

Systèmes Techniques Automatisés
(Automatique) PT1



Devoir de synthèse du 2^{ème} semestre
27 Mai 2019, durée : 1h
Le sujet comporte 6 pages

Partie Automatique

Encaisseuse et agrafeuse de caisses en carton de coffrets d'extincteurs

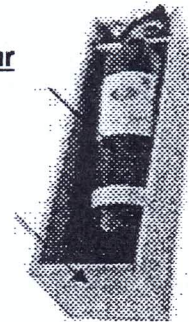
Présentation

On considère le système composé de deux postes :

- Un poste d'encaissage (Figure 1) permettant d'encaisser des cartons remplis de 15 coffrets en bois, contenant chacun un extincteur d'incendie.
- Un poste d'agrafage (Figure 2) permettant d'agrafer les caisses en carton afin de les évacuer.

Extincteur

Coffret



Coffret en bois d'extincteur

1- Composition du système

L'encaisseuse est constituée principalement d' :

- un tapis de transfert des coffrets d'extincteurs,
- un vérin V1 double effets pour former une couche de 5 coffrets devant le vérin V2,
- un vérin V2 double effets pour déplacer la couche formée de 5 coffrets sur le plateau empileur,
- un plateau empileur, à mobilité verticale (Figure 3), pour former les lots de trois couches empilées l'une sur l'autre.

L'agrafeuse est constituée principalement d' :

- un tapis T pour déplacer les caisses en carton au-dessous de la tête d'agrafage,
- deux vérins simple effet L1 et L2 équipés de mors (freins) permettant de fermer les caisses en carton,
- une tête d'agrafage mobile par l'intermédiaire d'un vérin simple effet L3,
- un magasin d'agrafes supposé toujours plein.

2- Description d'un cycle de fonctionnement :

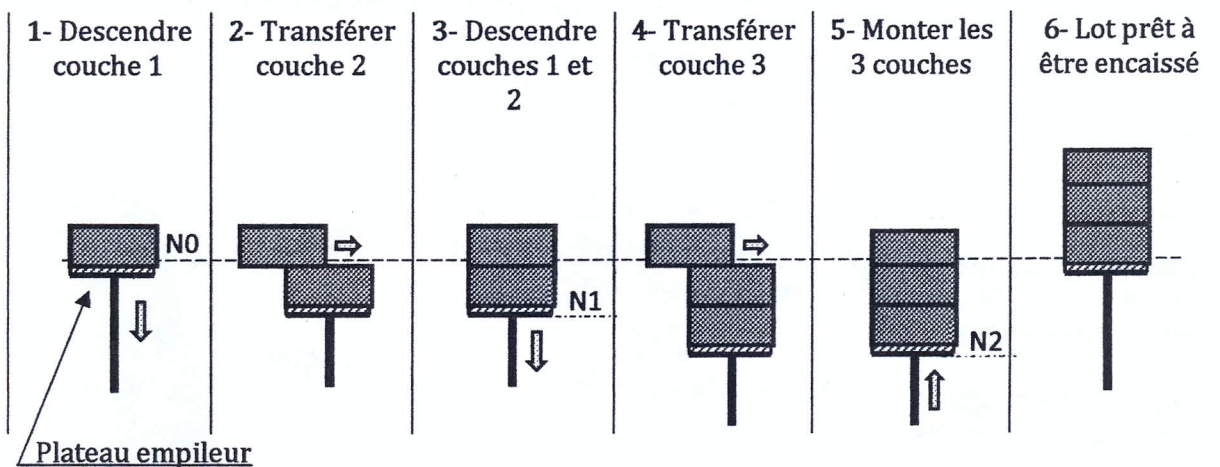
- Initialement :
- les tiges des vérins sont tous rentrés,
 - le plateau empileur est au niveau haut.

Un appui sur le bouton de mise en marche « m » met le tapis de transfert en marche pour amener un coffret en bois contenant un extincteur d'incendie devant le vérin V1.

Le vérin V1 pousse les coffrets présents à P0 un à un jusqu'à la construction d'une couche de 5 coffrets devant le vérin V2.

V2 pousse alors la couche formée de 5 coffrets sur le plateau empileur et revient à sa position initiale pour former les deux autres couches.

Le fonctionnement d'empilage est détaillé selon les six étapes suivantes :



La montée et la descente, à même vitesse, du plateau empileur sont assurées par un système vis-écrou. Ce dernier est accouplé au moteur Mt2 (Figure 3) par l'intermédiaire de deux embrayages électromagnétiques.

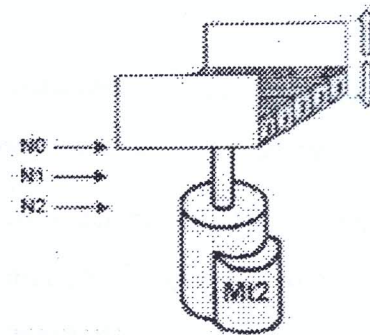


Figure 3 : Plateau empileur

Une fois le lot des 3 couches est prêt à être encaissé (plateau au niveau N0) et à condition que la caisse en carton vide soit en place (détectée par le capteur P2 non représenté), le vérin V2 pousse le lot composé dans le carton vide et revient à sa position initiale.

Ces cartons seront ensuite déplacés manuellement sur le tapis roulant T pour l'agrafage.

La présence d'une caisse en carton remplie de lots d'extincteurs sur le tapis T, détectée par le capteur lumineux S1, provoque successivement les actions suivantes :

- Déplacement de la caisse jusqu'à l'unité d'agrafage (sous la tête d'agrafage) par l'intermédiaire du tapis roulant (T).
- Fermeture de la caisse par l'intermédiaire des deux mors (freins) mobiles actionnés par les deux vérins simple effet L1 et L2
- Descente de la tête d'agrafage grâce au vérin simple effet L3 pour l'agrafage de la caisse.
- Déplacement de la caisse agrafée pour évacuation dès la rentrée des trois vérins.

Et un nouveau cycle peut être relancé.

Tableau de capteurs et d'actionneurs

Commandes		Capteurs	
Moteur tapis de transfert	Mt1	Présence de coffret devant le vérin V1	P0
Avancer vérin V1	V1+	Vérin V1 sortie	V11
Reculer vérin V1	V1-	Vérin V1 rentré	V10
		Présence des 5 coffrets devant le vérin V2	P1
Avancer vérin V2	V2+	Vérin V2 sortie	V22
Reculer vérin V2	V2-	Vérin V2 rentré	V20
		Vérin V2 sortie au niveau du plateau empileur	V21
Descente plateau empileur	Mt2D	Plateau au niveau N1	N1
		Plateau au niveau N2	N2
Monter plateau empileur	Mt2M	Plateau au niveau haut	N0
		Présence de carton vide	P2
Moteur tapis roulant T	Mt3	Présence de caisse de carton sur le tapis T	S1
Avancer vérin L1	L1	Vérin L1 sortie	L11
		Vérin L1 rentré	L10
Avancer vérin L2	L2	Vérin L2 sortie	L21
		Vérin L2 rentré	L20
Avancer vérin L3	L3	Vérin L3 sortie	L31
		Vérin L3 rentré	L30
		Présence de caisse de carton sous la tête d'agrafage	S2
		Pièce prête à être évacuée	S3
		Départ cycle	m

Remarque : La pose du carton vide à la position P2 et la mise du carton remplie sur le tapis d'agrafage devant le capteur lumineux S1 sont réalisées manuellement.

