

N° d'inscription

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).

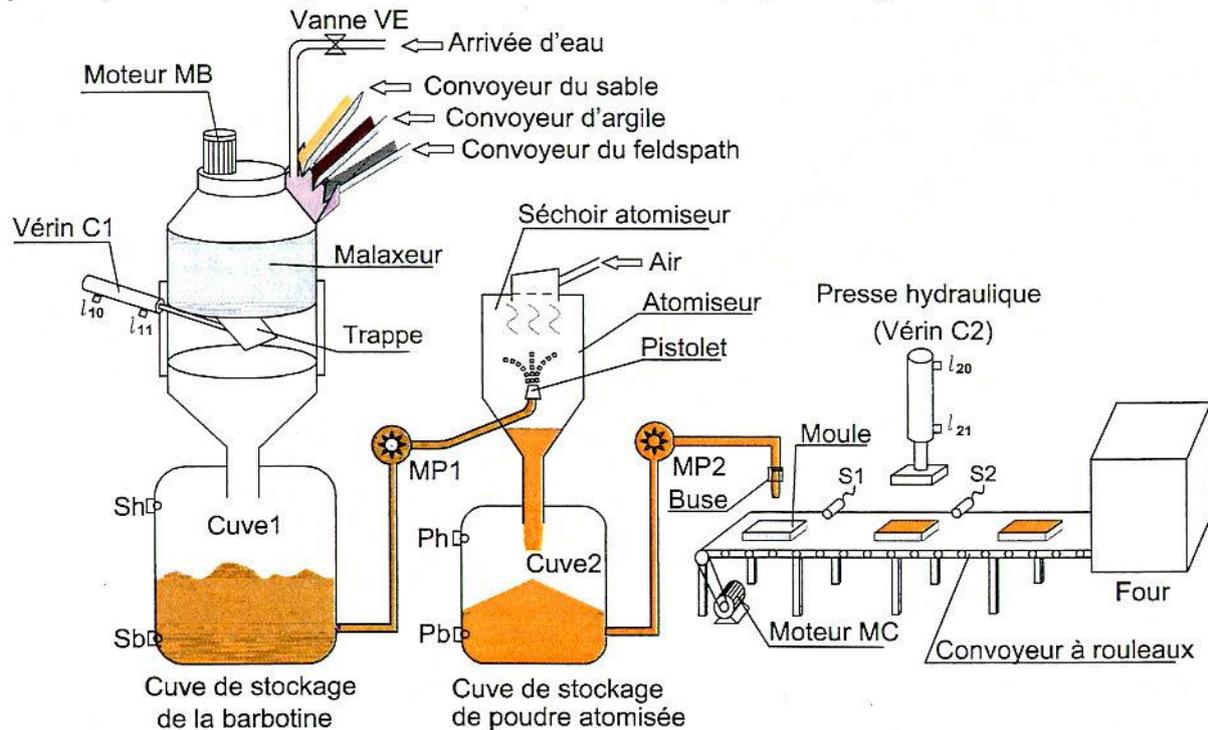
Observation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

Systeme de fabrication de carreaux en céramique

I. Présentation

Les carreaux en céramique sont fabriqués à partir du sable, de l'argile et du feldspath. Ces derniers sont acheminés à travers des convoyeurs vers un malaxeur. Le mélange passe par plusieurs étapes pour être transformé en carreaux de céramique.

Feldspath : produit utilisé pour la fabrication de céramique, vert et porcelaine.



Le système est constitué principalement d' :

- une cuve de stockage (cuve1) de la barbotine qui provient du malaxeur ;
- un séchoir atomiseur muni d'un pistolet permettant de pulvériser la barbotine qui sera séchée par un courant d'air chaud pour former la poudre atomisée. Ce séchoir est constitué par trois résistances chauffantes et un ventilateur entraîné par un moteur asynchrone triphasé (non représentés) ;
- une cuve de stockage (cuve2) de la poudre atomisée, qui sera ensuite versée dans des moules par la motopompe MP2 ;
- une presse hydraulique qui transforme la poudre en carreaux de céramique ;
- un four de cuisson des carreaux de céramique.

II. Fonctionnement

Condition initiale : Trappe de vidange fermée, Presse en position haute et les deux cuves de stockage sont au niveau bas ($S_b=0$; $P_b=0$).

La matière première étant mélangée. Si la condition initiale est vérifiée, l'action sur le bouton de mise en marche (S_0), provoque le fonctionnement selon les tâches suivantes :

- Tâche 1 : **Stocker la barbotine.**

Ouvrir la trappe par la rentrée de la tige du vérin C1 jusqu'à ce que la cuve de stockage (cuve1) soit remplie ($Sh=1$) puis fermer la trappe par la sortie de la tige du vérin C1.

- Tâche 2 : **Atomiser la barbotine.**

La barbotine est transformée en poudre atomisée par le fonctionnement de la motopompe MP1, le ventilateur et les résistances chauffantes. Cette poudre est récupérée dans une cuve de stockage (cuve2). Cette action se termine si le niveau haut soit atteint ($Ph=1$) ou par manque de la barbotine dans la cuve1 ($S_b=0$). Dans cette dernière condition, la tâche de stockage de la barbotine (Tâche 1) est reprise.

- Tâche 3 : **Avancer les moules.**

Le convoyeur à rouleaux est entraîné par un moteur MC pour positionner un moule vide sous la buse de la motopompe MP2 et un moule rempli sous la presse.

L'alimentation en moules ne fera pas l'objet de notre étude.

- Tâche 4 : **Remplir un moule et presser la poudre.**

Une fois les tâches précédentes sont accomplies, les deux actions suivantes s'enclenchent simultanément :

- **Remplir le moule** : le moule est rempli en activant la motopompe MP2 pendant une durée de 3s.
- **Presser la poudre** : la poudre atomisée est pressée par la sortie puis la rentrée de la tige du vérin C2. Seul, le premier moule qui passe sous la presse est vide.

A la fin de la tâche 4, tant que le capteur P_b est actionné ($P_b=1$) la tâche 3 est reprise, sinon c'est la fin du cycle.

