



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP 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.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN AÉROSTRUCTURE

Session 2012

SUJET

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

(U2) - ANALYSE ET COMMUNICATION TECHNIQUES

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

LE SUJET EST À RENDRE DANS SONS INTÉGRALITÉ

Ce sujet comporte **10** pages, numérotées de DR **1 / 10** à DR **10 / 10**.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

Baccalauréat professionnel Technicien aérostructure	Sujet E2 – Épreuve de technologie / (U2) Analyse et communication techniques	DR 1 / 10
---	--	-----------

Barème de correction / grille de Notation

Document réponse	Points
DR 3/10	.../10
DR 4/10	
DR 5/10	.../15
DR 6/10	.../10
DR 7/10	.../20
DR 8/10	.../17
DR 9/10	.../25
DR10/10	.../23
TOTAL	.../120

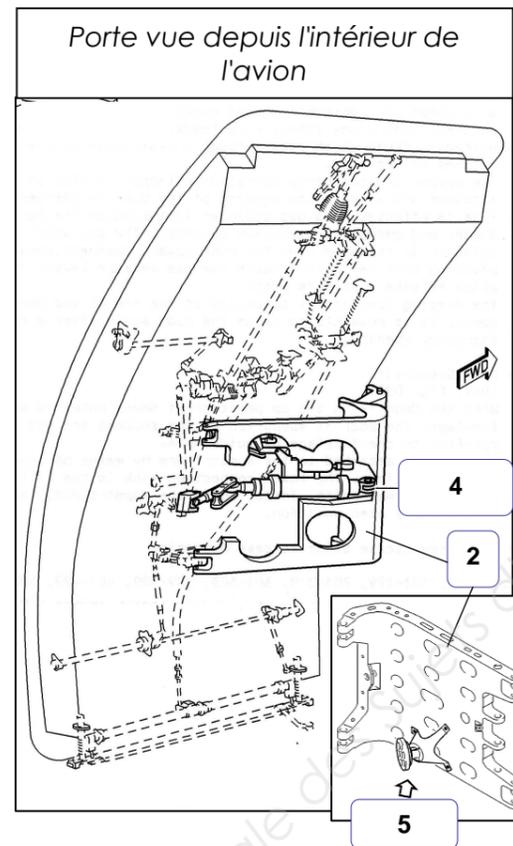
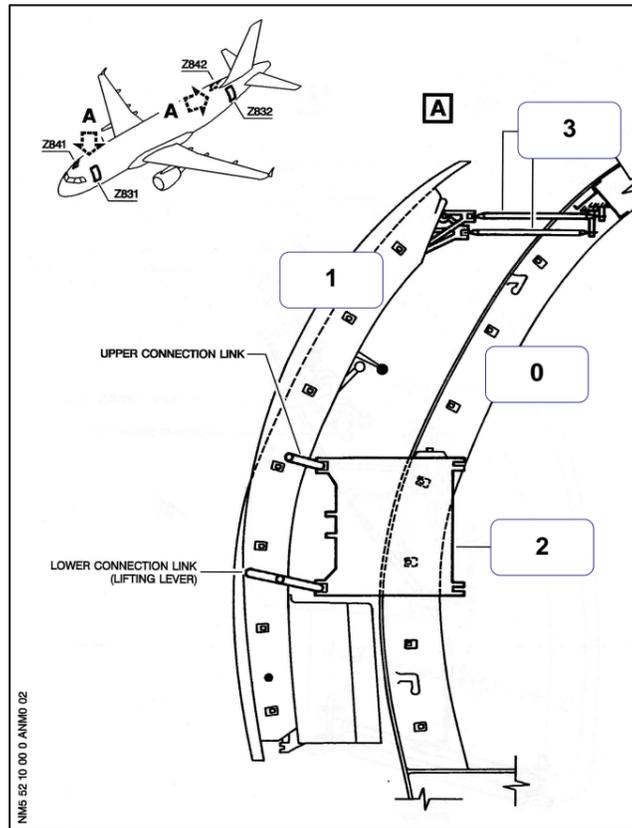
CONSTRUCTION MECANIQUE

Présentation de la porte (voir schémas ci-dessous « Fonctionnement »)

La porte (1) est liée au fuselage (0) de l'avion par un bras principal (2) et deux biellettes (3) en partie supérieure de la porte. Le vérin amortisseur (4) permet d'ouvrir la porte sans effort en cas d'urgence. Le tampon (5) est fixé à l'intérieur du bras (2) et positionné en dessous de (4).

