

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

Signature des
travaux

CORRIGÉ

A- PARTIE MECANIQUE :

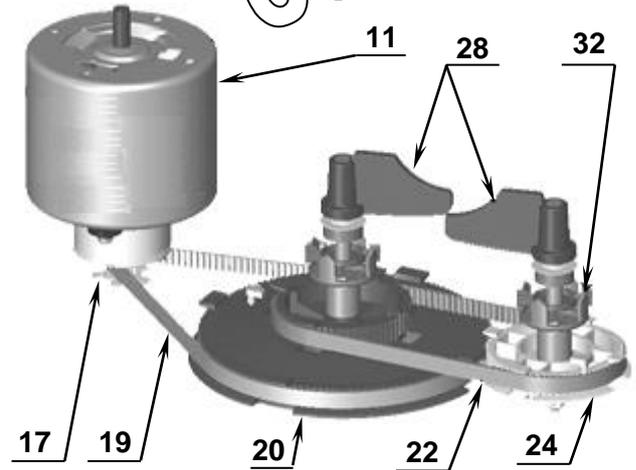
1- Étude fonctionnelle :

1.1- Étude technologique :

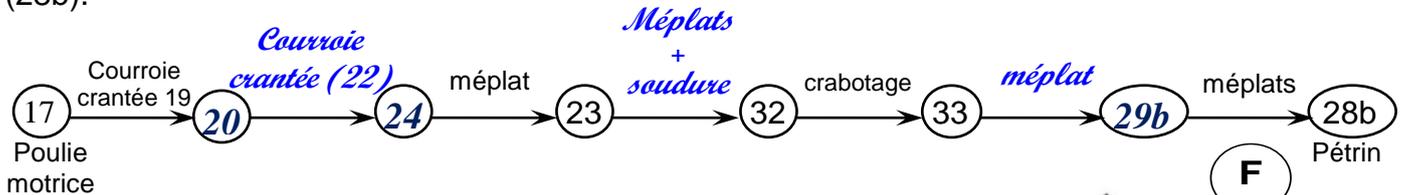
En se référant au dossier technique :

a- Indiquer si les pétrins (28) tournent dans le même sens ou en sens opposés :

Les pétrins tournent dans le même sens.

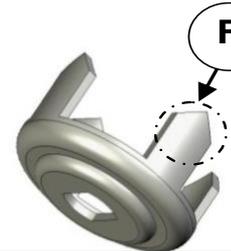


b- Compléter la chaîne de mouvement en partant de la poulie motrice (17) jusqu'au deuxième pétrin (28b).



c- Donner l'utilité de la forme pointue "F" sur le crabot (32) :

Faciliter le crabotage (engagement du crabot)

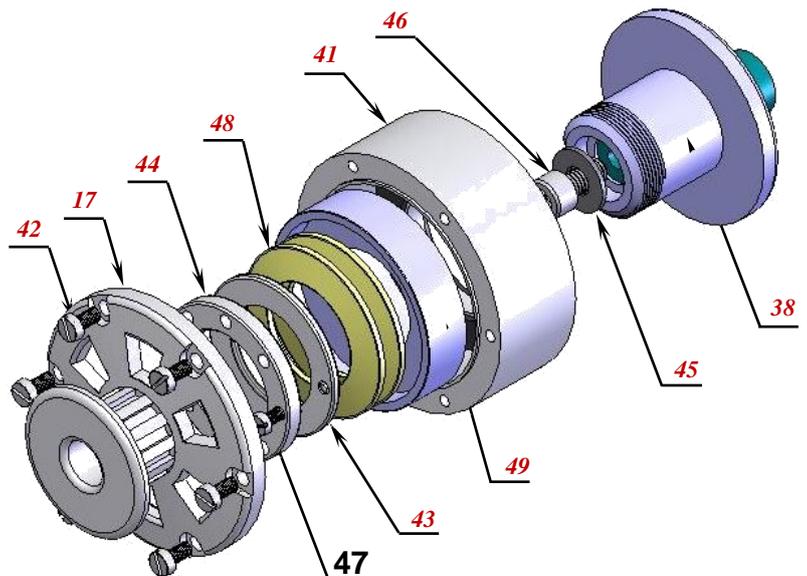
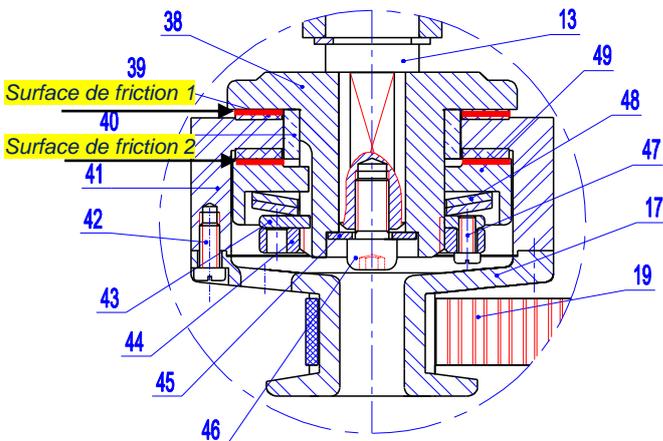


