

DEVOIR DE CONTRÔLE N°3

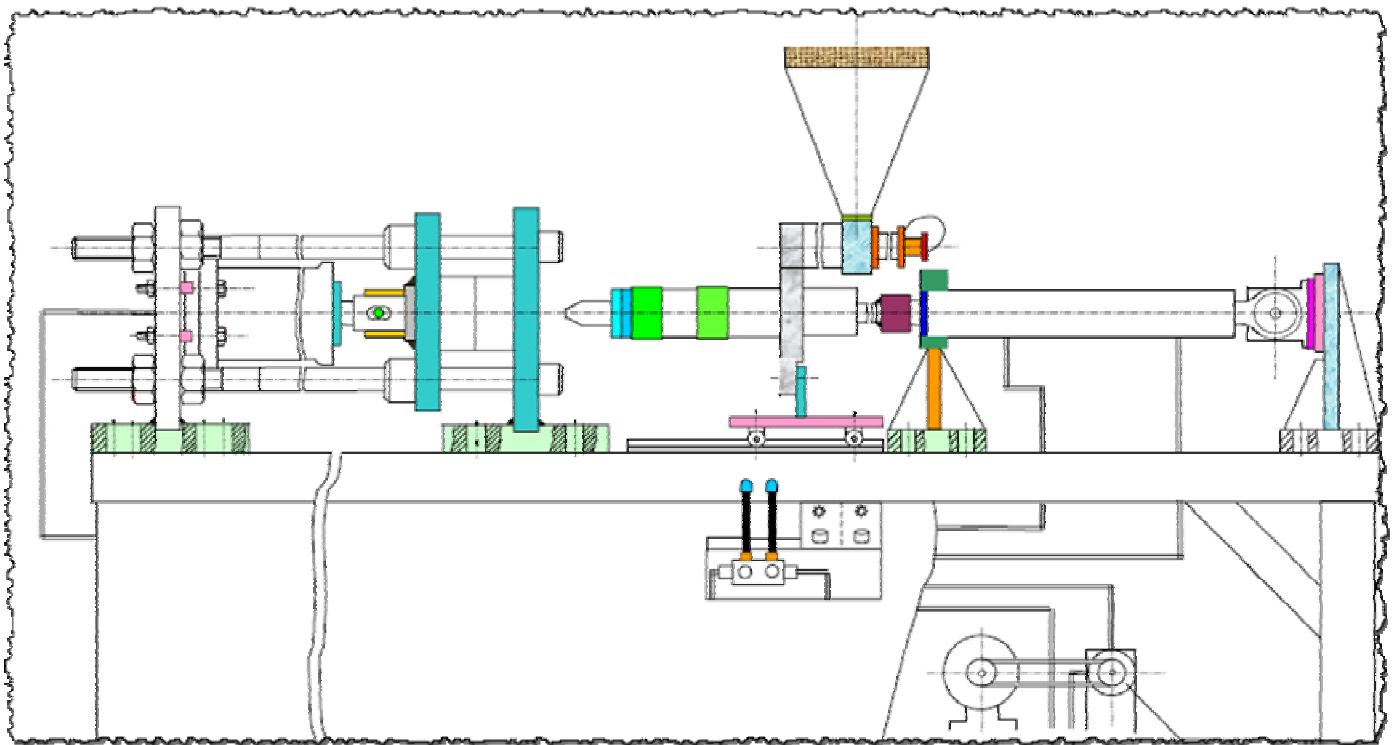
Proposé par l'enseignant

MR BEN ABDALLÂH MAROUAN

Pour la date de : Samedi 20 - Avril - 2013

SYSTÈME D'ÉTUDE

SYSTEME DE FABRICATION D'ASSIÈTTES EN PLASTIQUE



Classe : 4^e SCT 3

Année Scolaire : 2012-2013

I- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

Le système automatisé représenté ci-dessous permet de fabriquer des assiettes en plastique par injection de la matière à l'état pâteux dans un moule en deux parties. Trois produits sont placés dans des réservoirs différents:

- **P₁** : Le plastique pur.
- **P₂** : Le plastifiant (composé organique permettant d'accroître la plasticité et d'améliorer les propriétés mécaniques du produit).
- **P₃** : Les charges (elles permettent d'améliorer les caractéristiques du produit et d'abaisser son prix de revient).

Les trois réservoirs sont équipés de trois électrovannes **A**, **B** et **C** qui déversent les produits dans les bascules de pesage **BD** et **BE**. La dose de chacun des trois produits est déterminée par pesage sur les bascules **BD** et **BE** dont les réservoirs sont équipés d'électrovannes **D** et **E**.

Ces électrovannes permettent le déversement des différents produits dans le malaxeur.

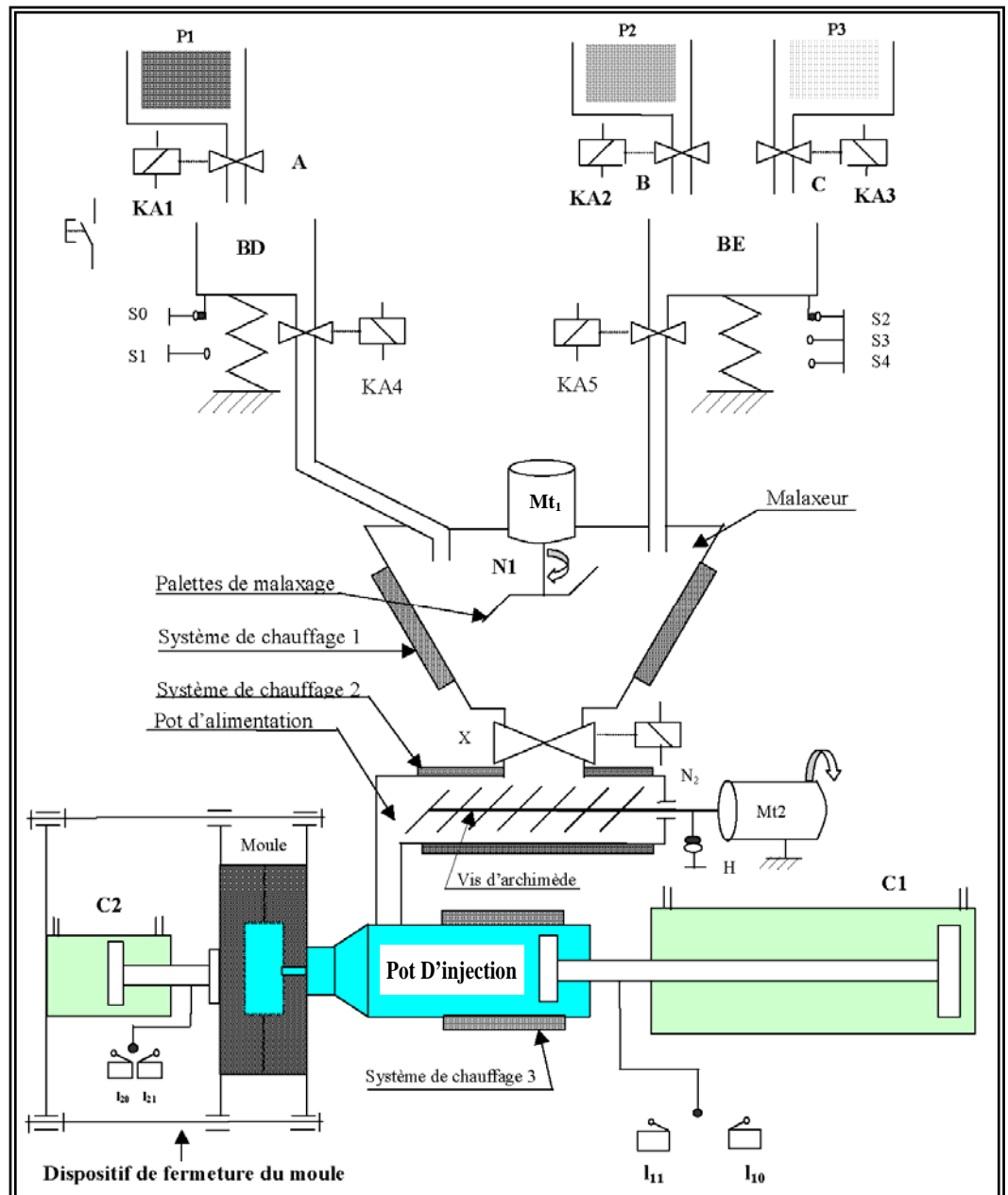
La bascule **BD** fournit les deux informations suivantes :

