

SESSION PRINCIPALE

COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

A- PARTIE GENIE MECANIQUE

Etude du dispositif d'entraînement du malaxeur

La lecture du dessin d'ensemble et de sa nomenclature (Dossier technique pages 5/6 et 6/6) permet de :

- Formuler la fonction technique **FT13** ;
- Identifier les composants assurant les fonctions techniques **FT11, FT14, FT15 et FT16** ;
- Identifier les surfaces de mise en position et les éléments de maintient en position des assemblages (19)-(16) et (17)-(9)
- Identifier le type de chacune des liaisons manquantes sur le schéma cinématique.

Etude de guidage de l'arbre intermédiaire (9).

Le guidage en rotation de l'arbre intermédiaire est assuré par deux roulements à une rangée de billes à contact oblique (R1 et R2). Le montage de roulement à compléter est un montage en **O** (*cas des organes de transmissions situés en dehors de la liaison*).

Fixation latérale des bagues	Ajustements
Bagues intérieures Roulement (R2) : épaulement sur l'arbre (9) déjà représenté Roulement (R1) : une bague entretoise entre la bague intérieure du roulement et la roue dentée (12)	Les bagues intérieures tournantes sont montées avec serrage . Tolérance de l'arbre m6
Bagues extérieures Roulement (R2) : épaulement sur le carter (16). Roulement (R1) : épaulement sur le carter (16).	

Encastrement de la roue dentée (12) sur l'arbre intermédiaire (9).

- L'arrêt en translation de la roue est assuré par :
 - Une bague entre la roue et le roulement (R1)
 - Un écrou à encoches et une rondelle frein.
- La liaison en rotation de la roue avec l'arbre intermédiaire (9) peut être assurée par une clavette parallèle (forme A).

