

EXAMEN S1

Année universitaire 2023/2024

Niveau d'Etude : 1^{er} Année

Semestre : 1

Filière : Préparation en Technologie (PT)

Date : Samedi 06 Janvier 2024

Matière : **Conception Mécanique** (CM-CFM)

Durée : 2h40min

Nombres de pages : 6 pages (A3)

Documents : Non Autorisés

POSTE AUTOMATIQUE DE PEINTURE DE PARABOLES

MISE EN SITUATION

La figure ci-dessous représente le schéma de principe d'un poste automatique de peinture de paraboles. Il permet d'appliquer deux couches de peinture sur la face concave des paraboles.

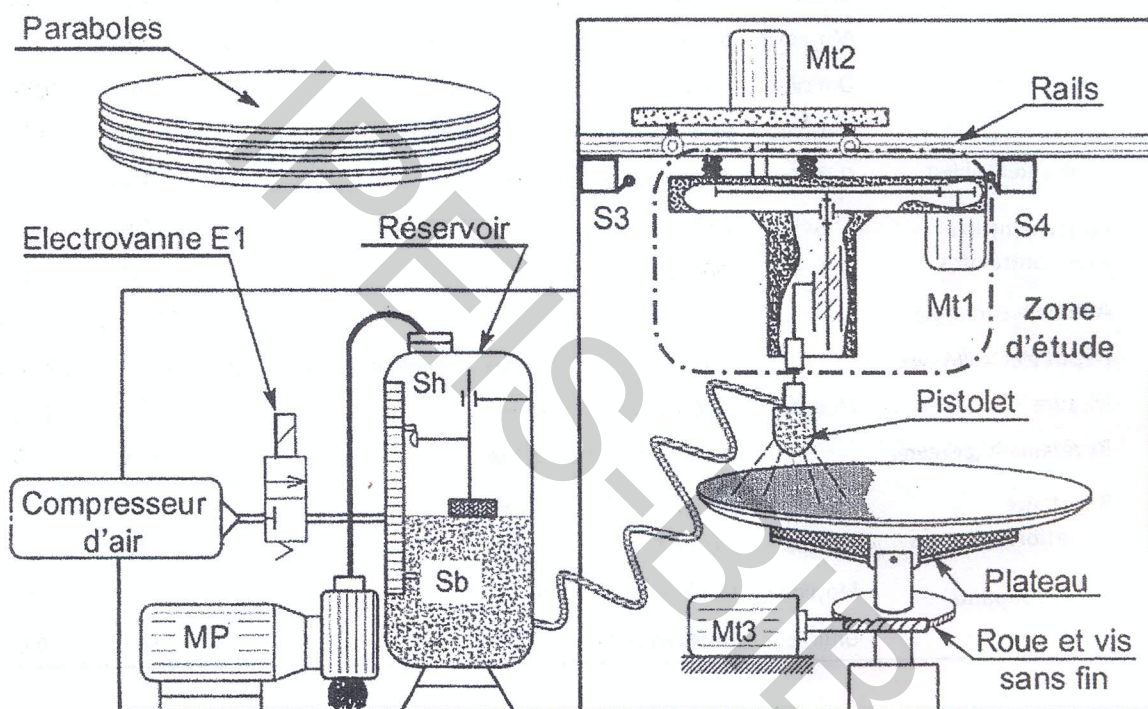


Figure 1 : Schéma de principe d'un poste automatique de peinture de paraboles

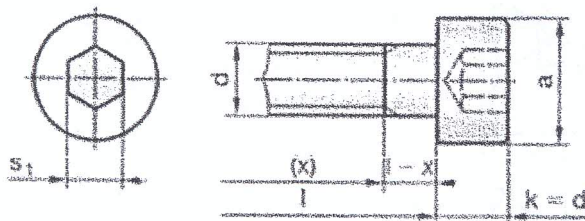
Le système ci-dessus est constitué par :

- Un compresseur entraîné par un moteur électrique Mt (non représenté). Il est déclenché et interrompu automatiquement en fonction de la pression dans le réservoir. Il est équipé d'un contacteur manométrique permettant de limiter la pression entre 6 et 8 bars.
- Un réservoir contenant le produit de peinture (niveau fixé par deux positions): Sb = 1 «niveau minimal» et Sh = 1 «réservoir plein».
- Une moto-pompe MP pour le remplissage du réservoir.
- Une électrovanne E1 pour la commande de l'air comprimé.
- Un moteur électrique Mt1 à deux sens de rotation muni d'un réducteur de vitesse assurant le déplacement vertical du pistolet.
- Un moteur électrique Mt2 à deux sens de rotation assurant le déplacement horizontal du pistolet.
- Un moteur électrique Mt3 à vitesse réglable assurant la rotation du plateau, sur lequel on place les paraboles. Ce moteur est muni d'un réducteur de vitesse à roue et vis sans fin.

