

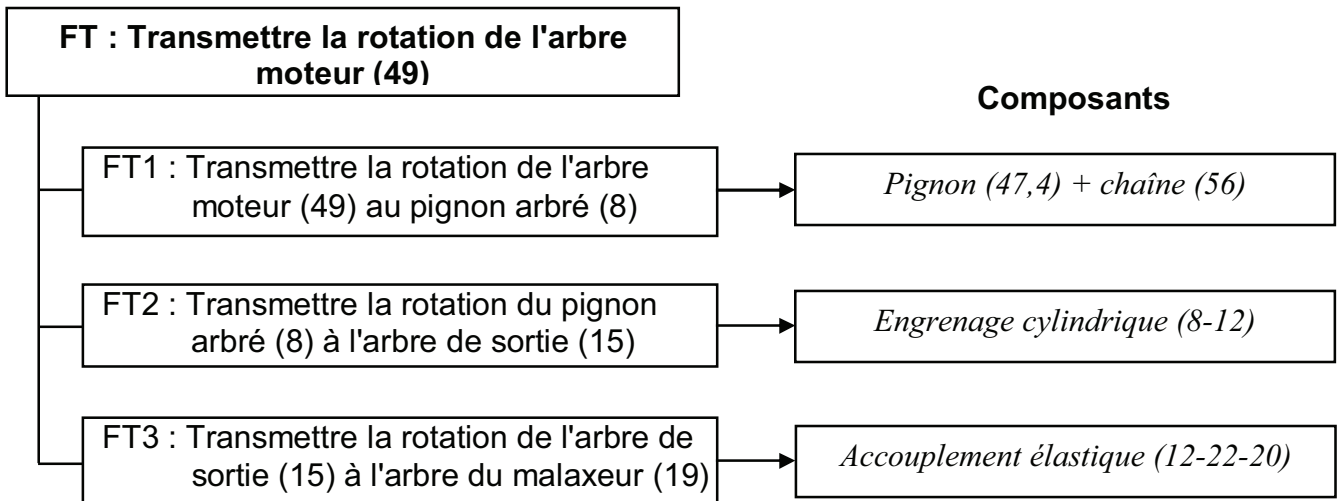
	Section :	N° inscription :	Série :	Signature des surveillants	
	Nom et prénom :				
	Date et lieu de naissance :				

A- PARTIE GENIE MECANIQUE

1- Etude du moto réducteur frein

En se référant au dessin d'ensemble du moto réducteur frein assurant l'entraînement du malaxeur de béton (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6),

1-1 Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction FT "Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre moteur (49) à l'arbre du malaxeur (19)":