Détail de forme du crabot

1-2-Étude du limiteur de couple :

En cas d'accident (présence d'un corps étranger, telle que cuillère, dans la cuve (1)), le limiteur de couple assure la rupture de la transmission.

a- Reporter sur l'éclaté ci-dessous les repères des pièces constituant le limiteur de couple.



b- Sachant que les garnitures sont collées sur la cloche (41), repasser au stylo (sur le dessin 2D ci-dessus) la ou les surfaces de friction.

NE RIEN ECRIRE ICI

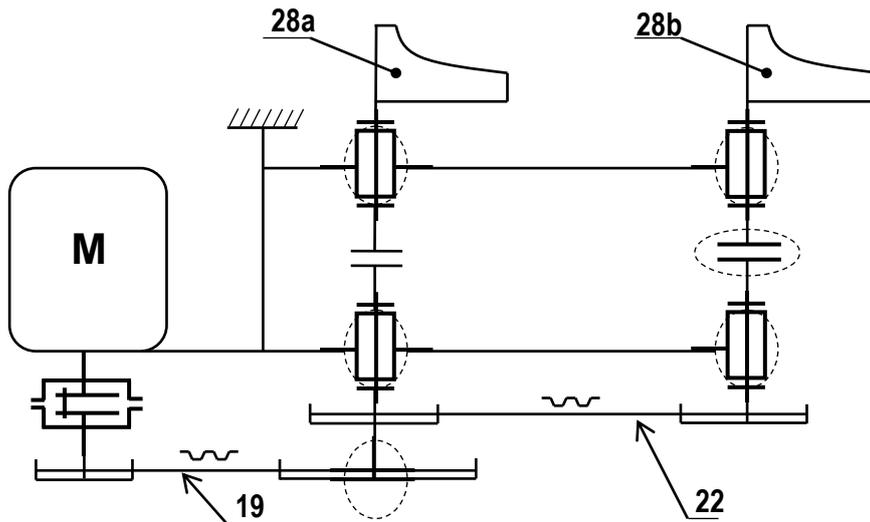
Corrigé

c-Donner, dans l'ordre, les repères des pièces à manipuler pour augmenter l'effort presseur. Indiquer sous chaque repère la nature de l'opération

Remarque : la courroie (19) étant démontée.

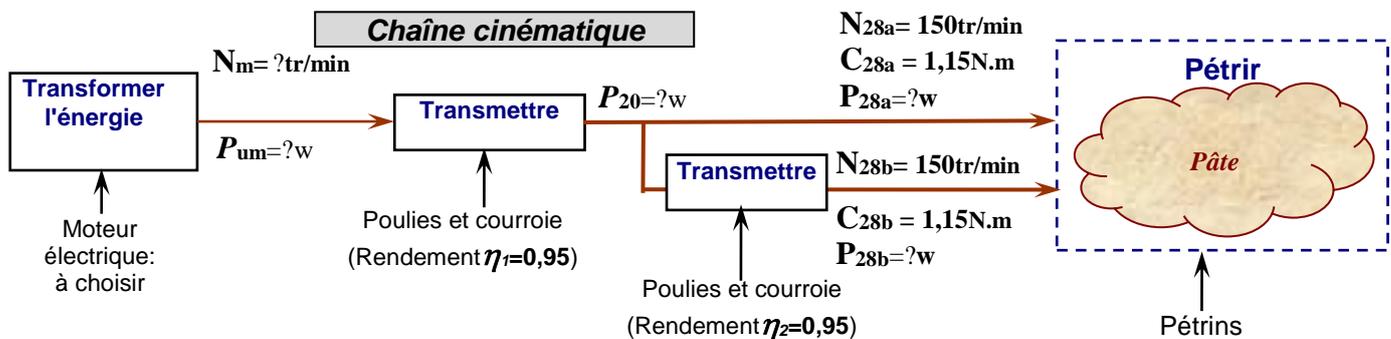


1-3- Compléter le schéma cinématique de la machine à pain ci-dessous :



2- Étude de transmission :

On se propose dans cette partie de choisir le moteur électrique convenable.