- **S₀ = 1** : bascule **BD** vide.
- **S₁ = 1** : bascule **BD** chargée par un poids prédéterminé du produit **P₁**.

La bascule **BE** fournit les trois informations suivantes:

- **S₂ = 1** : bascule **BE** vide.
- **S₃ = 1** : bascule **BE** chargée par un poids prédéterminé du produit **P₂**.
- **S₄ = 1** : bascule **BE** chargée par un poids prédéterminé des deux produits **P₂** et **P₃**.

Remarque : Le système de chauffage et de préchauffage des produits fonctionne en mode continu et ne fait pas partie du tracé des **GRAFSETS**.



II- DESCRIPTION DU CYCLE DE FONCTIONNEMENT:

II.1 - Etat initial du système:

- * Les bascules de pesage **BD** et **BE** sont vides.
- * Les tiges des vérins **C₁** et **C₂** sont rentrées.
- * Le malaxeur est vide (**S₅=1**; **S₅** étant un capteur optique placé au fond du malaxeur).

II.2- Fonctionnement:

Une impulsion sur le bouton de départ cycle **m** provoque simultanément les opérations suivantes:

II.2.a - Pesée du produit P₁: Cette opération se déroule comme suit:

- * Ouverture de l'électrovanne **A** jusqu'à l'obtention du poids désiré du produit **P₁**.
- * Fermeture de l'électrovanne **A** et ouverture de l'électrovanne **D** jusqu'à l'écoulement total du produit **P₁** dans le malaxeur, ce qui entraîne la fermeture de celle-ci.

II.2.b - Pesée des produits P₂ et P₃: Cette opération se déroule comme suit:

- * Ouverture de l'électrovanne **B** jusqu'à l'obtention du poids désiré du produit **P₂**.
- * Fermeture de l'électrovanne **B** et ouverture de l'électrovanne **C** jusqu'à l'obtention du poids désiré (**P₂+P₃**)
- * Fermeture de l'électrovanne **C** et ouverture de l'électrovanne **E** jusqu'à l'écoulement total des produits (**P₂+P₃**) dans le malaxeur, ce qui entraîne la fermeture de celle-ci.

Une fois les opérations (a) et (b) sont terminées, le moto-réducteur **Mt₁** se met en rotation (**KM₁ = 1**) pour malaxer le produit nécessaire au cycle de moulage décrit ci-dessous. Cette étape qui prépare l'opération de **moulage dure 60 secondes**.

DESCRIPTION D'UNE OPÉRATION DE MOULAGE :

- L'électrovanne **X** s'ouvre durant 20 secondes permettant l'écoulement du mélange dans le pot d'alimentation préchauffé (l'opération de malaxage continue).
- La fin du temps réservé à l'écoulement du mélange (**20 secondes**) provoque la fermeture du moule par le vérin **C₂** (**SC₂**) et l'arrêt du malaxeur (**Mt₁ = 0**).
- Une fois le moule est fermé, le moteur pas à pas **Mt₂** (Relais **KA**) effectue **N₂** tours (**N₂ = 9 tours**) amenant ainsi dans le pot d'injection la dose de mélange préchauffé nécessaire au moulage d'une assiette. Un compteur, piloté par un capteur **H** qui est actionné une fois par tour, permet l'arrêt de ce moteur dès que le nombre **N₂** est atteint.
- L'arrêt du moteur **Mt₂** enclenche l'injection du mélange chauffé dans le moule par le vérin **C₁** (**SC₁**).
- La fin de l'injection provoque le retour du vérin **C₁** (**RC₁**).
- Le retour du vérin **C₁** provoque le retour du vérin **C₂** (**RC₂**).

L'opération de moulage se reproduira tant qu'un niveau bas dans le malaxeur n'est pas atteint par le produit. Une fois ce niveau est atteint (**S₅ = 1**), le système s'arrête ; c'est la fin du cycle.

Une nouvelle impulsion sur **m** entraîne alors le début d'un nouveau cycle.

III- MOTORISATION DU SYSTÈME :

La motorisation du système est assurée par :

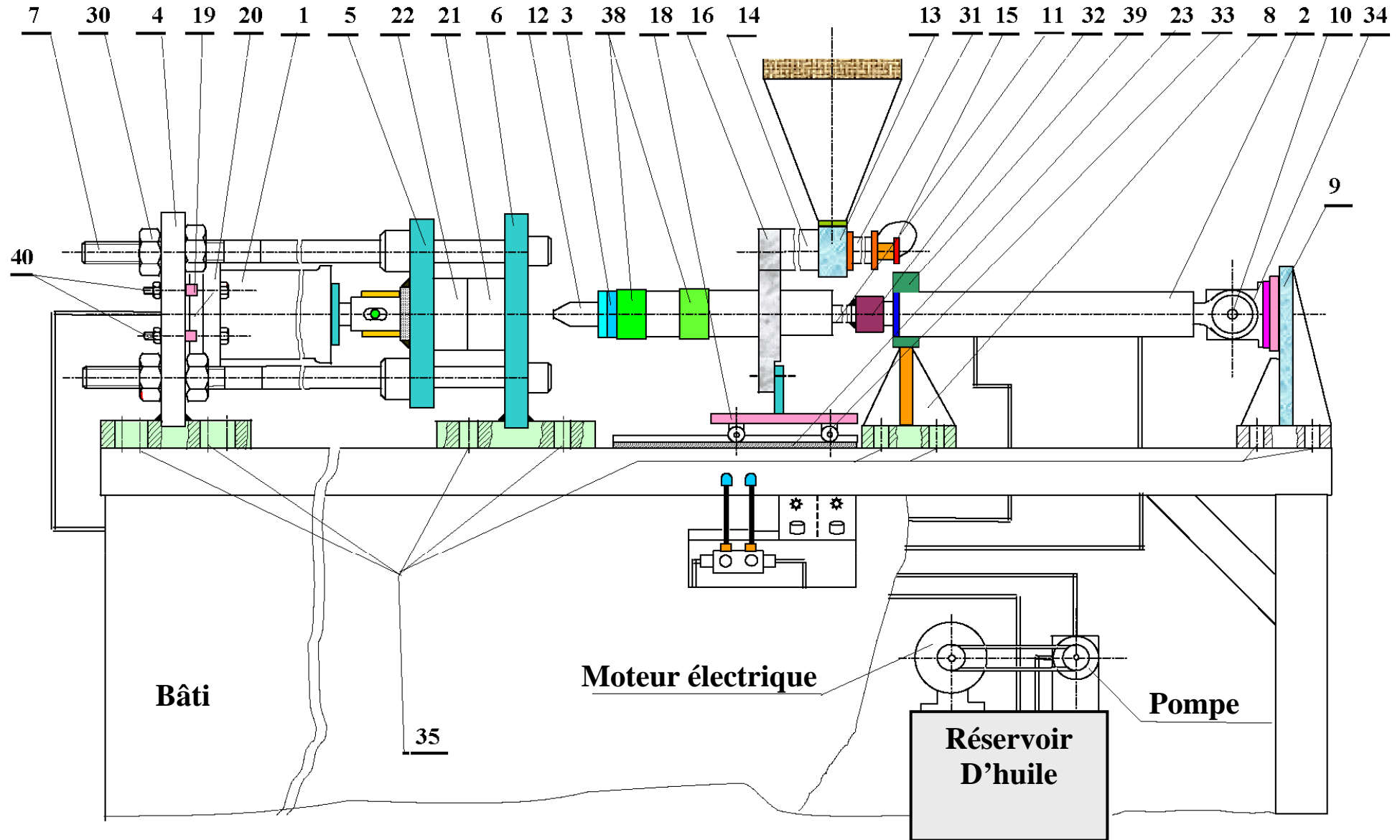
- ▣ **Mt₁** : Moto-réducteur asynchrone triphasé dont la vitesse de rotation est **N₁**.
- ▣ **Mt₂** : Moteur pas à pas (représenté par la figure suivante) dont la vitesse de rotation est **N₂**.

