MINISTERE DE L'EDUCATION C.R.E. ZAGHOUAN + BEN AROUS + NABEUL	**DEVOIR DE SYNTHESE N°01**	Décembre 2025
Classe : 4ème Sc. Technique	**SECTION :**	**SCIENCES TECHNIQUES**
EPREUVE : TECHNOLOGIE	**Durée : 4 heures**	**COEFFICIENT : 3**

Constitution du sujet :
Un dossier technique : pages 1/10 - 2/10 - 3/10 - 4/10 - 5/10 - 6/10 - 7/10 - 8/10 - 9/10 et 10/10.
Un dossier réponse : A- PARTIE GENIE MÉCANIQUE : pages 1/8 - 2/8 - 3/8 et 4/8.
B- PARTIE GENIE ÉLECTRIQUE : pages 5/8 - 6/8 - 7/8 et 8/8.

Observation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS

1- Présentation du système :

Le schéma ci-dessous représente un système utilisé dans les usines de production des boissons liquides. Il décrit une partie du processus assurant les fonctions de remplissage, de bouchage et d'é

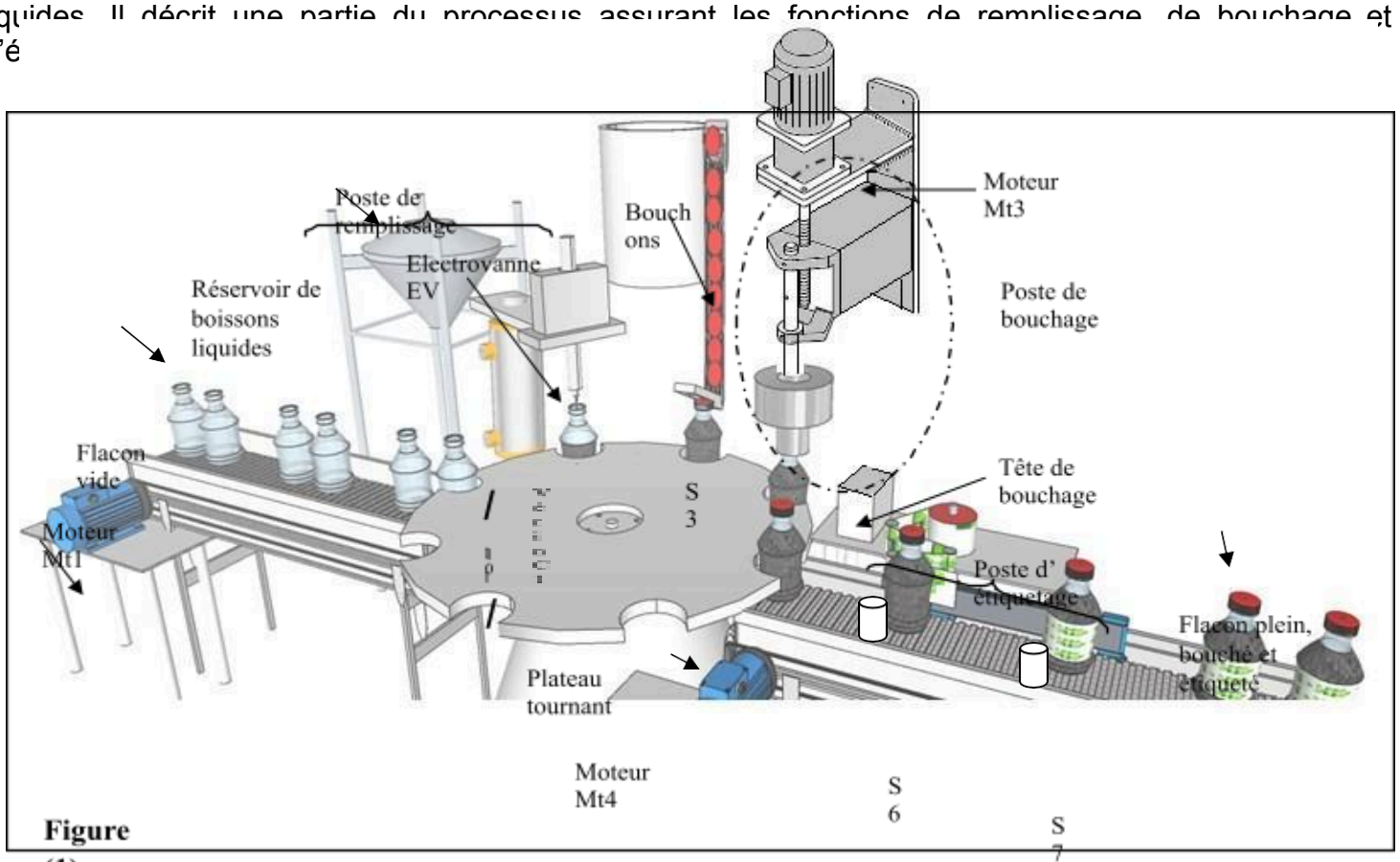
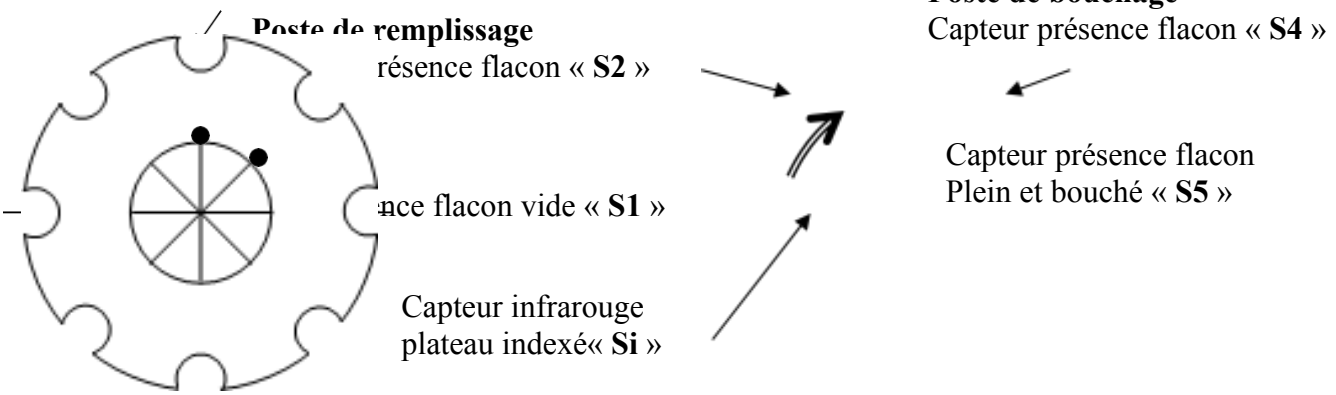