En se référant à la figure ci-dessus et au dossier technique :

a. Déterminer la puissance à fournir sur l'un des pétrins P_{28a} ou P_{28b}.

$$P = C \times \omega = C \times \frac{2 \times \pi \times N}{60} \quad \text{AN: } P = 1,15 \times \frac{2 \times \pi \times 150}{60} = 18,06W$$

$$P_{28a} = P_{28b} = 18,06 W$$

b. En déduire la puissance au niveau de l'axe de la poulie(20) P₂₀

$$P_{20} = P_{28a} + \frac{P_{28b}}{\eta_2} \quad \text{AN: } P_{20} = 18,06 + \frac{18,06}{0,95} = 37,07W$$

$$P_{20} = 37,07W$$

c. En déduire la puissance utile à fournir par le moteur P_{um}:

$$P_{um} = \frac{P_{20}}{\eta_1} \quad \text{AN: } P_{um} = \frac{37,07}{0,95} = 39,02W$$

$$P_{um} = 39,02 W$$

NE RIEN ECRIRE ICI

Corrigé

d. Calculer N_m en tr/min sachant que le rapport de réduction $r_g = 0,1$

$$r_g = \frac{N_{28}}{N_m} \Rightarrow N_m = \frac{N_{28}}{r_g}$$

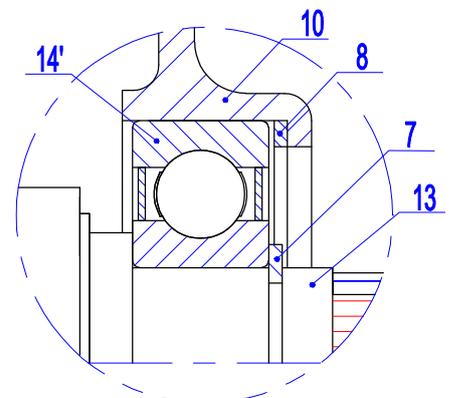
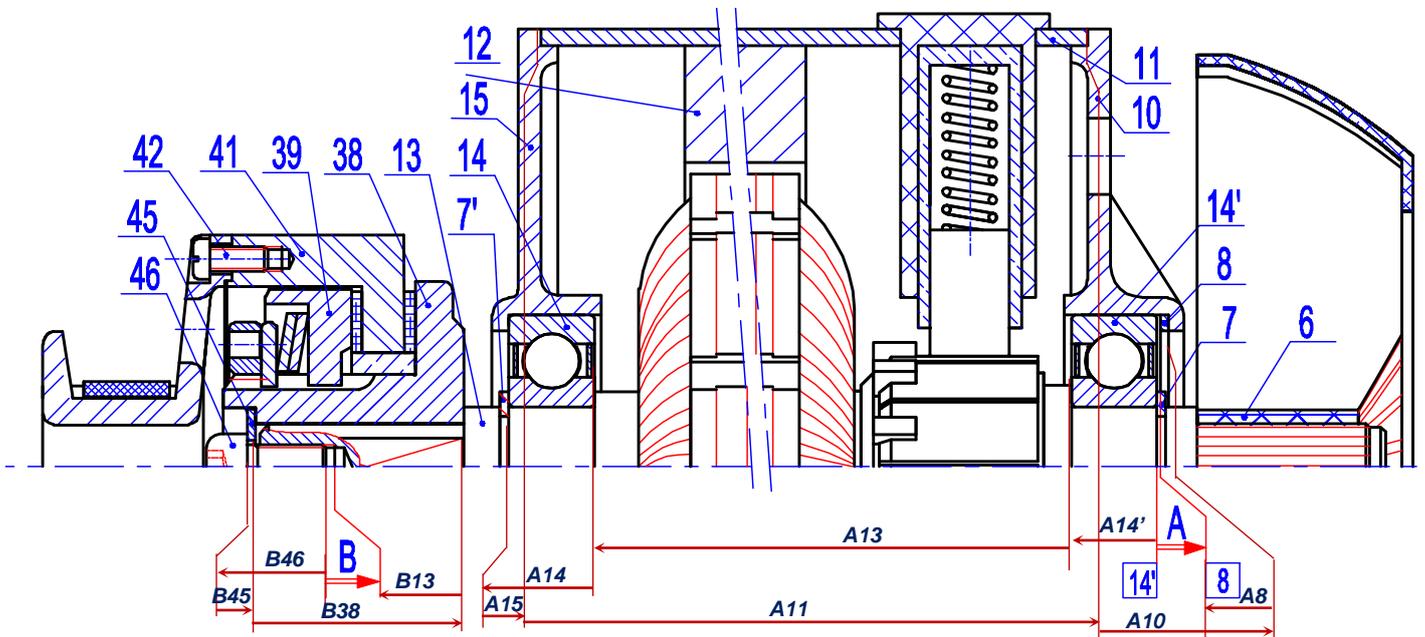
AN: $N_m = \frac{150}{0,1} = 1500 \text{tr/min}$