IV- DESCRIPTION DU DISPOSITIF DE COMPTAGE :

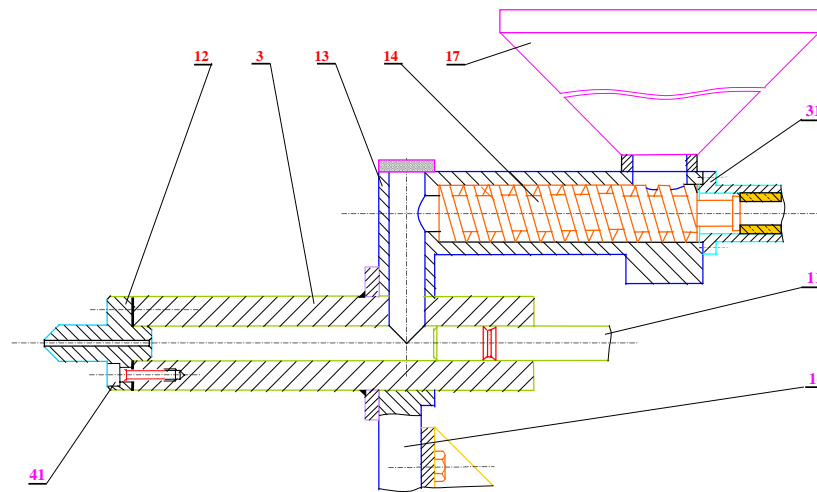
L'axe du moteur pas à pas est solidaire d'une came qui vient actionner un capteur **H** à la fin de chaque **t** pour effectuer, ce qui permet l'incréméntation du compteur. Lorsque le nombre de tours **N₂** demandé est atteint, le compteur est remis à zéro.

Un bouton **Init** permet aussi le forçage à zéro du compteur.

Le compteur délivre un **signal logique S** tel que: **S = 1** si **N₂ = 9** et **S = 0** si **N₂ < 9**

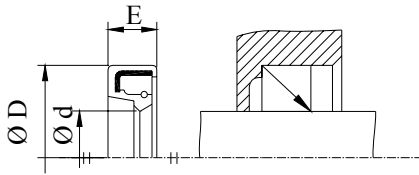


Dessin simplifié du mécanisme d'alimentation et d'injection

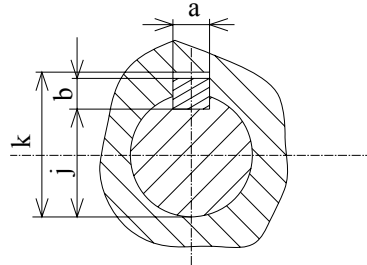


Nomenclature

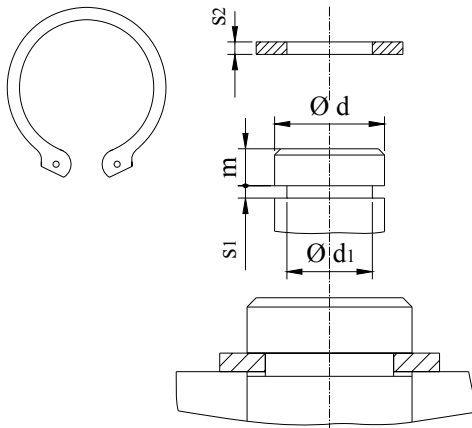
19	6	Entretoise XC10	45	2	Vis HC M8-25	
18	1	Chariot	44	2	Bille diamètre 6	
17	1	Trémie	43	4	Vis CHC M6x20	
16	1	Plaque support E24	42	2	Vis CHC M10x30	
14	1	Vis d'Archimède	41	4	Vis CHC M8x25	
13	1	Pot d'alimentation XC48	40	6	Boulon M16x140	
12	1	Buse d'injection XC48	39	4	Galet E26	
11	1	Piston d'injection XC48	38	2	Collier chauffant	
10	1	Axe XC48	37	5	Flexible	
9	1	Support arrière E24 Tôle soudée	35	18	Boulon Hr 8-8 HM12x80	
8	1	Support de vérin E24 Tôle soudée	34	1	Chape E26	
7	1	Colonne de guidage XC48	33	2	Axe XC10	
6	1	Plaque fixe E24 Tôle de 30 mm	31	1	Support moteur E26	
5	1	Plaque mobile E24 Tôle de 30 mm	30	8	Écrou H M36/3 XC48	
4	1	Plaque fixe E24 Tôle de 30 mm	23	1	Chemin de roulement E24	
3	1	Pot d'injection XC48 Soudé	22	1	Demi Moule gauche	
2	1	Vérin C1 d'injection	21	1	Demi Moule droit	
1	1	Vérin C2 de fermeture	20	1	Flasque du vérin XC48	
Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation	
MÉCANISME D'ALIMENTATION ET D'INJECTION					Dessine Par : Ben Abdallah Marouan	03
					Le : 20 / 04 / 2013	02
DEVOIR DE CONTRÔLE N°3					01	
A4		Nom & Prénom :	Classe : 4ScT3	00		

Les éléments standard :**Joint Paulstra IE**

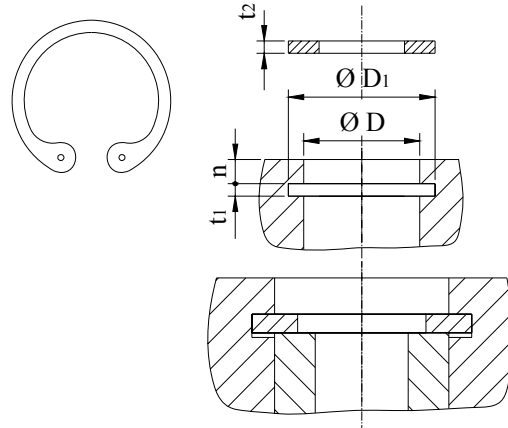
d	D	E	d	D	E
8	22	7	18	30	7
9	22	7	20	30	7
10	22	7	22	32	7
12	24	7	25	35	7
15	24	7	28	40	7
17	28	7	30	42	7