Travail demandé :

En se référant aux pages 5 et 6 (à rendre), compléter le grafcet de coordination, les grafcets relatifs aux tâches 1, 2 et 3, sachant que les tâches sont choisies telles que :

Tâche T1 : Former et pousser une rangée de 5 coffrets sur le plateau empileur.

Tâche T2 : Encaisser un lot de 3 couches dans une caisse en carton.

Tâche T3 : Agrafier une caisse en carton remplie de 15 coffrets d'extincteurs.

N.B.: on traitera le cas d'un seul cycle de fonctionnement.

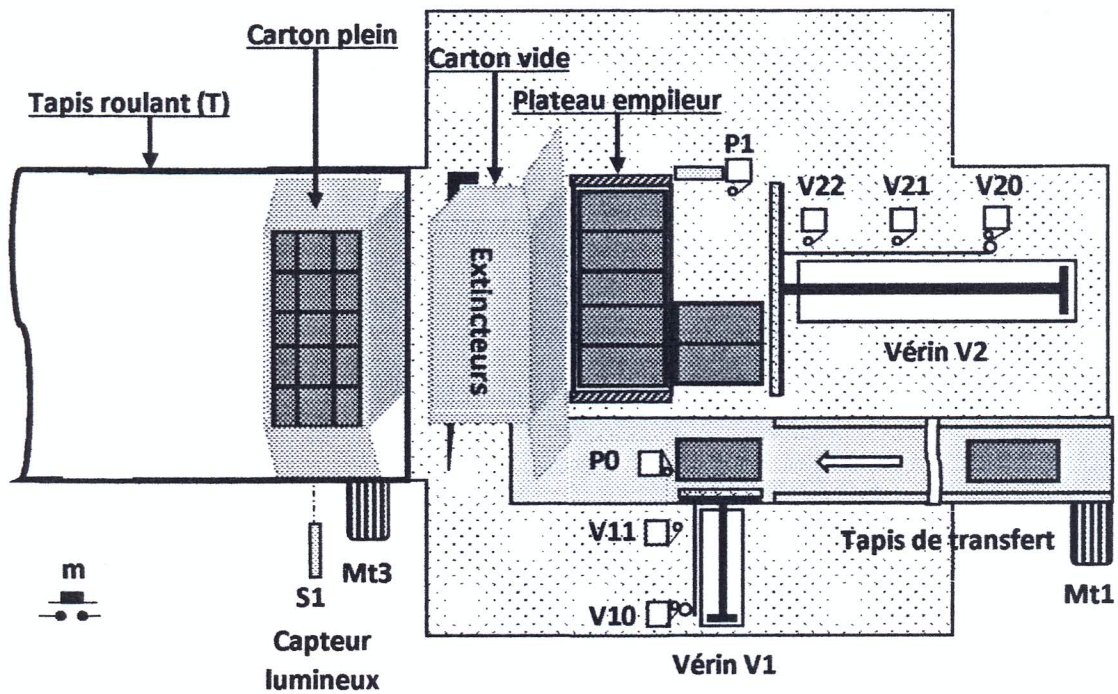


Figure 1 : Poste d'encaissage de cartons

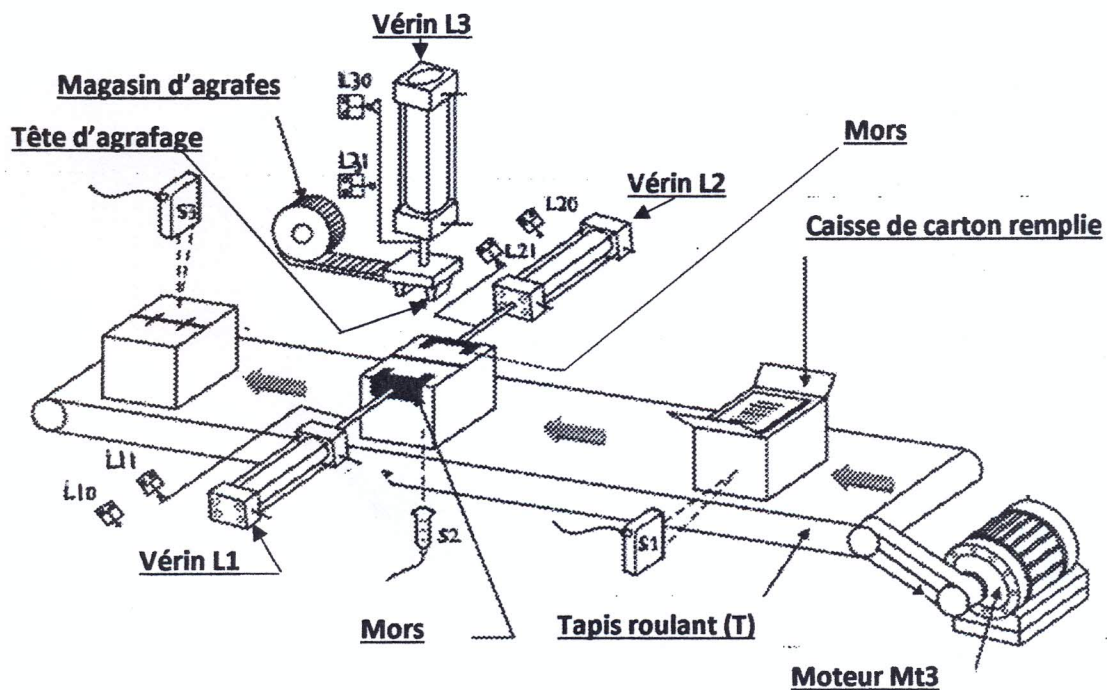


Figure 2 : Poste automatique d'agrafage des caisses en carton