$N_m = 1500 \text{tr/min}$

e. Compte tenu des résultats précédents, choisir le moteur qui convient à partir du tableau des caractéristiques techniques ci-dessous : (mettre une croix).

Référence	Puissance nominale(w)	Vitesse de rotation (tr/min)	Choix
Moteur 1	30	1500	
Moteur 2	40	2700	
Moteur 3	40	1500	x
Moteur 4	60	2700	

3- Cotation fonctionnelle :



Zoom du détail de montage du roulement 14'

a. Tracer ci-dessus les chaînes de cotes relatives aux conditions "A" et "B"

b. Justifier l'emploi de la pièce (8)

Régler le jeu de fonctionnement des roulements (14)

4- Etude de résistance des matériaux :

L'arbre (23), à section circulaire pleine, est soumis à deux couples opposés : action de la poulie (24) et action du crabot (32). On donne :

- le couple à transmettre s'élève à $C_{23} = 3 \text{ N.m}$
- la limite élastique au glissement $R_{eg} = 250 \text{ N/mm}^2$
- le coefficient de sécurité $s = 8$

Calculer le diamètre d_{mini} de l'arbre(23) pour qu'il résiste en toute sécurité.

Condition de résistance : $\tau_{\text{Max}} \leq R_{pg} \Rightarrow \frac{C_{23}}{(I_o/V)} \leq R_{pg} \Rightarrow \frac{C_{23} \cdot 16}{\pi \cdot d^3} \leq \frac{R_{eg}}{s} \Rightarrow d^3 \geq \frac{C_{23} \cdot 16 \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}}$

$\Rightarrow d_{\text{mini}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_t \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}}}$

AN : $d_{\text{mini}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 10^3 \times 16 \times 8}{\pi \times 250}} = 7,88 \text{ mm}$

$d_{\text{mini}} = 7,88 \text{ mm}$

5- Étude de Conception : Modification de solutions constructives :

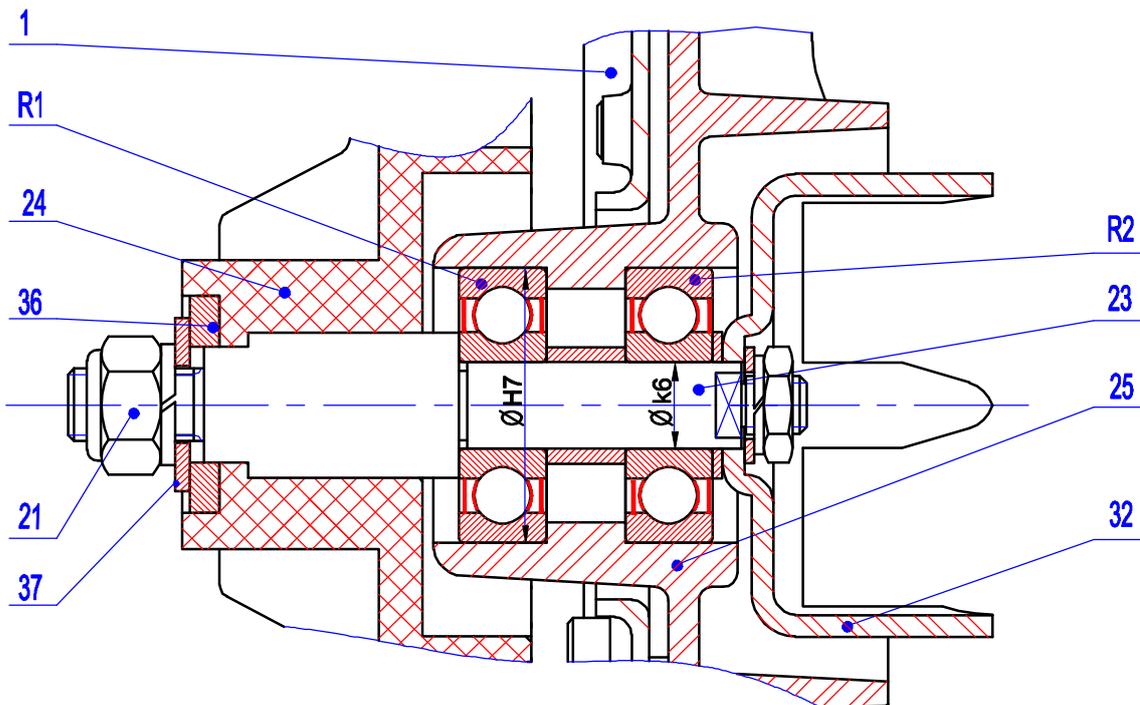
La solution industrielle adoptée pour encastrer le crabot (32) avec l'axe (23) est indémontable et est formée par deux méplats et des points de soudure.