Fonctionnement

La porte se commande manuellement à l'ouverture et la fermeture par le personnel navigant. Elle doit assurer la pressurisation de l'appareil pendant les phases de vol.



Problématique :

Lors d'une visite de contrôle le technicien de maintenance constate un impact entre la cabine de pilotage et l'ouverture de la porte. Le numéro de série de l'appareil est le 014 et totalise 3258 heures de vol

En effet, il s'est avéré que lors d'une ouverture en urgence de la porte avant passager, un élément est venu impacter la peau de l'appareil.

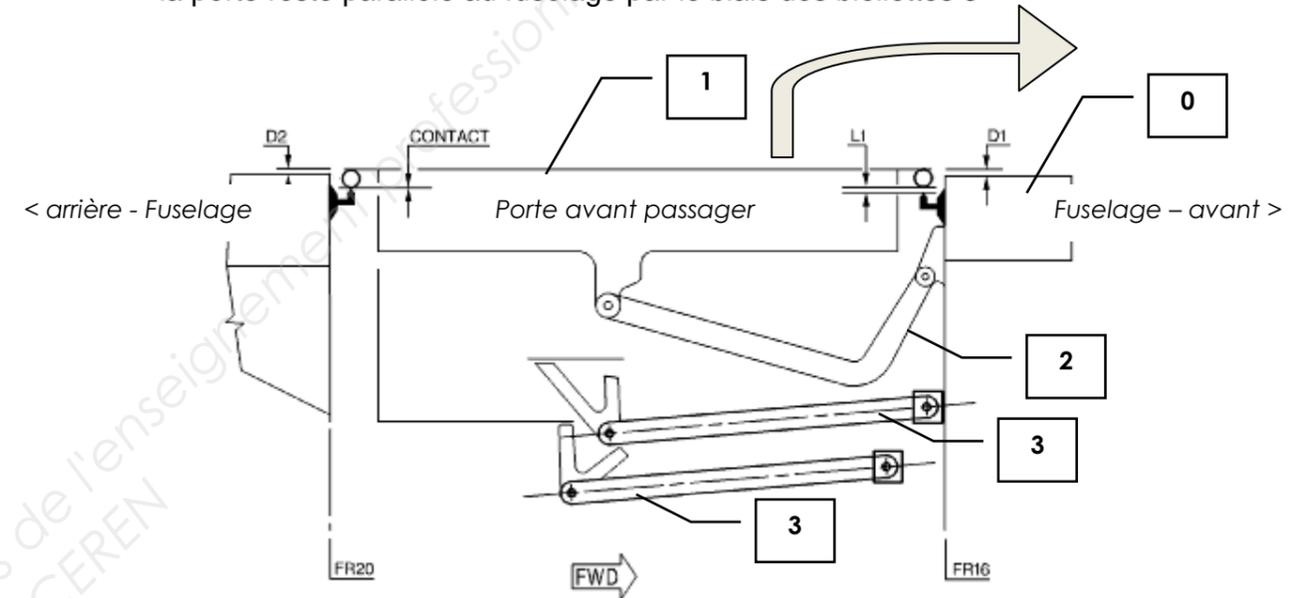
Dans un premier temps vous étudierez le mouvement d'ouverture de la porte avant passager, puis dans un second temps vous préparerez l'intervention permettant de déposer la porte en vue du contrôle des pièces qui réalisent la liaison de la porte avec le fuselage.

Afin de rédiger le compte rendu d'incident vous devez donner la position exacte de l'impact et dire quel est l'élément de la porte qui a causé ce dommage.

