

# DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1

Proposé par les enseignants :

M<sup>R</sup> BEN ABDALLÂH MAROUAN

Pour la date de : Mardi 23 - Janvier - 2018

## SYSTÈME D'ÉTUDE

## UNITÉ DE PRODUCTION DE POTS DE MIEL



Classe : 4<sup>e</sup> ScT

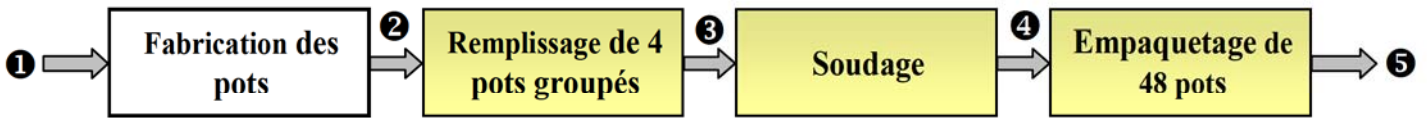
Année Scolaire : 2017-2018

## 1- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

### 1.a- DESCRIPTION :

L'unité de production de pots de miel se compose de **quatre modules distincts** :

- Module de **fabrication** des pots par **thermoformage** ;
- Module de **remplissage** des pots en miel ;
- Module de **fermeture** des pots par **soudage** et **découpage** par groupe de **4 pots** ;
- Module d'**empaquetage** par paquet de **12 groupes**.



- ❶ Bandes de plastique.
- ❷ Bandes de 4 pots vides.
- ❸ Bandes de 4 pots pleins.
- ❹ Groupes de 4 pots soudés.
- ❺ Paquets contenant 12 groupes de 4 pots chacun.

Le pot est le contenant dans lequel est injecté le miel.

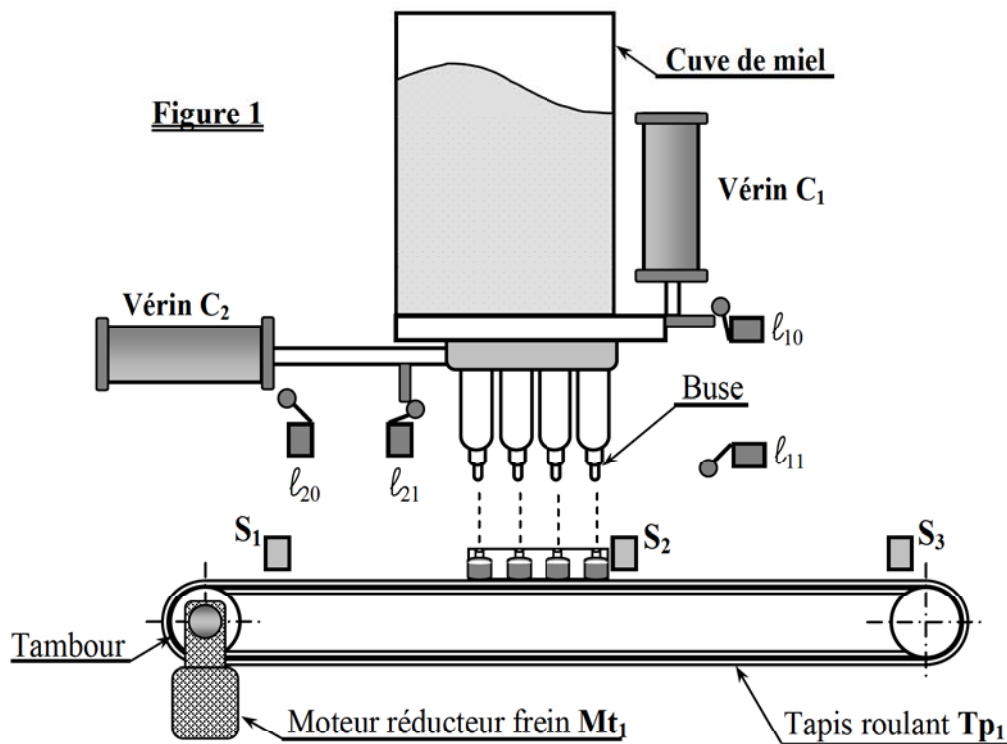


L'étude va porter sur le **poste de remplissage** des pots, quatre pots sont remplis en même temps.

Ce poste se compose de trois parties:

- Un module de **production d'eau chaude** pour faire fondre le miel;
- Un module du **dosage et d'injection du miel** dans les pots actionné par le vérin  $C_1$ ;
- Une **carte à microcontrôleur** permettant la gestion de l'ensemble.

### 1.b- FONCTIONNEMENT DU POSTE DE REMPLISSAGE :



Le miel injecté est d'abord amené à une **température de 74°C** pour le liquéfier grâce à un circuit d'eau chaude circulant autour de la **cuve de miel** (Cette température doit être maintenue constante afin de faire fondre le miel sans déformer les pots).

L'arrivée des pots du poste de fabrication auprès d'un capteur  $S_1$  et la condition initiale démarrent le cycle suivant :

- Amener les pots sous les pistons seringues par le tapis roulant  $Tp_1$  entraîné par un moteur réducteur frein  $Mt_1$  avec une vitesse lente jusqu'à l'action sur le capteur  $S_2$  ;
- Descendre l'ensemble (cuve + buses + vérin  $C_2$ ) par le vérin  $C_1$  ;
- Remplir au miel les quatre pots par la rentrée puis la sortie du vérin  $C_2$  ;
- Remonter l'ensemble (cuve + buses + vérin  $C_2$ ) en position haute par la rentrée du vérin  $C_1$  ;
- Amener les pots remplis par le tapis  $Tp_1$  avec une vitesse rapide jusqu'au poste de soudage et de contrôle détectés par un capteur  $S_3$ .

