/annales-sujets-et-corriges

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)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le sujet se compose de 15 pages numérotées de 1/15 à 15/15.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL AÉRONAUTIQUE

OPTION : **STRUCTURE**

ÉPREUVE E2 (U2) – EXPLOITATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

SUJET

LE SUJET EST À RENDRE DANS SON INTÉGRALITÉ

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Mise en situation

Le pilote de l'avion a signalé l'allumage d'un message de défaut sur l'Air-Inlet Flap Actuator (prise d'air conditionné).

Lors de l'inspection, les techniciens ont constaté quatre non conformités:

- **Une position anormale du volet obturateur 5 (contact anormal entre le volet obturateur 5 et le ventre mou 0)**
- **La détérioration du volet obturateur 5 (enfoncement de la surface)**
- **Un jeu anomal dans la liaison entre le levier 3 et le ventre mou 0**
- **Un impact dans le fuselage.**



Pour préparer les opérations de maintenance visant à éliminer ces défauts, il faut étudier les points suivants (avec un temps de composition conseillé, temps de lecture intégré) :

1) Analyse fonctionnelle et structurelle du mécanisme Air-Inlet Flap Actuator	60 min
2) Origine du jeu anormal dans la liaison entre le levier 3 et le ventre mou 0	30 min
3) Origine du défaut de position du volet obturateur 5	45 min
4) Contrôle de la résistance du mécanisme aux contraintes engendrées par le dysfonctionnement	45 min
5) Intervention de réparation structurale	60 min

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

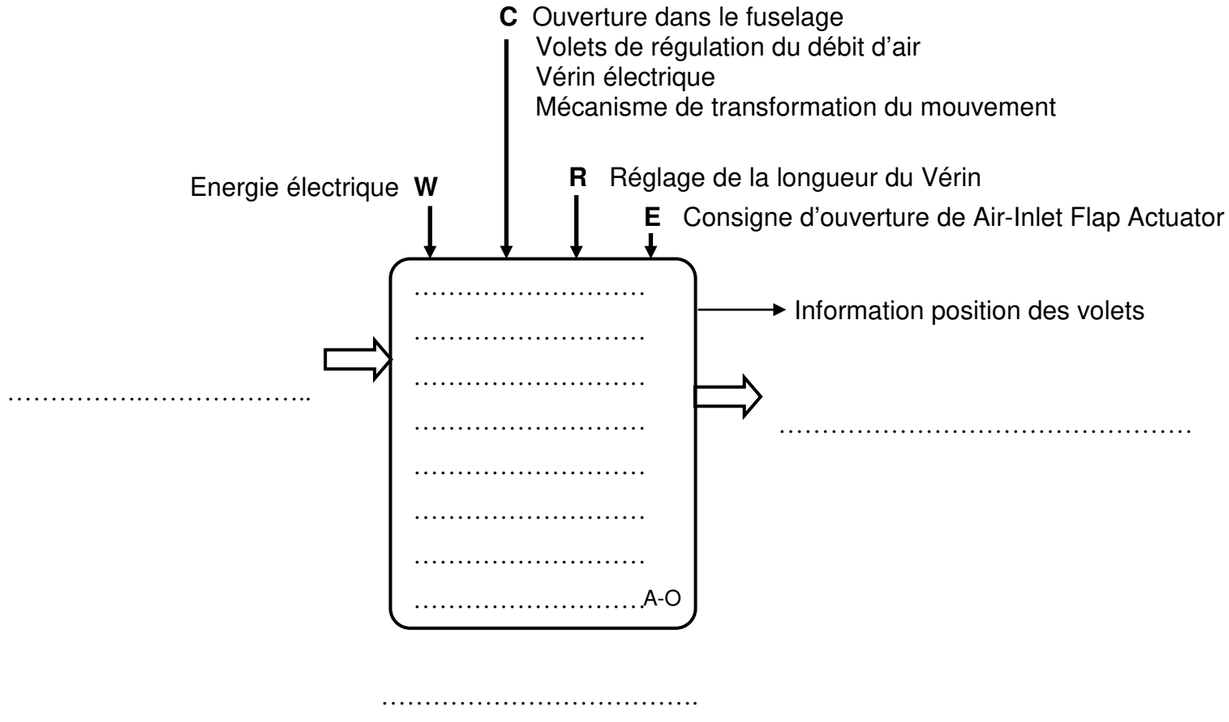
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1) Analyse fonctionnelle et structurelle du mécanisme Air Inlet Flap Actuator

L'objectif de cette partie est de comprendre le fonctionnement du système avant d'intervenir.

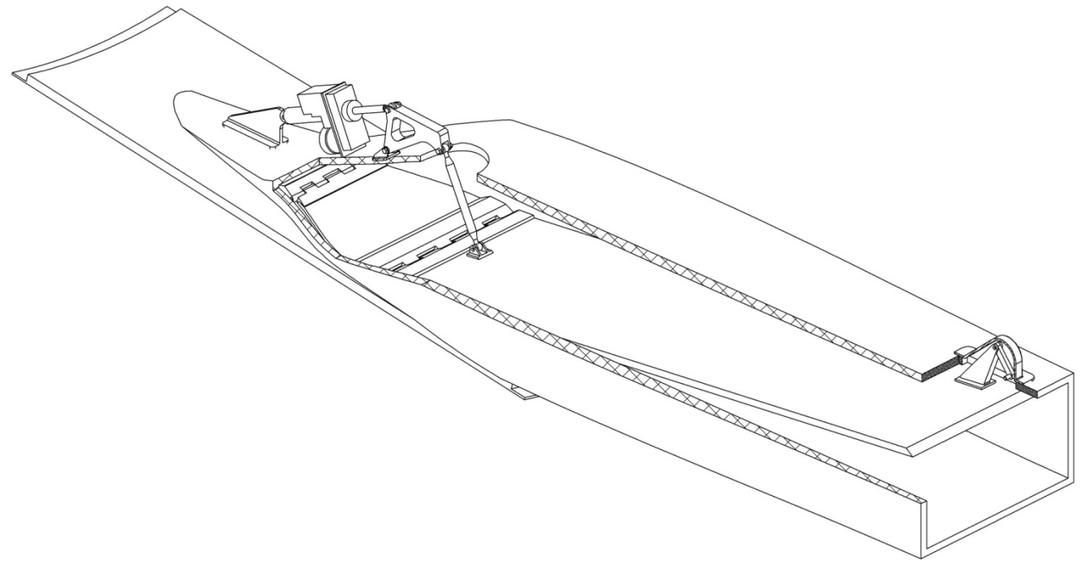
Q1 : Compléter le diagramme SADT de niveau A-0 du système Air-Inlet Flap Actuator en s'aidant des mots suivants (voir pages DT 2/20, DT 3/20, DT 4/20 et DT 5/20 du dossier technique**).**