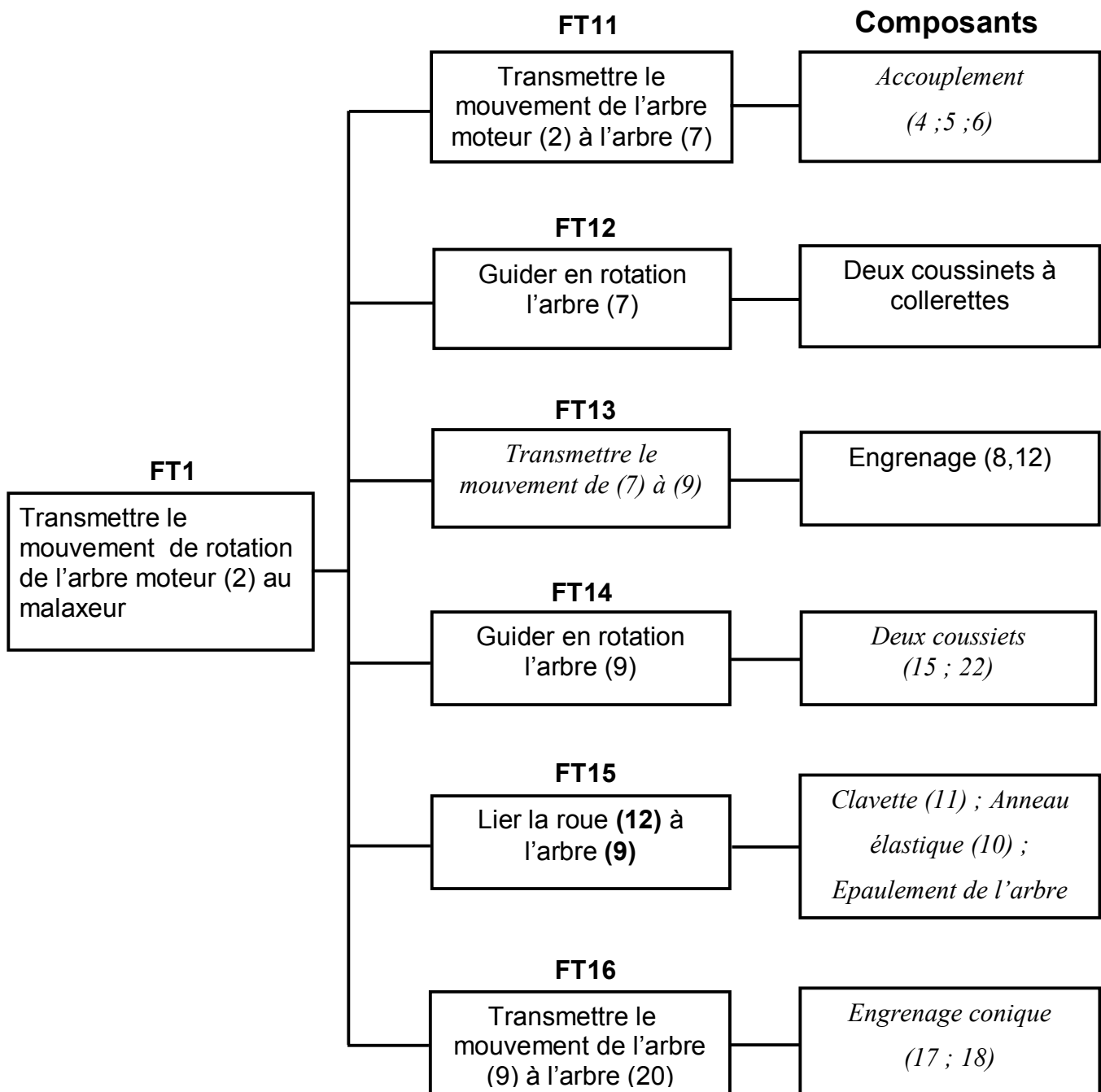
CORRIGE

A- PARTIE MECANIQUE

1- Etude du dispositif d'entraînement du malaxeur

En se référant au dessin d'ensemble du dispositif d'entraînement du malaxeur (pages 5/6 et 6/6 du dossier technique).

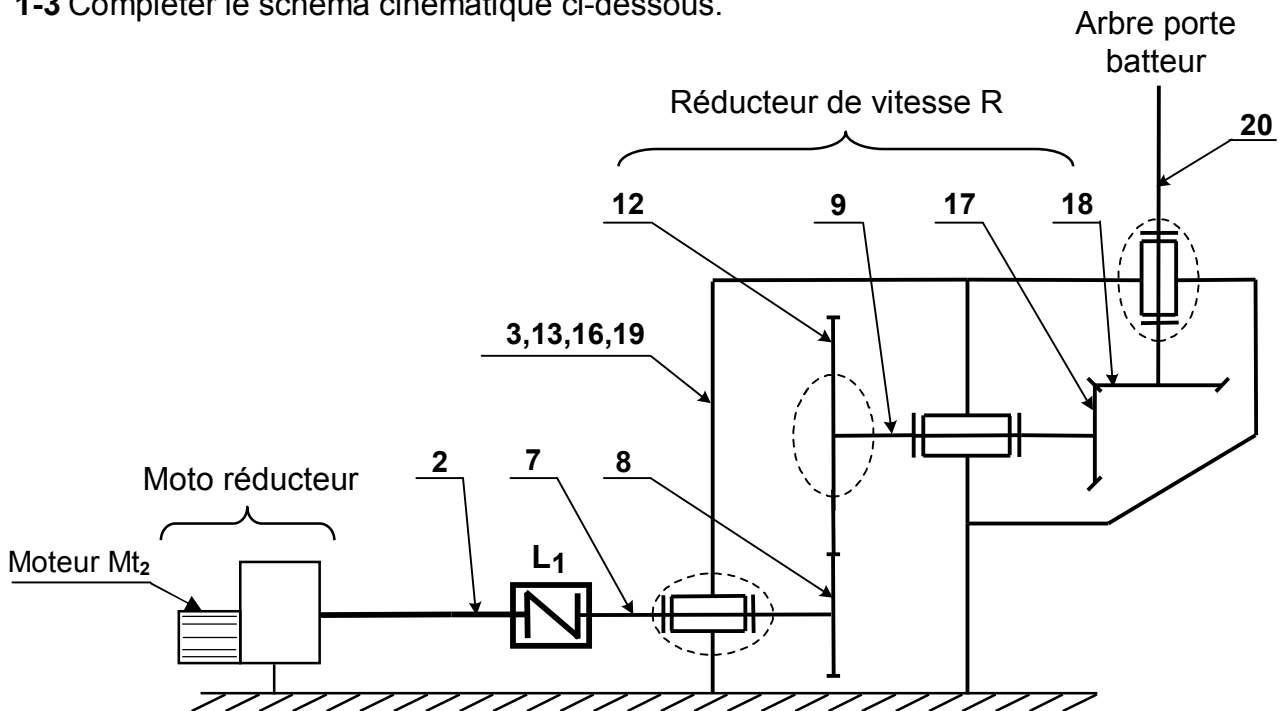
1-1 Compléter le diagramme F.A.S.T partiel ci-dessous relatif à la fonction technique FT1 en inscrivant les fonctions techniques et les composants manquants.



