

ISSET BIZERTE
LA BIBLIOTHEQUE

DEPARTEMENT
GENIE MECANIQUE
EXAMENS janv2021

1ere GM

Année universitaire 2020/2021



EXAMEN RESISTANCE DES MATERIAUX

« RDM 1 »

Année universitaire : 2020/2021

Classe : GM 11, 12, 13, 14

Durée : 1 heure 30 mn.

Date : le 03 /02/2021

Nombre de pages : 5

Documents : non autorisés.

ETUDE D'UN EXTRACTEUR DE ROULEMENTS

☒ Description de l'extracteur.

Un extracteur de roulements à deux crochets et étrier de serrage latéral (voir figure 1), est un outil indispensable aux maintenanciers, afin d'extraire d'une manière professionnelle tous types de moyeux (roulements, poulies, etc) montés forcés sur un arbre. L'extracteur est formé de neuf pièces. Un palonnier (1), de deux crochets (2) articulés autour de deux vis (4) avec le palonnier. Une vis de manoeuvre (3) en liaison hélicoïdale avec le palonnier. Un étrier (5) articulé autour d'une vis (4) avec le crochet gauche, et d'une vis d'agrippement (6).

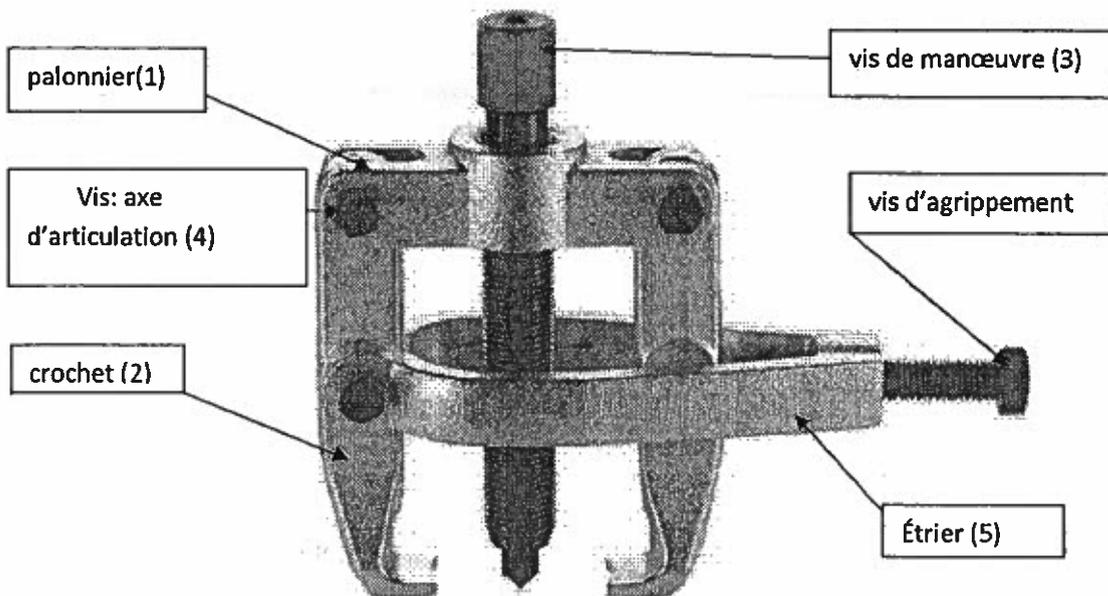


Figure 1 : Extracteur ou arrache de roulements

☒ Fonctionnement.

L'extracteur est positionné sur la pièce à extraire (bague intérieure d'un roulement) comme le montre la figure 2. Lorsque l'on serre l'étrier de serrage (5) à l'aide de la vis (6), les griffes des crochets d'extraction s'agrippent sous la bague et la coincent. A ce moment on serre la vis de manœuvre (3) qui prend appui sur l'arbre et exerce une force d'extraction.

La limite maximale de cette force est l'une des caractéristiques techniques de l'extracteur fournie par le constructeur.

Remarque : Avant le démontage, chaque roulement devrait être marqué à sa position relative. Un roulement non endommagé doit être remonté sur le même arbre et les cages, dans la même position.

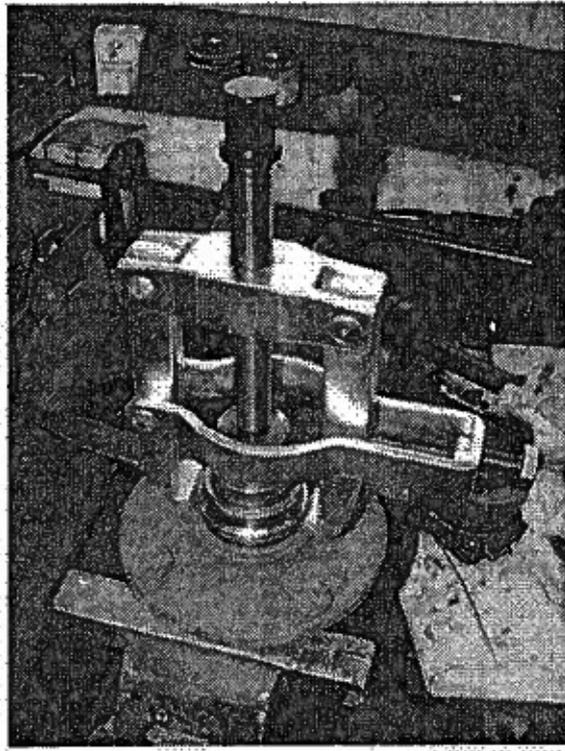


Figure 2 : Extraction de la bague intérieure d'un roulement

Travail demandé.

PARTIE A : Dimensionnement de la vis de manœuvre (3).

La vis de manoeuvre (3) de dimension **M14x2** peut développer une force axiale $F_{1/3} = 50000N$. Elle est soumise à une deuxième force $\vec{F}_{arbre/3}$ représentant l'action de l'arbre (non représenté).

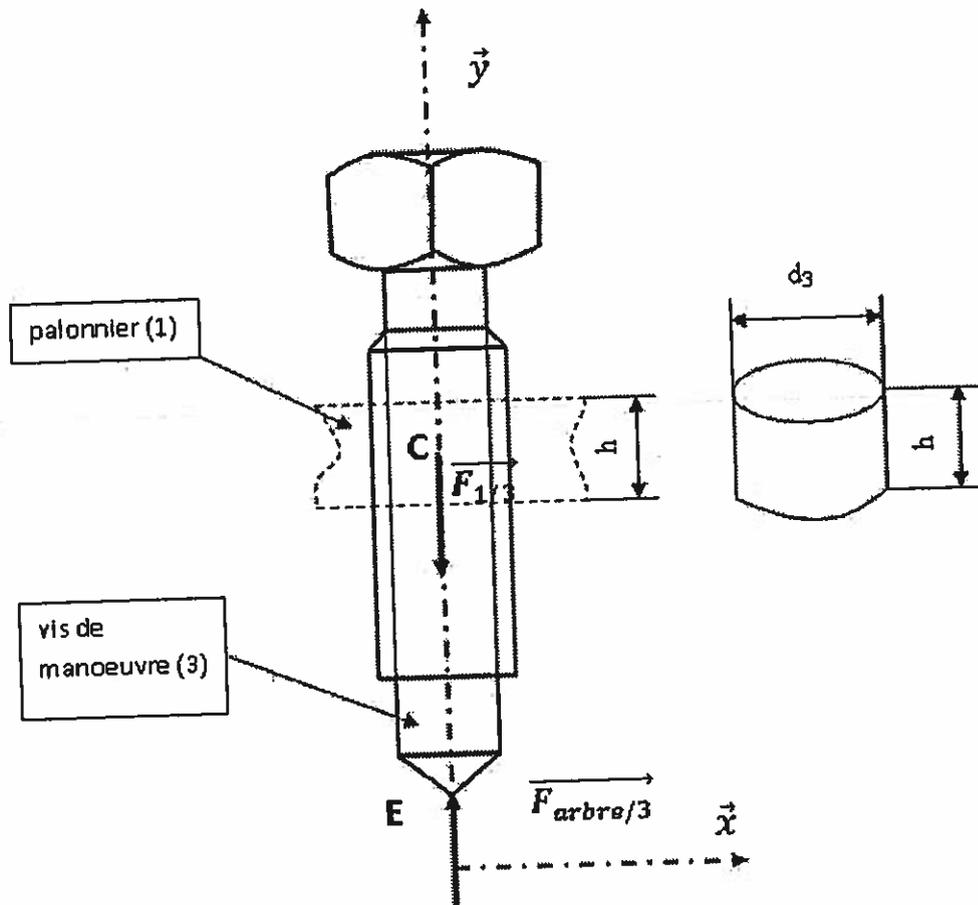


Figure 3 : Actions mécaniques appliquées sur la vis (3)

- 1) Ecrire l'équation d'équilibre de la vis et déterminer l'action de l'arbre sur la vis $\vec{F}_{arbre/3}$. (1pt)
- 2) Ecrire le torseur de cohésion le long de la vis et tracer le ou les diagrammes correspondants. (2pts)
- 3) Quelle est la nature de la sollicitation subit par la vis (3) ? (0.5pt)
- 4) Sachant que le matériau de la vis (3) a une limite élastique $R_e = 640 \text{ MPa}$, et que la section du noyau (fond des filets) est $A_s = 105 \text{ mm}^2$, calculer la contrainte dans la vis, et en déduire le coefficient de sécurité. (1pt)
- 5) Donner l'expression analytique de la déformation relative élastique de la vis ϵ_{vis} en fonction de $F_{1/3}$, A_s et le module de Young (E) du matériau de la vis. (1pt)
- 6) Calculer la déformation Δl_{vis} de la vis, sachant que sa longueur initiale est $l_{EC} = 120 \text{ mm}$ et que le module de Young du matériau de la vis est $E = 210000 \text{ MPa}$. (1pt)
- 7) Sachant que les filets de la vis en contact avec le palonnier (1) sont sollicités au cisaillement au fond des filets, et que cette section est modélisée par une enveloppe cylindrique de diamètre d_3 et de hauteur h du palonnier (1) au niveau du trou taraudé ($h = 20 \text{ mm}$).
 - a) Déterminer l'expression puis calculer le diamètre d_3 en fonction de A_s . (1pt)

- b) Calculer la contrainte de cisaillement dans cette enveloppe cylindrique. (1pt)
 c) Vérifier la condition de résistance de la vis (3) au cisaillement sachant que $R_{pg} = 160 \text{ MPa}$. (0.5pt)

PARTIE B : Etude du palonnier (1).

B1) Etude Statique Préliminaire.

Nous supposons que le palonnier (1) est modélisé par une poutre sollicitée à trois forces localisées comme le montre la figure (4).

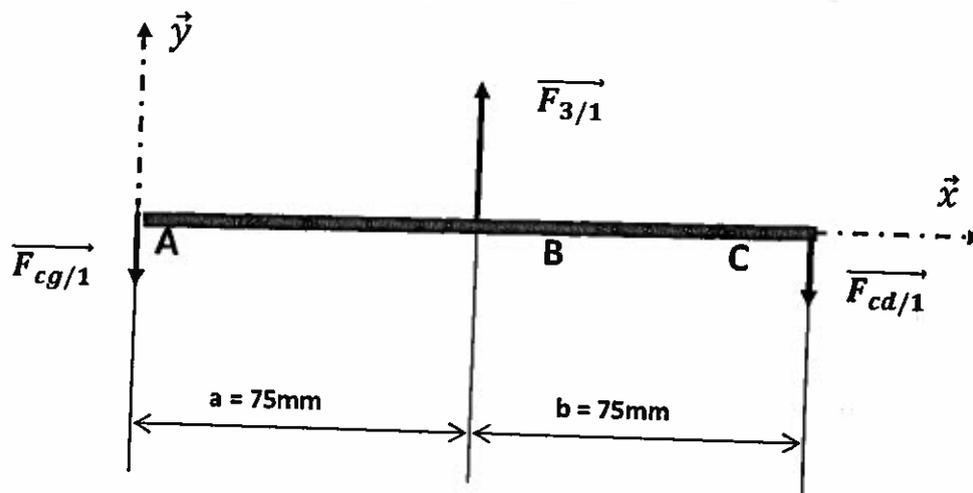


Figure 4 : Actions mécaniques appliquées sur le palonnier (1)

NB : cg/1 et cd/1 pour désigner respectivement les actions du crochet gauche/1 et celui du crochet droit/1

- 1) Par une étude statique, exprimer puis calculer en se référant à la figure 4, $F_{cg/1}$ et $F_{cd/1}$ en fonction de $F_{3/1}$, a et b, sachant que $F_{3/1} = F_{1/3}$ d'après le principe des actions mutuelles. (2pts)

B2) Torseurs de cohésion dans le palonnier (1) .

- 2) Ecrire le torseur de cohésion pour $0 \leq x < 75 \text{ mm}$. (1.5pt)
 3) Ecrire le torseur de cohésion pour $75 \leq x < 150 \text{ mm}$. (1.5pt)
 4) Tracer le diagramme des efforts tranchants le long du palonnier. (1pt)
 5) Tracer le diagramme des moments fléchissants le long du palonnier. (1pt)
 6) Déterminer la valeur de $M_{Gz(\max)}$, et en déduire la section la plus sollicitée. (1.5pt)

PARTIE C : Etude de la vis de l'articulation (4) au point A.

Dans la phase d'extraction de la bague, le palonnier (1) applique sur la vis de l'articulation (4) au point A par le moyen de la forme d'une chape deux efforts identiques $\frac{1}{2} \vec{F}_{\text{palonnier}/4}$ aux points A₁ et A₂. Pour avoir l'équilibre de la vis de l'articulation (4), le bras gauche applique un effort $\vec{F}_{\text{cg}/4}$.