**Clavettes parallèles ordinaires**

d	a	b	j	k
de 8 à 10 inclus	3	3	d - 2,5	d + 1,4
10 à 12	4	4	d - 3	d + 1,8
12 à 17	5	5	d - 3,5	d + 2,3
17 à 22	6	6	d - 4	d + 2,8
22 à 30	8	7	d - 4	d + 3,3

**Circlips extérieurs**

d	d1	s1	s2	m mini
17	16,2	1,1	1	1,35
18	17	1,3	1,2	1,5
20	19	1,3	1,2	1,5
25	23,9	1,3	1,2	1,7
30	28,6	1,6	1,5	2,1

**Circlips intérieurs**

D	D1	t1	t2	n mini
35	37	1,6	1,5	3
40	42,5	1,85	1,75	3,8
45	47,5	1,85	1,75	3,8
50	53	2,15	2	4,5
55	63	2,15	2	4,5



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

DEVOIR DE CONTRÔLE N°3

2012-2013

Système D'étude :

SYSTÈME DE FABRICATION D'ASSIÈTTES EN PLASTIQUE

Devoir Pour la Date de : 20 Avril 2013
(4^{ème} Sciences Techniques 3)

Proposé par M^r BEN ABDALLAH MAROUAN

Nom & Prénom : N° ... Classe : 4^{ème} Sciences Techniques 3

Note : / 20

(Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices sont autorisées)

I- Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

La fabrication des assiettes passe par les quatre phases successives définies dans le tableau suivant.

Donner pour chacune d'elles l'actionneur(s) et l'effecteur(s) qui participent à l'accomplissement des tâches.

N° Phase	Taches	Actionneurs	Effecteurs
1 Pesage	Pesage	.....	.....
2 Malaxage	Préchauffage	.....	.....
	Malaxage	.....	.....
3 Dosage	Chauffage	.....	.....
	Dosage	.....	.....
4 Moulage	Chauffage	.....	.....
	Injection	.....	.....
	Moulage	.....	.....

II- Etude du moto réducteur.

Le moto réducteur Mt_1 est composé d'un moteur asynchrone ;

On donne vitesse de rotation : $N_m = 1500$ tr/min et d'un réducteur de vitesse à arbres parallèles.

L'arbre de sortie du réducteur entraîne les palettes du malaxeur à une vitesse de rotation $N_s = 102,63$ tr/min.

Cet arbre est réalisé en acier en acier "25 Cr Mo 4" ayant une résistance à la limite élastique par extension

$R_e = 785 \text{ N/mm}^2$.

II.1- Calculer le rapport de réduction r du réducteur.

.....
 $r =$

II.2- Le réducteur est constitué de deux couples d'engrenages de même module et même entraxe.

Calculer Z_3 et Z_4 sachant que $Z_1 = 17$ dents et $Z_2 = 85$ dents.



.....

 $Z_3 =$

 $Z_4 =$



II.3- L'arbre de sortie du réducteur est assimilé à une poutre cylindrique pleine sollicitée à la torsion simple.

II.3.a- Calculer le diamètre minimal d de l'arbre de sortie sachant que :

- Le couple appliqué sur l'arbre de sortie du réducteur est $C_s = 240 \text{ Nm}$
- La résistance à la limite élastique au glissement est $\tau_e = 0,8 Re$
- Le coefficient de sécurité est $s = 8$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... $d_{\text{mini}} =$

II.3.b- D'après le magasin de stockage, choisir le diamètre qui convient à cette poutre :

Diamètre d (mm)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

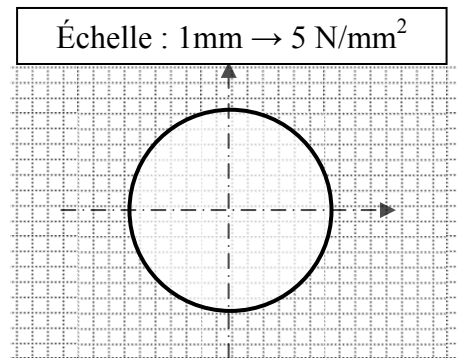
II.3.c- Calculer la contrainte tangentielle maximale τ_{Maxi} et représenter la pour le diamètre choisi et dessiner

la répartition des contraintes de torsion sur le dessin ci-contre:

.....

.....

.....



II.3.d- Si la poutre est creuse, calculer la contrainte tangentielle maximale τ_{Maxi} et représenter la

répartition des contraintes de torsion sur le dessin ci-contre : $D = 30 \text{ mm}$ et $d = 20 \text{ mm}$

.....

.....

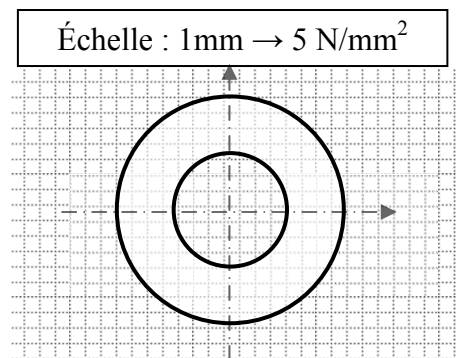
.....

.....

.....

.....

.....



III- Étude de Came de commande distributeur du vérin C₂ :

III.1- De quel type de came s'agit -elle ?