On envisage de la modifier par une solution démontable.

D'autre part le coussinet assurant le guidage en rotation de l'axe (23) sera lui aussi remplacé par deux roulements à billes.

A l'échelle du dessin ci-dessous :

- a. Compléter le dessin du montage des roulements R1 et R2 (exploiter la bague entretoise donnée).
- b. Compléter le dessin de l'assemblage démontable entre (32) et (23), (exploiter les éléments standards fournis et compléter la représentation du bout de l'axe (23)).
- c. Inscrire les tolérances des portées des roulements



B- PARTIE GENIE ELECTRIQUE :

CORRIGE

1. Analyse du fonctionnement du moteur "M"

En se référant aux chronogrammes et au circuit de commande du moteur à la page 4/6 du dossier technique :

a. analyser le fonctionnement du moteur et compléter le tableau ci-dessous ;

Sens rotation Moteur	Port C C ₆ C ₇ (binaire)	Durées en Mode A	Durées en Mode B	Etat logique de KM1	Etat logique de KM2	Sens du courant dans l'induit (A1 → A2 ou A2 → A1)
Sens 1	10	120s	1s	1	0	A1 → A2
Sens 2	01	120s	1s	0	1	A2 → A1
Arrêt	00	1s	1s	0	0	Courant nul

b. compléter le Grafcet d'un point de vue partie commande correspondant aux deux modes A et B.

2. Etude des caractéristiques du moteur "M"

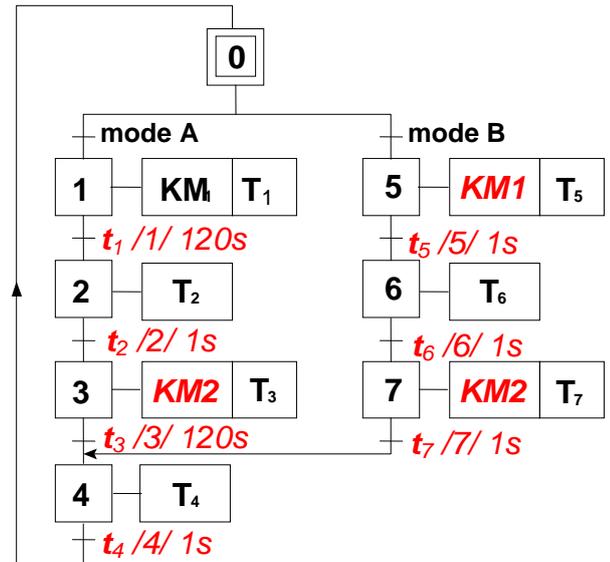
Se référer, dans cette partie, aux caractéristiques du moteur figurant à la page 4/6 du dossier technique.

a. Déterminer, pour le régime nominal, la valeur de la f.c.e.m E' sachant que la résistance de l'induit $R = 0,6\Omega$.

$$E' = U - R \times I \quad \text{or} \quad I = \frac{P_a}{U} = \frac{P_u}{\eta \times U}$$

$$E' = U - R \times \frac{P_u}{\eta \times U} = 24 - 0,6 \times \frac{42}{0,7 \times 24} = 22,5V$$

$$E' = 22,5V$$



b. La f.c.e.m E' peut s'écrire sous la forme $E' = K \cdot n$. Déterminer alors la valeur de la constante K en $V \cdot \text{tr}^{-1} \cdot \text{min}$.

