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 TRPM, veuillez visiter :
bacprotrpm.fr/annales-sujets-et-corriges

Collins Aerospace
RATIER – FIGEAC

ACADÉMIE
DE TOULOUSE

Liberté
Égalité
Fraternité

FIGEAC LYCÉES CHAMPOLLION



Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE



« Pièce prototype non avionnable, réalisée dans le cadre du CGM 2023 »

Concours Général des Métiers

Technicien d'Usinage
SESSION 2023

⌦ Épreuve « Étude et réalisation de l'assemblage » :
Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Contenu :

⌦ **Dossier technique comprenant :**
- un éclaté du sous-ensemble Bras de pédale ;
- le dessin d'ensemble du sous-ensemble Bras de pédale ;
- les dessins de définition du Bras de pédale 01, de la Pédale 02, de l'Axe pédale 03, du Guignol freinage 04 et de l'Entretoise 05.

⌦ **Dossier ressources comprenant :**
- les Tolérances dimensionnelles GDI ;
- le contrat de phase 40 DA3 de l'Axe pédale 03.

⌦ **Dossier sujet/réponse comprenant :**
- le document sujet/réponse de 5 pages avec l'annexe Graphe de montage à compléter.

PARTIE 1	PRÉPARATION / ÉTUDES	60 min
PARTIE 2.1	PRÉPARATION / PARACHÈVEMENT	30 min
PARTIE 2.2	MONTAGE / RÉGLAGES	30 min
TOTAL		TEMPS ESTIMÉ

DOSSIER SUJET/RÉPONSE

NOM : …… Prénom : ……

INTRODUCTION

Dans le cadre d'un partenariat avec la société Ratier-Figeac groupe Collins Aerospace, il est demandé de fabriquer un sous-ensemble **BRAS DE PÉDALE** d'un palonnier destiné à équiper des avions de ligne.

L'épreuve du concours général des métiers consiste à réaliser plusieurs pièces de ce sous-ensemble et à assurer l'assemblage final.

Votre travail sera évalué sur vos capacités de préparation, de mise en œuvre des machines, de conduite de l'usinage, et de l'assemblage de l'ensemble des pièces.

Vous devrez IMPERATIVEMENT vous conformer au planning de travail (en cas de retard et sur décision du jury, les programmes ou les pièces vous seront fournis).

Cette partie de l'épreuve portera sur l'étude et la réalisation de l'assemblage du sous-ensemble **BRAS DE PÉDALE** du palonnier.

FONCTIONNEMENT DU PALONNIER

En aéronautique, le palonnier est l'une des principales commandes de vol située dans le poste de pilotage d'un avion, il comporte deux sous-ensembles **BRAS DE PÉDALE**, un actionné par le pied gauche et l'autre par le pied droit. Cette commande est électrique et va agir sur des actionneurs électriques ou hydrauliques.

Le palonnier a deux fonctions, il commande le freinage des roues de l'avion pour la manœuvre au sol et commande la gouverne de direction pour contrôler le lacet de l'avion en vol.

La première fonction correspond à notre étude. Le fait de faire pivoter la « Pédale 02 » va entrainer via l'« Axe pédale 03 » le « Guignol de freinage 04 » qui via une biellette va agir sur un système de ressorts qui permettra de simuler un effort plus important en bout de course et ramènera et maintiendra la pédale à 0 lorsqu'on ne freine pas. Des capteurs au niveau de chaque pédale mesurent l'angle de rotation de cette dernière et transmettent l'information aux actionneurs de freinage. La pédale gauche commande le freinage des roues du train d'atterrissage gauche et la pédale droite celles du train d'atterrissage droit.

La deuxième fonction est similaire à la première, l'information est envoyée à la gouverne de direction via des capteurs dans le palonnier. Là aussi, un ressort permet de maintenir les pédales en position lorsqu'on ne se sert pas de la fonction. Pour ce qui est du fonctionnement à proprement parler, on appuie sur la partie basse de la pédale (on n'utilise pas la rotation comme pour la première fonction) et lorsqu'on appuie sur une pédale, l'autre recule. On appuie à gauche pour "tourner" à gauche en vol et inversement.



PRÉSENTATION DU SUJET
BLOCS DE COMPÉTENCES

C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance technique, en local ou à distance	X		
C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale			X
C3 S'impliquer dans un environnement professionnel			X
C4 Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage	X		
C5 Préparer la réalisation fabrication de tout ou partie d'un ensemble ou produit mécanique ou d'un outillage	X		
C6 Configurer et régler les postes de travail		X	
C7 Mettre en œuvre un moyen de réalisation		X	
C8 Exploiter un planning de réalisation ou de maintenance		X	
C9 Assembler les éléments de tout ou partie d'un ensemble mécanique		X	
C10 Contrôler et suivre une production ou un outillage			X
C11 Effectuer la maintenance des moyens de production ou de l'outillage			X
C12 Appliquer les procédures relatives à la qualité, la sécurité et au respect de l'environnement			X

Partie 1 : Préparation de l'assemblage

C1 - Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance technique
C4 - Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage
C5 - Préparer la réalisation de tout ou partie d'un ensemble ou produit mécanique ou d'un outillage

Un dossier technique est remis au candidat. Il comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires à la réalisation des problèmes techniques à résoudre :

- Le processus général de réalisation ou de modification des produits ou de l'outillage ;
- Le dossier de réalisation (dessin d'ensemble, nomenclatures, dessin de définition, …)
- Les réglementations et normes en vigueur ;
- Les documents nécessaires à la fabrication, au montage ;
- Les outils logiciels et applications numériques disponibles et leurs tutoriels.

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 1

Étude des spécifications dimensionnelles et géométriques afin de réaliser l'assemblage du sous-ensemble.

Le candidat sera amené à :

- **C1.1 - Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information ;**
- **C1.2 - Classer, hiérarchiser des informations ;**
- **C4.1 - Identifier et localiser les sous ensembles, les éléments, les composants ;**
- **C4.2 - Analyser les solutions constructives ;**
- **C4.5 - Vérifier les caractéristiques de tout ou partie d'un assemblage ou d'un outillage ;**
- **C5.3 - Définir les opérations de réalisation d'un élément ;**
- **C5.4 - Choisir les outils et les paramètres de réalisation.**

1 / Ajustement entre le « Guignol freinage 04 » et l'« Axe pédale 03 »

A partir des dessins de définition, relever, dans le tableau ci-dessous les dimensions de chaque pièce :

	Guignol freinage 04	Axe pédale 03
Dimension normalisée		
Cote maximale en mm		
Cote minimale en mm		

Calculer les jeux maxi et mini de cet ajustement :

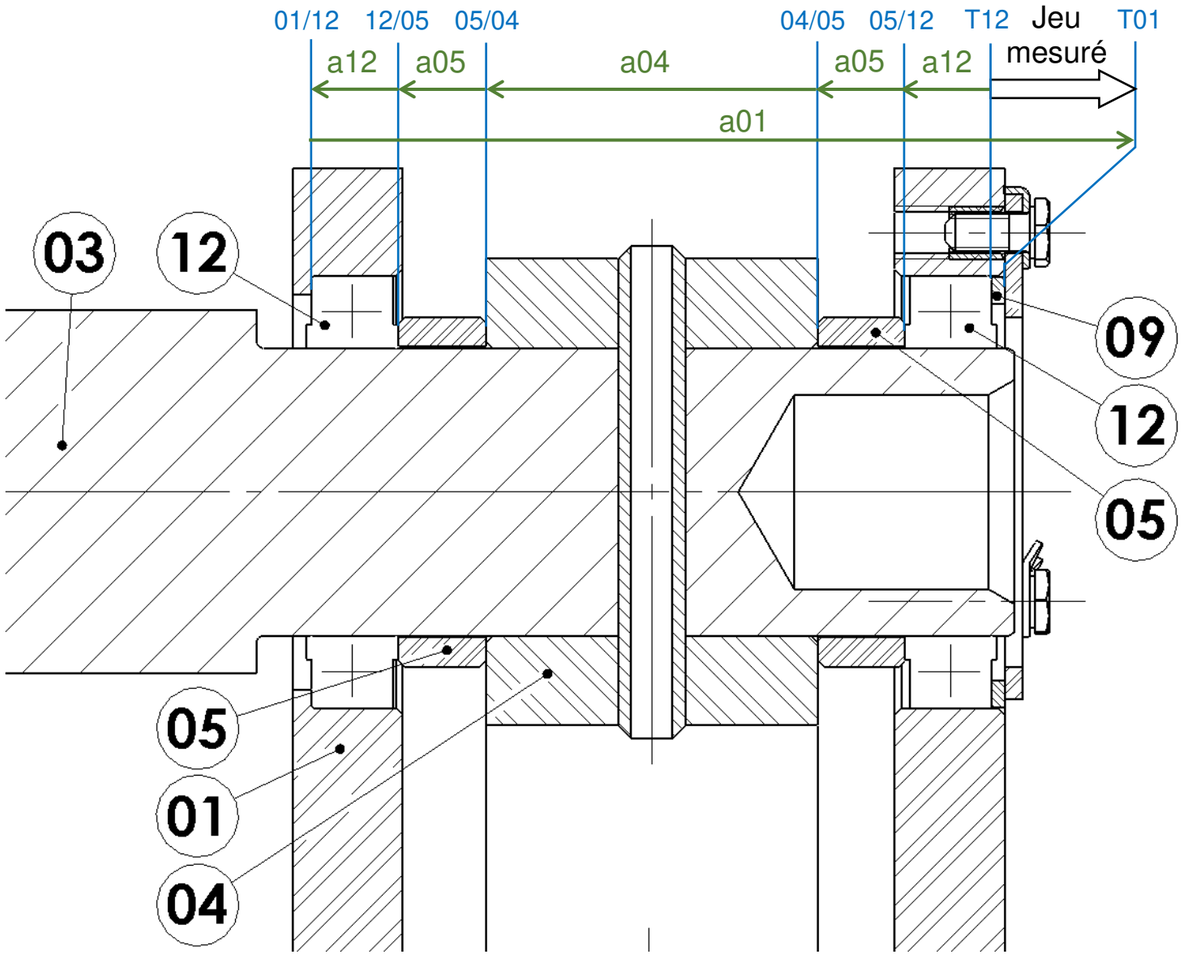
Jeu maxi = …
Jeu mini = …

De quel type d'ajustement s'agit-il ? (Glissant, serré, incertain, libre) :
…

Justifier le choix de ce type d'ajustement pour réaliser la liaison entre les deux pièces :
…

2 / Calcul de l'épaisseur de la « Cale de réglage 09 »

Le montage de roulements entre l'« Axe pédale 03 » et le « Bras de pédale 01 » nécessite un réglage précis du jeu axial. Ce réglage est fait sur chaque montage en choisissant une cale de la bonne épaisseur qui tiendra compte du « Jeu mesuré » sans la cale 09 et du jeu axial toléré avec la cale.