CIN/N° D'inscription pour les étrangers

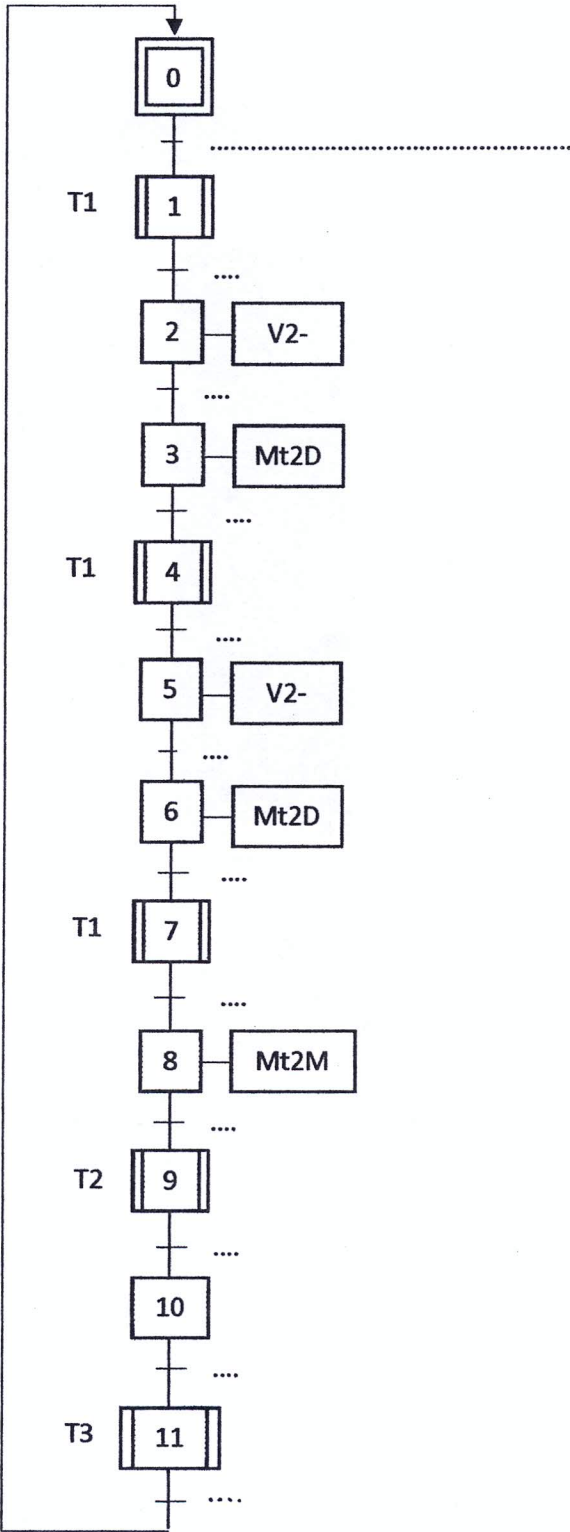
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

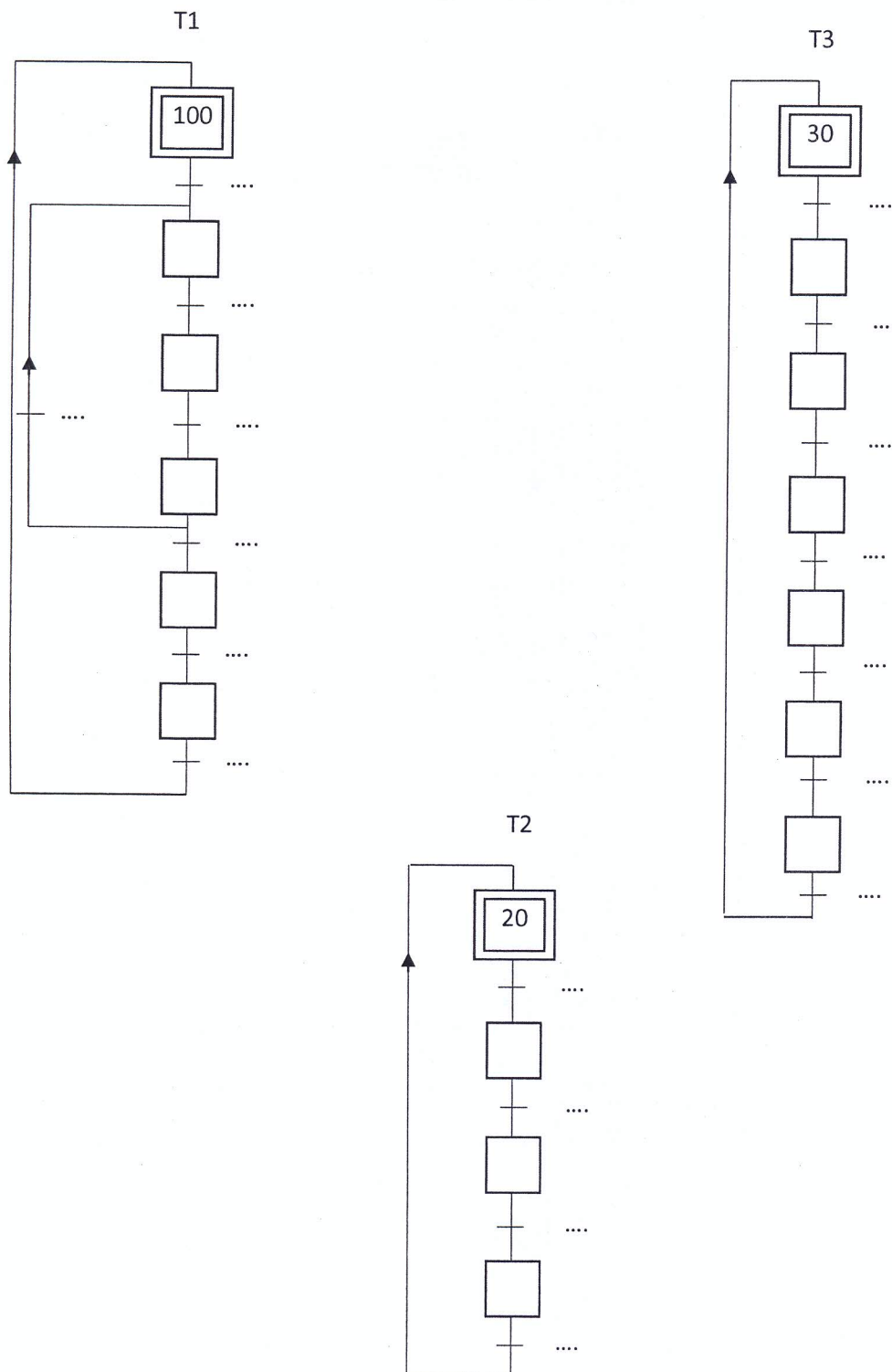
Nom.....Prénom

Place N :Salle.....



Grafcet de coordination





Devoir de synthèse du deuxième semestre
Epreuve de Conception Mécanique (CM)
Préparation en Technologie(PT1)

UNITE AUTOMATISEE D'ASSEMBLAGE

Date : 29 Mai 2019 Durée: 3H15min

(Aucun document n'est autorisé)

PRESENTATION GENERALE :

On se propose dans cette étude d'analyser le fonctionnement d'une unité automatisée permettant l'assemblage en grande série d'une bague de guidage (composant 1) avec son corps de palier (composant 2) comme indiqué sur la figure 1.

