

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1

Proposé par les enseignants :

M^R BEN ABDALLÂH MAROUAN

Pour la date de : Mardi 23 - Janvier - 2018

SYSTÈME D'ÉTUDE

UNITÉ DE PRODUCTION DE POTS DE MIEL



Classe : 4^e ScT

Année Scolaire : 2017-2018

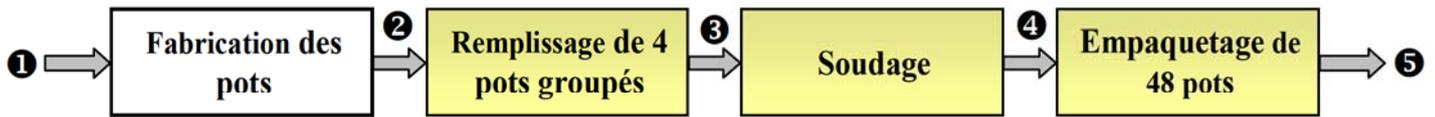


1- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

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.

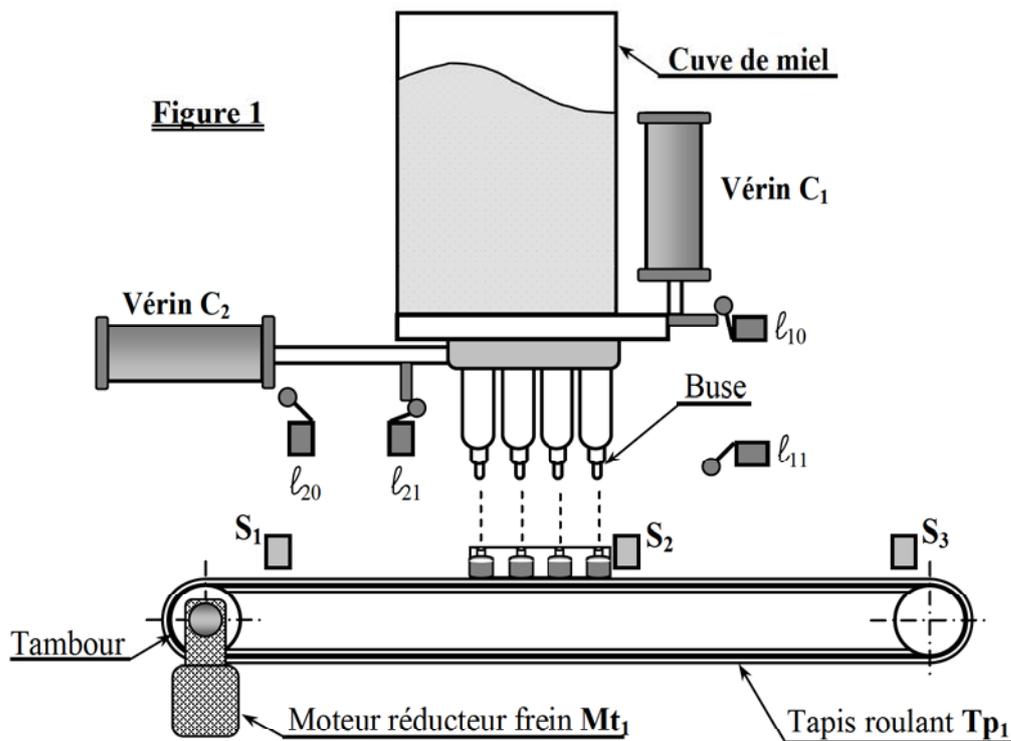


L'étude va porter sur le **poste de remplissage** des pots, quatre pots sont remplis en même temps.