Le cycle de remplissage se répète à chaque fois qu'un groupe de quatre pots vides se présente auprès du capteur  $S_1$ .

### Remarque:

- ❖ Lors de la mise au point du poste, un problème est apparu : le miel étant visqueux, un fil de miel restait à la fin du remplissage entre les buses et le haut des pots. Pour résoudre ce problème, un temporisateur T(15s) a été rajouté.
- ❖ La régulation de la température du miel n'apparaît pas dans le GRAFCET.

## 2- CHOIX TECHNOLOGIQUES :

Tableau d'identification des Entrées/Sorties :

ACTION	ACTIONNEURS	PRÉACTIONNEURS		CAPTEURS
Amener les pots	$Mt_1$ : Moteur électrique à courant continu à aimant permanent.	KM1:	Contacteur vitesse rapide	$S_1$ : présence pots $S_2$ : pots sous buses $S_3$ : pots au poste de soudage
		KM2:	Contacteur vitesse lente	
Déplacer l'ensemble cuve + buses + vérin $C_2$	$C_1$ : Vérin pneumatique double effet	Distributeur 5/2	14M1	$l_{11}$ : cuve en bas
			12M1	$l_{10}$ : cuve en haut
Doser et Injecter le miel	$C_2$ : Vérin pneumatique double effet	Distributeur 5/2	14M2	$l_{21}$ : fin d'injection du miel
			12M2	$l_{20}$ : fin d'aspiration du miel
		Temporisateur T		t

## 3- CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE DE LA LIQUÉFACTION DU MIEL :

Afin de pouvoir remplir les pots en miel, ce dernier doit être liquéfié. Pour cela l'eau chaude circulant autour de la cuve de miel doit être amenée à une température de  $74^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Le schéma structurel de la carte qui gère la régulation en température du circuit d'eau chaude est le suivant :

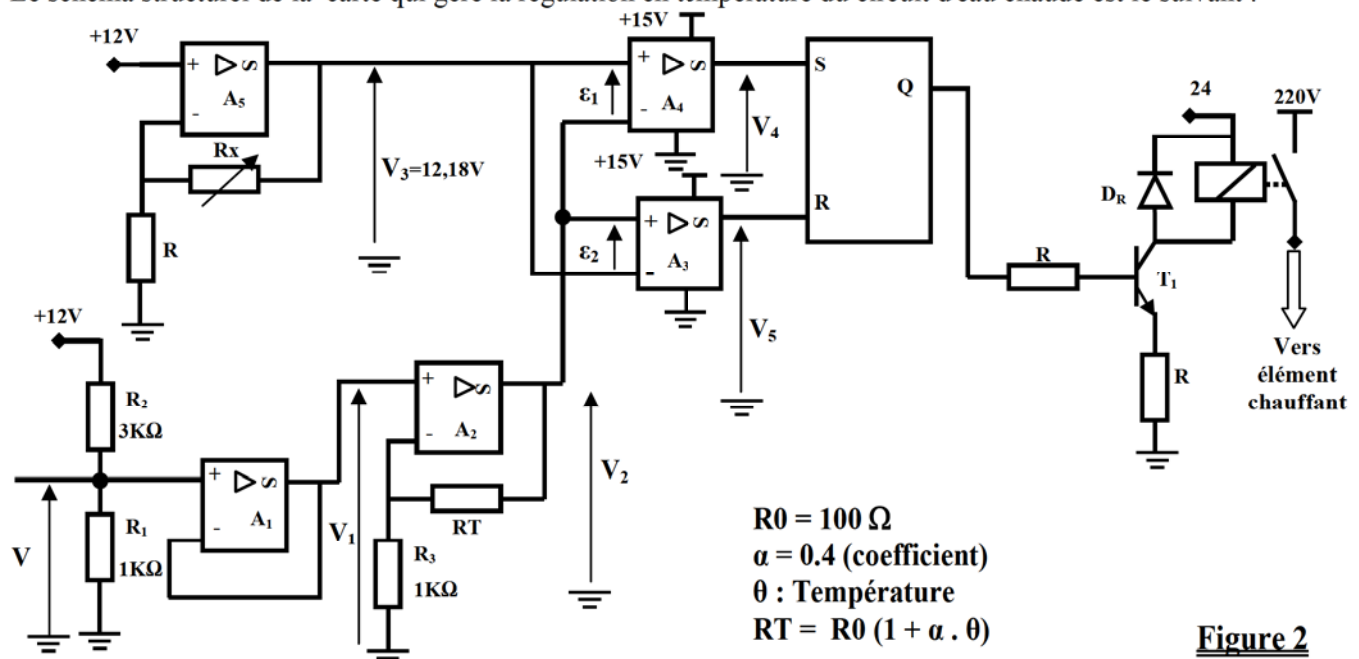
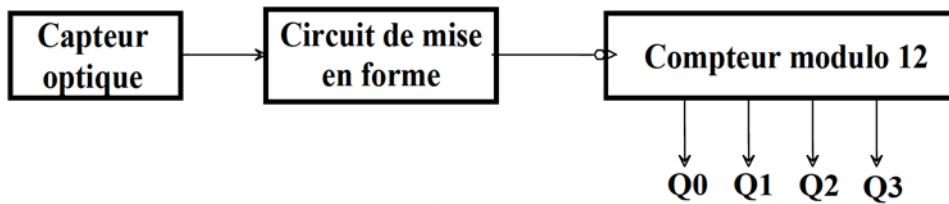