Etude cinématique de l'ouverture de la porte (voir page DS 4/10)

Afin de simplifier l'étude cinématique nous considérerons que:

- toutes les pièces sont ramenées dans le plan
- les liaisons entre pièces sont toutes des liaisons pivot
- Le tampon (5) et le bras (2) forment un même sous-ensemble cinématique.
- la porte reste parallèle au fuselage par le biais des biellettes 3



- Répondre sur DS 4/10, la porte étant fermée votre étude porte sur son ouverture :
 - Tracer la trajectoire du point A appartenant à 2 par rapport à 0
 - Donner le nom de la trajectoire du point A :
 - Tracer la trajectoire du point H appartenant à 5 par rapport à 0
 - Donner le nom de la trajectoire du point B :

.../4

- Tracer précisément, sur la page suivante, la position de {2+5} lorsque la porte est en position ouverte.

.../1

- Donner, après avoir tracé la position ouverte de la porte, l'élément qui a pu entrer en contact avec la peau du fuselage est :

.../1

- Mesurer la distance entre le point d'impact et le "frame 16":

.../1

Pour répondre à la question suivante vous devrez utiliser le document DT 2.

- Indiquer d'après la réponse précédente au voisinage de quel cadre se trouve l'impact:

.../1

- Tracer la porte en position ouverte.

.../2

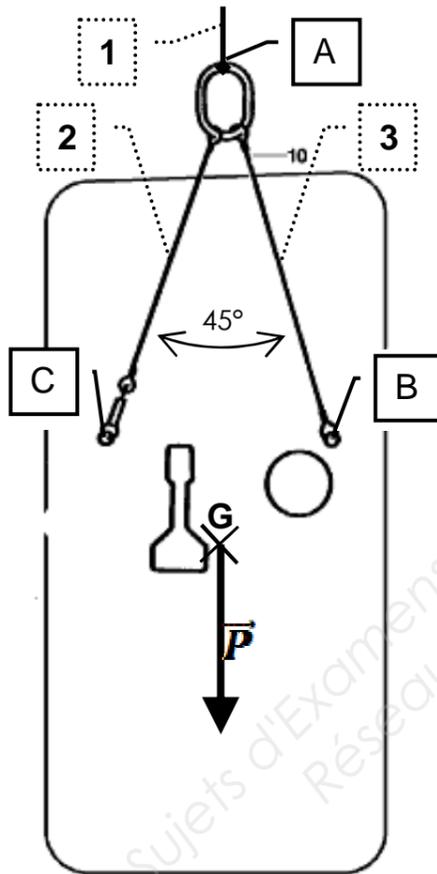
Etude statique du système de manutention de la porte

Maintenant que vous avez identifié l'élément qui a détérioré la peau du fuselage vous allez préparer la dépose de la porte et ainsi pouvoir déterminer précisément les causes de cet impact. Les documents DT3 à DT4 vous détaillent l'outillage nécessaire à l'opération. L'étude qui suit à pour objectif de choisir les élingues qui viendront se fixer sur la porte en vue de son levage.

La manutention de la porte s'effectue avec l'outillage sur la figure ci-contre. Il se compose d'un câble principal (1) et de deux élingues (2) et (3). Ces élingues sont liées à la porte par une manille.

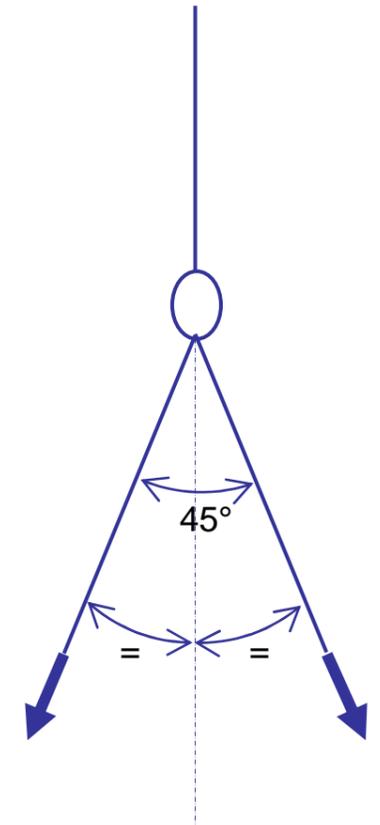
Hypothèses d'étude

La masse de la porte avec son bras principal est de 128 kg
 Les efforts appliqués en C et B sont positionnés symétriquement par rapport à l'axe de la porte.
 L'ensemble est en équilibre dans le cas de notre étude
 Le problème sera considéré dans le plan. (g=9.81N/kg)



Choix 2 : résolution graphique

Échelle 1mm = 2daN



.../1 7. Donner le type d'effort (action à distance, action de contact) qui s'exerce en G :

.../1 8. Déterminer le poids de la porte qui s'applique en G:
 Formule utilisée : $P = \dots$
 Application numérique : $P = \dots$

.../1.5 9. Tracer, en bleu, sur la figure ci-contre les directions des actions en A, en B et en C.