III. Choix technologique

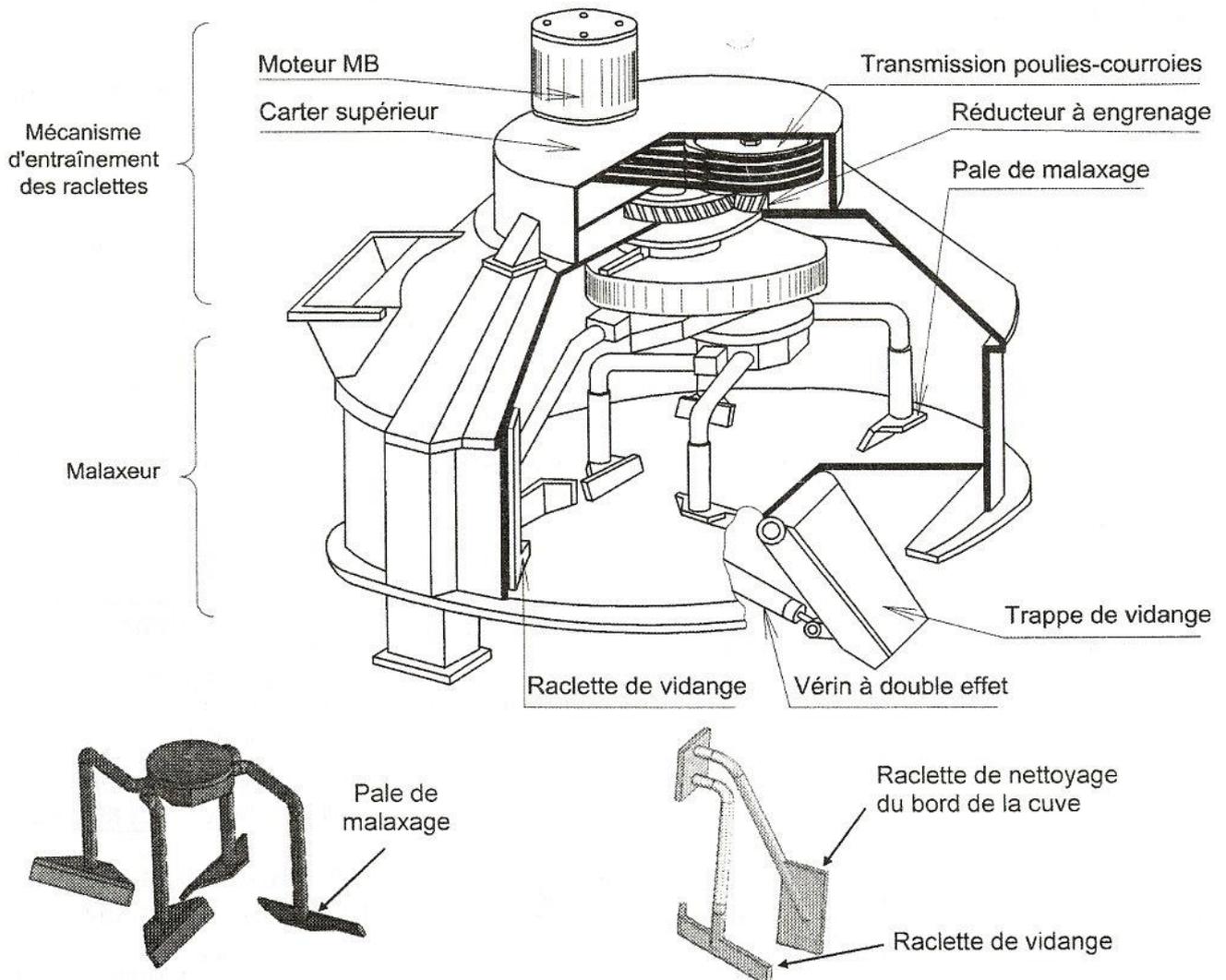
| Action | Actionneur | | Pré-actionneur | Capteur |
|-----------------------|-------------------------|-----|----------------|--|
| Stocker la barbotine | Vérin double effet C1 | RC1 | 12M1 | ℓ_{10} : Trappe ouverte. |
| | | SC1 | 14M1 | ℓ_{11} : Trappe fermée. |
| | | | | $S_b=0$: Niveau bas atteint. $Sh=1$: Niveau haut atteint. |
| Atomiser la barbotine | Motopompe MP1 | | KMP1 | $P_b=0$: Niveau bas atteint. $Ph=1$: Niveau haut atteint. |
| | ventilateur | | KMA | |
| | Résistance chauffante | | KA | |
| Avancer moule | Moteur asynchrone 3~ MC | | KMC | S_1 : moule sous buse de MP2. S_2 : moule sous presse. |
| Remplir moule | Motopompe MP2 | | KMP2 | |
| | Temporisateur | | T1 | |
| Presser poudre | Vérin double effet C2 | RC2 | 12M2 | ℓ_{20} : Presse en position haute. |
| | | SC2 | 14M2 | ℓ_{21} : Presse en position basse. |
| Mise en marche | | | | S_0 |

N.B : Les capteurs de positions des tiges des deux vérins sont des capteurs électriques I.L.S (Interrupteur à Lames Souples).

IV. Présentation du malaxeur

L'étude de la partie opérative portera sur le malaxeur constitué de deux parties principales :

- Le mécanisme d'entraînement des raclettes est composé d'un :
 - carter supérieur (46) ;
 - moteur électrique lié au carter supérieur ;
 - réducteur à poulies-courroies (2, 3, 4) ;
 - réducteur simple à denture hélicoïdale (5, 9) ;
 - train épicycloïdal à denture droite (32, 21, 38);
- Le malaxeur est constitué de (d') :
 - une cuve (39) liée au carter supérieur ;
 - quatre pales de malaxage liées au support de pales (23) ;
 - une raclette de nettoyage et une raclette de vidange liées au plateau (22) ;
 - une trappe de vidange à commande hydraulique.



V. Description du mécanisme d'entraînement des pales et des raclettes

Le dessin d'ensemble de la page 7/7 du dossier technique représente le mécanisme d'entraînement des pales de malaxage et des raclettes. Il est constitué essentiellement par :

- un moteur électrique MB entraîne le pignon arbré (9) par l'intermédiaire des courroies trapézoïdales (3) et les deux poulies motrice (2) et réceptrice (4) ;
- Un réducteur à engrenages à denture hélicoïdale (5,9) pour adapter la vitesse de rotation du pignon arbré (32) (planétaire);
- Un train épicycloïdal plan constitué de planétaire (32), plateau (22) (porte-satellite), satellite (19+21) et couronne (38). Le satellite entraîne les quatre pales de malaxage par l'intermédiaire du support du porte-raclettes (23). Le plateau (22) entraîne les raclettes de nettoyage du bord de la cuve et de vidange qui sont encastrées dans le support (36).

VI. Problème posé

En fonction des réclamations énoncées par les utilisateurs suite à une utilisation fréquente du malaxeur, le bureau d'étude mène une recherche expérimentale sur le système et nous a révélé les problèmes suivants :

- bruit au niveau du mécanisme de transmission ;
- problème d'homogénéité du mélange.

En vue d'avoir un mélange homogène et minimiser les vibrations et le bruit, on propose, dans la partie mécanique, et à travers une étude minutieuse, de rechercher les problèmes et leurs causes et d'y apporter les solutions adéquates.

