

<b>Lycée JELMA</b> 4 <sup>ème</sup> technique 2 et 3	REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION	<b>Enseignant :</b> ELMAHFOUDHI WALID AWAITI ABD ELWAHHEB ABDAOUI MONGI OUNI KAMEL
	<b>DEVOIR DE CONTROLE N°1</b>	
Date : 24/11/2007	Génie mécanique & Génie électrique Année scolaire 2007/2008	



# POSTE AUTOMATIQUE A CHANFREINER LES TUBES

## ✧ CONSTITUTION DU SUJET :

Le sujet est constitué par :

**Le dossier technique composé des feuilles : ( 1 / 6 , 2 / 6 , 3 / 6 , 4 / 6 , 5 / 6 et 6 / 6 )**

**Le dossier pédagogique composé de :**

- \* *Une partie mécanique, feuilles ( 1 / 8 , 2 / 8 , 3 / 8 , 4 / 8 )*
- \* *Une partie électrique, feuilles ( 5 / 8 , 6 / 8 , 7 / 8 , 8 / 8 )*

## ✧ TRAVAIL DEMANDE :

- A - ANALYSE FONCTIONNELLE (Feuille 1 / 8)
- B - ETUDE DE LA PARTIE OPERATIVE (Feuilles 2 / 8 , 3 / 8 et 4 / 8)
- C - ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE ( Feuilles 5 / 8 et 6 / 8 )
- D - Etude de la partie commande (Feuilles 6 / 8 , 7 / 8 et 8 / 8)
- E - Etude de la partie commande (Feuilles 8 / 8 )

## NB:

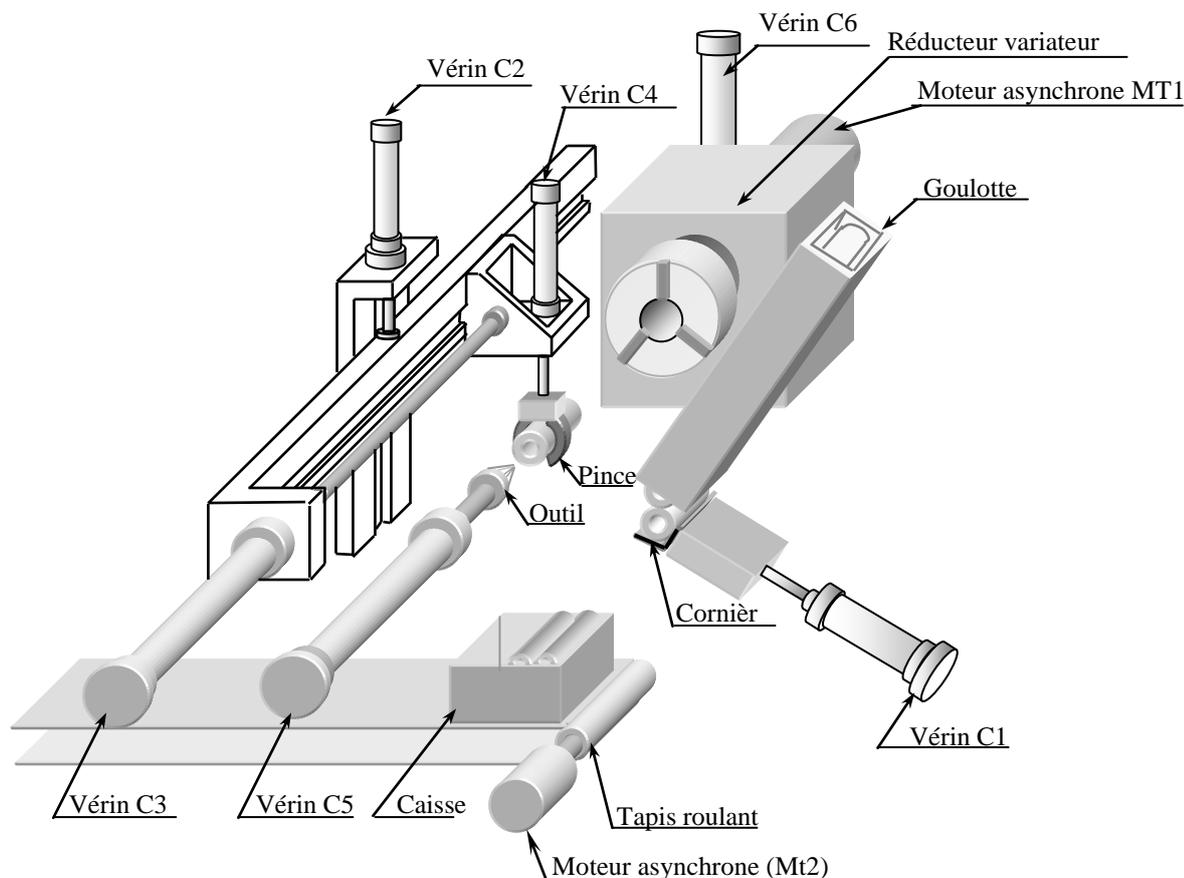
- ☒ Aucune documentation n'est autorisée.
- ☒ L'emploi de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.
- ☒ Il est demandé aux élèves de répondre aux questions directement sur les dossiers pédagogiques.

DOSSIER TECHNIQUE	POSTE AUTOMATIQUE ACHANFREINER LES TUBES	1/6
-------------------	--	-----

## I. FONCTION GLOBALE :

Il s'agit de chanfreiner automatiquement des tubes en grand nombre. DESCRIPTION

## II. PRESENTATION DU SYSTEME :



- 1 – Une cornière en forme de L recevant les tubes provenant de la goulotte et mis par le vérin C1.
- 2 – Une pince pouvant se déplacer verticalement grâce au vérin C2 et horizontalement grâce au vérin C3. La fermeture et l'ouverture de la pince est assurée par le vérin C4.
- 3 – L'outil à chanfreiner pouvant avancer ou reculer grâce au vérin C5.
- 4 – Un mandrin entraîné en rotation par un moteur asynchrone Mt1 et dont les mors sont serrés par le vérin C6.
- 5 – Un tapis roulant d'évacuation de caisses pleines animé en mouvement par un moteur Mt2.

