

|                                                                         |                                                     |                                                                                                                                 |             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| REPUBLIQUE TUNISIENNE<br>MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE<br>LA FORMATION | <b>SECTION SC. TECHNIQUE</b>                        |                                                                                                                                 |             |
| <i>LYCEE Med Ali Annabi</i><br>Ras Djebel                               | <b>DEVOIR DE<br/>                 SYNTHESE N° 2</b> | Coefficient : 4                                                                                                                 | Durée : 4 H |
|                                                                         |                                                     | Classe : 4 <sup>ème</sup> SC.T <sub>1</sub> , SC.T <sub>2</sub> ,<br>SC.T <sub>3</sub> , SC.T <sub>4</sub> et SC.T <sub>5</sub> |             |

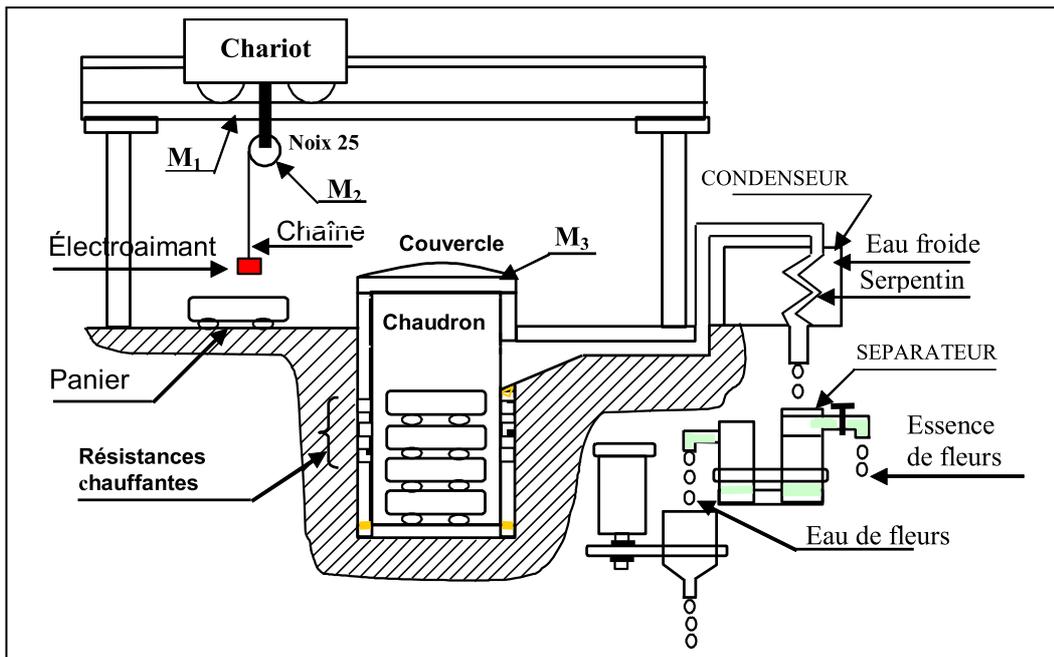
## DISTILLERIE INDUSTRIELLE

Le sujet se compose de :

- |                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| A : DOSSIER TECHNIQUE .....                 | 5 pages |
| B : DOSSIER PEDAGOGIQUE D'ELECTRICITE ..... | 5 pages |
| C : DOSSIER PEDAGOGIQUE MECANIQUE .....     | 4 pages |

### I. PRESENTATION DU SYSTEME

Le système (page 2/6) permet d'extraire par distillation l'essence et l'eau de fleurs d'orangers. L'essence et un produit de base utilisé en parfumerie. Elle est stockée dans un réservoir. L'eau de fleurs d'orangers est un produit à usage courant. Elle est mise en bouteilles pour la commercialisation.



### II. DESCRIPTION DU SYSTEME

#### II.1. Description du palan

Le palan utilisé pour charger et décharger les paniers de fleurs d'orangers dans le chaudron. Il est principalement constitué par :

- Un chariot mû par un moto-réducteur (M1) qui permet le déplacement horizontal de l'ensemble sur un rail en forme de I.
- Une noix (25) mû par un moto-réducteur (M2) sur lequel s'enroule une chaîne terminée par un électro-aimant. Le freinage de ce moteur est assuré par un frein électromagnétique (voir page 6/6 )

## II.2. Cycle de chargement et de déchargement des paniers

On admet, pour le départ de ce cycle, que la condition chaudron ne contient aucun panier est vérifié. L'action sur le bouton poussoir dcy entraîne par ordre :

- L'ouverture du couvercle effectuée par le moteur M3 ;
- Le chargement de cinq paniers, un par un dans le chaudron ;
- La fermeture du couvercle ;
- Attente fin de la distillation ;
- L'ouverture du couvercle ;
- Le déchargement des paniers.