VII. Nomenclature

| Rp | Nb | Désignation |
|----|----|-------------------------------|
| 1 | 1 | Arbre moteur |
| 2 | 1 | Poulie motrice |
| 3 | 4 | Courroie trapézoïdale |
| 4 | 1 | Poulie réceptrice |
| 5 | 1 | Roue dentée |
| 6 | 1 | Clavette parallèle |
| 7 | 1 | Vis H |
| 8 | 1 | Rondelle |
| 9 | 1 | Pignon arbré |
| 10 | 1 | Joint V, 90 A |
| 11 | 1 | Anneau élastique pour alésage |
| 12 | 1 | Roulement type BC |
| 13 | 1 | Boitier |
| 14 | 1 | Bague entretoise |
| 15 | 1 | Roulement type BC |
| 16 | 1 | Ecrou à encoches |
| 17 | 1 | Rondelle frein |
| 18 | 2 | Roulement type BC |
| 19 | 1 | Arbre de sortie |
| 20 | 1 | Clavette parallèle |
| 21 | 1 | Satellite |
| 22 | 1 | Plateau |
| 23 | 1 | Support porte pales |
| 24 | 1 | Rondelle spéciale |
| 25 | 1 | Vis H |
| 26 | 1 | Clavette parallèle |

| Rp | Nb | Désignation |
|----|----|------------------------------------|
| 27 | 1 | Joint à double lèvres |
| 28 | 1 | Couvercle |
| 29 | 4 | Vis H |
| 30 | 1 | Rondelle frein |
| 31 | 1 | Ecrou à encoches |
| 32 | 1 | Pignon arbré planétaire |
| 33 | 1 | Couvercle |
| 34 | 1 | Roulement à deux rangées de billes |
| 35 | 2 | Roulement type BT |
| 36 | 1 | Support raclettes du bord |
| 37 | 2 | Joint torique |
| 38 | 1 | Couronne |
| 39 | 1 | Cuve |
| 40 | 1 | Palier |
| 41 | 1 | Anneau élastique pour alésage |
| 42 | 1 | Anneau élastique pour arbre |
| 43 | 2 | Roulement type BC |
| 44 | 1 | Corps |
| 45 | 1 | Joint V, 110 A |
| 46 | 1 | Carter supérieur |
| 47 | 1 | Vis H |
| 48 | 1 | Rondelle spéciale |
| 49 | 1 | Clavette parallèle |
| 50 | 1 | Vis H |
| 51 | 1 | Rondelle GROWER |

VIII. Eléments standards

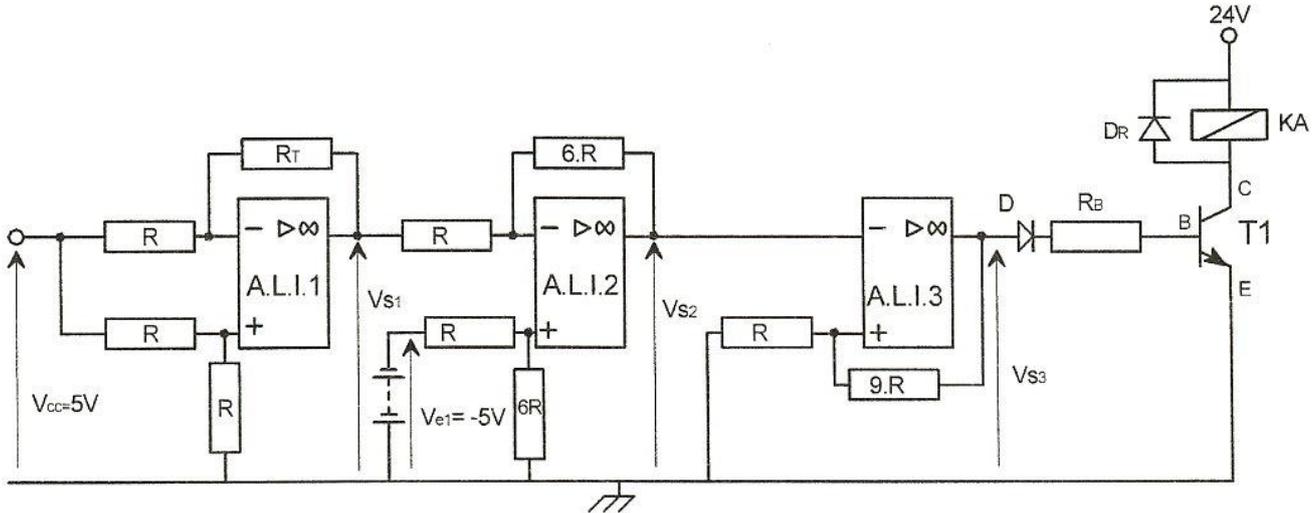
| Rondelles frein- Ecrous à encoches | | | | d | D | B | S | d ₁ | E | G |
|------------------------------------|----|----|---|---|------|---|------|----------------|---|---|
| | 25 | 38 | 7 | 5 | 23 | 5 | 1.25 | | | |
| | 30 | 45 | 7 | 5 | 27.5 | 5 | 1.25 | | | |
| | 35 | 52 | 8 | 5 | 32.5 | 6 | 1.25 | | | |
| | 40 | 58 | 9 | 6 | 37.5 | 6 | 1.25 | | | |

IX. Contrôle de la température dans l'atomiseur

Pour obtenir la poudre atomisée, la température de séchage de la barbotine doit être dans une marge de température $\pm 25^\circ\text{C}$ par rapport à la température désirée. Deux solutions sont possibles :

Solution câblée

Un capteur de température PT100 dont la résistance varie en fonction de la température $R_T = R + \Delta R$ avec $\Delta R = K \cdot R \cdot T$ ($K = 4 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$: coefficient de variation de la résistance par rapport à la température). Ce capteur est inséré dans une carte de commande à base d'A.L.I. supposés parfaits dont le schéma structurel est le suivant :

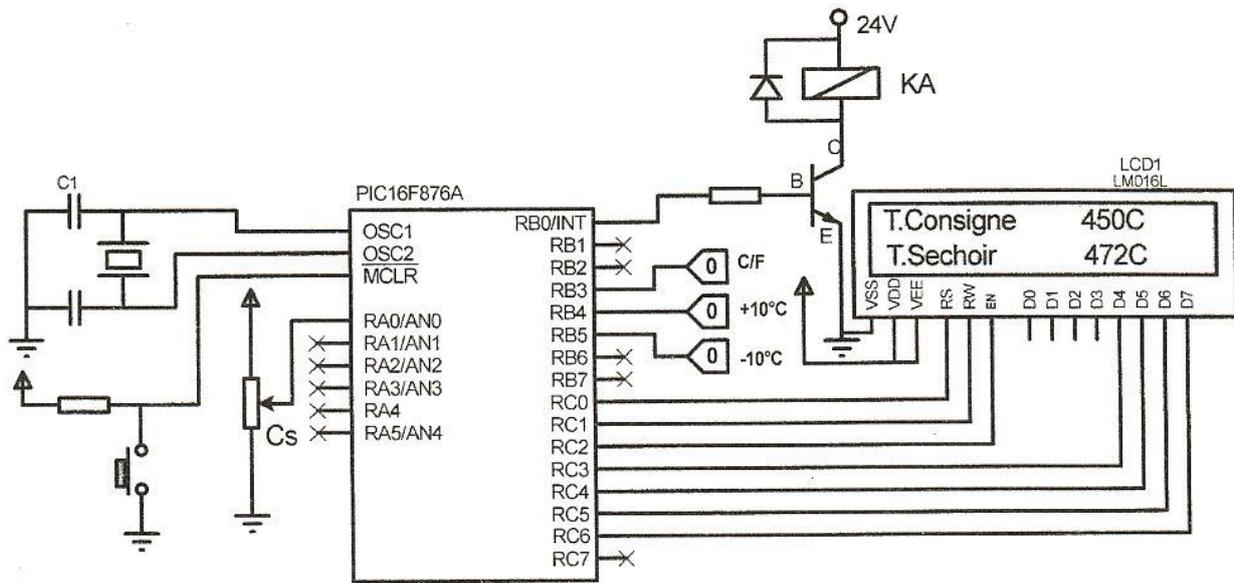


On donne, ci-dessous, quelques montages fondamentaux avec les relations entre leurs grandeurs d'entrées et de sorties.