A partir de la chaine de cotes donnée ci-dessus, des dessins de définition correspondants et sachant que a12 = 6.7 ± 0.05 et a01 = 53.5 ± 0.1, écrire les équations des conditions Jeu mesuré Maxi et Jeu mesuré mini puis les calculer : *(notez que la condition « Jeu mesuré » correspond à la mesure faite entre la bague extérieure du Roulement 12 et la surface plane du Bras de pédale 01 avant le choix de la cale adaptée)*

Jeu mesuré Maxi = …

Jeu mesuré mini = …

A partir des conditions du jeu axial mentionnées sur le dessin d'ensemble du sous-ensemble « Bras de pédale » et sachant que l'épaisseur de la Cale de réglage 09 sera maximale lorsque le « Jeu mesuré » sera Maxi et le jeu axial mini, calculer l'épaisseur Maxi de la cale :
(notez que le Jeu axial se situe entre la Cale de réglage 09 et la surface plane du Bras de pédale 01)

Epaisseur Maxi de la cale de réglage 09 = …

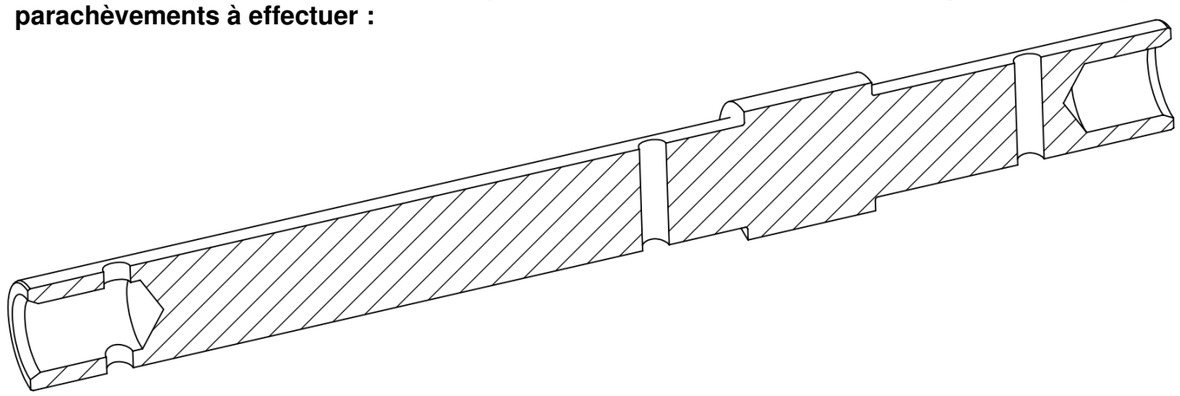
De même sachant que l'épaisseur de la Cale de réglage 09 sera minimale lorsque le « Jeu mesuré » sera mini et le jeu axial Maxi, calculer l'épaisseur mini de la cale :

Epaisseur mini de la cale de réglage 09 = …

Proposer une série de cales pour répondre à tous les cas de figure :
…

3 / Perçages de l'« Axe pédale 03 »

En fonction du dessin de définition, repérer en couleur sur la vue 3d en coupe ci-dessous, les parachèvements à effectuer :



Définir pour chaque parachèvement les opérations et les outils associés.
Vérifier la disponibilité des outils.

Pièce	Opérations	Outil associé	Disponibilité

4 / Graphe de montage du sous- ensemble « Bras de pédale »

A l'aide du système réel, de la vue éclatée et de la nomenclature, compléter le document Graphe de montage ANNEXE 1.
(Notez que les Bagues épaulées 14 ont été retirées leur fonction technique n'étant pas perçue sur ce sous-ensemble)

Partie 2 : Assemblage - Réglage

C4 - Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage
C6 - Configurer et régler les postes de travail
C7 - Mettre en œuvre un moyen de réalisation
C9 - Assembler les éléments de tout ou partie d'un ensemble mécanique

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 2.1

Le candidat sera amené à :

- **C6.2 - Installer l'environnement de production et introduire les paramètres nécessaires au bon fonctionnement ;**
- **C7.2 - Réaliser les opérations de fabrication.**

5 / Préparation et parachèvements des pièces du sous-ensemble « Bras de pédale »

Préparer les pièces en vue de l'assemblage en fonction de la nomenclature ;

Réaliser les parachèvements nécessaires à l'assemblage ;

Dégraisser les pièces.

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 2.2

Le candidat sera amené à :

- **C9.1 - Préparer les activités d'assemblage ;**
- **C9.2 - Assembler les éléments ;**
- **C4.5 - Vérifier les caractéristiques de tout ou partie d'un assemblage ou d'un outillage.**

6 / Assemblage complet du sous-ensemble « Bras de pédale »

(Notez que pour les mêmes raisons mentionnées question 4 les Bagues épaulées 14 ont été retirées du sous-ensemble)

Réaliser l'assemblage incomplet du sous-ensemble « Bras de pédale » ;

Mesurer la dimension entre la bague extérieure du « Roulement 12 » et la surface plane du « Bras de pédale 01 » *(notez que cette dimension correspond au Jeu mesuré question 2)* **;**

Jeu mesuré = …

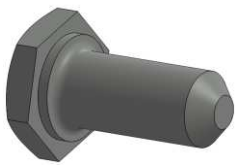
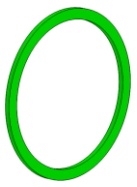
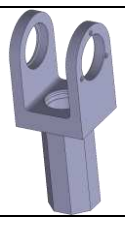
Choisir une cale en fonction de cette mesure et du jeu axial nécessaire ;

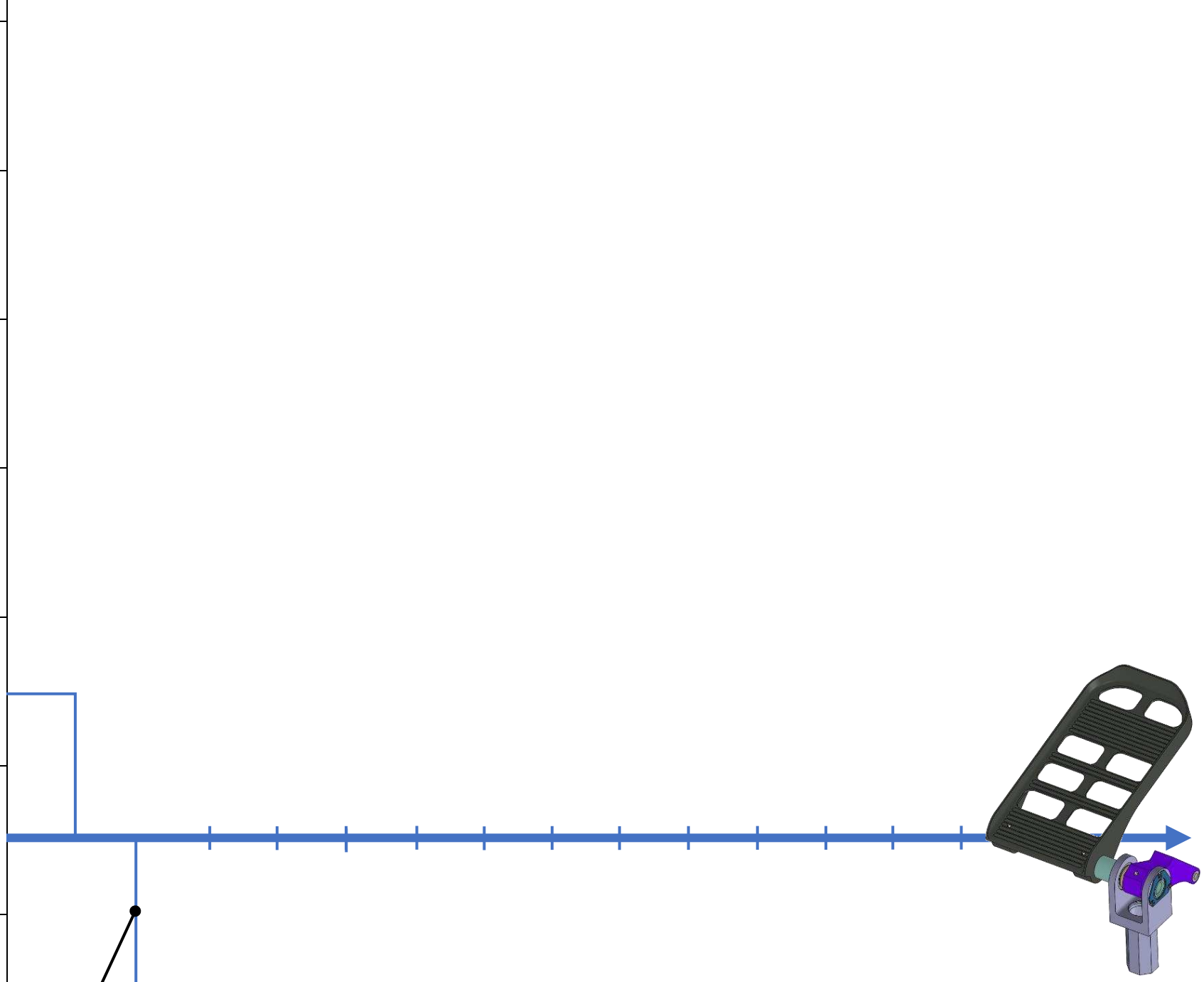
Épaisseur de la Cale 09 choisie = …

Finir le montage ;

Validation par le jury.

ANNEXE 1 : GRAPHE DE MONTAGE

15x3	
07x3	
08	
09	
12b	
05b	
04	
05a	
12a	
01	
03	
16a	
02	
16b, 16c	



Collins Aerospace
RATIER – FIGEAC

ACADÉMIE
DE TOULOUSE

Liberté
Égalité
Fraternité

FIGEAC LYCÉES CHAMPOLLION



Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE



« Pièce prototype non avionnable, réalisée dans le cadre du CGM 2023 »

Concours Général des Métiers

Technicien d'Usinage
SESSION 2023

⌦ Épreuve « Étude et réalisation de l'assemblage » :
Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Contenu :

⌦ **Dossier technique comprenant :**
- un éclaté du sous-ensemble Bras de pédale ;
- le dessin d'ensemble du sous-ensemble Bras de pédale ;
- les dessins de définition du Bras de pédale 01, de la Pédale 02, de l'Axe pédale 03, du Guignol freinage 04 et de l'Entretoise 05.

⌦ **Dossier ressources comprenant :**
- les Tolérances dimensionnelles GDI ;
- le contrat de phase 40 DA3 de l'Axe pédale 03.

