

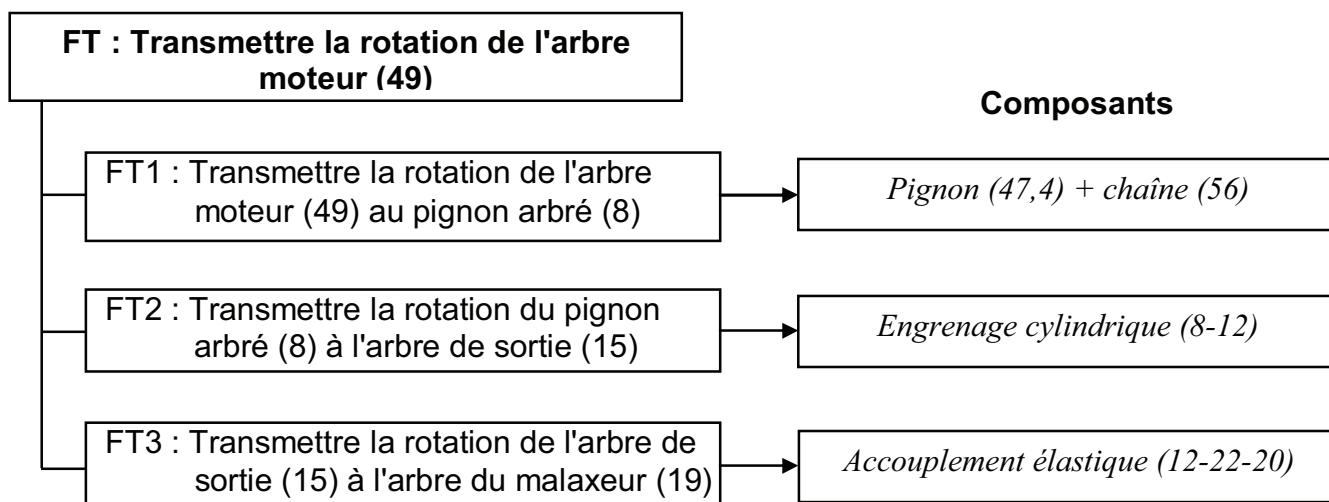
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <span style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background: linear-gradient(to right, transparent 49%, black 49%, black 51%, transparent 51%);"></span> </div>	Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : ..... Nom et prénom : ..... Date et lieu de naissance : .....	Signature des surveillants  
---	--	------------------------------------

## 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)":



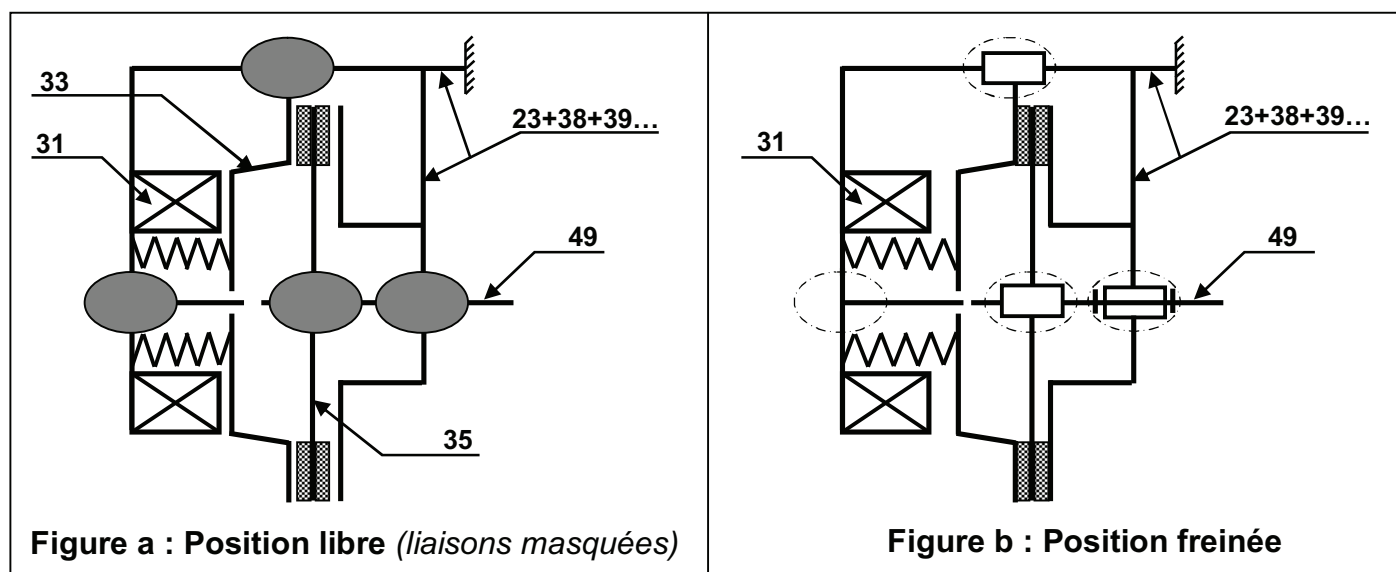
### 2- Etude du frein

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.