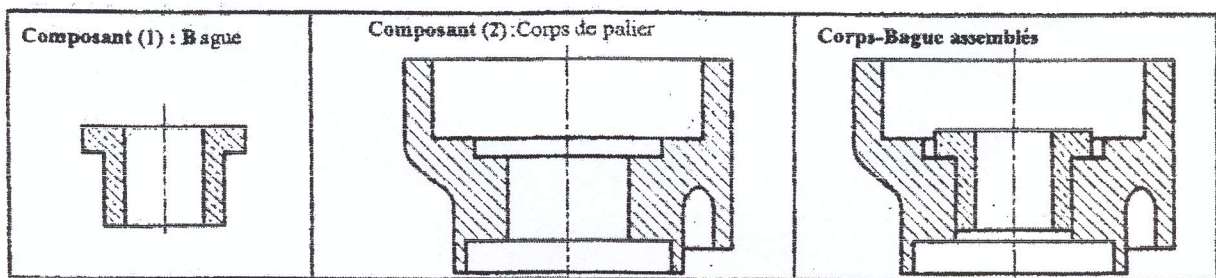


Figure 1

Une représentation schématique de l'unité automatisée d'assemblage est donnée par la figure 2. Cette unité est composée principalement :

- d'un convoyeur à bande «A» qui amène le corps de palier,
- d'un convoyeur à bande «B» qui amène la bague de guidage,
- d'un robot de chargement et de déchargement de la presse d'assemblage,
- d'une presse mécanique d'assemblage,
- d'un convoyeur à bande «C» qui évacue l'ensemble corps-bague après assemblage,
- d'un automate programmable permettant la gestion des informations et la commande des différents actionneurs.

DESCRIPTION DU CYCLE DE FONCTIONNEMENT :

L'appui sur le bouton de mise en marche Dcy engendre l'activation du robot dont le bras se positionne en face du capteur S_1 ainsi que l'entraînement des moteurs MA, MB, MC et MP.

Si un corps de palier se présente devant le capteur S_1 , le moteur MA s'arrête. Dans le cas où la presse n'est pas chargée, le robot assure le transfert de ce corps sur la presse. Le moteur MA se remet en marche et le bras du robot se dégage pour se positionner en face du capteur S_2 .

Si une bague se présente devant le capteur S_2 , le moteur MB s'arrête. Dans le cas où la presse est chargée par un corps de palier, le robot assure le transfert de cette bague sur la presse. Le moteur MB se remet en marche et le bras du robot se dégage pour occuper une position intermédiaire. L'embrayage de la presse est commandé pendant une temporisation T pour assurer l'assemblage des deux composants. Au bout de cette temporisation, le robot est activé pour transférer les composants assemblés sur le convoyeur à bande « C » et reprend ensuite sa position en face du capteur S_1 . L'arrivée d'une paire de composants assemblés devant le capteur S_3 engendre l'arrêt du moteur MC. Une fois cette paire est récupérée par l'opérateur, le moteur MC se remet en marche.

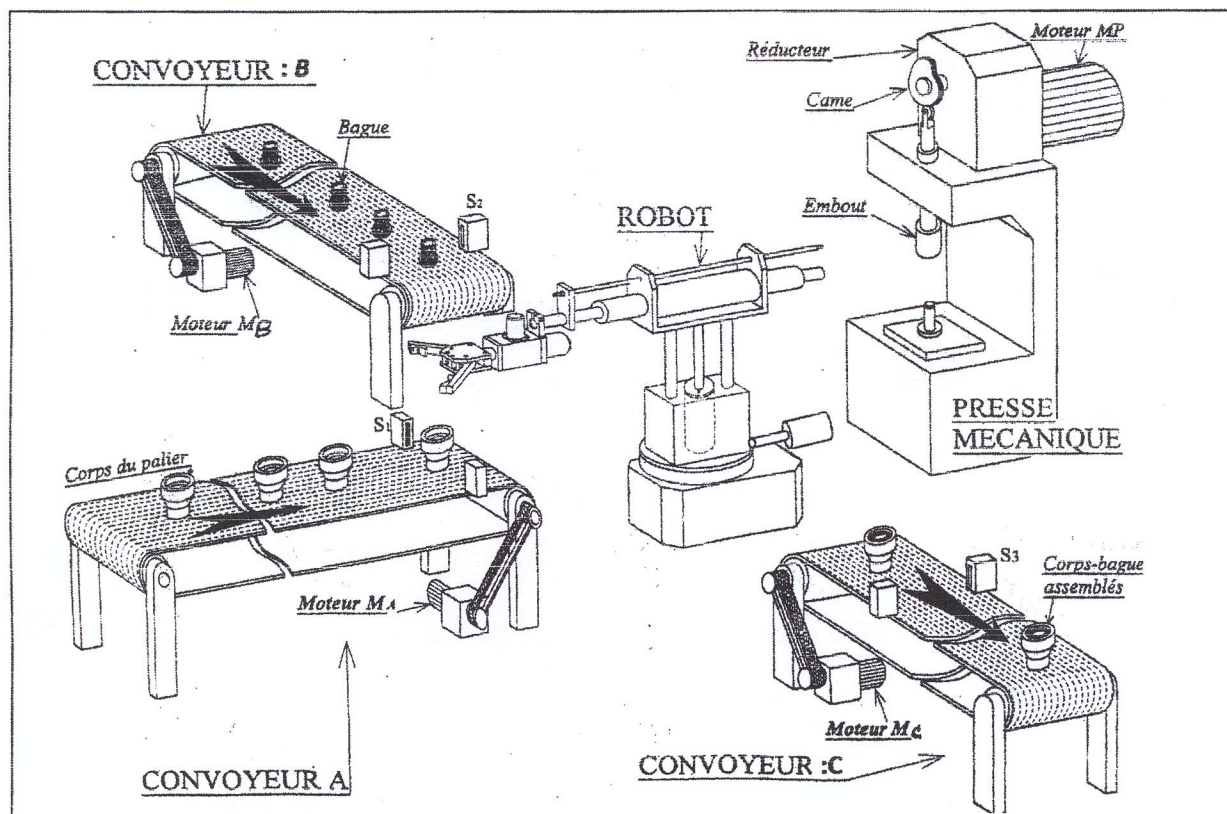
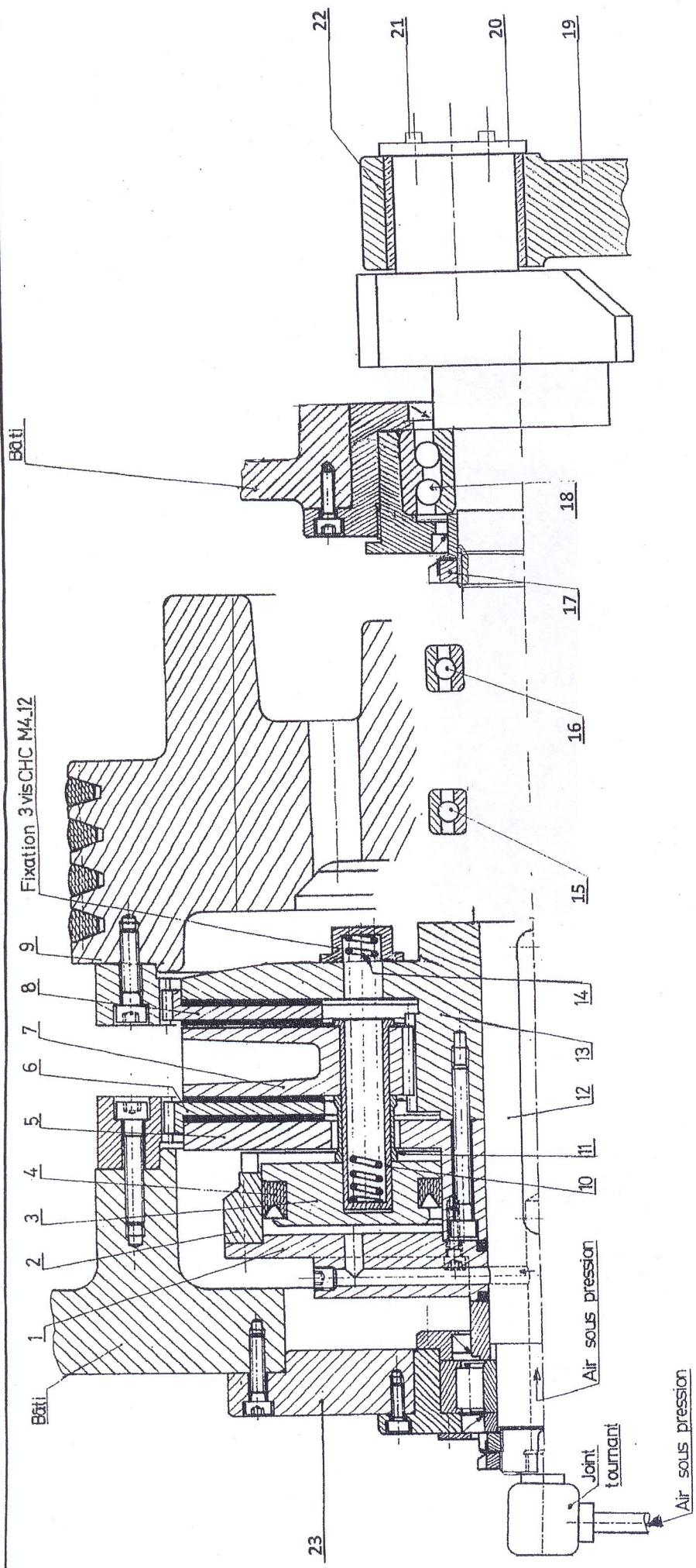