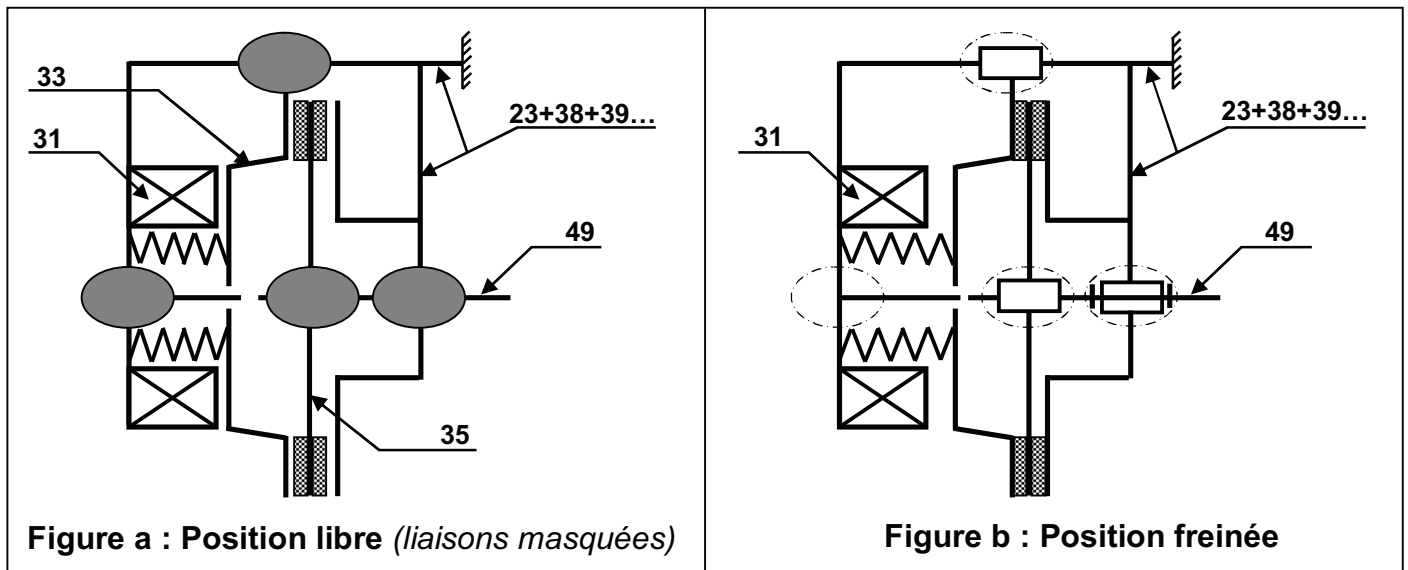


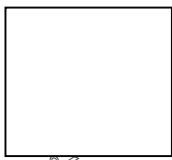
2- Etude du frein

En se référant au dessin d'ensemble (page 6/6) et à la **figure 4** (page 4/6) du dossier technique,

2-1 Donner le rôle du ressort (32).
Créer l'effort presseur nécessaire au freinage

2-2 Compléter sur la **figure b** ci-dessous le schéma cinématique correspondant à la position freinée.





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

Signature des surveillants

.....

3- Etude de l'assemblage du couvercle (11) avec le carter (7)

En se référant au dessin d'ensemble et à la nomenclature (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6) :

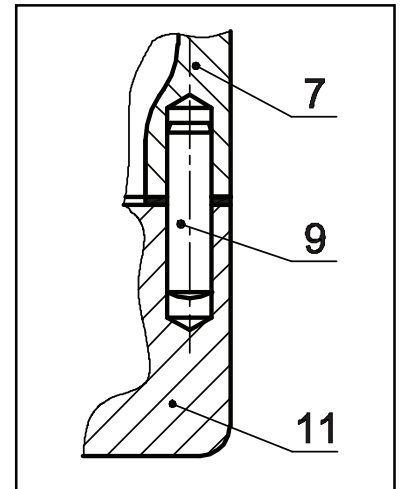
3-1 Donner le nom et le rôle de l'élément (9)

Nom : *Pied de centrage (Goupille de positionnement)*

Rôle : *Positionner le couvercle (11) par rapport au carter (7)*

3-2 Donner le type des ajustements suivants :

- Ajustement entre (9) et (7) : *Ajustement serré*
- Ajustement entre (9) et (11) : *Ajustement avec jeu*



4- Lubrification de l'engrenage (8-12)

Donner la nature du lubrifiant utilisé pour cet engrenage

Huile

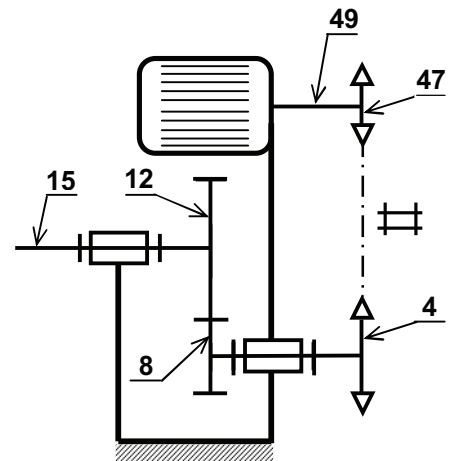
5- Etude du réducteur de vitesse

Le réducteur représenté à la page 6/6 du dossier technique et schématisé ci-contre est à deux étages :

- pignon (47), roue (4) et chaîne à rouleaux double de rapport $r_1 = 0,625$;
- pignon (8) et roue (12) à denture droite de :
 - rapport $r_2 = 4/15$;
 - module de denture $m = 2$ mm ;
 - entraxe $a_{12-8} = 95$ mm ;

Le moteur est de puissance $P = 0,55$ KW et de vitesse de rotation $N_m = 740$ tr/min.

Le rendement global du réducteur $\eta = 0,7$.



5-1 Calculer les nombres de dents Z_8 et Z_{12} .

$$a = \frac{m}{2}(Z_{12} + Z_8) ; \text{ avec } \frac{Z_8}{Z_{12}} = \frac{4}{15} \text{ donc } Z_8 = Z_{12} \times \frac{4}{15}$$

$$a = \frac{m}{2}(Z_{12} + Z_{12} \times \frac{4}{15}) ; a = \frac{m}{2} \times Z_{12} \times \frac{19}{15} ; Z_{12} = \frac{30 \times a}{19 \times m} = \frac{30 \times 95}{19 \times 2} = 75$$

$$Z_8 = 75 \times \frac{4}{15} = 20$$

$Z_8 = 20$ dents

$Z_{12} = 75$ dents

5-2 Calculer le rapport global r_g du réducteur.

$$r_g = r_1 \times r_2 = 0,625 \times \frac{4}{15} = \frac{5}{8} \times \frac{4}{15} = \frac{1}{6}$$

$r_g = 0.166$

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

Signature des
surveillants

.....
.....