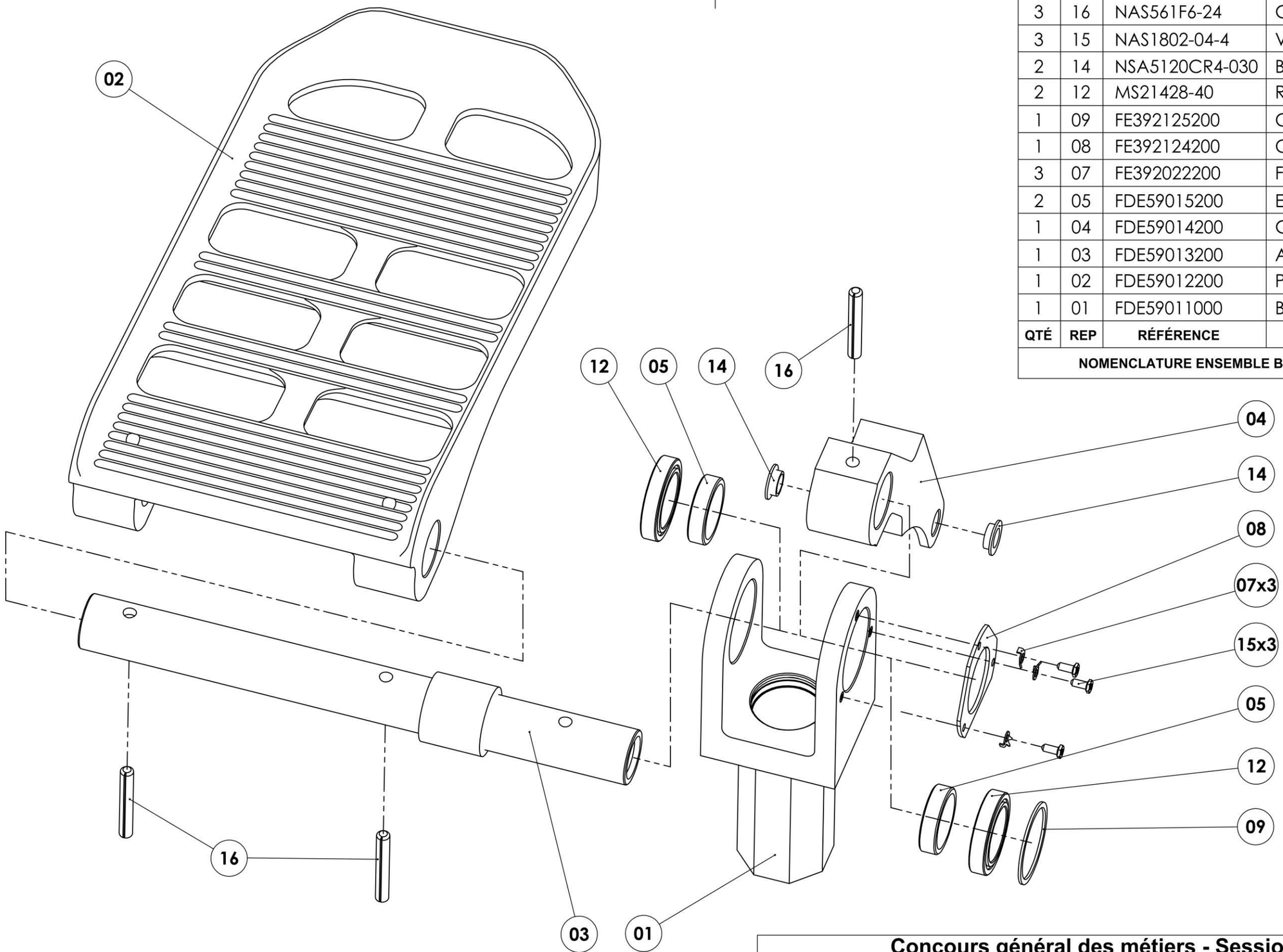
⌦ **Dossier sujet/réponse comprenant :**
- le document sujet/réponse de 5 pages avec l'annexe Graphe de montage à compléter.

PARTIE 1	PRÉPARATION / ÉTUDES	60 min
PARTIE 2.1	PRÉPARATION / PARACHÈVEMENT	30 min
PARTIE 2.2	MONTAGE / RÉGLAGES	30 min
TOTAL		TEMPS ESTIMÉ

DOSSIER TECHNIQUE

QTÉ	REP	RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
3	16	NAS561F6-24	GOUPILLE ÉLASTIQUE
3	15	NAS1802-04-4	VIS TÊTE HEXAGONALE
2	14	NSA5120CR4-030	BAGUE ÉPAULÉE
2	12	MS21428-40	ROULEMENT
1	09	FE392125200	CALE DE RÉGLAGE
1	08	FE392124200	CHAPEAU ROULEMENT
3	07	FE392022200	FREIN PLAT
2	05	FDE59015200	ENTRETOISE
1	04	FDE59014200	GUIGNOL FREINAGE
1	03	FDE59013200	AXE PÉDALE
1	02	FDE59012200	PÉDALE
1	01	FDE59011000	BRAS DE PÉDALE

NOMENCLATURE ENSEMBLE BRAS DE PÉDALE

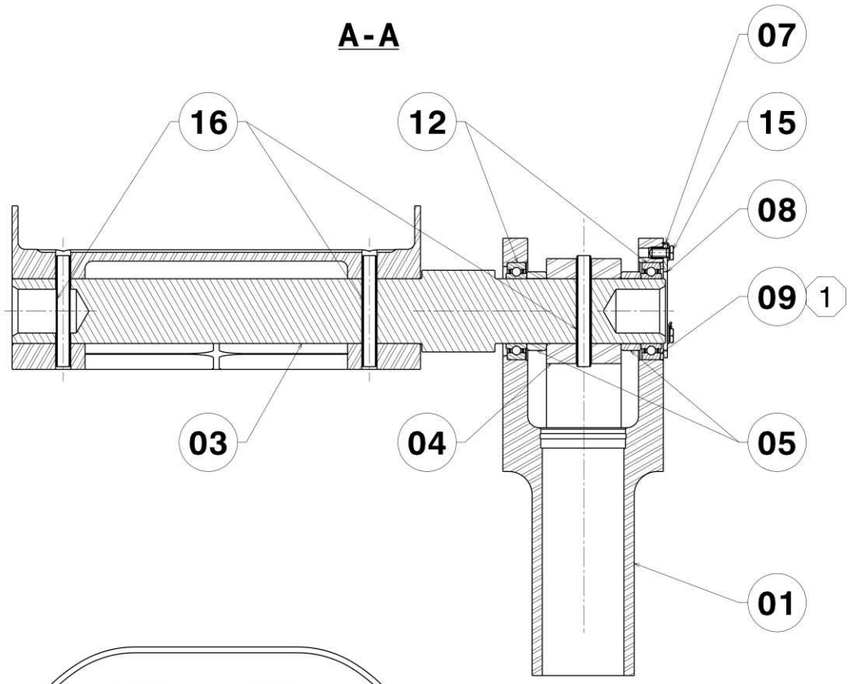


Edition étudiante de SolidWorks.
Utilisation académique uniquement.

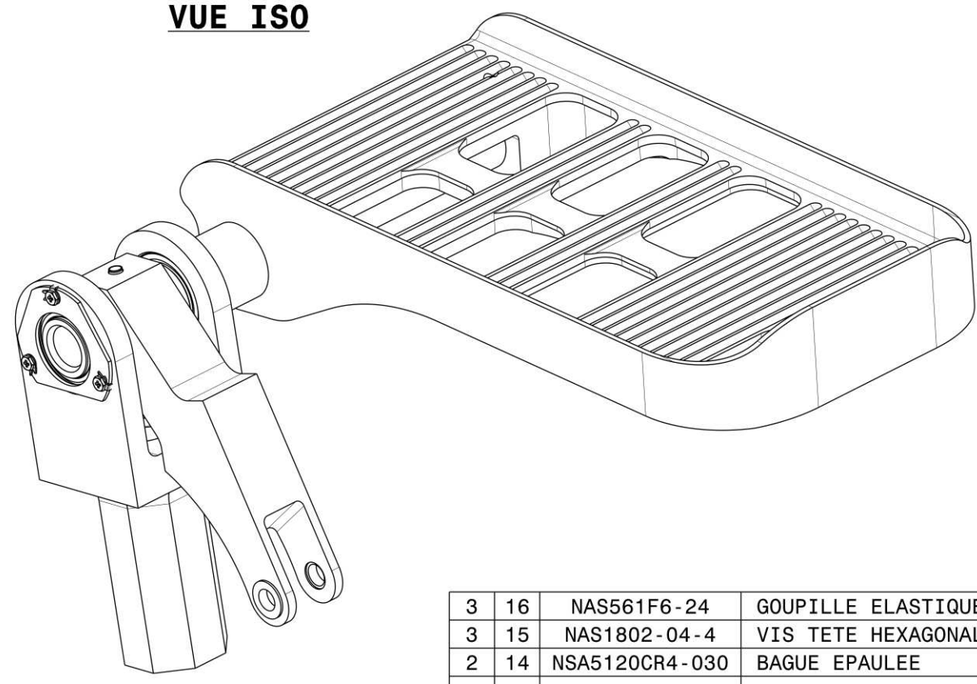
Concours général des métiers - Session 2023

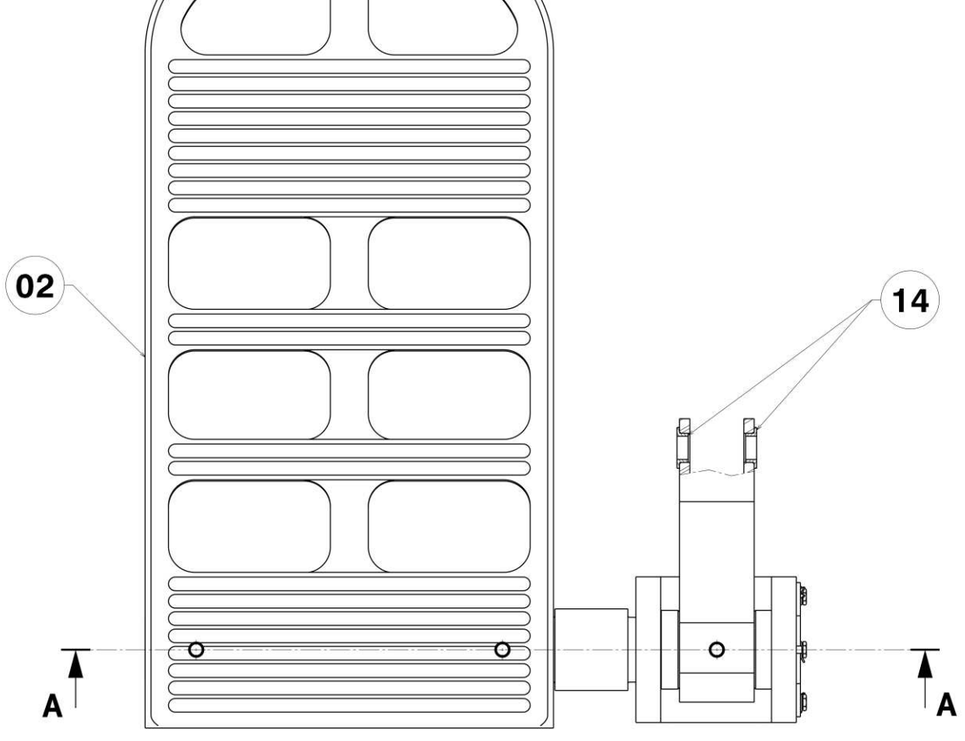
Format A3	**PALONNIER** Ensemble BRAS DE PÉDALE	
Tolérances générales ISO 2768 mK		
Echelle 1 : 1.5	**RATIER-FIGEAC Collins Aerospace**	
le 03 / 03 / 2023	**Lycée Champollion FIGEAC**	

A-A



VUE ISO





NOTA

NOTE

(1) - REGLER UN JEU AXIAL DE 0,05mm A 0,10mm ENTRE LES REPS 01, 04, 05 ET 12 A L'AIDE DU REP 09.