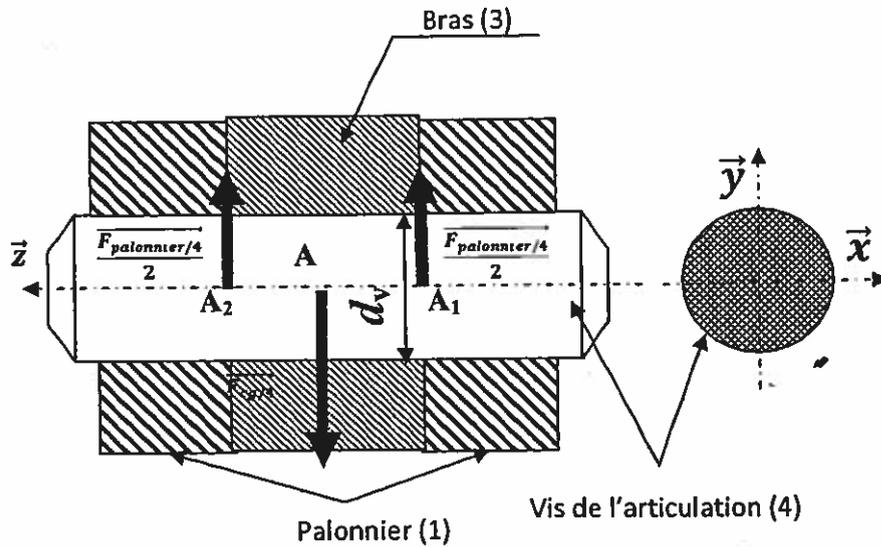


Figure 5 : Actions mécaniques appliquées sur la vis de l'articulation (4) au point A

- 1) Donner le type de la sollicitation à laquelle est sollicitée la vis de l'articulation (4). (0.5pt)
- 2) Par projection sur l'axe (\vec{y}), donner l'expression de l'effort $F_{\text{cg}/4}$ en fonction de $F_{\text{palonnier}/4}$ puis calculer $F_{\text{cg}/4}$ sachant que $F_{\text{palonnier}/4} = F_{\text{cg}/1}$ d'après le principe des actions mutuelles. (1pt)
- 3) Sachant que la vis (4) est de diamètre $d_v = 8\text{mm}$, exprimer, puis calculer la contrainte de cisaillement en fonction de d_v et $F_{\text{palonnier}/4}$. (1pt)

BON TRAVAIL

I.S.E.T. BIZERTE
Janvier 2021

Département de Mécanique
Examen d'Analyse 1

Exercice 1

On se place dans le plan $P = (Oxy)$.

1. Ecrire la matrice Jacobienne associée au passage en coordonnées polaires et calculer son déterminant.
2. Trouver quatre points A, B, C et D dont les coordonnées x et y vérifient la condition $|x| + |y| = 1$. Quelle est la nature du quadrilatère $ABCD$?
3. Représenter les domaines suivants

$$D_1 = \{(x, y) \in P, x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0\}; D_2 = \{(x, y) \in P, |x| + |y| \leq 1\}$$

$$D_3 = \{(x, y) \in D_2 / x \geq 0, y \geq 0\}$$

4. Calculer les intégrales doubles suivantes

$$\int_{D_1} \frac{x^2 y}{\sqrt{x^2 + y^2}} dx dy; \int_{D_3} x^2 y^2 dx dy$$

Exercice 2

Dans le plan on considère le quart de cercle $C = \{(x, y) \in P, x^2 + y^2 = 1, x \geq 0, y \geq 0\}$, ainsi que les points $A(1, 0)$ et $B(0, 1)$. On pose : $\Gamma = C \cup [A, B]$. Calculer l'intégrale curviligne :

$$\int_{\Gamma} xy dl$$

Exercice 3

On muni l'espace du repère orthonormé direct $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. On considère les points

$$A \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \text{ et } C \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Ainsi que le tétraèdre $T = OABC$.

On suppose que la densité de matière dans ce tétraèdre est donnée par

$$d(x, y) = x$$

Calculer sa masse et les coordonnées de son centre de masse.

Ministère de l'enseignement Supérieur
Direction Générale des Etudes Technologiques
Institut Supérieur Des Etudes Technologiques de Bizerte

EXAMEN

Matière : Techniques de Communication

Vos réponses et votre écriture doivent être respectivement briefes et soignées.

Documents non autorisés.

Classes: GM11, GM12, GM13, GM14

Durée : 1H/30

Enseignante : Chakroun Dhouha, Karoui Kamel, Trabelsi karim

Répondez à l'un des deux sujets suivants :

Sujet N°1 :

Question N°1 :

Complétez le tableau suivant en montrant la différence entre communication verbale et non verbale :

<u>Communication verbale</u>	<u>Communication Non verbale</u>

Question N°2 :

Citez au moins trois objectifs de la communication et indiquez quelques exemples.

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

Question N°3 :

Donnez la forme, le sens, et le mode de communication dans chacune des situations suivantes et formulez vos réponses dans un tableau.

- 1) Le directeur commercial et le directeur technique réunissent les chefs de services et les chefs d'ateliers pour présenter leurs nouveaux produits.
- 2) Un DVD expliquant l'utilisation d'un nouveau produit est créé : l'infographiste qu'il a développé le présente au directeur de l'entreprise.
- 3) Les représentants de la société se rendent chez les revendeurs pour prendre les commandes.

	FORME	SENS	MODE
1			
2			
3			

Question N°4:

Révélez le rôle de chaque élément de communication non verbale suivante :

<u>Eléments</u>	Rôle
Attitude /posture	
regard	
Apparence	
Mimiques	

Sujet N°2 :

Question N°1 :

Schématiser et décrire en détails le processus générique de communication

Question N°2 :

Quels sont les deux facteurs dont dépend la réussite d'un message publicitaire ? Donner un exemple concret de votre choix.

Question N°3 :

Quels sont les différents outils de la communication marketing ?

Question N°4 :

Expliquer l'importance de l'emballage et l'assortiment d'un produit dans la communication marketing ?

Question N°5 :

Proposer 3 axes de communication pour la commercialisation de chacun des produits suivants :

- Une eau minérale.
- Un shampoing pour hommes.
- Un smartphone

- Question N°6 :

Quel est l'objectif principal de la communication externe d'Entreprise et quelle est sa principale cible? Expliquer.

DEVOIR DE SYNTHÈSE

[2021]

Département : Génie Mécanique

Année universitaire : 2020 / 2021

Unité : Procédés & Méthodes 1

Durée : 1H

Classe : GM 11, 12, 13 & 14

Semestre : I

Module : Procédés 1

Nbre de pages : 09

Enseignants : M^{rs} : AOUINI M. JAZIRI M.

PROBLEME

PROBLÈME : étude de fabrication d'un axe porte galet.

On donne :

Le dessin de définition de l'axe (document 1), cotée pour la fabrication à partir des hypothèses suivantes : Hypothèses relatives :

❖ **À la pièce :**

- Matière : Fonte Sphéroïdale (EN-GJS...);
- Surépaisseur d'usinage $a_p=3$ mm ;
- Les surfaces à usiner sont repassées en traits forts et repérées de 1 à 6 ;
- Les surfaces brutes sont repérées (B1, B2, B3).

❖ **À la fabrication :**

- Besoin de 1500 pièces par mois pendant 5 ans.

❖ **À l'équipement des ateliers :**

- Machines dites « universelles » ou classiques, semi automatiques ou automatiques.
- Mains d'œuvre de toute qualification.

On propose la suite chronologique des étapes d'usinage de la pièce :

⇒ **PHASE 10 : Moulage** (obtention du brut) ;

⇒ **PHASE 20 : Tournage :**

Usinage des surfaces (2, 3, 4, 5)

⇒ **PHASE 30 : Fraisage :**

Usinage de la surface (1)

⇒ **PHASE 40 : Perçage :**

Usinage des surfaces (6)

I : Identification des opérations à réaliser et choix des outils de coupes :

En se référant au dessin de définition, compléter le tableau page (3/9) en précisant pour chacune des surfaces à usiner :

- a) La désignation de l'opération élémentaire ;
- b) L'outil de coupe nécessaire pour l'usinage ;

II : Etude de l'usinage des surfaces (2, 3)

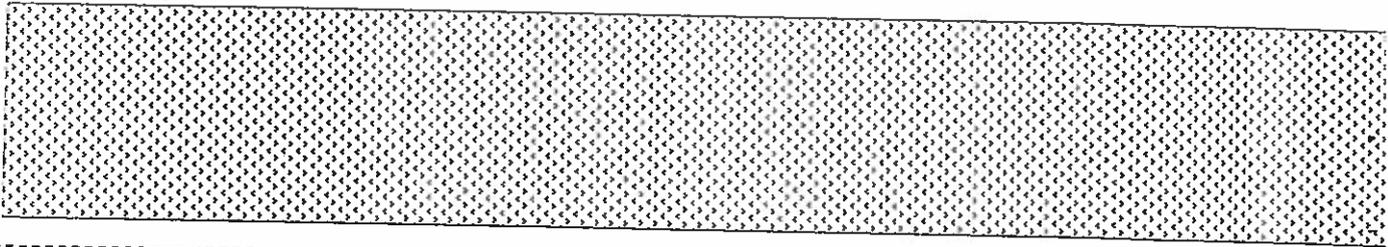
Le chariotage des *surface 2,3* sera réalisé par un outil à charioter en Acier Rapide Supérieur (ARS) de rayon de bec $r_e = 0.8$ mm, d'angle de coupe $\gamma_0 = 6^\circ$, l'angle d'inclinaison de l'arrête de coupe $\kappa_r = 90^\circ$ on demande :

2.1 Etude des conditions de coupe

- a) En se référant aux **tableaux 1 et 2** de choix des conditions de coupe, déterminer l'avance f .
- b) Choisir la **vitesse de coupe** V_c .
- c) Déterminer la puissance absorbée en utilisant l'abaque **document 2** sur la page 7/9 sachant que le rendement $\eta = 0,8$.

2.2 Etude de la géométrie de l'outil

- a) Sur la page (6/9) compléter la représentation des grandeurs cinématiques.
- b) Mettre en place les plans de l'outil en main (Pr, Ps, Pf, Po).
- c) Mettre les angles d'arrêtes et des faces de l'outil ($\kappa_r, \psi_r, \epsilon_r, \alpha_o, \beta_o, \gamma_o$)



III : Etude de l'usinage de la surface (1)

L'usinage de la surface (1) sera réalisé en finition directe sur une fraiseuse universelle par une fraise en A.R.S ($Z=8$ dents, $\gamma_0=6^\circ$, $\kappa_r=90^\circ$ et $\lambda_s=20^\circ$). En se référant au **document (3)**, On demande :

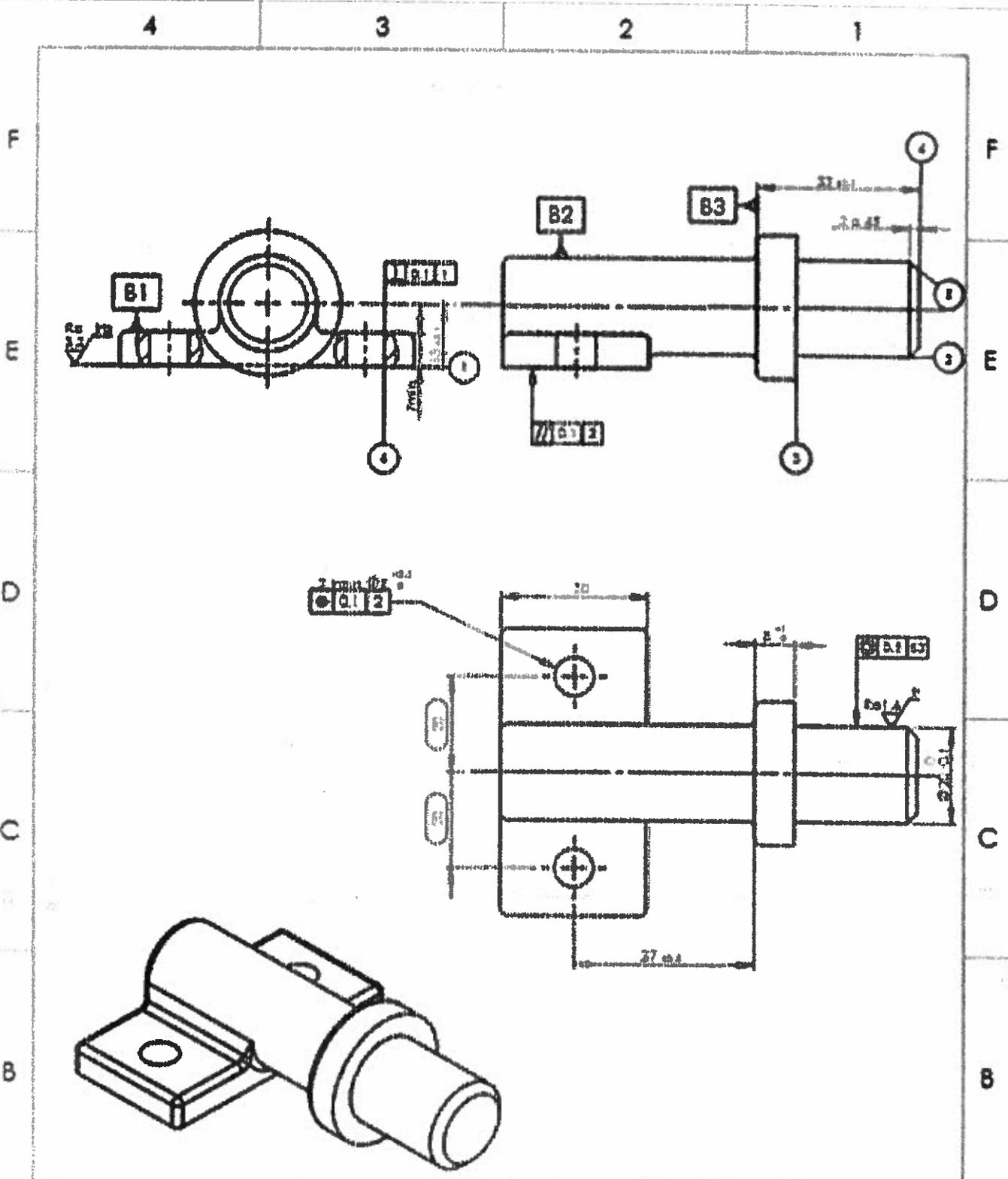
1. Donner le nom de la fraise utilisée pour cette opération et déterminer son diamètre.
2. Définir le mode de fraisage sur la figure **document 2**.
3. Définir le mode d'action de l'outil sur la figure **document 2**, en précisant sur la figure la surface obtenue par opposition et celle par avalant.
4. Mettre en place les grandeurs géométriques et cinématiques (profondeur de passe (a_p), Mouvement de coupe M_c),

En se référant au **tableau 4** des conditions de coupe :

5. Déterminer la vitesse de coupe V_c et L'avance f_z :
6. Calculer la fréquence de rotation N et la vitesse linéaire d'avance V_f

Dans le but de déterminer la puissance de la machine :

7. Écrire l'expression qui donne la valeur de l'effort tangentiel de coupe F_c
8. Écrire la relation qui donne l'épaisseur moyenne de coupe h_m et calculer sa valeur sachant que l'angle de travail $\varphi=112$ degrés, $b=30$:
9. Calculer l'effort de coupe F_c ,
10. Calculer la puissance de coupe P_c



INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TECHNOLOGIQUE DE BIZERTE

<p>ECHELLE: 1:1</p>	<p>AXE Porte Galet</p>	<p>Date:</p>
<p>Format : A4</p>	<p>UE: Procédes & Methodes 1</p>	<p>Designé par:</p>
	<p>Document:</p>	

Tableau 1: choix de l'avance fonction de rayon de bec d'outil et la rugosité

Rugosité		r_z (mm)									
Ra (μm)	Rt (μm)	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4	10	12	16	20	25
		Avance (mm/tr)									
0,6	1,6	0,07	0,1	0,12	0,14	0,17	0,25	0,28	0,32	0,36	0,4
1,6	4	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,4	0,44	0,51	0,57	0,63
3,2	10	0,17	0,24	0,29	0,34	0,42	0,63	0,69	0,8	0,89	1
6,3	16	0,22	0,3	0,37	0,43	0,53	0,8	0,88	1,01	1,13	1,26
8	25	0,27	0,38	0,47	0,54	0,66	1	1,1	1,26	1,42	1,41
32	100	0,56	0,8	0,97	1,13	1,38	2,82	3,09	3,58	4	4,47

Tableau 2: conditions de coupe tournage

Matériaux à usiner	Tournage d'extérieur				Tournage Filetage	
	Acier Rapide		Carbure		Acier Rapide	Carbure
Avance f en mm/tr	0.05 à 0.1	0.1 à 0.2	0.05 à 0.2	0.2 à 0,3	f = pas du filet	
Acier Non Allié	50	40	250	200	35	120
Acier Faiblement Allié	30	20	150	130	20	80
Acier Fortement Allié	20	15	120	100	15	60
Acier Moulé Faiblement Allié	30	20	150	120	20	75
Acier inoxydable	25	20	150	130	20	90
Fonte lamellaire (EN-GJL...)	40	30	80	60	20	30
Fonte Modulaire (EN-GJM...)	30	25	100	80	15	40
Fonte Sphéroïdale (EN-GJS...)	55	45	90	70	25	40
Alliages d'aluminium de faible dureté sans silicium (AW 2030 ...)	250	200	550	400	150	230
Alliages d'aluminium durs sans silicium ou %Si moyen (AW2017, AW 6060 ...)	120	80	250	200	90	110
Alliages d'aluminium à haute teneur en silicium > 12%	80	40	120	100	45	60
Vitesse de coupe Vc en m/min						

Tableau 3 : Valeurs de la pression spécifique de coupe (Ks).

Matière	Pression spécifique Ks [N/mm ²]	Matière	Pression spécifique Ks [N/mm ²]
A34-A42	3600	Z3CN18-10	5200
A50	4000	Z80WCV18-04	5700
A60	4200	Ft10-Ft15	1900
A70	4400	Ft20-Ft26	2900
XC38	3200	FGS800-2 (EN-GJS)	3200
XC52	3600	MN35-10	2400
XC70	3900	CuZn30	1600
13MF4	4700	CuSn9P	3400
10NC6	5000	A-S13	1400
35CD4	5300	AU4G	1250

Tableau 4 : Choix de vitesse de coupe en fraisage

Fraisage de face Matériaux usinés	Outil A.R.S.			Outil carbure	
	Vc		f_z	Vc	f_z
	Ebauche	Finition			
Aciers Rm ≤ 70 daN/mm ²	22	26	0,15	90	0,2
Aciers Rm de 70 à 100 daN/mm ²	18	22	0,12	70	0,2
Aciers Rm de 100 à 120 daN/mm ²	16	20	0,1	60	0,15
Fonte Ft 20	22	26	0,15	7	0,25
Fonte FGS800-2 (EN-GJS)	16	20	0,12	60	0,2
Laiton	60	80	0,1	220	0,3
Bronze	40	55	0,1	180	0,2
Alliages d'aluminium	100	140	0,1	250	0,2

NOM : Prénom :

N° C.I.N : Classe : GM.... Salle : N° place :

I : Identification des opérations à réaliser et choix des outils de coupes :

Repère	Désignation de l'opération	Outil de coupe utilisé
1		
2-3		
4		
5		
6		

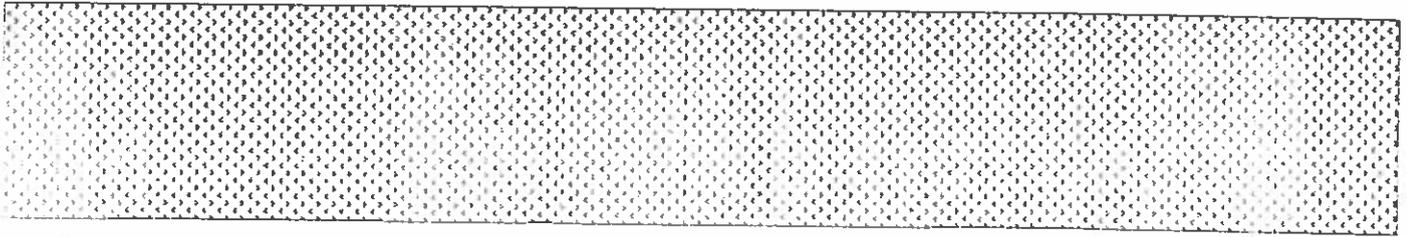
II : Etude de l'usinage des surfaces (2, 3)

2.1 Etude des conditions de coupe

- a) En se référant aux tableaux 1 et 2 de choix des conditions de coupe, déterminer l'avance f.
.....
.....
- b) Choisir la vitesse de coupe V_c .
.....
.....
- c) Déterminer la puissance absorbée en utilisant l'abaque document 2 sur la page 7/9 sachant que le rendement $\eta=0,8$.

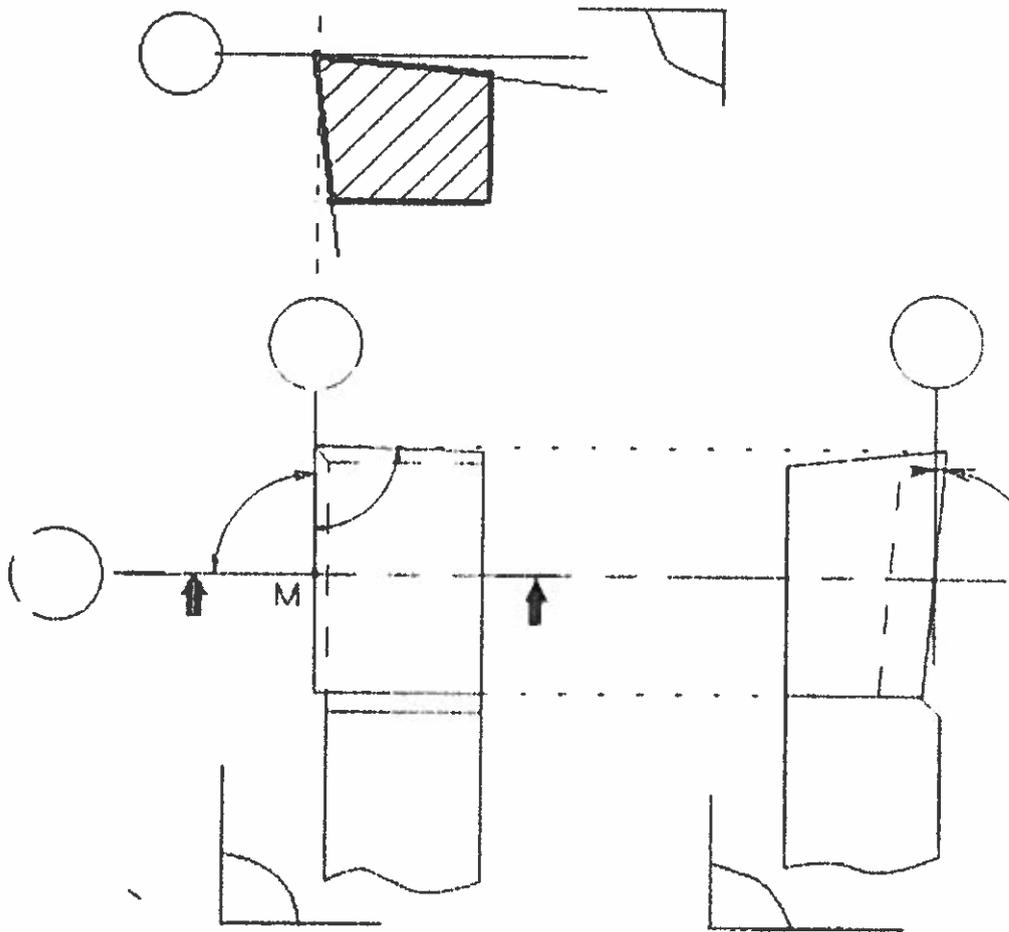
K_s	V_c	a_p	f	Angle d'attaque κ_r	rendement η	Angle de coupe γ_o
.....	3	0,8	6°

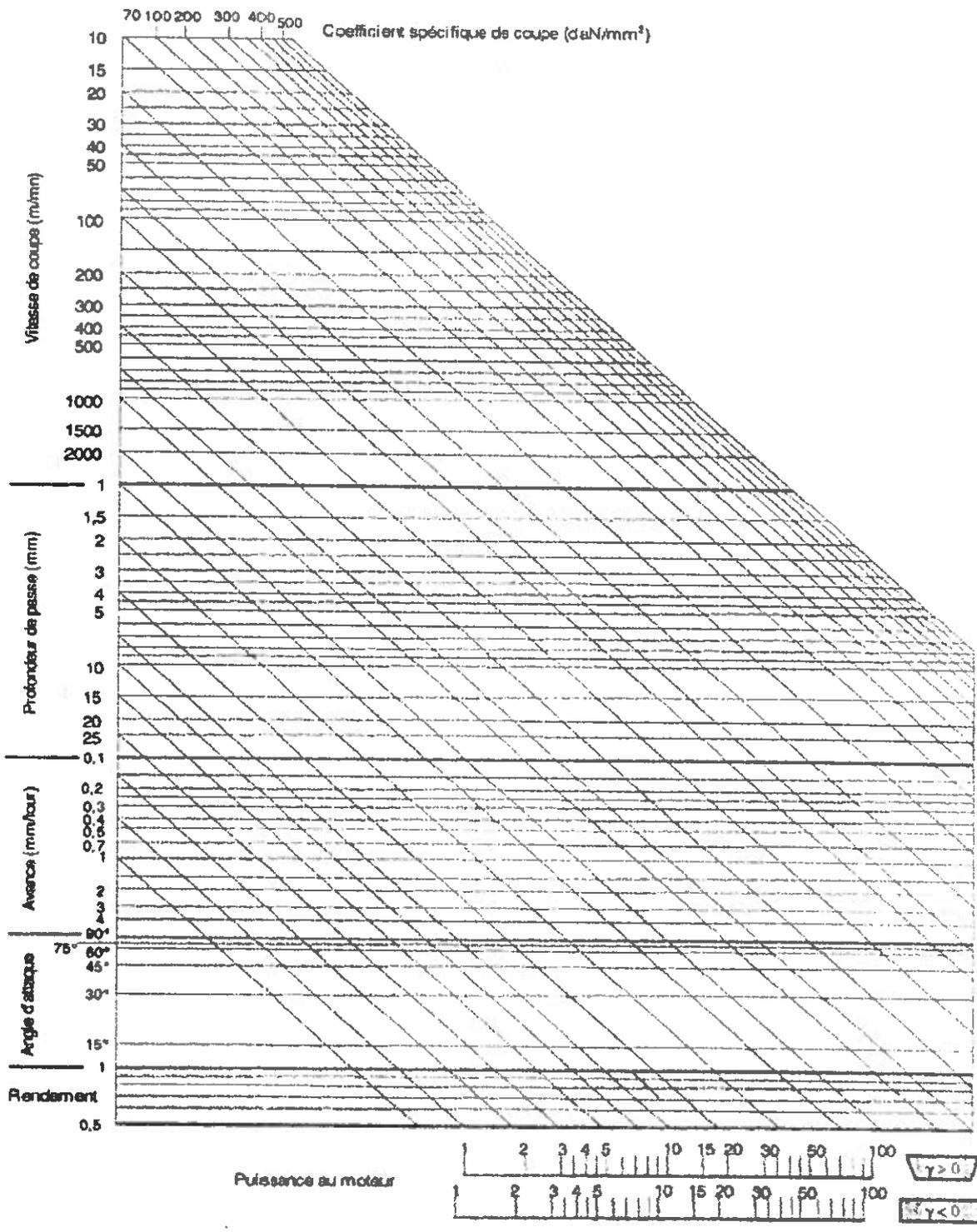
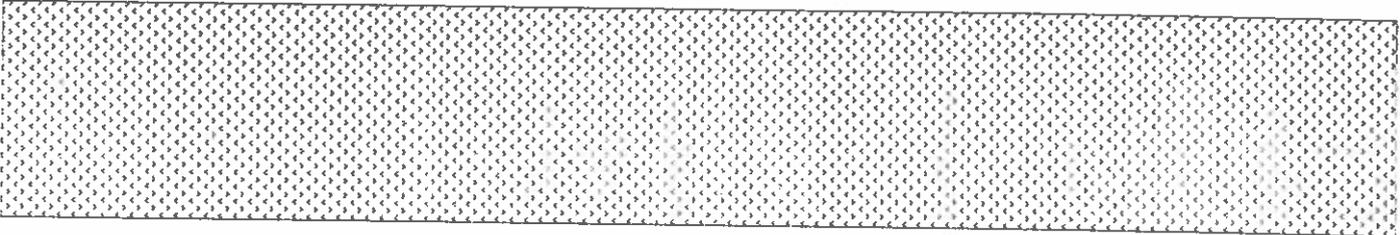
Puissance Moteur : $\mathcal{P}_m = \dots\dots\dots$ Kw



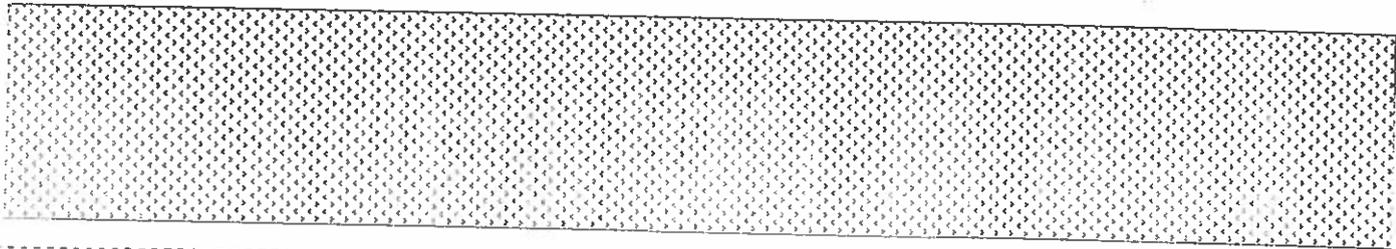
2.3 Etude de la géométrie de l'outil

- d) Représenter des grandeurs cinématiques (V_c , V_f) au point M de l'arrête de coupe sur la figure ci-contre.
- e) Mettre en place les plans de l'outil en main (P_r , P_s , P_f , P_o).
- f) Mettre les angles d'arêtes et des faces de l'outil (κ_r , ψ_r , ϵ_r , α_o , β_o , γ_o).