5-3 Calculer la valeur de la vitesse de l'arbre de sortie (15).

$$r_g = \frac{N_{15}}{N_m} \Leftrightarrow N_{15} = N_m \times r_g = 740 \times \frac{1}{6} = 123,33 \text{ tr/min}$$

$N_{15} = 123,33 \text{ tr/min}$

5-4 Calculer la puissance à la sortie du réducteur.

$$P_{15} = P_m \cdot \eta \Leftrightarrow P_{15} = 0,55 \times 0,70 = 0,385$$

$P_{15} = 0,385 \text{ KW}$

5-5 Calculer la valeur du couple appliqué sur l'arbre de sortie (15).

$$P_{15} = C_{15} \cdot \omega = C_{15} \cdot \frac{\pi N_{15}}{30} \Leftrightarrow C_{15} = \frac{30 P_{15}}{\pi N_{15}}$$

$$C_{15} = \frac{30 \times 0,385 \times 10^3}{\pi \times 123,33} = 29,8$$

$C_{15} = 29,8 \text{ N.m}$

6- Dimensionnement de l'arbre de sortie (15)

L'arbre (15) est assimilé à une poutre de section circulaire pleine sollicitée à la torsion simple sous l'action du couple transmis C_{15} et un couple résistant.

Sachant que : - $C_{15} = 30 \text{ Nm}$; - le module d'élasticité transversale $G = 80000 \text{ N/mm}^2$;
- la limite élastique au glissement $R_{eg} = 175 \text{ N/mm}^2$;
- le coefficient de sécurité $s = 4$.

6-1 Calculer le diamètre minimal $d_{1 \text{ mini}}$ de l'arbre à partir de la condition de résistance.

$$\tau_{\max i} \leq \tau_p \Leftrightarrow \frac{C_{15}}{\frac{I_{Gz}}{v}} \leq \frac{R_{eg}}{s} \Leftrightarrow \frac{16 C_{15}}{\pi d^3} \leq \frac{R_{eg}}{s} \Leftrightarrow d^3 \geq \frac{16 \cdot C_{15} \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot C_{15} \cdot s}{\pi \cdot R_{eg}}} \quad \text{AN}^\circ \quad d_{\min} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 30 \cdot 10^3 \times 4}{\pi \cdot 175}} = 15,17$$

$d_{1 \text{ mini}} = 15,17 \text{ mm}$

6-2 Calculer le diamètre minimal $d_{2 \text{ mini}}$ de l'arbre à partir de la condition de déformation sachant que l'angle unitaire de torsion $\theta_{\max} = 1,5 \text{ }^\circ/\text{m}$.

$$\theta \leq \theta_{\lim} \Leftrightarrow \frac{C_{15}}{G \cdot I_0} \leq \theta_{\lim} \Leftrightarrow \frac{32 \cdot C_{15}}{G \cdot \pi \cdot d^4} \leq \theta_{\lim} \text{ avec } \theta_{\lim} = 26,16 \times 10^{-6} \text{ rd/mm} \Leftrightarrow d^4 \geq \frac{32 \cdot C_{15}}{G \cdot \pi \cdot \theta_{\lim}}$$

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{32 \cdot C_{15}}{G \cdot \pi \cdot \theta_{\lim}}}; \quad d_{\min} = \sqrt[4]{\frac{32 \times 30 \cdot 10^3}{8 \cdot 10^4 \times \pi \times 26,16 \cdot 10^{-6}}} = 19,55$$

$d_{2 \text{ mini}} = 19,55 \text{ mm}$

6-3 Déduire le diamètre minimal $d_{\text{ mini}}$ de l'arbre qui répond à ces conditions (de résistance et de déformation).

$$d_{\min} = \sup(d_1, d_2)$$

$d_{\min} = 19,55 \text{ mm}$

<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px;"></div>	Section :	N° inscription :	Série :	Signature des surveillants
	Nom et prénom :			
	Date et lieu de naissance :			

7- Conception

7-1 Guidage du pignon arbré (8)

7-1-1 Compléter la représentation du guidage en rotation du pignon arbré (8) en assurant le montage des roulements (6) et (10).