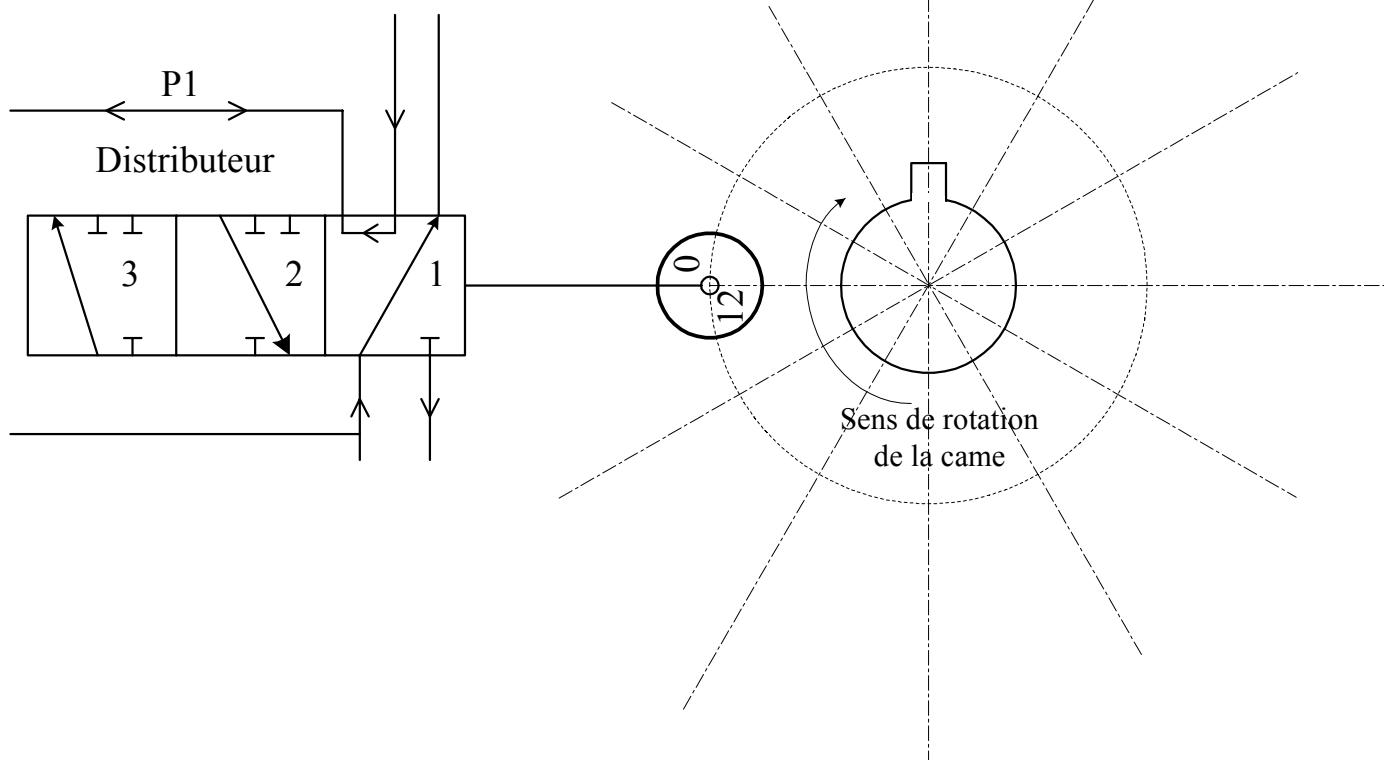
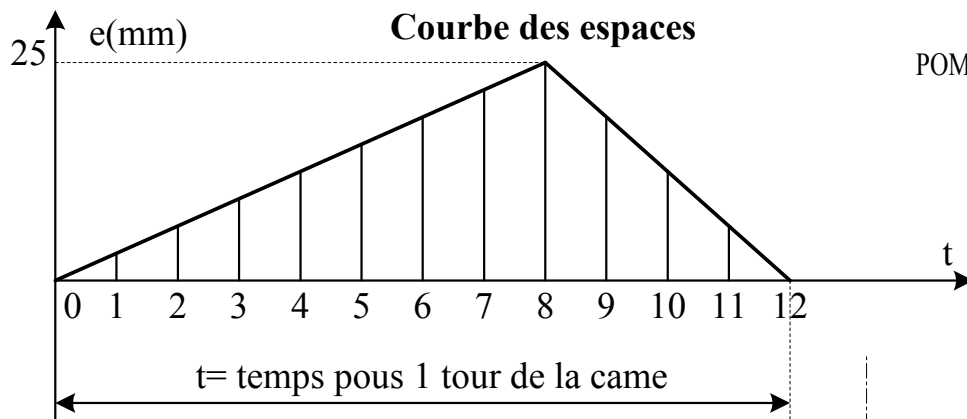
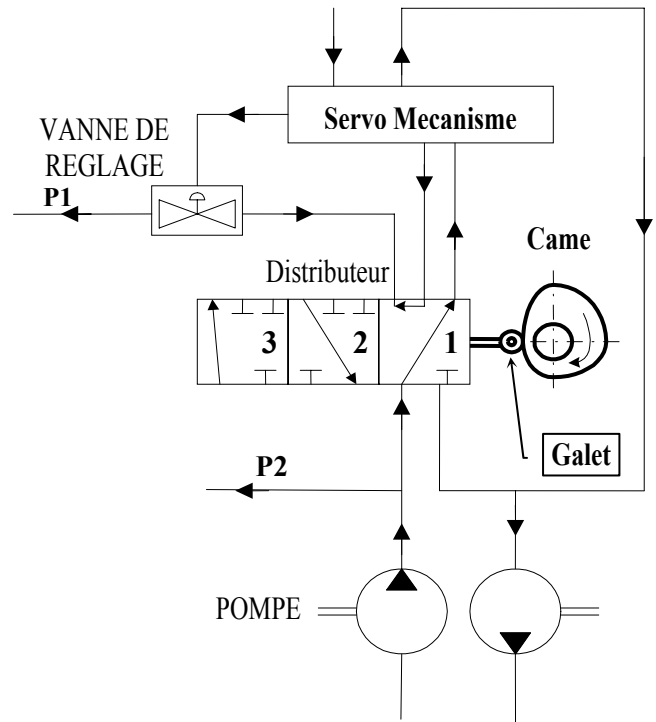
III.2- Justifier le rôle du galet ?

III.3- Le système Came est-il réversible ?

III.4- On donne :

- Le diamètre du galet est de 14 mm.
- Le cercle de levée nulle est de diamètre 50mm.
- Le diagramme des espaces : $e = f(t)$ à l'échelle 1 : 1

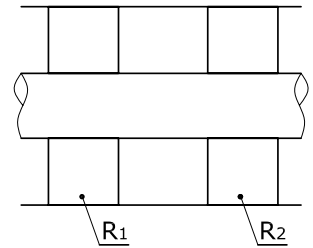
Tracer le profil de la came



IV- Conception :

IV.1- Étude de Guidage en rotation par des deux roulements à bille à contact oblique type BT.

IV.1.a- Compléter le schéma ci-contre en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



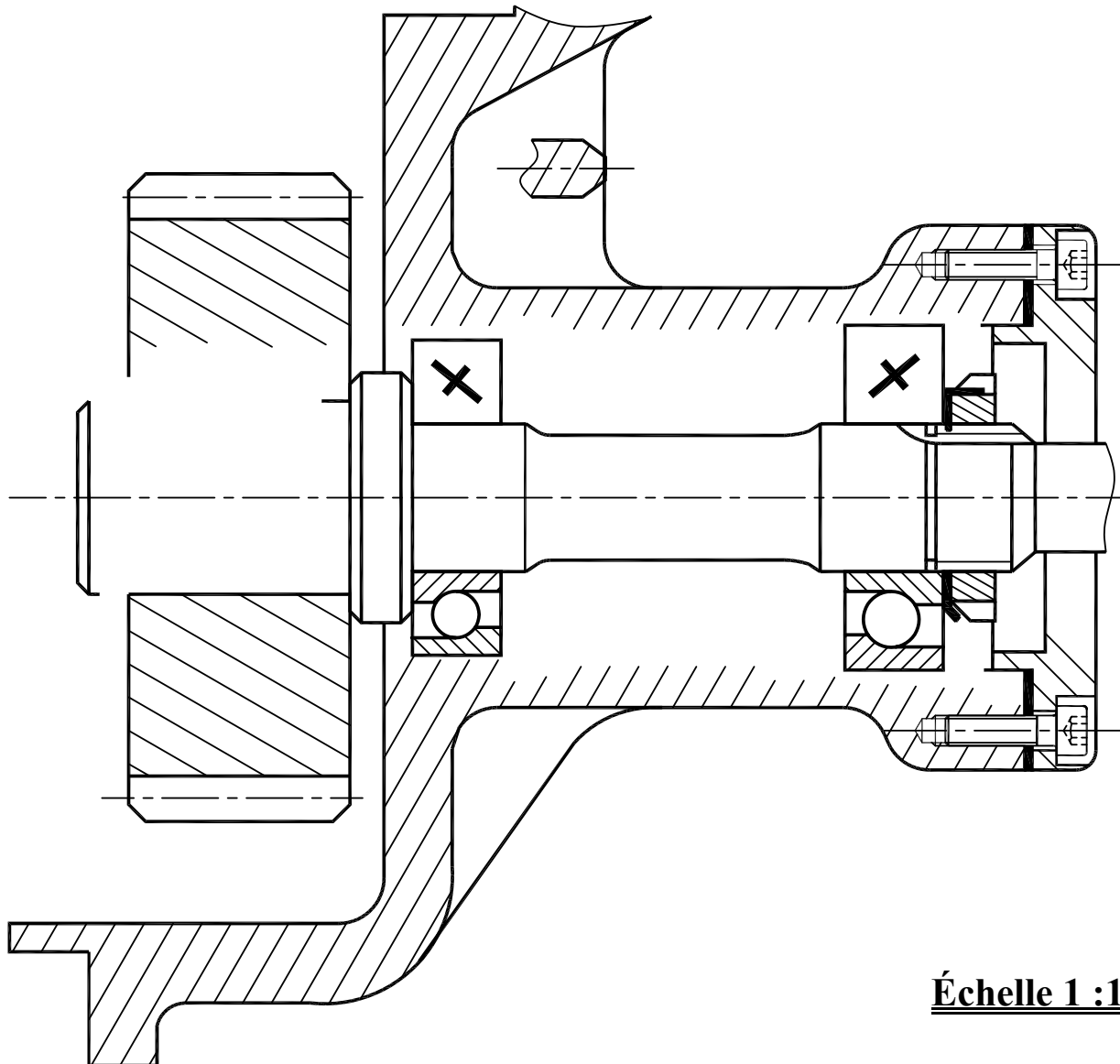
IV.1.b- Quel type de montage s'agit-il :