Document 2



III : Etude de l'usinage de la surface (1)

En se référant au **document (3)**, On demande :

1. Donner le nom de la fraise utilisée pour cette opération.
.....
.....
2. Définir le mode de fraisage sur la figure **document 3**.
.....
3. Définir le mode d'action de l'outil sur la figure **document 3**, en précisant la surface obtenue par opposition et celle par avalant.
4. Mettre en place sur **document 3** les grandeurs géométriques et cinématiques (profondeur de passe (a_p), Mouvement de coupe M_c),

En se référant au **tableau 4** des conditions de coupe :

5. Déterminer la vitesse de coupe V_c et L'avance f_z :
.....
.....
6. Calculer la fréquence de rotation N et la vitesse linéaire d'avance V_f
.....
.....

Dans le but de déterminer la puissance de la machine :

7. Écrire l'expression qui donne la valeur de l'effort tangentiel de coupe F_c
.....
8. Écrire la relation qui donne l'épaisseur moyenne de coupe h_m et calculer sa valeur sachant que l'angle de travail $\phi=112$ degrés :
.....
.....
9. Calculer l'effort de coupe F_c .
.....
.....
10. Calculer la puissance de coupe P_c
.....
.....

1	2	3	4
Document 3		Examen : Processus d'usinage 1	
Janvier 2021		AXE Porte-Coutet	
INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TECHNOLOGIQUES DE BIZERTE		Echelle: 1:1	

A

B

C

D

E

F

A

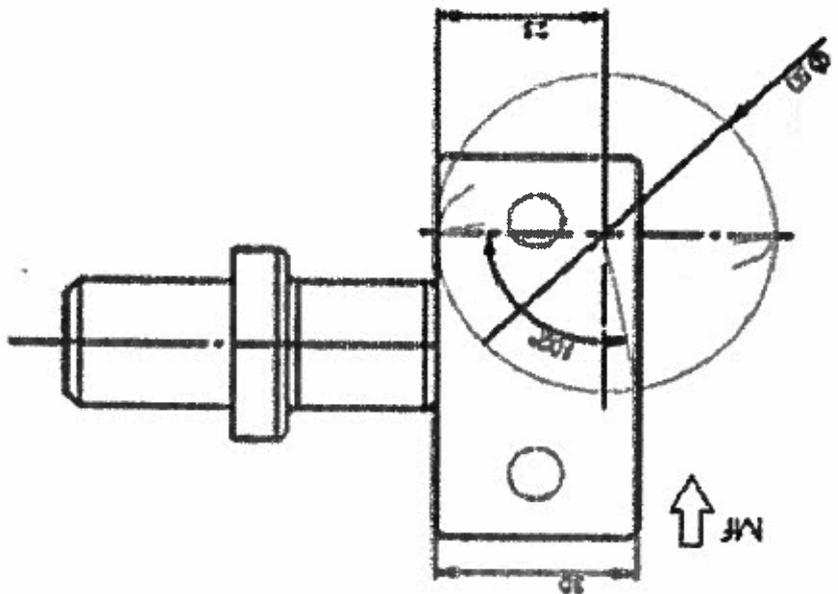
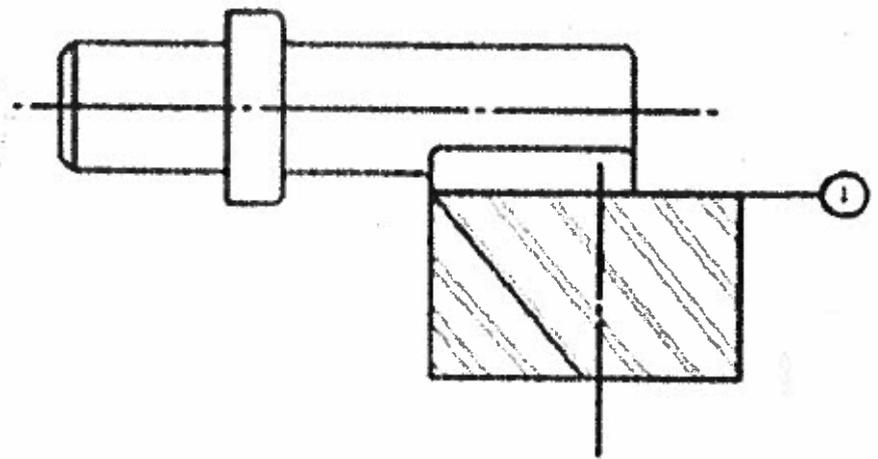
B

C

D

E

F



NOM : Prénom : Classe :
 N° C.I.N : Salle : N° place :

I.S.E.T. BIZERTE
Janvier 2021

Département de Génie Mécanique
Examen d'Algèbre

Le sujet est rédigé sur deux pages

Exercice 1

Dans le plan muni de sa base canonique $C = (\vec{i}, \vec{j})$ on considère les vecteurs

$$v_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}; v_2 \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Faire une représentation graphique.
2. Justifier que $V = (v_1, v_2)$ est une base. Ecrire la matrice de passage de V à C .
3. Ecrire la matrice de passage de C à V . En déduire les coordonnées du vecteur

$$w \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}_C$$

dans la base V .

Exercice 2

1. Dans le plan $P = (Oxy)$ on considère la rotation de centre O et d'angle $\frac{\pi}{6}$ et la projection orthogonale sur l'axe (Ox) . Ecrire les matrices respectives associées avec ces mouvements.
2. Dans l'espace $(Oxyz)$ on considère la rotation d'axe (Oy) et d'angle $\frac{\pi}{6}$, et la symétrie orthogonale par rapport au plan $P : y = z$. Ecrire les matrices respectives associées avec ces mouvements.

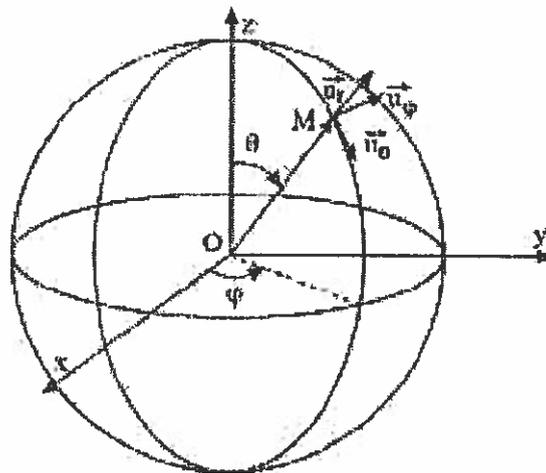
Exercice 3

Dans l'espace, on considère la base canonique $C = (\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ et le point

$$A \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{3}{2} \\ 1 \end{pmatrix}_C$$

1. Calculer les coordonnées sphériques de A .

2. Exprimer les vecteurs \vec{u}_r , \vec{u}_θ et \vec{u}_ϕ de la base locale U associée avec le point A en fonction des vecteurs de la base canonique. En déduire la matrice de passage de la base U à la base canonique.
3. Calculer la matrice de passage de la base C à la base U .
4. Quelles sont les coordonnées du point A dans le repère $(A, \vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_\phi)$? Quelles sont les coordonnées du vecteur \vec{OA} dans la base U ?
5. On fait tourner le point A d'un angle $\frac{\pi}{4}$ autour de l'axe (Oy) , puis on exécute la symétrie orthogonale S_P par rapport au plan $P : x = y$.
 - Ecrire la matrice M de ce mouvement.
 - Exprimer les coordonnées du point B , image du point A par ce mouvement d'abord dans la base C , puis dans la base U .



EXAMEN DE STATIQUE & CINEMATIQUE

Année universitaire : 2020/2021

Date : le 28/01/21

Classes : GM11, 12,13 et 14

Nombre de pages : 4

Durée : 1 heure 30 mn.

Documents : non autorisés.

Exercice N° 1 (10 points)

La figure 1 représente un bras de transmission d'effort de A à D couramment utilisé en mécanique. Le bras est guidé en rotation par une liaison sphérique de centre B et d'une liaison linéaire annulaire d'axe (C, \vec{x}) . Le contact en D est ponctuel d'axe (D, \vec{y}) .

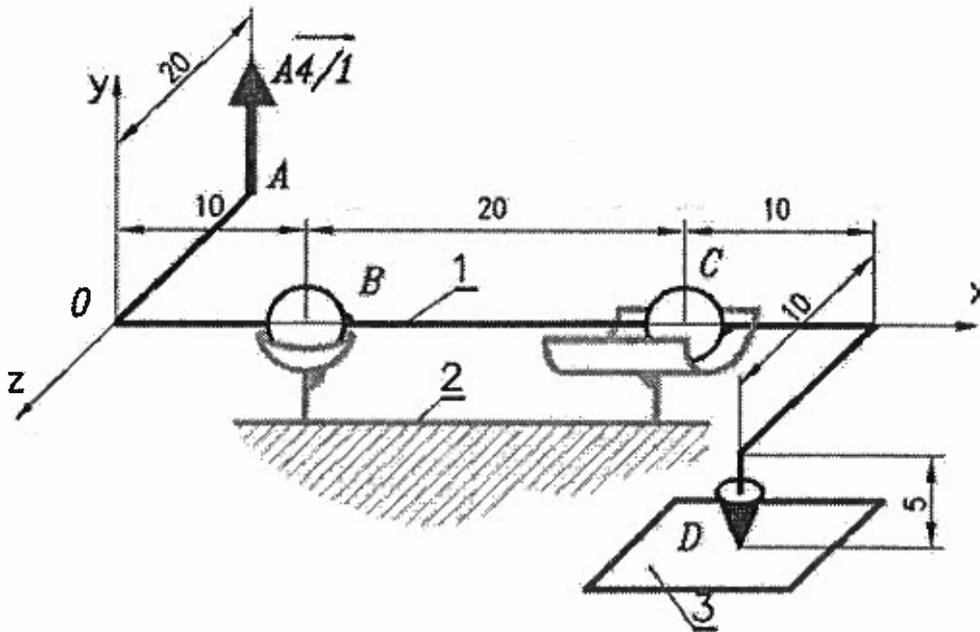


Figure 1 : Schéma cinématique d'un bras de transmission d'effort.

Hypothèses et données :

- ❖ Toutes les liaisons définies sont géométriquement parfaites et sans frottement.
- ❖ Toutes les pièces sont de masses négligeables par rapport aux efforts mis-en jeu.
- ❖ Toutes les distances sont exprimées en millimètre et les efforts en Newton.
- ❖ On donne $\|\vec{A}^{(1/1)}\| = 100N$.
- ❖ L'étude se fera dans le repère $R = (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$
- ❖ On adoptera la notation suivante dans l'écriture des torseurs des actions mécaniques.

$$\left\{ \tau^{(i/1)} \right\}_P^{(R)} = \left\{ \begin{array}{l} X_P \\ Y_P \\ Z_P \end{array} \middle| \begin{array}{l} L_P \\ M_P \\ N_P \end{array} \right\}_P^{(R)}$$

Représentant le torseur du solide (i) sur le bras (1) au point P exprimé dans le repère (R).

Etude de l'équilibre statique du bras :

- 1) Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur le bras (1).
- 2) Ecrire les torseurs des actions mécaniques à leurs points d'applications.
- 3) Transférer tous les torseurs statiques au point O.
- 4) Appliquer le principe fondamental de la statique et calculer les inconnues statiques au niveau des liaisons linéaire annulaire, sphérique et ponctuelle.

Exercice N° 2 (10 points)

Dans un parc d'amusement, par exemple « DAHDAH à Tunis », plusieurs attractions (grand huit, grande roue, bateau pirate, etc.) sont proposées aux visiteurs afin de se divertir. Parmi ses attractions, l'OVNI battant (voir figure 2), nommée communément en Tunisie « KISKESS ». L'attraction consiste à faire tourner l'OVNI autour de son axe et de la faire basculer à l'aide d'un bras. Les visiteurs sont embarqués, lorsque l'OVNI est horizontale et immobile et s'installent debout contre les parois.

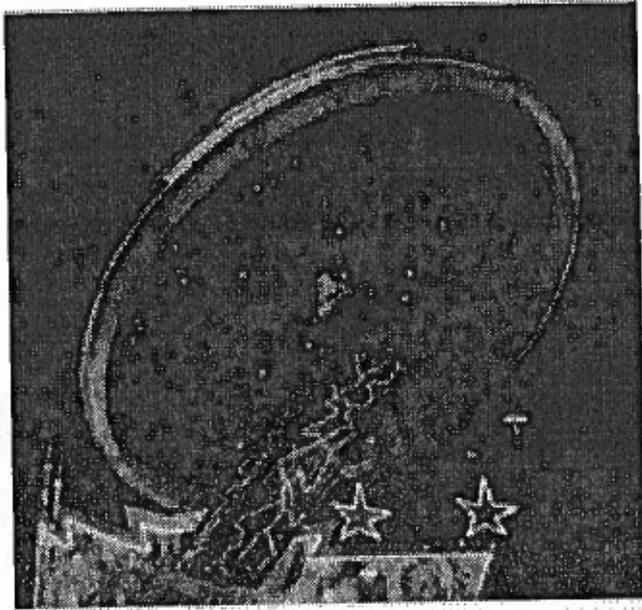


Figure 2 : OVNI Battant

Cette attraction est modélisée (voir figure 3) par une cage circulaire (2) de rayon R , animé d'un mouvement de rotation d'angle β autour de l'axe (O_1, \bar{y}_1) et d'un bras (1), de longueur $OO_1 = L$, qui peut basculer (tourner) autour de (O, \bar{z}_0) d'angle α .

Le visiteur est modélisé par le point A.

On considère les repères suivants :

$$R_0 = (O, \bar{x}_0, \bar{y}_0, \bar{z}_0) ; R_1 = (O_1, \bar{x}_1, \bar{y}_1, \bar{z}_1) \text{ et } R_2 = (O_1, \bar{x}_2, \bar{y}_2, \bar{z}_2)$$

$$\text{Avec } \bar{z}_1 = \bar{z}_0 \text{ et } \bar{y}_2 = \bar{y}_1.$$

Calcul des vectrices vitesses et accélération du point A

- 1) Ecrire le vecteur vitesse de rotation $\vec{\Omega} (R_1/R_0)$.
- 2) Ecrire le vecteur vitesse de rotation $\vec{\Omega} (R_2/R_1)$.
- 3) En déduire le vecteur vitesse de rotation $\vec{\Omega} (R_2/R_0)$.
- 4) Exprimer le vecteur position \vec{OA} .
- 5) Calculer le vecteur vitesse $\vec{V}(A/R_0)$ du point A par rapport à R_0 .
- 6) Calculer le vecteur accélération $\vec{\Gamma}(A/R_0)$ du point A par rapport à R_0 .