QTE	REP	REFERENCE	DESIGNATION
3	16	NAS561F6-24	GOUPILLE ELASTIQUE
3	15	NAS1802-04-4	VIS TETE HEXAGONALE
2	14	NSA5120CR4-030	BAGUE EPAULEE
2	12	MS21428-40	ROULEMENT
1	09	FE392125200	CALE DE REGLAGE
1	08	FE392124200	CHAPEAU ROULEMENT
3	07	FE392022200	FREIN PLAT
2	05	FDE59015200	ENTRETOISE
1	04	FDE59014200	GUIGNOL FREINAGE
1	03	FDE59013200	AXE PEDALE
1	02	FDE59012200	PEDALE
1	01	FDE59011000	BRAS DE PEDALE EQ
X		FDE59010000	ENS BRAS DE PEDALE

STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* **VALIDE**

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

Type de Def. *Def. Type* : **PROTO**

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : P.J. LABRY

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : ENS BRAS DE PEDALE
ASSY PEDAL ARM

FORMAT *SIZE* : A1

REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE590100000 PL 01

Vers02

CATIA V5

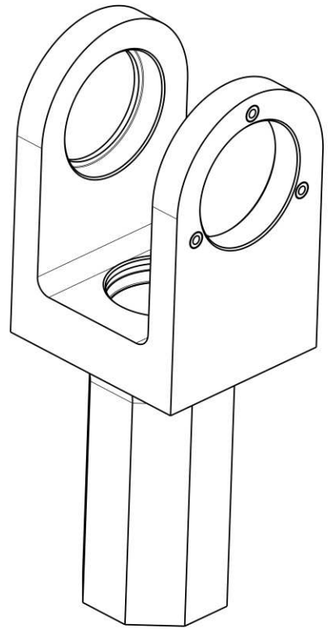
FOR-RF-0974_v00

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions

NOTA
NOTE



VUE ISO



CLASSIF. FONCT.: *FUNCT CLASSIF :* ...	MARQUAGE: *MARKING:* ...	MASSE: *WEIGHT:* ...
PROTECTION : *PROTECT :* ...		
MATIERE : *MATERIAL :* PRIS DANS FE422125000		
STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* ***VALIDE***		

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : PJ. LABRY

Type de Def. *Def. Type* : ***PROTO***

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : **BRAS DE PEDALE EQ** / ***PEDAL ARM ASSY***

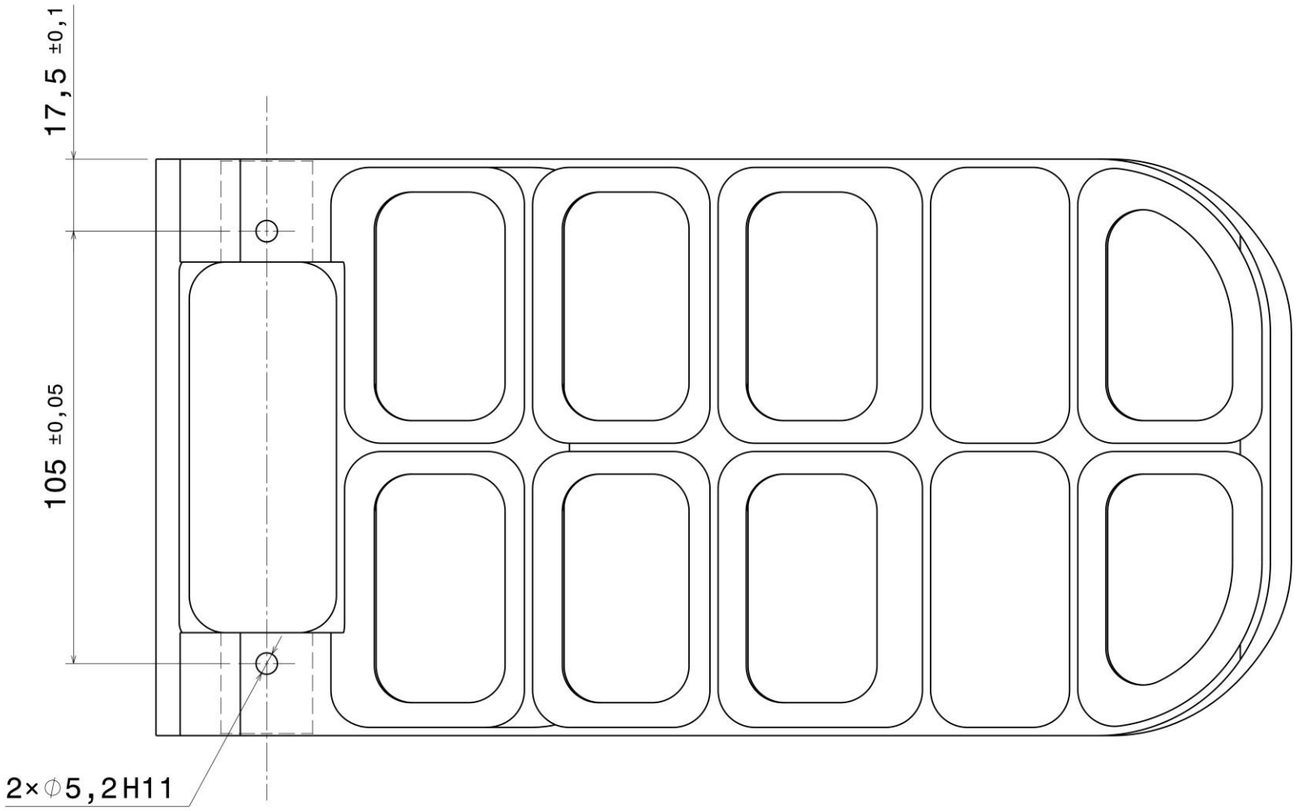
FORMAT *SIZE* : A2

REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE5901100000 PL 01

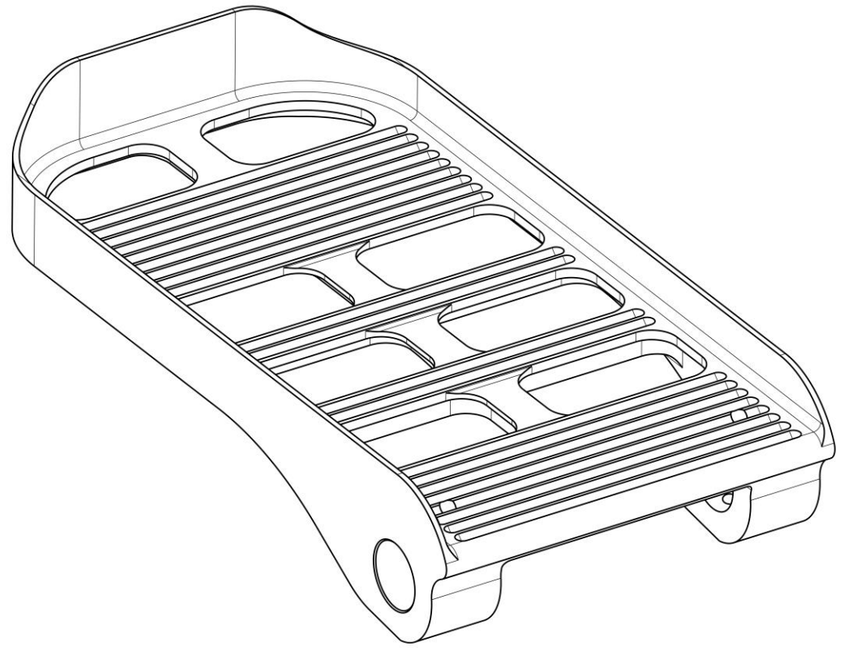
Vers01

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions

NOTA
NOTE



VUE ISO



CLASSIF. FONCT.: *FUNCT CLASSIF :* ...	MARQUAGE: *MARKING:* ...	MASSE: *WEIGHT:* ...

PROTECTION : *PROTECT :* ...

MATIERE : *MATERIAL :* PRIS DANS FE422136202

STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* **VALIDE**

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : PJ. LABRY

Type de Def. *Def. Type* : **PROTO**

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : **PEDALE** / *PEDAL*

FORMAT *SIZE* : A2

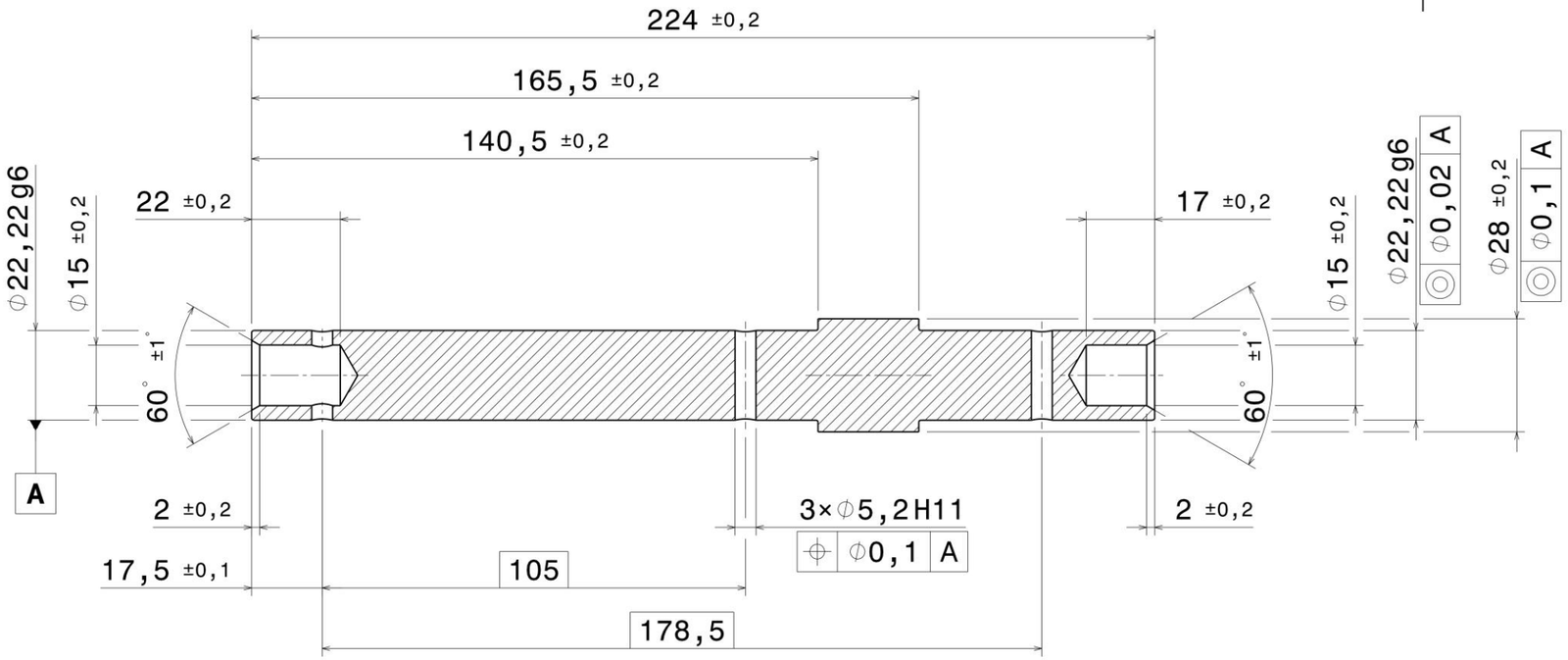
REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE5901220000 — PL 01 — Vers01