Figure (1)

Ce système est composé :

- D'un tapis roulant permettant d'alimenter le plateau tournant par des flacons vides entrainé par un motoréducteur **MT1** (commandé par **KM1**).
- D'un plateau tournant entrainé par le moteur **MT2** (non représenté commandé par **KM2**).
- D'un poste de remplissage permettant de remplir les flacons.
- D'un poste de préparation des bouchons.
- D'un poste de bouchage entrainé par un moteur **MT3** (commandé dans les sens par **KM31** et **KM32**) muni d'un réducteur permettant de boucher les flacons pleins.
- D'un poste d'étiquetage permettant de coller une étiquette sur le flacon.
- D'un tapis roulant permettant d'évacuer les flacons entrainés par un moteur **MT4** (commandé par **KM1**) muni d'un réducteur.

1-1- Disposition des capteurs au niveau du plateau tournant :



1-2- Description temporelle :

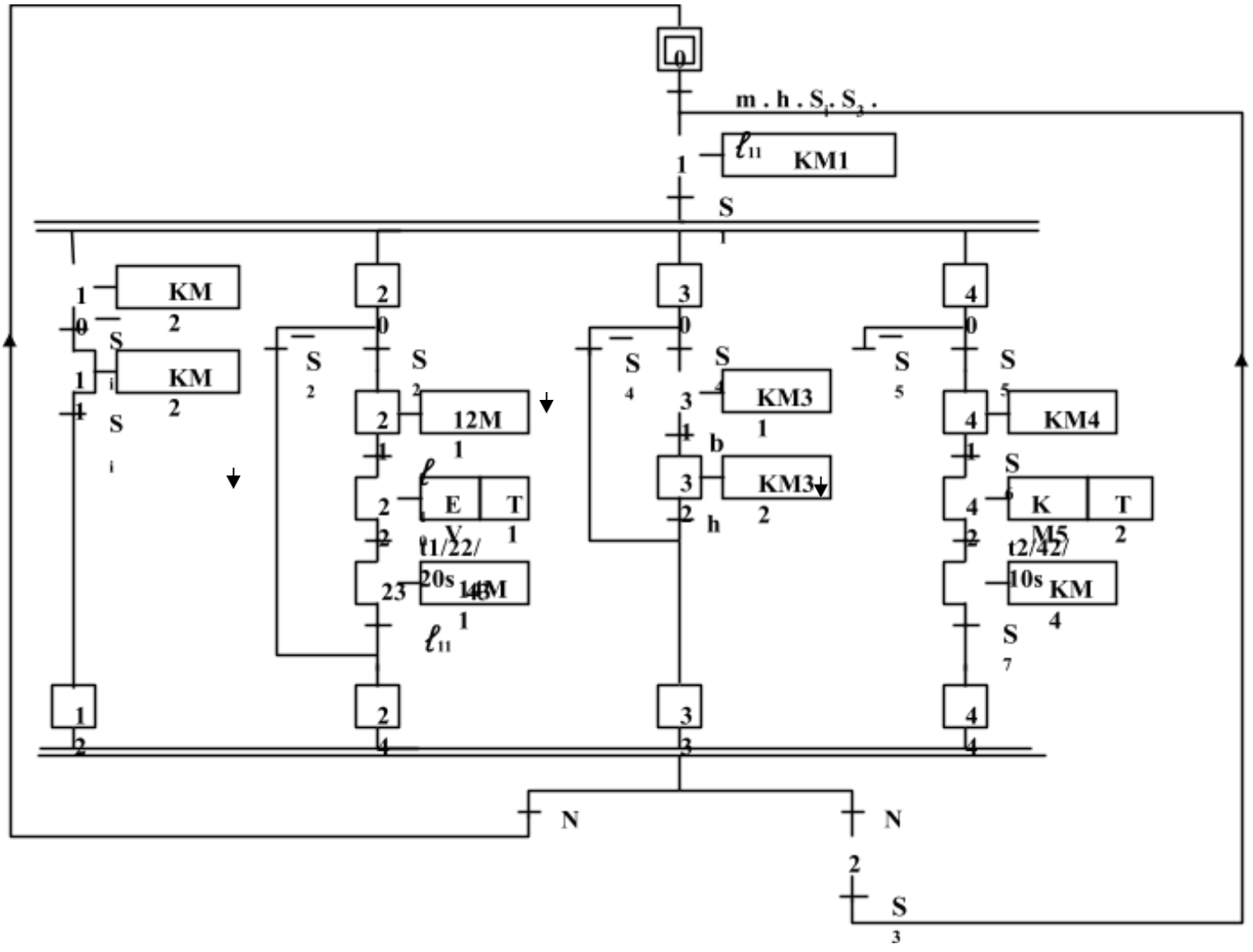
Le chargement des flacons vides sur le tapis roulant se fait manuellement.

Le système étant à l'état initial, l'appui sur le bouton de mise en marche, provoque l'avancement des flacons vides pour charger le plateau puis la rotation de ce dernier dans le sens horaire pour amener les flacons aux différents postes. Les actions de remplissage, de bouchage et de l'étiquetage se déroulent simultanément à (1/8) de tour effectué par le plateau tournant.

- Le poste de remplissage ne fonctionne qu'en présence d'un flacon (**S2 = 1**).
- Le poste de bouchage ne fonctionne qu'en présence d'un flacon (**S4 = 1**).
- Le poste d'étiquetage ne fonctionne qu'en présence d'un flacon (**S5 = 1**).