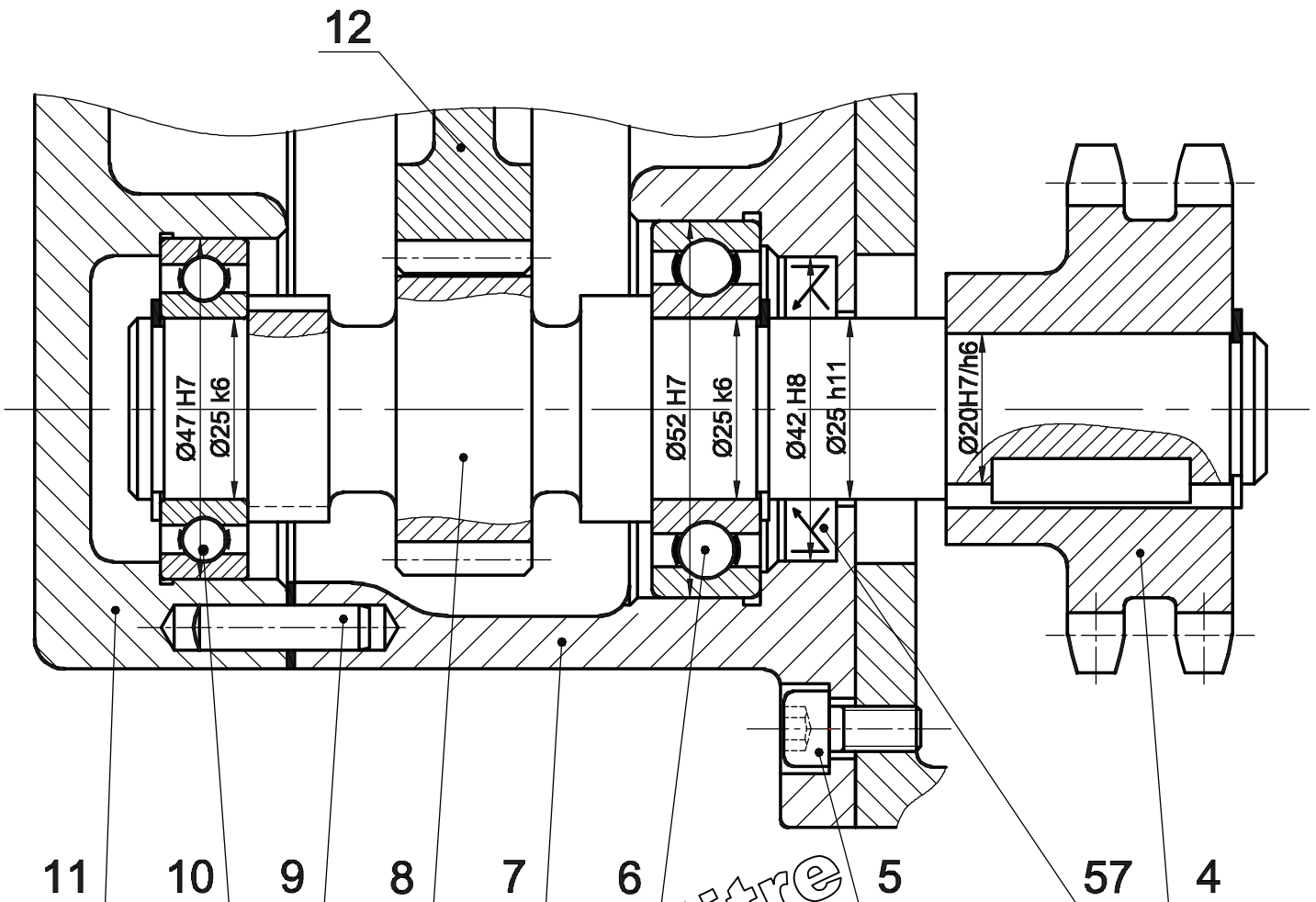
7-1-2 Réaliser l'étanchéité en complétant le montage du joint à lèvres (57).

7-1-3 Indiquer les cotes tolérancées des portées des roulements et du joint à lèvres.

7-2 Encastrement de la roue (4)

7-2-1 Compléter l'encastrement de la roue double pour chaîne (4) sur le pignon arbré (8) en utilisant les composants normalisés fournis à la page 5/6 du dossier technique.

7-2-2 Indiquer l'ajustement relatif au montage de la roue.