| | |
|---|---|
| <p>Comparateur double seuils inverseur</p> $V_H = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{\text{sat}} \quad V_B = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{\text{sat}}$ | <p>Comparateur double seuils non inverseur</p> $V_H = \frac{R_1}{R_2} \cdot V_{\text{sat}} \quad V_B = -\frac{R_1}{R_2} \cdot V_{\text{sat}}$ |
| <p>Amplificateur soustracteur</p> $V_S = \frac{(R_1 + R_2)}{R_1} \cdot \frac{R_4}{(R_4 + R_3)} \cdot V_2 - \frac{R_2}{R_1} \cdot V_1$ | <p>Amplificateur inverseur</p> $V_S = -\frac{R_2}{R_1} \cdot V_e$ |

Solution programmée

Afin de réduire l'encombrement de la carte de commande en technologie câblée, de commander les résistances chauffantes et d'afficher les valeurs de la température de consigne et la température à l'intérieur de l'atomiseur, on envisage d'utiliser une carte de commande à base de microcontrôleur PIC 16F876A. On donne ci-dessous le schéma de simulation de la carte.



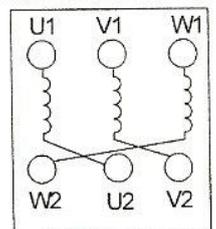
Dans cette carte, on dispose d' :

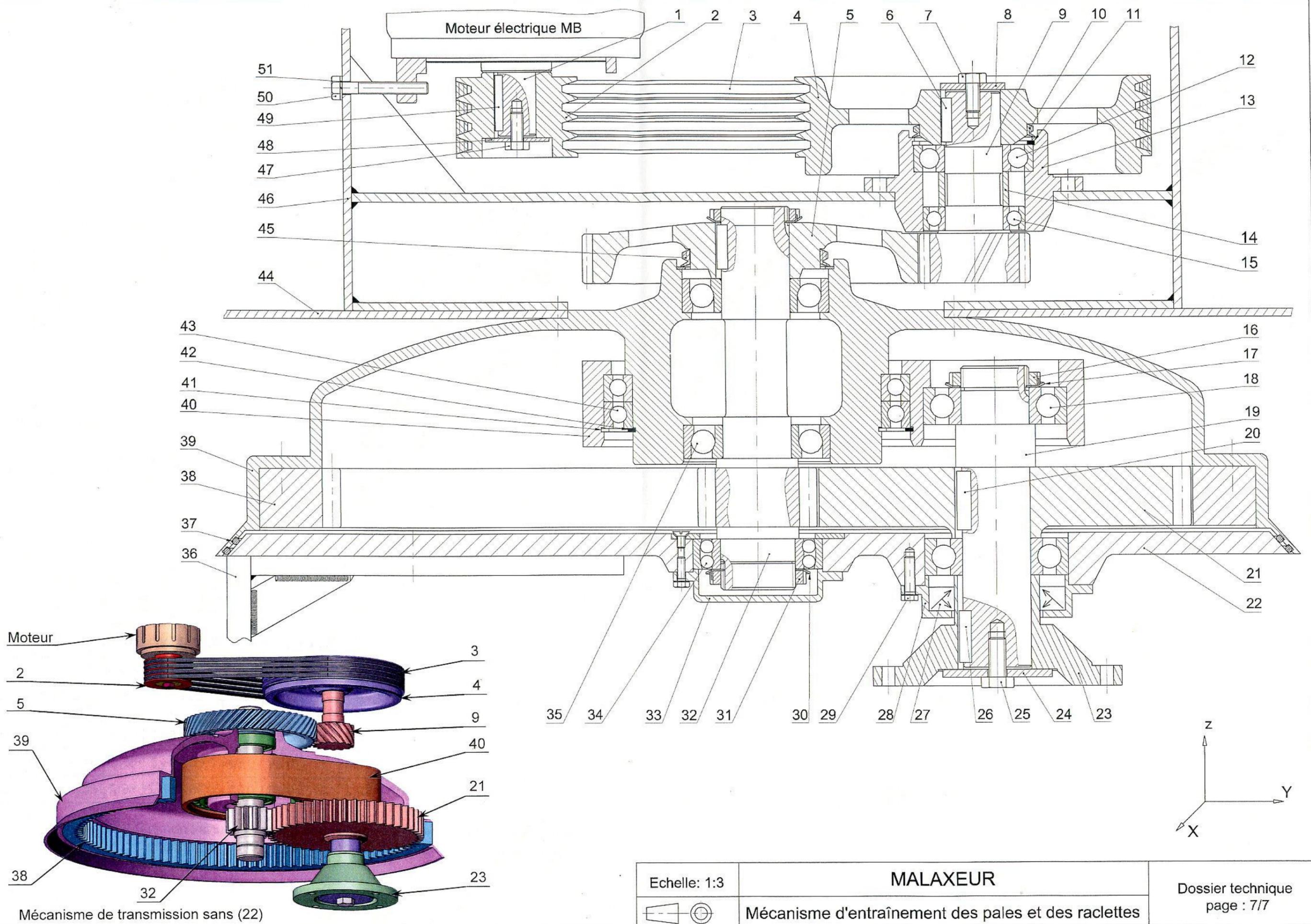
- un capteur de température (Cs) placé dans le séchoir et connecté à RA0, il délivre une tension de 0V pour une température de 0°C et une tension de 5V pour une température de 800°C ;
- un commutateur (C/F) connecté à RB3 permet le choix d'afficher la température de consigne (Tc) et la température du séchoir (Ts), en degrés Celsius (°C) ou en degrés Fahrenheit (°F) sachant que $T(^{\circ}F) = \frac{9}{5} \cdot T(^{\circ}C) + 32$;
- un bouton poussoir (+10°C) connecté à RB4 pour incrémenter la température (Tc) de 10°C, la valeur maximale à atteindre est de 700°C ;
- un bouton poussoir (-10°C) connecté à RB5 pour décrémenter la température (Tc) de 10°C, la valeur minimale à atteindre est de 400°C ;
- un contacteur (KMA) connecté à RB0 via un transistor NPN pour mettre hors tension ou sous tension les résistances chauffantes du séchoir ; ce contacteur s'enclenche si $T_s < T_c - 25^{\circ}C$ et se déclenche si $T_s > T_c + 25^{\circ}C$.