1-2 Indiquer les éléments assurant la mise et le maintien en position des assemblages (19)-(16) et (17)-(9).

	Surfaces de mise en position	Éléments de maintien en position
Assemblage du boîtier (19) avec le carter (16)	- <i>Forme cylindrique</i> - <i>surface plane</i>	4 Vis de fixation
Assemblage du pignon conique (17) avec l'arbre d'entrée (9)	- <i>Forme cylindrique</i> - <i>surface plane</i>	Anneau élastique (24) et clavette (23)

1-3 Compléter le schéma cinématique ci-dessous.



1-4 Donner le nom et le type de l'organe de liaison L_1 .
Accouplement élastique

2- Etude cinématique du dispositif d'entraînement du malaxeur

La vitesse de rotation du batteur du malaxeur imposée par le cahier de charges est $N_B = 24 \text{ tr/min}$. Le batteur est entraîné par un moto réducteur de rapport $r_1 = 1/10$ et un réducteur de vitesse R composé par les deux engrenages (8,12) et (17,18).

Sachant que :

- les nombres de dents : $Z_{17} = Z_{18}$; $Z_8 = 30$ dents
- l'entraxe $a_{8-12} = 120 \text{ mm}$
- toutes les roues dentées sont de même module $m = 2 \text{ mm}$

2-1 Calculer le nombre de dents de la roue (12)

$Z_{12} = 90 \text{ dents}$

$$a = \frac{m(Z_8 + Z_{12})}{2} \Rightarrow Z_{12} = \frac{2a}{m} - Z_8 = \frac{2 \cdot 120}{2} - 30 = 90$$

2-2 Calculer le rapport de réduction r_2 du réducteur de vitesse R.

$$r_2 = \frac{Z_8 \cdot Z_{17}}{Z_{12} \cdot Z_{18}} \quad \text{avec } Z_{17} = Z_{18} \quad r_2 = \frac{Z_8}{Z_{12}} = \frac{30}{90}$$