Annexes

Tête cylindrique à six pans creux

NF EN ISO 4762



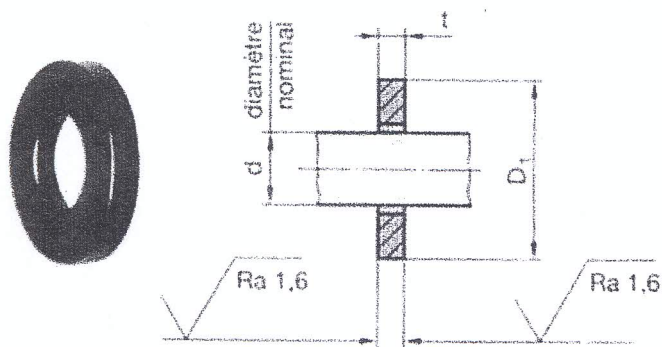
d	a	b	s ₁	s ₂	d	a	b	s ₁	s ₂
M1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M2	3,8	4,4	1,5	1,3	M16	24	30	14	10
M2,5	4,5	5,5	2	1,5	M20	30	38	17	12
M3	5,5	5,5	2,5	2	M24	36	-	19	-
M4	7	8,4	3	2,5	M30	45	-	22	-
M5	8,5	9,3	4	3	M36	54	-	27	-
M6	10	11,3	5	4	M42	63	-	32	-
M8	13	15,8	6	5	M48	72	-	36	-
M10	16	18,3	8	6	-	-	-	-	-

Longueurs l et longueurs filetées x

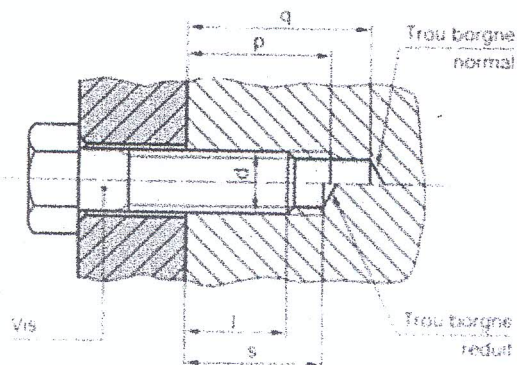
d	Longueurs l																												
	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140		
1,6																													
2										16																			
2,5										17																			
3										18	18																		
4										20	20	20																	
5										22	22	22	22	22															
6										24	24	24	24	24	24														
8										28	28	28	28	28	28	28	28												
10										32	32	32	32	32	32	32	32	32	32										
12										36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36							
(14)																													
16																													
20																													

Rondelles plates

NF EN ISO 10673

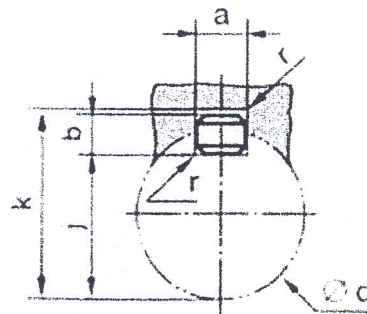


Type	S		N		L	
d	t	D	t	D	t	D
1,6	0,5	3,5	0,5	5	0,5	6
2	0,6	4,5	0,6	5	0,6	6
2,5	0,6	5	0,6	6	0,6	8
3	0,6	6	0,6	7	0,8	9
4	0,8	8	0,8	9	1	12
5	1	9	1	10	1	15
6	1,6	11	1,6	12	1,6	18
8	1,6	15	1,6	16	2	24
10	2	18	2	20	2,5	30
12	2	20	2,5	24	3	37
16	3	30	3	32	3	40



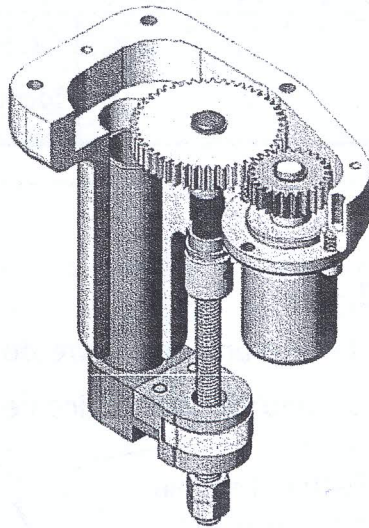
d	p	q	s	d	p	q	s
1,6	j+1,5	j+3	j+1,5	10	j+6	j+14	j+4,5
2,5	j+1,5	j+4	j+1,5	12	j+7	j+16	j+5
3	j+2	j+5	j+2	16	j+8	j+20	j+6
4	j+2,5	j+6	j+2,5	20	j+10	j+25	j+7,5
5	j+3	j+8	j+3	24	j+12	j+25	j+8,5
6	j+4	j+10	j+3,5	30	j+14	j+30	j+10
8	j+5	j+12	j+4	36	j+16	j+36	j+11