$$E' = K \times n \Rightarrow K = \frac{E'}{n} = \frac{22,5}{1500} = 0,015 \text{ V} \cdot \text{tr}^{-1} \cdot \text{min}$$

$$K = 0,015 \text{ V} \cdot \text{tr}^{-1} \cdot \text{min}$$

c. Montrer que le courant I peut s'exprimer par la relation $I = 40 - 0,025 \cdot n$ (I en A, n en tr/min).

$$E' = U - R \times I \Leftrightarrow K \times n = U - R \times I$$

$$\Rightarrow 0,015 \times n = 24 - 0,6 \times I \Rightarrow 0,6 \times I = 24 - 0,015 \times n \Rightarrow I = \frac{24}{0,6} - \frac{0,015}{0,6} \times n \Rightarrow I = 40 - 0,025 \times n$$

d. En se référant aux caractéristiques mécaniques $T = f(n)$ représentées à la page 4/6 du dossier technique, compléter le tableau ci-dessous en tenant compte de la nature de la patte à malaxer.

	n (tr/min)	Tu (Nm)	Pu (W)	I (A)
Pain	1495	0,25	39,14	2,62
Cake	1490	0,30	46,80	2,75

Programmation en langage miKropascal Pro :

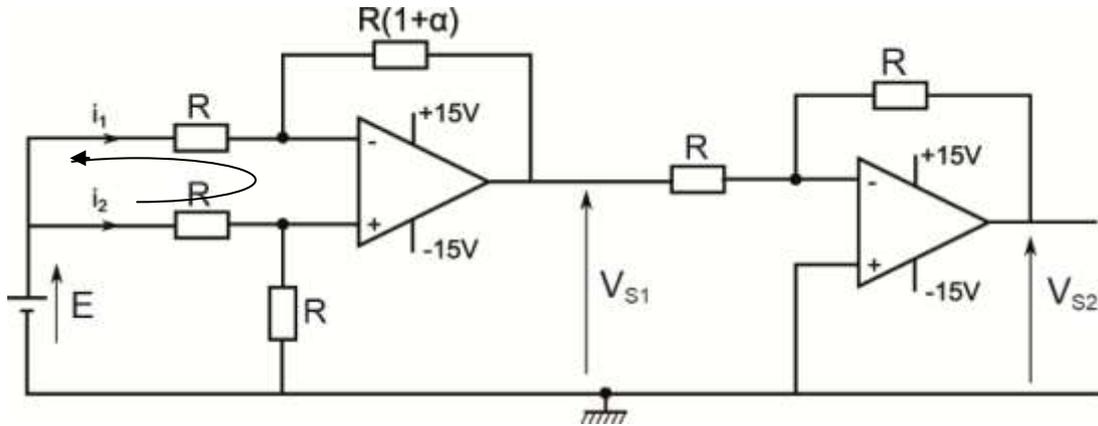
CORRIGE

En se référant à la page 3/6 du dossier technique, compléter le programme en langage mikropascal Pro correspondant au choix des programmes et de la durée de cuisson. Les broches non connectées seront considérées comme des entrées.

```
program machine ;
Var
// connections de l'afficheur LCD
LCD_RS : sbit at RB0_bit ;
LCD_EN : sbit at RB1_bit ;
LCD_D4 : sbit at RB2_bit ;
LCD_D5 : sbit at RB3_bit ;
LCD_D6 : sbit at RB4_bit ;
LCD_D7 : sbit at RB5_bit ;
LCD_RS_Direction : sbit at TRISB0_bit ;
LCD_EN_Direction : sbit at TRISB1_bit ;
LCD_D4_Direction : sbit at TRISB2_bit ;
LCD_D5_Direction : sbit at TRISB3_bit ;
LCD_D6_Direction : sbit at TRISB4_bit ;
LCD_D7_Direction : sbit at TRISB5_bit ;
prog, C1: byte;
temps : string[3];
menu : sbit at RA2_bit ;
plus : sbit at RA3_bit;
moins : sbit at RA4_bit;
start : sbit at RA5_bit;
begin
trisa:= $FF;
ADCON1:=$87;
trisc:= $3A;
prog:=0;
C1:=5;
LCD_init(); // initialisation de l'afficheur LCD
LCD_cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
LCD_out(1,2,'ARRET MACHINE');
while true do
begin
if menu=1 then
begin
prog:=prog+1;
if prog > 9 then prog := 1;
LCD_cmd(_LCD_CLEAR);
case prog of //Selon la variable "prog" faire
0 : LCD_out(1,2,'ARRET MACHINE');
1 : LCD_out(1,3,'PAIN NORMAL');
2 : LCD_out(1,4,'PAIN LEGER');
3 : LCD_out(1,4,'PAIN COMPLET');
4 : LCD_out(1,4,'PAIN SUCRE');
5 : LCD_out(1,4,'PAIN EXPRESS');
6 : LCD_out(1,6,'PATE');
7 : LCD_out(1,6,'CAKE');
8 : LCD_out(1,6,'GATEAU');
9 : begin
LCD_out(1,2,'PRODUIT A CUIR');
LCD_out(2,2,'Temps:');
bytetostr(C1,temps); // Traduire en texte
LCD_out(2,8,temps);
LCD_out(2,12,'min'); // min pour minutes
end;
end;