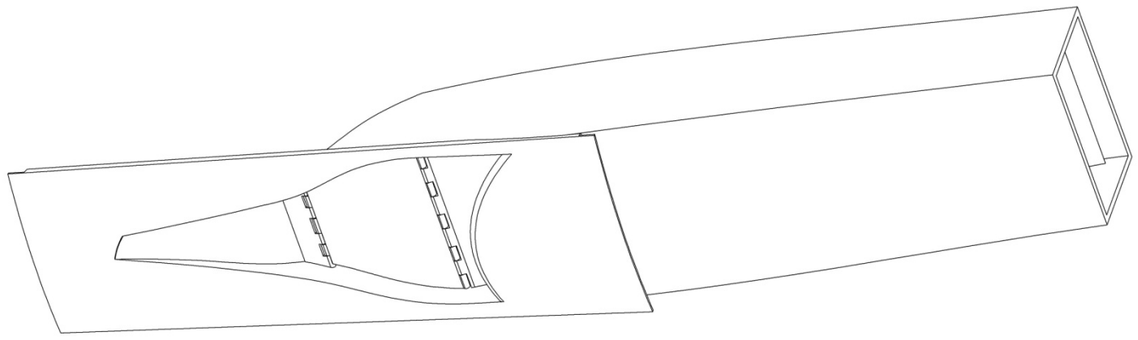
Air à l'extérieur de l'avion	Débit d'air fourni à la climatisation de l'avion	Capter l'air extérieur et l'amener vers les conduites d'arrivée climatisation avion	Air-Inlet Flap Actuator



Q2 : Sur les 2 figures ci-dessous, à l'aide de la page 3 du DT, colorier :

- en vert les volets obturateurs qui régulent le débit d'air
- en bleu le vérin électrique,
- en rouge les mécanismes de transformation du mouvement.



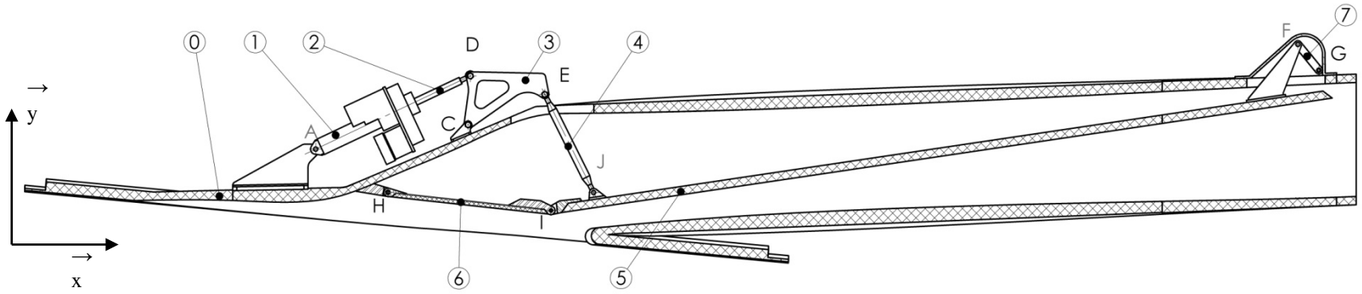


NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3 : Sur les 3 figures ci-dessous, colorier (voir page DT 4/20 et DT 5/20) :

- en rouge la classe d'équivalence cinématique CEC1 comprenant la pièce 1
- en vert la classe d'équivalence cinématique CEC2 comprenant la pièce 2
- en bleu la classe d'équivalence cinématique CEC3 comprenant la pièce 3
- en gris la classe d'équivalence cinématique CEC4 comprenant la pièce 4



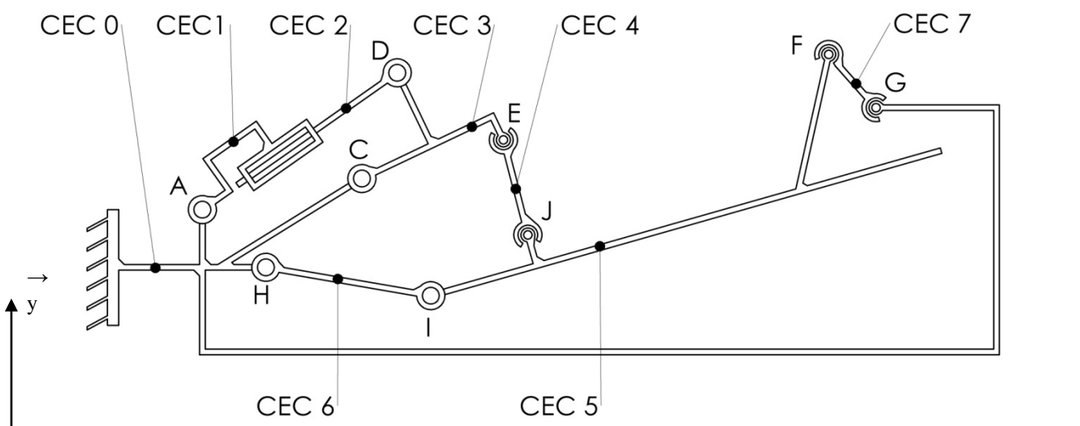
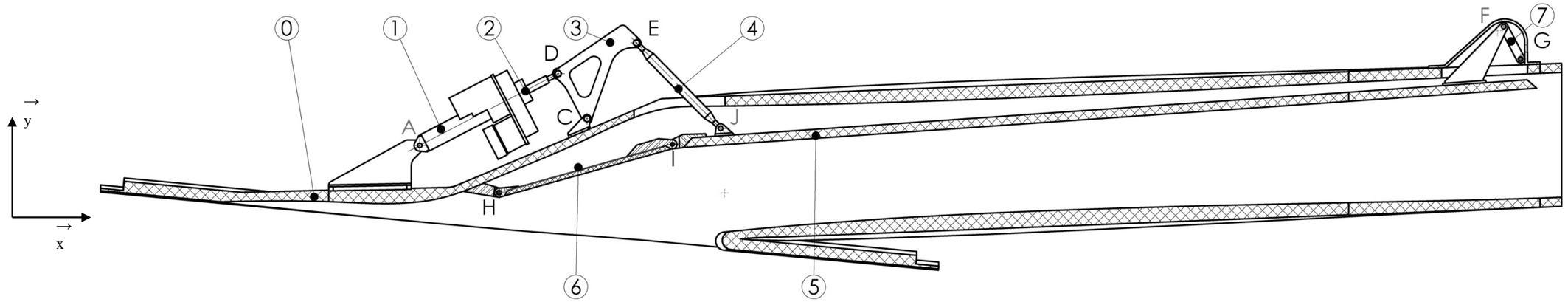