.../1.5 10. Donner l'intensité de l'action qui s'exerce en A et justifier la réponse sachant que l'ensemble {porte+1+2+3} est isolé :

.../1 11. Donner le type d'effort qui s'exerce en B et C (actions à distance, action de contact) :

.../7 12. Calculer les efforts en B et C lorsque l'ensemble {1+2+3} est isolé. En A, nous prendrons $\|\vec{A}\| = 1380 \text{ N}$.

Choix 1 : résolution analytique

.....

$\|\vec{B}\| = \dots$ $\|\vec{C}\| = \dots$

13. Déterminer le matériel de manutention (élingues et manilles) en considérant que

$\|\vec{B}\| = \|\vec{C}\| = 800 \text{ N}$

- Choix de l'élingue avec cosses-cœur :
 Référence :
- Choix de la manille :
 Référence :

.../2

Résistance des matériaux

Les axes de fixations repérés sur le document DT 5/19 ne sont pas disponibles et vous êtes amenés à les commander, pour cela vous devez valider par un calcul les dimensions et le choix du matériau utilisé..

Ces axes ont un diamètre de 8 mm et seront réalisés en S185. Coefficient de sécurité $k=6$

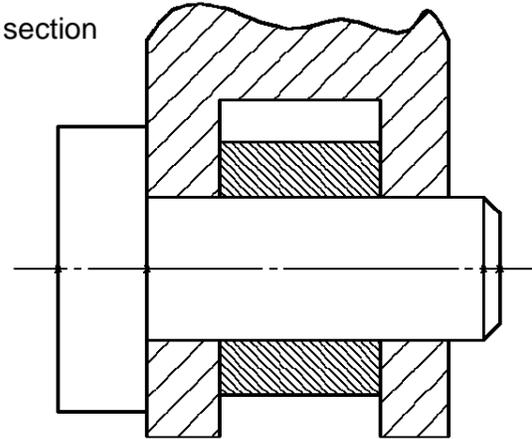
Un effort de 800 Newton est appliqué sur chaque axe

.../1

14. Donner le type de sollicitation auquel est soumis cet axe:.....

.../1

15. Tracer par un trait bleu la ou les section(s) cisailée(s) sur la section de l'articulation ci-contre. →



.../1

16. Donner le nombre de sections cisillées pour 1 axe :.....

.../1

17. Déterminer la section cisillée sur un axe :

-formule utilisée, S :.....

-application numérique, S :.....

.../1

18. Déterminer R_e :.....

.../1

19. Calculer R_{eg} :

-formule utilisée, R_{eg} :.....

-application numérique, R_{eg} :.....

.../1

20. Calculer R_{pg} :

-formule utilisée, R_{pg} :.....

-application numérique, R_{pg} :.....

.../1

21. Calculer la contrainte appliquée sur un axe τ .

-formule utilisée, τ :.....

-application numérique, τ :.....