Clavettes parallèles



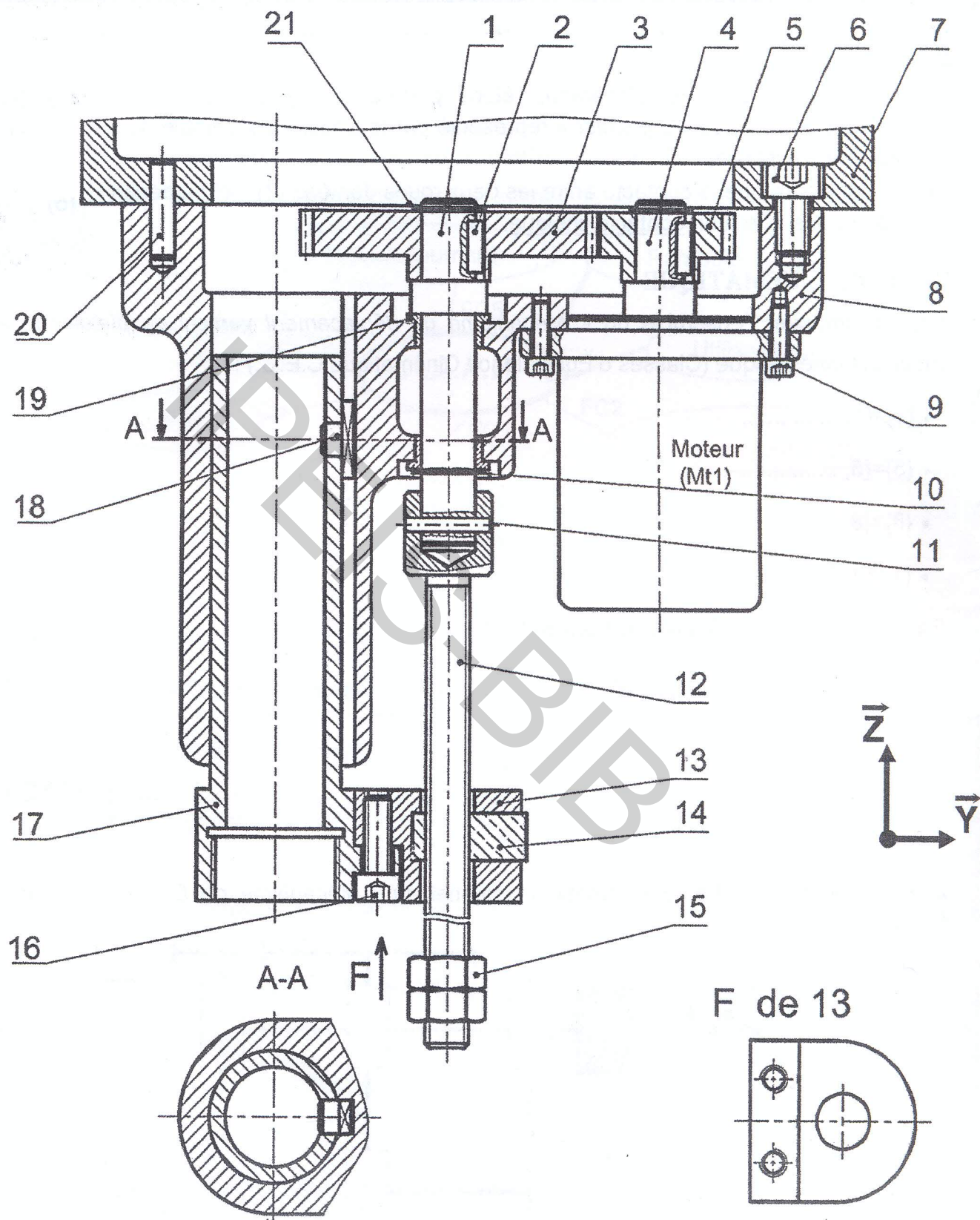
d	a	b	s	j	k	d	a	b	s	j	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	$d - 1,2$	$d + 1$	58 à 65	18	11	0,6	$d - 7$	$d + 4,4$
8 à 10	3	3	0,16	$d - 1,8$	$d + 1,4$	65 à 75	20	12	0,6	$d - 7,5$	$d + 4,9$
10 à 12	4	4	0,16	$d - 2,5$	$d + 1,8$	75 à 85	22	14	1	$d - 9$	$d + 5,4$
12 à 17	5	5	0,25	$d - 3$	$d + 2,3$	85 à 95	25	14	1	$d - 9$	$d + 5,4$
17 à 22	6	6	0,25	$d - 3,5$	$d + 2,8$	95 à 110	28	16	1	$d - 10$	$d + 6,4$
22 à 30	8	7	0,25	$d - 4$	$d + 3,3$	110 à 130	32	18	1	$d - 11$	$d + 7,4$
30 à 38	10	8	0,4	$d - 5$	$d + 3,3$	130 à 150	36	20	1,6	$d - 12$	$d + 8,4$
38 à 44	12	8	0,4	$d - 5$	$d + 3,3$	150 à 170	40	22	1,6	$d - 13$	$d + 9,4$
44 à 50	14	9	0,4	$d - 5,5$	$d + 3,8$	170 à 200	45	25	1,6	$d - 15$	$d + 10,4$
50 à 58	16	10	0,6	$d - 6$	$d + 4,3$	200 à 230	50	28	1,6	$d - 17$	$d + 11,4$

Surface	Fonction	Condition	Exemples d'application	Ra*	R*	W*
Avec déplacements relatifs	Frottement de glissement (1)	Moyenne	Coussinets - Portées d'arbres	0,8	2	≈ 0,8R
		Difficile	Glissières de machines-outils	0,4	1	
	Frottement de roulement (2)	Moyenne	Galets de roulement	0,4	1	≈ 0,3R
		Difficile	Chemins de roulements à billes	0,02	0,06	
	Résistance au matage**	Moyenne	Cames de machines automatiques	0,4	1	-
		Difficile	Extrémités de tiges de poussée	0,10	0,25	
Avec assemblage fixe	Frottement fluide	Moyenne	Conduits d'alimentation	6,3	16	-
		Difficile	Gicleurs	0,2	0,5	
	Étanchéité dynamique (3)	Moyenne	Portées pour joints toriques	0,4	1	≈ 0,6R
		Difficile	Portées pour joints à lèvres	0,3	0,8	
	Étanchéité statique (3)	Moyenne	Surfaces d'étanchéité avec joint plat	1,6	4	≈ R
		Difficile	Surfaces d'étanchéité glacées - sans joint	0,1	0,25	
	Assemblage fixe (contraintes faibles)	Moyenne	Portées et centrages de pièces fixes démontables	3,2	10	-
		Difficile	Portées et centrages précis	1,6	4	
	Ajustement fixe avec contraintes	Moyenne	Portées de coussinets	1,6	4	-
		Difficile	Portées de roulements	0,8	2	
Sans contrainte	Adhérence (collage)	-	Constructions collées	1,6 à 3,2	2 à 10	-
	Dépôt électrolytique	-	Indiquer la rugosité exigée par la fonction, après dépôt	0,1 à 3,2	0,25 à 10	-
	Mesure	Moyenne	Faces de calibres d'atelier	0,1	0,25	≈ R
	Revêtement (peinture)	-	Carrosseries d'automobiles	≥ 3,2	≥ 10	-
Avec contrainte	Résistance aux efforts alternés	Moyenne	Alésages de chapes de verin	1,6	4	-
		Difficile	Barres de torsion	0,8	2	-
	Outils coupants (arête)	Moyenne	Outils en acier rapide	0,4	1	-
		Difficile	Outils en carbure	0,2	0,5	-