Schéma cinématique

Air-Inlet Flap Actuator ouvert à 20%

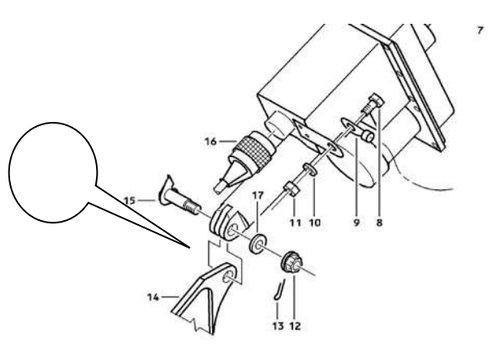


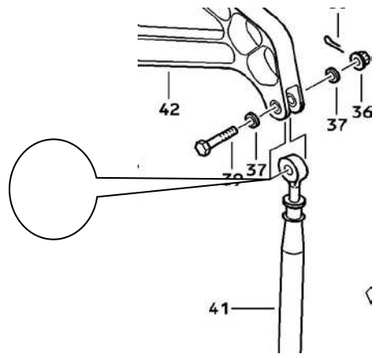
Air-Inlet Flap Actuator ouvert à 80%

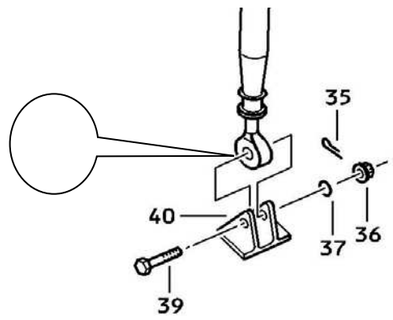
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

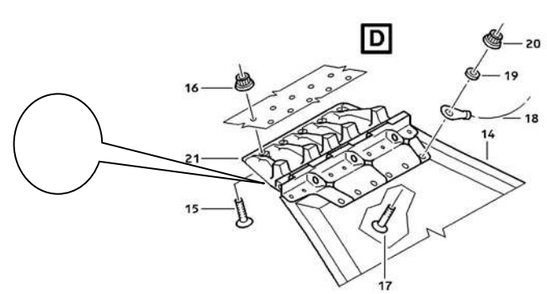
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

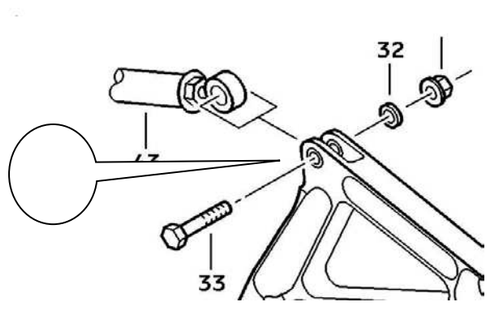
Q4 : Après analyse du schéma cinématique de l'Air Inlet Flap (page 4/15 de ce document sujet), compléter les bulles avec les lettres correspondantes aux centres de liaisons.