IV.1.c- La mise en position des roulements avec le moyeu est assurée par deux épaulements à l'intérieur et la mise en position avec l'arbre de sortie est assurée par un épaulement à l'extérieur et un écrou à encoche et rondelle frein.

IV.1.d- Assurer l'étanchéité (Coté **droite**) par un joint à lèvres.

IV.1.e- Indiquer les ajustements nécessaires aux montages du roulement et du joint à lèvres.

IV.2- Réaliser la liaison complète de la roue dentée par une clavette parallèle et un anneau élastique.



Échelle 1 :1



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

DEVOIR DE CONTRÔLE N°3

2012-2013

Système D'étude :

SYSTÈME DE FABRICATION D'ASSIÈTTES EN PLASTIQUE

Devoir Pour la Date de : 20 Avril 2013
(4^{ème} Sciences Techniques 3)

Proposé par M^r BEN ABDALLAH MAROUAN

CORRECTION

Note : / 20

(Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices sont autorisées)

I- Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

La fabrication des assiettes passe par les quatre phases successives définies dans le tableau suivant.

Donner pour chacune d'elles l'actionneur(s) et l'effecteur(s) qui participent à l'accomplissement des tâches.

N° Phase	Taches	Actionneurs	Effecteurs
1 Pesage	Pesage		Bascule BD Bascule BE
2 Malaxage	Préchauffage	Système de chauffage 1 ou résistance	
	Malaxage	Moteur Mt₁	Palettes de malaxage
3 Dosage	Chauffage	Système de chauffage 2 ou résistance	
	Dosage	Moteur Mt₂	Vis d'Archimède
4 Moulage	Chauffage	Système de chauffage 3 ou résistance	
	Injection	Vérin C₁	
	Moulage	Vérin C₂	Moule

II- Étude du moto réducteur.

Le moto réducteur **Mt₁** est composé d'un moteur asynchrone ;

On donne vitesse de rotation : **Nm** = 1500 tr/min et d'un réducteur de vitesse à arbres parallèles.

L'arbre de sortie du réducteur entraîne les palettes du malaxeur à une vitesse de rotation **Ns** = 102,63 tr/min.

Cet arbre est réalisé en acier en acier "**25 Cr Mo 4**" ayant une résistance à la limite élastique par extension

Re=785 N/mm².

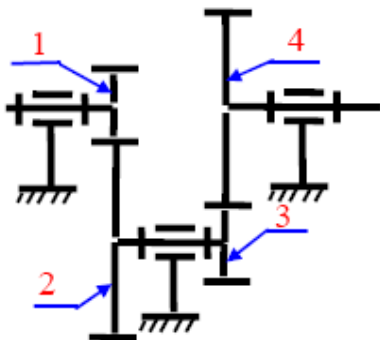
II.1- Calculer le rapport de réduction **r** du réducteur.

... **On a le rapport $r = N_s / N_m = 102,63 / 1500 = 0,06842$**

..... **r = 0,06842**

II.2- Le réducteur est constitué de deux couples d'engrenages de même module et même entraxe.

Calculer **Z₃** et **Z₄** sachant que **Z₁ = 17** dents et **Z₂ = 85** dents.



$r = (Z_1 \times Z_3) / (Z_2 \times Z_4) \Leftrightarrow Z_3 / Z_4 = r \times (Z_2 / Z_1) \Rightarrow Z_3 / Z_4 = 0,06842 \times (85 / 17)$

$\Rightarrow \boxed{Z_3 / Z_4 = 0,3421} \text{ (1)} \Rightarrow Z_3 = Z_4 \times 0,3421$

l'entraxe $a = m \times (Z_1 + Z_2) / 2 = m \times (Z_3 + Z_4) / 2$ Avec $m = 2 \Rightarrow a = 2 \times (Z_1 + Z_2) / 2 = 2 \times (Z_3 + Z_4) / 2$

$\Rightarrow Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4 \Rightarrow \boxed{Z_3 + Z_4 = 102} \text{ (2)}$

$\Rightarrow (Z_4 \times 0,3421) + Z_4 = 102 \Rightarrow Z_4 = 102 / 1,3421 = 76$ dents **Z₃ = 26** dents .

$\textcircled{2} \Rightarrow Z_3 = 102 - 76 = 26$ dents..... **Z₄ = 76** dents.

Correction

II.3- L'arbre de sortie du réducteur est assimilé à une poutre cylindrique pleine sollicitée à la torsion simple.

II.3.a- Calculer le diamètre minimal **d** de l'arbre de sortie sachant que :

- Le couple appliqué sur l'arbre de sortie du réducteur est $C_s = 240 \text{ Nm}$
- La résistance à la limite élastique au glissement est $\tau_e = 0,8 \text{ Re}$
- Le coefficient de sécurité est $s = 8$.

Condition de résistance : $\tau_{\text{Maxi}} \leq \tau_{pe}$ Avec $\tau_{pe} = \tau_e / s = 0,8 \times \text{Re} / s = 0,8 \cdot 785 / 8 = 78,5 \text{ N/mm}^2$

Avec $\tau_{\text{Maxi}} = C_s / (I_o/v)$ Avec $I_o/v = (\pi \cdot d^4 / 32) / (d/2) = \pi \cdot d^3 / 16 \Rightarrow \tau_{\text{Maxi}} = 16 \cdot C_s / (\pi \cdot d^3)$

Alors $\tau_{\text{Maxi}} \leq \tau_{pe} \Rightarrow 16 \cdot C_s / (\pi \cdot d^3) \leq 78,5 \Leftrightarrow d^3 \geq 16 \cdot C_s / (\pi \cdot 78,5) \Leftrightarrow d \geq [16 \cdot C_s / (\pi \cdot 78,5)]^{1/3}$

$\Rightarrow d \geq [16 \cdot 240 \cdot 10^3 / (\pi \cdot 78,5)]^{1/3} = 24,9 \text{ mm}$ **$d_{\text{mini}} = 24,9 \text{ mm}$** ..