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions

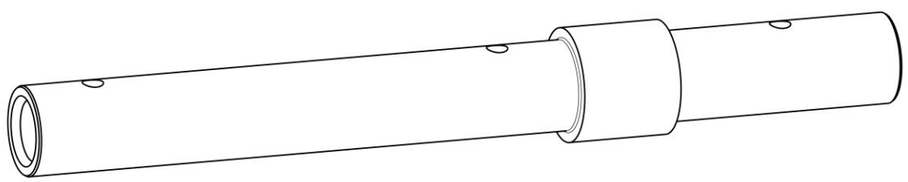
NOTA
NOTE

1 - CHANFREINS NON COTES: CH.0,5 ±0,2 ×45°

2 - RAYONS NON COTES: R0,5 ±0,1



VUE ISO



CLASSIF. FONCT.: *FUNCT CLASSIF :* ...	MARQUAGE: *MARKING:* ...	MASSE: *WEIGHT:* ...
PROTECTION : *PROTECT :* AUCUNE		
MATIERE : *MATERIAL :* ACIER INOX 304L		
STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* ***VALIDE***		

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : PJ. LABRY

Type de Def. *Def. Type* : ***PROTO***

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : **AXE PEDALE** / ***PEDAL SHAFT***

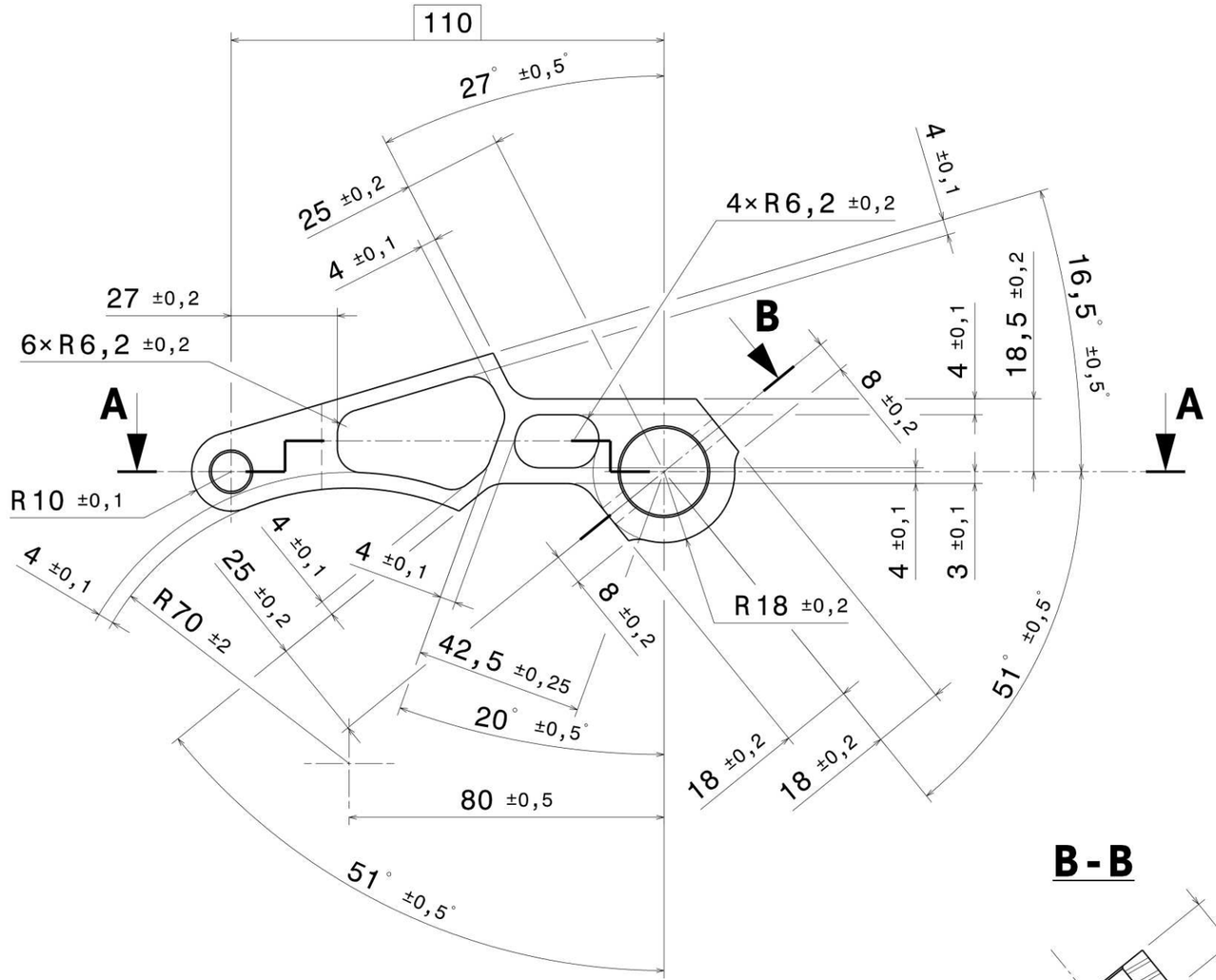
FORMAT *SIZE* : A2

REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE5901320000 PL 01

Vers01

CATIA V5

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions



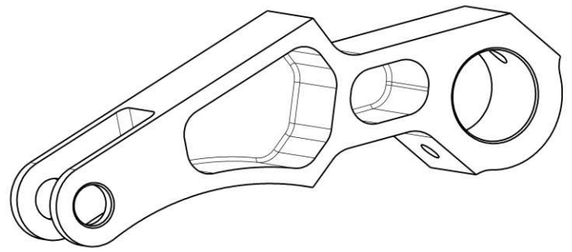
NOTA
NOTE

1 - CHANFREINS NON COTES: CH.0,5 ±0,1 ×45°

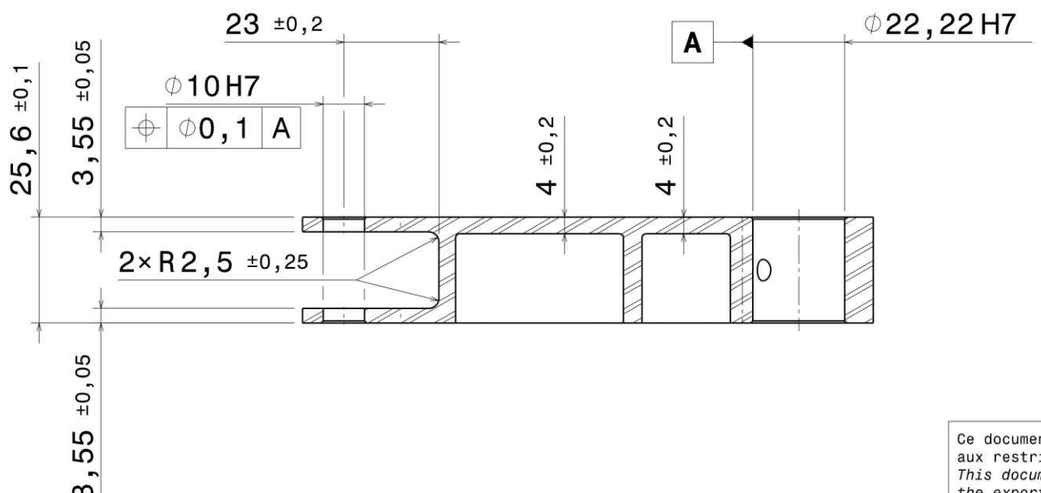
2 - RAYONS DE FRAISE NON COTES: R8 ±0,25

3 - RAYONS DE BOUT DE FRAISE NON COTES: R1 ±0,25

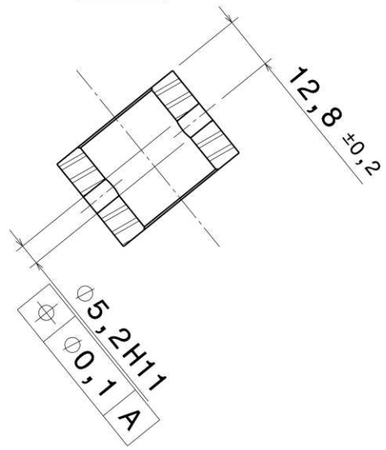
VUE ISO



A-A



B-B



CLASSIF. FONCT.: *FUNCT CLASSIF :* ...	MARQUAGE: *MARKING:* ...	MASSE: *WEIGHT:* ...
PROTECTION : *PROTECT :* AUCUNE		
MATIERE : *MATERIAL :* ALU SERIE 7000		
STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* ***VALIDE***		

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : PJ. LABRY

Type de Def. *Def. Type* : ***PROTO***

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : GUIGNOL FREINAGE / *BRAKING BELLCRANK*

FORMAT *SIZE* : A2

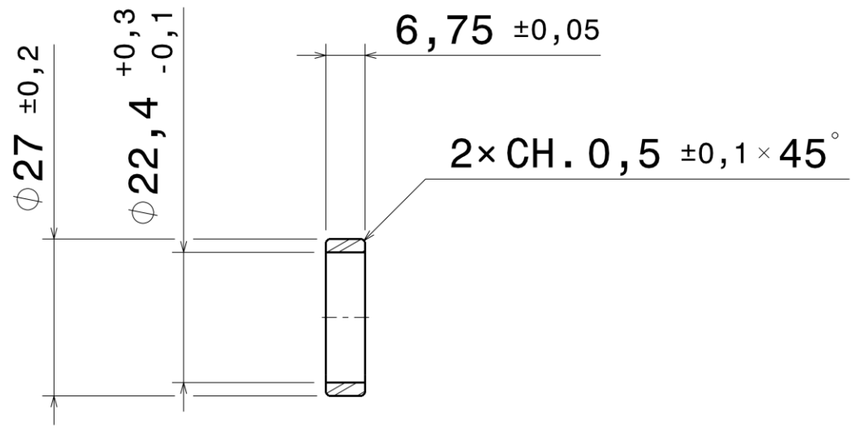
REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE5901420000

PL 01

Vers01

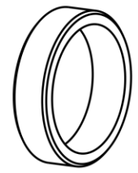
CATIA V5

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions



NOTA
NOTE

VUE ISO
ISO VIEW



CLASSIF. FONCT.: *FUNCT CLASSIF :* ...	MARQUAGE: *MARKING:* ...	MASSE: *WEIGHT:* ...

PROTECTION : *PROTECT :* AUCUNE

MATIERE : *MATERIAL :* ALU SERIE 2000 ou 7000

STATUT DU DOCUMENT : *DOCUMENT STATUS :* **VALIDE**

Ce plan est la propriété de RATIER-FIGEAC et ne peut etre reproduit ou communiqué sans son autorisation écrite préalable
This document is Ratier-Figeac property and may not be reproduced or divulged without its prior written authorisation

DESSINE PAR *DRAWN BY* : B. MAZARS

VERIFIE PAR *CHECKED BY* : .....