X. Extraits du document constructeur des moteurs asynchrones triphasés

| | | Couplage : triangle ; | | | Réseau triphasé : 400V-50Hz | | | | | | | |
|-----------|----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|--------------------------------|--------------------------------|
| Référence | P _N kW | n _N tr/min | T _N N.m | I _N A | Cosφ | | | η% | | | I _D /I _N | T _D /T _N |
| | | | | | 4/4 | 3/4 | 2/4 | 4/4 | 3/4 | 2/4 | | |
| LS132S | 4 | 1440 | 26,5 | 8,5 | 0,83 | 0,75 | 0,60 | 81,7 | 81,9 | 80,6 | 6,1 | 2,5 |
| LS132M | 7,5 | 1455 | 49,2 | 15 | 0,84 | 0,80 | 0,65 | 86,0 | 86,5 | 84,6 | 7,0 | 2,5 |
| LS160MP | 11 | 1455 | 72,2 | 21 | 0,86 | 0,83 | 0,70 | 87,9 | 88,7 | 86,5 | 7,7 | 2,4 |

N.B : I_D, I_N : respectivement courant de démarrage et courant nominal.
T_D, T_N : respectivement couple de démarrage et couple nominal.





Moteur électrique MB

Moteur

Mécánisme de transmission sans (22)

| | | |
|--------------|---|-------------------|
| Echelle: 1:3 | MALAXEUR | Dossier technique |
| | Mécánisme d'entraînement des pales et des raclettes | page : 7/7 |

Section : N° d'inscription : Série :
 Nom et Prénom :
 Date et lieu de naissance :

Signatures des surveillants

.....

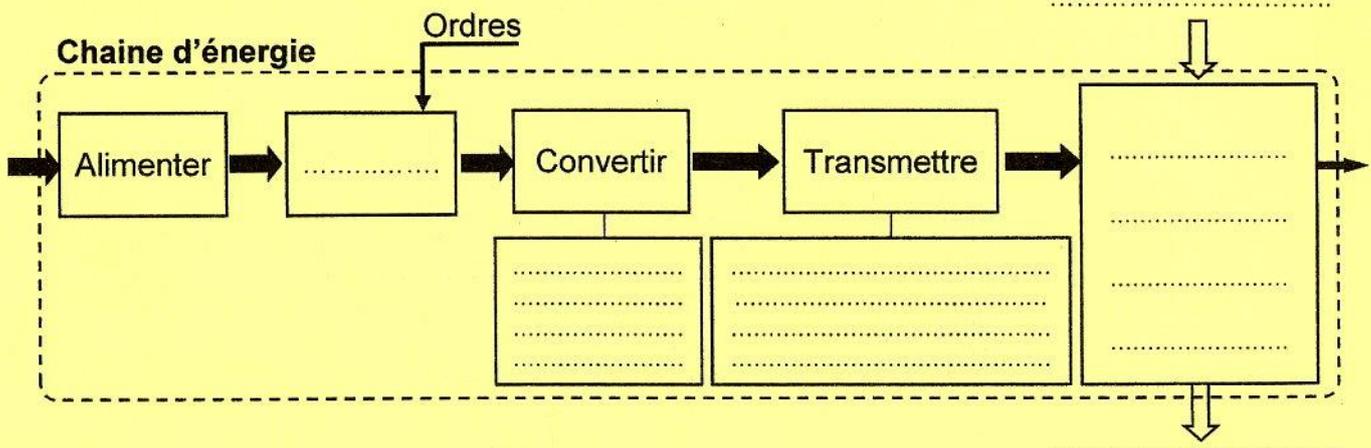
.....

A. PARTIE GÉNIE MÉCANIQUE

A.1. ANALYSE FONCTIONNELLE

Se référer dans cette partie au dossier technique du système de fabrication de carreaux en céramique.

1.1. Compléter la chaîne d'énergie suivante relative au système :



1.2. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les types des dentures et les conditions d'engrènement pour les engrenages utilisés dans la fonction « transmettre ».

| Type de denture | | |
|----------------------------|-----------------|------------------------|
| | Engrenage (5,9) | Engrenage (21, 32, 38) |
| | Denture | Denture |
| Condition(s) d'engrènement | | |

1.3. Pour le système poulies-courroies, on doit vérifier la tension des courroies et la régler si nécessaire. Par quoi doit-on réaliser ce réglage ?

A.2. ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

2.1. Cotation fonctionnelle

Vérification des conditions fonctionnelles relatives à la liaison encastrement entre la poulie réceptrice (4) avec le pignon arbré (9).

a. Justifier l'existence de la condition Ja.

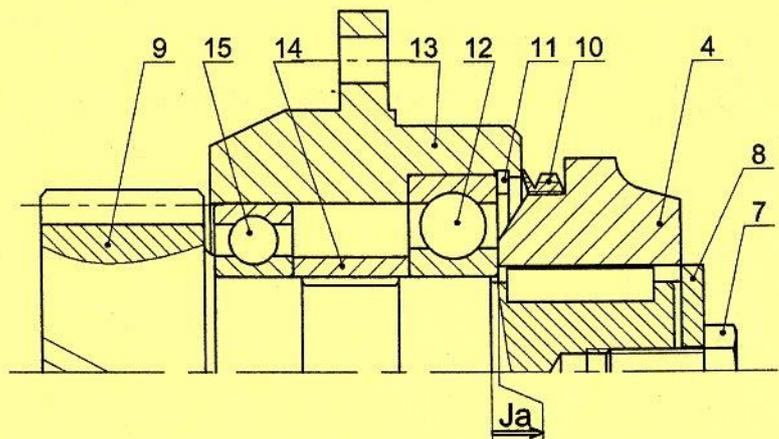
.....

.....

.....

b. Tracer la chaîne de cotes relative à la condition Ja.

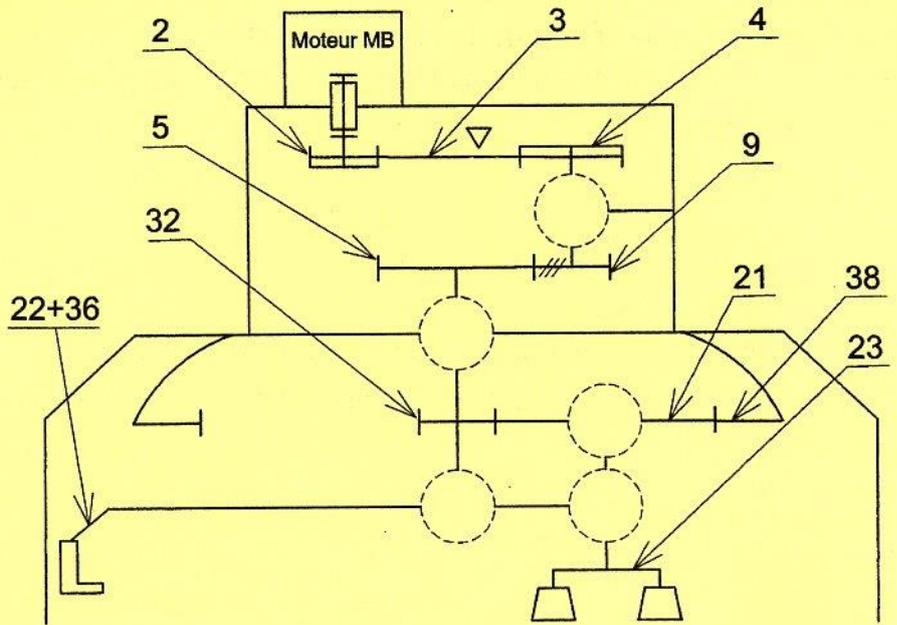
c. Placer sur le dessin d'ensemble partiel ci-contre la condition fonctionnelle Jb permettant le bon serrage de la poulie réceptrice (4).