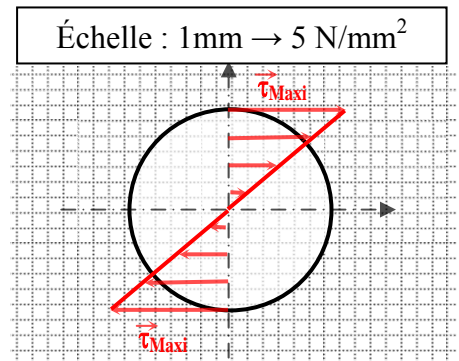
II.3.b- D'après le magasin de stockage, choisir le diamètre qui convient à cette poutre :

Diamètre d (mm)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
--------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

II.3.c- Calculer la contrainte tangentielle maximale τ_{Maxi} et représenter la pour le diamètre choisi et dessiner

la répartition des contraintes de torsion sur le dessin ci-contre:

On a $\tau_{\text{Maxi}} = 16 \cdot C_s / (\pi \cdot d^3) = 16 \cdot 240000 / (\pi \cdot 25^3) = 78 \text{ N/mm}^2$

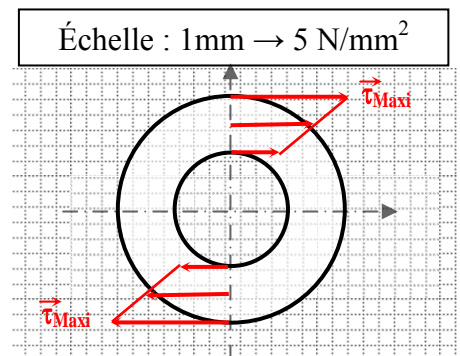


II.3.d- Si la poutre est creuse, calculer la contrainte tangentielle maximale τ_{Maxi} et représenter la

répartition des contraintes de torsion sur le dessin ci-contre : **D = 30 mm** et **d = 20 mm**

On a $\tau_{\text{Maxi}} = C_s / (I_o/D)$ avec $I_o = \pi \cdot (D^4 - d^4) / 32$

$\Rightarrow \tau_{\text{Maxi}} = 32 \cdot C_s / \pi \cdot (D^4 - d^4) = 32 \cdot 240000 / \pi \cdot (30^4 - 20^4) = 56 \text{ N/mm}^2$



III- Étude de Came de commande distributeur du vérin C₂ :

III.1- De quel type de came s'agit-elle ? **Came à disque** ;

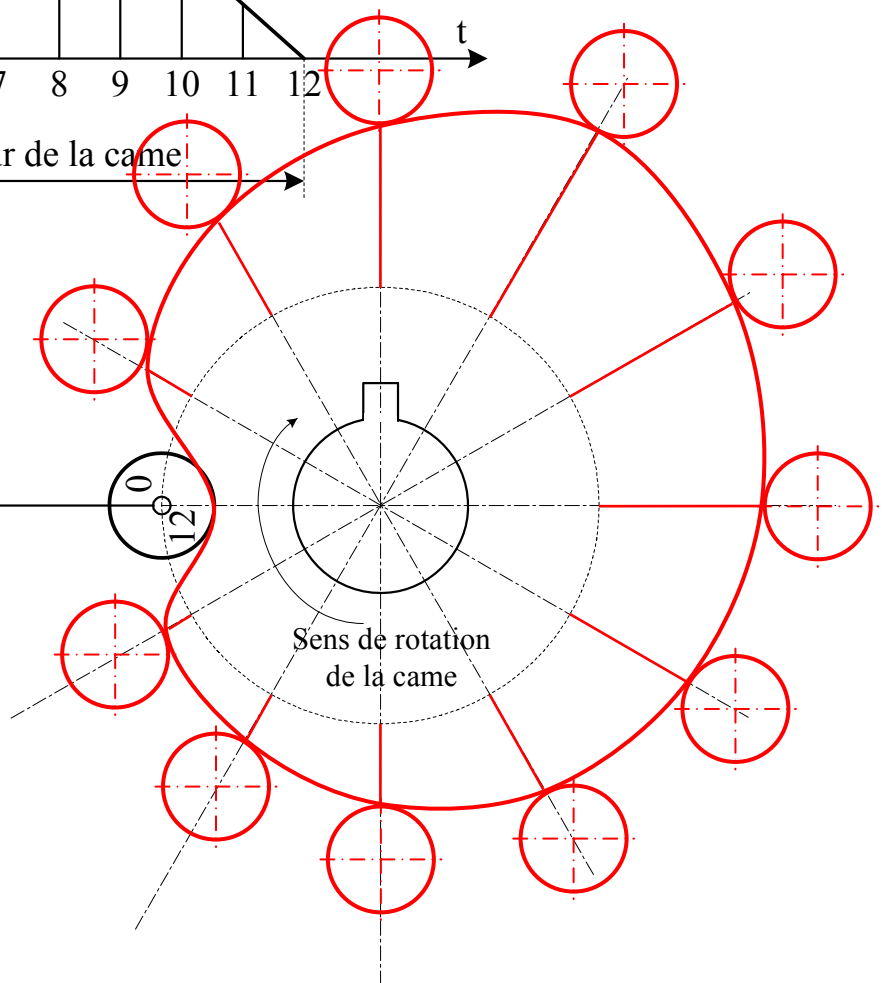
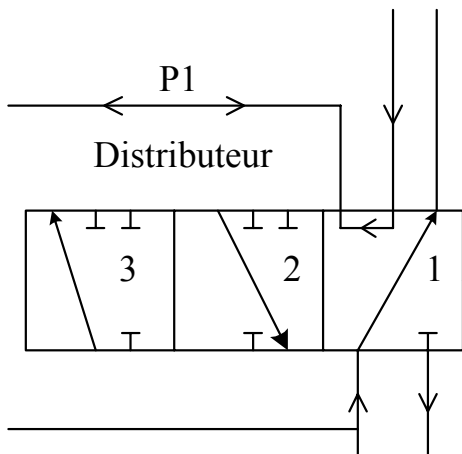
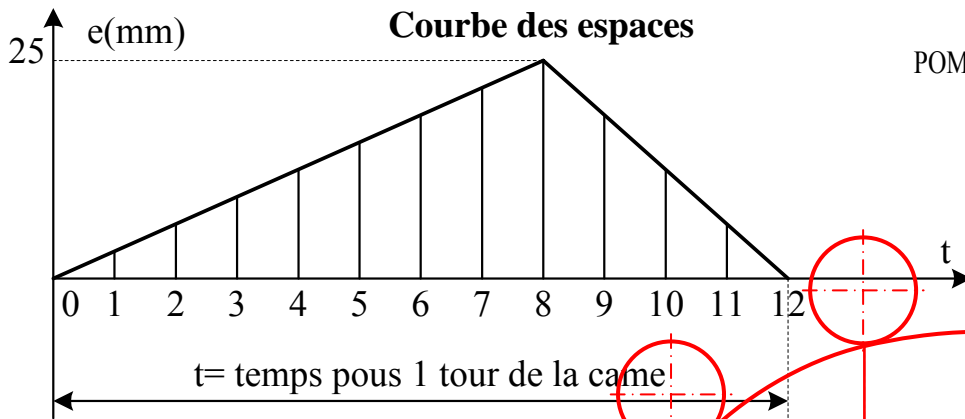
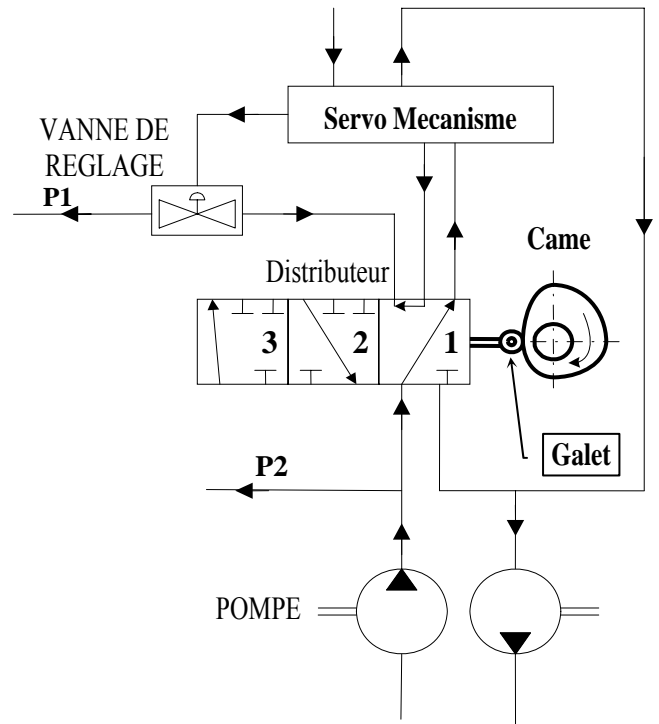
III.2- Justifier le rôle du galet ? **Pour éviter le coincement par arc-boutement de la tige de la came** ;