Figure 2

Nom : Prénom : Identifiant : Classe :



UNITE AUTOMATIQUE D'ASSEMBLAGE
Embrayage-Frein à commande Pneumatique

Echelle 1 : 2	Document 2/6
Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Sfax	

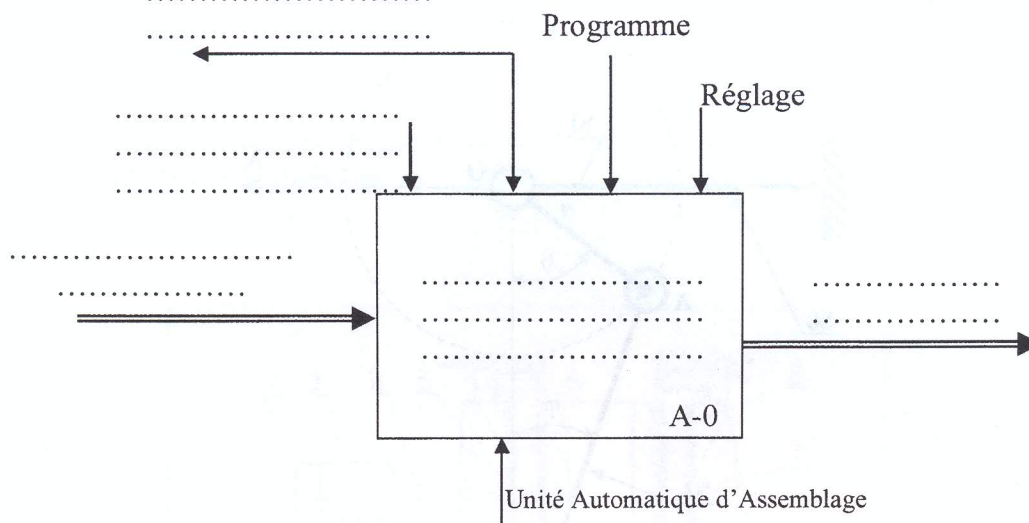
Nom : Prénom.....

Identifiant.....Groupe.....