## III. Description du fonctionnement:

Les tubes sont amenés dans la cornière en forme de L par une goulotte. La présence d'un tube dans la cornière et l'action sur le bouton de départ du cycle V1 provoque :

- l'avance de la cornière pour placer le tube dans un plan vertical contenant l'axe du mandrin.
- La descente de la pince jusqu'au niveau du tube.
- La préhension du tube par la pince.
- L'avance de la pince pour placer le tube dans le mandrin.
- Le serrage du tube dans le mandrin.
- L'ouverture de la pince.
- La montée de la pince et le retour de la cornière en forme de L.
- Le chanfreinage du tube (rotation de la broche et l'avance et le recul de l'outil).

- Descente de la pince puis préhension du tube de nouveau.
- Desserrage du tube.
- Recul de la pince.
- Ouverture de la pince pour placer le tube chanfreiné dans une caisse dont la capacité est limitée à 12 .
- Retour de la pince à l'état initial.

Le cycle se répète tant que la caisse n'est pas pleine. Quand le nombre de tubes dans une caisse est 12 (Information Nu), le tapis roulant d'évacuation fonctionne pendant 30s pour évacuer le carton plein et apporter un carton vide puis le système s'arrête en état initial.

#### IV. Choix technologique de la PO:

Unité	Action	Actionneur	Pré-actionneur	capteur
Cornière en L	<b>Avance et recul</b>	Vérin pneumatique double effet C1	Distributeur 5/2 élect/ élect M1	L <sub>11</sub> : fin de l'avance L <sub>10</sub> : fin de recul
Pince	<b>Descente et Montée</b>	Vérin pneumatique double effet C2	Distributeur 5/2 élect/ élect M2	L <sub>21</sub> : fin de descente L <sub>20</sub> : fin de montée
	<b>Avance et recul</b>	Vérin pneumatique double effet C3	Distributeur 5/2 élect/ élect M3	L <sub>31</sub> : fin de l'avancée L <sub>30</sub> : fin de recul
	<b>Ouverture fermeture</b>	Vérin pneumatique double effet C4	Distributeur 5/2 élect/ élect M4	L <sub>41</sub> : fin d'ouverture L <sub>40</sub> : fin de fermeture
Outil	<b>Usinage et retour</b>	Vérin pneumatique double effet C5	Distributeur 5/2 élect/ élect M5	L <sub>51</sub> : fin d'usinage L <sub>50</sub> : fin de retour
Mandrin	<b>Rotation</b>	Moteur asynchrone 3~ Mt1.	Contacteur KM1	
	<b>Serrage desserrage</b> et	Vérin pneumatique double effet C6	Distributeur 5/2 élect/ élect M6	L <sub>61</sub> : fin de serrage L <sub>60</sub> : fin de desserrage
Tapis roulant	<b>Evacuation</b>	Moteur asynchrone 3~ Mt1. Temporisateur T	Contacteur KM2	

V1 : bouton de départ cycle.

Nu : Information caisse pleine (12 tubes).

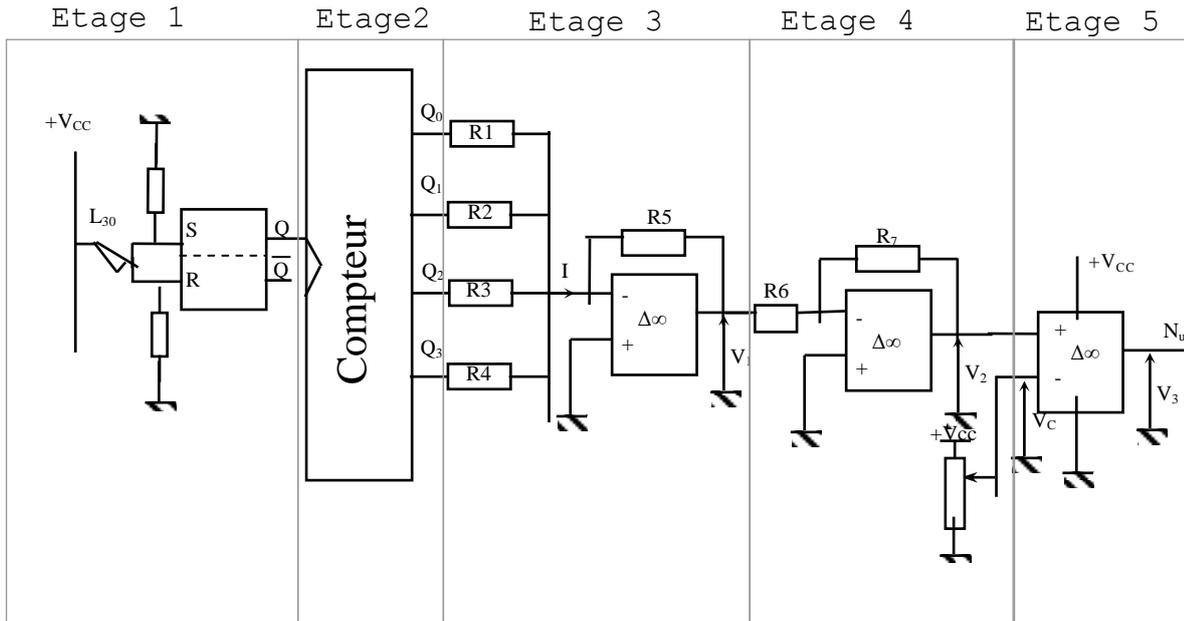
Pt : Capteur de présence tube dans la cornière en forme de L

Le poste automatique à chanfreiner les tubes est commandé par un automate programmable industriel du type AEG dont on donne la table des affectations.