APPROUVE PAR *APPROVED BY* : PJ. LABRY

Type de Def. *Def. Type* : **PROTO**

RATIER-FIGEAC
F-46100 FIGEAC
CODE FABRICANT / *CAGE CODE* : F0221

ECHELLE/*SCALE* : 1/1

PROGRAMME *PROGRAM* : R&D

DESIGNATION *DESCRIPTION* : ENTRETOISE *SPACER*

FORMAT *SIZE* : A3

REFERENCE DESSIN / *DRAWING NUMBER* : FDE590152000

PL 01

Vers01

Ce document ne contient pas de données techniques soumises aux restrictions du contrôle des exportations
This document or file contains no technical data subject to the export control restrictions

Collins Aerospace
RATIER – FIGEAC

ACADÉMIE
DE TOULOUSE

Liberté
Égalité
Fraternité

FIGEAC LYCÉES CHAMPOLLION



Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE



« Pièce prototype non avionnable, réalisée dans le cadre du CGM 2023 »

Concours Général des Métiers

Technicien d'Usinage
SESSION 2023

⌦ Épreuve « Étude et réalisation de l'assemblage » :
Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Contenu :

⌦ **Dossier technique comprenant :**
- un éclaté du sous-ensemble Bras de pédale ;
- le dessin d'ensemble du sous-ensemble Bras de pédale ;
- les dessins de définition du Bras de pédale 01, de la Pédale 02, de l'Axe pédale 03, du Guignol freinage 04 et de l'Entretoise 05.

⌦ **Dossier ressources comprenant :**
- les Tolérances dimensionnelles GDI ;
- le contrat de phase 40 DA3 de l'Axe pédale 03.

⌦ **Dossier sujet/réponse comprenant :**
- le document sujet/réponse de 5 pages avec l'annexe Graphe de montage à compléter.

PARTIE 1	PRÉPARATION / ÉTUDES	60 min
PARTIE 2.1	PRÉPARATION / PARACHÈVEMENT	30 min
PARTIE 2.2	MONTAGE / RÉGLAGES	30 min
TOTAL		TEMPS ESTIMÉ

DOSSIER RESSOURCES

Extrait du GUIDE DU DESSINATEUR INDUSTREL

15 . 25 Principaux ajustements

				Arbres*	H 6	H 7	H8	H 9	H 11
Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre	Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc.).			c				9	11
				d				9	11
	Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré).			e		7	8	9	
				f	6	6-7	7		
	Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude.			g	5	6			
Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre	Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces	L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort	Mise en place possible à la main	h	5	6	7	8	
				js	5	6			
			Mise en place au maillet	k	5				
				m		6			
	Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'assemblage peut transmettre des efforts	Mise en place à la presse	p		6			
			Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	s			7		
				u			7		
				x			7		

15 . 26 Principaux écarts en micromètres

Température de référence : 20 °C

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 121 + 68
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0
J 7	+ 4 − 6	+ 6 − 6	+ 8 − 7	+ 10 − 8	+ 12 − 9	+ 14 − 11	+ 18 − 12	+ 22 − 13	+ 26 − 14	+ 30 − 16	+ 36 − 16	+ 39 − 18	+ 43 − 20
K 6	0 − 6	+ 2 − 6	+ 2 − 7	+ 2 − 9	+ 2 − 11	+ 3 − 13	+ 4 − 15	+ 4 − 18	+ 4 − 21	+ 5 − 24	+ 5 − 27	+ 7 − 29	+ 8 − 32
K 7	0 − 10	+ 3 − 9	+ 5 − 10	+ 6 − 12	+ 6 − 15	+ 7 − 18	+ 9 − 21	+ 10 − 25	+ 12 − 28	+ 13 − 33	+ 16 − 36	+ 17 − 40	+ 18 − 45
M 7	− 2 − 12	0 − 12	0 − 15	0 − 18	0 − 21	0 − 25	0 − 30	0 − 35	0 − 40	0 − 46	0 − 52	0 − 57	0 − 63
N 7	− 4 − 14	− 4 − 16	− 4 − 19	− 5 − 23	− 7 − 28	− 8 − 33	− 9 − 39	− 10 − 45	− 12 − 52	− 14 − 60	− 14 − 66	− 16 − 73	− 17 − 80
N 9	− 4 − 29	0 − 30	0 − 36	0 − 43	0 − 52	0 − 62	0 − 74	0 − 87	0 − 100	0 − 115	0 − 130	0 − 140	0 − 155
P 6	− 6 − 12	− 9 − 17	− 12 − 21	− 15 − 26	− 18 − 31	− 21 − 37	− 26 − 45	− 30 − 52	− 36 − 61	− 41 − 70	− 47 − 79	− 51 − 87	− 55 − 95
P 7	− 6 − 16	− 8 − 20	− 9 − 24	− 11 − 29	− 14 − 35	− 17 − 42	− 21 − 51	− 24 − 59	− 28 − 68	− 33 − 79	− 36 − 88	− 41 − 98	− 45 − 108
P 9	− 9 − 31	− 12 − 42	− 15 − 51	− 18 − 61	− 22 − 74	− 26 − 88	− 32 − 106	− 37 − 124	− 43 − 143	− 50 − 165	− 56 − 186	− 62 − 202	− 68 − 223

JS = ± IT/2 (voir tableau 15.24).

* Utiliser de préférence les qualités teintées en jaune

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a 11	− 270 − 330	− 270 − 345	− 280 − 370	− 290 − 400	− 300 − 430	− 320 − 470	− 360 − 530	− 410 − 600	− 580 − 710	− 820 − 950	− 1 050 − 1 240	− 1 350 − 1 560	− 1 650 − 1 900
c 11	− 60 − 120	− 70 − 145	− 80 − 170	− 95 − 205	− 110 − 240	− 130 − 280	− 150 − 330	− 180 − 390	− 230 − 450	− 280 − 530	− 330 − 620	− 400 − 720	− 480 − 840
d 9	− 20 − 45	− 30 − 60	− 40 − 75	− 50 − 93	− 65 − 117	− 80 − 142	− 100 − 174	− 120 − 207	− 145 − 245	− 170 − 285	− 190 − 320	− 210 − 350	− 230 − 385
d 10	− 20 − 60	− 30 − 78	− 40 − 98	− 50 − 120	− 65 − 149	− 80 − 180	− 100 − 220	− 120 − 250	− 145 − 305	− 170 − 355	− 190 − 400	− 210 − 440	− 230 − 480
d 11	− 20 − 80	− 30 − 105	− 40 − 130	− 50 − 160	− 65 − 195	− 80 − 240	− 100 − 290	− 120 − 340	− 145 − 395	− 170 − 460	− 190 − 510	− 210 − 570	− 230 − 630
e 7	− 14 − 24	− 20 − 32	− 25 − 40	− 32 − 50	− 40 − 61	− 50 − 75	− 60 − 90	− 72 − 107	− 85 − 125	− 100 − 146	− 110 − 162	− 125 − 182	− 135 − 198
e 8	− 14 − 28	− 20 − 38	− 25 − 47	− 32 − 59	− 40 − 73	− 50 − 89	− 60 − 106	− 72 − 126	− 85 − 148	− 100 − 172	− 110 − 191	− 125 − 214	− 135 − 232
e 9	− 14 − 39	− 20 − 50	− 25 − 61	− 32 − 75	− 40 − 92	− 50 − 112	− 60 − 134	− 72 − 159	− 85 − 185	− 100 − 215	− 110 − 240	− 125 − 265	− 135 − 290
f 6	− 6 − 12	− 10 − 18	− 13 − 22	− 16 − 27	− 20 − 33	− 25 − 41	− 30 − 49	− 36 − 58	− 43 − 68	− 50 − 79	− 56 − 88	− 62 − 98	− 68 − 108
f 7	− 6 − 16	− 10 − 22	− 13 − 28	− 16 − 34	− 20 − 41	− 25 − 50	− 30 − 60	− 36 − 71	− 43 − 83	− 50 − 96	− 56 − 106	− 62 − 119	− 68 − 131
f 8	− 6 − 20	− 10 − 28	− 13 − 35	− 16 − 43	− 20 − 53	− 25 − 64	− 30 − 76	− 36 − 90	− 43 − 106	− 50 − 122	− 56 − 137	− 62 − 151	− 68 − 165
g 5	− 2 − 6	− 4 − 9	− 5 − 11	− 6 − 14	− 7 − 16	− 9 − 20	− 10 − 23	− 12 − 27	− 14 − 32	− 15 − 35	− 17 − 40	− 18 − 43	− 20 − 47
g 6	− 2 − 8	− 4 − 12	− 5 − 14	− 6 − 17	− 7 − 20	− 9 − 25	− 10 − 29	− 12 − 34	− 14 − 39	− 15 − 44	− 17 − 49	− 18 − 54	− 20 − 60
h 5	0 − 4	0 − 5	0 − 6	0 − 8	0 − 9	0 − 11	0 − 13	0 − 15	0 − 18	0 − 20	0 − 23	0 − 25	0 − 27
h 6	0 − 6	0 − 8	0 − 9	0 − 11	0 − 13	0 − 16	0 − 19	0 − 22	0 − 25	0 − 29	0 − 32	0 − 36	0 − 40
h 7	0 − 10	0 − 12	0 − 15	0 − 18	0 − 21	0 − 25	0 − 30	0 − 35	0 − 40	0 − 46	0 − 52	0 − 57	0 − 63
h 8	0 − 14	0 − 18	0 − 22	0 − 27	0 − 33	0 − 39	0 − 46	0 − 54	0 − 63	0 − 72	0 − 81	0 − 89	0 − 97
h 9	0 − 25	0 − 30	0 − 36	0 − 43	0 − 52	0 − 62	0 − 74	0 − 87	0 − 100	0 − 115	0 − 130	0 − 140	0 − 155
h 10	0 − 40	0 − 48	0 − 58	0 − 70	0 − 84	0 − 100	0 − 120	0 − 140	0 − 160	0 − 185	0 − 210	0 − 230	0 − 250
h 11	0 − 60	0 − 75	0 − 90	0 − 110	0 − 130	0 − 160	0 − 190	0 − 220	0 − 250	0 − 290	0 − 320	0 − 360	0 − 400
h 13	0 − 140	0 − 180	0 − 220	0 − 270	0 − 330	0 − 390	0 − 460	0 − 540	0 − 630	0 − 720	0 − 810	0 − 890	0 − 970
j 6	+ 4 − 2	+ 6 − 2	+ 7 − 2	+ 8 − 3	+ 9 − 4	+ 11 − 5	+ 12 − 7	+ 13 − 9	+ 14 − 11	+ 16 − 13	+ 16 − 16	+ 18 − 18	+ 20 − 20
js 5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
js 6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16	± 18	± 20
js 9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js 11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k 5	+ 4 0	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4	+ 29 + 4	+ 32 + 5
k 6	+ 6 0	+ 9 + 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4	+ 40 + 4	+ 45 + 5
m 5	+ 6 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 28 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17	+ 43 + 20	+ 46 + 21	+ 50 + 23
m 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17	+ 52 + 20	+ 57 + 21	+ 63 + 23
n 6	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34	+ 73 + 37	+ 80 + 40
p 6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50	+ 88 + 56	+ 98 + 62	+ 108 + 68

js = ± IT/2 (voir tableau 15.24).