Ne rien écrire ici

2.2. Schéma cinématique

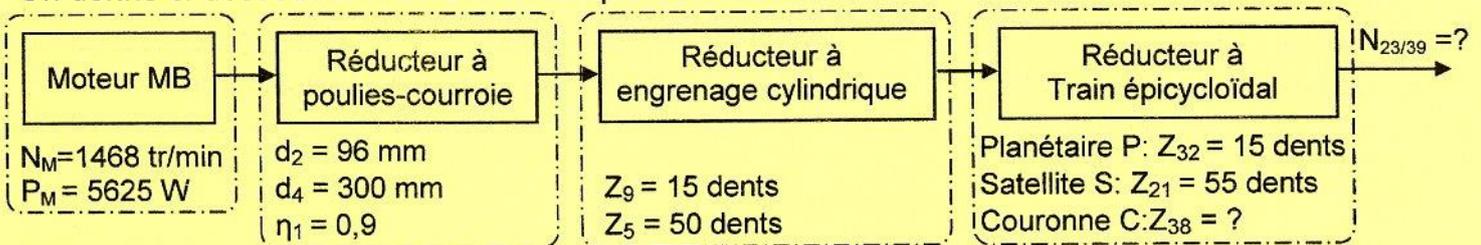
Compléter le schéma cinématique du malaxeur par les symboles normalisés des liaisons.



2.3. Vérification de la vitesse de rotation du support porte pales (23)

Pour que le mélange soit homogène et en fonction de sa viscosité, sa granularité et son volume, le concepteur exige que la vitesse de rotation du support porte pales (23) par rapport à la cuve du malaxeur (39) doit être comprise entre 12 et 18 tr/min.

On donne ci-dessous la chaîne cinématique du malaxeur :



a. Calculer la vitesse de rotation du pignon arbré planétaire (32) N_{32} .

$N_{32} = \dots\dots\dots$

b. Déterminer la condition géométrique d'engrènement en fonction des diamètres primitifs. Puis, calculer le nombre de dents de la couronne Z_{38} .

$Z_{38} = \dots\dots\dots$

c. En utilisant la formule de Willis : $\frac{N_c - N_{ps}}{N_p - N_{ps}} = (-1)^k \frac{\text{Produit } (Z \text{ menantes})}{\text{Produit } (Z \text{ menées})}$

Avec : k : Nombre de contacts extérieurs et N_{ps} : Vitesse de rotation du porte satellite (22).

Exprimer puis calculer le rapport de transmission du train épicycloïdal r_t .

$r_t = \dots\dots\dots$

d. En déduire la vitesse de rotation du support porte pales (23) par rapport à la cuve du malaxeur (39). $N_{23/39}$.

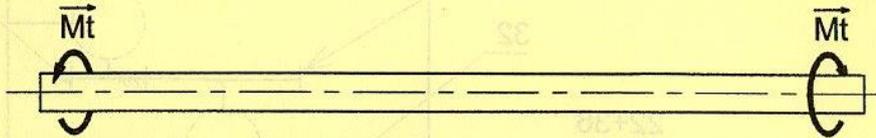
$N_{23/39} = \dots\dots\dots$

e. La vitesse $N_{23/39}$ calculée respecte-t-elle la condition exigée par le constructeur ? Justifier.

Ne rien écrire ici

2.4. Vérification de la résistance du pignon arbré (9)

Le pignon arbré (9) est assimilé à une poutre cylindrique pleine soumise à la torsion simple voir figure ci-dessous.



En se référant aux données de la chaîne cinématique fournies à la question 2.3.

a. Calculer la valeur du moment de torsion le long de la poutre.

.....
.....
.....
 $M_t = \dots\dots\dots$

b. Calculer le diamètre minimal du pignon arbré (9) d_{9amin} sachant que le coefficient de sécurité $s=5$ et $Reg = 275 \text{ N/mm}^2$.

.....
.....
 $d_{9amin} = \dots\dots\dots$

c. Calculer le diamètre minimal d_{9bmin} pour que l'angle unitaire de torsion θ ne dépasse pas $0,02\text{rd/m}$. On donne $G= 81000 \text{ MPa}$.

.....
.....
 $d_{9bmin} = \dots\dots\dots$

d. Déduire le diamètre minimal d_{9min} . Justifier.

e. Relever sur le dessin d'ensemble le diamètre du pignon arbré (9) d_9 dans la section la plus sollicitée de la poutre.

$d_{9mesuré} = \dots\dots\dots$

f. Le choix du constructeur est-il judicieux ? justifier.

2.5. Etude du guidage du pignon arbré (9)

Après avoir fait les vérifications nécessaires, le concepteur s'est rendu compte que la cause du problème de vibration et du bruit est l'usure au niveau des roulements de type BC, (12) et (15) due aux efforts axiaux créés par les dentures hélicoïdales.

Il propose alors de remplacer ces roulements par d'autres de type BT, (R1) et (R2).

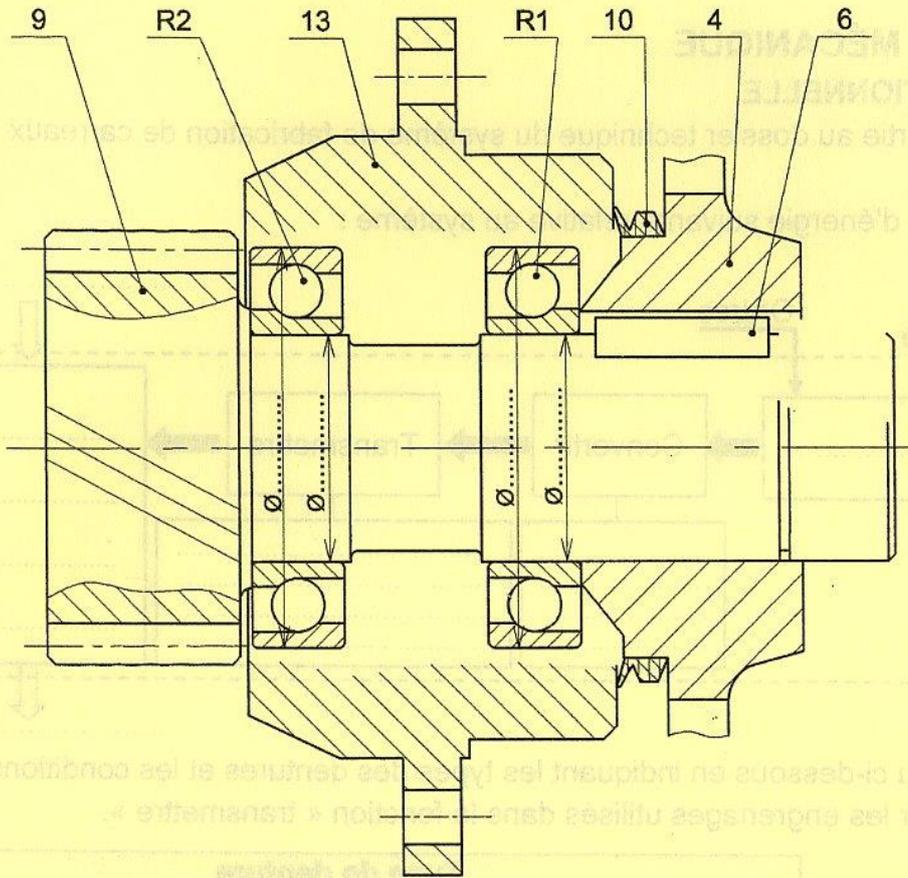
A l'échelle du dessin de la page suivante :