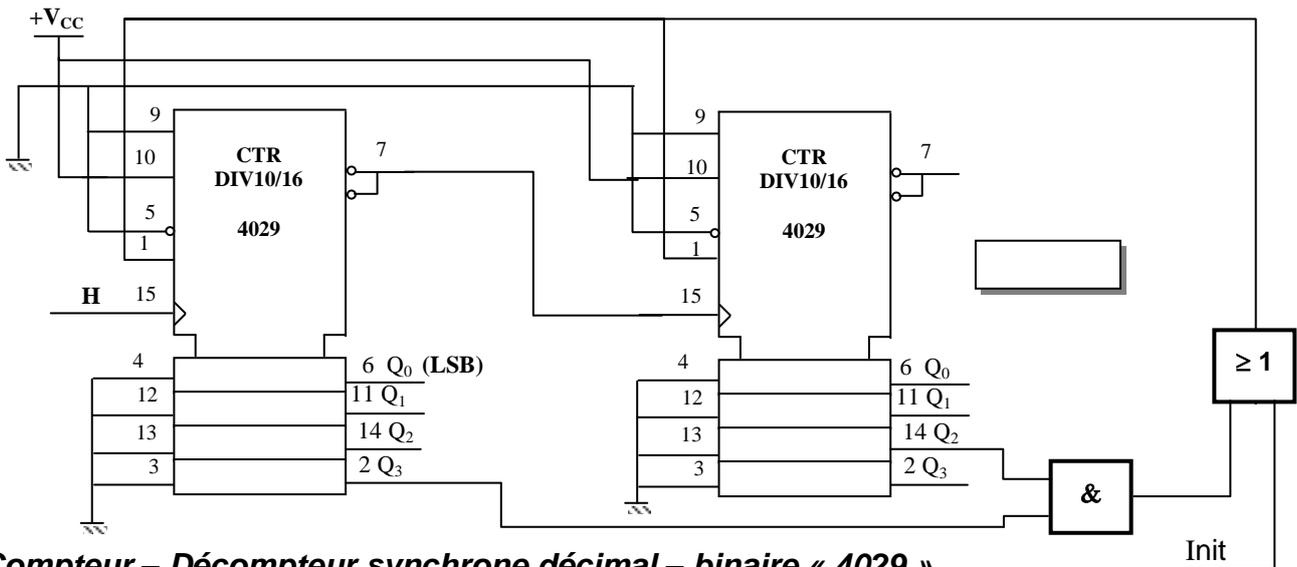
Entrées		Sorties		Etape Grafcet	Variable interne associer
Système	API	Système	API		
V1	I <sub>1</sub>	KM1	Q1	X0	M128
Pt	I <sub>2</sub>	KM2	Q2	X1	M1
Nu	I <sub>3</sub>	12M1	Q3	X2	M2
L <sub>10</sub>	I <sub>4</sub>	14M1	Q4	X3	M3
L <sub>11</sub>	I <sub>5</sub>	12M2	Q5	X4	M4
L <sub>20</sub>	I <sub>6</sub>	14M2	Q6	X5	M5
L <sub>21</sub>	I <sub>7</sub>	12M3	Q7	X6	M6
L <sub>30</sub>	I <sub>8</sub>	14M3	Q8	X7	M7
L <sub>31</sub>	I <sub>9</sub>	12M4	Q9	X8	M8
L <sub>40</sub>	I <sub>10</sub>	14M4	Q10	X9	M9
L <sub>41</sub>	I <sub>11</sub>	12M5	Q11	X10	M10
L <sub>50</sub>	I <sub>12</sub>	14M5	Q12	X11	M11
L <sub>51</sub>	I <sub>13</sub>	12M6	Q13	X12	M12
L <sub>60</sub>	I <sub>14</sub>	14M6	Q14	X13	M13
L <sub>61</sub>	I <sub>15</sub>	Temporisateur T9		X14	M14
				X15	M15
				X16	M16

## VI. Etude du capteur Nu:

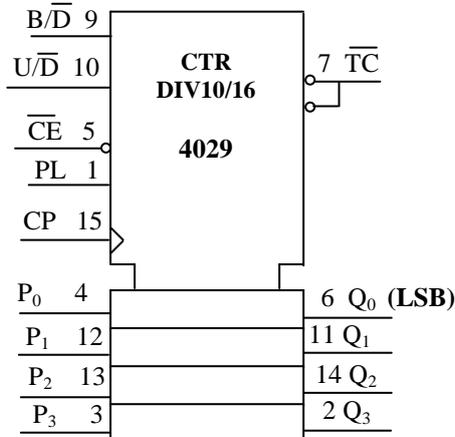
Le schéma structurel du capteur Nu est donné par la figure ci-dessous :



➤ Le circuit de comptage proposé est réalisé par les CI 4029 dont le schéma de câblage est le suivant :



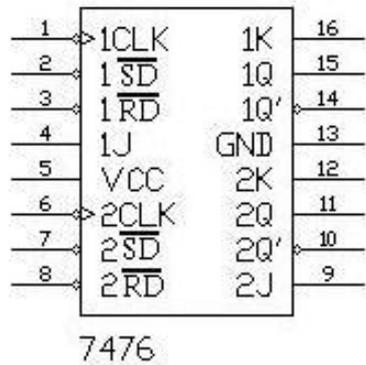
### Compteur – Décompteur synchrone décimal – binaire « 4029 »



Désignation	Description
PL	Entrée de chargement parallèle asynchrone activée au niveau haut
$\overline{CE}$	Entrée de validation activée au niveau haut
CP	Entrée d'horloge activée au front montant
$P_3, P_2, P_1, P_0$	Entrées des données parallèles
$Q_3, Q_2, Q_1, Q_0$	Sorties
$\overline{TC}$	Sorties de report ou de retenue
$U / \overline{D}$	1 logique : Compteur 0 logique : Décompteur
$B / \overline{D}$	1 logique : Compteur - décompteur binaire 0 logique : Compteur – décompteur décimal

Boîtier DIL 16 ; Vdd 16 ; Vss 8

### Double Bascule JK à front descendant:



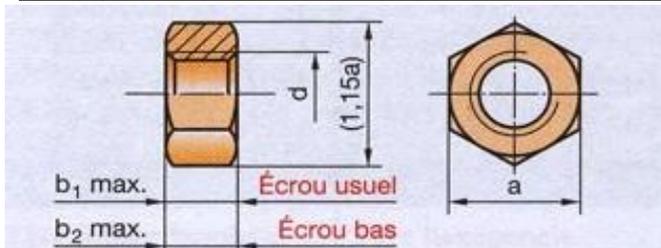
1CLK: horloge de la bascule n°1  
 1SD: forçage à 1 de la bascule n°1  
 1RD: forçage à 0 (RAZ) de la bascule n°1  
 1J,1K: Entrées de la bascule n°1  
 1Q : sortie de la bascule n°1  
 ....  
 ...  
 ...  
 etc.. de même pour le reste des broches

### VII. Etude de la partie opérative :

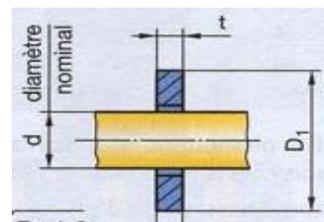
Pour adapter la vitesse de rotation de la broche (mandrin) au condition de coupe, on a équipé le poste automatique à chanfreiner les tubes d'un réducteur variateur de vitesse ( voir dossier technique page 5/5). Le moteur asynchrone MT1 est accouplé à l'arbre d'entrée (37) et le mandrin à l'arbre de sortie (26). La réduction et la variation de vitesse est assurée par :

- Un réducteur de vitesse formé par les couples d'engrenages (9-26) et (20- 30).
- Un variateur de vitesse formé par le galet (7) et plateau conique (16).