Figure 2

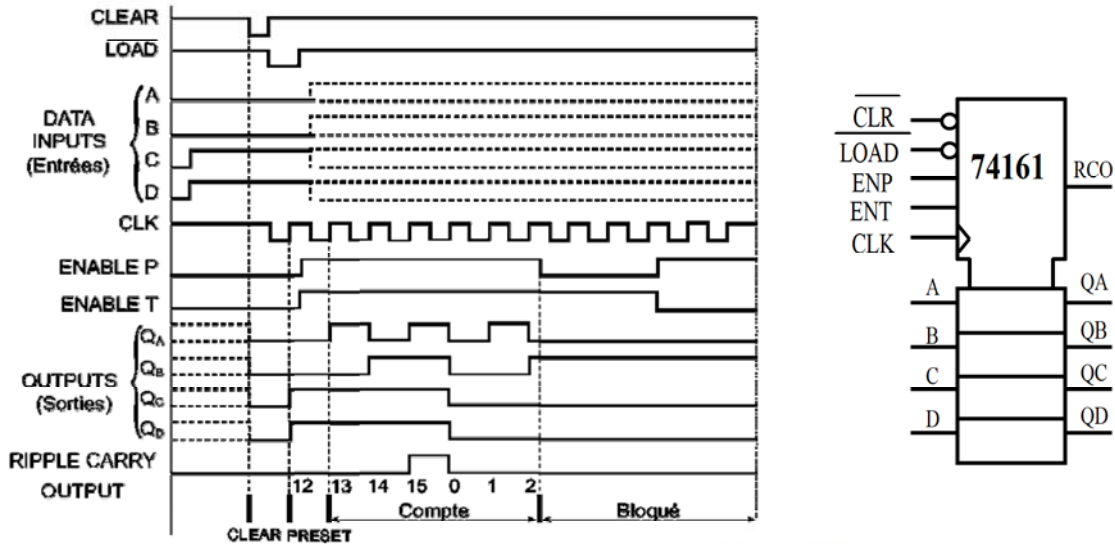
Le capteur de température utilisé est une sonde PT100, la résistance  $RT$  de ce capteur varie en fonction de la température selon la relation suivante  $RT = R_0 (1 + \alpha \cdot \theta)$

### 4- COMPTAGE DES POTS :

Le comptage des groupes de quatre pots est réalisé à l'aide d'un **capteur optique** associé à un compteur binaire selon la synoptique suivante :



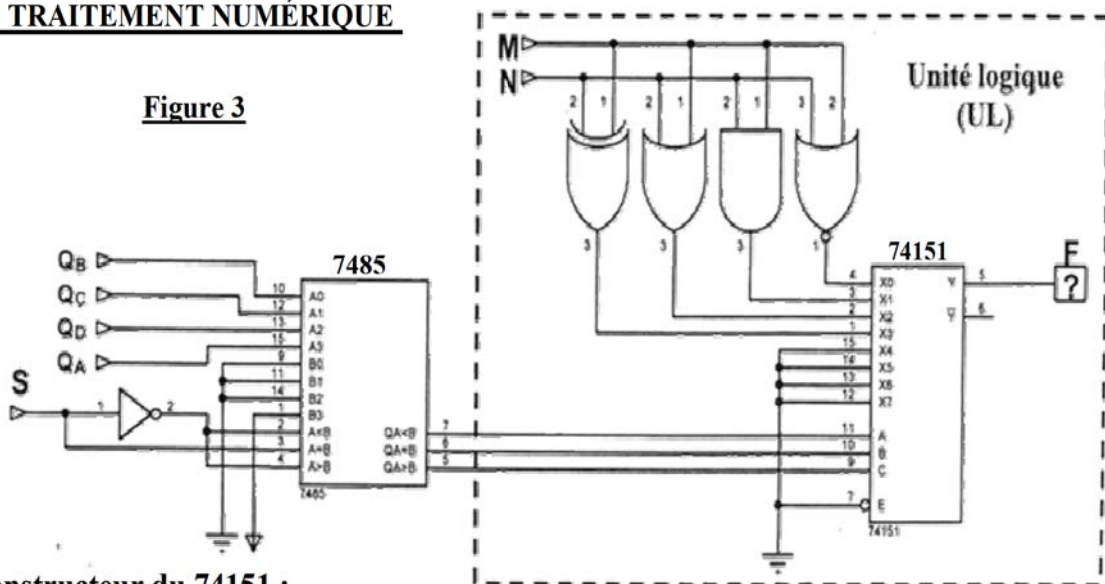
On utilise un compteur à base de **circuit intégré 74161** dont le document constructeur est le suivant :



Datasheet du constructeur du compteur programmable 4029

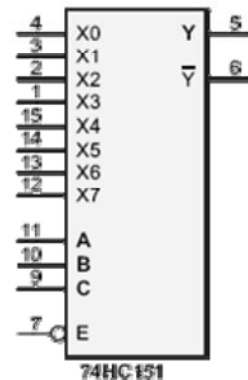
### 5- UNITÉ DE TRAITEMENT NUMÉRIQUE

Figure 3



- Document constructeur du 74151 :

Entrées				Sortie
E	C	B	A	Y
1	X	X	X	0
0	0	0	0	X0
0	0	0	1	X1
0	0	1	0	X2
0	0	1	1	X3
0	1	0	0	X4
0	1	0	1	X5
0	1	1	0	X6
0	1	1	1	X7



## - Document constructeur du 7485 :

Entrées des nombres				Entrées de mise en cascade			Sorties		
$A_3, B_3$	$A_2, B_2$	$A_1, B_1$	$A_0, B_0$	$A > B$	$A < B$	$A = B$	$A > B$	$A < B$	$A = B$
$A_3 > B_3$	X	X	X	X	X	X	1	0	0
$A_3 < B_3$	X	X	X	X	X	X	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 > B_2$	X	X	X	X	X	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 < B_2$	X	X	X	X	X	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 > B_1$	X	X	X	X	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 < B_1$	X	X	X	X	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 > B_0$	X	X	X	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 < B_0$	X	X	X	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	1	0	0	1	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	0	1	0	0	1	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	0	0	1	0	0	1
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	X	X	1	0	0	1
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	1	1	0	0	0	0
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	0	0	0	1	1	0