Corrigé à titre
indicatif

Echelle 1 : 1

Section : N° 'inscription : Série :

Nom et prénom :

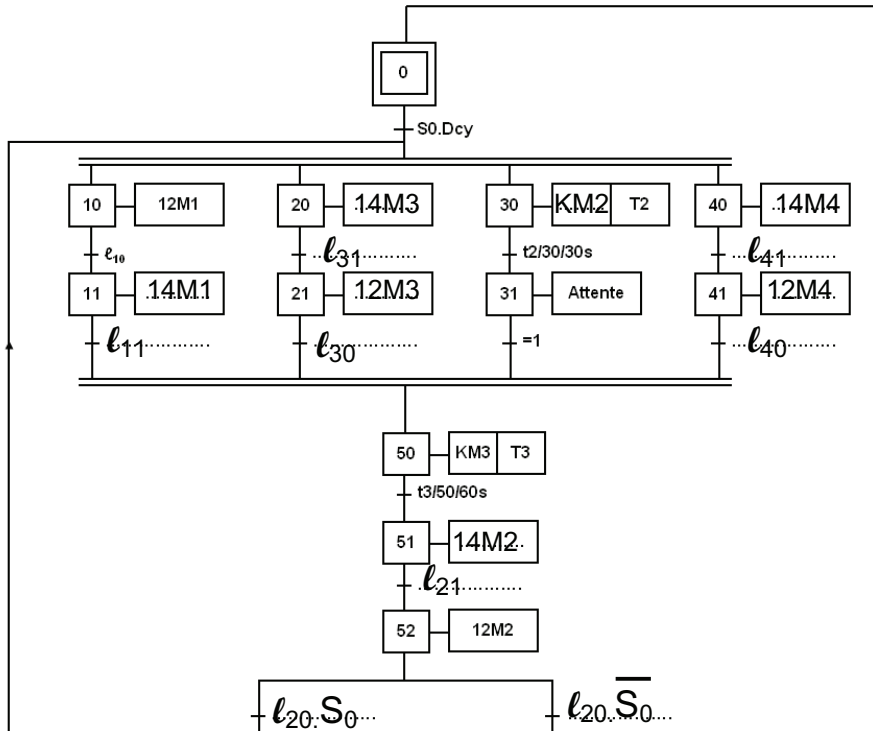
Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

B- PARTIE GENIE ELECTRIQUE :

1- Etude du fonctionnement du sous système zone d'étude

En se référant au dossier technique du système, compléter le GRAFCET d'un point de vue P.C. des postes de la zone d'étude.



2- Etude du moteur Mt1 du malaxeur

2-1- Caractéristiques du moteur Mt1

Ce moteur étant alimenté par un réseau triphasé 230/400V - 50 Hz

Le graphe ci-dessous représente le couple utile $T_u = f(n')$ de ce moteur et le couple résistant $T_R = f(n')$ du malaxeur qu'il entraîne.

a - A partir de ce graphe relever les coordonnées du point de fonctionnement du moteur en régime établi.

- le couple utile : $T_u = 7 \text{ N.m}$
- La vitesse de rotation du moteur n'
 $n' = 740 \text{ tr/min}$

b - En déduire pour ce moteur :

- Le nombre de paires de pôles au stator :

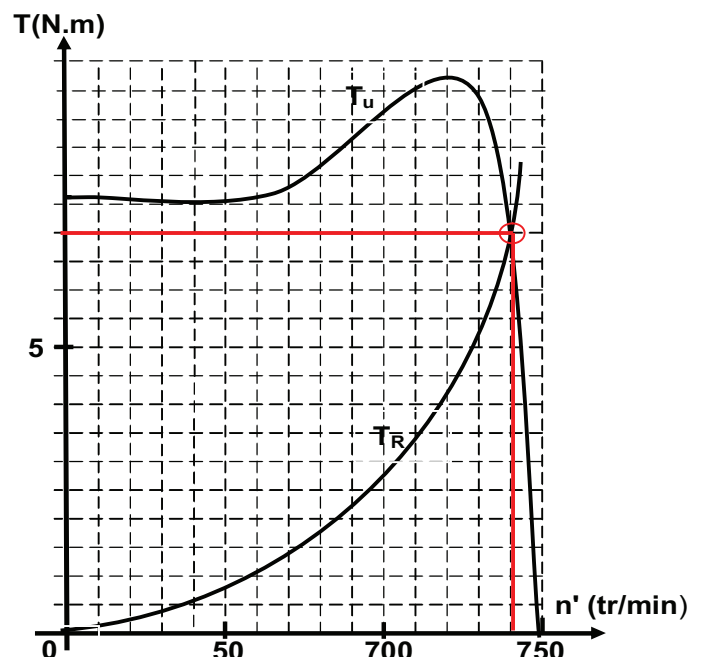
$$p = \frac{f}{n} = \frac{60 \cdot 50}{750} = 4$$