21		Cales clinquants	42	1	Ergot
20	1	Vis sans fin	41	1	Roulement 25 BC 02
19	1	Boîtier	40		Cales clinquants
18	1	Bâti	39	1	Couvercle
17	1	Roulement 18 BC 02	38	1	Roulement 25 BC 02
16	1	Roue conique	37	1	Arbre moteur
15	2	Glissière	36	1	Boîtier
14	1	Volant de manœuvre	35	1	Arbre cannelé
13	2		34	6	Axe
12	2	Tige	33	6	manchon
11	1	Guide	32	1	Bague
10	1	Roulement 18 BC 02	31	1	Vis H,M4-14
9	1	Roue dentée	30	1	Roue creuse
8	1	Roulement 25 BC 02	29	1	Bague
7	1	galet	28	1	Anneau élastique pour arbre
6	1	Plateau	27	1	Vis H,M6-25
5	1	Coussinet	26	1	Arbre de sortie
4	1	Tige	25	1	Roulement 15 BE 33
3	1	Ecrou spéciale	24	1	Écrou à encoches
2	1	Vis	23	1	Arbre intermédiaire
1	1	Corps	22	1	Couvercle
Rep	Nbre	Désignation	Rep	Nbre	Désignation



d	a	b
10	16	8.5
12	18	11



Type	S		N		L	
d	t	D	t	D	t	D
8	1.6	15	1.6	16	2	24
10	2	18	2	20	2.5	30
12	2	20	2.5	24	3	37



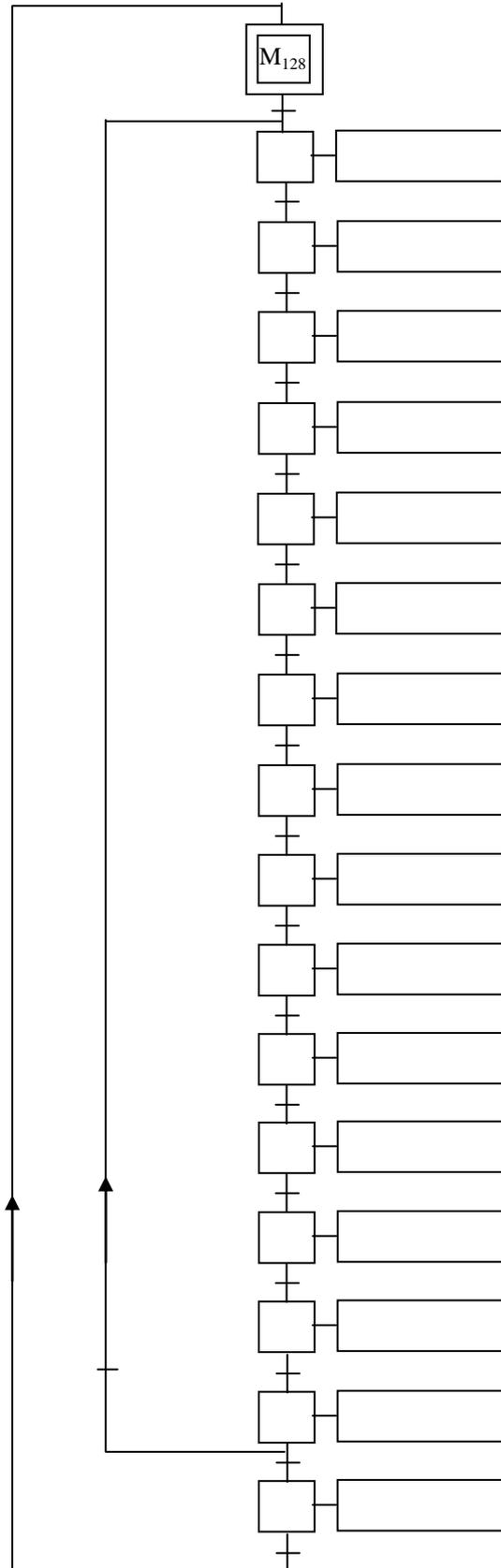
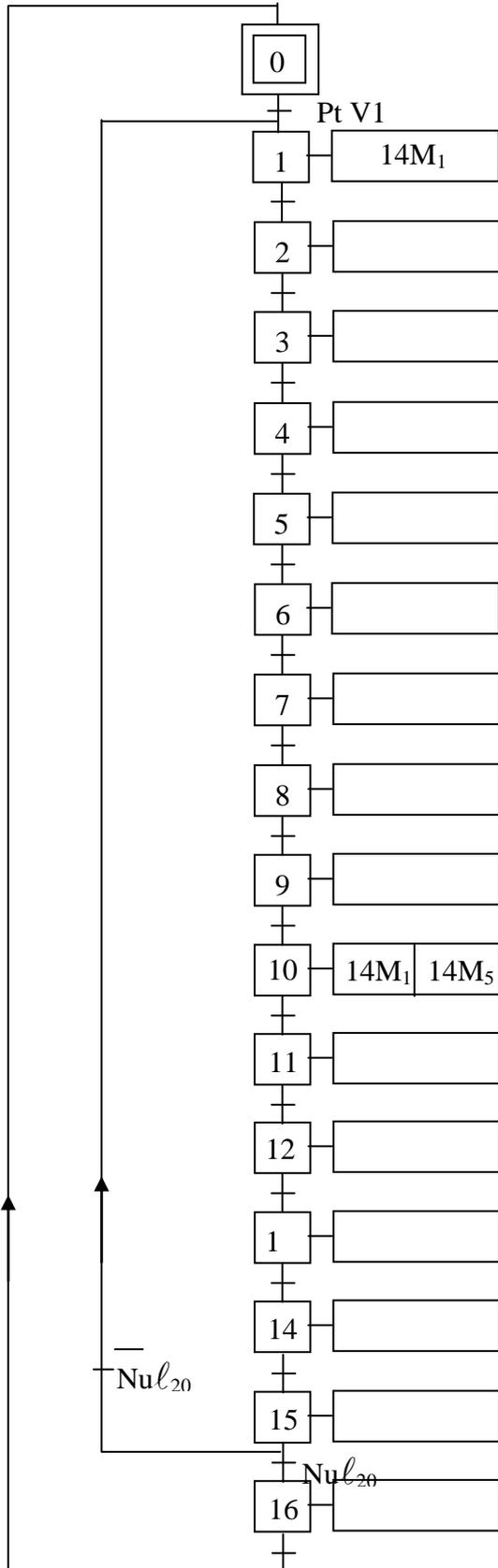
### A- ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