**6- DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DU TAPIS ROULANT :**

Voir figure 4 et figure 5 ci-dessous et dessin d'ensemble pages 5/6 et 6/6 du dossier technique

**5.a- MOTORISATION:** Le motoréducteur frein ( $Mt_1$ ) transmet son mouvement de rotation tambour de tapis roulant  $TP_1$  par:

- Un système pignons et chaîne à rouleaux double (4-47-56);
- Un engrenage cylindrique à denture droite (8-12)

**5.b- FREINAGE:** Le motoréducteur est équipé d'un frein à disque à manque de courant qui fonctionne comme suit:

A la mise sous tension du motoréducteur frein, l'électro-aimant 31 attire le plateau mobile 33 qui comprime le ressort 32 et libère le disque 35; le frein est alors hors service.

A la mise hors tension, l'électro-aimant 31 n'est plus alimenté, il libère le plateau mobile 33 qui, sous la pression du ressort 32, presse le disque sur le plateau fixe 23 pour arrêter le tapis roulant.

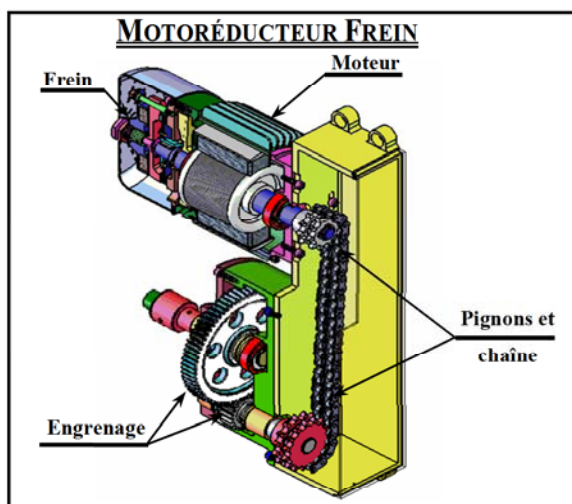


Figure 4

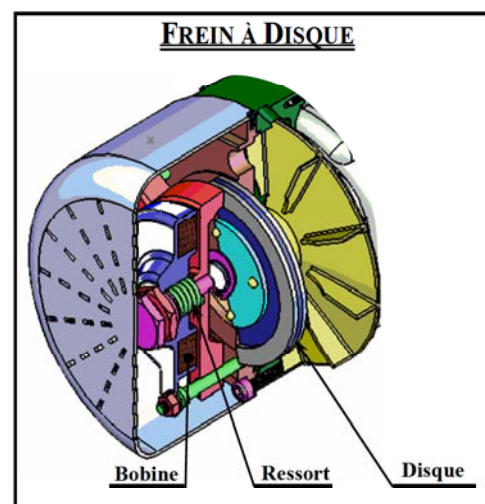
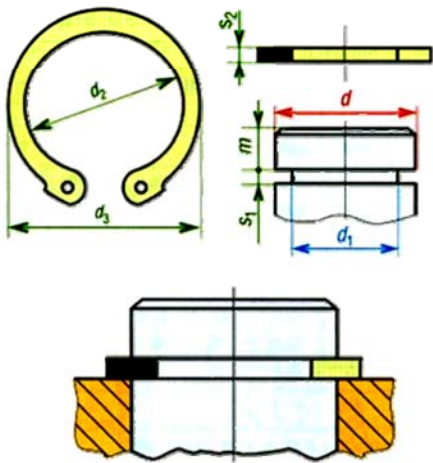


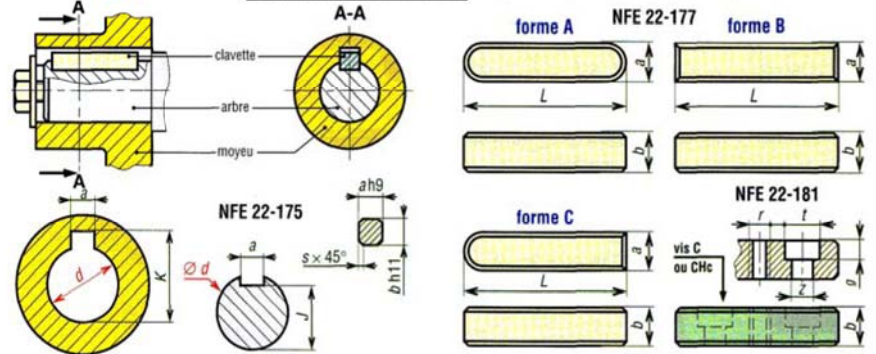
Figure 5

**7- COMPOSANTS NORMALISÉS :**  
**Circlips Extérieurs (Pour arbres) "NF E 22-163"**



Circlips extérieurs Principales Dimensions Normalisées					
d	d <sub>1</sub> h12	d <sub>4</sub> *	S <sub>1</sub> H13	S <sub>2</sub> h11	m mini
20	19	28,4	1,3	1,2	1,5
25	23,9	34,2	1,3	1,2	1,7
30	28,2	40,2	1,6	1,2	2,1
35	33	46,2	1,6	1,5	3
40	37,2	52,2	1,85	1,75	3,2
45	42,2	59,1	1,85	1,75	3,2
50	47	64,2	2,15	2	4,2
55	52	70,2	2,15	2	4,2