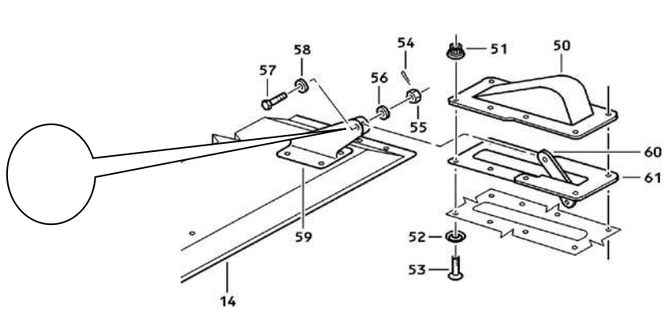


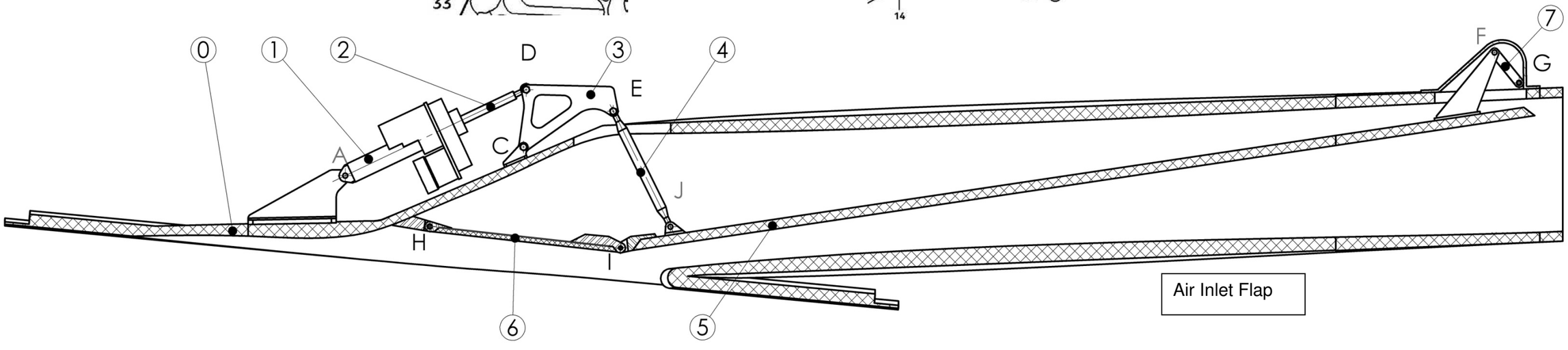










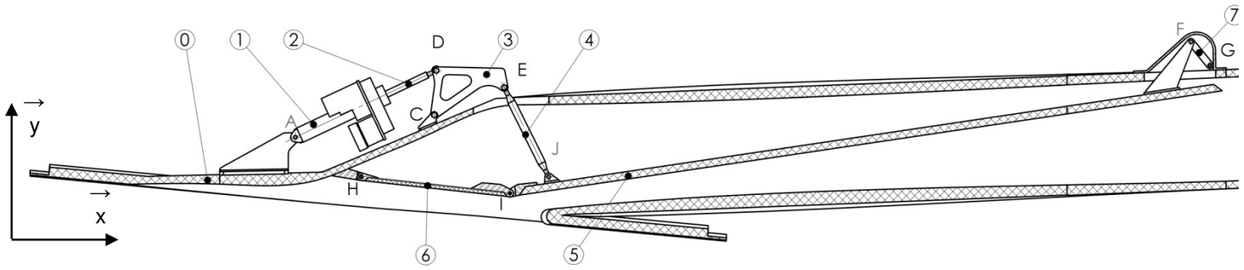


Air Inlet Flap

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour comprendre le jeu anormal étudié plus tard, il faut analyser la liaison entre le levier et le bâti.

Q5 : Compléter le tableau ci-dessous de la liaison de centre C entre le levier CEC 3 et le bâti ventre mou CEC 0 (voir page DT 12/20 du dossier technique).



Sous-ensemble	Degrés de liberté	Nom de la liaison	Schématisation de la liaison
Bâti CEC 0 / levier CEC 3	T R x y z		y x

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6 : Relever la désignation, la famille et la dureté Brinell HB des pièces suivantes (voir pages DT 10/20 et DT 15/20 du dossier technique).

	Désignation du matériau	Famille	Dureté Brinell
Repère 8			
Repère 10			
Repère 15			

Q7 : Décoder la désignation du matériau de l'axe repère 15.

……

……

……

Q8 : Indiquer le nom et la fonction des pièces suivantes :

Repère 10……

Repère 11……

Repère12……

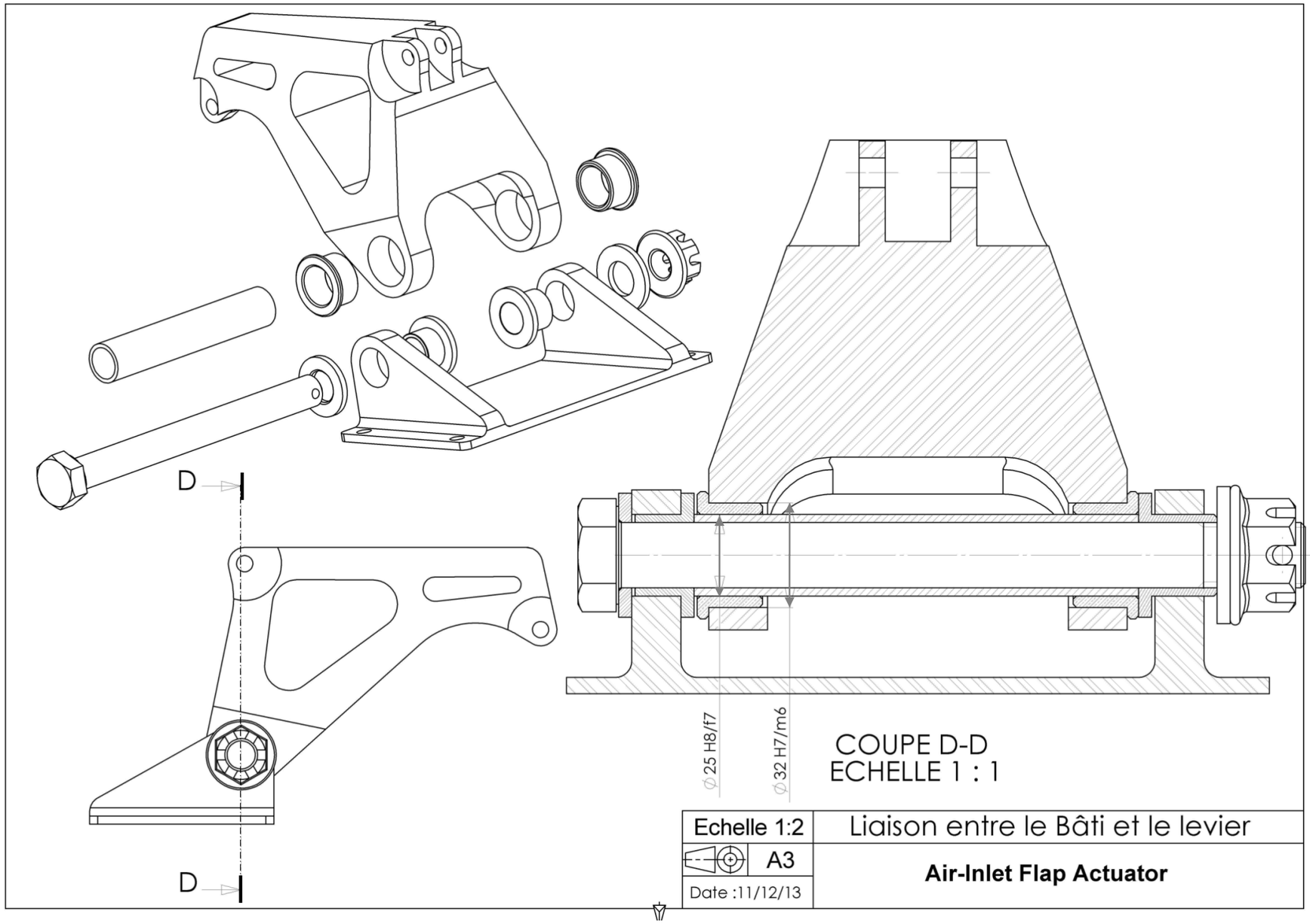
Q9 : Quelle est la solution constructive pour assurer le freinage de l'écrou 16 sur l'axe 15 (voir DT 7/20)