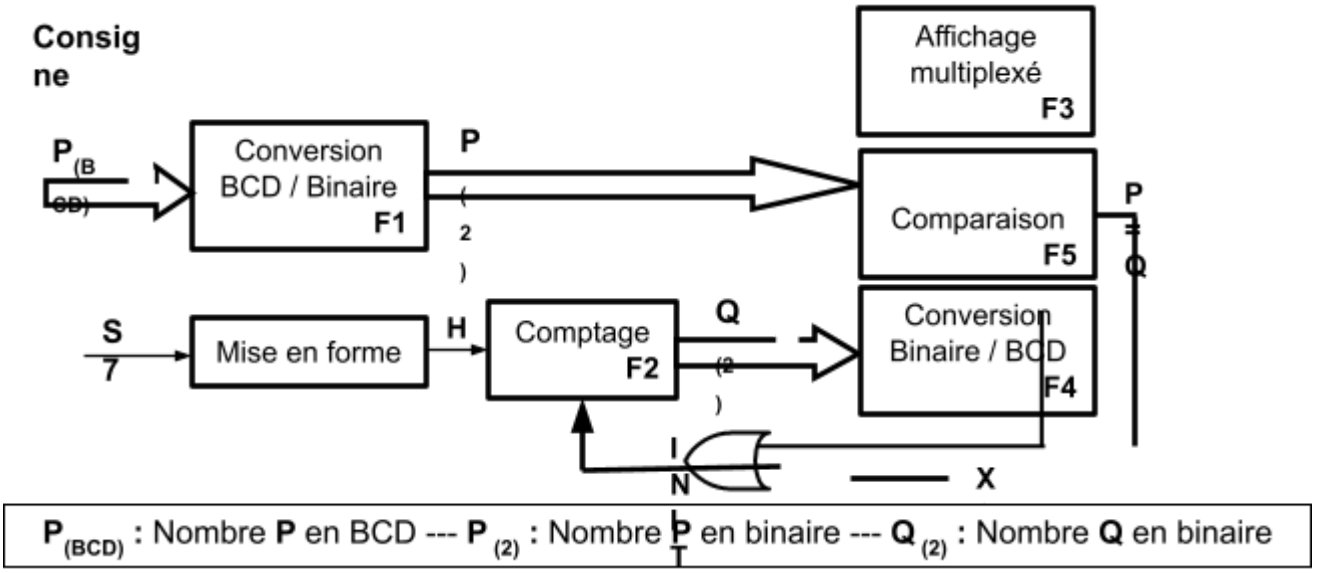
Le système s'arrête (revient à l'état initial) si le nombre des flacons désirés est atteint (**N = 1**) et reprend le même cycle si (**N = 0**) à condition qu'il y ait encore un bouchon (**S3 = 1**).

Le fonctionnement du système est donné par le GRAFCET d'un point de vue de la partie commande suivante :

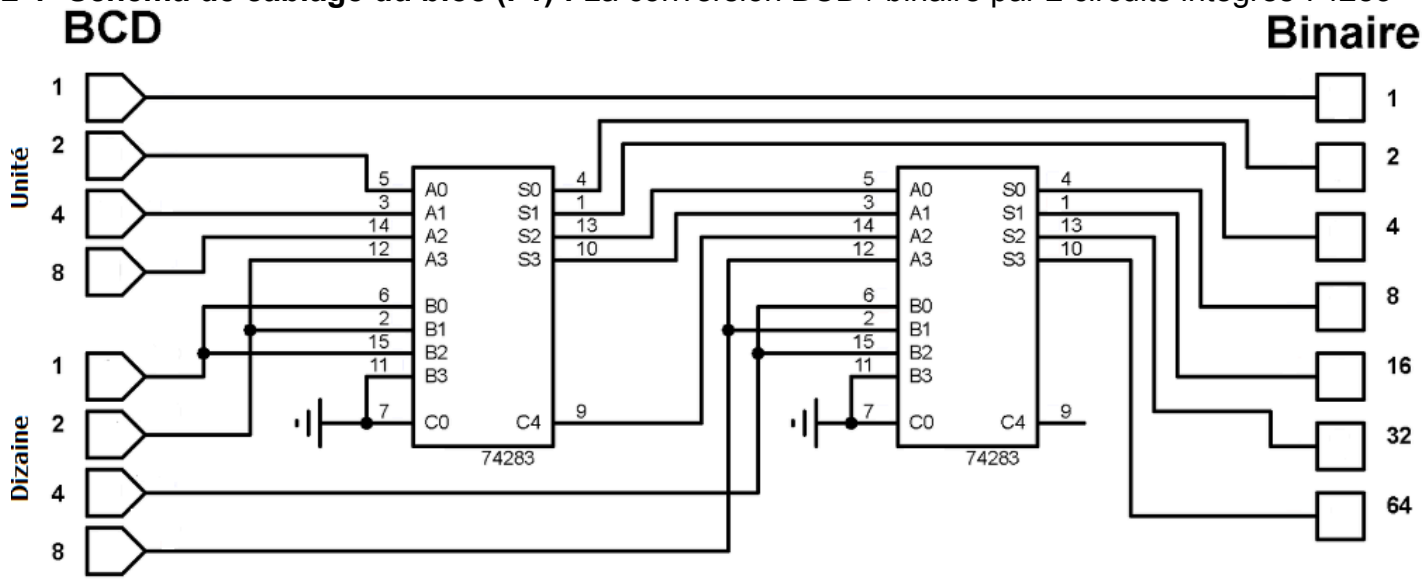


2– Schéma fonctionnel de contrôle et d'affichage :

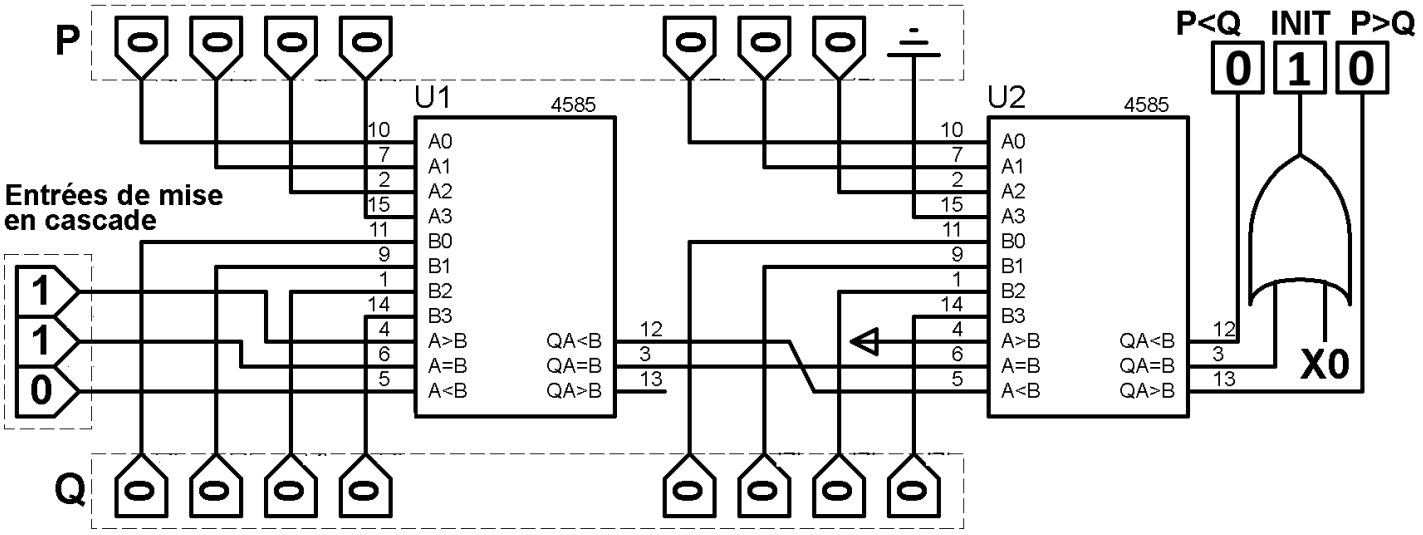
Les flacons évacués après étiquetage, interceptent pendant leur passage un rayon lumineux provenant d'une cellule photo électrique (**S7**). Cette cellule fournit une impulsion à un compteur synchrone à chaque fois que le rayon lumineux est coupé. Lorsque le nombre des flacons devient égal au nombre fixé par l'opérateur (**nombre P**), le compteur est initialisé et le système se met à l'arrêt.
La figure ci-dessous représente le schéma synoptique de ce dispositif.