#### A3.1 – Analyse fonctionnelle de la partie commande (PC)

En se referant aux paragraphes : « Description du fonctionnement, choix technologique de la partie opérative et commande du système » (4 pts).

a/ Compléter le GRAFCET de point de vue PC

b/ Compléter le GRAFCET codé automate



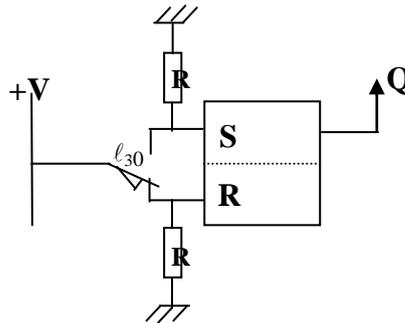
**A3.2. Etude de la partie commande**

**A3.2.1/Compléter le programme d'une partie du grafcet codé automate : (3 pts).**

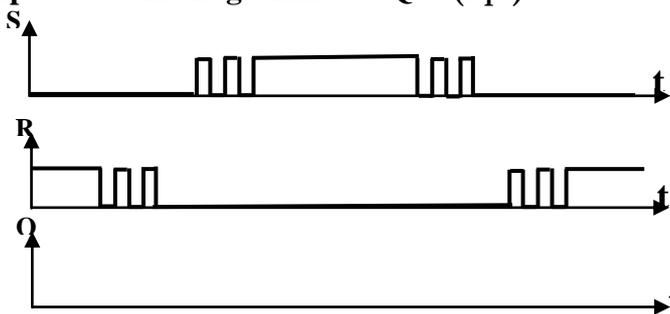
Cir	Titre	AD : Instructions	Cir	Titre	AD : Instructions
1	Activation étape 0	1 :	4	Désactivation étape 1	15 :
		2 :			16 :
		3 :			30
2	Désactivation étape 0	4 :	82 :		
		5 :	83 :		
		6 :	31	Activation étape 16	84 :
7 :	85 :				
8 :	86 :				
3	Activation étape 1	9 :			87 :
		10 :			
		11 :			
		12 :			
		13 :			
		14 :			

**B- CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION :**

**B2- Etude de la partie commande :**



**B2.1. Compléter le chronogramme de Q (1 pt)**



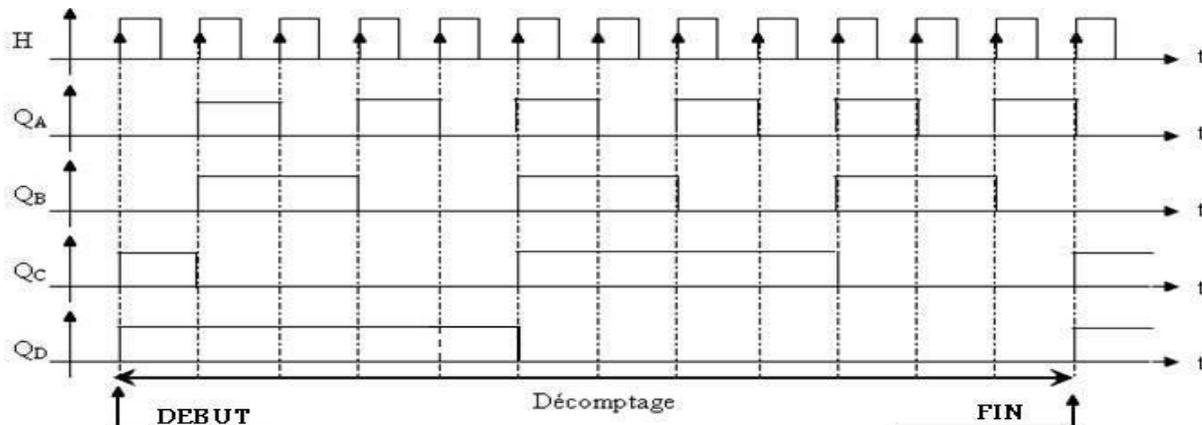
**B2.2. Quelle est la fonction réalisée par de cet étage ? (1 pt)**

.....

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : ..... N : .....

Une cellule photo électrique placée sur le dispositif d'évacuation détecte le passage tubes chanfreinés. L'information de sortie est utilisée comme un signal d'horloge pour commander un décompteur synchrone formé de bascule RS.