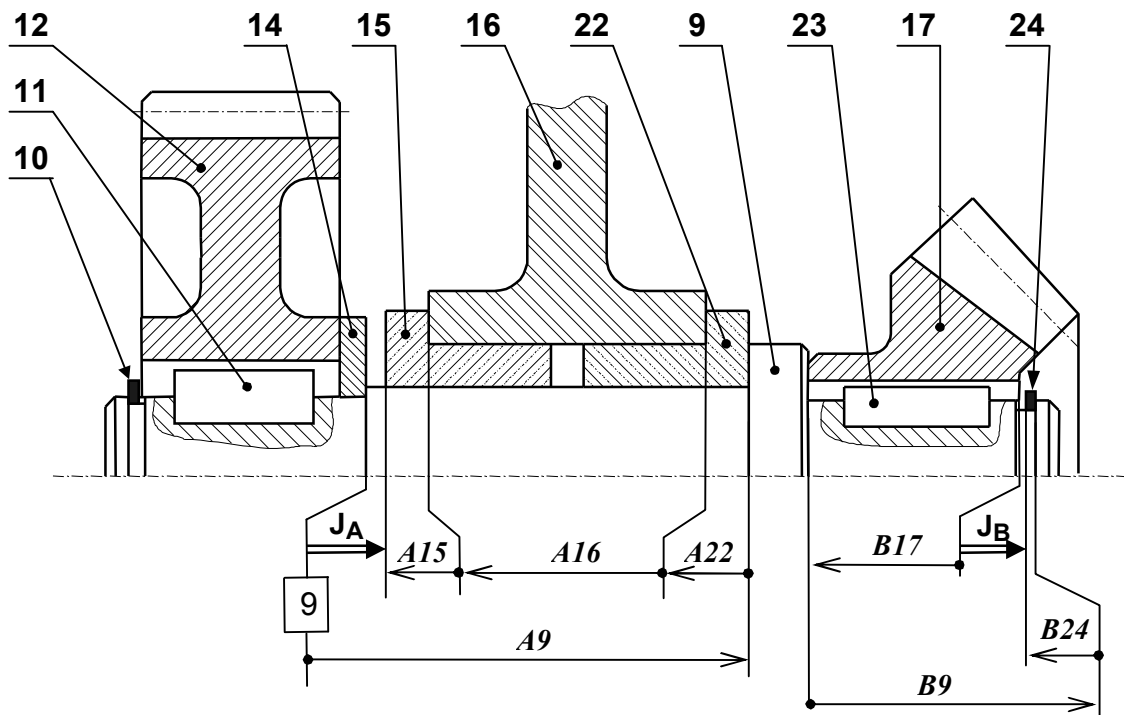
$$r_2 = 1/3$$

2-3 Calculer la vitesse de rotation du moteur.

$$\frac{N_{20}}{N_{mt2}} = r_1 \cdot r_2 ; \quad N_{mt2} = \frac{N_{20}}{r_1 \cdot r_2} = \frac{24}{1/10 \cdot 1/3} = 24 \cdot 10 \cdot 3$$

$$N_{mt2} = 720 \text{ tr/min}$$

3- Etude du guidage de l'arbre intermédiaire (9).



3-1 Par quoi est assuré le guidage en rotation de l'arbre (9) ?

Deux coussinets (15) et (22)

3-2 Tracer les chaînes de cotes installant les conditions J_A et J_B .

3-3 Ecrire les équations relatives à la condition J_A .

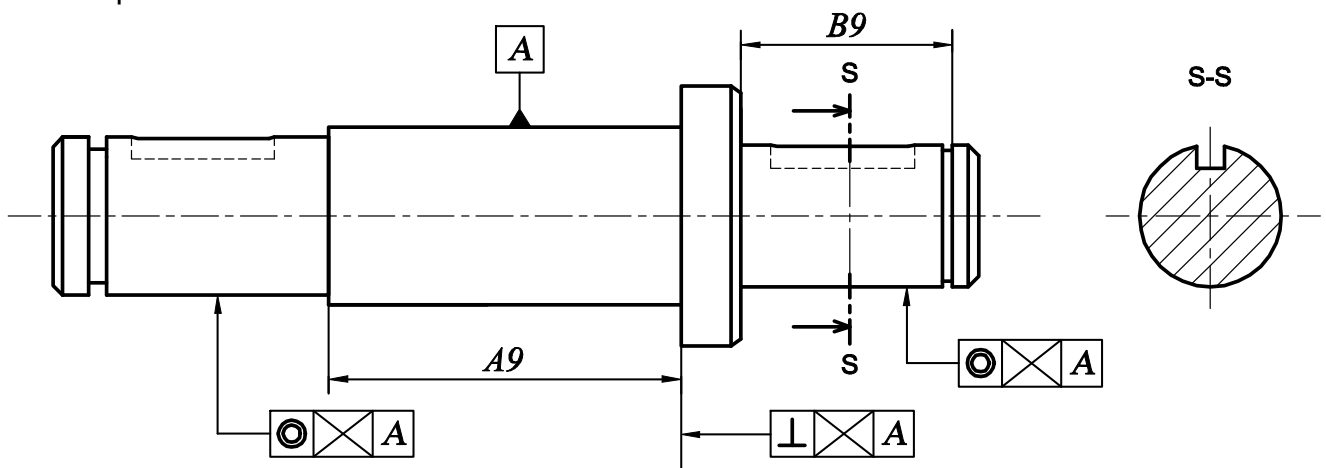
$$JA = A9 - A15 - A16 - A22$$

$$JA_{maxi} = A9_{maxi} - A15_{mini} - A16_{mini} - A22_{mini}$$

$$JA_{\text{mini}} = A9_{\text{mini}} - A15_{\text{maxi}} - A16_{\text{maxi}} - A22_{\text{maxi}}$$

3-4 Reporter les cotes fonctionnelles déduites des conditions J_A et J_B sur le dessin de définition ci-dessous de l'arbre (9) et compléter les spécifications géométriques.

3-5 Compléter la section sortie **S-S**.



4- Etude du guidage de l'arbre intermédiaire (9).