CONTRAT DE PHASE 40

DA 3

FRAISAGE

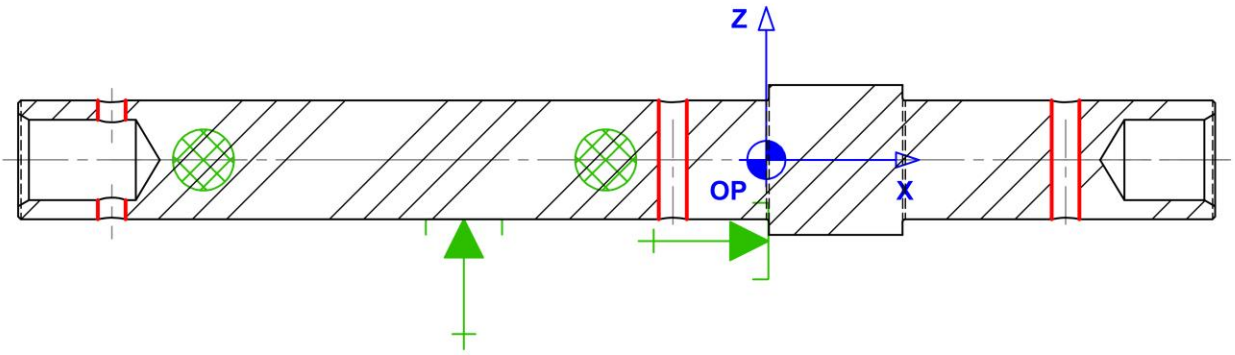
DART 500

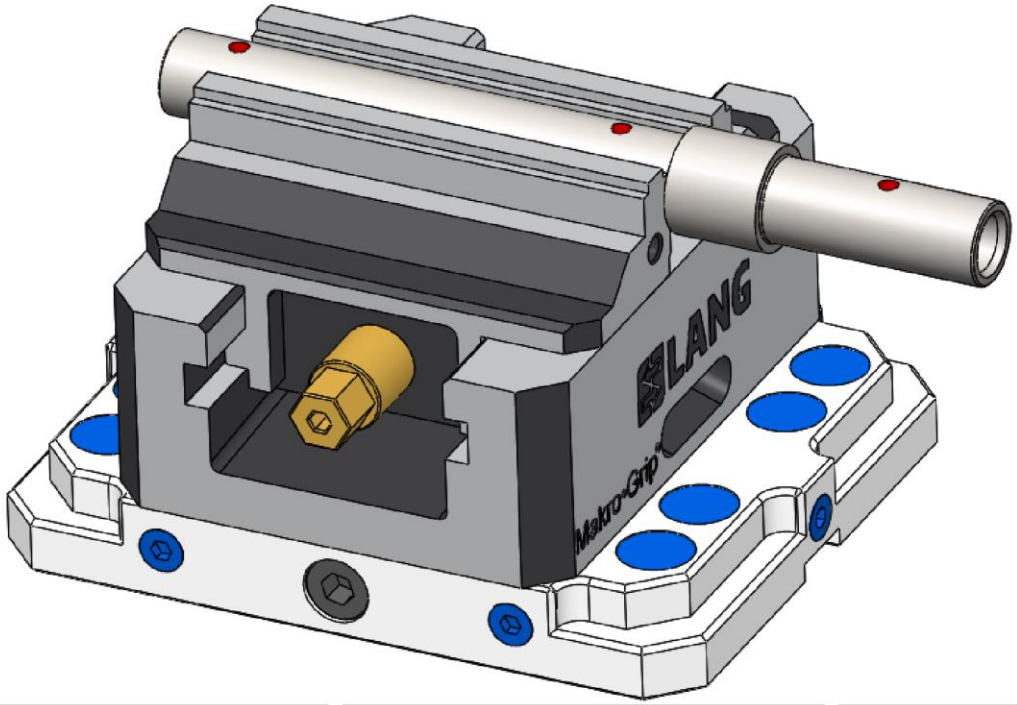
Ensemble	**PALONNIER**
Pièce	**Axe pédale**
Matière	Inox 304L (X2CrNi18-9)
Série	**50**
Programme	**%4514**
Fichier	

FIGEAC LYCÉES CHAMPOLLION

Nom **CGM**

Date **2023**





Porte-Pièce

Etau + cales

Temps Total de Coupe	00.89	min
Temps Total Improductif	00.46	min
Temps de Montage	0	min
Temps Total de Phase	1.35	min

OPERATIONS	OUTILS	Vc m/min	n tr/min	f / fz mm/tr mm/dent	Vf mm/min	T	D
a) Pointer TROU	Foret à Pointer 90° d = 8 TITEX A 1115*8					1	1
b) Percer-débourrage TROU	Foret en carbure DIN 6537 K 140° d = 5,2 TITEX A 3265 TIN*5,2					2	2

Edition étudiante de SolidWorks.
Utilisation académique uniquement.

Collins Aerospace
RATIER – FIGEAC

ACADÉMIE
DE TOULOUSE

Liberté
Égalité
Fraternité

FIGEAC LYCÉES CHAMPOLLION



Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE



« Pièce prototype non avionnable, réalisée dans le cadre du CGM 2023 »

Concours Général des Métiers

Technicien d'Usinage
SESSION 2023

⌦ Épreuve « Étude et réalisation de l'assemblage » :
Palonnier d'avion
Sous ensemble « Bras de pédale »
ÉPREUVE ASSEMBLAGE

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Contenu :

⌦ **Dossier technique comprenant :**
- un éclaté du sous-ensemble Bras de pédale ;
- le dessin d'ensemble du sous-ensemble Bras de pédale ;
- les dessins de définition du Bras de pédale 01, de la Pédale 02, de l'Axe pédale 03, du Guignol freinage 04 et de l'Entretoise 05.

⌦ **Dossier ressources comprenant :**
- les Tolérances dimensionnelles GDI ;
- le contrat de phase 40 DA3 de l'Axe pédale 03.

⌦ **Dossier sujet/réponse comprenant :**
- le document sujet/réponse de 5 pages avec l'annexe Graphe de montage à compléter.

PARTIE 1	PRÉPARATION / ÉTUDES	60 min
PARTIE 2.1	PRÉPARATION / PARACHÈVEMENT	30 min
PARTIE 2.2	MONTAGE / RÉGLAGES	30 min
TOTAL		TEMPS ESTIMÉ

DOSSIER SUJET/RÉPONSE CORRIGÉ

INTRODUCTION

Dans le cadre d'un partenariat avec la société Ratier-Figeac groupe Collins Aerospace, il est demandé de fabriquer un sous-ensemble **BRAS DE PÉDALE** d'un palonnier destiné à équiper des avions de ligne.

L'épreuve du concours général des métiers consiste à réaliser plusieurs pièces de ce sous-ensemble et à assurer l'assemblage final.

Votre travail sera évalué sur vos capacités de préparation, de mise en œuvre des machines, de conduite de l'usinage, et de l'assemblage de l'ensemble des pièces.

Vous devrez IMPERATIVEMENT vous conformer au planning de travail (en cas de retard et sur décision du jury, les programmes ou les pièces vous seront fournis).

Cette partie de l'épreuve portera sur l'étude et la réalisation de l'assemblage du sous-ensemble **BRAS DE PÉDALE** du palonnier.

FONCTIONNEMENT DU PALONNIER

En aéronautique, le palonnier est l'une des principales commandes de vol située dans le poste de pilotage d'un avion, il comporte deux sous-ensembles **BRAS DE PÉDALE**, un actionné par le pied gauche et l'autre par le pied droit. Cette commande est électrique et va agir sur des actionneurs électriques ou hydrauliques.

Le palonnier a deux fonctions, il commande le freinage des roues de l'avion pour la manœuvre au sol et commande la gouverne de direction pour contrôler le lacet de l'avion en vol.

La première fonction correspond à notre étude. Le fait de faire pivoter la « Pédale 02 » va entrainer via l'« Axe pédale 03 » le « Guignol de freinage 04 » qui via une biellette va agir sur un système de ressorts qui permettra de simuler un effort plus important en bout de course et ramènera et maintiendra la pédale à 0 lorsqu'on ne freine pas. Des capteurs au niveau de chaque pédale mesurent l'angle de rotation de cette dernière et transmettent l'information aux actionneurs de freinage. La pédale gauche commande le freinage des roues du train d'atterrissage gauche et la pédale droite celles du train d'atterrissage droit.

La deuxième fonction est similaire à la première, l'information est envoyée à la gouverne de direction via des capteurs dans le palonnier. Là aussi, un ressort permet de maintenir les pédales en position lorsqu'on ne se sert pas de la fonction. Pour ce qui est du fonctionnement à proprement parler, on appuie sur la partie basse de la pédale (on n'utilise pas la rotation comme pour la première fonction) et lorsqu'on appuie sur une pédale, l'autre recule. On appuie à gauche pour "tourner" à gauche en vol et inversement.



PRÉSENTATION DU SUJET
BLOCS DE COMPÉTENCES

C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance technique, en local ou à distance	X		
C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale			X
C3 S'impliquer dans un environnement professionnel			X
C4 Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage	X		
C5 Préparer la réalisation fabrication de tout ou partie d'un ensemble ou produit mécanique ou d'un outillage	X		
C6 Configurer et régler les postes de travail		X	
C7 Mettre en œuvre un moyen de réalisation		X	
C8 Exploiter un planning de réalisation ou de maintenance		X	
C9 Assembler les éléments de tout ou partie d'un ensemble mécanique		X	
C10 Contrôler et suivre une production ou un outillage			X
C11 Effectuer la maintenance des moyens de production ou de l'outillage			X
C12 Appliquer les procédures relatives à la qualité, la sécurité et au respect de l'environnement			X

Partie 1 : Préparation de l'assemblage

C1 - Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance technique
C4 - Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage
C5 - Préparer la réalisation de tout ou partie d'un ensemble ou produit mécanique ou d'un outillage

Un dossier technique est remis au candidat. Il comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires à la réalisation des problèmes techniques à résoudre :

- Le processus général de réalisation ou de modification des produits ou de l'outillage ;
- Le dossier de réalisation (dessin d'ensemble, nomenclatures, dessin de définition, …) ;
- Les réglementations et normes en vigueur ;
- Les documents nécessaires à la fabrication, au montage ;
- Les outils logiciels et applications numériques disponibles et leurs tutoriels.

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 1

Étude des spécifications dimensionnelles et géométriques afin de réaliser l'assemblage du sous-ensemble.

