RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2020	Session principale	
	Épreuve : **Technologie**	Section : **Sciences Techniques**
	Durée : **4h**	Coefficient de l'épreuve : **3**

CONSTITUTION DU SUJET

- Un dossier technique : pages 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 et 7/7
- Un dossier réponses : pages 1/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8.

TRAVAIL DEMANDE

A. Partie génie mécanique : pages 1/8, 2/8, 3/8 et 4/8 (10 points).
B. Partie génie électrique : pages 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8 (10 points).

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

MACHINE DE TORSION DE LIMES DENTAIRES

1. Présentation

La machine (Fig.1) est destinée à la torsion des tiges meulées (Fig.2) afin d'avoir des limes dentaires utilisées par les dentistes pour le traitement d'une dent infectée (Fig.3). La lime est composée d'une manche en plastique et d'une tige torsadée en acier inoxydable représentant sa partie active (Fig.4).

Fig.1

Fig.3

Fig.2

Fig.4

Le serrage de la tige meulée au niveau de sa forme cylindrique (Fig.2) est assuré par le mandrin. L'opération de torsadage est assurée par la rotation du mandrin entrainé par le moteur Mt1, le blocage de la tige au niveau de sa forme prismatique par la pince à 4 mors et l'avance et le recul du trainard. Le déplacement du trainard est assuré par un système vis-écrou et une boite de vitesses accouplée au moteur Mt2.

2. Description de fonctionnement du mécanisme d'avance et de recul du trainard

L'avance et le recul du trainard sont assurés par un système vis-écrou et un guidage prismatique (Fig.1).

L'écrou est fixé sur le trainard et la vis est animée d'un mouvement de rotation à l'aide de la boite de vitesses (page 7/7 du dossier technique).

Le mouvement de rotation de l'arbre moteur (1) est transmis vers la vis mère (36) à travers un ensemble de roues dentées et l'un des deux embrayages E1 ou E2 selon la vitesse de déplacement du trainard.

3. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation
1	1	Arbre moteur
2	1	Vis de pression
3	7	Vis CHc
4	1	Support moteur
5	1	Flasque droite
6	1	Pignon Z = 30
7	1	Carter
8	2	Cloche
9	2	Bague collectrice
10	1	Pignon Z = 54
11	1	Clavette disque
12	2	Roulement BC
13	1	Bague entretoise
14	1	Anneau élastique
15	1	Rondelle spéciale
16	4	Disque intérieur
17	4	Disque extérieur
18	5	Vis CHc
19	1	Roue dentée Z = 113
20	1	Manchon cannelé
21	12	Vis CHc
22	4	Roulement BC
23	3	Bague entretoise

Rep.	Nbr.	Désignation
24	1	Arbre
25	4	Clavette parallèle
26	2	Anneau élastique
27	2	Bobine (KA2, KA3)
28	2	Roulement BC
29	2	Anneau élastique
30	1	Pignon arbré Z = 35
31	1	Flasque gauche
32	1	Roulement à aiguilles
33	1	Roue dentée Z = 94
34	1	Vis CHc
35	1	Bouchon de remplissage
36	1	Vis mère
37	2	Roulement BC
38	1	Couvercle
39	1	Pignon arbré Z = 104
40	2	Plateau de pression
41	2	Support bobine
42	1	Roue dentée Z = 118
43	1	Bague à collerette
44	4	Vis CHc
45	1	Clavette parallèle

4. Fonctionnement de la machine

Le trainard étant en position initiale (S_1 actionné). La mise manuelle d'une tige meulée dans le mandrin et l'appui sur S_0 entraine le fonctionnement de la machine qui est décrit par le GRAFCET de conduite ci-dessous.