2-1- Schéma de câblage du bloc (F1) : La conversion BCD / binaire par 2 circuits intégrés 74283

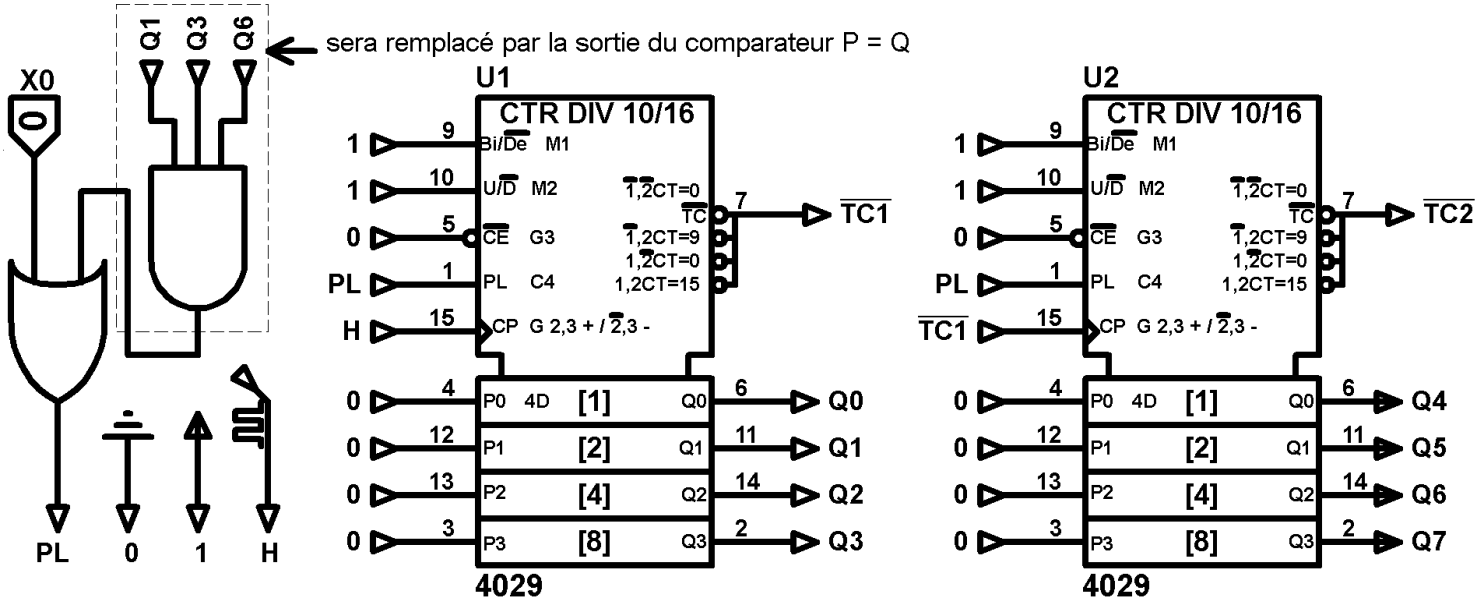


2-2- Schéma de câblage du bloc (F5) : La comparaison des deux nombres **P** et **Q** par 2 CI 4585


P
Q
U1
4585
U2
4585
A0
A1
A2
A3
B0
B1
B2
B3
A>B
A=B
A<B
QA<B
QA=B
QA>B
10
7
2
15
11
9
1
14
4
6
5
12
3
13
Entrées de mise
en cascade
1
1
0
P<Q
INIT
P>Q
0
1
0
X0