<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background: linear-gradient(to bottom right, transparent 49%, black 49%, black 51%, transparent 51%);"></div> </div>	Section : ..... N° d'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) :

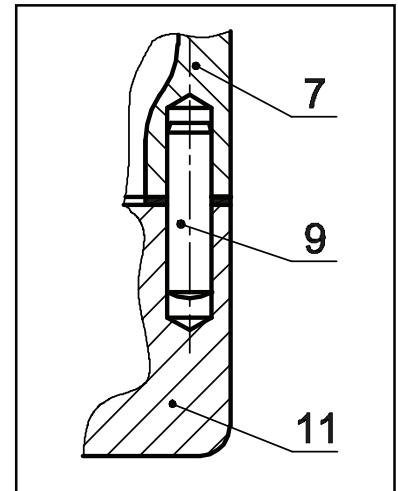
#### 3-1 Donner le nom et le rôle de l'élément (9)

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*

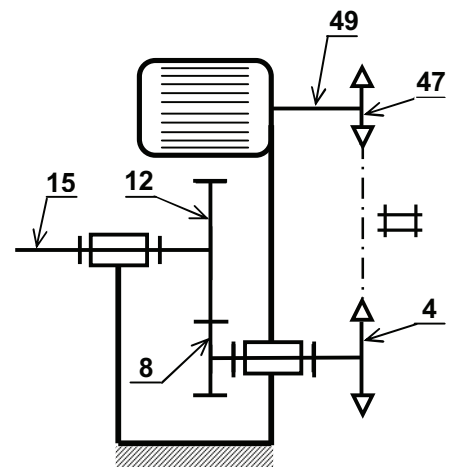
### 5- Etude du réducteur de vitesse

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 $Z_{12}$ .

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

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

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

$Z_8 = 20 \text{ dents}$

$Z_{12} = 75 \text{ dents}$

#### 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° d'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  **$\theta_{\max} = 1,5^\circ/\text{m}$** .

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

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{32 \cdot C_{15}}{G \cdot \pi \cdot \theta_{\lim}}} ; d_{\min} = \sqrt[4]{\frac{32 \times 30 \cdot 10^3}{8 \cdot 10^4 \times \pi \times 26,16 \cdot 10^{-6}}} = 19.55$$

**$d_{2 \text{ mini}} = 19.55 \text{ mm}$**

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

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

**$d_{\min} = 19.55 \text{ mm}$**

Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signature des surveillants

.....

.....

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).