20	2	Goupille ISO 8734-8-30-A	
19	2	Coussinet	CnSn8
18	1		
17	1	Fourreau	C35
16	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	
15	2	Ecrou hexagonal M24x3	
14	1	Ecrou spécial M24x3	CnSn8
13	1	Chape	
12	1	Vis d'entraînement M24x3 (pas = 3 mm)	C35
11	1	Goupille cylindrique Ø = 6 mm	
10	1	Anneau élastique pour arbre	
9	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	
8	1	Carter	EN GJL 200
7	1	Corps	EN GJL 200
6	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762	
5	1	Pignon $Z_5 = 21$ dents	C35
4	1	Arbre moteur	C35
3	1	Roue dentée $Z_3 = 42$ dents	C35
2	1	Clavette parallèle, forme A 8x7x27	
1	1	Arbre de sortie	C35
Rp.	Nb.	Désignation	Matière

Echelle 1:3	MECANISME DE DEPLACEMENT VERTICAL DU PSTOLET	Nom:	00
		Date:	
Poste automatique de peinture de paraboles			
Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Sfax		PT1	



EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1^{er} Semestre

PT1 2023/2024

Prénom :

Groupe :

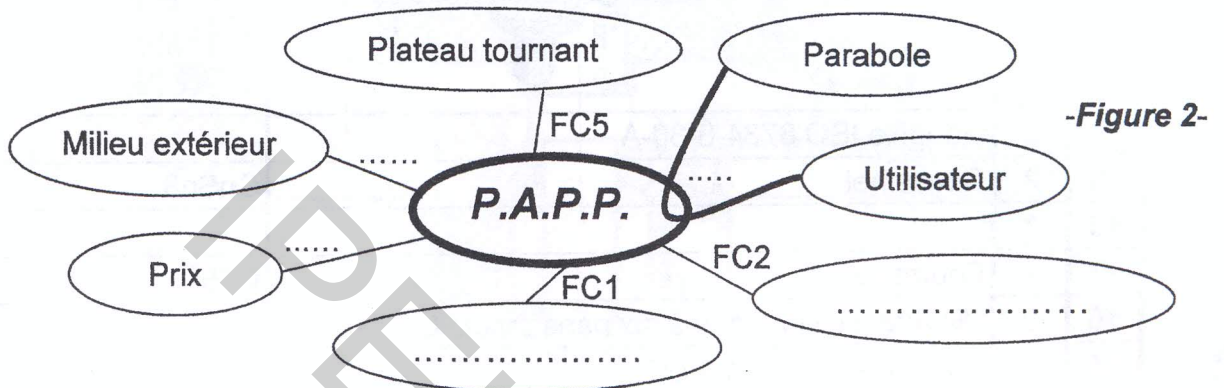
Nom :

Identifiant :

TRAVAIL DEMANDÉ

1) ANALYSE FONCTIONNELLE

1.1) La figure suivante représente le diagramme pieuvre du « *Poste Automatique de Peinture de Paraboles* » (P.A.P.P.). Recenser les fonctions de service de ce système.



F. Service	Expression de la fonction
FP1	.....
FC1	Être équipée pour recevoir de la peinture sous pression.
FC2	Être équipée d'un support mobile pour recevoir le pistolet.
FC3	.....
FC4	.....
FC5	.....

1.2) En se référant au dessin d'ensemble du « *Mécanisme de déplacement vertical du pistolet* » page 3, compléter le tableau ci-dessous :

Fonction Technique		Processeurs
FT1	.....	Moteur électrique Mt1
FT2	Transmettre l'énergie mécanique du moteur vers l'arbre (1).	.....
FT3	.....	Coussinets (19)
FT4	Accoupler l'arbre (1) à la vis d'entraînement (12).	.....
FT5	.....	Vis (12) – écrou (14)
FT6	.....	(18)