III.3- Le système Came est-il réversible ? **Irréversible** ;

III.4- On donne :

- Le diamètre du galet est de 14 mm.
- Le cercle de levée nulle est de diamètre 50mm.
- Le diagramme des espaces : $e = f(t)$ à l'échelle 1 : 1

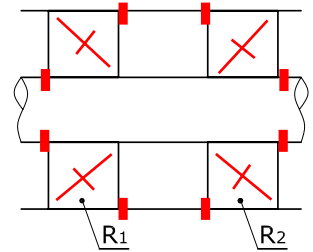
Tracer le profil de la came



IV- Conception :

IV.1- Étude de Guidage en rotation par des deux roulements à bille à contact oblique type BT.

IV.1.a- Compléter le schéma ci-contre en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



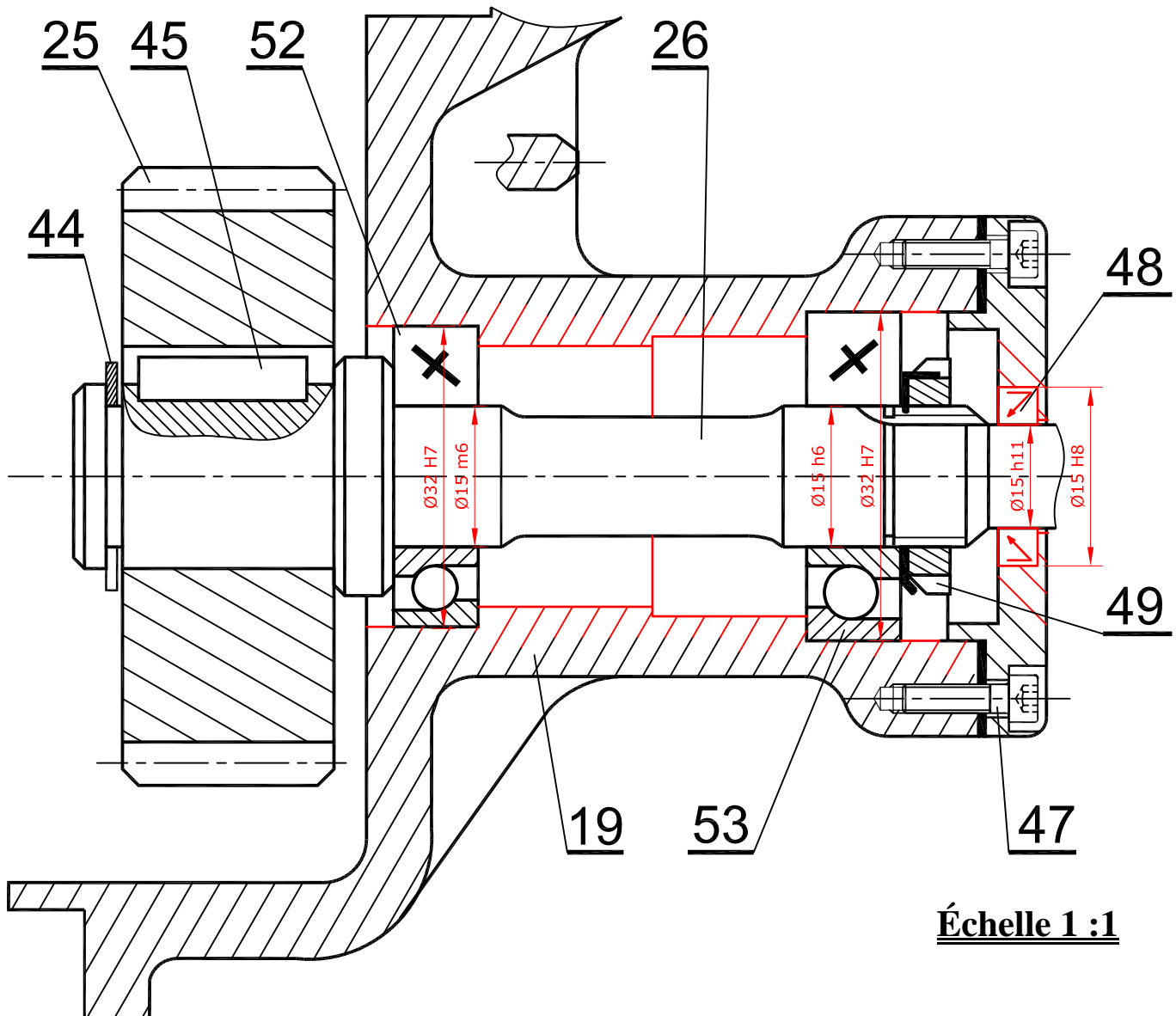
IV.1.b- Quel type de montage s'agit-il : **Montage indirect en «O»**

IV.1.c- La mise en position des roulements avec le moyeu est assurée par deux épaulements à l'intérieur et la mise en position avec l'arbre de sortie est assurée par un épaulement à l'extérieur et un écrou à encoche et rondelle frein.

IV.1.d- Assurer l'étanchéité (Coté **droite**) par un joint à lèvres.

IV.1.e- Indiquer les ajustements nécessaires aux montages du roulement et du joint à lèvres.

IV.2- Réaliser la liaison complète de la roue dentée par une clavette parallèle et un anneau élastique.



Échelle 1 : 1