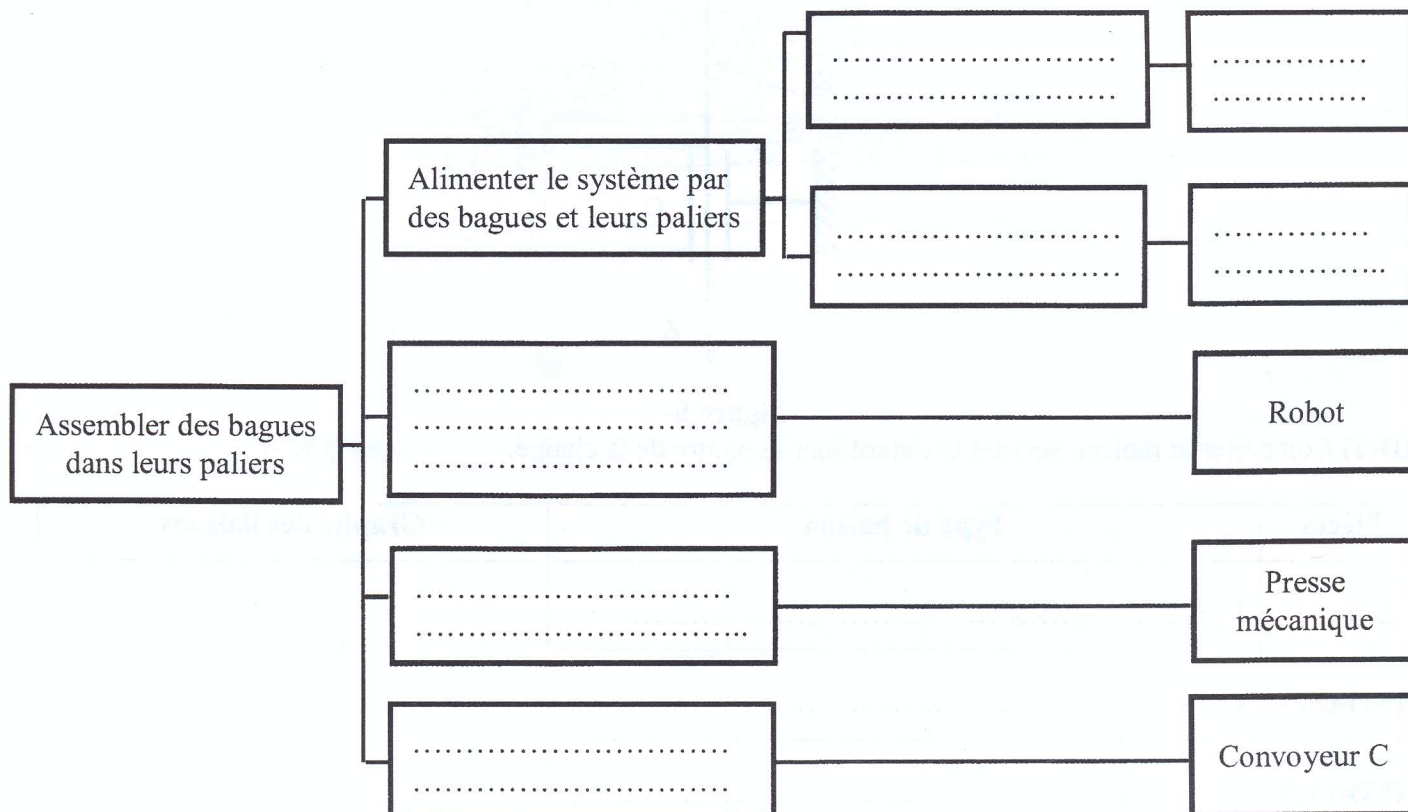
PARTIE A : CONCEPTION MECANIQUE

A-I) Analyse fonctionnelle

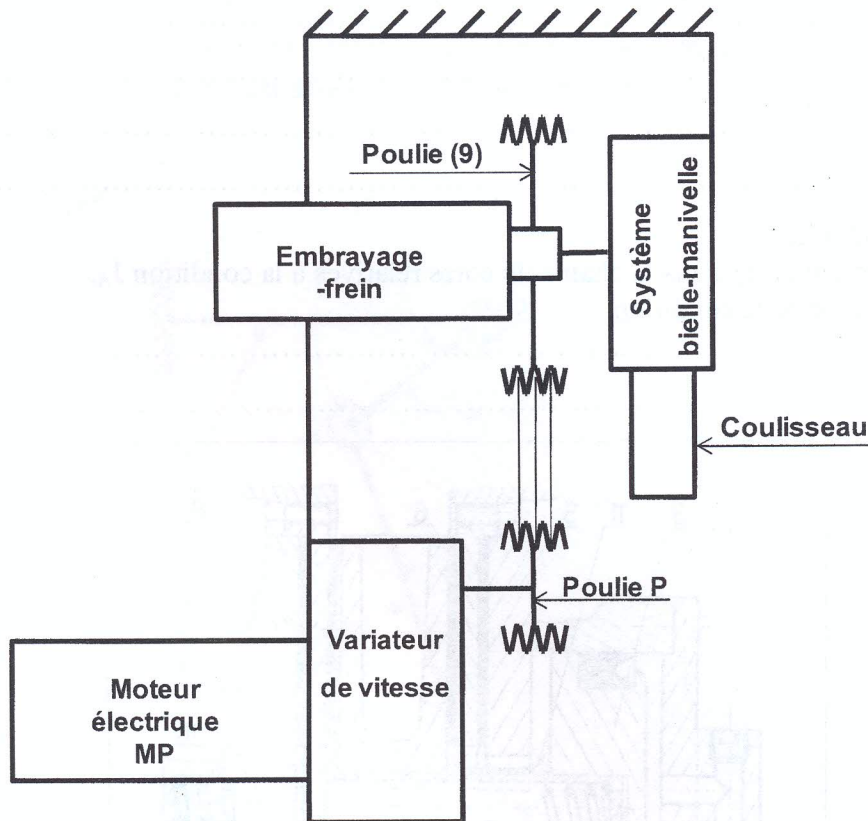
A-I.1 Compléter l'actigramme A-0 de l'unité d'assemblage des bagues.



A-I.2 Compléter le diagramme FAST suivant :



A-II) Etude de la chaîne cinématique de la presse mécanique.



-Figure 3-

La transmission de l'énergie mécanique de rotation entre le moteur MP et le coulisseau de la presse est assurée par la mise en série :

- d'un variateur de vitesse permettant le réglage de la vitesse de rotation,
- d'une transmission par deux poulies multi-gorges (poulies (P) et (9)) et des courroies,
- d'un système embrayage-frein,
- d'un système bielle manivelle pour transformer l'énergie mécanique de rotation en une énergie mécanique de translation.

On donne :

- Fréquence de rotation du moteur MP : $N_m = 1440$ tr/min,
- Transmission par poulies multi gorges (poulies (P) et (9)) et courroies :
 - diamètre de la poulie (P): $d_P = 140$ mm,
 - diamètre de la poulie (9) : $d_9 = 420$ mm,
- Cadence de travail C_t de la presse mécanique (1 coup $\rightarrow$ une montée descente du coulisseau)
 $40 \text{ coups /mn} \leq C_t \leq 80 \text{ coups /mn}$

A-II-1) Déterminer les valeurs minimale et maximale de la fréquence de rotation de la poulie (9)

.....

.....

A-II-2) Exprimer puis calculer les valeurs minimale et maximale de la fréquence de rotation de la poulie (P)

.....

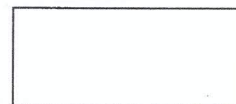
.....

.....

.....

Nom :Prénom.....

Identifiant.....Groupe.....