**Clavettes Parallèles "NF E 22-175"**



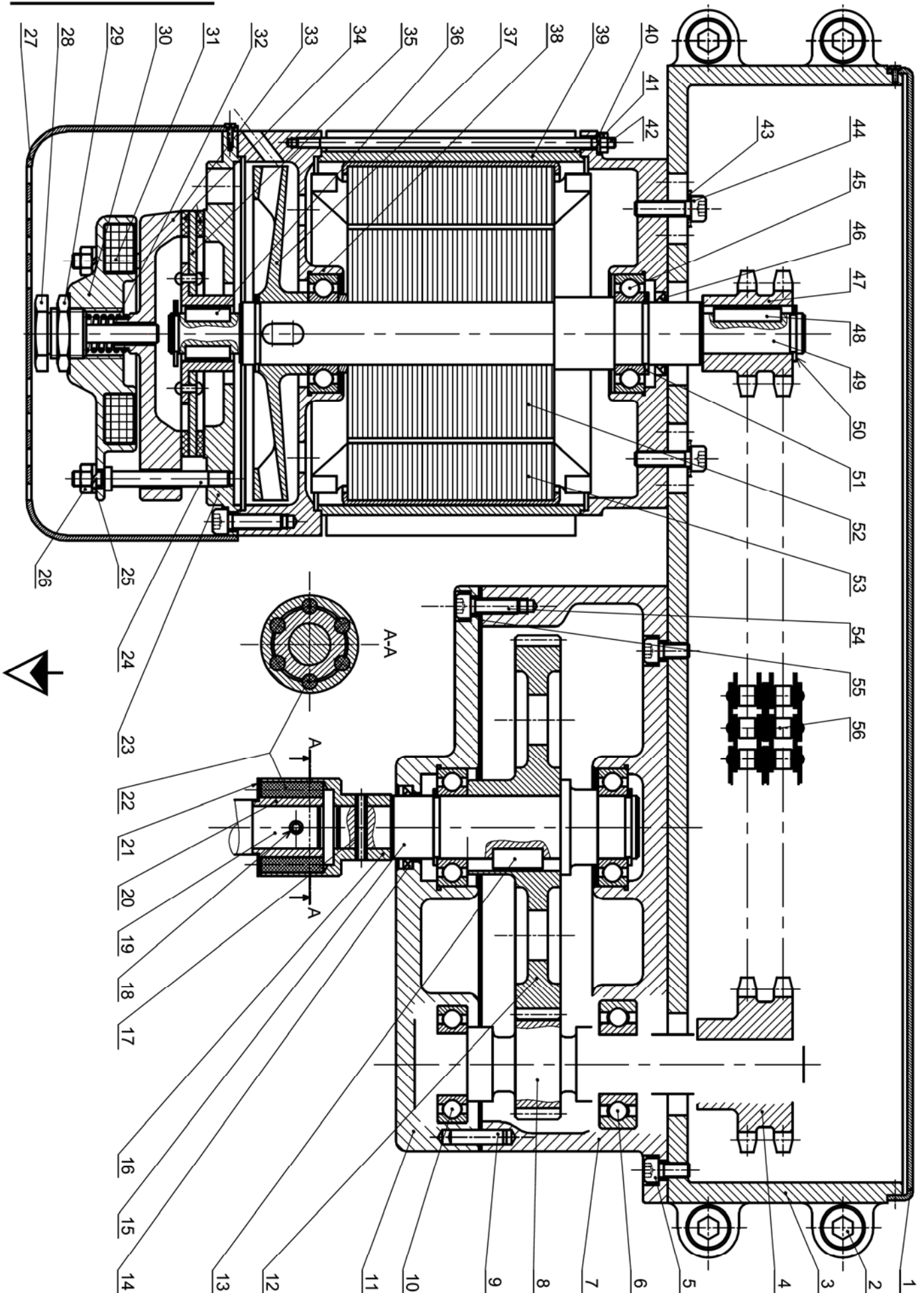
Clavettes parallèles Principales Dimensions Normalisées					
d	a	b	s	j	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	d-1,2	d+1
8 à 10	3	3	0,16	d-1,8	d+1,4
10 à 12	4	4	0,16	d-2,5	d+1,8
12 à 17	5	5	0,25	d-3	d+2,3
17 à 22	6	6	0,25	d-3,5	d+2,8
22 à 30	8	7	0,25	d-4	d+3,3
30 à 38	10	8	0,4	d-5	d+3,3
38 à 44	12	8	0,4	d-5	d+3,3
44 à 50	14	9	0,4	d-5,5	d+3,8
50 à 58	16	10	0,6	d-6	d+4,3
58 à 65	18	11	0,6	d-7	d+4,4
65 à 75	20	12	0,6	d-7,5	d+4,9
75 à 85	22	14	1	d-9	d+5,4

**8- NOMENCLATURE**

19	1	Arbre du tambour	38	1	Carter			
18	1	Goupille élastique	37	1	Ventilateur	56	1	Chaine
17	1	Goupille élastique	36	1	Clavette parallèle Forme A	55	1	Joint plat
16	1	Manchon	35	1	Disque frein	54	3	Vis à tête cylindrique CHc
15	1	Arbre de sortie	34	2	Garniture	53	1	Stator
14	1	Joint à lèvres	33	2	Plateau mobile	52	1	Rotor
13	1	Clavette parallèle Forme A	32	1	Ressort	51	1	Anneau élastique pour arbre
12	1	Roue dentée	31	1	Électro-aimant	50	1	Anneau élastique pour arbre
11	1	Couvercle	30	1	Corps porte électro-aimant	49	1	Arbre moteur
10	3	Roulement BC	29	1	Écrou hexagonal	48	1	Clavette parallèle Forme A
9	2	.....	28	1	Vis spéciale	47	1	Pignon double pour chaîne
8	1	Pignon arbré	27	1	Cache	46	1	Joint à lèvres
7	1	Carter	26	3	Écrou hexagonal	45	1	Roulement BC
6	1	Roulement BC	25	3	Rondelle Grower	44	2	Vis à tête cylindrique CHc
5	4	Vis à tête cylindrique CHc	24	3	Goujon	43	2	Rondelle plate
4	1	Roue double pour chaîne	23	1	Plateau fixe	42	3	Goujon
3	1	Corps	22	6	Bloc en caoutchouc	41	3	Écrou hexagonal
2	4	Vis à tête cylindrique CHc	21	1	Flasque	40	3	Rondelle Grower
1	1	Cache	20	1	Douille	39	1	Bloc moteur