while menu=1 do nop; // Tant que le bouton
// Menu est appuyé ne rien faire
end;
if prog = 9 then
begin
LCD_out(2,2,'Temps:');
bytetostr(C1,temps);
LCD_out(2,8,temps);
end;
if (plus=1) and (prog=9) then
begin
C1:= C1+1 ;
if C1 > 30 then C1:=30;
bytetostr(C1,temps);
LCD_out(2,8,temps);
end;
while plus=1 do nop; // Ne rien faire
if (moins=1) and (prog=9) then
begin
C1:=C1-1;
if C1 < 5 then C1:=5;
bytetostr(C1,temps);
LCD_out(2,8,temps);
end;
while moins=1 do nop; //Ne rien faire
end;
end.
end.
```

3. Etude du circuit de mise en forme

Placé à l'intérieur de la cuve, le capteur de température appelé thermistance est branché au montage ci-dessous. Sa résistance varie en fonction de la température selon la relation $R_{Th} = R \cdot (1 + \alpha)$ où α est un coefficient qui varie linéairement avec la température ($\alpha = k \cdot \theta$; θ en $^{\circ}\text{C}$).



Les A.L.I utilisés sont supposés parfaits.

- a. Déterminer l'expression du courant i_2 en fonction de E et R .

$$\text{maille1 : } E - Ri_2 - Ri_2 = 0 \Rightarrow E = 2Ri_2 \Rightarrow i_2 = \frac{E}{2R}$$

- b. Déterminer l'expression de la tension V_{s1} en fonction de i_1 , i_2 , R et α .

$$\text{maille2 : } V_{s1} + R(1+\alpha) \cdot i_1 - Ri_2 = 0 \Rightarrow V_{s1} = Ri_2 - R(1+\alpha) \cdot i_1$$

- c. Démontrer que $i_1 = i_2$.

$$\text{maille3 : } -Ri_2 + Ri_1 = 0 \Rightarrow Ri_1 = Ri_2 \Rightarrow i_1 = i_2$$

- d. Déduire l'expression de V_{s1} en fonction de E et α .

$$\text{maille2 : } V_{s1} = Ri_2 - R(1+\alpha) \cdot i_1 = Ri_2 - R(1+\alpha) \cdot i_2 = Ri_2 - Ri_2 - R \cdot \alpha \cdot i_2 = -R \cdot \alpha \cdot i_2$$

$$\text{or } i_2 = \frac{E}{2R} \text{ (maille1) d'où } V_{s1} = -R \cdot \alpha \cdot \frac{E}{2R} = -\alpha \cdot \frac{E}{2}$$

- e. Déterminer l'expression de V_{s2} en fonction de V_{s1} .

$$V_{s2} = \frac{-R}{R} \cdot V_{s1} = -V_{s1} \Rightarrow V_{s2} = -V_{s1}$$

- f. Déduire la relation de la tension V_{s2} en fonction de E et α .

$$V_{s2} = -V_{s1} = -(-\alpha \cdot \frac{E}{2}) = \alpha \cdot \frac{E}{2} \Rightarrow V_{s2} = \alpha \cdot \frac{E}{2}$$

- g. Déduire l'expression de V_{s2} en fonction de k , E et θ (θ en $^{\circ}\text{C}$).

$$V_{s2} = \alpha \cdot \frac{E}{2} = k \cdot \theta \cdot \frac{E}{2} = \frac{E}{2} \cdot k \cdot \theta$$

CORRIGE

4. Etude de la gestion de l'allumage des diodes LED

Se référer, dans cette partie, à la description du fonctionnement des diodes LED et aux documents constructeurs relatifs aux circuits intégrés **4516B** et **4514B** (page 5/6 du dossier technique).