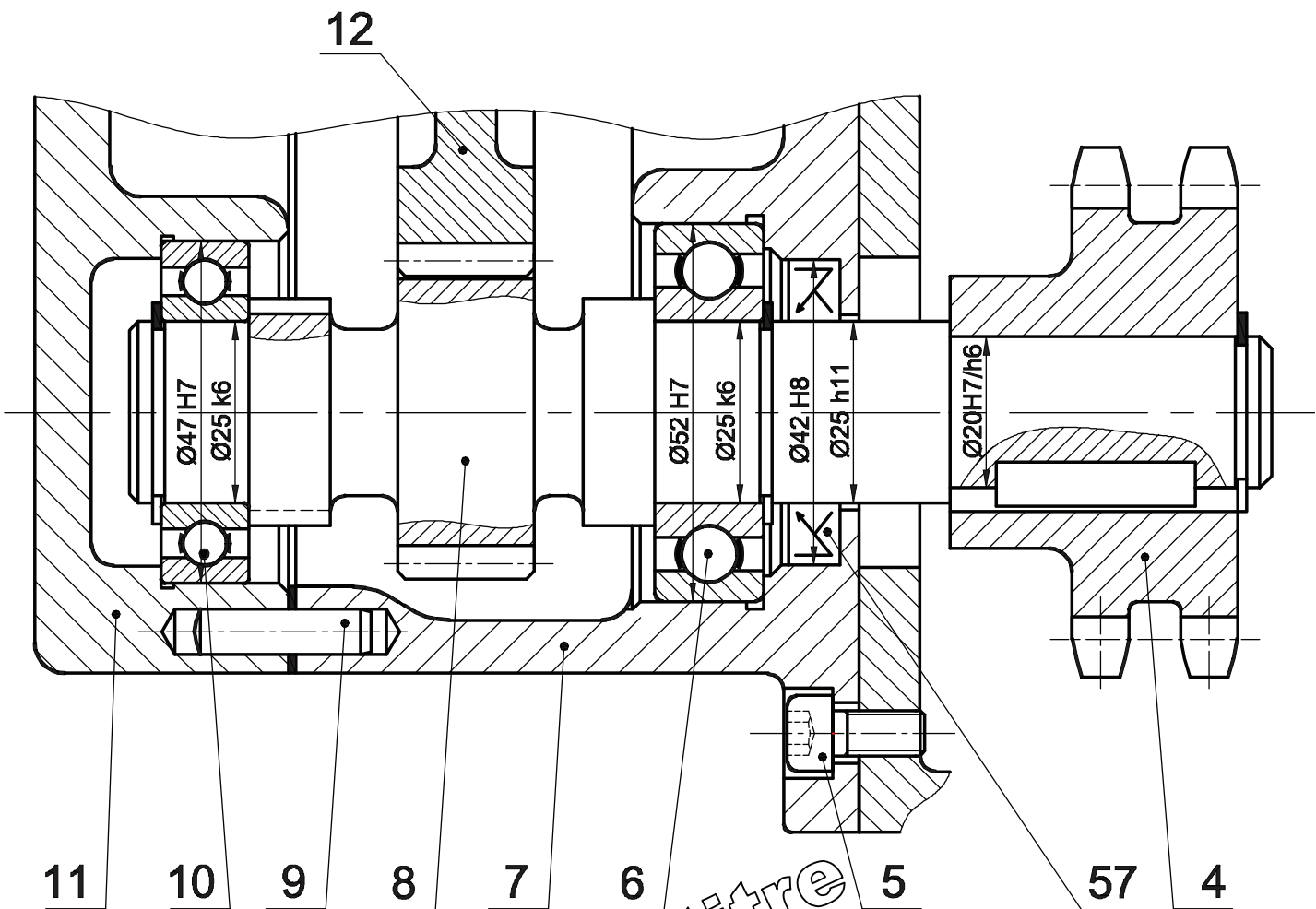
7-1-2 Réaliser l'étanchéité en complétant le montage du joint à lèvres (57).

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.



Echelle 1 : 1

Section : ..... N° 'inscription : ..... Série : .....

Nom et prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signature des  
surveillants

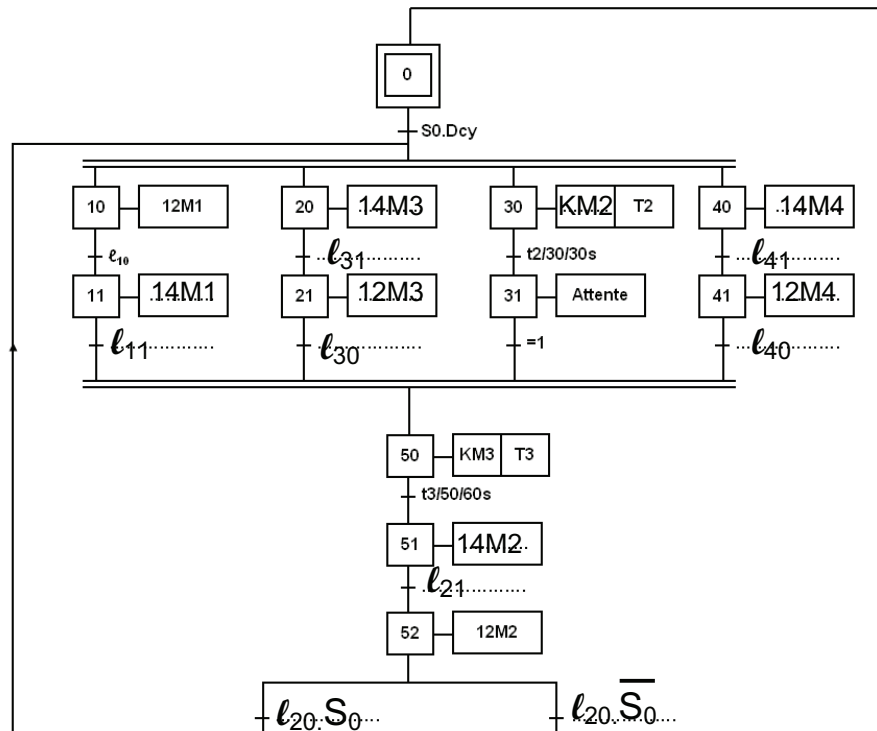
.....