Rp	Nb	Désignation	Rp	Nb	Désignation	Rp	Nb	Désignation
Échelle 1:2		<b>MOTORÉDUCTEUR</b>			Dessiné Par : .....			<b>02</b>
		<b>FREIN</b>			Date: 23 Janvier 2018			<b>01</b>
A4		Nom & Prénom : .....			Classe: 4° ScT ..			<b>00</b>

DESSIN D'ENSEMBLE





# LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

## Devoir de Synthèse N°1

2017-2018

Système D'étude :

### UNITÉ DE PRODUCTION DE POTS DE MIEL

Pour la Date de : 23 Janvier 2018

#### DOSSIER RÉPONSE

- I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 Points]
- II- COTATION FONCTIONNELLE : [2 POINTS]
- III- ÉTUDE CINÉMATIQUE DU RÉDUCTEUR DE VITESSE : [4,5 Points]
- IV- ÉTUDE DU FREIN : [4 Points]
- V- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5,5 Points]

Nom & Prénom : ..... N° ... Classe : 4<sup>ème</sup> Sciences Techniques ...

Note : / 20

-----  
-----  
N. B : Aucune documentation n'est autorisée

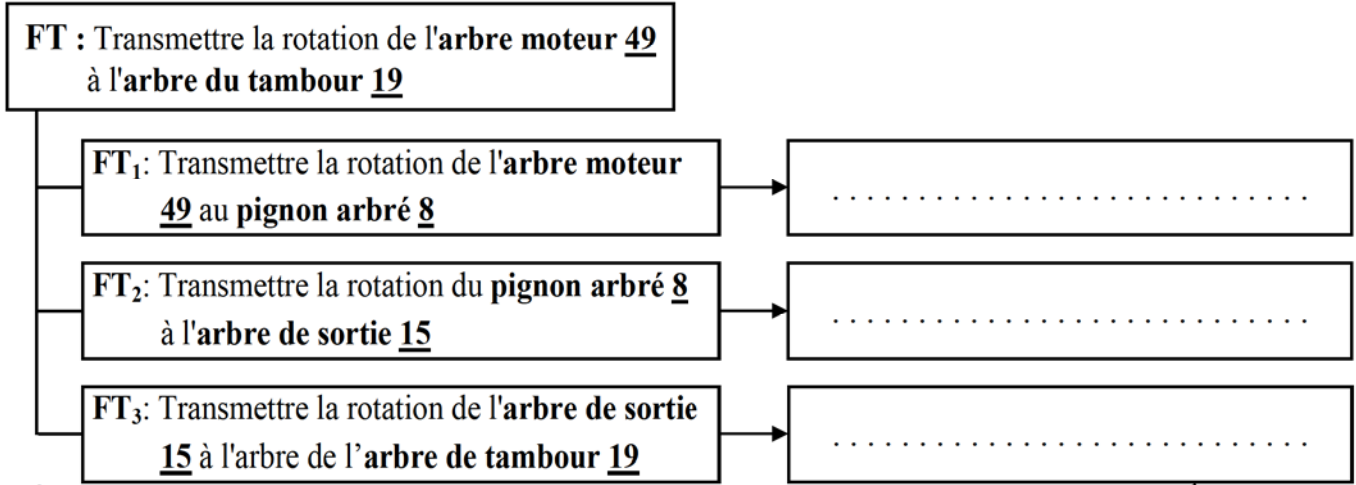


**I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 Points]**

**I.1- Étude du motoréducteur frein :** (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6)

En se référant au dessin d'ensemble du **motoréducteur frein** assurant l'entraînement de **tambour** du **tapis Tp1**. Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction : (... /1,5Pts)

**FT:** Transmettre le mouvement de rotation de l'**arbre moteur 49** à l'**arbre du tambour 19**.



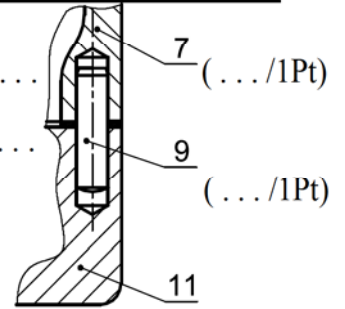
**I.2- Étude de l'assemblage du couvercle 11 avec le carter 7 :**

**I.2.a-** Donner le nom et le rôle de l'**élément 9** : Nom : ..... ( ... /1Pt)

Rôle : ..... ( ... /1Pt)