- Le glissement : $g = \frac{n - n'}{n}$

$$g = \frac{750 - 740}{750} = 0,013 \text{ soit } g = 1,33\%$$

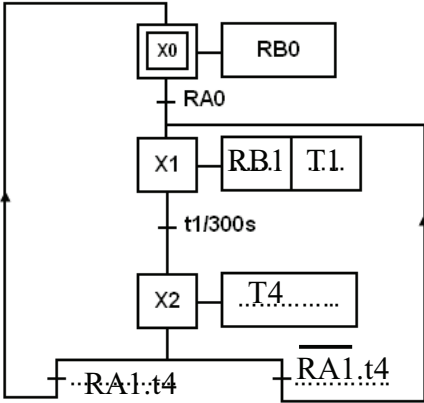
- La puissance utile : $P_u = T_u \cdot \Omega' = T_u \cdot 2\pi \cdot n'$

$$\text{Soit } P_u = 7 \cdot 2\pi \cdot \frac{740}{60} = 542,44 \text{ W}$$



2-2- Gestion de la commande du moteur Mt1

En se référant au schéma structurel de la carte de commande de ce moteur et à son GRAFCET P.C donnés à la page 4/6 du dossier technique Compléter le GRAFCET codé microcontrôleur et le programme en Mikropascal correspondant.



Compléter la table d'affectation suivante

Entrée	Système	S ₁	S ₂	-	-	-	-	-
	Microcontrôleur	RA0	RA1	RA2	RA3	RA4	RB6	RB7
Sorties	Système	HR	KM1	-	-	-	-	-
	Microcontrôleur	RB0	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	

```

program Mt1;
var X0, X1, X2, t1 , t4: byte;
begin
  TrisA:= $FF;
  TrisB:= $C0;
  PortB:= 0;
  X0:=1; X1:=0; X2:=0; t1:=0; t4:=0;
  while true do
    Begin
      if ((X0= 1 ) and (porta.0=1)) ..... then
        begin
          X0:=0; X1:=1;
        End;
      if ((X1 =1) and (t1=1)) then
        begin
          ...X1:= 0 ; X2:= 1 ;
        End;
      If((X2=1) and( porta.1=0)and( t4 =1)) then
        begin
          X2:= 0 ; X1:=1 ;
        End;
    End;
  end;

```

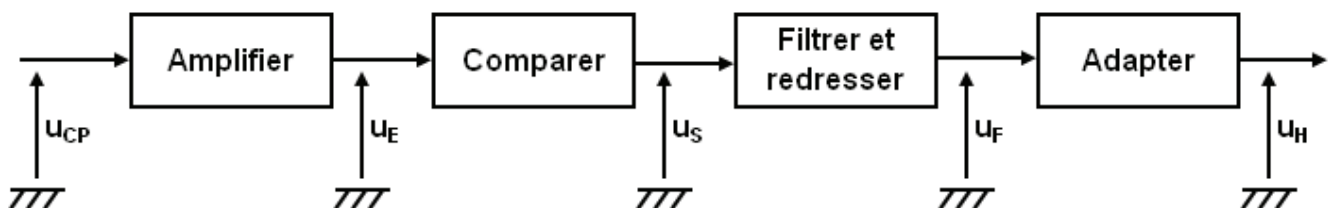
```

if ((X2=1 )and(porta.1=1)and9 t4 =1)) then
  begin
    X2:= 0 ; X0:=1 ;
  End;
  if X0=1 then portb.0:=1 else portb.0:=0;
  if X1=1 then
    begin
      portb.1:=1; t1:=0;
      vdelay_ms(300000) ; t1:=1;
    end else
      begin
        portb.1:=0; t1:=0;
      end;
  if X2=1 then
    begin
      t4:= 0; .....
      vdelay_ms(30 000); t4:= 1
      .....
    end else t4:=0;
  .....End;
End.

```

3- Etude du circuit de mise en forme

Le capteur de présence des couvercles délivre un signal u_{CP} qui sera traité par une carte électronique conformément au schéma synoptique suivant :



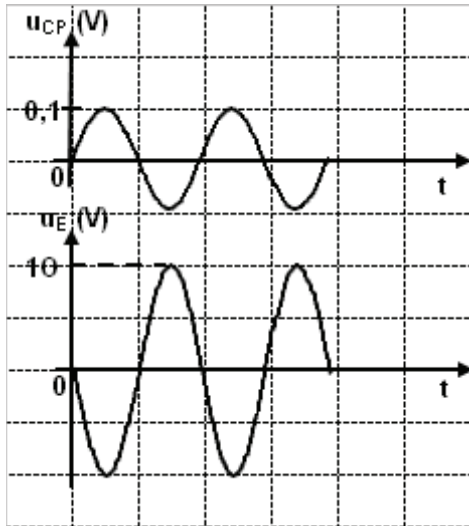
Section : N° 'inscription : Série :
 Nom et prénom :
 Date et lieu de naissance :