.....

## 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 :

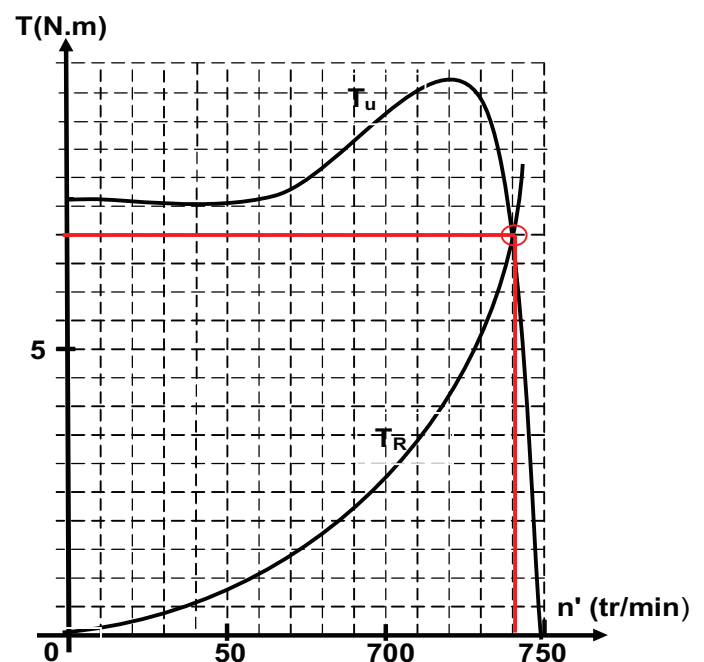
$$p = \frac{f}{n} = \frac{60 \cdot 50}{750} = 4$$

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

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

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

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



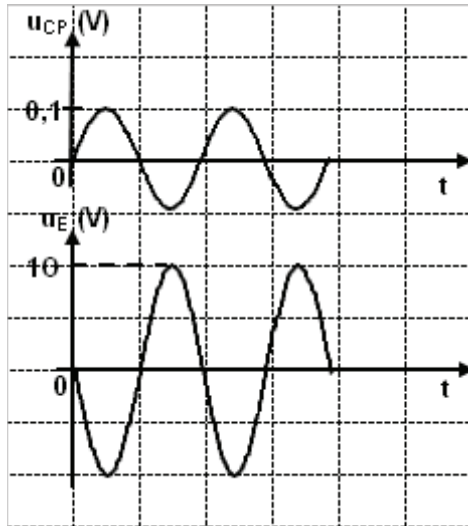


<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	Section : ..... N° 'inscription : ..... Série : ..... Nom et prénom : ..... Date et lieu de naissance : .....	Signature des surveillants  
---	---	------------------------------------

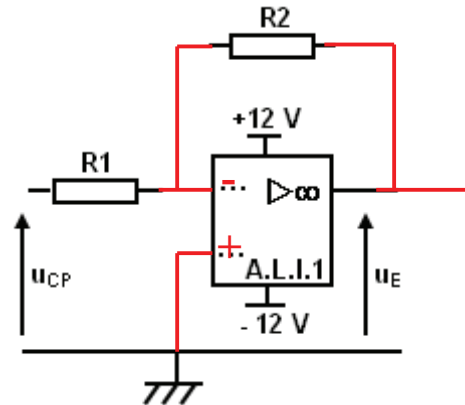
### 3-1- Etude de la fonction « Amplifier »

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 :

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

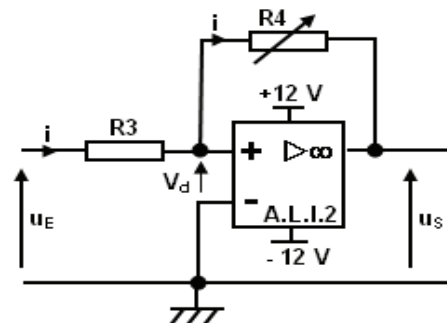
$$\text{d'où } V_d = \frac{R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E}{R_3 + R_4}$$