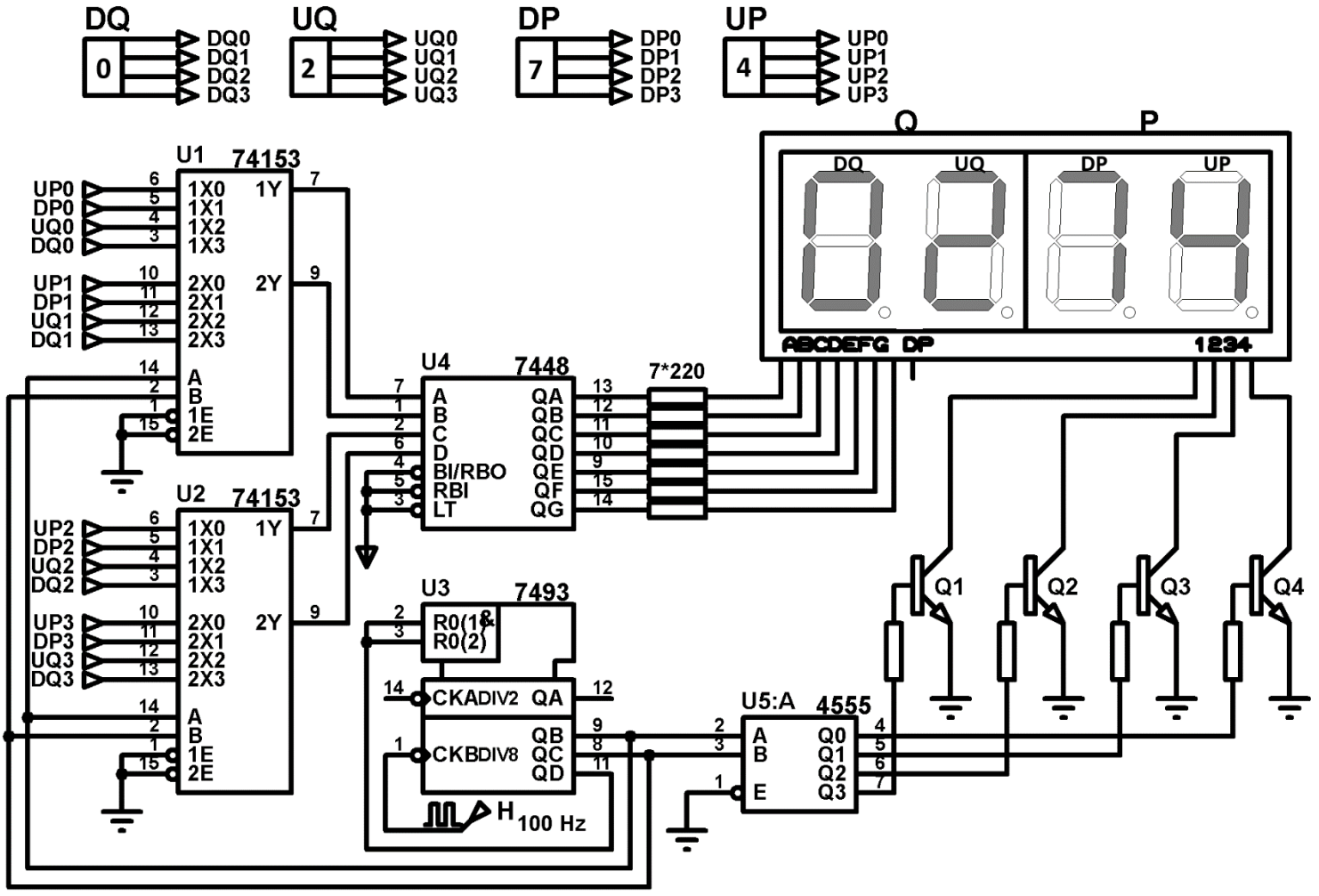
2-3- Schéma de câblage du bloc (F2) :

Le circuit de comptage proposé est réalisé par des circuits intégrés 4029 conformément au schéma de câblage suivant :



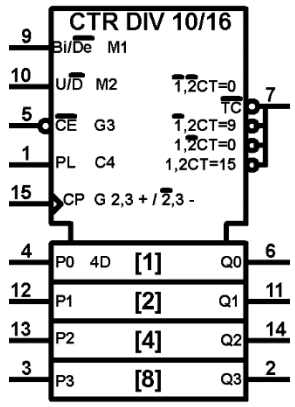
2-4- Schéma de principe du bloc (F3) :

La figure ci-contre, illustre le principe de l'affichage multiplexé de deux valeurs des nombres (P) et (Q).



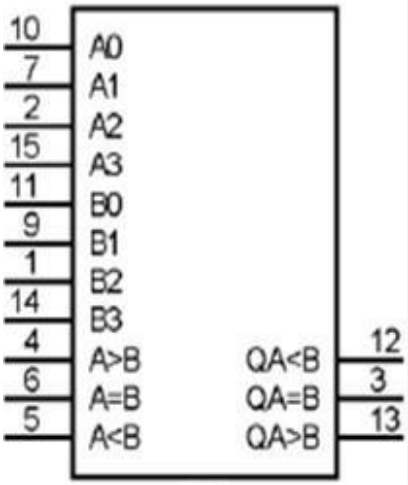
3- Documents constructeurs des circuits intégrés :

· Circuit intégré 4029 :



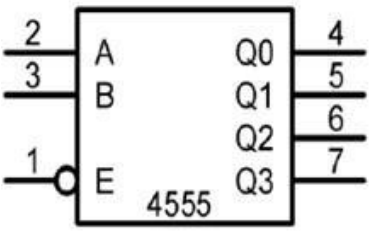
PL	Bi/$\overline{De}$	U/$\overline{D}$	$\overline{CE}$	CP	Mode
1	X	X	X	X	Chargement asynchrone
0	X	X	1	X	Sans changement (bloquer)
0	0	0	0	↓	Décomptage décimal (BCD)
0	0	1	0	↑	Comptage décimal (BCD)
0	1	0	0	↓	Décomptage binaire
0	1	1	0	↑	Comptage binaire

· Circuit intégré 4585 :



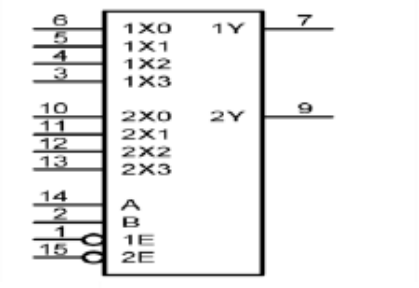
ENTREES							SORTIES		
COMPARAISON				CASCADAGE					
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B	A > B
A3 > B3	X	X	X	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 > B2	X	X	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	X	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 < B1	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 < B3	X	X	X	X	X	X	1	0	0

· Circuit intégré 4555 :



Validation	Sélection		Sorties			
$\overline{E}$	B	A	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0
1	X	X	0	0	0	0

· Circuit intégré 74153 :