**I.2.b-** Donner le type des ajustements suivants :

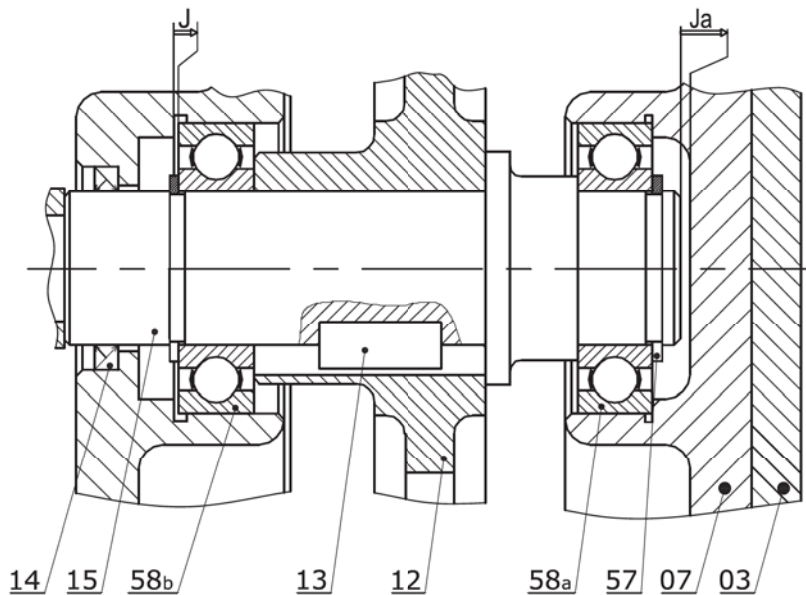
- Ajustement entre **9** et **7**: serré  libre
- Ajustement entre **9** et **11**: serré  libre



**I.3-** Donner la nature du lubrifiant utilisé pour l'**engrenage (8-12)** : Huile  Graisse  ( ... /0,5Pt)

**II- COTATION FONCTIONNELLE : [2 POINTS]**

**II.1-** Justifier la présence de la **cote condition Ja**: ..... ( ... /0,5Pt)



**II.2-** La **condition Ja** est en position maximale ou minimale: ..... ( ... /0,5Pt)

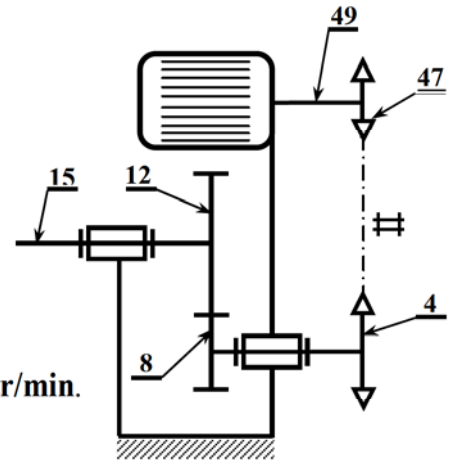
Justifier: .....

**II.3-** Tracer sur le dessin ci-dessus la chaîne de cotes relative à la condition **Ja**. ( ... / 1Pt)

### III- ÉTUDE CINÉMATIQUE DU RÉDUCTEUR DE VITESSE : [4,5 Points]

On donne le schéma cinématique de réducteur ci-contre:

- Pignon 47, roue 4 et chaîne à rouleaux double de rapport  $r_1 = 2/3$ .
- Pignon 8 et roue 12 à denture droite de :
  - Rapport  $r_2 = 4/15$  ;
  - Module de denture  $m = 2$  mm ;
  - Entraxe  $a_{12-8} = 95$  mm ;



Le moteur est de puissance  $P_m = 0,55$  Kw et de vitesse de rotation  $N_m = 720$  tr/min.

Le rendement global du réducteur  $\eta = 0,9$ .

II.1-Calculer les **nombre de dents**  $Z_8$  et  $Z_{12}$  :

( ... /2Pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$Z_8 = \dots \quad Z_{12} = \dots$

II.2-Calculer le **rapport global**  $r_g$  du réducteur :

( ... /0,5Pt)

.....

$r_g = \dots$

II.3-Calculer la valeur de la vitesse de l'**arbre de sortie** 15 :

( ... /0,5Pt)

.....

$N_{15} = \dots$

II.4-Calculer la **puissance à la sortie** du réducteur :

( ... /0,5Pt)

.....

$P_{15} = \dots$

II.5-Calculer la valeur du **couple appliqué** sur l'**arbre de sortie** 15 :

( ... /1Pt)

.....

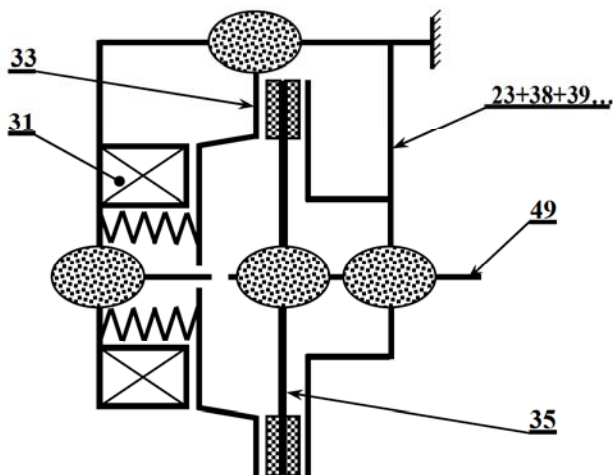
$C_{15} = \dots$

**IV- ÉTUDE DU FREIN : [4 Points]**

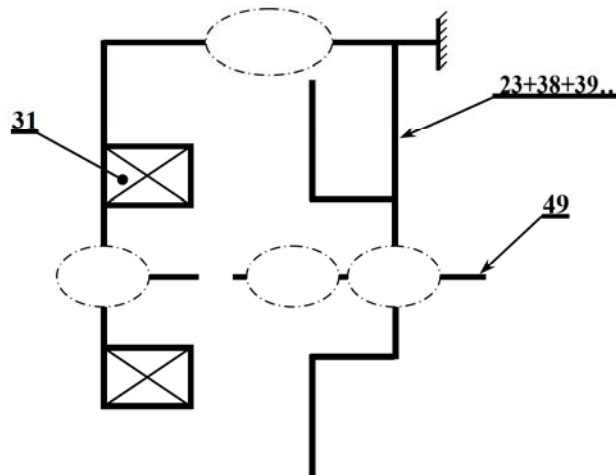
En se référant au dessin d'ensemble (page 6/6) et à la figure 5 (page 5/6) du dossier technique,