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 :

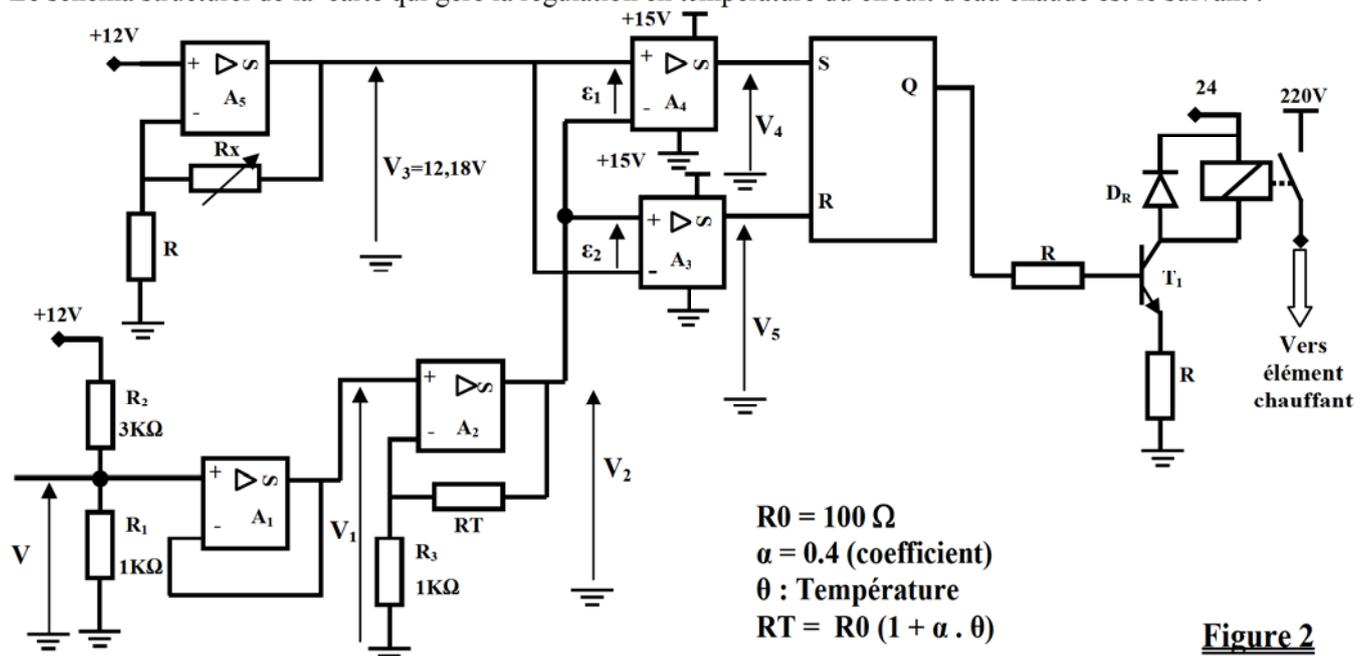


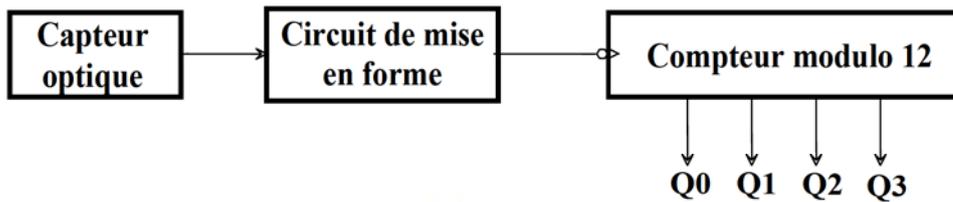
Figure 2

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 $RT = R_0 (1 + \alpha \cdot \theta)$