Ne rien écrire ici

5) COTATION FONCTIONNELLE

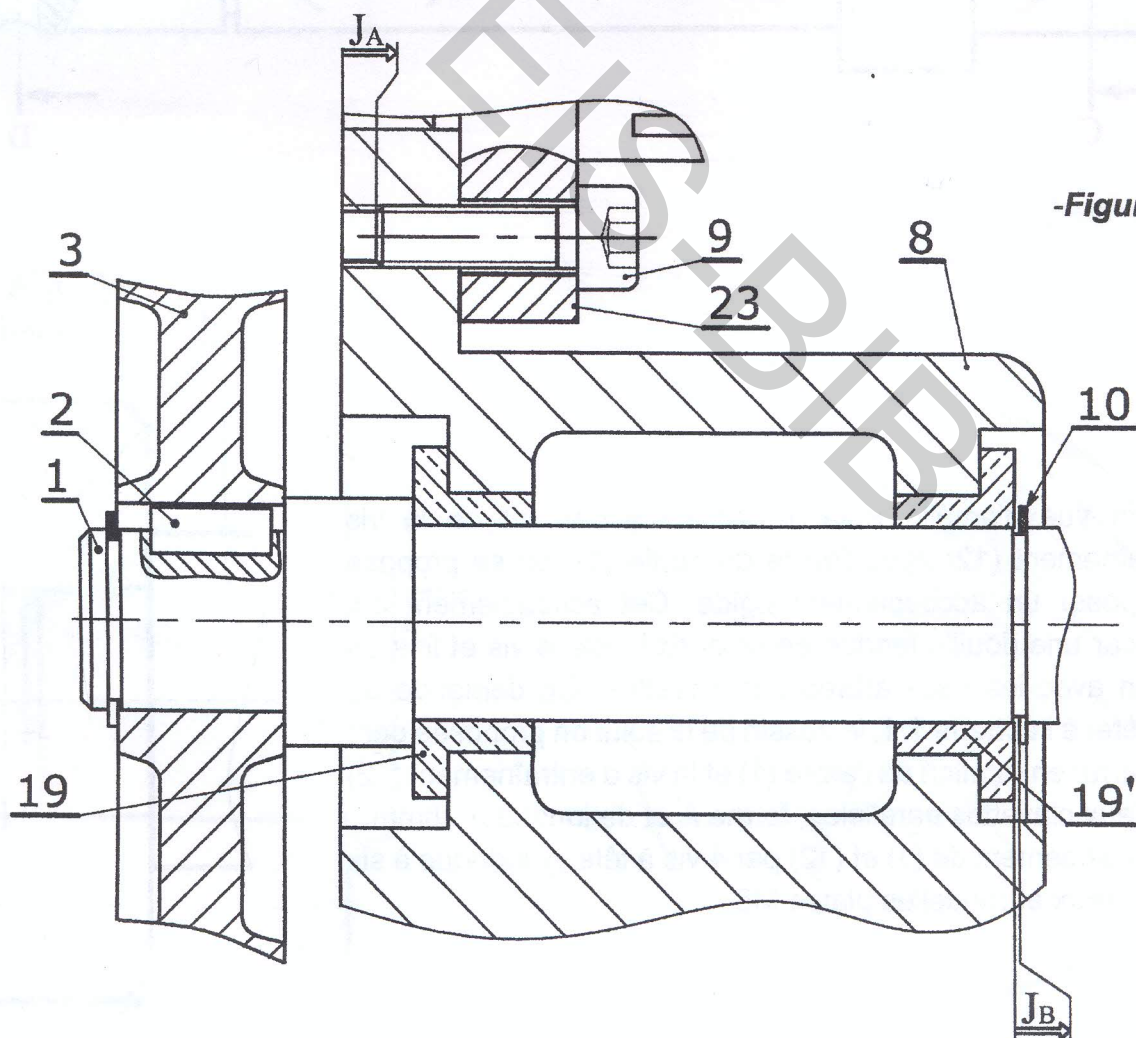
5.1) Donner les ajustements des assemblages indiqués dans le tableau suivant :

Assemblage	Ajustement	Assemblage	Ajustement
(8)/(17)		(7)/(20)	.....
(4)/(5)		(8)/(20)	.....

5.2) Justifier l'existence des conditions J_A et J_B définies sur la Figure 4 :

J_A :

J_B :



5.3) Sur la Figure 4, tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions J_A et J_B .

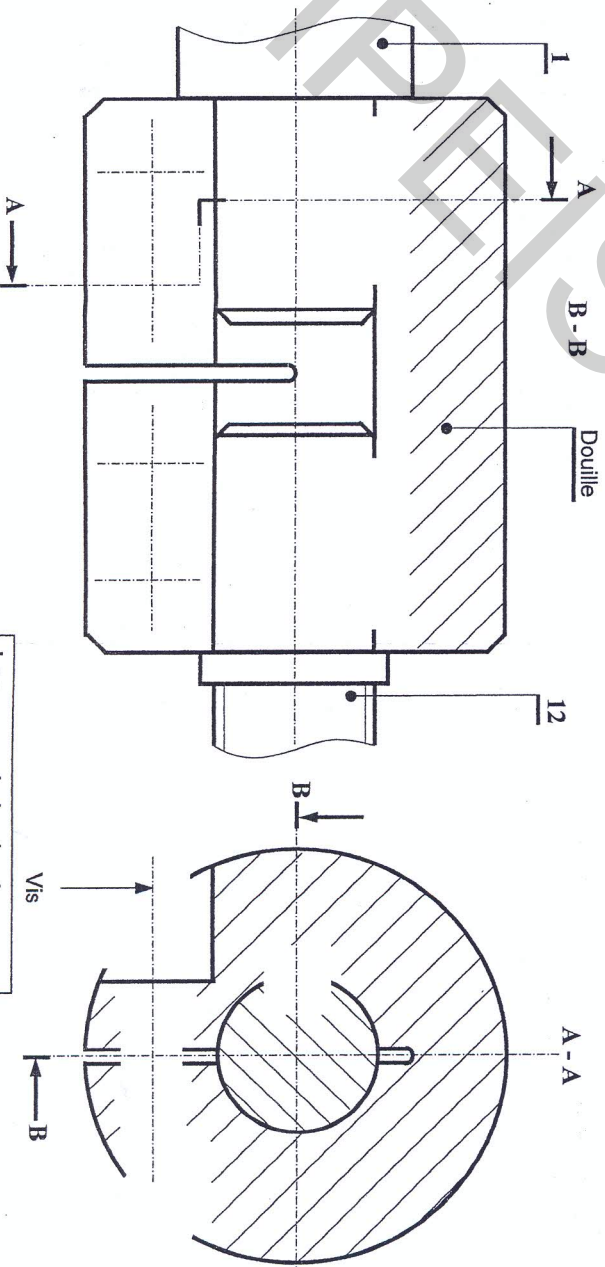
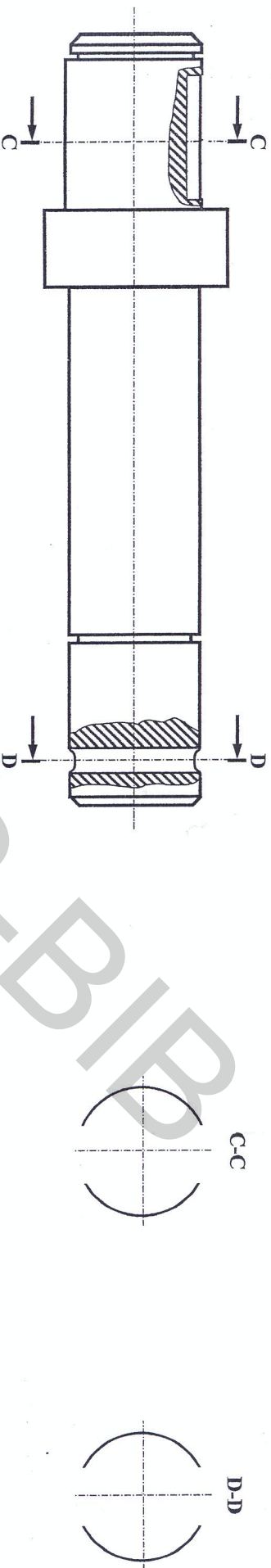
EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1 ^{er} Semestre	PTI 2023/2024
Prénom :	Groupe :
Nom :	Identifiant :