Signature des surveillants

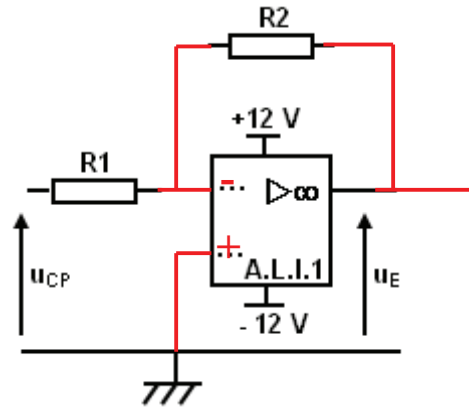
3-1- Etude de la fonction « Amplifier »

Le signal u_{CP} délivré par le capteur est amplifié à l'aide d'un montage amplificateur à base d'A.L.I.1 supposé idéal :

a- Déterminer l'amplification A_v du montage à partir des graphes des tensions u_{CP} et u_E puis compléter le montage réalisant cette fonction.



$$A_v = - \frac{U_{E \max}}{U_{CP \max}} = - 10/0,1 \text{ soit } A_v = -100$$



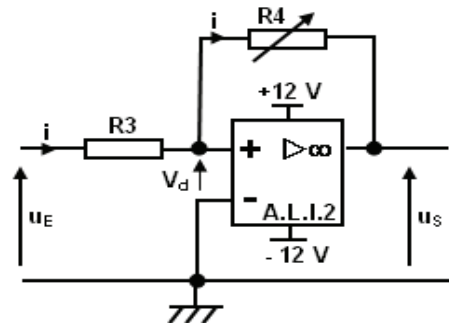
b- Calculer la valeur de la résistance R_2 sachant que $R_1 = 470 \Omega$.

$$A_v = - \frac{R_2}{R_1} = -100 \text{ donne } R_2 = 100 \cdot R_1 = 100 \cdot 470 = 47 \text{ k}\Omega$$

3-2- Etude de la fonction « Comparer »

Cette fonction est réalisée par le montage ci-contre à base d'A.L.I.2 supposé idéal.

- a- Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur A.L.I.2 ? Justifier la réponse.
 Régime saturation car la réaction est sur l'entrée non inverseuse (+)
- b- Quelles valeurs peut prendre u_s ?
 $U_s = +V_{sat} = +12V$ ou $U_s = -V_{sat} = -12V$



c- Exprimer V_d en fonction de u_E , R_3 et i puis en fonction de u_s , R_4 et i .

$$U_E = R_3 \cdot i + V_d \text{ donne } V_d = U_E - R_3 \cdot i \quad (1)$$

$$U_s = -R_4 \cdot i + V_d \text{ donne } V_d = U_s + R_4 \cdot i \quad (2)$$

d- Déduire V_d en fonction de u_E , u_s , R_3 et R_4 .

de (1) on tire $i = -(V_d - U_E) / R_3$ que l'on remplace dans (2), on obtient :

$$V_d (R_3 + R_4) = R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E$$

$$\text{d'où } V_d = \frac{R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E}{R_3 + R_4}$$

e- Déterminer la condition sur u_E pour que $u_s = +V_{cc}$

$$U_s = +V_{cc} \Rightarrow V_d > 0 \text{ donc } R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E > 0 \text{ soit } U_E > -\frac{R_3}{R_4} U_s \text{ soit } U_E > -\frac{R_3}{R_4} V_{cc}$$

f- Déterminer la condition sur u_E pour que $u_s = -V_{cc}$

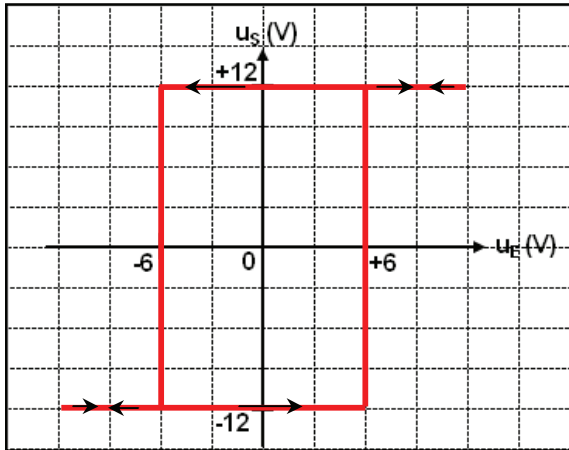
$$U_s = -V_{cc} \Rightarrow V_d < 0 \text{ donc } R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E < 0 \text{ soit } U_E < -\frac{R_3}{R_4} U_s \text{ soit } U_E < \frac{R_3}{R_4} V_{cc}$$