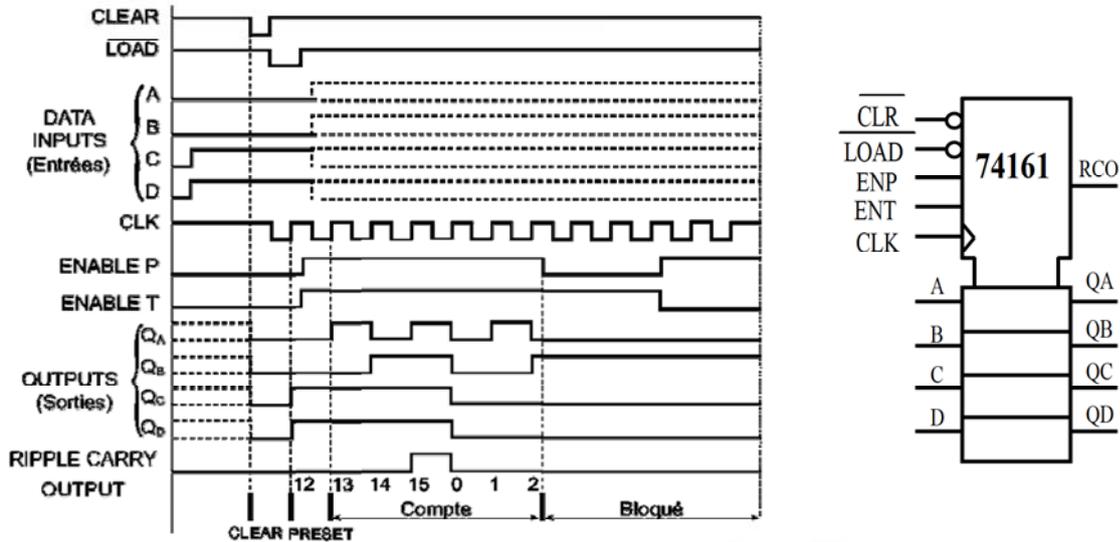


4- COMPTAGE DES POTS :

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 :



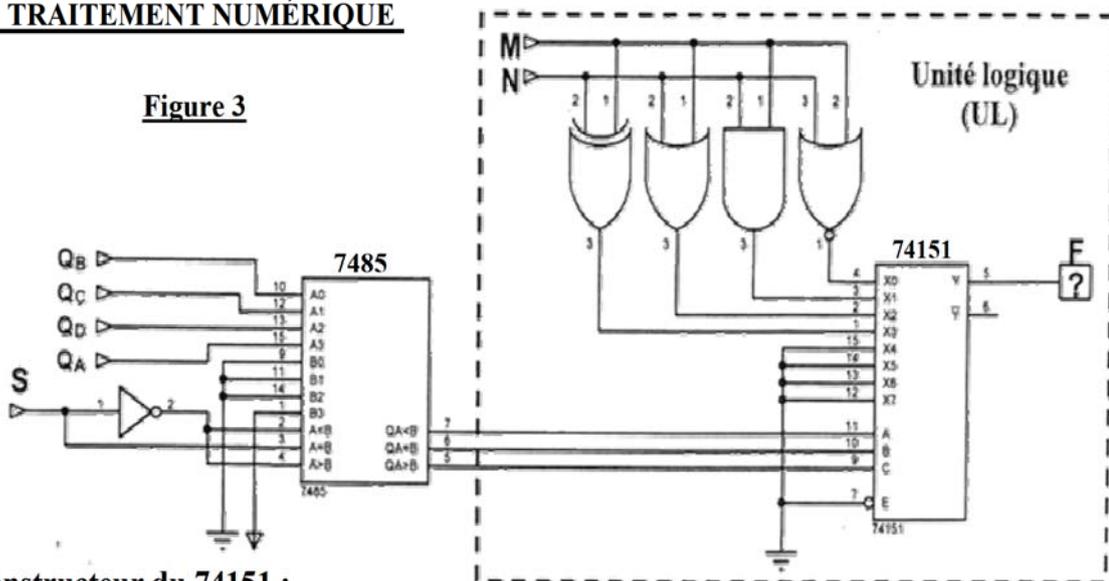
On utilise un compteur à base de **circuit intégré 74161** dont le document constructeur est le suivant :



Datasheet du constructeur du compteur programmable 4029

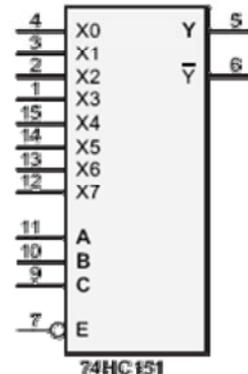
5- UNITÉ DE TRAITEMENT NUMÉRIQUE

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.