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q10 : Conclure en coloriant en bleu toutes les pièces tournantes sur le plan ci-dessous.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2) Identification de l'origine du jeu anormal dans la liaison entre le levier 3 et la chape 8

(Voir dessin d'ensemble DT 11/20 du dossier technique)

- Le jeu JA garantit le non serrage axial du levier 3 (le levier peut tourner).
- Mais si JA est trop important, le levier peut bouger et provoquer des vibrations nuisibles pour le mécanisme (usure, risque de desserrage des vis).

Q11 : Ecrire l'équation du jeu JA (avec des lettres).

JA=……....

Q12 : Calculer A10 maxi=……..……

Q13 : Calculer A 10 mini=……..

Q14 : Calculer JA maxi=……..

……..……..

Q15 : Calculer JA mini=……...

……..……..

- Le jeu JA entre 10 et 12 contrôlé par l'opérateur est de 1.8 mm.
- Pour respecter le jeu JA maxi, on insère une cale de réglage.

Q16 : Déterminer l'épaisseur de cette cale de réglage :

……

Vérification de l'usure des coussinets 10.

Q17 : Compléter le tableau ci-dessous concernant l'ajustement entre le coussinet 10 et l'entretoise 11 (voir dossier technique DT 11/20 et DT 13/20).

Ø 25H8/f7

	arbre : ……..……..……..	ALESAGE : ……..……..……..
Cote nominale *(mm)*	d=	D=
Ecart supérieur *(mm)*	es=	Es=
Ecart inférieur *(mm)*	ei=	Ei=
IT *(mm)*	it=	IT=
Cote maxi. *(mm)*	dmax=	Dmax=
Cote mini *(mm)*	dmin=	Dmin=
	Détail du calcul de l'ajustement	
Jeu maxi (mm)	Jmax=	
Jeu mini (mm)	Jmin=	

Q18 : Donner la nature de cet ajustement :……..……

Q19 : Dans le tableau ci-dessous, d'après les dimensions mesurées sur le coussinet 10 et l'entretoise 11. Compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs calculées précédemment :

	Dimensions mesurées	Cote MAXI	Cote mini
Ø de l'alésage du coussinet 10	Ø 25,06		
Ø de l'entretoise 11	Ø 24,97		

Q20 : En comparant les valeurs calculées aux dimensions mesurées, prononcer la conformité ou la non-conformité du coussinet (cocher la bonne réponse) :

conforme ☐ non conforme ☐

Q21 : Conclure sur la maintenance à mettre en œuvre, justifier la réponse.

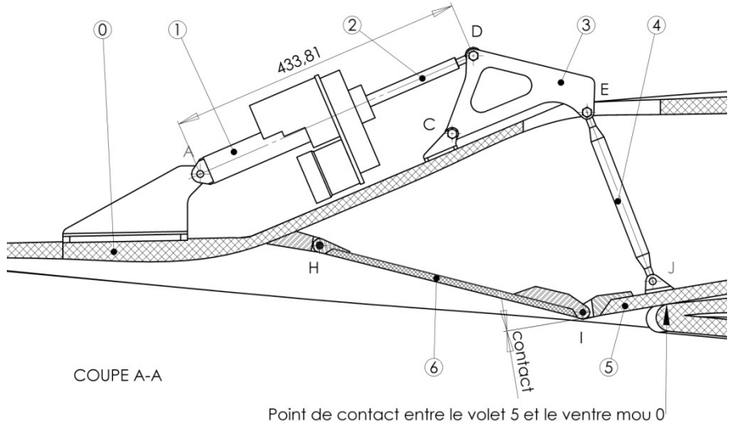
……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3) Identification de l'origine du défaut de position du volet obturateur 5

- Le message de défaut signalé est dû à un contact entre le volet 5 et le ventre mou 0 quand le vérin est sorti.
- La longueur du vérin s'est déréglée (vibration due au jeu JA).
- Le volet 5 est abimé.



Point de contact entre le volet 5 et le ventre mou 0

fig1

Q22 : D'après le DT9/20, relever le jeu tolérancé imposé par le constructeur pour éviter le contact du volet 5.

……..

- Pour remédier à ce problème, on doit régler la longueur du vérin en position sortie. La bonne position est la suivante : voir figure 2 ci-dessous.

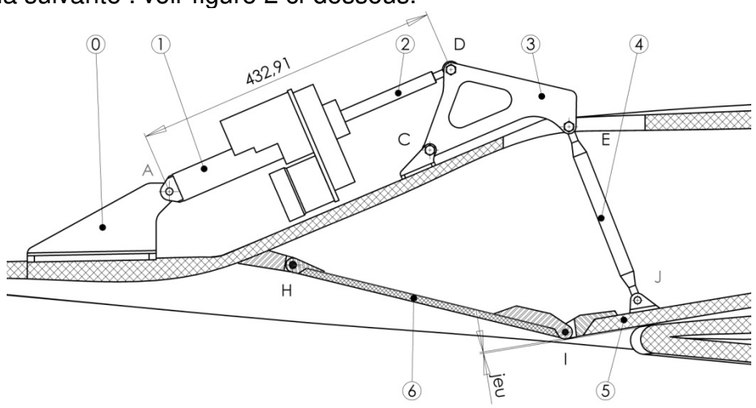
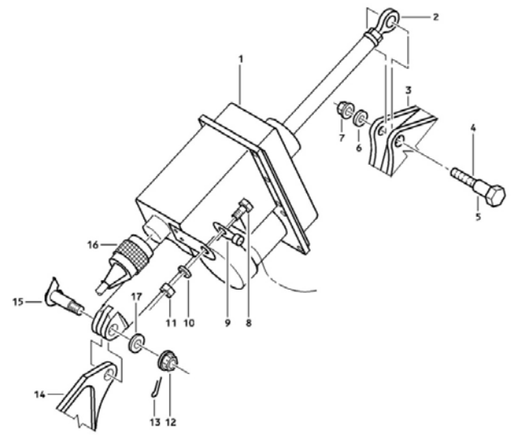


fig2

Q23 : A partir des figures 1 et 2 précédentes, identifier la variation de la valeur (AD) et compléter le tableau.