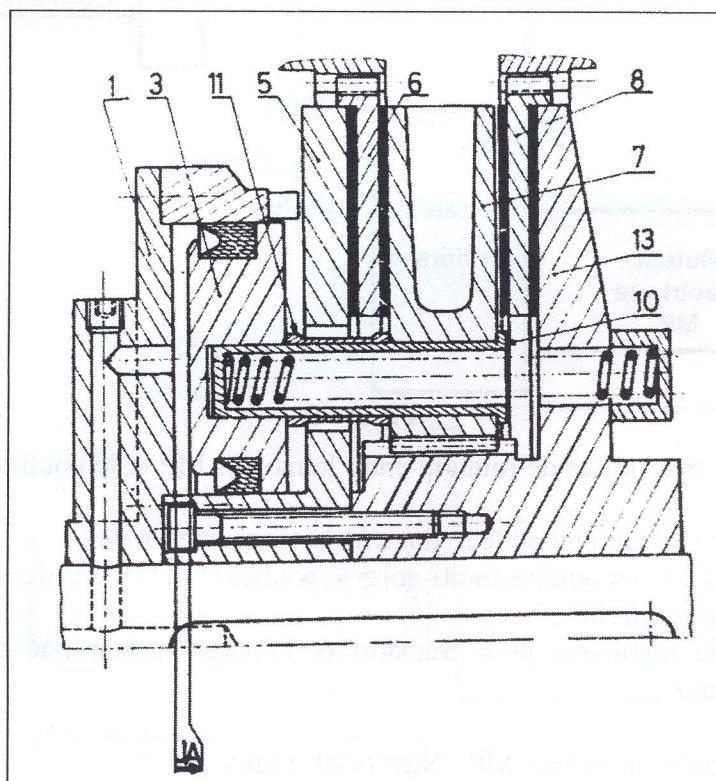
A-II-3) Exprimer puis calculer les valeurs minimale et maximale du rapport de transmission R_V du variateur de vitesse :

A-III-1) Cotation fonctionnelle

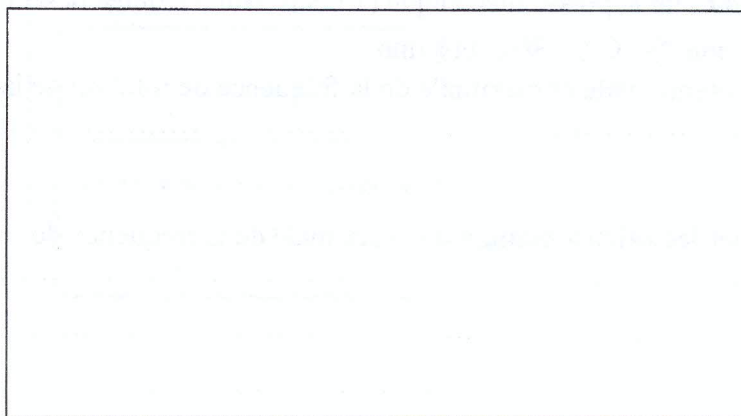
A-III-1-1) Tracer sur le dessin ci-dessous la chaîne de cotes relatives à la condition J_A .

A-III-1-2) Justifier l'utilité de cette condition.

J_A :



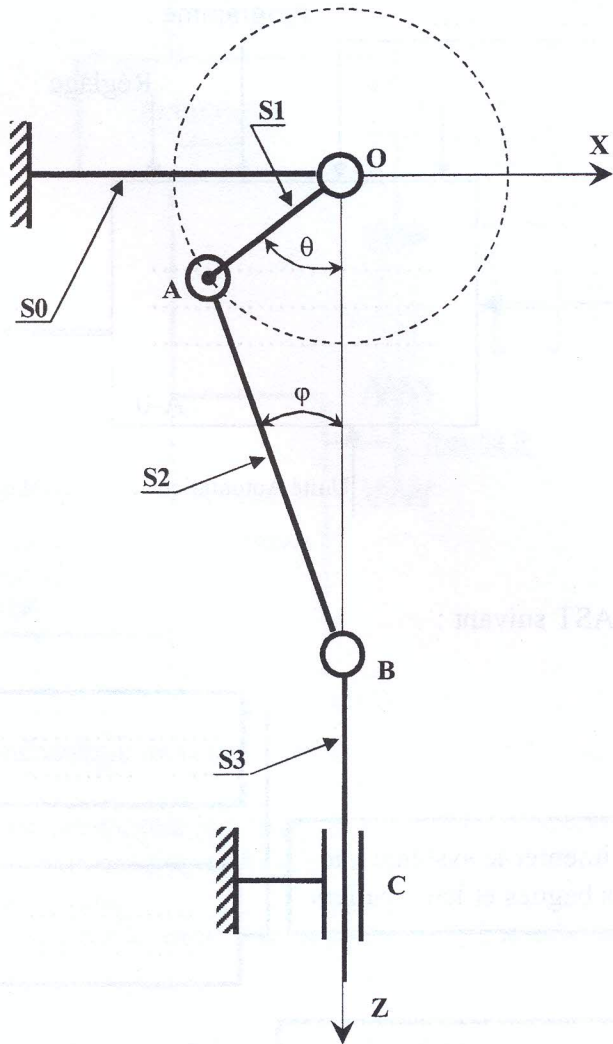
A-III-1-3) Représenter le coussinet (22) à main levée avec des cotes fonctionnelles



A-IV) Mobilité et hyperstatisme du mécanisme bielle-manivelle de la presse mécanique

Le schéma cinématique ci-dessous représente le mécanisme bielle-manivelle de la presse mécanique qui permet de transformer un mouvement de rotation continue en un mouvement de translation alternative. **(La liaison entre le vilebrequin S1 et la bielle S2 est une liaison pivot glissant)**

Paramétrage : $OA=r$; $AB=\ell$.



-Figure 5-

A-III-1) Compléter le tableau suivant et déterminer la nature de la chaîne.

Pièces	Type de liaison	Graphe des liaisons
(S0)-(S1)	L_1 :	
(S1)-(S2)	L_2 :	
(S2)-(S3)	L_3 :	
(S2)-(S3)	L_4 :	

Nature de la chaîne :

Nom : **Prénom :**

Identifiant.....Groupe.....

Age Group	1990	1995	2000	2005
0-14	18	16	14	12
15-24	15	16	17	18
25-34	12	13	14	15
35-44	10	11	12	12
45-54	8	9	10	10
55-64	6	7	8	8
65-74	4	5	6	6
75+	2	3	4	4

A-IV-2) Par une étude cinématique au point O, déterminer le degré de mobilité m du mécanisme.

A-IV-3) Dédurre le degré d'hyperstatisme h du mécanisme :

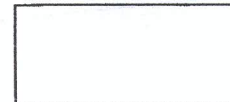
A-IV-4) Déterminer la loi entrée/sortie du mécanisme :

A-IV-5) Supposons que sur la pièce (S_1) s'exerce l'action mécanique d'entrée du mécanisme définie par le torseur $\{\tau_E\}$ et sur la pièce (S_3) s'exerce l'action mécanique de sortie du mécanisme définie par le torseur de sortie $\{\tau_S\}$. Par une étude statique, Déterminer l'(es) inconnue(s) hyperstatique(s) de la chaîne.

On donne : le torseur d'entrée $\{\tau_E\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & C \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{A(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$; le torseur de sortie $\{\tau_S\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ Z_s & 0 \end{Bmatrix}_{D(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$

Nom : Prénom :

Identifiant : Groupe :



A-V 1) Calcul de coussinet

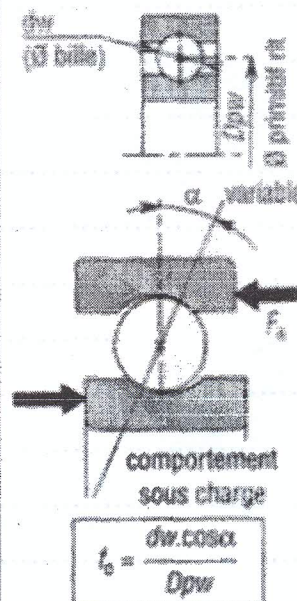
Calculer le produit PV du coussinet (22) sachant qu'il est soumis à une charge radiale de 1500 daN et une vitesse de rotation de 80 tr/min.