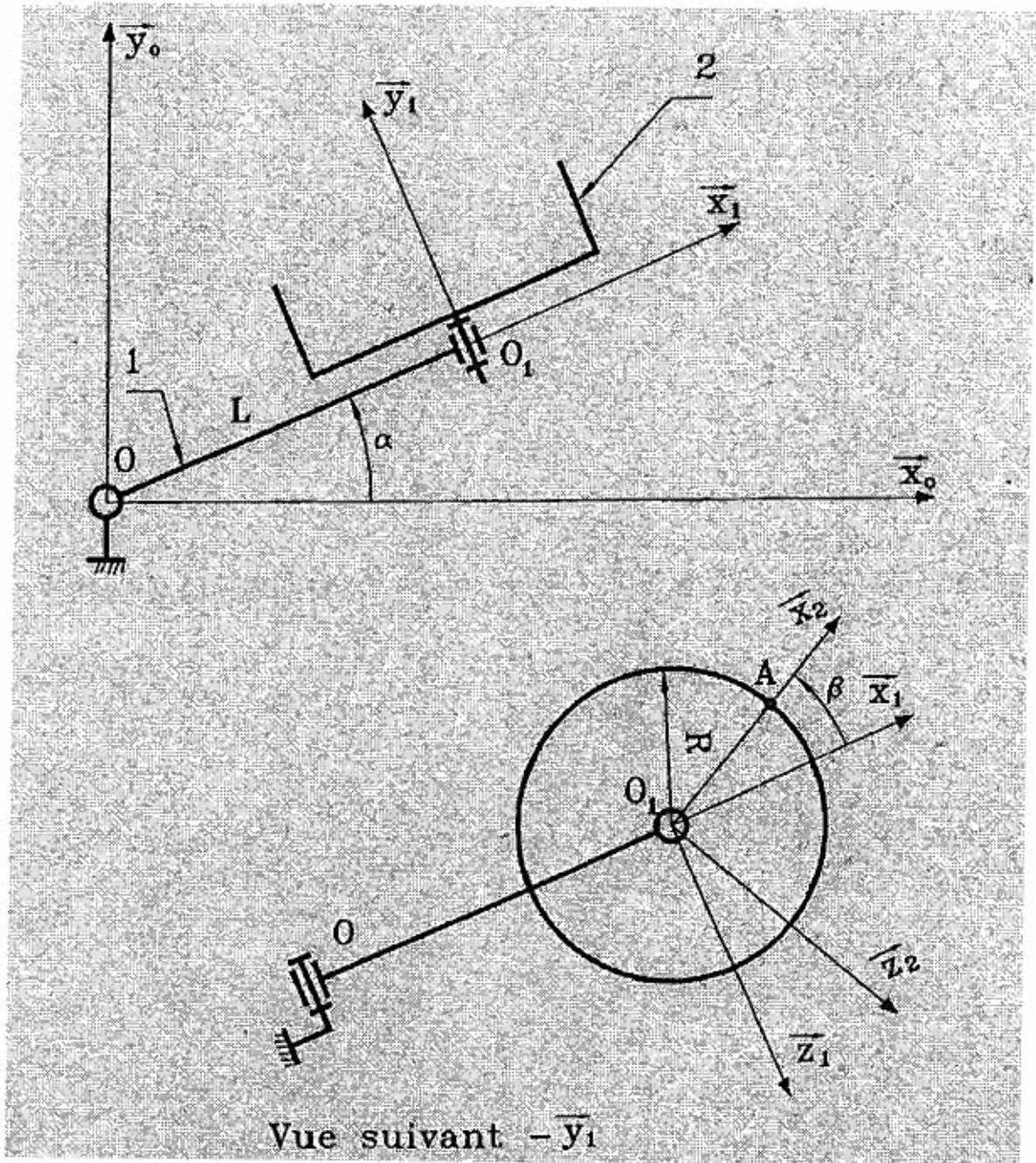


Figure 3 : Schéma Cinématique de l'OVNI Battant.

Bonne Chance

Nom : Prénom : Classe :

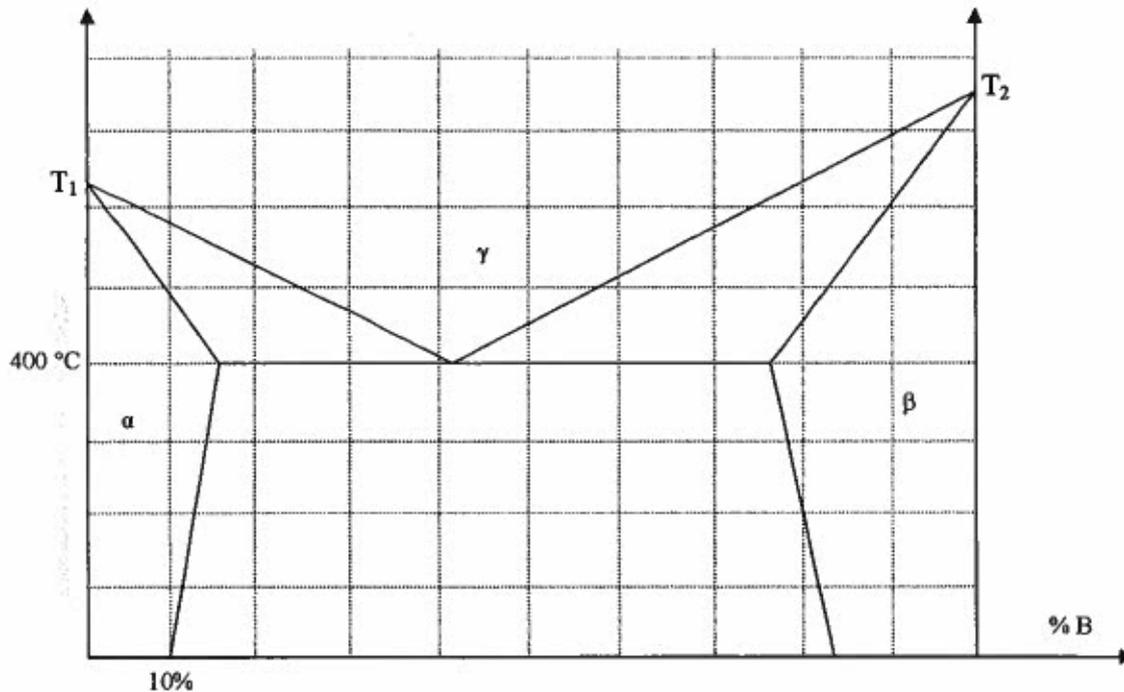
N° C.I.N. : Salle :

Matière : **Science Des Matériaux**

E1 :
E2 :
Note : /20

Exercice 1

On donne le diagramme de phases de l'alliage binaire constitué par les éléments purs A et B. (α , β et γ étant toutes des phases solides).



1/ Compléter le diagramme.

2/ Quel type de réaction présente ce diagramme. Justifier.

.....
.....

3/ Donner la température T_1 . Que représente-t-elle ? Justifier.

.....
.....

4/ Donner la température T_2 . Que représente-t-elle ? Justifier.

.....
.....

5/ Quelles sont les variétés allotropiques de l'élément A?

.....
.....

Ne rien écrire dans cette zone

6/ Peut-on connaître avec certitude le nombre de variétés allotropiques de l'élément A? Justifier.

.....
.....

7/ Peut-on connaître les variétés allotropiques de l'élément B ? Si oui lesquelles ?

.....
.....

8/ On se propose de comparer deux alliages de compositions respectives 5% et 90% portés les deux à la même température de 200°C.

Repérer ces alliages sur le diagramme.

Compléter le tableau suivant :

Alliage à 5% à T = 200 °C	Alliage à 90% à T = 200 °C
Composition en éléments purs :	Composition en éléments purs :
Composition en phases :	Composition en phases :
Élément de base :	Élément de base :
Élément d'addition :	Élément d'addition :
Type de solution solide :	Type de solution solide :
Représentation graphique du réseau cristallin correspondant :	Représentation graphique du réseau cristallin correspondant :

Données : Masses molaires des éléments purs A et B : $M_A = 40$ g/mol et $M_B = 42$ g/mol.

Types de réseaux cristallins : A cristallise suivant un réseau cristallin à maille cubique centrée.

B cristallise suivant un réseau cristallin à maille cubique à faces centrées.

Ne rien écrire dans cette zone

9/ Peut-on prévoir la nature de la structure cristalline de A pour une température supérieure à T_1 .
Justifier.

.....
.....

10/ Peut-on prévoir la nature de la structure cristalline de B pour une température supérieure à T_2 .
Justifier.

.....
.....

11/ Soit l'alliage de composition 50%

Spécifier pour cet alliage l'élément de base et l'élément d'addition. Justifier.

.....
.....

Calculer la composition en phases de cet alliage à la température 200°C .

.....
.....

Calculer la composition en phases de cet alliage à la température 390°C .

.....
.....

Est-ce que cette composition sera modifiée si on élève la température de 15°C ? Justifier.

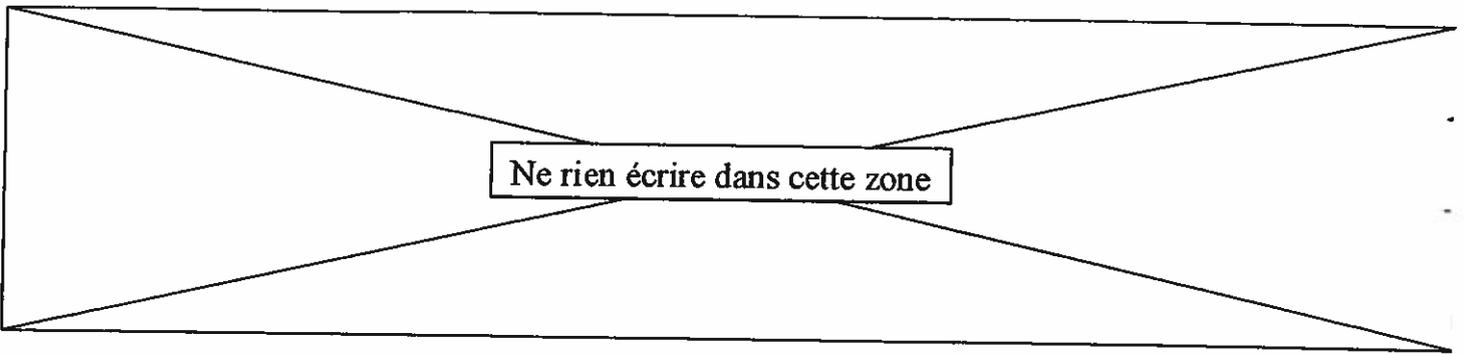
.....
.....

Dire, sans calcul, quelle serait la phase majoritaire pour cet alliage à cette température de 405°C ?
Justifier.

.....
.....

La calculer exactement à cette température.

.....
.....



12/ Préciser les coordonnées de l'Eutectoïde.

.....

Quelle est la spécificité de cet alliage ?

.....

Préciser exactement la composition en phases de cet alliage à la température ambiante.

.....

.....

Calculer la composition de cet alliage à la température 390°C.

.....

.....

Est-ce que cette composition a changé en passant de l'ambiante à 390° ?

.....

.....

Que doit-on faire pour forcer cet alliage à changer de phase ?

.....

.....

Ne rien écrire dans cette zone

3/ Quel est l'alliage qui atteint la fusion à la plus basse température. Préciser cet alliage et préciser cette température.

.....
.....

S'agit-il d'un acier ou d'une fonte ? Justifier.

.....
.....

4/ Si on compare les propriétés mécaniques de deux aciers respectivement à 0.2% et 1.5% de C, que peut-on alors remarquer? Justifier.

.....
.....

Lequel des deux devrait être changé de phase pour subir un procédé de transformation tel que le forgeage ? Justifier.

.....
.....

5/ Préciser les coordonnées de l'Eutectoïde.

.....

S'agit-il d'un acier ou d'une fonte ? Justifier.

.....

Préciser exactement la composition de cet alliage à la température ambiante et à $T = 730^{\circ}\text{C}$.

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

Nom : Prénom : Classe :
N° C.I.N. : Salle :

Exercice 2

1/ Combien de réactions le diagramme Fe – C compte-t-il au total ?

.....

Les préciser ;

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

2/ Compléter alors ce diagramme.