	Valeur position correct en mm	Valeur position contact en mm	Variation de la valeur en mm
Distance (AD)			
Conclusion sur l'action à mener			



Q24 : Le pas du filetage de la rotule fixée en bout de vérin est (Pas=1mm).
Calculer le nombre de tours nécessaires pour respecter le jeu :

……

……

Q25 : Proposer un système de freinage pour empêcher la rotule Rep 2 de se dévisser :

……

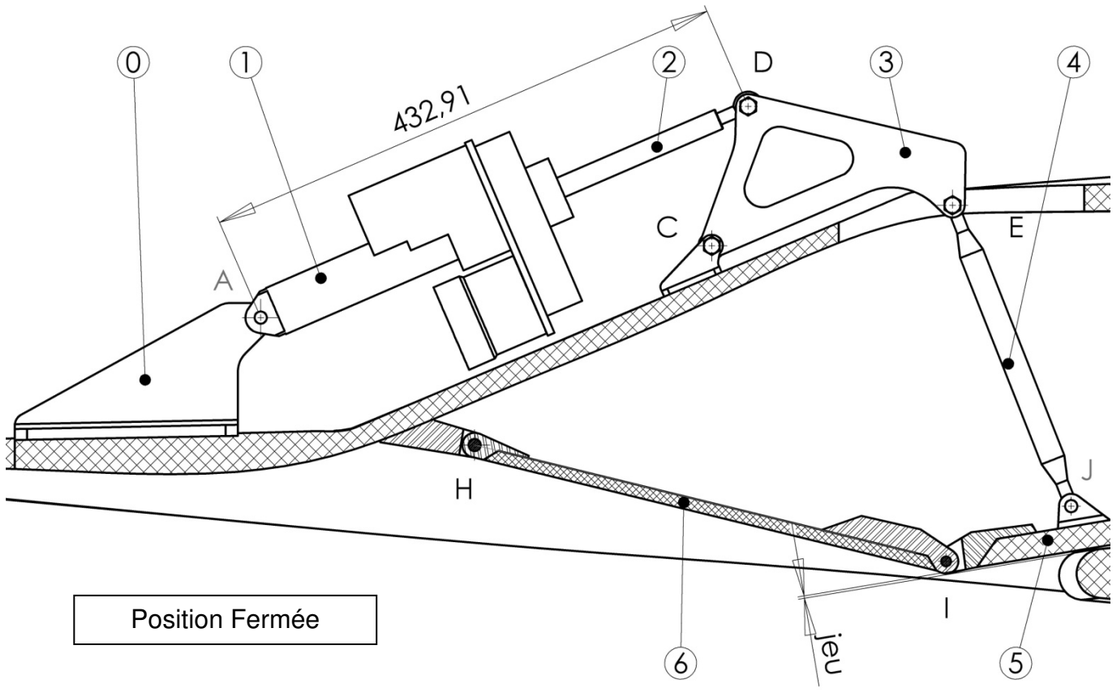
Q26 : Le réglage peut se faire au demi-tour près, quelle est alors la précision du réglage ? Cela est-il suffisant ?

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- Vérification de la longueur du vérin en position ouverte (cela permettra de faire un test de longueur sur le vérin avant de le remonter).



Position Fermée

COUPE A-A
ECHELLE 1 : 5

Q27 : Définir le mouvement de 3/0.

Mv 3/0=……..……...

Q28 : Décrire la trajectoire de E appartenant à 3 par rapport à 0.

TE,3/0= ……..……..

Q29 : Décrire la trajectoire de D appartenant à 3 par rapport à 0.

TD,3/0= ……..……..

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q30 : Tracer ces deux trajectoires sur la figure ci-dessous afin de déterminer la position des points E et D lorsque le mécanisme est en position ouverte.

Mécanisme en Position ouverte

COUPE A-A
ECHELLE 1 : 5

Q31 : Mesurer sur le schéma ci-dessus puis, en fonction de l'échelle, donner la longueur du vérin en position ouverte :

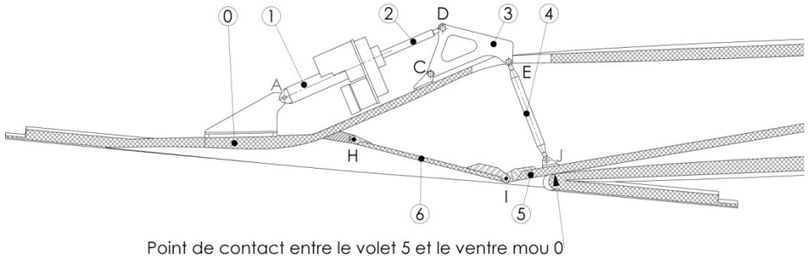
L=……..……..

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4) Etude statique : Contrôle de la résistance du mécanisme aux contraintes engendrées par le dysfonctionnement

Lors du dysfonctionnement, le volet 5 bute contre le ventre mou. Le vérin électrique est bloqué et il exerce une force de poussée de 500 daN. Calculer les efforts dans les articulations en vue d'un calcul de résistance des matériaux.



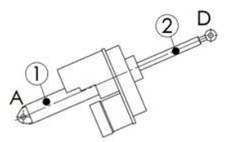
Point de contact entre le volet 5 et le ventre mou 0

Nota : Les résultats non identifiés seront remplacés par un point d'interrogation : « ? ».

On isole le vérin électrique (1 et 2).

Q32 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques.