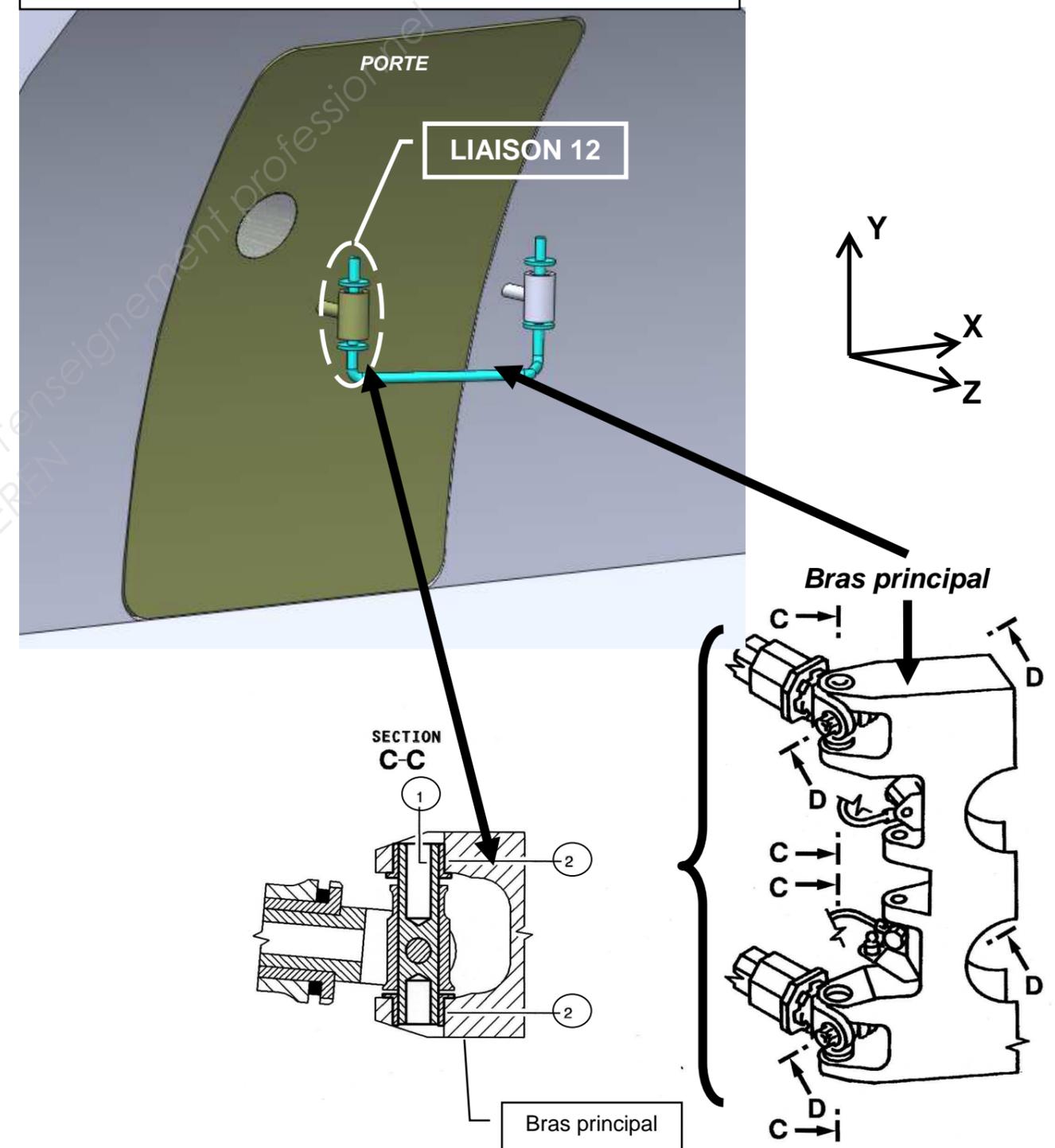
22. Conclure en comparant R_{pg} et τ :

.../2

Etude de la liaison porte/bras principal

Une fois la porte déposée il vous est demandé de contrôler les pièces qui réalisent la liaison pivot entre la porte et le bras principal (voir figure ci-dessous et le DT5 et DT6). Vous effectuez donc le démontage du bras principal puis les pièces représentées sur la section C-C (voir ci-dessous).

Fig. 3 Représentation 3D simplifiée de la porte vue depuis l'intérieur de l'appareil



Les pièces à contrôler (axe Rep.1 et coussinets Rep.2) sont identifiées sur la section C-C de la page précédente.

Afin d'identifier l'état des articulations qui lient la porte au bras principal, vous allez être amené à comparer les valeurs théoriques issues des ajustements (à calculer) et des valeurs mesurées (données).