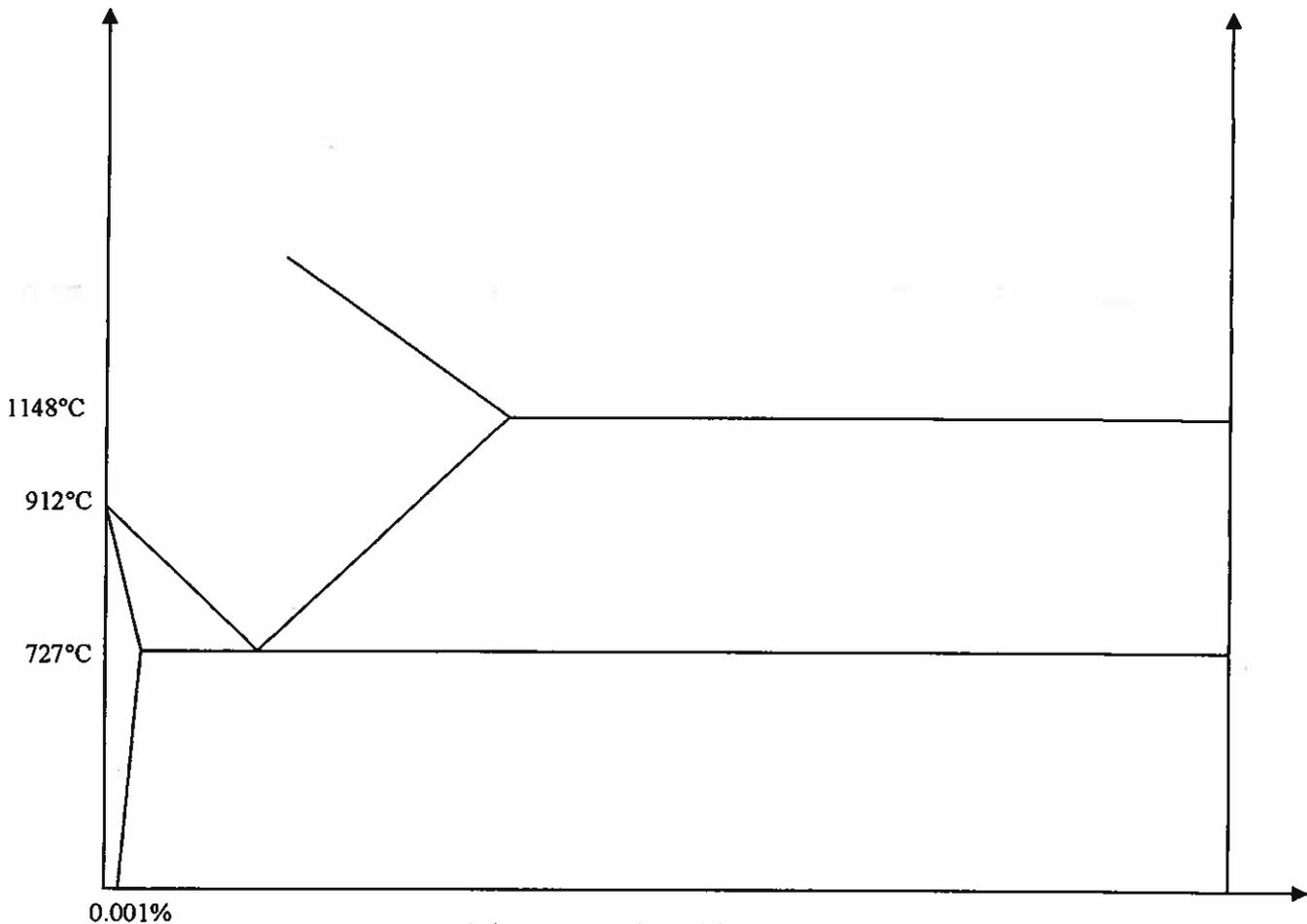


Diagramme d'équilibre fer-carbone



ENGLISH EXAM N°1

NAME :

CLASS :

TEXT:

Some English language learners ask why English is such a difficult to learn for non-native speakers. In fact, how hard it is to learn depends on what your native language is; and this follows as languages are more (or less) closely related to one another; if your mother tongue is more similar, in terms of sounds, vocabulary and grammatical patterns to another—for instance, you're a speaker of Dutch or German—then English will be easier to learn. But if you speak a language that comes from a more distantly related tongue—say Japanese—then English is more likely to prove a tougher nut to crack.

There are around 6,000 spoken languages in the world today, and some are more distantly related to each other than others. In the discipline that studies language from a scientific perspective—linguistics—we tend to think about languages as families, having evolved from each other, and forming particular family trees. In addition, users of a language (people) move around through migration patterns, which affects the development of languages over time. Moreover, new concepts and artefacts are constantly being invented, so we need new words for them. So languages are constantly evolving; but we can trace them back to a particular family tree.

For instance, Latin eventually led to modern-day Romanian. It's the closest surviving language to Latin, and the closest language we have today to that spoken in the Roman Empire. Other daughter languages of Latin include French, Italian, Spanish and Portuguese. English is part of the Germanic family of languages, so Dutch or German speakers are likely to find it easier to learn than speakers of, for instance, Japanese, which is unrelated to either the Romance or Germanic languages, and hence, sounds and looks very different indeed.

I. READING COMPREHENSION:

1- Which factor makes English easier to learn?

.....
.....

NE RIEN ECRIRE ICI

2- What is the closest surviving language to Latin

.....

3- What are the daughter languages of Latin?

.....

4- Why is it more difficult for the Japanese to learn English?

.....

5- Say whether these statements are true or false and justify your answer

- Languages are static (do not change) [.....]

.....

- English belongs to the Germanic family of Languages [.....]

.....

II. Language:

1- Fill in the gaps with the correct form of the verbs in parenthesis to get conditional sentences type two:

- If I (be) you, I (change) my mind.
- They (not accept) your suggestion if they (have) enough time.
- The flowers (not fade) If you (take) care of them.
- If I (not do)well in the interview, I (not take) the job.

2-Insert the appropriate idiomatic expression in each sentence:

NE RIEN ECRIRE ICI

Out of the blue – to recharge my batteries – in the middle of nowhere – was pulling my leg – made his day – break the ice – was a piece of cake – slept like a log

- After the exams I will have some days off
- My uncle's house was an old building
- During our first meeting it was Larry who spoke first to
- I thought shebut she was telling the truth.
- After that terrible experience I came back home and
- We were searching for the keys in the nearby forest and then,, an old lady appeared between the trees.
- My son's first encounter with the clown really
- Climbing that mountain for him.

3-Replace the underlined expressions with the appropriate phrasal verbs.(The verbs are in the infinitive; change the tense and form when needed.)

Speak up - turn up – show off – blow up – go out – doze off – settle down

- Unfortunately, the fire stopped burning and there wasn't enough wood.
-
- We were waiting for Tom to arrive before we could start the game.
-
- The lecture was so boring that I immediately fell asleep.
-
- Stop boasting Melanie. Everyone knows that you sometimes exaggerate

NE RIEN ECRIRE ICI

-
- The car has suddenly exploded. No one knows what happened to the people inside.
-

4-Use either the infinitive or the -ing form of the verbs in parenthesis:

- I like (go) to the dentist twice a year.
- Don't forget (feed) the cat while we're out.
- My jeans need (wash) They're filthy.
- They agreed (discuss) the problem further.
- I'm looking forward to (see) you again.
- I tried (tell) that you were making a mistake but you wouldn't listen.

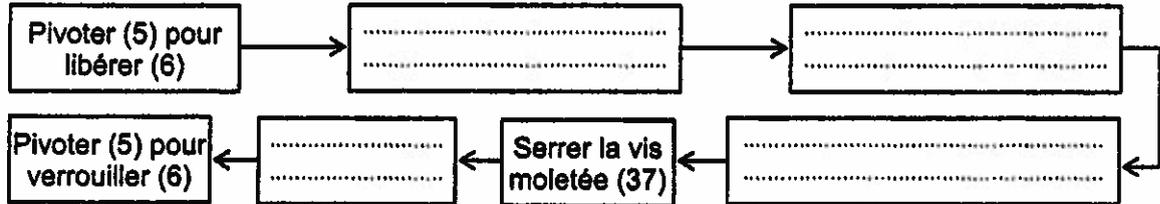
5- Put the following verbs into the correct tense:

- a- She looked angry because Andy (steal) her passport.
- b- Don't come this evening we (watch) the match then.
- c- I (be) so surprised that I couldn't say a word
- d- They (not finish) their mission yet.
- e- Last summer our team (win)

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE ZONE

6) Compléter le graphe explicatif ci-dessous du réglage de l'excentrique (E). (Voir dessin d'ensemble et figure 2 du dossier technique)

...../1pt



B- Calcul de prédétermination et de vérification (...../6 points)

B-1- Désignations des roulements

a) En utilisant l'annexe 3, déchiffrer les désignations suivantes :

...../2,25pt

	Roulement 7203	Roulement 8308	Roulement NNU488
Type
Série de dimensions
Diamètre d (mm)

b) Sachant que le roulement (50) est de la série de dimensions 03, donner sa désignation.

...../0,75pt

B-2- Calcul de clavette

La liaison en rotation de l'arbre creux (52) à l'arbre (54) est assurée par la clavette (56) de longueur $l = 20$ mm.

a) En se référant au dossier technique, relever la valeur du diamètre (d) de l'arbre (54) et donner les valeurs des cotes (a) et (b) relatives à la clavette (56).

...../0,75pt

$d = \dots\dots\dots$ mm
 $a = \dots\dots\dots$ mm
 $b = \dots\dots\dots$ mm

b) La clavette (56) est sollicitée au matage et au cisaillement :

...../0,5pt

- Donner l'expression de la surface matée S_m (sans faire le calcul). $S_m = \dots\dots\dots$
- Donner l'expression de la surface cisailée S_c (sans faire le calcul). $S_c = \dots\dots\dots$

c) Sachant que le couple à transmettre est $C = 15$ Nm et la pression admissible de matage est $P_{adm} = 20$ MPa, donner la longueur calculée l_c de la clavette (56).

...../1pt

.....

.....

$l_c = \dots\dots\dots$ mm

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE ZONE

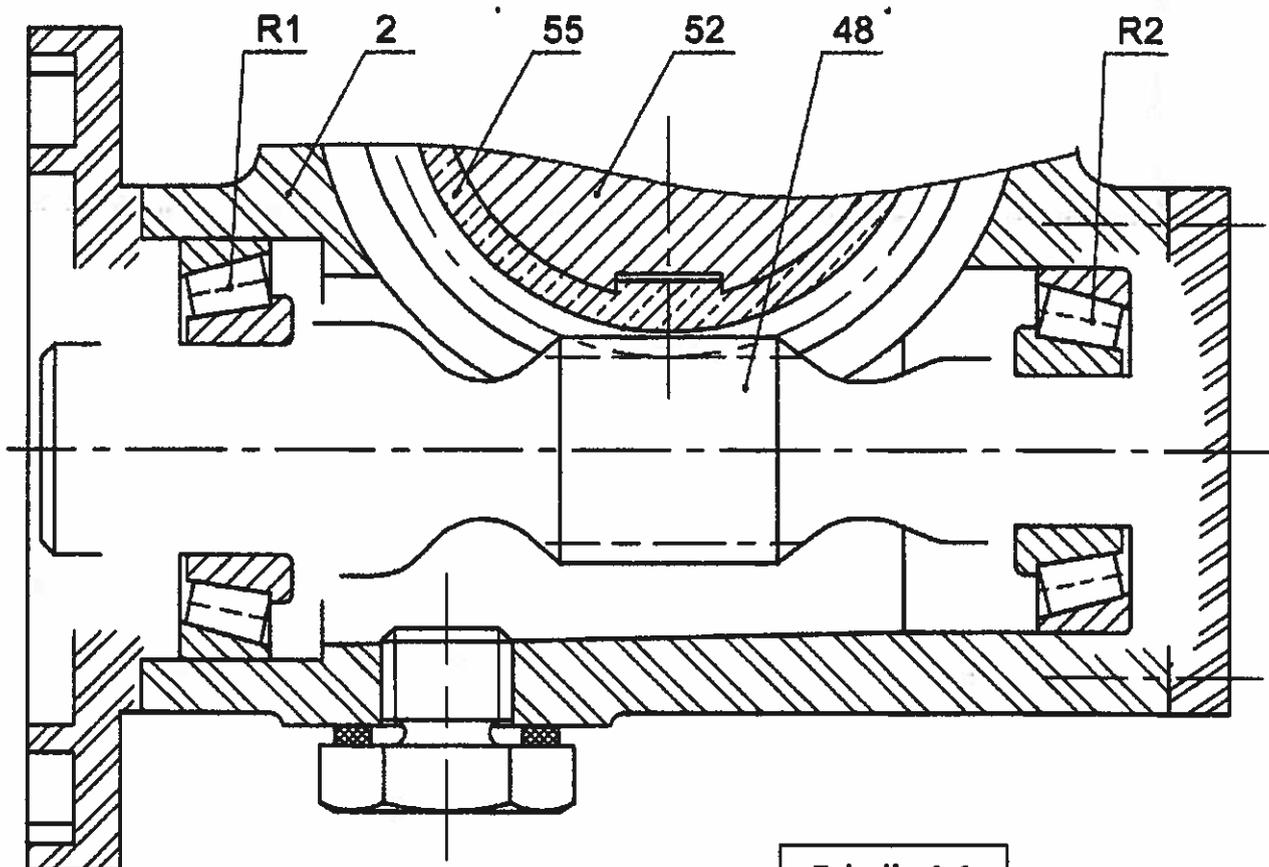
- a) En déduire, si la clavette (56), représentée sur le dessin d'ensemble (de longueur $l = 20$ mm), vérifie la condition de résistance ou non. Qu'est-ce que vous proposez ?

...../0,75pt

C- Etude du guidage de la vis sans fin (48) (...../4,5 points)

La liaison pivot de la vis sans fin (48) est assurée par les roulements à rouleaux coniques (R1) et (R2). On demande de :

- Compléter, à l'échelle du dessin ci-dessous, le montage des roulements ;
- Assurer l'étanchéité du montage ;
- Inscrire les cotes tolérancées aux portées des roulements (charge normale et bague extérieure réglable).



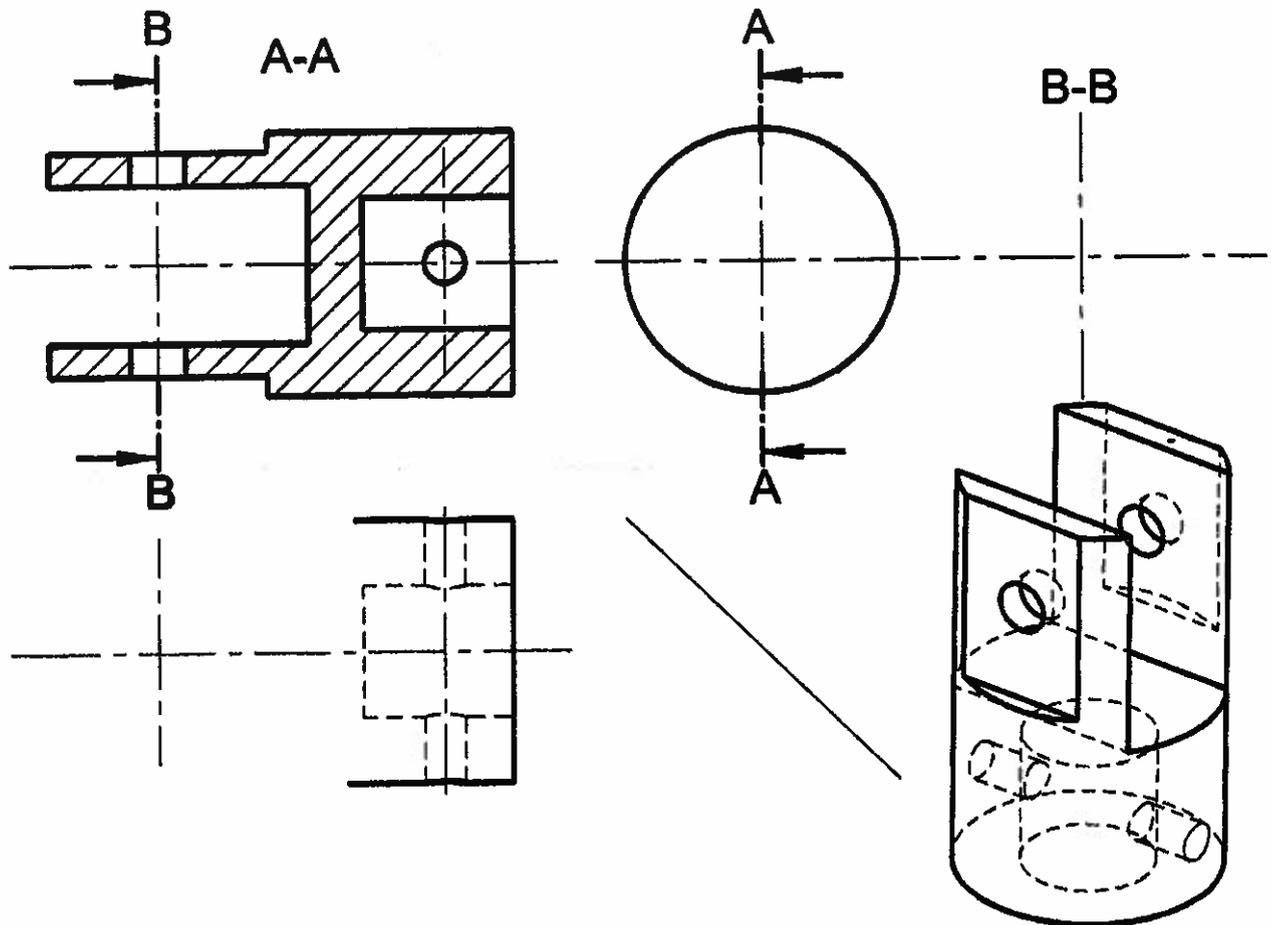
Echelle 1:1

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE ZONE

D- Dessin de définition de la chape (24) (...../4,75 points)

On donne la représentation en 3D de la chape femelle (24) et sa vue de face en coupe A-A.
On demande de compléter à l'échelle du dessin la représentation graphique de la chape (24)
par :

- a) La vue de gauche ;
- b) La vue de dessus ;
- c) La section sortie B-B.