Nom de l'action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{A_{0\to1}}$				
$\overrightarrow{D_{3\to2}}$				



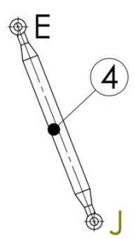
Q33 : Enoncer le principe fondamental de la statique dans ce cas-là.

……

On isole la bielle (4).

Q34 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques.

Nom de l'action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{J_{5\to4}}$				
$\overrightarrow{E_{3\to4}}$				



On isole le levier (3)

Q35 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{D_{2\to3}}$				
$\overrightarrow{E_{4\to3}}$				
$\overrightarrow{C_{0\to3}}$				

Q36 : Enoncer le principe fondamental de la statique dans ce cas-là.

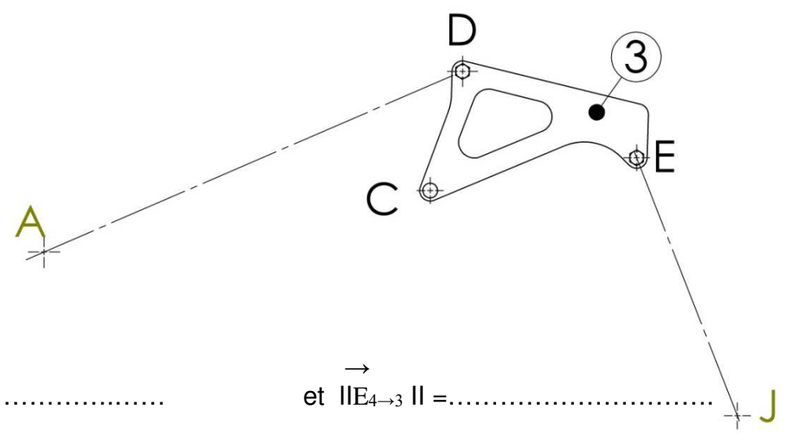
……

……

……

Q37 : Résoudre graphiquement sur la figure ci-dessous et donner la norme de $\overrightarrow{C_{0\to3}}$ et $\overrightarrow{E_{4\to3}}$.

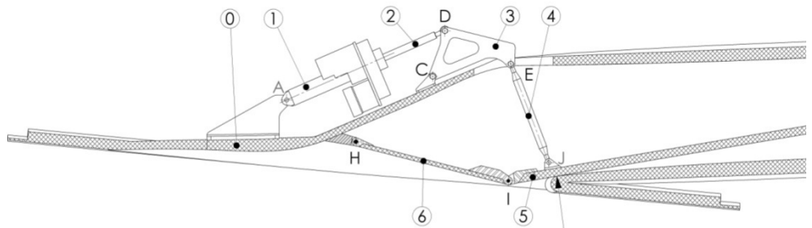
Echelle : 100daN=1cm



$\| \overrightarrow{C_{0\to3}} \|$ =…… et $\| \overrightarrow{E_{4\to3}} \|$ =……

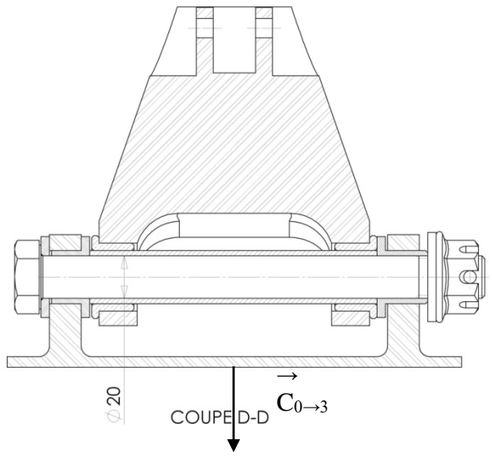
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Vérifier la résistance de la liaison en C entre 3 et 0 lors de ce dysfonctionnement.



Point de contact entre le volet 5 et le ventre mou 0

Q38 : Tracer un trait rouge sur les sections cisaillées.



- Pour le calcul de RDM, on ne tiendra pas compte de l'entretoise.

Q39 : Calculer la surface totale des sections cisaillées en mm^2 pour un axe Ø 20 mm.

……..

……..

Q40 : Calculer la contrainte de cisaillement $\boldsymbol{\tau}$ en Mpa si $\|\vec{C}_{0\to3}\|$ = 5700N.

……..

……..

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q41 : La résistance élastique au glissement de l'axe étant de Reg=50N.mm^{-2}, le coefficient de sécurité k = 2.5, calculer la résistance pratique de glissement Rpg.

……..

……..

Q42 : La condition de résistance est-elle respectée ? Justifier la réponse.

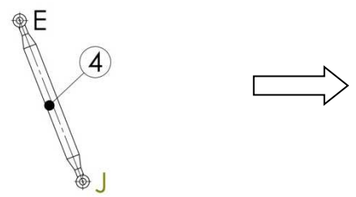
……..

……..

Q43 : Identifier les sollicitations mécaniques de la bielle 4 lors de ce dysfonctionnement (entourer les 2 bonnes réponses).

traction	compression	torsion	flexion	flambage

Q44 : Dessiner ci-dessous, à main levée, la déformation de la bielle 4 quand elle subit ces sollicitations et y représenter les actions mécaniques agissant dessus (DT15/20).



Q45 : Chaque coussinet supporte la moitié de la charge soit 2850N par coussinet (suite au dysfonctionnement). Calculer la pression **P** sur chaque coussinet et lire dans l'abaque s'ils peuvent la supporter (n= 0 tr.min^{-1}) (DT 14/20)

P=F/(LxD) =……

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5) Intervention de réparation structurale

Suite à l'inspection de l'entrée d'air, il a été constaté la détérioration du volet obturateur 5 (enfoncement de la surface). Un ordre d'exécution est émis :

			Agrément	FR145
		ORDRE D'EXECUTION	Ref doc	MOE
		N° CDG 152478	Edition	2
			date	01/09/2004

ouvert le :	Sté	centre	lieu	type	référence
10/10/2015	EN	Paris	CDG	extra works	071001