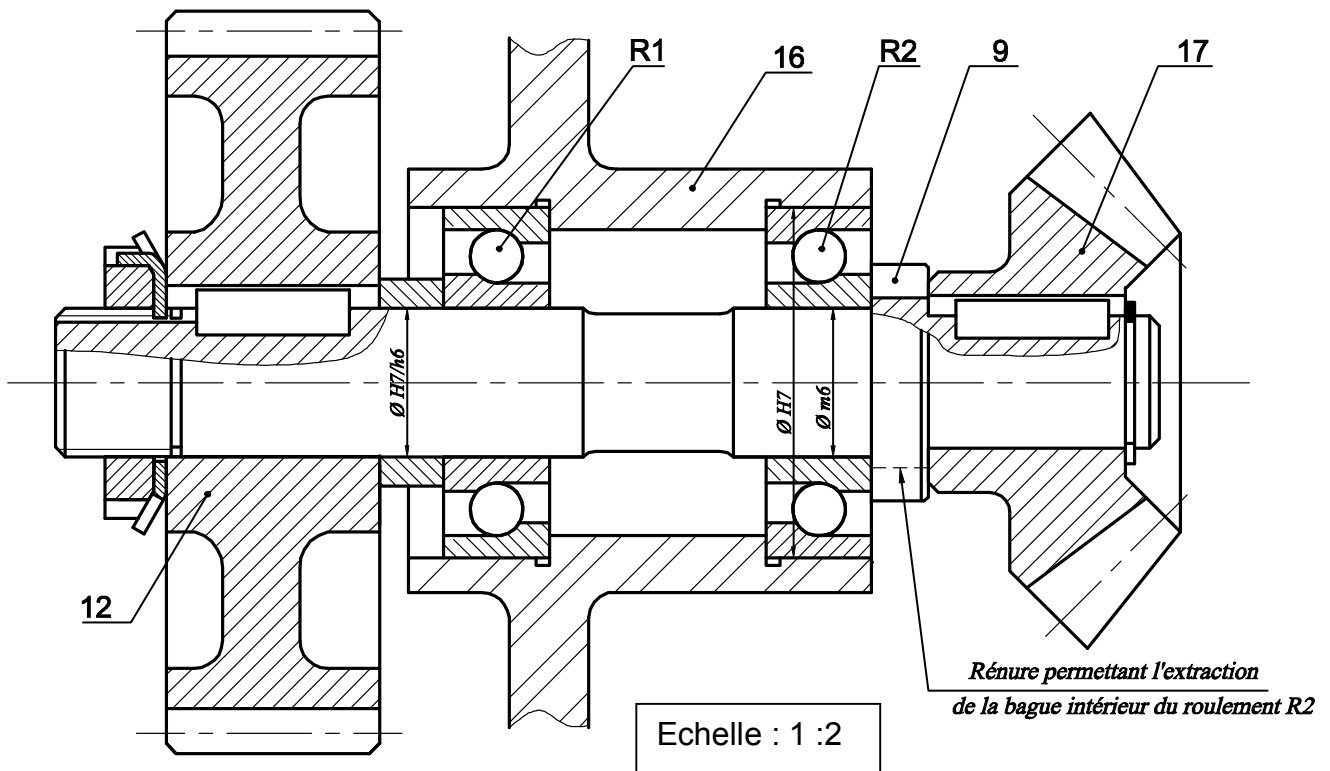
A cause des charges axiales engendrées par l'engrenage conique (17,18), on désire modifier la solution du guidage en rotation de l'arbre (9) en utilisant des roulements à billes à contact oblique R1 et R2.

On demande de compléter le dessin ci-dessous ; en assurant :

4-1 le guidage de l'arbre (9) par les roulements (R1) et (R2).

4-2 l'encastrement de la roue dentée (12) par rapport à l'arbre (9) en utilisant les composants normalisés de la page 5/6 du dossier technique.

4-3 l'inscription des cotes tolérancées des portées des roulements et l'ajustement relatif au montage de la roue dentée (12).