- L'ajustement n°1 entre le coussinet 2 et le bras principal est : $\varnothing 16H7/m6$
- L'ajustement n°2 entre le coussinet 2 et l'axe 1 est : $\varnothing 10H7/f6$

.../4

23. Compléter le tableau ci-dessous concernant l'ajustement n°1:

	arbre :	ALESAGE :
Cote nominale (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart inférieur (mm)		
IT (mm)		
Cote Maxi. (mm)	arbre Maxi =	ALESAGE Maxi =
Cote mini (mm)	arbre mini =	ALESAGE mini =
<i>Détail du calcul de l'ajustement</i>		
Condition Maxi (mm)		
Condition mini (mm)		

.../1

24. Conclure en donnant la nature de cet ajustement :

Dans le tableau ci-dessous vous avez les cotes mesurées du coussinet et du bras principal

.../2

25. Compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs calculées précédemment:

	Mesures	MAXI	mini
\varnothing de l'alésage du bras principal qui reçoit le coussinet 2	$\varnothing 16,008$
\varnothing du coussinet qui se loge dans le bras principal	$\varnothing 16,012$

.../1

26. Conclure en indiquant la conformité ou la non-conformité en comparant les valeurs calculées aux mesures

.....

.....

27. Compléter le tableau ci-dessous concernant l'ajustement n°2:

.../4

	arbre :	ALESAGE :
Cote nominale (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart inférieur (mm)		
IT (mm)		
Cote Maxi. (mm)	arbre Maxi =	ALESAGE Maxi =
Cote mini (mm)	arbre mini =	ALESAGE mini =
<i>Détail du calcul de l'ajustement</i>		
Condition Maxi (mm)		
Condition mini (mm)		

28. Conclure en donnant la nature de cet ajustement :

Dans le tableau ci-dessous vous avez les cotes mesurées du coussinet et du bras principal

.../1

29. Compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs calculées précédemment:

.../2

	Mesures	MAXI	mini
\varnothing de l'alésage du coussinet qui accueille l'axe 1	$\varnothing 10,02$
\varnothing de l'axe 1	$\varnothing 9,96$

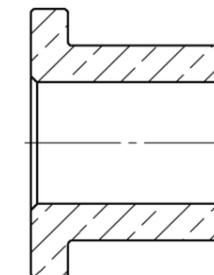
30. Conclure en indiquant la conformité ou la non-conformité en comparant les valeurs calculées aux mesures:

.../1

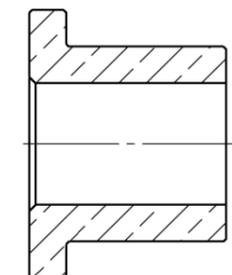
31. Reporter :

- sur la vue en coupe A-A de gauche du coussinet 2, les cotes qui ont été mesurées.
- sur la vue en coupe A-A de droite du coussinet 2, les cotes issues de l'ajustement.

.../4



COUPE A-A



COUPE A-A

STRUCTURE

Généralités

1) On peut trouver des références de pièces dans un document appelé IPC.
Quelle est la signification de cette abréviation (anglais/français) ? **(2Pts)**

.....

2) Le SRM comporte plusieurs ATA.
Citer les ATA en anglais et en français correspondant à leur numéro d'identification ci-dessous. **(7Pts)**

-_51.....

-_52.....

-_53.....