Immat :	ATA	Libellé
OH-LQA	53	Impact fuselage

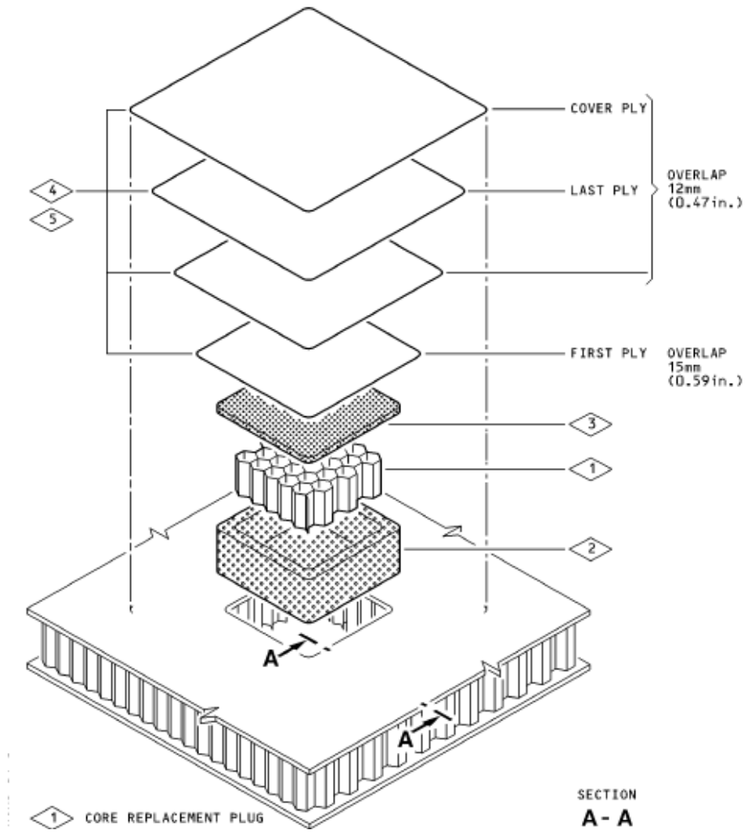
date FH CY Check C Temps estimé : à déterminer ?H
échéance ASAP

TRAVAIL DEMANDE OU ANOMALIES	TRAVAIL EFFECTUE, OBSERVATIONS	DATE Visa
Emis par : CHF Modifié par Suite à l'inspection de l'entrée d'air, il a été constaté la détérioration du volet obturateur 5 (enfoncement de la surface). Dépose du panneau et inspection initiale à effectuer.	Saisi par : OPR Inspection effectuée, Enfoncement de 70mm de long par 70mm de large et de profondeur 3 mm sur volet obturateur 5 Réparation à effectuer suivant SRM 51-77-13	

Position	P/N déposé	S /N Déposé	P/N Posé	S/N Posé

Commentaires :

Q 46 : Sur le schéma ci-dessous, indiquer en français les noms des éléments qui constituent la réparation (renseigner la légende).



1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q47 : Quelle est la définition d'une structure sandwich ?

……

……

Q48 : Combien de plis comporte la réparation ?

……

Conclusion sur la réparation composite

Q49 : Pour pouvoir valider la réparation en contrôle final, quel moyen de contrôle non destructif peut-on utiliser pour inspecter le panneau composite ?

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Réparation de l'impact sur le fuselage :

			Agrément	*FR145*
		ORDRE D'EXECUTION	*Ref doc*	*MOE*
		N° CDG 152478	*Edition*	*2*
			date	*01/09/2004*

ouvert le :	*Sté*	*centre*	*lieu*	*type*	*référence*
16/10/2015	*EN*	*Paris*	*CDG*	*extra works*	*071001*

Immat :	*ATA*	*Libellé*
OH-LQA	*53*	*Impact fuselage*

date FH CY Check C Temps estimé : à déterminer ?H

échéance ASAP

TRAVAIL DEMANDE OU ANOMALIES	*TRAVAIL EFFECTUE, OBSERVATIONS*	*DATE Visa*
Emis par : CHF • *Lors de l'intervention, l'opérateur fait tomber un outil sur le fuselage.* • *Inspection initiale à effectuer*	*Saisi par : OPR* *Inspection effectuée* *Impact de 0.13mm de profondeur à 3 mm d'une fixation, au niveau du cadre 37-2 entre les lisses 25LH& 26LH* *Réparation à effectuer* *Redressage du panneau plus ragréage pour éliminer le défaut suivant SRM 53-21-11*	

Position	*P/N déposé*	*S /N Déposé*	*P/N Posé*	*S/N Posé*

Commentaires :

VERIFICATION OE	*Trigramme*	*Visa*

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q50 : A partir du document suivant le SRM INTRO (DT 16/20), rechercher l'effectivité (msn) de l'avion.

……

Q51 : En se référant au SRM 53-00-00 Page 8, indiquer l'ATA et la section du fuselage où se situe l'impact (DT16/20).

……

Q52 : En se référant au SRM 53-21-11 (DT 17/20), donner l'épaisseur nominale du panneau au niveau de la réparation.

……

Q53 : Dans le SRM chap. 53-21-11 (DT 19/20), pour une retouche permanente, choisir la catégorie de réparation et les numéros de notes en lien avec cette réparation.

……

……

Q54 : Dans le SRM chap. 53-21-11 (DT 19/20), connaissant la profondeur de l'impact, indiquer l'étendue mini du ragréage.

……

……

Q55 : Préciser le pourcentage de perte d'épaisseur
(pourcentage de perte d'épaisseur $\frac{\text{profondeur de ragréage}}{\text{épaisseur nominale}} X100$).

……

……

Q56 : Préciser si la limite SRM est dépassée pour cette réparation, justifier (SRM 53 21 11 Pages 139/140).

……

……

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q57 : Dans le document de réparation (DT 20/20), après élimination de l'impact sur le panneau, on doit faire une protection de surface alodine primer peinture.
Définir le but de cette protection.

……

……

Q58 : D'après le document de réparation, indiquer ce que l'on doit faire pour permettre le montage correct de la fixation.

……

……

Q59 Décoder la désignation de la fixation : EN 6114 V 3 – 4.

……

……

……

……

Q60 : Indiquer les vérifications à réaliser après pose de la fixation.

……

……

……

……

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.