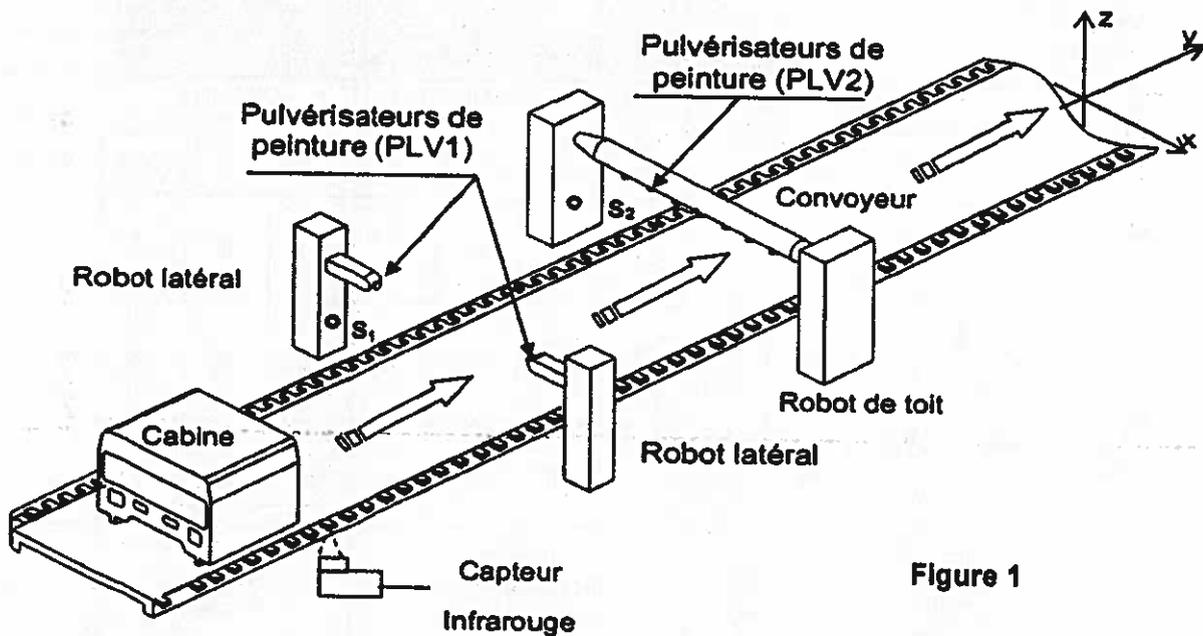


STATION DE PEINTURE DE CABINES

1- Présentation du système

Dans une usine de fabrication de camions, la station de peinture (figure 1) est destinée à peindre les cabines. Elle est composée essentiellement d'un convoyeur et de trois robots sur lesquels sont montés des pulvérisateurs pour peindre les côtés et le toit de la cabine.

Le robot de peinture de toit permet au pulvérisateur (PLV2) un pivotement autour de l'axe X d'un angle d'oscillation β réglé entre deux valeurs extrêmes de 45° et 140° imposées par le cahier des charges fonctionnel.



2- Fonctionnement du robot de toit

Le mécanisme du robot de peinture de toit, représenté en 3D (figure 2) et sur le dessin d'ensemble page 5/5 du dossier technique, transforme le mouvement de rotation continu du moteur électrique M4 réduit par un réducteur à roue et vis sans fin en un mouvement oscillant (rotation alternative) de l'axe (31) porte pulvérisateur (PLV2).

Le mouvement de rotation de l'arbre d'entrée (44) est transformé en mouvement de translation alternative de la bielle à portée sphérique (21) à l'aide d'un système bielle manivelle (44+38,28). Le mouvement d'oscillation de l'axe de sortie (31) d'un angle β est assuré par un système bielle et excentrique (18, 16,14 et 36). L'axe excentré (14) est monté serré dans le plateau (36).

Il est possible de régler l'angle d'oscillation β du pulvérisateur (PLV2) en variant l'excentrique « E » par le déplacement du doigt de réglage (38) par rapport à (44).

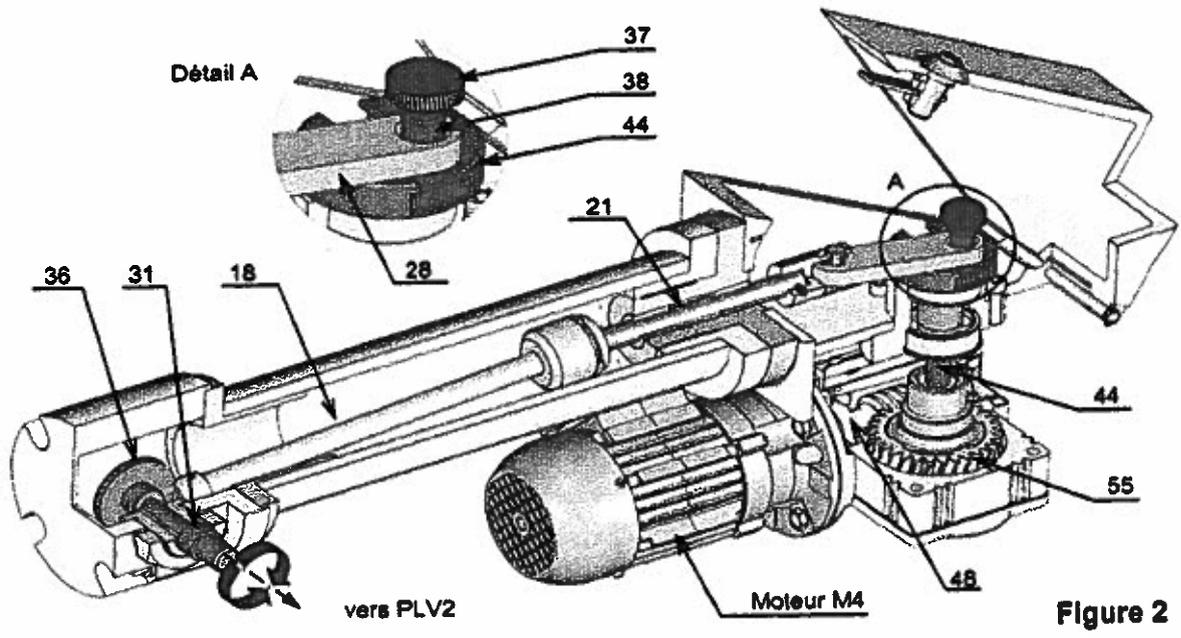


Figure 2

3- Annexes

Annexe 1

Ajustements usuels des roulements (fabricants)													
	particularités de la charge	roulements à billes (tous)		roulements à rotule sur rouleaux				roulements à rouleaux coniques			roulements à zigouilles sans bague intérieure		
		$d \leq 100$	$100 < d \leq 200$	roulements à fix cylindr. + aiguilles avec b. i.				$d \leq 120$	$120 < d \leq 180$	$180 < d \leq 400$			
				$d \leq 40$	$40 < d \leq 140$	$140 < d \leq 200$	$200 < d \leq 400$						
tolérance des arbres	charge tournante par rapport à la bague intérieure	faible $\frac{C}{P} > 10$	j6	k6	j6	k6	m6		m6	n6	n6	h5 (h6) si $d \leq 80$	
		normale $5 < \frac{C}{P} \leq 10$	k6 (k5)	m6 (m5)	k6 (k5)	m6 (m5)	n6	p6	m6	n6	p6		
		forte $\frac{C}{P} \leq 5$	k6	m6 $d > 200$ n6	-	n6	p6	r6	n6	p6	r6		g5 (d > 80)
	charge fixe par rapport à la bague intérieure		g6 (BC) h6 (BNC)	g6 (BC) h6 (bague intérieure non coulissante)				g6 (BC) h6 (BNC)			g5		
tolérance des logements	charge tournante par rapport à la bague extérieure	faible $\frac{C}{P} > 10$	M7		M7				P7 ou R7 (forte charge)			M7	N7 douilles
		normale $5 < \frac{C}{P} \leq 10$	N7		N7							N7	
		forte $\frac{C}{P} \leq 5$	P7		P7							P7	
	charge fixe par rapport à la bague extérieure		H7 (BC) K6 (PR) G7 (EA)	H7 (bague coulissante) K6 (PR) G7 (EA)				bague ext. réglable	J7	H7 (bague coulissante) ou J7			
								bague ext. non réglable	P7 (R7)				

BNC : bague non coulissante ; BC : bague coulissante ; PR : précision de rotation ; EA : si échauffement de l'arbre.

Annexe 2

Clavettes parallèles : principales dimensions normalisées

d de - à (Inclus)	série normale				
	a	b	s	J	K
6 à 8	2	2	0,16	d-1,2	d+1
9 à 10	3	3	à	d-1,8	d+1,4
11 à 12	4	4	0,25	d-2,5	d+1,8
13 à 17	5	5	0,25	d-3	d+2,3
18 à 22	6	6	à	d-3,5	d+2,8
23 à 30	8	7	0,40	d-4	d+3,3
31 à 38	10	8	0,40	d-5	d+3,3
39 à 44	12	8	à	d-5	d+3,8
45 à 50	14	9	0,60	d-5,5	d+3,8
51 à 58	16	10	0,80	d-6	d+4,3
59 à 65	18	11	à	d-7	d+4,4
66 à 75	20	12	0,80	d-7,5	d+4,9
76 à 85	22	14	1	d-9	d+5,4
86 à 95	25	14	à	d-9	d+5,4
96 à 110	28	16	1,2	d-10	d+6,4

NFE 22-175

Annexe 3

Séries de dimensions

(0)0	(1)0	(1)9	(1)8	(1)7	20	30	40	31	41	(0)2	(0)3	(0)4
13	20	22	23	29	30	31	32	33	34	40	41	93

Symbole d'alésage

symbole	/06	/1,5	/2,5	1	9	00	01	02	03	/22
alésage (mm)	0,6	1,5	2,5	1	9	10	12	16	17	22
symbole	/28	/32	04	05	06	...	88	92	...	(d/5)
alésage (mm)	28	32	20	25	30	...	440	460	...	d

Suffixes (variantes de construction)

Préfixes (éléments de roulements)

E: en acier cémenté
F: en acier inoxydable
H: acier pour hautes vitesses
L: bague libre de rit séparable
R: roulement séparable...