On donne les Grafcet's de point de vue système pour la gestion du chaudron et la gestion du chargement des paniers

## II.3. Tableau des affectations

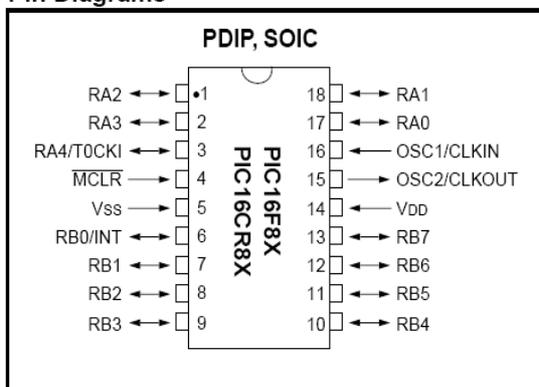
Le tableau suivant regroupe les actionneurs, préactionneurs et capteurs relatifs au fonctionnement du palan ainsi que leurs affectations.

| Actions              | Actionneurs                            | Préactionneurs | Capteurs associés            |
|----------------------|----------------------------------------|----------------|------------------------------|
| TRANSLATER AVANT     | Moteur<br>Electrique (M <sub>1</sub> ) | KM11           | d                            |
| TRANSLATER ARRIERE   |                                        | KM12           | g                            |
| MONTER               | Moteur<br>Electrique (M <sub>2</sub> ) | KM21           | h                            |
| DESCENDRE            |                                        | KM22           | b                            |
| OUVRIR COUVERCLE     | Moteur<br>Electrique (M <sub>3</sub> ) | KM31           | o                            |
| FERMER COUVERCLE     |                                        | KM32           | f                            |
| INCREMENTER COMPTEUR | C                                      | C+1            | C5                           |
| INCREMENTER COMPTEUR |                                        | C-1            | C0                           |
| SAISIR PANIER        | Electro-aimant<br>(KE)                 | KM4            | .Pas de capteurs<br>associés |
| RELÂCHER PANIER      |                                        | KM4            |                              |