B-PARTIE GENIE ELECTRIQUE

1- Etude du moteur d'entraînement du malaxeur Mt2

a- En se référant à la plaque signalétique du moteur Mt2 (Dossier technique page 4/6)

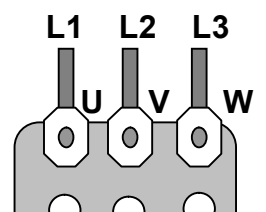
Compléter le tableau ci-dessous :

Données sur la plaque signalétique	Signification
380 V	Tension nominale supportée par un enroulement ou tension en triangle.....
660 V	Tension appliquée au moteur en couplage étoile.....
.....50Hz.....	Fréquence du réseau
720 tr/min	Vitesse de rotation nominale.....
132 Kw	Puissance utile nominale.....
.....0,86.....	Facteur de puissance
274A	Courant en ligne absorbe en couplage triangle.....
158A	Courant en ligne absorbé en couplage étoile.

b- Sachant que le réseau de la STEG est 220/ 380 V, donner le type de couplage adéquat de ce moteur

.....couplage triangle.....

c- Représenter les barrettes de couplage sur la plaque à bornes ci-contre





d- Exprimer puis calculer le glissement **g** de ce moteur (**g** devrait être inférieur à **5%**)

$$g = \frac{n - n'}{n} = \frac{750 - 720}{750} = 0,04 \text{ soit } 4\%$$

e- Exprimer puis calculer le nombre de paires de pôles de ce moteur

$$p = \frac{60 \cdot f}{n} = \frac{60 \cdot 50}{750} = 4 \text{ paires de pôles}$$

f- Exprimer puis calculer la puissance active absorbée par ce moteur

$$P_a = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\phi = 380 \cdot 274 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,86 = 155093 \text{ W}$$

g- Exprimer puis calculer le rendement de ce moteur

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{132000}{155093} = 0,85 \text{ soit } 85\%$$

2- Commande de l'unité de malaxage

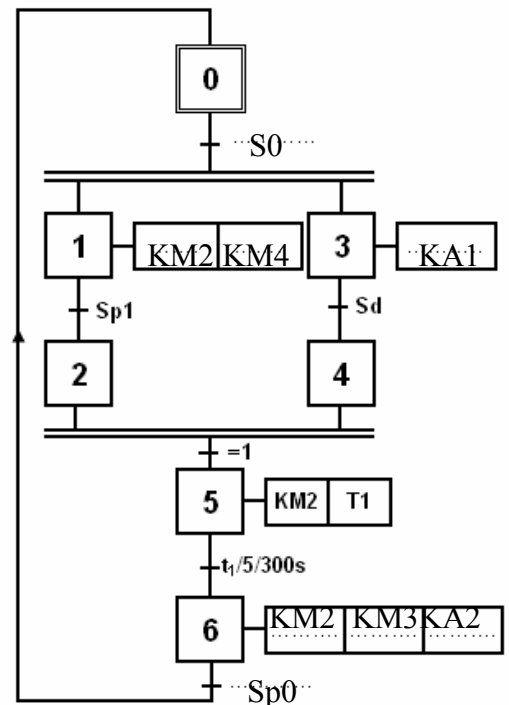
En se référant au dossier technique pages (1/6, 4/6 et 5/6) et aux programmes incomplets ci-dessous, compléter :

- Le GRAFCET d'un point de vue de la partie commande du poste de malaxage ;
- Au choix**, le programme sur API du type AEGA020 ou sur API du type TSX 3721 ;
- Le programme en Mikropascal pour le microcontrôleur (PIC 16F84A).

NB: Pour le programme sur TSX 3721 on ne tient pas compte de l'initialisation du GRAFCET et de la configuration du

Programme sur AEGA020

1: AM128	Initialisation	30: AM15	Etape 6 (M16)
2: SLM10		31: AT1	
3: AM128		32: SLM16	
4: RLM128		33: AM10	
5: AM10	Etape 1 (M11)	34: RLM16	Etape 0 (M10)
6: AI1		35: AM16	
7: SLM11		36: AI2	
8: AM12		37: SLM10	
9: RLM11	Etape 2	38: AM11	
10: AM11		39: AMI3	
11:		40: RLM10	
12:		41: AM11	



Programme sur TSX 3721

LD %M6 AND %I1.2 S %M0 LD %M1 AND %M3 R %M0	Etape 0 (M0)	LD%M2 AND%M4 S%M5 LD%M6 R%M5	Etape 5 (M5)
LD %M0 AND %I1.1	Eta	LD %M5 IN TM1 LD %M5	temporisateur T1 : (t=300s)