Ne rien écrire ici

6) ETUDE DE CONCEPTION GRAPHIQUE

6.1) La figure ci-dessous représente le dessin de définition de l'axe (1), à l'échelle 1:1. On demande de :

- Compléter la section C-C et la section D-D.
- Indiquer les tolérances géométriques et l'état de surfaces nécessaires pour le bon fonctionnement du mécanisme.



Longueur de la vis : $L = \dots\dots\dots$

6.2) En vue d'améliorer la liaison encastrement de la vis d'entraînement (12) avec l'arbre de sortie (1), on se propose d'interposer un accouplement rigide. Cet accouplement est défini par une douille fendue en acier fixée par 4 vis et liée en rotation avec les deux arbres par clavettes. On demande de compléter à l'échelle 1:1, le dessin de la solution proposée par :

- l'arrêt en rotation de l'arbre (1) et la vis d'entraînement (12) par deux clavettes parallèles, forme A et de longueur 28mm.
- le pincement de (1) et (12) par 4 vis à tête cylindrique à six pans creux et rondelles plates M8.

EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1^{er} Semestre

PT1 2023/2024

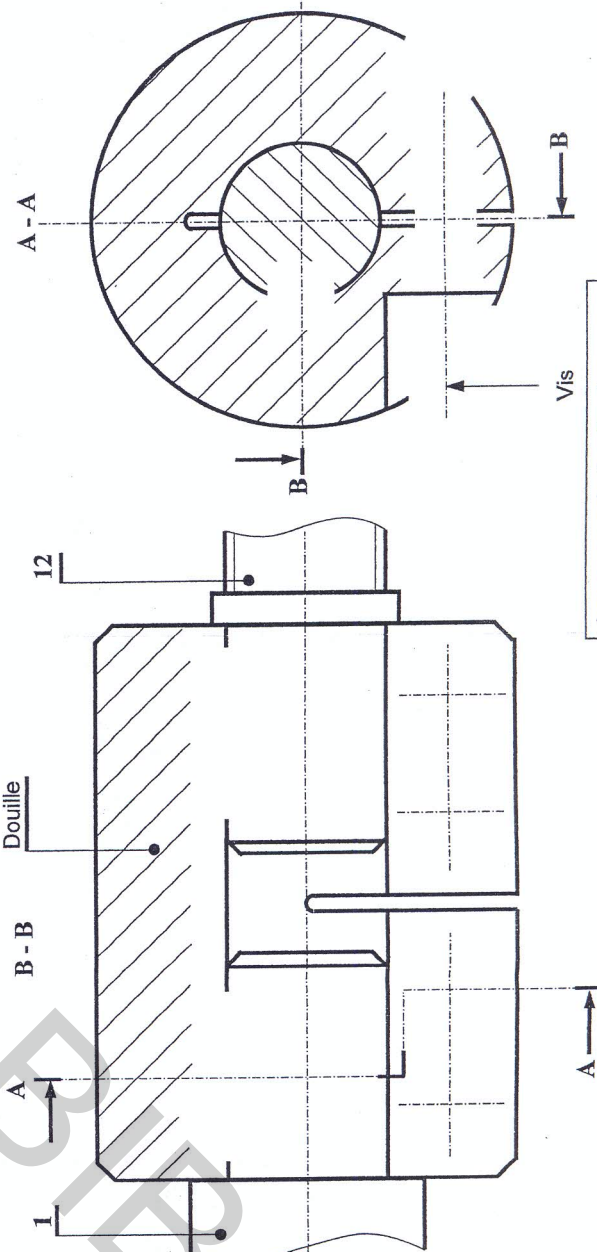
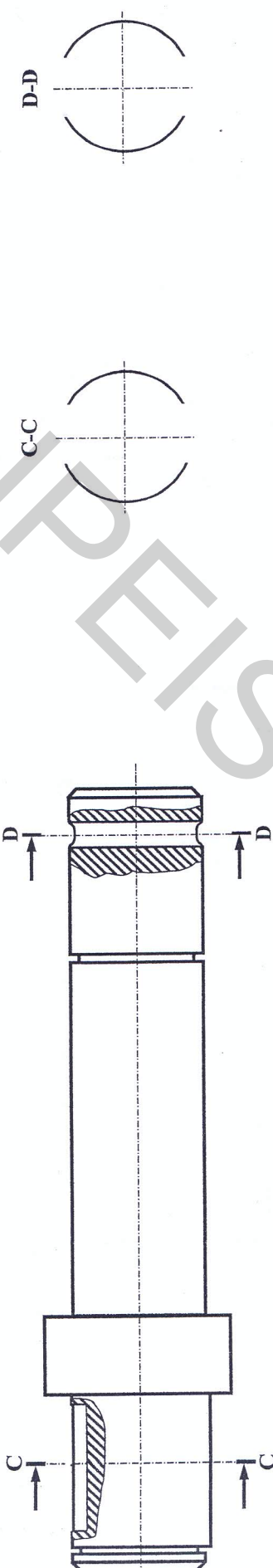
Prénom : Groupe :
Nom : Identifiant :