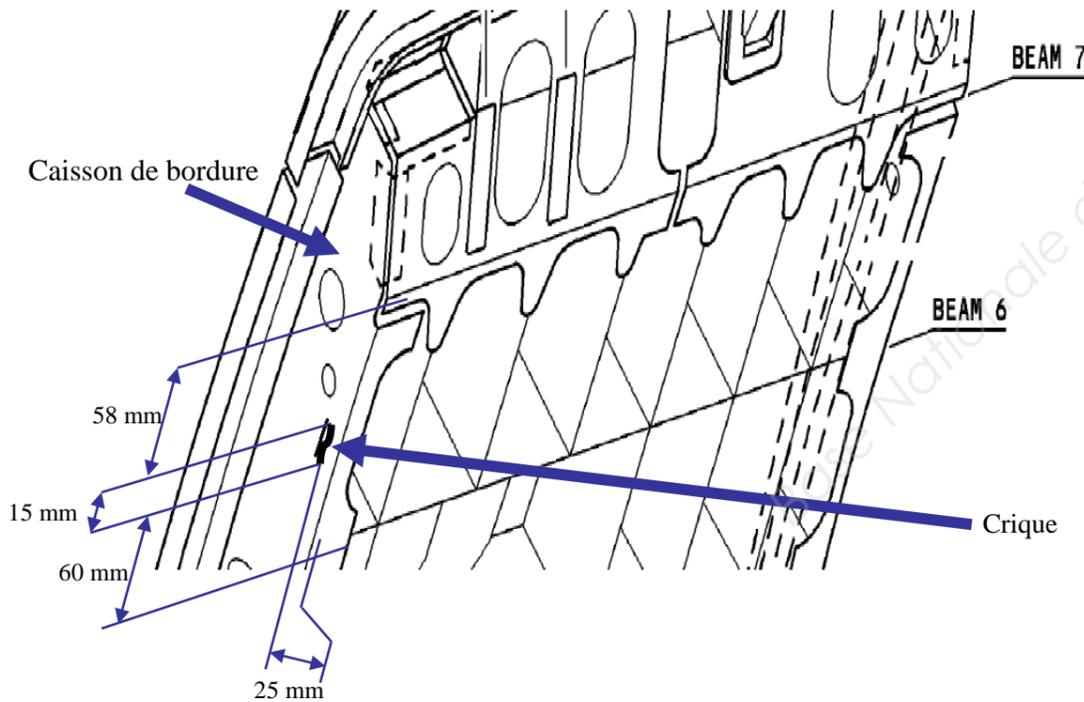
-_54.....

-_55.....

-_56.....

-_57.....

3) Une crique a été découverte sur le edge member AFT de la porte avant gauche (DT11/19) : **(3 Pts)**



-Entre quels cadres se situe la porte ? (DT2/19)

.....

-Que signifie STA7087 :

a. STA

b. 7087 (préciser les unités)

.....

4) Quelle est l'épaisseur en mm et en inch du caisson de bordure arrière (edge member AFT). (DT8 à 12/19) **(2Pts)**

.....

5) Quelle est la matière du caisson de bordure arrière : **(3Pts)**

-

- Expliquer sa désignation et préciser ce que signifie la lettre T et le chiffre qui le suit :

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

Cas de réparation (porte avant de l'avion)

6) Dans le cadre de la préparation de la réparation, le technicien doit se poser certaines questions. Dans le tableau ci-dessous, extraire des DT 13/19 et DT 14/19 une question et la réponse associée par grand « chapitre ». Une traduction anglaise française devra être proposée. Inscire un seul critère pour chaque question à se poser. **(12Pts)**

QUESTIONS	REPONSES
Ex : anglais General – français	Ex : anglais A / C registration – français

7) Quelle est la distance minimum en inch et en mm du détournement d'une crique par rapport à une poutre (beam) pour réaliser une réparation admissible sur un edge member (DT 16/19) ? **(1Pt)**

.....

8) D'après le positionnement de la crique donné sur la figure de la question 3 (DS 8/10), préciser si la réparation de la crique est autorisée en justifiant votre réponse **(2Pts)** :

.....
.....

9) Quels paragraphe et diagramme faut-il utiliser pour évaluer le dommage? **(2Pts)**

- paragraphe

- diagramme :

10) Quelle est l'épaisseur en inch et en mm du renfort ? **(2Pts)**

.....

11) Le renfort et les rivets sont de la série 2000 : pour les travailler dans les règles de l'art il faut effectuer une trempe fraîche :

Quelle est la température de trempe et le temps de maintien dans le four ? **(2Pts)**

.....

.....

12) A partir des données suivantes, calculer la longueur(L) du rivet avant rivetage : **(4Pts)**