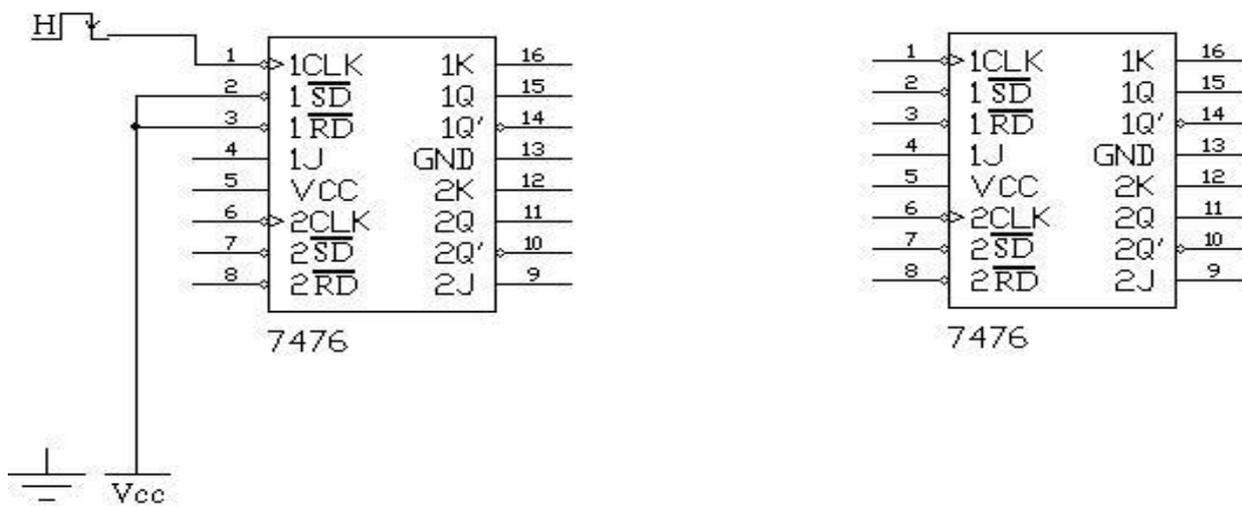
Les formes d'ondes sont données par le chronogramme suivant:



**B2.3.** Donner le cycle de décomptage de ce décompteur, sachant que **QA** porte le poids le plus faible. .... (1 pt).

**B2.4.** On veut remplacer le décompteur étudié précédemment par un compteur asynchrone modulo 12 à base d'un circuit intégré **CI7476**, (double bascule JK).

En se référant au dossier technique page (tt) compléter le câblage du circuit: (2.5 pts).



**B2.5.** Un étage à base d'un A.L.I. ne figure pas dans le Dossier Technique. (2 pts).

**B2.5. a-** Montrer que  $V_{\epsilon} = V_R - V$ .

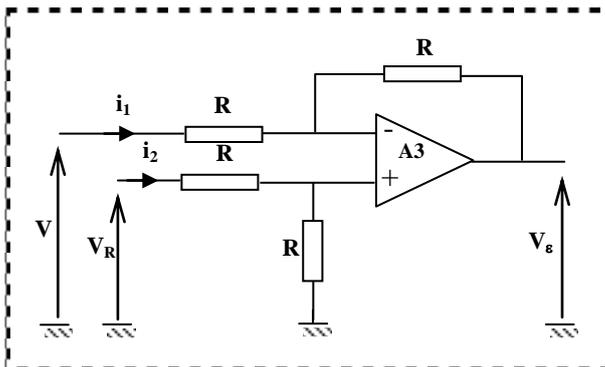
.....

.....

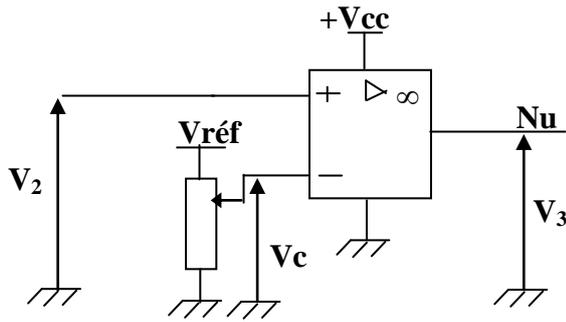
.....

.....

.....



**B2.6. Etude de l'étage5** (voir dossier technique)

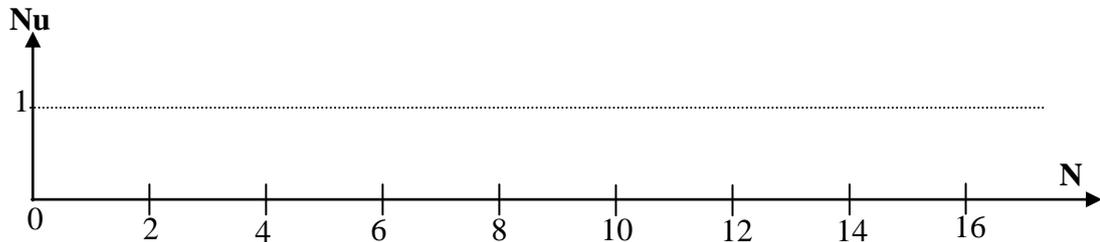


- +Vcc =15V , -Vcc =0V(relié à la masse),
- Vc est réglée à la valeur 5,8V.
- N étant le nombre de tubes dans une caisse. (voir dossier technique)

**B2.6.a- Compléter les prépositions suivantes :** (1.5 pt).

- ⊗ N<12 tubes: donc  $V_2 \dots V_c \Rightarrow V_3 = \dots \text{Volts} \Rightarrow Nu = \dots \text{logique}$
- ⊗ N=12 tubes: donc  $V_2 \dots V_c \Rightarrow V_3 = \dots \text{Volts} \Rightarrow Nu = \dots \text{logique}$