Ne rien écrire ici

6) ETUDE DE CONCEPTION GRAPHIQUE

6.1) La figure ci-dessous représente le dessin de définition de l'axe (1), à l'échelle 1:1. On demande de :

- Compléter la section C-C et la section D-D.
- Indiquer les tolérances géométriques et l'état de surfaces nécessaires pour le bon fonctionnement du mécanisme.



Longueur de la vis : L =

- En vue d'améliorer la liaison encastrement de la vis d'entraînement (12) avec l'arbre de sortie (1), on se propose d'interposer un accouplement rigide. Cet accouplement est défini par une douille fendue en acier fixée par 4 vis et liée en rotation avec les deux arbres par clavettes. On demande de compléter à l'échelle 1:1, le dessin de la solution proposée par :
a) l'arrêt en rotation de l'arbre (1) et la vis d'entraînement (12) par deux clavettes parallèles, forme A et de longueur 28mm.
b) le pincement de (1) et (12) par 4 vis à tête cylindrique à six pans creux et rondelles plates M8.

EXAMEN de Conception Mécanique (CM-CFM) 1^{er} Semestre

PT1 2023/2024

Prénom :

Groupe :

Nom :

Identifiant :

2.4) Sachant que la fréquence de rotation du moteur Mt1 est $N_m = 1400 \text{ tr/mn}$, calculer la fréquence de rotation de la vis (12). En déduire la vitesse de déplacement du pistolet.

3) ETUDE TECHNOLOGIQUE

3.1) Comment est obtenu le centrage du carter (8) par rapport au corps (7) ?

3.2) Pourquoi on n'a pas exécuté le taraudage sur la chape (13) ?

3.3) Comment est obtenu le guidage en translation de (17) par rapport au carter (8) ?

4) CALCULS DE RESISTANCE

On donne :

- Couple maximale appliqué à (1) : $C_1 = 20 \text{ Nm}$
- Diamètre de la goupille cylindrique (11) : $\varnothing = 6 \text{ mm}$
- Désignation (2) : **Clavette parallèle, forme A 8x7x27**
- Résistance pratique au cisaillement du matériau de la goupille (11) : $R_{pg} = 50 \text{ MPa}$
- Résistance pratique au cisaillement du matériau de la clavette (2) : $R_{pgC} = 100 \text{ MPa}$
- Contrainte admissible au matage du matériau de la clavette (2) : $P_{adm} = 45 \text{ MPa}$

4.1) Calculer le diamètre minimal d_{11} de la goupille (11) pour que celle-ci résiste.

4.2) Calculer la longueur minimale l_m de la clavette (2) pour que celle-ci résiste.

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX Partie : FABRICATION MECANIQUE Filière technologique - (PT1) Devoir de Contrôle du 1 ^{er} Semestre 3 novembre 2023 Durée : 40 minutes	Nom:
	Prénom :
	Classe :
	CIN/Passeport :

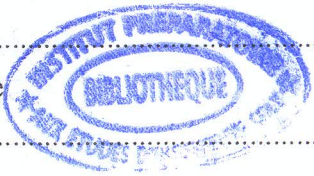
A- MATÉRIAUX

A1-a. Désignations normalisées : Compléter les informations manquantes du tableau suivant

No	MATERIAU	DESIGNATION NORMALISEE
1	Acier d'usage général de construction mécanique ayant une limite élastique à la traction égale à 295 MPa.	.....
2	.....	41 Cr Al Mo 7
3	.....	CW453K [CuSn8]
4	Acier fortement allié ayant un taux de carbone de 0.06%, 18% de chrome (Cr), 10% de nickel (Ni) et des traces de titane (Ti).	.....
5	Acier d'usage général de base moulé de résistance élastique égale à 185MPa.	.....
6	.....	EN-GJN-350-5
7	Acier non allié spécial ayant un pourcentage de carbone égal à 0.4%.	.....

b. Ordonnez les matériaux 1, 2 et 5 par ordre décroissant de Re

c. Ordonnez les matériaux 1, 2, 4 et 7 par ordre décroissant de % de carbone



A2-Élaboration des ferreux et propriétés distinctives :

On se propose de fabriquer une pièce en 41 Cr Al Mo 7 qui doit supporter d'important efforts mécaniques.