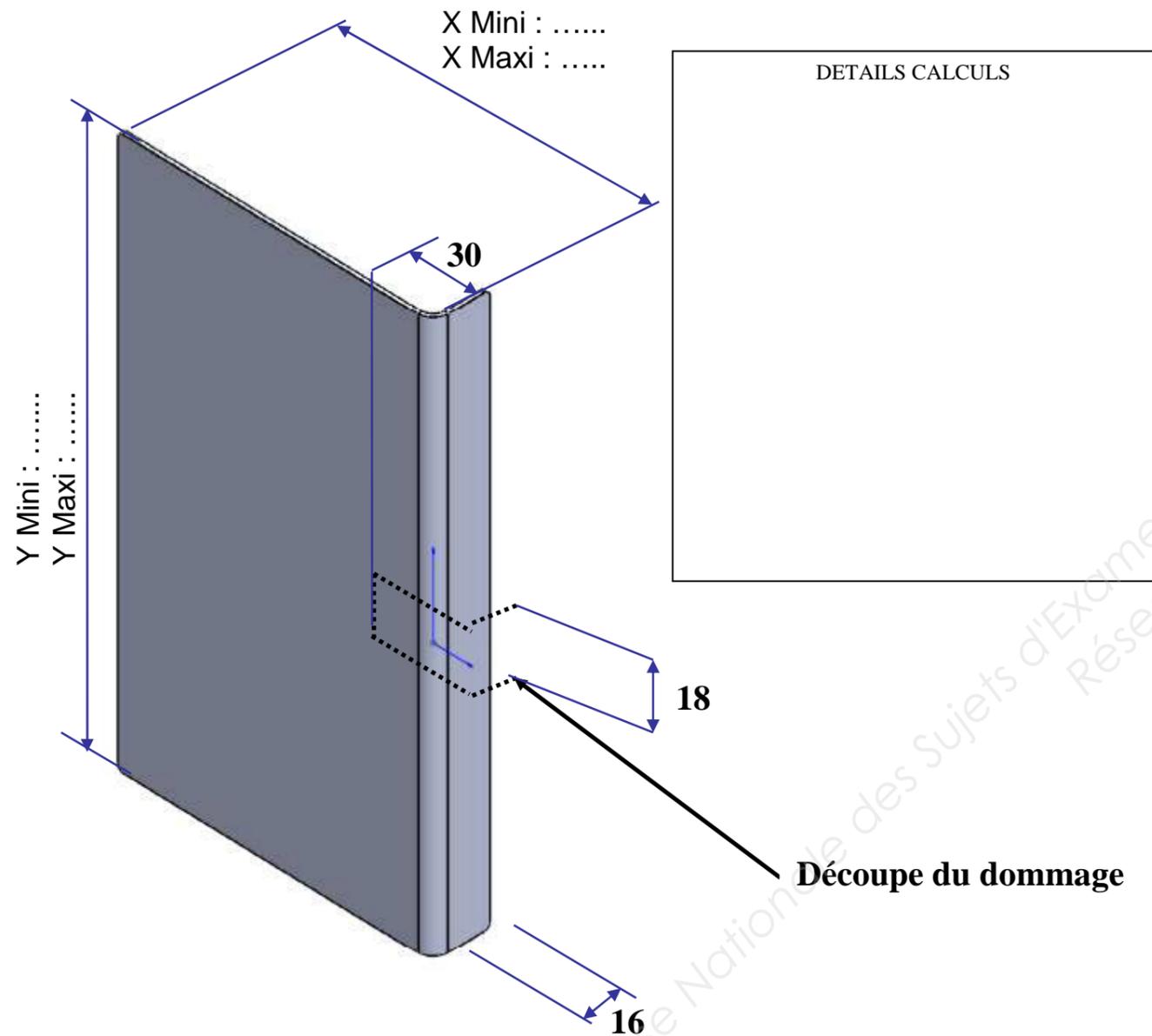
Rivet tête bombé Ø3, 2 mm en 2017 épaisseur à serrer(E) : 3mm

Formule utilisée

Calcul

13) A partir des données suivantes, calculer les cotes MINI et MAXI en X et en Y : vous les mettez en place sur le dessin et justifiez vos calculs (10Pts)

- Pince : entre 1,5 et 2,5 X le Ø du rivet
- Pas : entre 5 et 10 X le Ø du rivet.



14) Quelles sont les précautions individuelles et matérielles à prendre lors de la réalisation des perçages : (4Pts)

- précautions individuelles :
- précautions matérielles :

15) Quel type de mastic doit-on utiliser pour l'assemblage ? (2Pts)

.....

.....

.....

.....

.....

16) Quelle est l'utilité du Polyuréthane primer (4Pts)?

.....

.....

17) Au cours de la dépose de la porte, la chute d'un outil a endommagé le plancher carbone. Quelle est la constitution d'un panneau sandwich ? (3Pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....