... **6307 2ZNR**

Annexe 4

Joint à lèvres

d	D	E
28	42	7

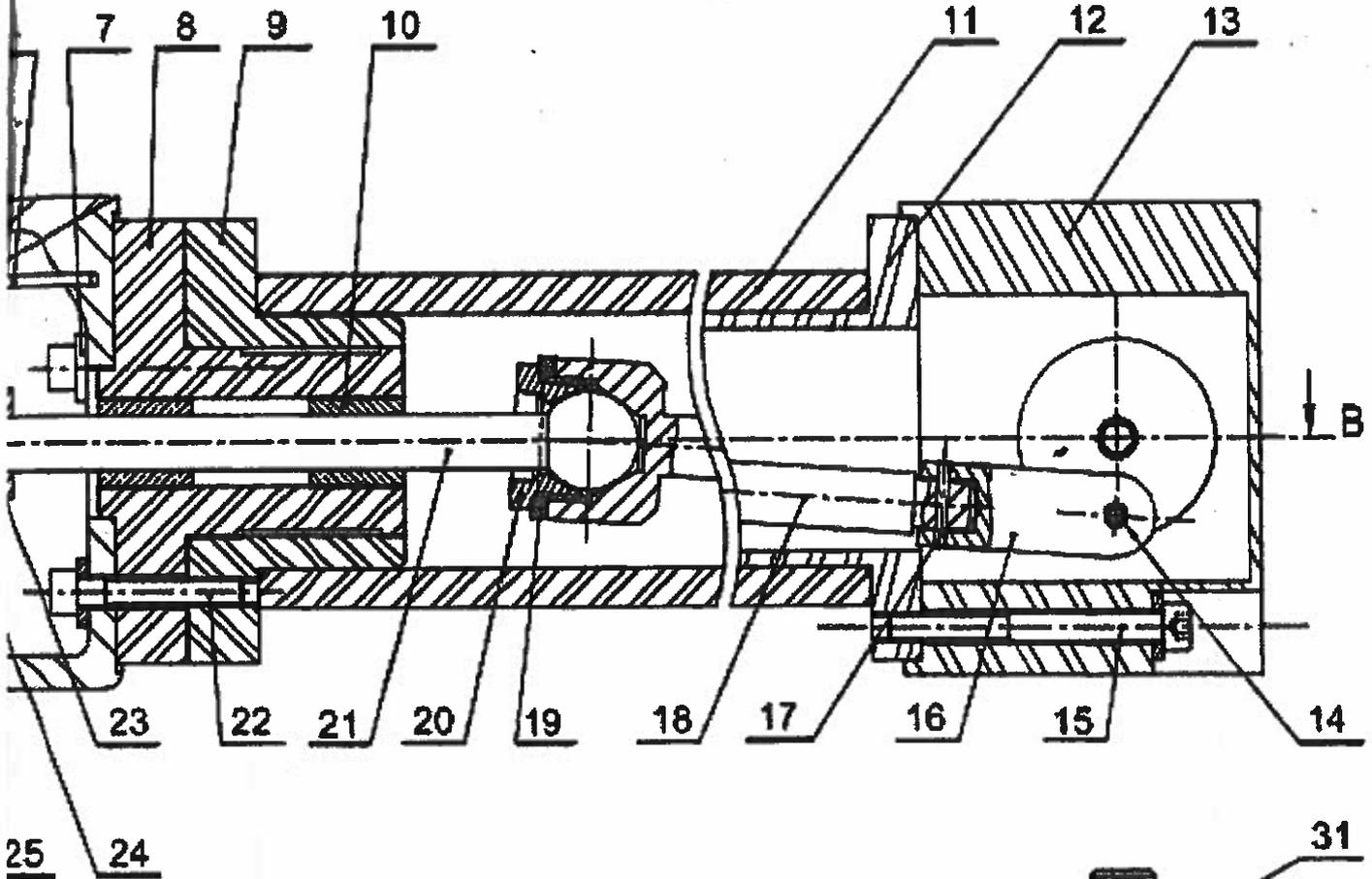
4- Nomenclature

28	1	Bielle
27	2	Coussinet à collerette
26	1	Anneau élastique pour arbre, 4x0,4
25	1	Axe de chape
24	1	Chape femelle
23	1	Goupille cylindrique ISO 8734 - 3x30
22	3	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M5-30
21	1	Bielle à portée sphérique
20	1	Fermeture rotule
19	1	Cale de réglage
18	1	Bielle rotule
17	2	Goupille cylindrique ISO 8734 - 2x16
16	1	Chape mâle
15	4	
14	1	Axe excentré
13	1	Carter cylindrique
12	1	Bride de liaison droite
11	1	Tube carter
10	2	Coussinet
9	1	Bride de liaison gauche
8	1	Bride de liaison support coussinets
7	7	Rondelle plate ISO 10673-Type N-5
6	1	Plat de fermeture
5	1	Axe fileté à tête fendu
4	1	Rondelle plate ISO 10673-Type N-10
3	2	Ecrou hexagonal ISO 4032 - M10
2	1	Carter supérieur pivotant
1	1	Carter inférieur fixe
Rep	Nb	Désignation

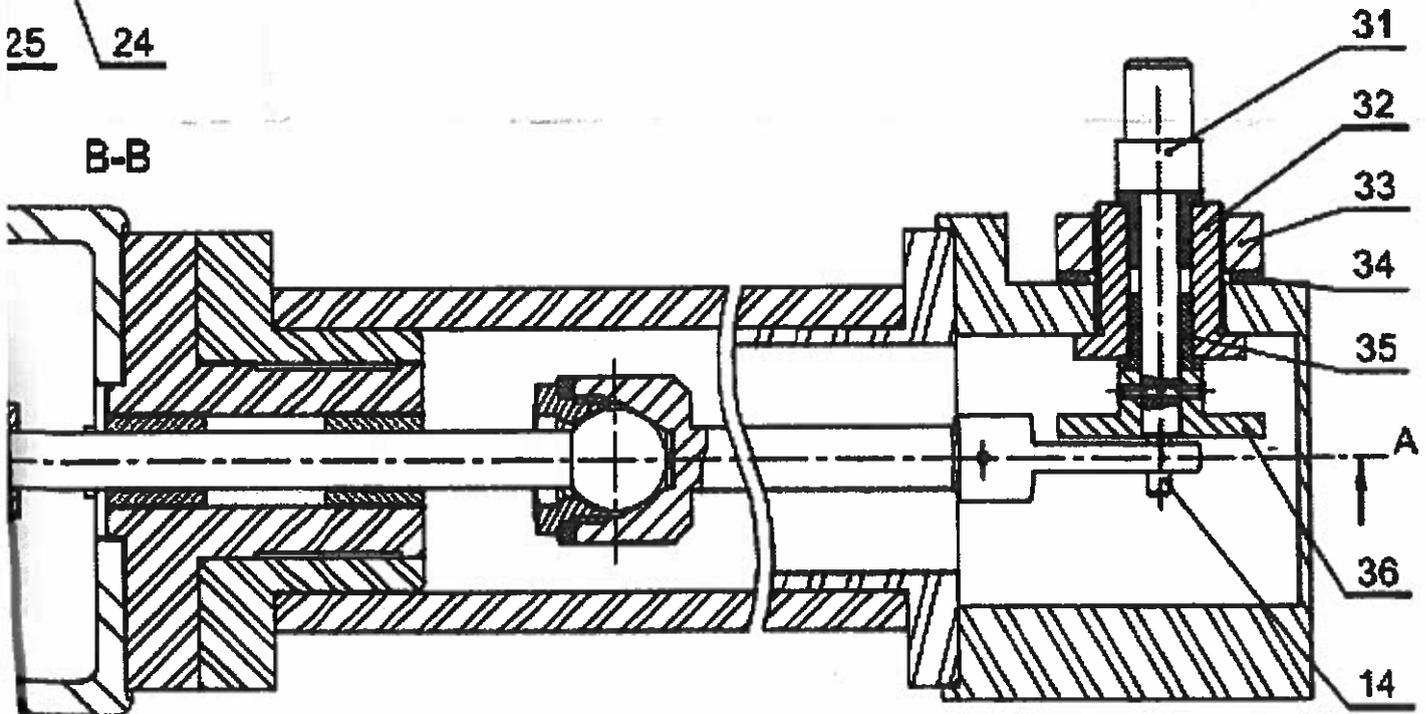
56	1	Clavette
55	1	Roue dentée
54	1	Arbre
53	1	
52	1	Arbre Creux
51	2	Joint à deux lèvres
50	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial
49	2	Boitier
48	1	Vis sans fin
47	1	Carter
46	1	Support roulements
45	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial
44	1	Arbre d'entrée
43	1	Anneau élastique pour arbre, 12x1
42	1	Anneau élastique pour alésage, 32x1,5
41	2	Anneau élastique pour arbre, 6x0,7
40	1	Entretoise
39	1	Coussinet
38	1	Doigt de réglage
37	1	Vis à tête moletée
36	1	Plateau support excentrique
35	2	
34	1	Rondelle plate ISO 10673-Type S-24
33	1	Ecrou hexagonal ISO 4032 - M24
32	1	Support d'axe de sortie
31	1	Axe de sortie
30	1	Axe d'articulation
29	3	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M5-18
Rep	Nb	Désignation

- Le réducteur à roue et vis sans fin est enlevé pour les vues en coupe A-A et B-B.
- Le boîtier de roulement (46) n'est pas représenté coupé volontairement et la vis (15) est ramenée dans le plan de coupe.

A-A

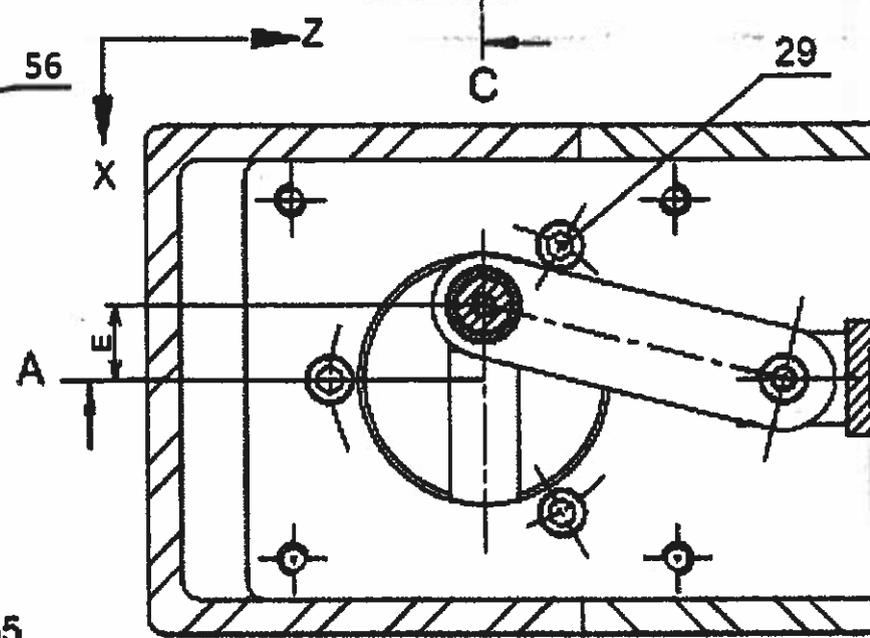
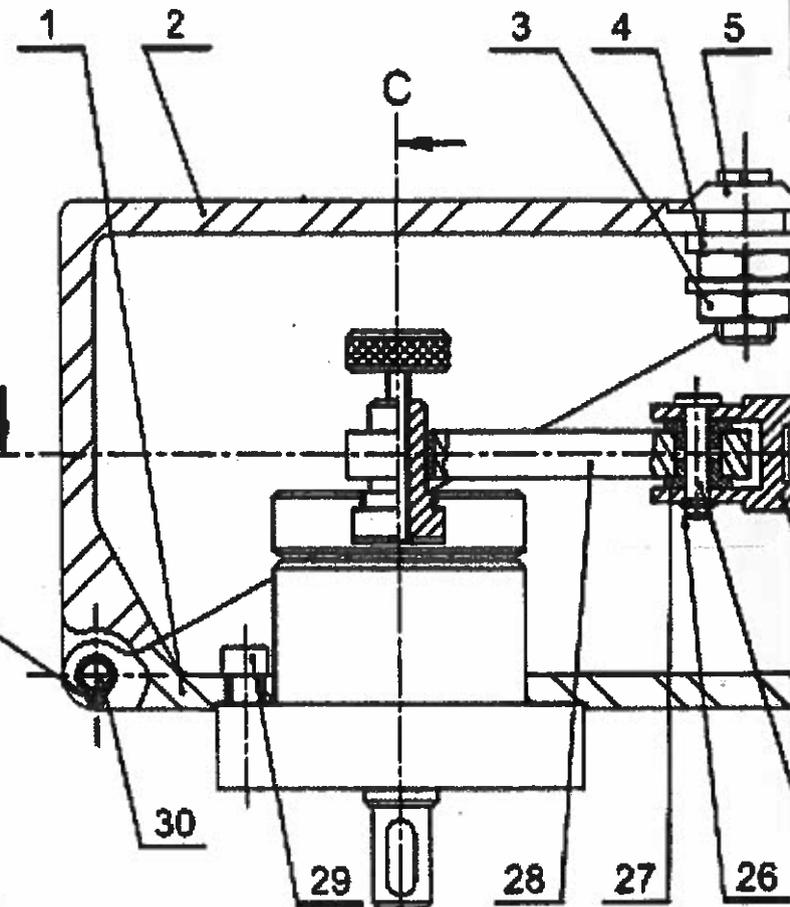
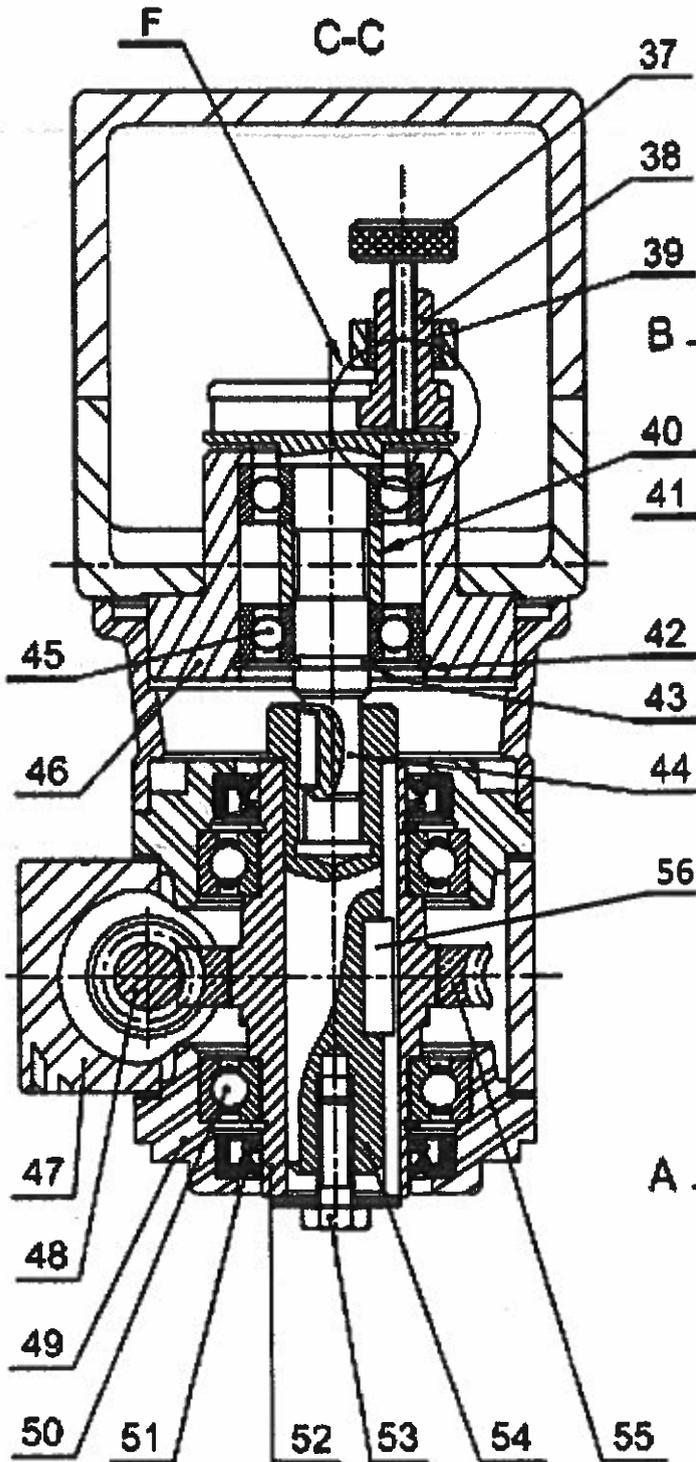
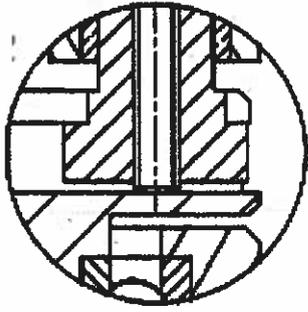


B-B





Détail F
échelle 3:2



E : excentrique réglant l'angle d'oscilla