a. Citer les trois principales propriétés de la pièce en justifiant votre réponse

b. Donner le nom du four ou bien le moyen d'élaboration de cet acier

NE RIEN ECRIRE ICI

A3-Choix des matériaux :

Pièces	Matériaux	Choix	Justification
Roulement	EN AW-1050		
	100Cr6		
	E295		
	CW453K [CuSn8]		
Coussinet	EN-GJN-350-5		
	41 Cr Al Mo 7		
	CW453K [CuSn8]		
	EN AB-Al Cu6Pb		
Carter	X6 Cr Ni Ti 18-10		
	EN-GJL-150		
	55Si7		
	S185		
Vis sans fin	EN AW-1050		
	EN-GJN-350-5		
	E295		
	42CrMo4		
Ressort	EN-GJMB-300-6		
	C22		
	55Si7		
	E295		

B-ESSAIS MÉCANIQUES :

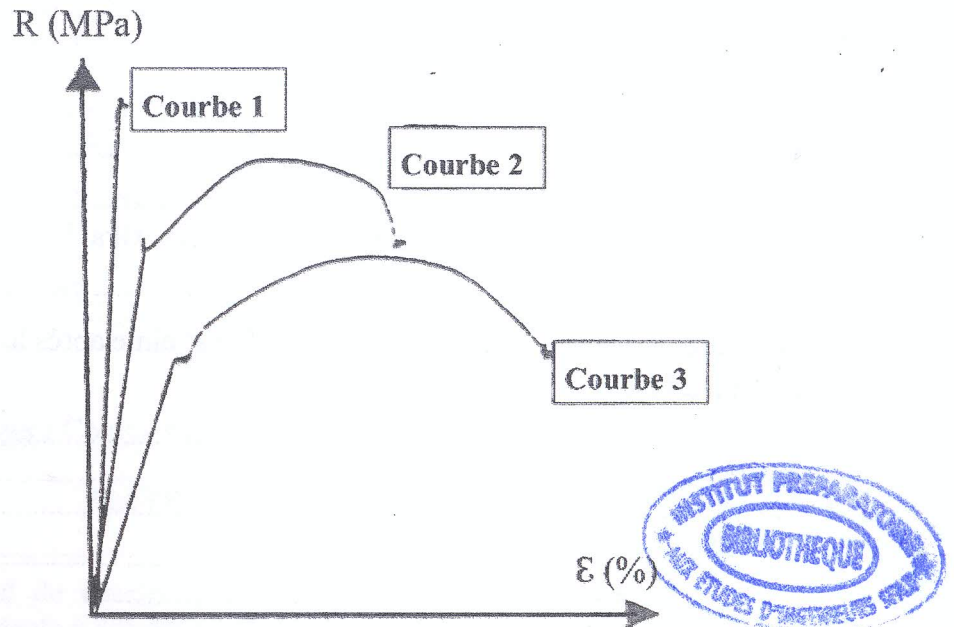
B1. Le graphique ci-après représente les courbes de tractions de trois matériaux A (acier doux à 0,1%C), B (acier dur à 0,6%C) et C (verre).

- a. Identifier la courbe relative à chacun des trois matériaux en indiquant la lettre correspondante pour chacune des courbes.

Courbe 1 :

Courbe 2 :

Courbe 3 :



b. Répondre en cochant une des cases Vrai ou Faux

Vrai	Faux	
		Le matériau de la courbe 1 est fragile
		Le matériau de la courbe 3 est ductile
		Le matériau de la courbe 3 est moins malléable que celui de la courbe 2
		Le matériau de la courbe 2 est plus rigide que celui de la courbe 3
		Le matériau de la courbe 1 est plus flexible que celui de la courbe 2
		Les trois matériaux présentent un allongement strictement supérieur à 0%.

B2. On a réalisé un essai de traction sur une éprouvette normalisée en acier C45. Au cours de cet essai, le matériau passe par trois domaines différents. Dans l'ordre chronologique de leur apparition au cours de l'essai de traction, on obtient les résultats résumés par trois décharges mesurées à partir des trois niveaux de chargement différents.

Domaine	Force limite atteinte avant décharge	Longueur limite atteinte avant décharge	Longueur après suppression de la décharge
1. Domaine élastique	$F_1 = 25905 \text{ N}$	$L_1 = 50,075 \text{ mm}$	$L_0 = 50 \text{ mm}$
2. Domaine élasto-plastique	$F_2 = 31400 \text{ N}$	$L_2 = 50,300 \text{ mm}$	$L'_2 = 50,100 \text{ mm}$
3. Domaine de rupture	$F_3 = 50000 \text{ N}$		$L_{\text{Finale}} = 57,500 \text{ mm}$

On donne :

- Longueur initiale de référence : $L_0 = 50 \text{ mm}$
- Diamètre initial : $D_0 = 10 \text{ mm}$

a . Calculer le module d'Young E de l'acier (en GPa)

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

$E = \dots\dots\dots \text{ GPa}$

b. Calculer la déformation plastique ϵ_{pl} (en %) atteinte après le deuxième chargement (domaine élasto-plastique)

.....
.....

$\epsilon_{pl} = \dots\dots\dots \%$

c. Calculer la limite conventionnelle d'élasticité $Re_{0,2}$ (en MPa)

.....
.....

$Re_{0,2} = \dots\dots\dots \text{ MPa}$

d. Calculer la valeur de la contrainte à la rupture R_r (en MPa) et l'allongement permanent A (en %)

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

$R_r = \dots\dots\dots \text{ MPa}$

$A \% = \dots\dots\dots \%$