a. compléter le montage des roulements (R1) et (R2) ;

b. indiquer les tolérances adéquates aux portées des roulements ;

c. compléter la liaison encastrement de la poulie (4) / pignon arbré (9) en utilisant les éléments standards donnés à la page 4/7 du dossier technique.

Ne rien écrire ici



A.3. REALISATION ET PRODUCTION

On se propose d'usiner une série du couvercle (33). D'après le croquis on demande de (d'):

- 3.1. identifier les opérations d'usinage ;
- 3.2. choisir les outils nécessaire à l'usinage des surfaces ①, ② et ③;
- 3.3. préciser les cotes de fabrication pour chaque opération d'usinage.

| Surface à usiner | Opération d'usinage | | | Outils à utiliser | | | Cote de fabrication |
|------------------|---------------------|----------|---------|-------------------|--|--|---------------------|
| | Chariotage | Dressage | Perçage | | | | |
| ① | | | | | | | |
| ②+③ | | | | | | | |

Section : N° d'inscription : Série : Signatures des surveillants

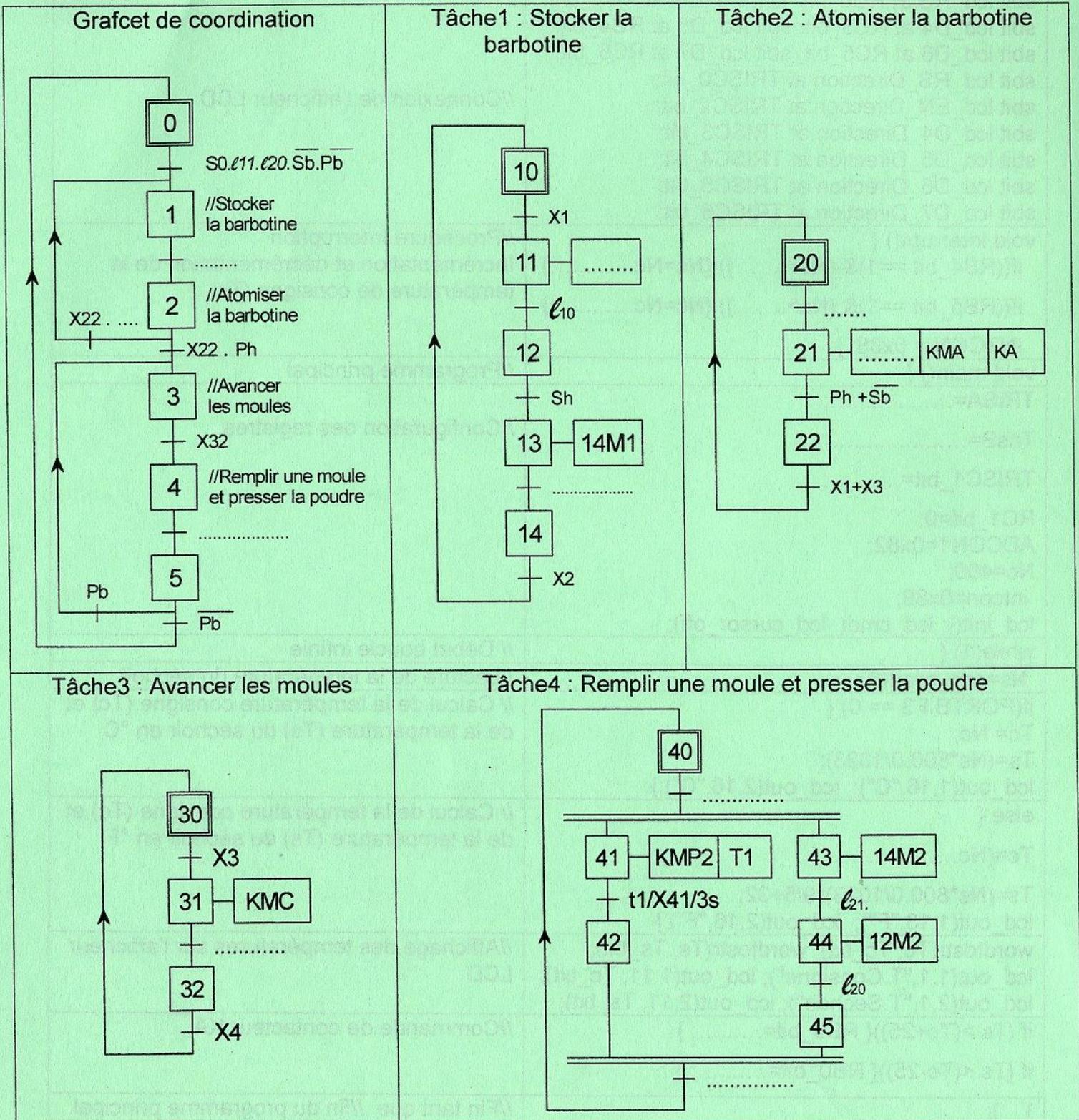
Nom et Prénom :

Date et lieu de naissance :

B. PARTIE GÉNIE ÉLECTRIQUE

1. Etude du GRAFCET synchronisé

En se référant aux pages 1/7 et 2/7 du dossier technique, compléter le GRAFCET de coordination et les Grafquets de tâches.