IV.1-Donner le rôle du ressort 32 : ..... ( ... /0,5Pt)

IV.2- Compléter sur la figure b ci-dessous le schéma cinématique correspondant à la position freinée. ( ... /1Pt)



**Figure a : Position libre**  
(Liaisons masquées)



**Figure b : Position freinée**

IV.3- Calculer la force de freinage F exercée par le ressort 32 pour assurer un couple de freinage adéquat, sachant que le coefficient de frottement entre la garniture 34 et le plateau fixe 23 et le plateau mobile 33 est de f = 0,4 et le moteur est de puissance Pm=0,55 Kw et de vitesse de rotation Nm=720 tr/min. ( ... /2,5Pt)

(NB: prendre les mesures nécessaires directement du dessin d'ensemble)

nombre de surfaces de contact  n = .....	Rayons de la surface de contact (couronne)	
	r = .....	R = .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F = .....

**V- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5,5 Points]****III.1- Guidage du pignon arbré 8 :**

**III.1.a-** Compléter la représentation du **guidage en rotation** du **pignon arbré 8** en assurant le montage des **roulements 6** et **10**. (... /2Pts)

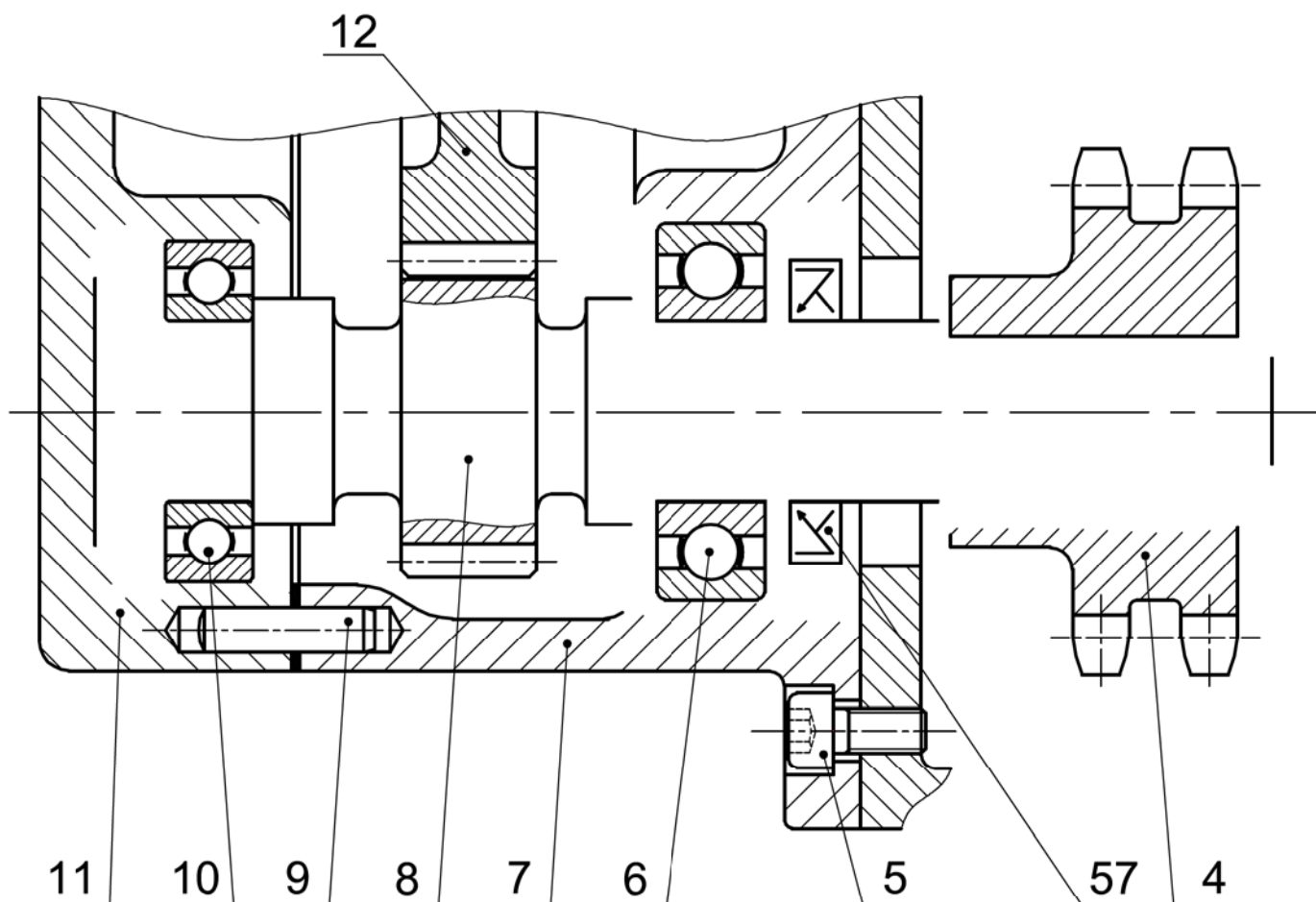
**III.1.b-** Réaliser l'étanchéité en complétant le montage du **joint à lèvres 57**. (... /0,5Pt)

**III.1.c-** Indiquer les **cotes tolérancées** des portées des **roulements** et du **joint à lèvres**. (... /1Pt)

**III.2- Encastrement de la roue 4 :**

**III.2.a-** Compléter l'**encastrement de la roue double pour chaîne 4** avec le **pignon arbré 8** en utilisant les composants normalisés fournis à la **page 5/6** du dossier technique. (... /1,5Pts)

**III.2.b-** Indiquer l'ajustement relatif au montage de la roue. (... /0,5Pt)



Échelle 1:1