g- Calculer la valeur numérique de chaque seuil de basculement

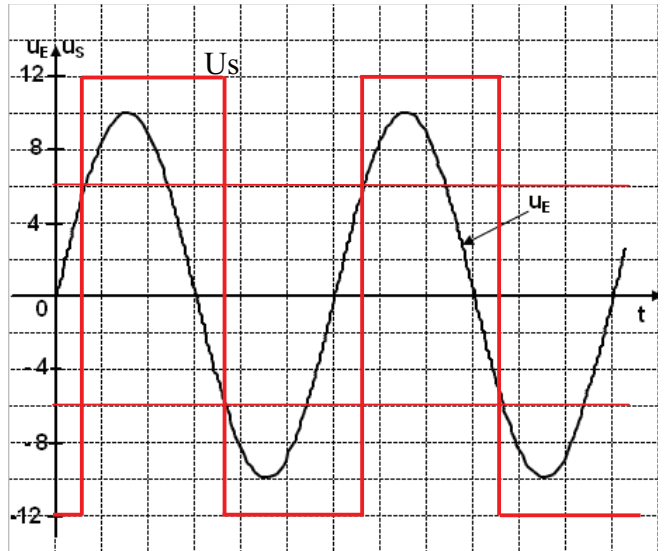
pour $R3 = 1,1\text{ K}\Omega$ et $R4 = 2,2\text{ K}\Omega$.

$V_{\text{haut}} = V_{\text{cc}} \cdot (R3/R4)$ soit $12 \cdot (1,1/2,2) = +6\text{V}$; $V_{\text{bas}} = -V_{\text{cc}} \cdot (R3/R4)$ soit $12 \cdot (1,1/2,2) = -6\text{V}$

h- Représenter la caractéristique de transfert u_S en fonction de u_E .



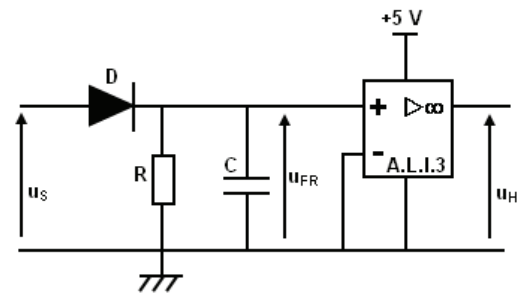
i- Représenter $u_S(t)$ sur le même graphe que $u_E(t)$



3-3- Etude de la fonction « Adapter »

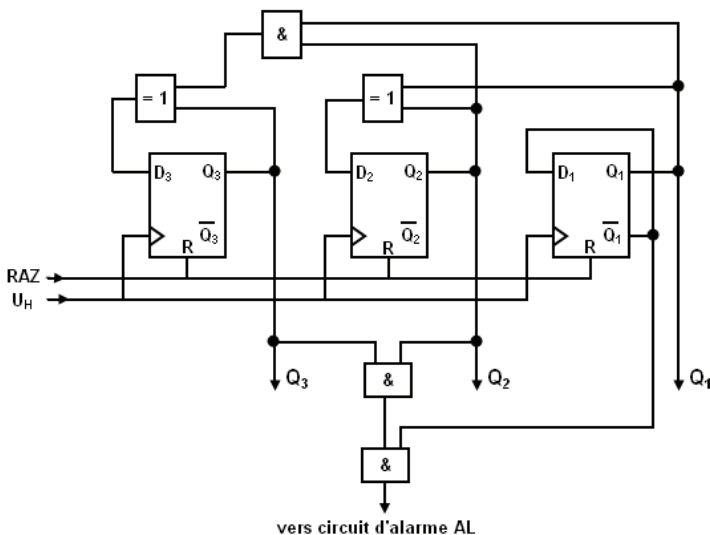
Préciser la nature des signaux u_{FR} et u_H en cochant la bonne réponse

	Analogique	logique
Signal u_{FR}	X	
Signal u_H		X



4- Etude du circuit de comptage

Pour compter les couvercles stockés sur les supports palettes, on utilise le circuit de comptage suivant :



- Quel est le mode de fonctionnement du compteur :
...mode synchrone
- Donner les équations logiques des entrées D_1 , D_2 et D_3 .
 $D_1 = \overline{Q_1}$ $D_2 = Q_1 \cdot Q_2$ $D_3 = Q_1 \cdot Q_2 + Q_3$
- Compléter le chronogramme pour un cycle de fonctionnement.