**B2.6.b- Tracer le chronogramme de Nu en fonction de N** (1 pt).

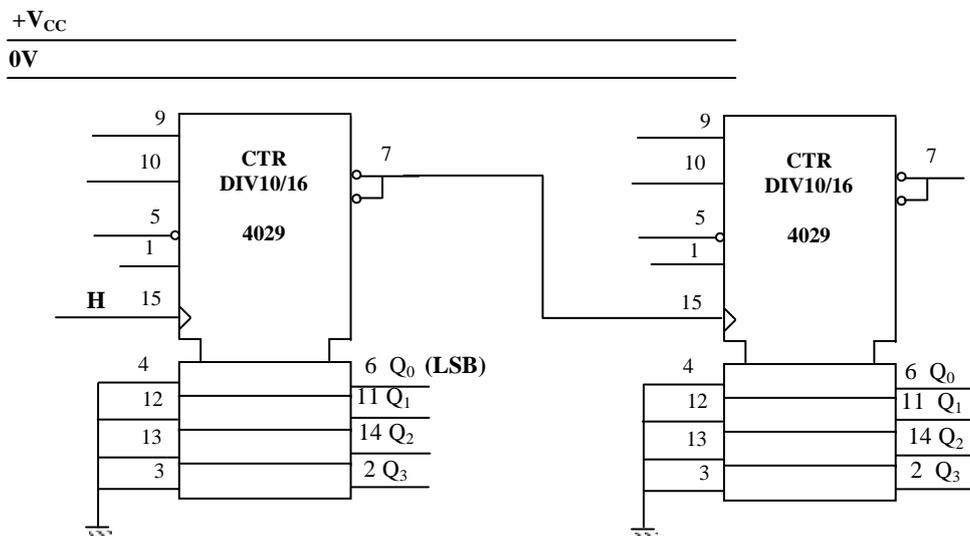


**C- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION**

**C.2 compteur/décompteur- décimale/ binaire**

**C.2.1. En se référant au dossier technique page ( rrrr ) Quel est le modulo de ce compteur ?** ..... (1 pt).

**C.2.2. Proposer un schéma de câblage de ce compteur pouvant réaliser le même modulo mais en mode binaire.** (2 pts).



Bonne chance

**DEVOIR DE CONTROLE N°1**

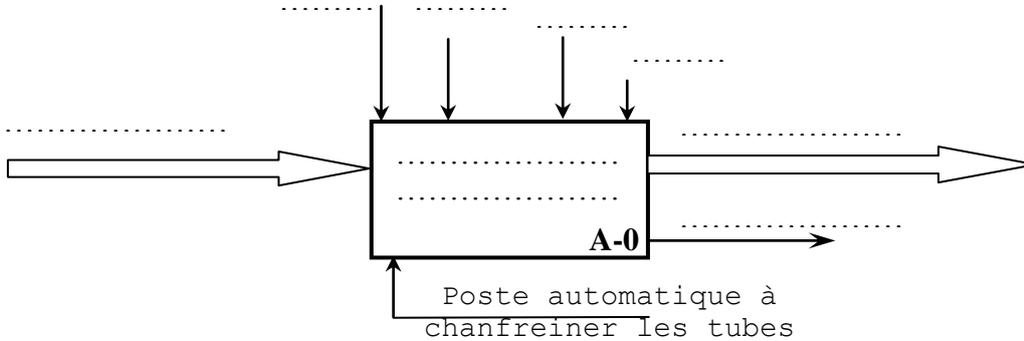
Nom : ..... Prénom : ..... N° : ..... Classe : .....

**POSTE AUTOMATIQUE A CHANFREINER LES TUBES**

**A - ANALYSE FONCTIONNELLE :**

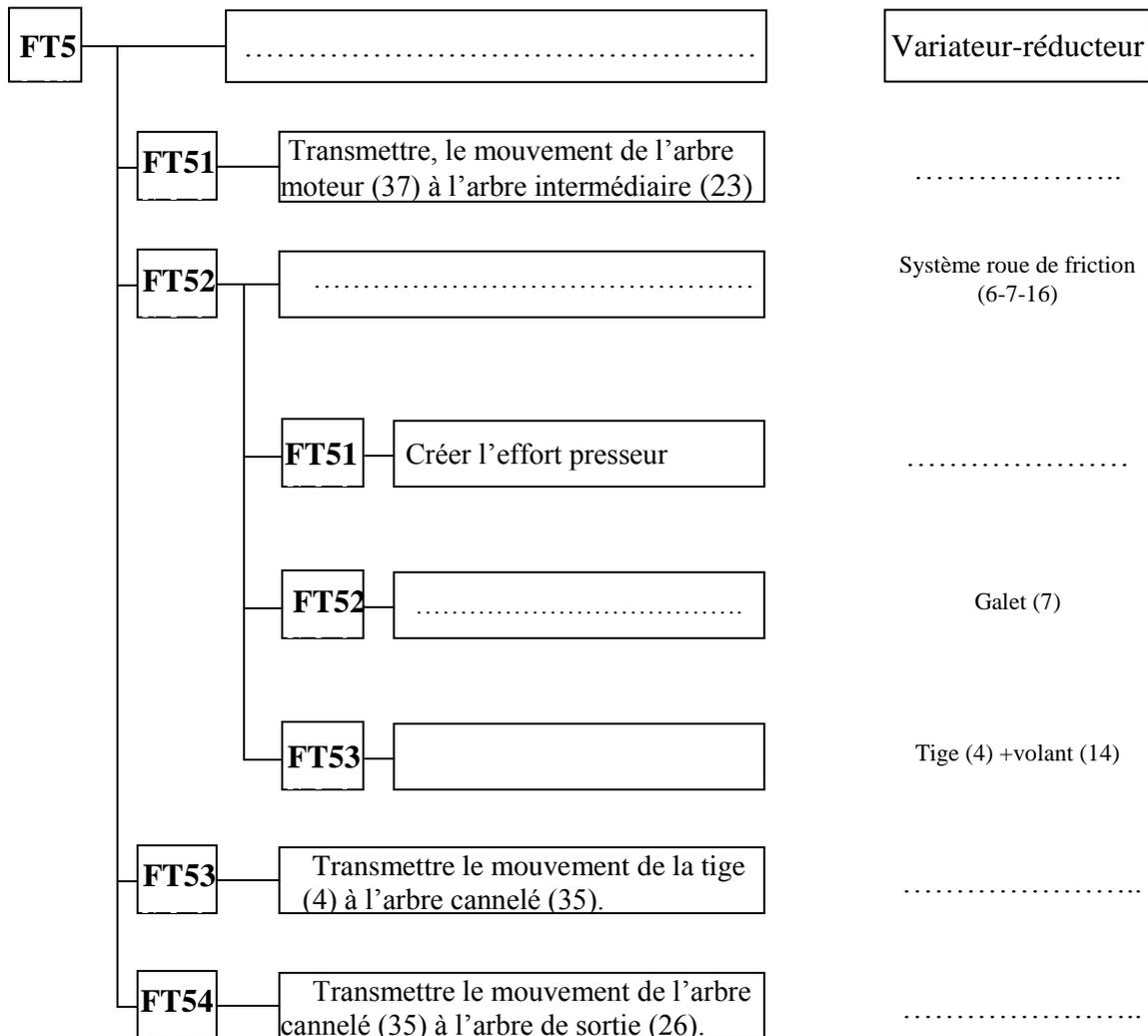
**A1 - ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE :**

Compléter l'actigramme A-0 du système étudié.