NB : Mesurer les cotes utiles pour le dessin d'ensemble.

A-V 2) Calcul de roulement

Calculer la durée de vie L_{10} et L_{10H} du roulement (16) sachant que : $F_a=140\text{daN}$; $F_R=500\text{daN}$; $C_0=2320\text{daN}$ et $C=3510\text{daN}$.

Valeurs des coefficients X et Y suivant types de roulement									
roulements rigides à billes (à contact radial)									
si $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ alors $P = F_r$ ($X=1$ et $Y=0$) si $\frac{F_a}{F_r} > e$ alors $P = 0,56 F_r + Y F_a$ les valeurs de e et Y dépendent du rapport $\frac{t_0 F_a}{C_0}$ ou $\frac{F_a}{C_0}$ (voir ci-dessous)									
$\frac{t_0 F_a}{C_0}$	0,172	0,345	0,689	1,03	1,38	2,07	3,45	5,17	6,89
$\frac{F_a}{C_0}$	0,014	0,028	0,056	0,084	0,110	0,170	0,283	0,42	0,5
X^*	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Y^*	2,30	1,99	1,71	1,55	1,45	1,31	1,15	1,04	1,00
e^*	0,19	0,22	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44
* : valeurs NF ISO 281 ; ** : valeurs usuelles									



Ne rien écrire ici

A-VI) Etude de conception

Compléter sur le dessin d'ensemble de l'embrayage-frein (Document 2/6) la conception de la liaison pivot entre la poulie multi-gorges (9) et le vilebrequin (12) par les deux roulements (15) et (16) (moyeu tournant). Assurer l'étanchéité des roulements et la cotation qualitative des assemblages fonctionnels.

Devoir de synthèse du 2^{ème} semestre
Partie B : TECHNOLOGIE DE FABRICATION
MAI 2019

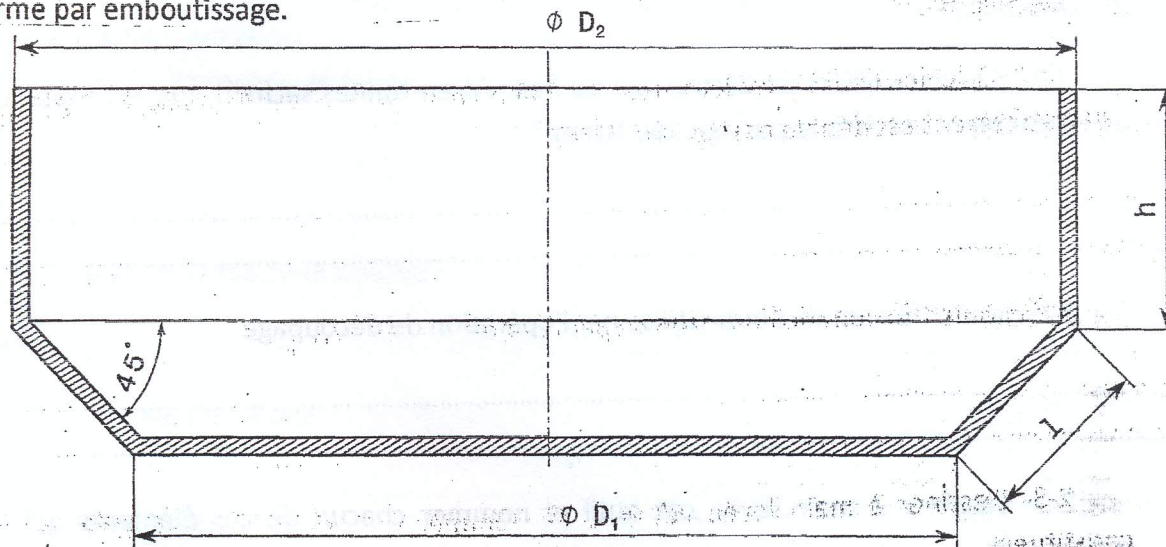
Nom et Prénom :

Groupe :

Réservé à l'administration

A- Mise en forme

On désire fabriquer en grande série le cache moyeu représenté ci-dessous par découpage sur une presse à partir des tôles d'épaisseur e , suivit d'une opération de mise en forme par emboutissage.



Données :

$\phi D_1 = 75 \text{ mm}, \quad \phi D_2 = 95 \text{ mm}, \quad h = 25 \text{ mm}, \quad l = 14.14 \text{ mm},$

Matière tôle : tôle noire

Épaisseur de tôle : $e = 1.5 \text{ mm}$

le diamètre de flan D_f s'écrit sous la forme :

$$D_f = \sqrt{D_1^2 + 2 \cdot L \cdot (D_2 + D_1) + 4 \cdot h \cdot D_2}$$

L'effort d'emboutissage est calculé en utilisant la relation suivante :

$$F_{emb} = K \cdot \pi \cdot d \cdot e \cdot R_m$$

$\frac{d}{D_f}$	0.55	0.63	0.7	0.75	0.8
K	1	0.80	0.6	0.5	0.4

F_{emb} : Effort d'emboutissage (N)

d : Diamètre du poinçon (mm)

R_m : Résistance à la rupture par extension (MPa)

e : Épaisseur de la tôle (mm)

K : Coefficient de réduction en fonction du rapport des diamètres

D_f : Diamètre du flan

1- Calculer le diamètre du flan $\varnothing D_f$

2- Découpage :

2-1- Calculer l'effort de découpage du flan: F_d en tonnes sachant que la résistance au cisaillement est définie par $R_g = 160 \text{ N/mm}^2$

2-2- Donner le nom de l'outil utilisé par l'opération de découpage

2-3- Dessiner à main levée cet outil et nommer chacun de ces éléments qui le constituent

3- Calculer la force d'emboutissage F_e en (KN) sachant que $R_m = 190 \text{ N/mm}^2$

4- On désire fabriquer cette pièce emboutie en travail unitaire

4-1- Quel procédé faut-il choisir pour fabriquer cette pièce ?

4-2- Donner le nom de la machine utilisée

5- La pièce emboutie est fabriquée en matière thermoplastique.

Donner les noms :

5-1- Du procédé de fabrication

5.2- De la machine utilisée

5-3- De l'outillage

6- La pièce emboutie est fabriquée en matière thermodurcissable. Donner les noms :

6-1- Du procédé de fabrication

6-2- Des étapes de fabrication

a-

b-

c-

d-