- a. D'après la table de fonctionnement des diodes LED (dossier technique page 5/6), le circuit **4516B** fonctionne-t-il en mode compteur ou en mode décompteur ?

Le circuit 4516B fonctionne en mode compteur

- b. Quels sont les états des sorties du circuit **4516B** après la mise à 1 de l'entrée "MR".

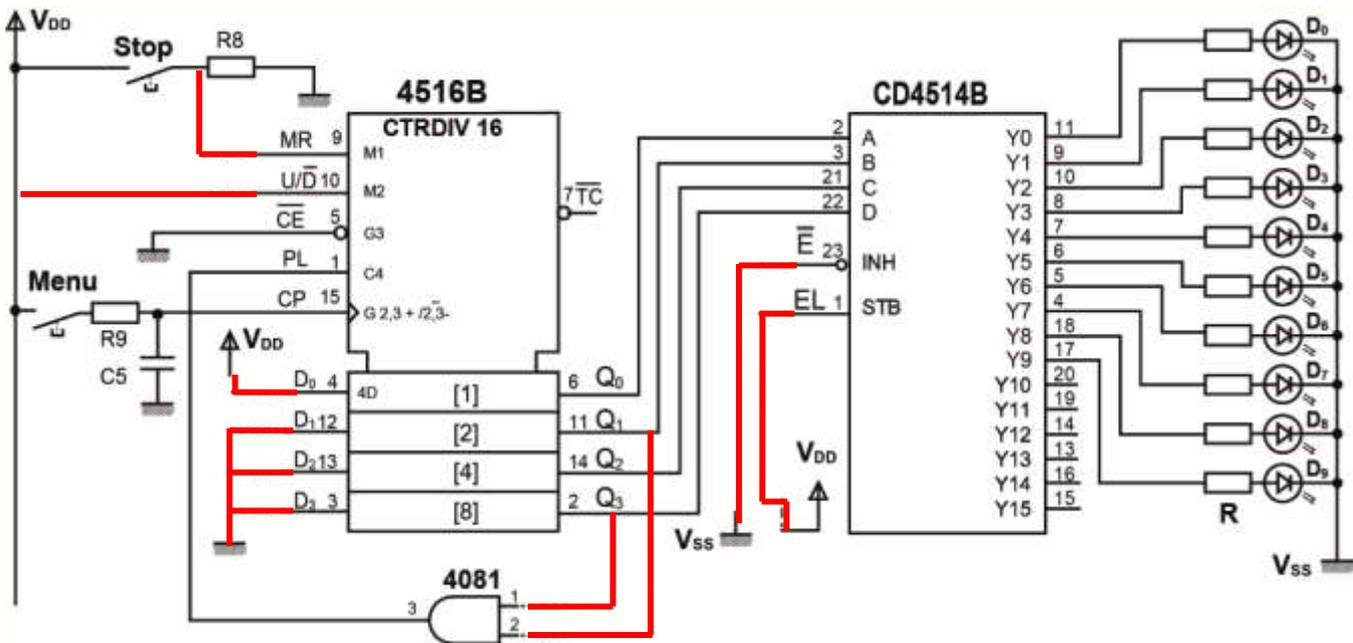
La mise à 1 de l'entrée "MR" provoque la mise à 0 de toutes les sorties du circuit 4516B

- c. Déduire de la table de fonctionnement des diodes LED, l'équation logique de préchargement $PE = f(Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$.

La 10^{ème} impulsion provoque le retour au programme 1.

La combinaison $Q_3.Q_2.Q_1.Q_0 = 1010$ est le mot de blocage du compteur, d'où $PE = Q_3.Q_2.Q_1.Q_0$

- d. Compléter le schéma structurel de la carte de gestion de l'allumage des diodes LED.



- e. En se référant aux documents constructeurs (page 5/6 du dossier technique), indiquer la fonction du circuit 4514B en cochant la case correspondante.

Multiplexeur 8 vers 1	<input type="checkbox"/>	Multiplexeur 16 vers 1	<input type="checkbox"/>	Codeur binaire	<input type="checkbox"/>
Compteur-décompteur	<input type="checkbox"/>	Démultiplexeur 1 vers 16	<input checked="" type="checkbox"/>	Démultiplexeur 1 vers 8	<input type="checkbox"/>