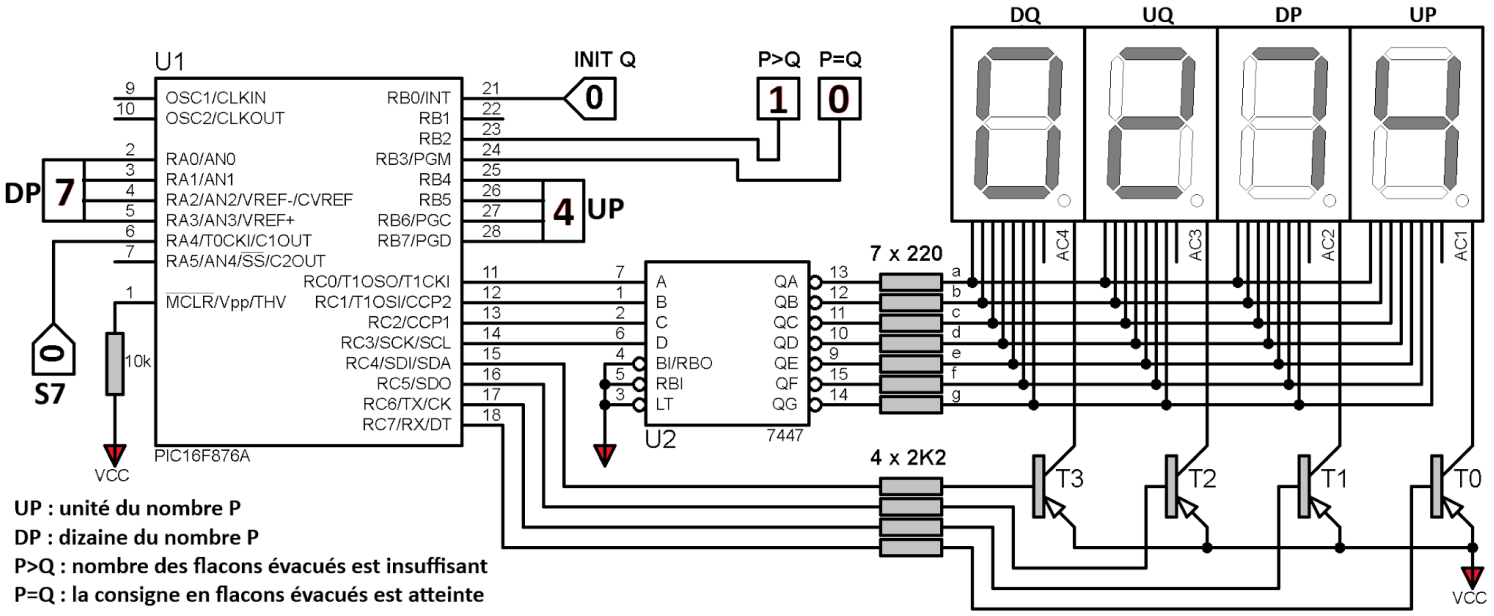


✓ **$\overline{1E}$, $\overline{2E}$** : Entrées de validation.
✓ **A** et **B** entrées de sélection

$\overline{E}$	B	A	Sorties
1	X	X	1Y=0, 2Y=0
0	0	0	1Y=1X0, 2Y=2X0
0	0	1	1Y=1X1, 2Y=2X1
0	1	0	1Y=1X2, 2Y=2X2
0	1	1	1Y=1X3, 2Y=2X3

X : état indifférent

4- Solution programmée :



Les registres de microcontrôleur :

INTCON :

GIE	PEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF

Bit 7 = GIE 1 : Interruption globale autorisée 0 : Interruption globale désactivée	**Bit 3 = RBIE** 1 : Interruption RBI (RB4 à RB7) autorisée 0 : Interruption RBI (RB4 à RB7) désactivée
Bit 6 = PEIE 1 : Interruption de périphérique autorisée 0 : Interruption de périphérique désactivée	**Bit 2 = T0IF** 1 : Le TMR0 a débordé 0 : Le TMR0 n'a pas débordé
Bit 5 = T0IE 1 : Interruption de débordement TMR0 autorisée 0 : Interruption de débordement TMR0 désactivée	**Bit 1 = INTF** 1 : Une interruption sur la broche RB0 est survenue 0 : Pas d'interruption sur la broche RB0
Bit 4 = INTE 1 : Interruption RB0/INT autorisée 0 : Interruption RB0/INT désactivée	**Bit 0 = RBIF** 1 : Une entrée de RB4 à RB7 a changé d'état 0 : Aucune entrée de RB4 à RB7 n'a changé d'état

OPTION_REG :

$\overline{RBPU}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0

Bit 7 = $\overline{RBPU}$ 1 : Pull-up désactivé sur le **PORTB** 0 : Pull-up activé sur le **PORTB**	**Bit 4 = T0SE** 1 : Le TMR0 s'incrémente à chaque front descendant sur **RA4** 0 : Le TMR0 s'incrémente à chaque front montant sur **RA4**
Bit 6 = INTEDG 1 : Interruption si front montant sur **RB0/INT** 0 : Interruption si front descendant sur **RB0/INT**	**Bit 3 = PSA** 1 : Le TMR0 sans pré diviseur 0 : Le TMR0 avec pré diviseur (voir les bits 2, 1, 0)
Bit 5 = T0CS 1 : L'horloge du TMR0 est l'entrée **RA4/T0CKI** 0 : Le TMR0 utilise l'horloge interne du PIC	**Bits 2, 1, 0 = PS2, PS1, PS0** **PS2, PS1, PS0** = {000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111} Correspond à un pré diviseur de {2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256}

ADCON1							Port E			Port A				
ADFM	-	-	-	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0	AN7/ RE2	AN6/ RE1	AN5/ RE0	AN4/ RA5	AN3/ RA3	AN2/ RA2	AN1/ RA1	AN0/ RA0
1	-	-	-	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	A
1	-	-	-	0	0	1	0	D	D	D	A	A	A	A	A
1	-	-	-	0	1	0	0	D	D	D	D	A	D	A	A
1	-	-	-	0	1	1	×	D	D	D	D	D	D	D	D

Dossier technique	SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS	Page 8/10