**A2 - ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA P.O :**

En se référant au dessin d'ensemble du variateur - réducteur associé à la fonction technique FT5 ( **transmettre, réduire et varier le mouvement du moteur à la broche**) du dossier technique page 6/6, donner le repère et la désignation du ou des composants assurant ces sous fonctions techniques.



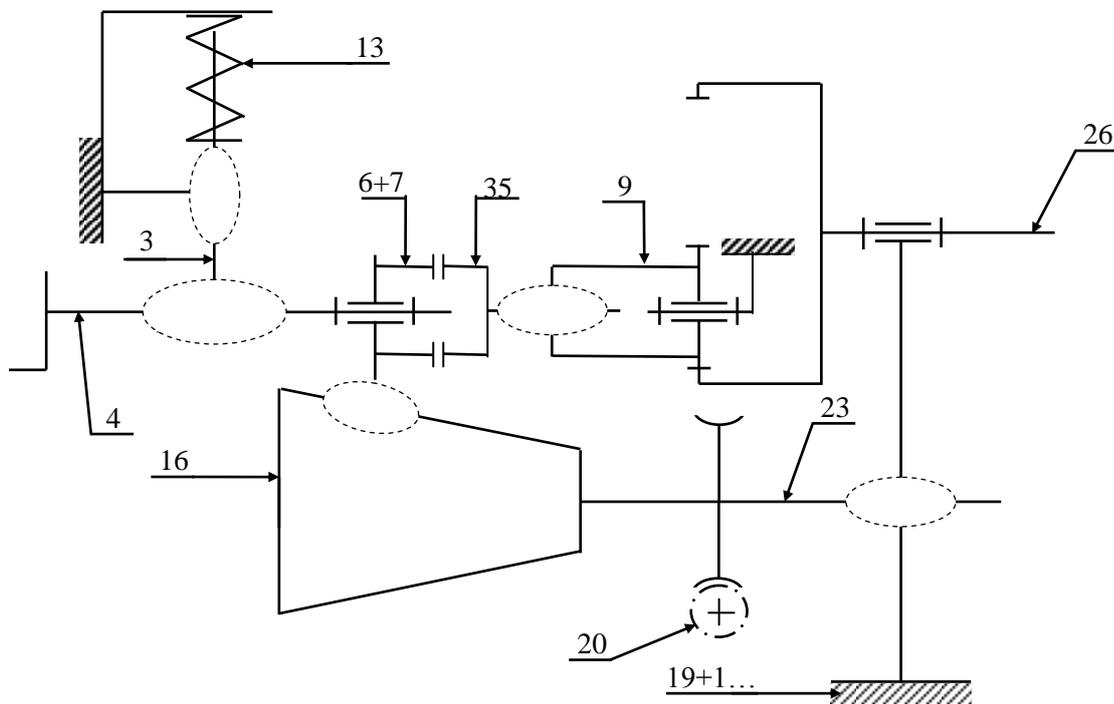
**B - ETUDE DE LA PARTIE OPERATIVE :**

**B1 - ETUDE TECHNOLOGIQUE :**

- a- Indiquer le nom et la fonction de l'élément (13). .....
- b- Donner le nom et le type de l'ensemble A= (6, 33, 34,35).  
.....
- c- Par quoi est assuré le guidage en translation de l'arbre (35) ?  
.....

**B2 - SCHEMA CINEMATIQUE :**

En se référant au dessin d'ensemble du dossier technique page 5/5 du variateur – réducteur, compléter le schéma cinématique suivant.



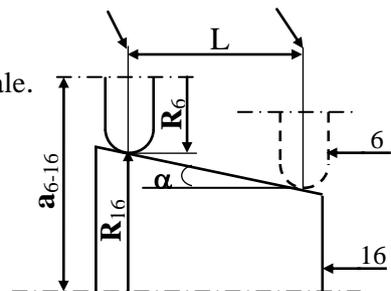
**B3 - ETUDE DE LA TRANSMISSION :**

a – Sachant que la roue creuse (30) a 30 dents et que la vis sans fin (20) est à 3 filets. Calculer le rapport  $r_1$  de cette transmission.

$r_1 = \dots\dots\dots$

b – Pour faire varier la vitesse du maximale au minimale, on déplace le plateau(6) du gauche vers la droite. Sachant que L'entraxe  $a_{6-16} = 60$  mm (en position maxi) et  $R_6 = 36$  mm. Calculer les rapports de transmission  $r_2$  en positions maximale et minimale.

\* En position maximale :



$r_2 = \dots\dots\dots$

DEVOIR DE CONTROLE N°1



Nom :..... Prénom :..... N° :..... Classe :.....

\* En position minimale : (Sachant que le déplacement total (L) est de 20 mm, la roue conique (16) est de conicité  $\alpha = 12^\circ$  avec  $\text{tg}(12^\circ) = 0,2$ )

.....  
.....  
.....  $r_2 = \dots\dots\dots$

c – Sachant que  $r_2 = 0,61$  et que les roues (9) et (26) ont respectivement 20 dents et 30 dents. Calculer le rapport de réduction global  $r_g$  du variateur réducteur.

.....  
.....  $r_g = \dots\dots\dots$

d – En déduire la vitesse de rotation de la broche ( $N_b$ ) sachant que le moteur tourne à une vitesse  $N_m = 1500$  tr/mn.

.....  $N_b = \dots\dots\dots$

e – Indiquer le sens de rotation de l'arbre de sortie (26) par rapport au moteur.

Même sens

Sens opposé

**B4 -COTATION FONCTIONNELLE :**

En se référant au dessin d'ensemble partiel ci-dessous, tracer les chaînes minimales de côtes relatives aux conditions « **Ja** » et « **Jb** » (entre (25) et (22)).

**DEVOIR DE CONTROLE N°1**



Nom : ..... Prénom : ..... N° : ..... Classe : .....

**B5 -ETUDE DE CONCEPTION :**

Le bureau d'étude propose que la vis sans fin (20) soit liée à l'arbre moteur (37) par l'intermédiaire d'une clavette parallèle forme A de longueur 20mm, d'une rondelle plate M12 et d'un écrou HM12

En se référant aux éléments standards (voir dossier technique page 5/6), Compléter sur le dessin suivant la représentation de cette solution.

**ECHELLE :1 :1**

DOSSIER PEDAGOGIQUE	POSTE AUTOMATIQUE A CHANFREINER LES TUBES	4/4
------------------------	---	-----