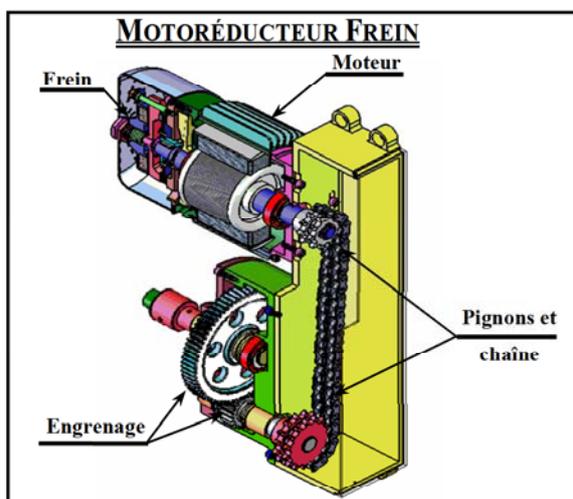


Figure 4

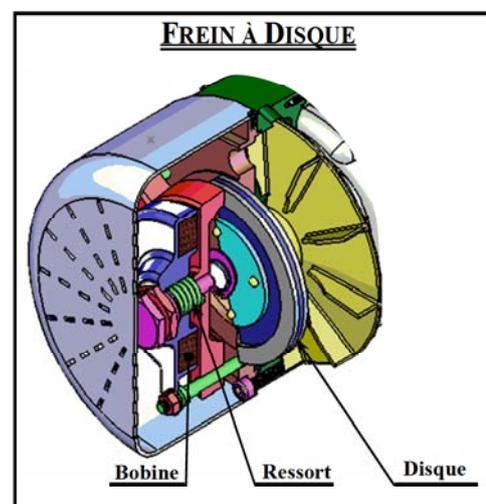
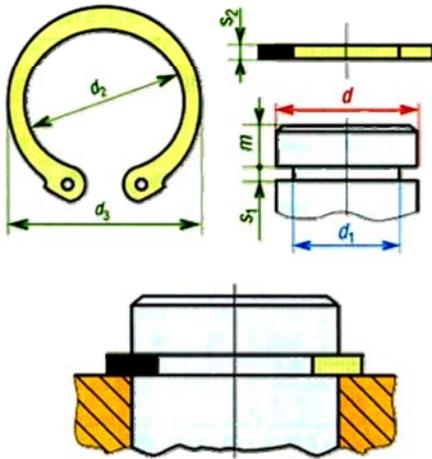


Figure 5

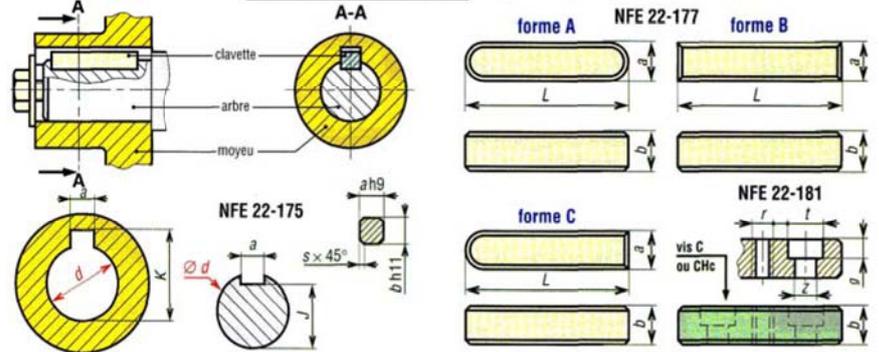


7- COMPOSANTS NORMALISÉS :
Circlips Extérieurs (Pour arbres) "NF E 22-163"



Circlips extérieurs					
Principales Dimensions Normalisées					
d	d ₁ h12	d ₄ *	S ₁ H13	S ₂ 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