AI3
 SLM12
 AM15
 RLM12
 AM10

AM14
 RLM13

SLM14
 AM15
 RLM14

AM14
 SLM15

AM16

LD%M1
 AND%I13
 S%M2
 LD%M5
 R%M2

LD%M4
 R%M3

S%M4
 LD%M5
 R%M4

INSTRUCTIONS	COMMENTAIRES
program malaxeur;	Nom du programme
var x0,x1,x2,x3,x4,x5,x6,T1: byte;	Déclaration des variables internes
begin	Début du programme
x0:=1; x1:=0; x2:=0; x3:=0 ; x4:=0; x5:=0;x6:=0;	Initialisation des étapes
trisa:=\$ ff ; trisb:=\$ 00; portb:=\$00;	Configuration des ports
while true do begin	Boucle infinie
if ((x0=1) and (porta.1=1)) then x1:=1;	Activation de l'étape 1
if (x2=1) then x1:=0;	Désactivation de l'étape 1
if ((X1=1) and (Porta.3=1)) then X2 : =1;	Activation de l'étape2
if (X5 =1) then X2 : = 0 ;	Désactivation de l'étape 2
if ((X0 = 1) and (porta.1=1)) then x3:=1;	Activation de l'étape 3
If (X4 = 1) then X3 : = 0 ;	Désactivation de l'étape 3
if ((x3=1) and (porta.4=1)) then X4 : = 1;	Activation de l'étape 4
If (X5 =1) then X4 : = 0 ;	Désactivation de l'étape 4
If ((X2 = 1) and (X4 =)) then X5 : = 1 ;	Activation de l'étape5
if (x6=1) then x5:=0;	Désactivation de l'étape5
if ((x5=1) and (T1=1)) then x6:=1;	Activation de l'étape 6
if (x0=1) then x6:=0;	Désactivation de l'étape 6

<code>if ((x6=1) and (porta.2=1)) then x0:=1;</code>	Activation de l'étape 0
<code>if ((x1=1) and (x3=1)) then x0:=0;</code>	Désactivation de l'étape 0
<code>if ((x1=1) or (X5 = 1) or (x6=1)) then portb.2:=1 else portb.2:=0;</code>	KM2
<code>if (x1=1) then portb.4:=1 else portb.4:=0;</code>	KM4
<code>if (x3=1) then portb.1:=1 else portb.1:=0;</code>	KA1
<code>if (x6=1) then portb.5:=1 else portb.5:=0;</code>	KA2
<code>if (x6=1) then portb.3:=1 else portb.3:=0;</code>	KM3
<code>if (X5 = 1) then begin vdelay_ms(300000); T1:= 1; end; else T1:=0;</code>	Temporisation T1
<code>end;</code>	Fin boucle
<code>end.</code>	Fin Programme

3- Etude de l'unité de dosage d'acide

3-1 Mise en forme du signal Vcap

En se référant aux chronogrammes page 3/6 du dossier technique,

a- Déduire la valeur de la tension d'alimentation V_{DD} du circuit pour obtenir la tension V1.

..... $V_{DD} = 12 V$

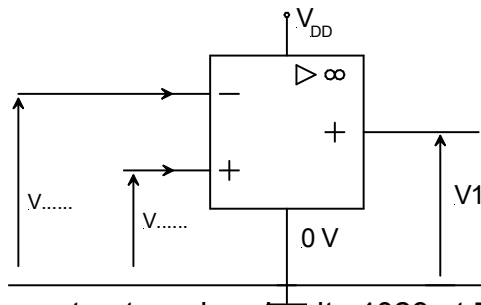
b- Déduire la valeur de la tension $V_{réf}$

..... $V_{réf} = 3 V$

c- Compléter le tableau suivant en indiquant la valeur de la tension V1

	V1
$V_{cap} > V_{réf}$	0 V
$V_{cap} < V_{réf}$	12V

d- Préciser sur le schéma structurel de la fonction « mettre en forme » les tensions d'entrées du comparateur $V_{réf}$ et V_{cap} .



3-2 Comptage du signal

En se référant au document constructeur des circuits 4029 et 7485 donné au dossier technique pages 3/6 et 4/6 compléter le schéma de câblage permettant le contrôle de fin du dosage d'acide dans le réservoir.