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

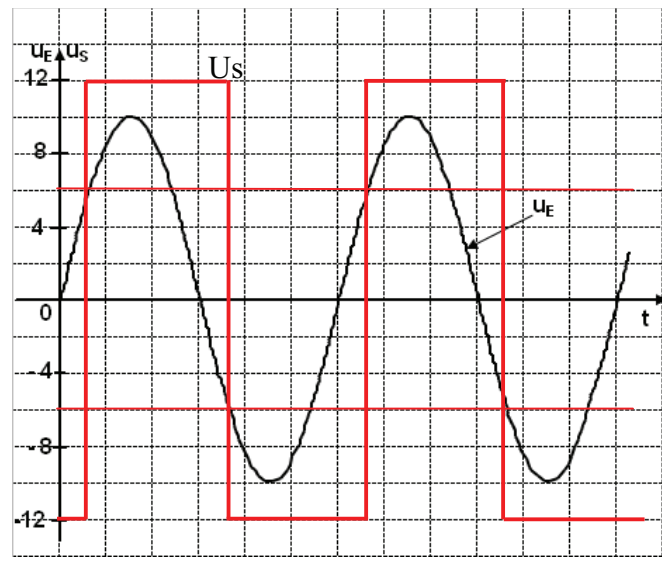
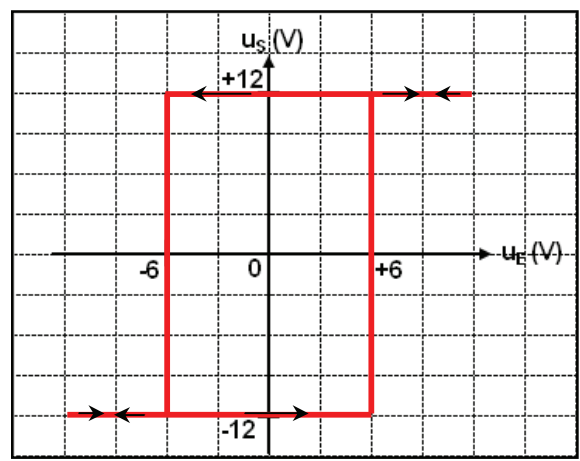
$$U_s = +V_{cc} \Rightarrow V_d \geq 0 \text{ donc } R_3 \cdot U_s + R_4 \cdot U_E \geq 0 \text{ soit } U_E \geq -\frac{R_3}{R_4} U_s \text{ soit } U_E \geq -\frac{R_3}{R_4} V_{cc}$$

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

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



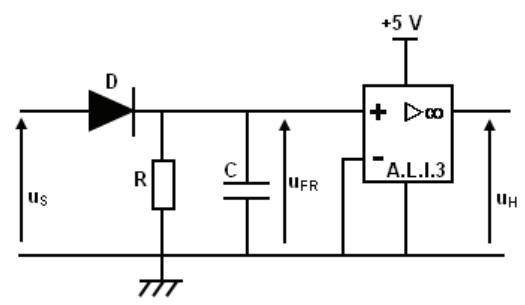
- g- Calculer la valeur numérique de chaque seuil de basculement pour  $R3 = 1,1\text{ K}\Omega$  et  $R4 = 2,2\text{ K}\Omega$ .  
 $V_{\text{haut}} = V_{\text{cc}}.(R3/R4)$  soit  $12*(1,1/2,1) = +6\text{V}$  ;  $\text{bas} = -V_{\text{cc}}.(R3/R4)$  soit  $12*(1,1/2,1) = - 6\text{V}$
- h- Représenter 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 »

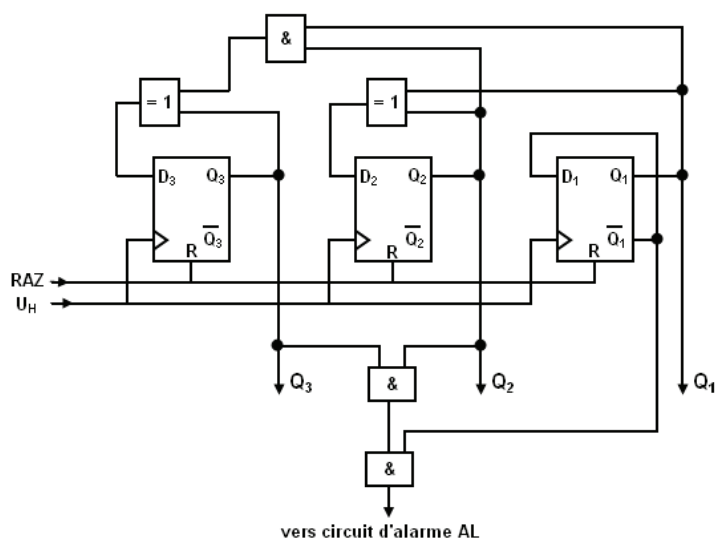
Préciser la nature des signaux  $u_{FR}$  et  $u_H$  en cochant la bonne réponse

	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 :



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