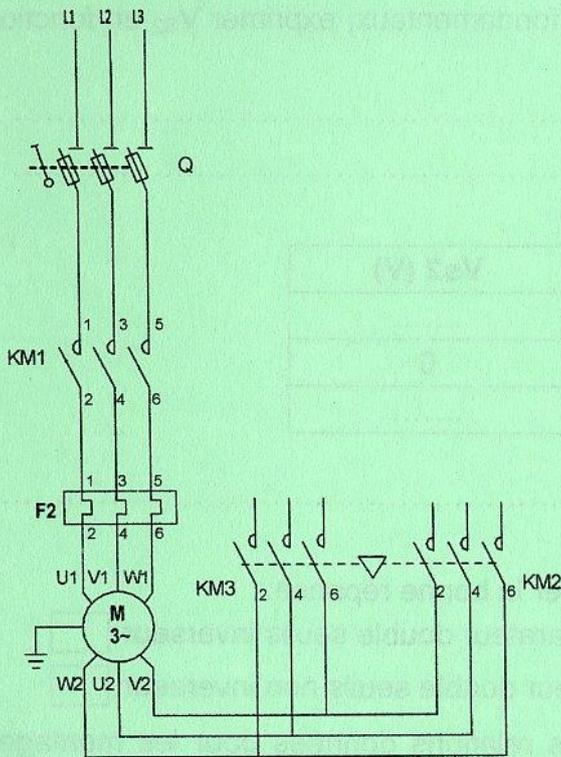


2. Etude du moteur MB d'entraînement du malaxeur

Le malaxeur impose au moteur MB un couple résistant $T_r=36,6\text{N.m}$. Pour cela, on choisit le moteur de référence LS132M (page 6/7 du dossier technique).

2.1 Le moteur est branché sur le réseau triphasé 400V - 50Hz. Le procédé de démarrage utilisé est le démarrage étoile-triangle. Le couplage étoile est assuré par le fonctionnement des contacteurs KM1 et KM2. Le couplage triangle est assuré par le fonctionnement des contacteurs KM1 et KM3.

2.1.1 Compléter le schéma du circuit de puissance du moteur MB.



2.1.2 Compléter le tableau ci-dessous

| Grandeur | Valeur et unité |
|----------------------------------|-----------------|
| Courant de démarrage en triangle | |
| Courant de démarrage en étoile | |
| Couple de démarrage en triangle | |
| Couple de démarrage en étoile | |

2.1.3 Quel est l'intérêt de ce type de démarrage ?

.....
.....
.....

2.1.4 Le choix du moteur est-il judicieux ? Justifier.

.....
.....
.....

2.2 En admettant que le moteur fonctionne à 3/4 de sa puissance nominale, on demande :

2.2.1 La puissance utile " P_u " pour ce régime de fonctionnement.

.....
.....

2.2.2 L'expression et la valeur de la puissance absorbée " P_a " par le moteur pour ce régime.

.....
.....

2.2.3 En déduire l'intensité du courant " I " absorbé par le moteur dans ce régime.

.....
.....

Ne rien écrire ici

3. Etude de la solution câblée

Se référer, dans cette partie, à la page 5/7 du dossier technique.

3.1 L'A.L.I.1 est un amplificateur soustracteur dont les deux tensions d'entrées sont identiques et égales à V_{CC} . En exploitant les relations données pour les montages fondamentaux, exprimer V_{S1} en fonction de V_{CC} , R et ΔR avec ΔR : variation de la résistance. En déduire la relation V_{S1} en fonction de la température "T" sachant que $V_{CC}=5V$.

3.2 En exploitant les relations données pour les montages fondamentaux, exprimer V_{S2} en fonction de V_{S1} et V_{e1} .

3.3 Compléter le tableau ci-dessous sachant que $V_{e1} = -5V$.

| T (°C) | Vs1 (V) | Vs2 (V) |
|--------|---------|---------|
| 450 | | |
| 500 | -5 | 0 |
| 550 | | |

3.4 Quel est le régime de fonctionnement de l'A.L.I.3 ?

3.5 Quel est le nom du montage réalisé par l'A.L.I.3 ? Cocher la bonne réponse.

Amplificateur soustracteur

Comparateur double seuils inverseur

Amplificateur inverseur

Comparateur double seuils non inverseur

3.6 L'A.L.I.3 est polarisé par $V_{sat} = \pm 15V$. En exploitant les relations données pour les montages fondamentaux, déterminer les valeurs des tensions de basculement V_B et V_H de cet amplificateur.

3.7 En admettant que $V_{S2} = 6.(0,01.T - 5)$, déterminer les tensions V_{S2} et déduire la température de basculement maximale et la température de basculement minimale.

| | Vs2 (V) | T (°C) |
|---------------|---------|--------|
| $V_B = -1,5V$ | | |
| $V_H = 1,5 V$ | | |

Ne rien écrire ici

4. Etude de la solution programmée

Se référer, dans cette partie, à la page 6/7 du dossier technique. Compléter les instructions manquantes du programme en MikroC.

N.B : Les broches non utilisées sont considérées comme des entrées.

| | |
|--|---|
| <pre>unsigned int Nc,Ns,Tc,Ts; Tc_txt[5]; Ts_txt[5];</pre> | //Déclaration des variables |
| <pre>sbit lcd_RS at RC0_bit; sbit lcd_EN at RC2_bit; sbit lcd_D4 at RC3_bit; sbit lcd_D5 at RC4_bit; sbit lcd_D6 at RC5_bit; sbit lcd_D7 at RC6_bit; sbit lcd_RS_Direction at TRISC0_bit; sbit lcd_EN_Direction at TRISC2_bit; sbit lcd_D4_Direction at TRISC3_bit; sbit lcd_D5_Direction at TRISC4_bit; sbit lcd_D6_Direction at TRISC5_bit; sbit lcd_D7_Direction at TRISC6_bit;</pre> | //Connexion de l'afficheur LCD. |
| <pre>void interrupt() { if((RB4_bit ==1)& (Nc<.....)) {Nc=Nc.....;} if((RB5_bit ==1)& (Nc>.....)) {Nc=Nc.....;} INTCON = 0x88; }</pre> | //Procédure Interruption Incrémentatation et décrémentation de la température de consigne (Tc) |
| <pre>void main() {</pre> | //Programme principal |
| <pre>TRISA=.....; TrisB=.....; TRISC1_bit=.....; RC1_bit=0; ADCON1=0x82; Nc=400; intcon=0x88; lcd_init(); lcd_cmd(lcd_cursor_off);</pre> | //Configuration des registres. |
| <pre>while(1) {</pre> | // Début boucle infinie |
| <pre> Ns=adc_read(0);</pre> | //Lecture de la température du séchoir |
| <pre> if(PORTB.F3 == 0) { Tc= Nc; Ts=(Ns*800.0/1023); lcd_out(1,16,"C"); lcd_out(2,16,"C");}</pre> | // Calcul de la température consigne (Tc) et de la température (Ts) du séchoir en °C |
| <pre> else { Tc=(Nc.....); Ts=(Ns*800.0/1023)*9/5+32; lcd_out(1,16,"F"); lcd_out(2,16,"F");}</pre> | // Calcul de la température consigne (Tc) et de la température (Ts) du séchoir en °F |
| <pre> wordtostr(Tc, Tc_txt); wordtostr(Ts, Ts_txt); lcd_out(1,1,"T.Consigne"); lcd_out(1,11, Tc_txt); lcd_out(2,1,"T.Sechoir"); lcd_out(2,11, Ts_txt);</pre> | //Affichage des températures sur l'afficheur LCD |
| <pre> if (Ts >(Tc+25)){ RB0_bit=.....; } if (Ts <(Tc-25)){ RB0_bit=.....; }</pre> | //Commande de contacteur KA |
| <pre>} }</pre> | //Fin tant que //fin du programme principal. |