Fig.5

Tâche 1 : Mandrin

L'étape 1 du grafcet de conduite enclenche successivement les actions suivantes :

- La tige meulée est serrée par les mors du mandrin (S_4=1) puis une étape d'attente est activée.
- L'étape 4 du grafcet de conduite permet d'entrainer en rotation le mandrin en sens horaire effectuant continuellement 12 tours (N_1=1). Puis, une étape d'attente est activée.
- Si (X_6 = 1) , alors le mandrin effectue 12 tours en sens antihoraire ($\overline{N_1} = 1$). Puis, une étape d'attente est activée.
- L'étape 4 permet d'activer l'étape 13.
- Si (X_9 = 1), la lime est desserrée jusqu'à ce que S_4 soit non actionné ($\overline{S_4} = 1$) Puis, une étape d'attente est activée.
- Le grafcet de la tâche 1 est initialisé par l'étape 0 du grafcet de conduite.

Tâche 2 : Trainard

L'étape 2 du grafcet de conduite enclenche successivement les actions suivantes :

- Le trainard avance à une vitesse rapide jusqu'au capteur S_3. Puis, une étape d'attente est activée.
- L'étape 4 du grafcet de conduite permet de reculer le trainard à une vitesse lente jusqu'au capteur S_2. Puis une étape d'attente est activée.
- Si (X_6 = 1), la séquence reprend : avance puis recul du trainard selon les vitesses déjà prescrites ;
- Si (X_8 = 1), le trainard recule rapidement jusqu'à S_1 puis une étape d'attente est activée.
- Le grafcet de la tâche 2 est initialisé par l'étape 0 du grafcet de conduite.

Tâche 3 : Pince

L'étape 3 du grafcet de conduite enclenche successivement les actions suivantes :

- La pince bloque la tige meulée par la sortie de ses quatre mors jusqu'à l'action du capteur S_5. Puis, une étape d'attente est activée. La tige reste bloquée pendant cette étape.
- L'étape 5 du grafcet de conduite permet de débloquer la tige en ouvrant la pince jusqu'à ce que le capteur S_5 soit non actionné ($\overline{S_5} = 1$). Ensuite, une étape d'attente est activée.
- Si (X_7 = 1), la séquence reprend : blocage puis déblocage de la tige.
- Si (X_9 = 1), une étape d'attente est activée.
- Le grafcet de la tâche 3 est initialisé par l'étape 0 du grafcet de conduite.

5. Choix technologique

ENTREES	
Désignation	**Fonction**
S_0	Départ cycle
S_1	Trainard en position initiale
S_2	Fin de la torsion
S_3	Traînard en position finale
S_4	Tige serrée
S_5	Tige bloquée
S_6	Détecteur de tours du mandrin
N_1	12 tours du mandrin effectués
N_2	3 opérations de torsion effectuées

N.B : Au début de chaque opération de torsion, le capteur S_6=1. Les 12 tours du mandrin correspondent à 12 détections consécutives de ce capteur.

SORTIES		Fonction
Actionneur	**Pré-actionneur**	
Moteur à courant continu Mt1	KM1	Entrainer le mandrin dans le sens horaire
	KM2	Entrainer le mandrin dans le sens antihoraire
Moteur à courant continu Mt2	KM3	Avancer le trainard
	KM4	Reculer le trainard
Electro-aimant	KA1	Serrer la tige meulée
Embrayage E1	KA2	Vitesse rapide du trainard
Embrayage E2	KA3	Vitesse lente du trainard
Moto-pompe hydraulique	KA4	Bloquer la tige meulée
C1	-	Compter le nombre de tours du mandrin
C2	-	Compter le nombre d'opérations de torsion

6. Etude du moteur Mt1

Le moteur Mt1 est à courant continu à excitation indépendante (U_{ex} = constante) dont les caractéristiques Tu = f(n) et I = f(n), présentées à la (fig. 6), sont représentées à une tension d'induit constante U = 36V.

Fig. 6

7. Mise en forme du signal délivré par le capteur de position

Le capteur S_6 convertit la position angulaire du mandrin en une tension U_1. Le signal délivré par ce capteur est mis en forme par un circuit à base d'amplificateur linéaire intégré considéré parfait (Fig.7). La tension de sortie U_2 de ce circuit est représentée à la (Fig. 8).

Fig. 7

Fig. 8