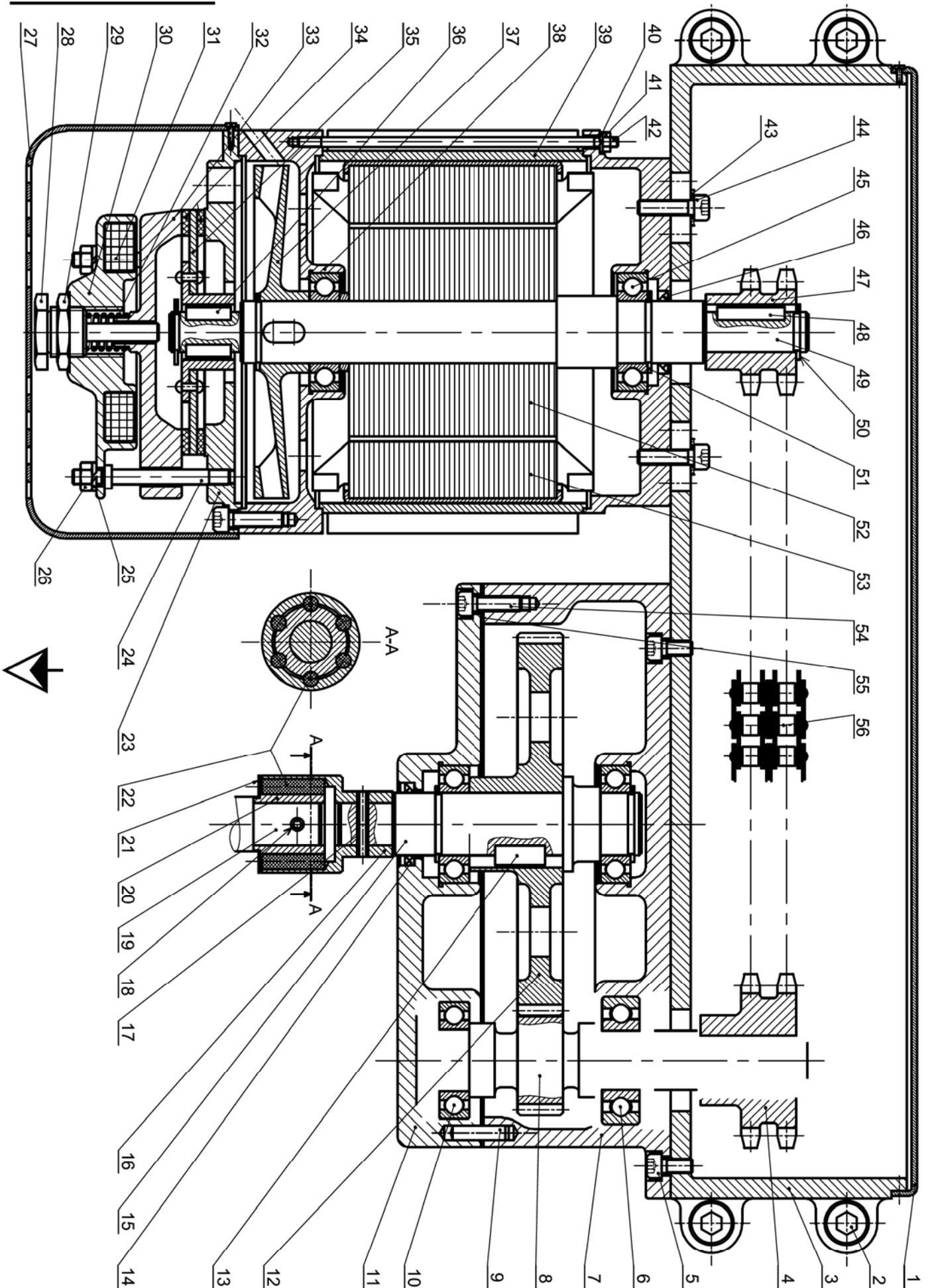
8- NOMENCLATURE

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		MOTORÉDUCTEUR			Dessiné Par :			02
		FREIN			Date: 23 Janvier 2018			01
A4		Nom & Prénom :			Classe: 4° ScT ..			00



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^{ème} Sciences Techniques ...

Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

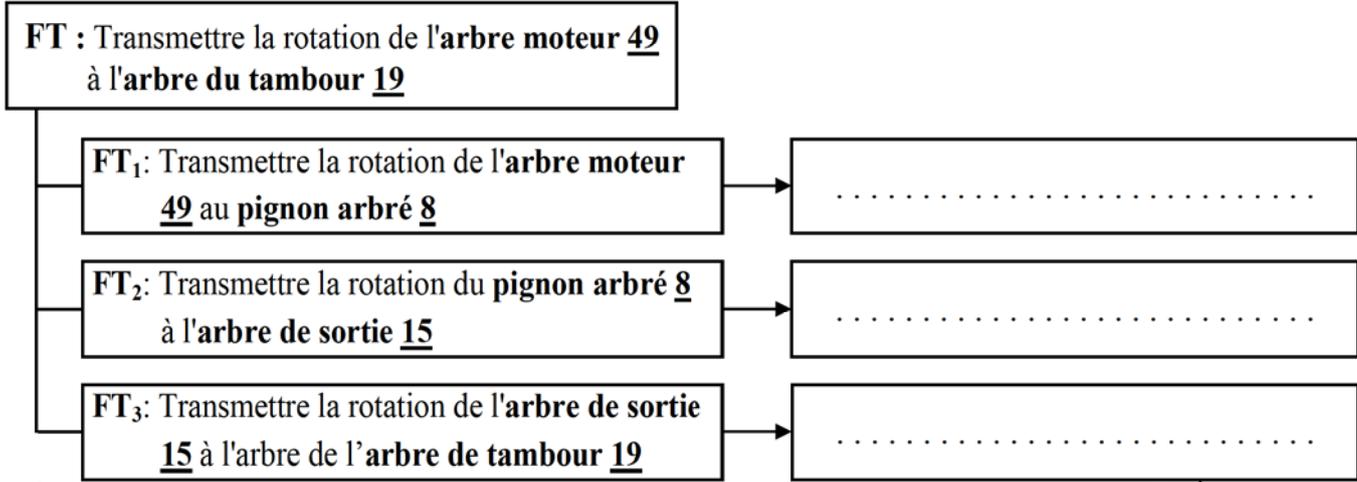


I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 Points]

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**.



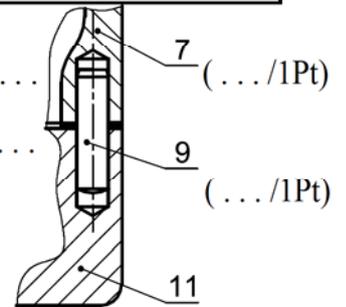
I.2- Étude de l'assemblage du couvercle 11 avec le carter 7 :

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

Rôle :

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

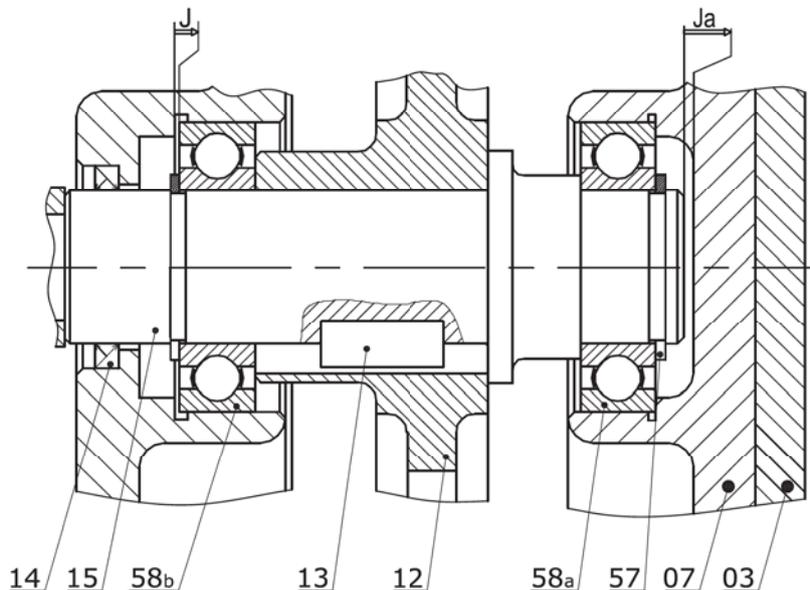
- Ajustement entre **9** et **7**: serré libre
- Ajustement entre **9** et **11**: serré libre



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)

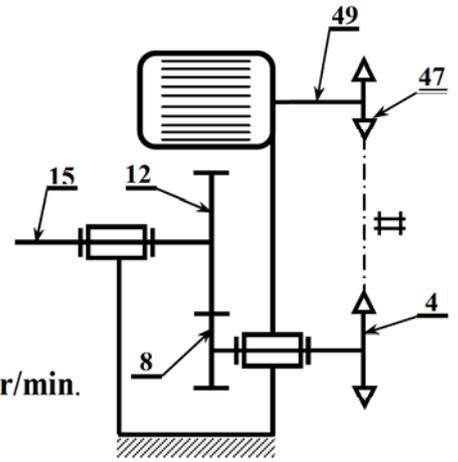
Justifier:

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 nombres 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)

$C_{15} = \dots$

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)

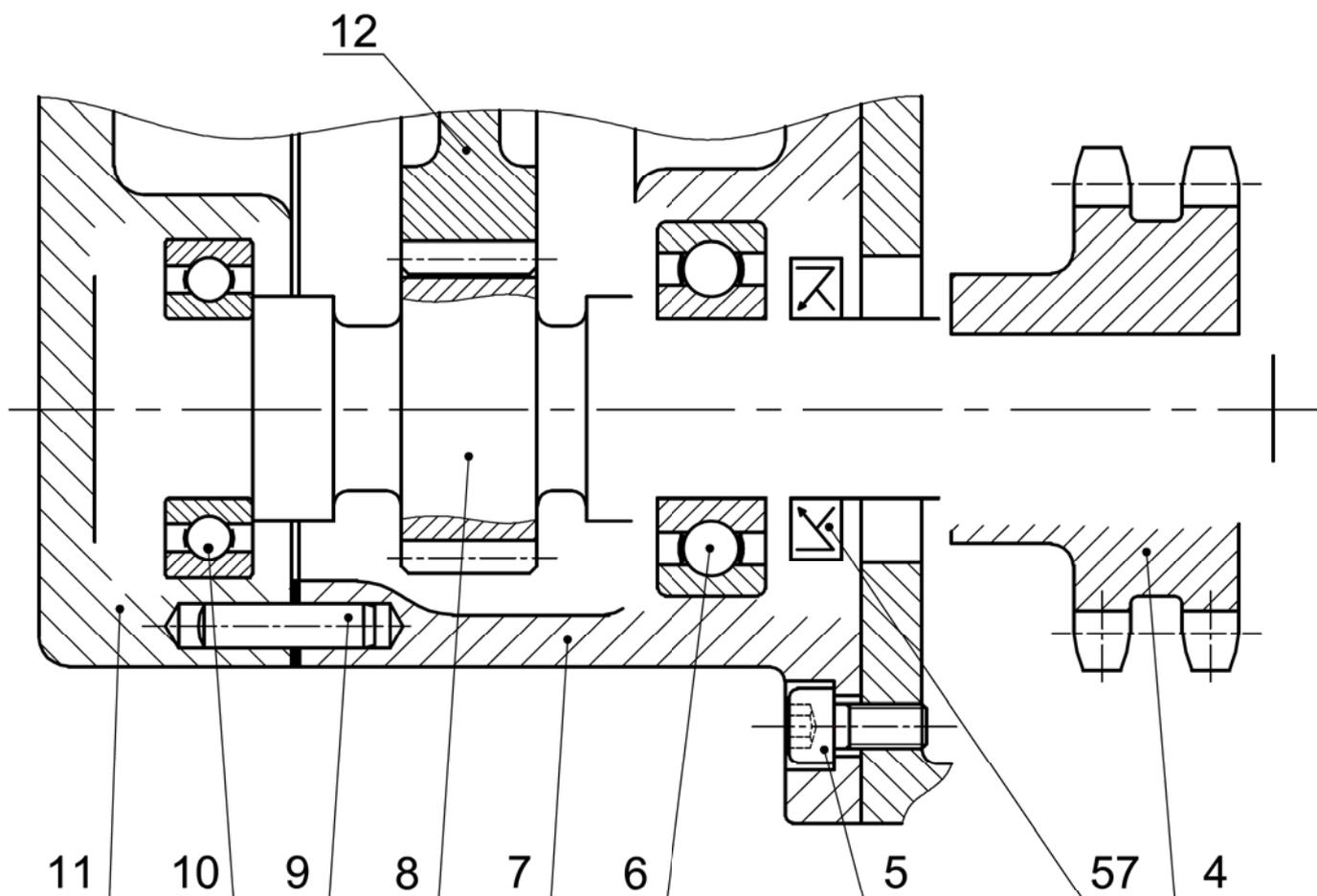
III.1.b- Réaliser l'étanchéité en complétant le montage du **joint à lèvres 57**. (... /0,5Pt)

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