Le candidat sera amené à :

- **C1.1 - Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information ;**
- **C1.2 - Classer, hiérarchiser des informations ;**
- **C4.1 - Identifier et localiser les sous ensembles, les éléments, les composants ;**
- **C4.2 - Analyser les solutions constructives ;**
- **C4.5 - Vérifier les caractéristiques de tout ou partie d'un assemblage ou d'un outillage ;**
- **C5.3 - Définir les opérations de réalisation d'un élément ;**
- **C5.4 - Choisir les outils et les paramètres de réalisation.**

1 / Ajustement entre le « Guignol freinage 04 » et l'« Axe pédale 03 »

A partir des dessins de définition, relever, dans le tableau ci-dessous les dimensions de chaque pièce :

	Guignol freinage 04	Axe pédale 03
Dimension normalisée	**22.22 H7**	**22.22 g6**
Cote maximale en mm	**22.241 mm**	**22.213 mm**
Cote minimale en mm	**22.220 mm**	**22.200 mm**

Calculer les jeux maxi et mini de cet ajustement :

Jeu maxi = … **22.241 – 22.200 = 0.041 mm**
Jeu mini = … **22.220 – 22.213 = 0.007 mm**

De quel type d'ajustement s'agit-il ? (Glissant, serré, incertain, libre) :
…

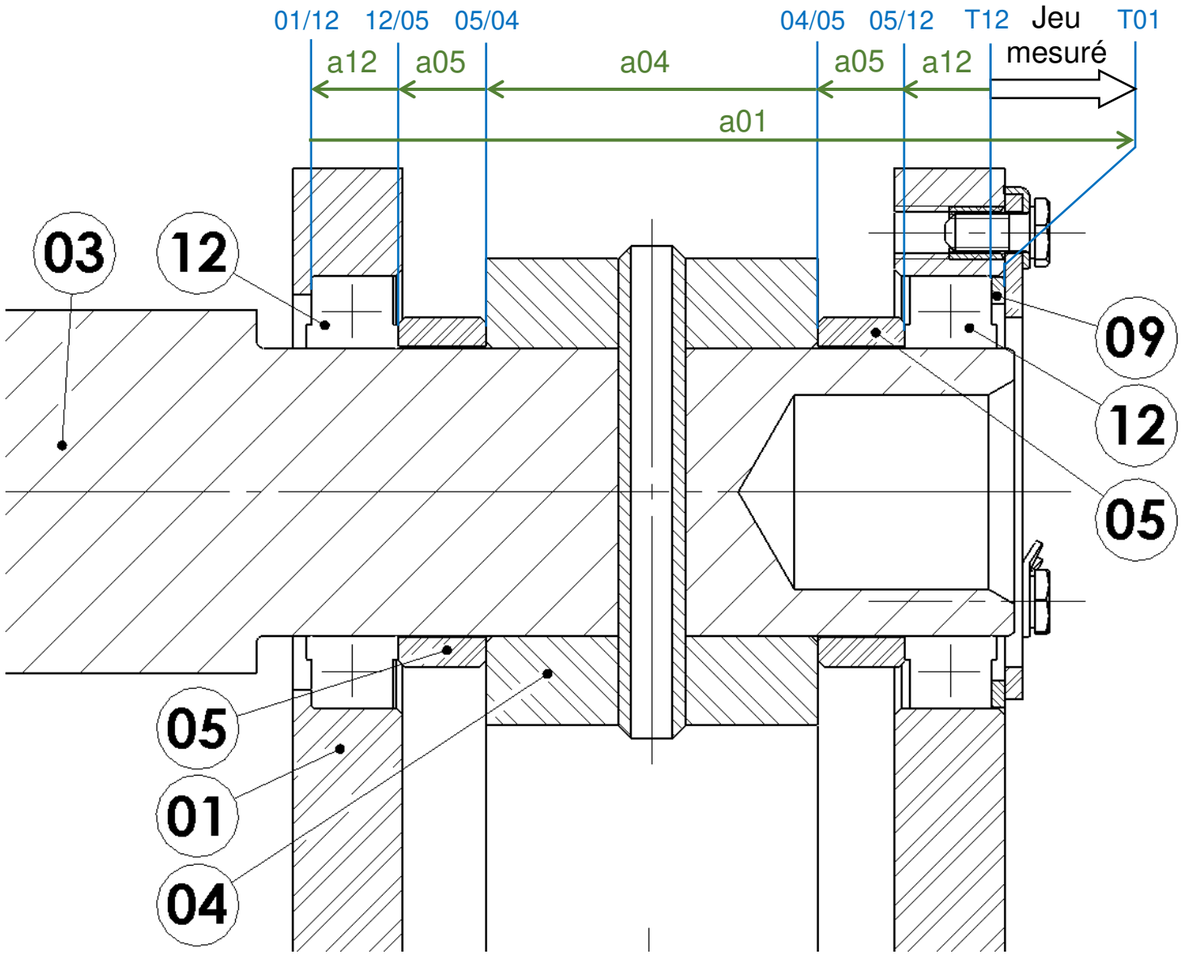
Glissant

Justifier le choix de ce type d'ajustement pour réaliser la liaison entre les deux pièces :
…

Mise en position précise

2 / Calcul de l'épaisseur de la « Cale de réglage 09 »

Le montage de roulements entre l'« Axe pédale 03 » et le « Bras de pédale 01 » nécessite un réglage précis du jeu axial. Ce réglage est fait sur chaque montage en choisissant une cale de la bonne épaisseur qui tiendra compte du « Jeu mesuré » sans la cale 09 et du jeu axial toléré avec la cale.



A partir de la chaine de cotes donnée ci-dessus, des dessins de définition correspondants et sachant que a12 = 6.7 ± 0.05 et a01 = 53.5 ± 0.1, écrire les équations des conditions Jeu mesuré Maxi et Jeu mesuré mini puis les calculer : *(notez que la condition « Jeu mesuré » correspond à la mesure faite entre la bague extérieure du Roulement 12 et la surface plane du Bras de pédale 01 avant le choix de la cale adaptée)*

Jeu mesuré Maxi = …

Jeu mesuré Maxi = a01 Max – 2a12 min – 2a05 min – a04 min
= 53.6 – 2x6.65 – 2x6.7 – 25.5
= 1.4

Jeu mesuré mini = …

Jeu mesuré mini = a01 min – 2a12 Max – 2a05 Max – a04 Max
= 53.4 – 2x6.75 – 2x6.8 – 25.7
= 0.6

A partir des conditions du jeu axial mentionnées sur le dessin d'ensemble du sous-ensemble « Bras de pédale » et sachant que l'épaisseur de la Cale de réglage 09 sera maximale lorsque le « Jeu mesuré » sera Maxi et le jeu axial mini, calculer l'épaisseur Maxi de la cale :
(notez que le Jeu axial se situe entre la Cale de réglage 09 et la surface plane du Bras de pédale 01)

Epaisseur Maxi de la cale de réglage 09 = …

Epaisseur Maxi de la Cale de réglage 09 = Jeu mesuré Maxi – Jeu axial mini
= 1.4 – 0.05 = 1.35 mm

De même sachant que l'épaisseur de la Cale de réglage 09 sera minimale lorsque le « Jeu mesuré » sera mini et le jeu axial Maxi, calculer l'épaisseur mini de la cale :

Epaisseur mini de la cale de réglage 09 = …

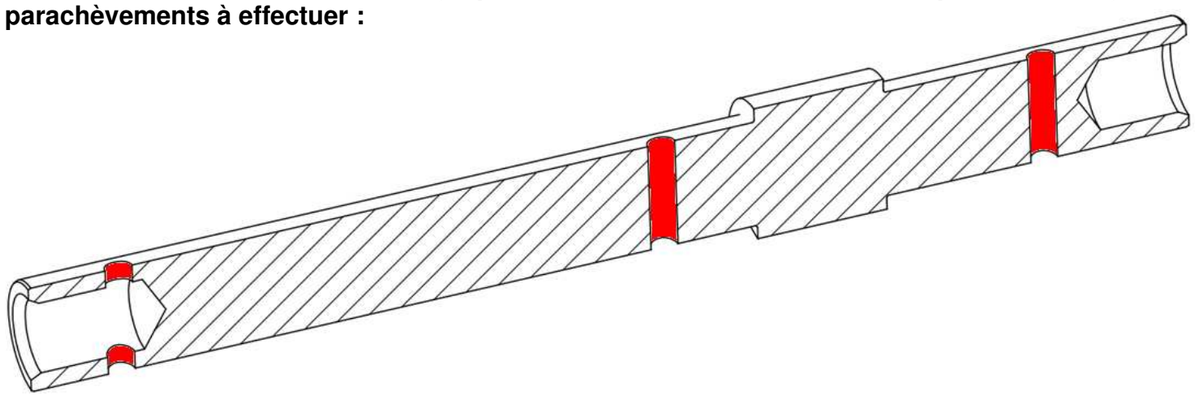
Epaisseur mini de la Cale de réglage 09 = Jeu mesuré mini – Jeu axial Maxi
= 0.6 – 0.1 = 0.5 mm

Proposer une série de cales pour répondre à tous les cas de figure :
…

Tous les 0.05 mm entre les valeurs mini (0.5 mm) et maxi (1.35 mm)

3 / Perçages de l'« Axe pédale 03 »

En fonction du dessin de définition, repérer en couleur sur la vue 3d en coupe ci-dessous, les parachèvements à effectuer :



Définir pour chaque parachèvement les opérations et les outils associés.
Vérifier la disponibilité des outils.

Pièce	Opérations	Outil associé	Disponibilité
Axe pédale 03	Pointage	Foret à pointer 90°, d = 8	
Axe pédale 03	Perçage	Foret à carbure, d = 5.2	

4 / Graphe de montage du sous- ensemble « Bras de pédale »

A l'aide du système réel, de la vue éclatée et de la nomenclature, compléter le document Graphe de montage ANNEXE 1.
(Notez que les Bagues épaulées 14 ont été retirées leur fonction technique n'étant pas perçue sur ce sous-ensemble)

Partie 2 : Assemblage - Réglage

C4 - Interpréter et vérifier les données de définition de tout ou partie d'un ensemble ou d'un produit mécanique ou d'un outillage
C6 - Configurer et régler les postes de travail
C7 - Mettre en œuvre un moyen de réalisation
C9 - Assembler les éléments de tout ou partie d'un ensemble mécanique

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 2.1

Le candidat sera amené à :

- **C6.2 - Installer l'environnement de production et introduire les paramètres nécessaires au bon fonctionnement ;**
- **C7.2 - Réaliser les opérations de fabrication.**

5 / Préparation et parachèvements des pièces du sous-ensemble « Bras de pédale »

Préparer les pièces en vue de l'assemblage en fonction de la nomenclature ;

Réaliser les parachèvements nécessaires à l'assemblage ;

Dégraisser les pièces.

TRAVAIL DEMANDÉ - Partie 2.2

Le candidat sera amené à :

- **C9.1 - Préparer les activités d'assemblage ;**
- **C9.2 - Assembler les éléments ;**
- **C4.5 - Vérifier les caractéristiques de tout ou partie d'un assemblage ou d'un outillage.**

6 / Assemblage complet du sous-ensemble « Bras de pédale »

(Notez que pour les mêmes raisons mentionnées question 4 les Bagues épaulées 14 ont été retirées du sous-ensemble)

Réaliser l'assemblage incomplet du sous-ensemble « Bras de pédale » ;

Mesurer la dimension entre la bague extérieure du « Roulement 12 » et la surface plane du « Bras de pédale 01 » *(notez que cette dimension correspond au Jeu mesuré question 2)* **;**

Jeu mesuré = ..exemple 0.95 mm

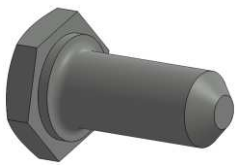
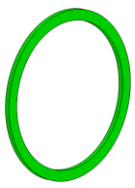
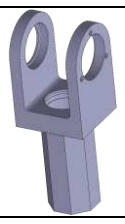
Choisir une cale en fonction de cette mesure et du jeu axial nécessaire ;

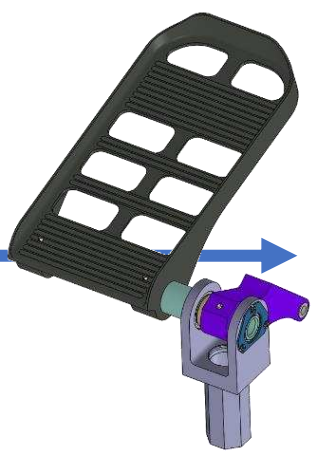
Épaisseur de la Cale 09 choisie = ..épaisseurs 0.85 ou 0.90

Finir le montage ;

Validation par le jury.

ANNEXE 1 : GRAPHE DE MONTAGE

15x3	
07x3	
08	
09	
12b	
05b	
04	
05a	
12a	
01	
03	
16a	
02	
16b, 16c	



Engagé partiellement

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.