1	-	-	-	1	0	0	1	D	D	A	A	A	A	A	A
1	-	-	-	1	1	1	0	D	D	D	D	D	D	D	A

5- Fonctionnement du motoréducteur à embrayage-frein

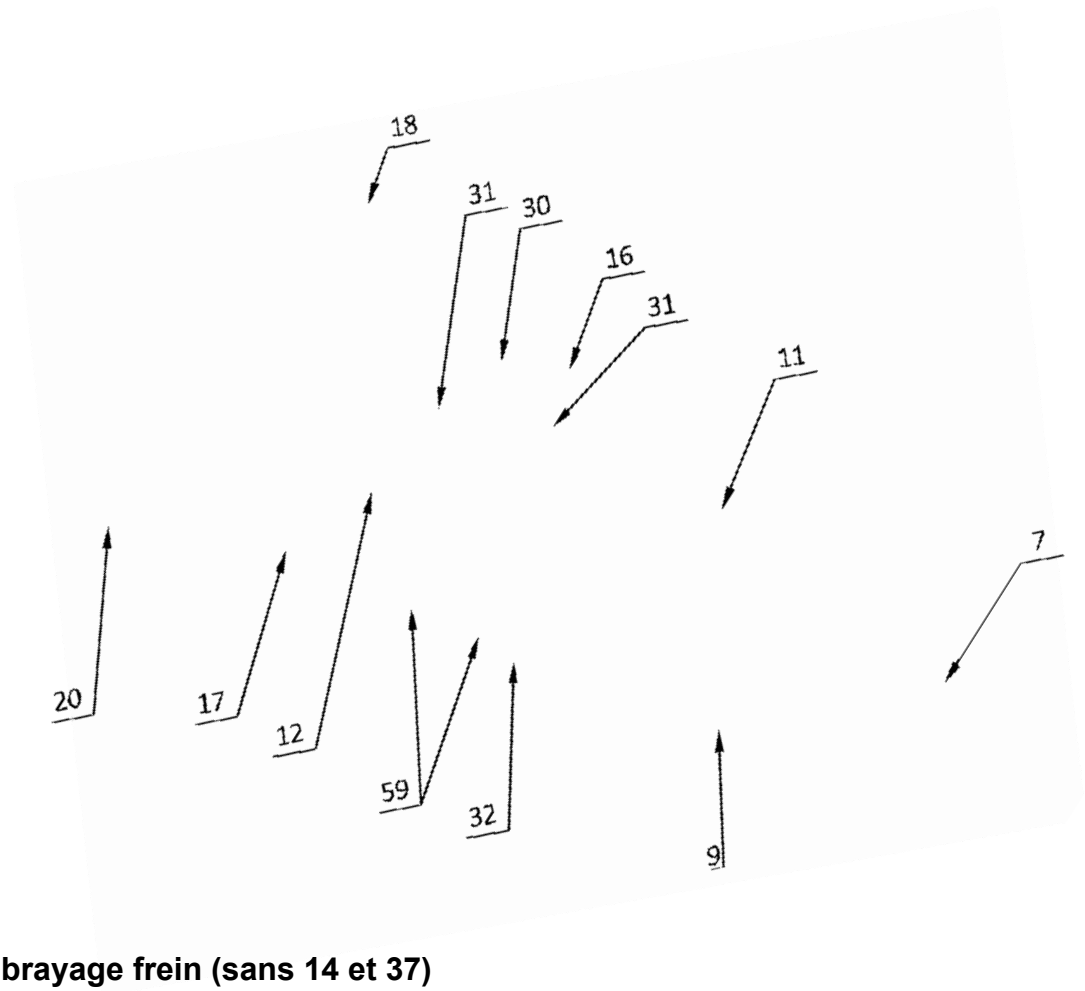
Le déplacement horizontal du convoyeur de transfert des bouteilles est assuré par :

- Un moteur **Mt1** ;
- Un limiteur de couple.
- Un réducteur à engrenages (**1,2**) et (**4,5**) ;
- Un embrayage frein ;
- Un système poulie-courroie.

La rotation de l'arbre moteur (**52**) est transmise et adaptée à l'arbre de sortie du réducteur (**7**) par un limiteur de couple et un train d'engrenages à deux étages.

Un embrayage-frein à commande électromagnétique (voir figure ci-dessous) assure la rotation ou l'arrêt de la poulie (**20**) selon l'état de la bobine **KA (14)** :

- Bobine excitée : position embrayée Rotation de la poulie (**20**) ;
- Bobine non excitée : position freinée Arrêt de la poulie (**20**).



Eclaté de l'embrayage frein (sans 14 et 37)

Dossier technique	SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS	Page 9/10

Nomenclature :

1	1	Pignon arbré d'entrée			
2	1	Roue dentée	31	1	Porte disque intérieur
3	1	Roulement à deux rangées de billes.	32	1	Plateau embrayage
4	1	Pignon arbré intermédiaire	33	1	Platine
5	1	Couronne	34	5	Vis à tête cylindrique
6	1	Coussinet à collerette	35	1	Ecrou à encoches
7	1	Arbre de sortie du réducteur	36	1	Anneau élastique
8	1	Coussinet à collerette	37	1	Boîtier fixe
9	1	Couvercle d'accouplement	38	1	Joint plat
10	2	Roulement à bille à contact oblique	39	1	Clavette disque
11	1	Boîtier mobile	40	1	Carter
12	3	Ressort	41	2	Bouchon
13	1	Pied de positionnement	42	2	Joint plat
14	1	Bobine	43	1	Rondelle Grower.
15	4	Vis à tête cylindrique	44	1	Plaque de fixation
16	1	Disque extérieur	45	1	Ecrou hexagonale
17	1	Disque mobile	46	1	Roulement à bille à contact radial
18	1	Cache embrayage frein	47	1	Joint à lèvres
19	1	Roulement	48	2	Clavette parallèle
20	1	Poulie réceptrice	49	1	Plateau
21	2	Courroie trapézoïdale	50	1	Plateau
22	1	Bague entretoise	51	2	Garniture de friction
23	1	Clavette parallèle	52	1	Arbre moteur
24	1	Rondelle plate	53	6	Ecrou hexagonale
25	1	Vis à tête hexagonale	54	24	Rondelle élastique « Belleville »
26	1	Joint à lèvres	55	1	Plateau
27	1	Arbre de sortie	56	6	Vis à tête hexagonale
28	1	Anneau élastique	57	1	Couvercle
29	1	Garniture frein	58	1	Rondelle Grower
30	1	Disque intérieur	59	1	Garniture embrayage
RP	**Nb**	**DÉSIGNATION**	**RP**	**Nb**	**DÉSIGNATION**

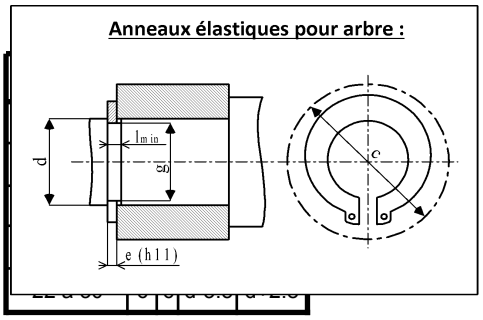
Eléments standards :

Anneaux élastiques pour arbre

Clavettes parallèles ordinaires

d	e	c	l	g
10	1	17.6	1.1	9.6
1	1	19.	1.	11.

Dossier technique	SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS	Page 10/10



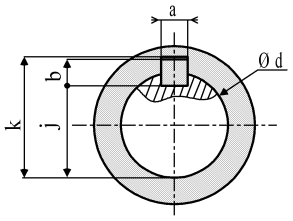


Figure a :
Trajectoire de l'outil

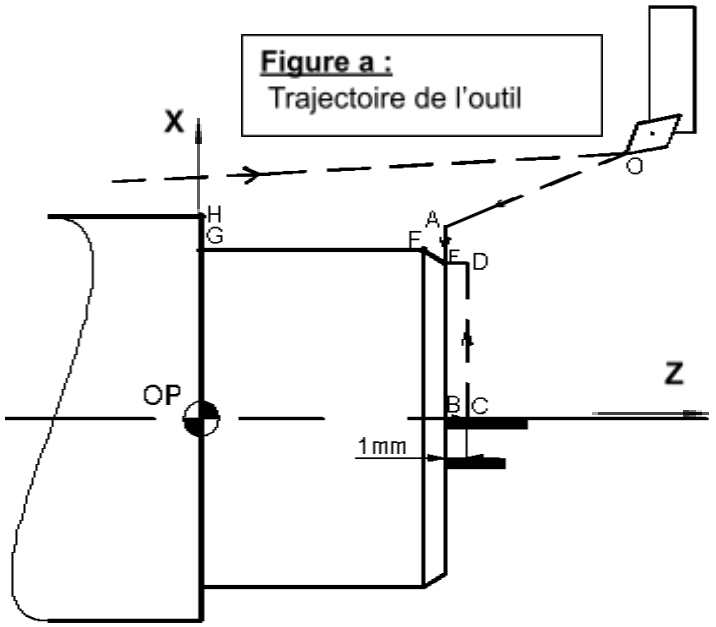
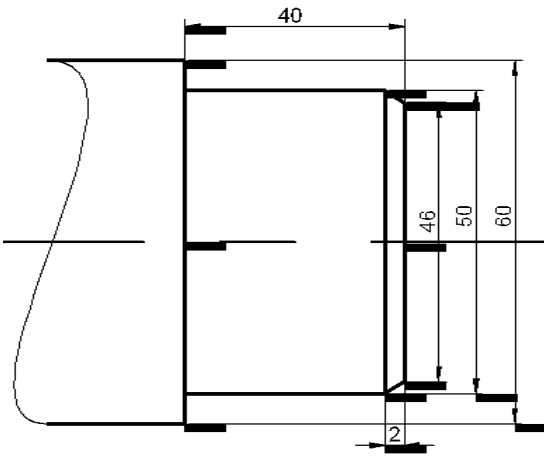


Figure b :
Dessin de définition



6- Programmation ISO (extrait du langage G-code) :

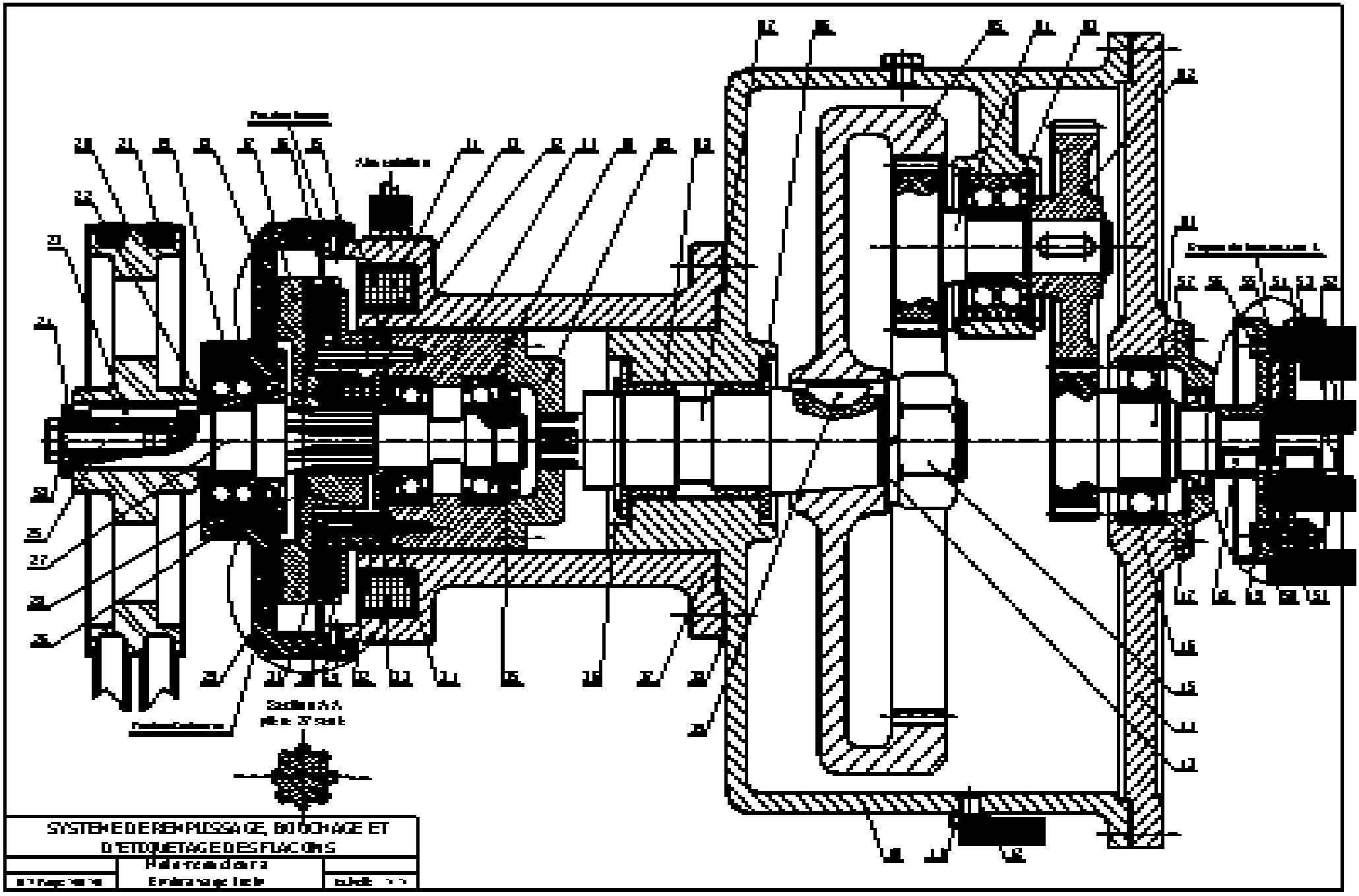
Fonctions « G » :

Les fonctions auxiliaires « M » :

Lettres de paramétrage :

Dossier technique	SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS	Page 11/10

Dossier technique	SYSTEME DE REMPLISSAGE, DE BOUCHAGE ET D'ETIQUETAGE DES FLACONS	Page 12/10


SYSTEME DE REMPLISSAGE, BOUCHAGE ET
D'ETIQUETAGE DES FLACONS