## III. DOCUMENTS RESOURCES

### III.1. Données sur le circuit programmable :

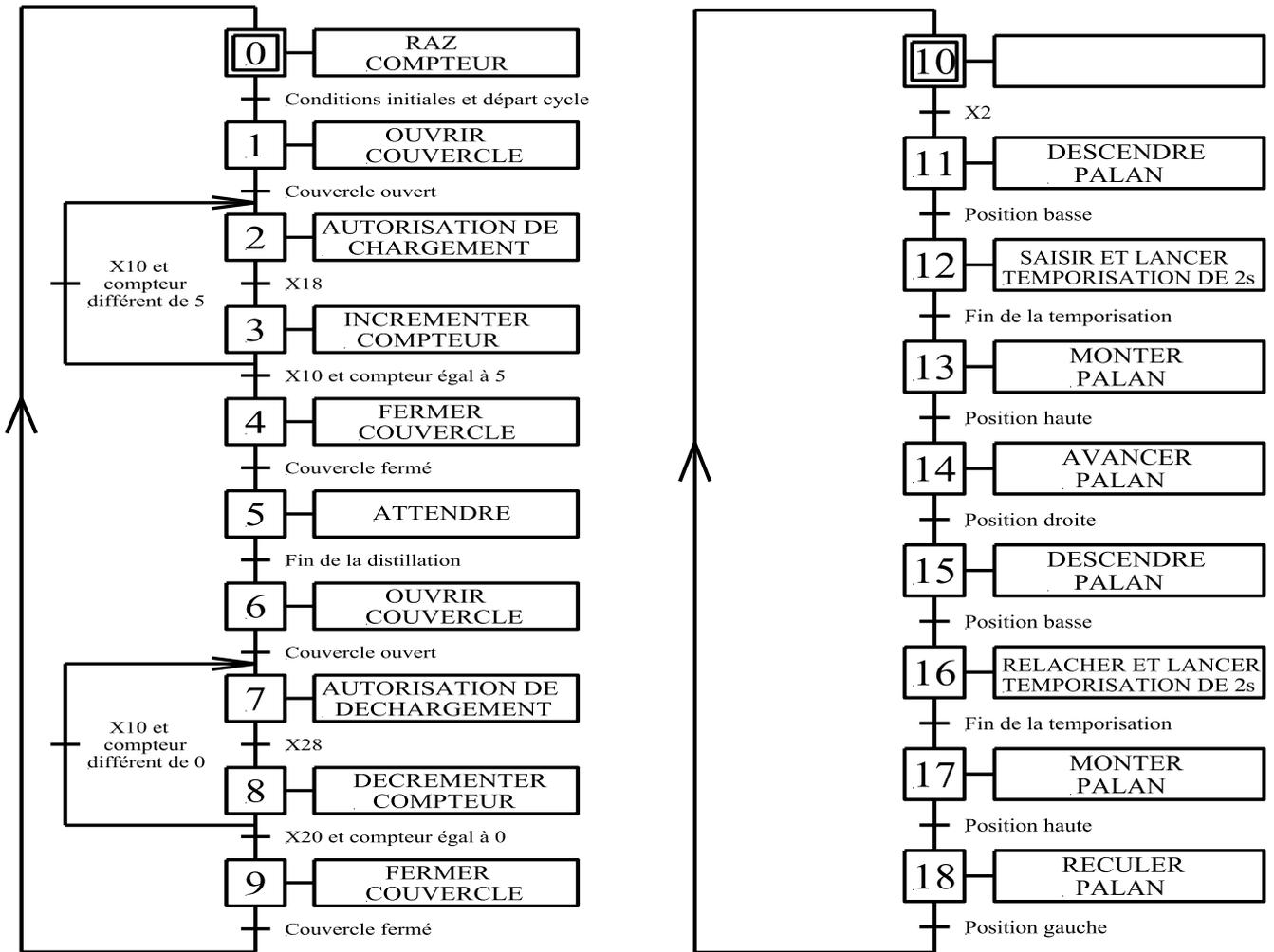
Pin Diagrams



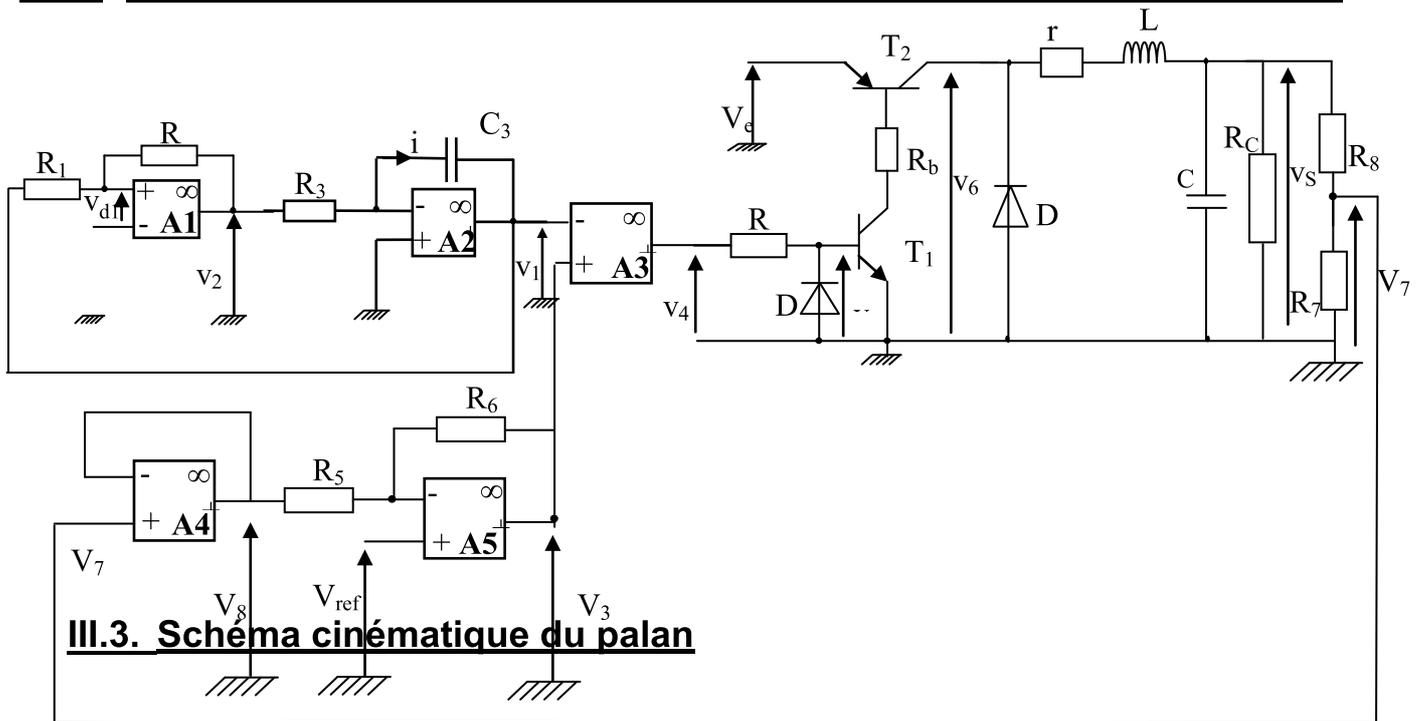
- VSS, VDD : Alimentation
- OSC1 et OSC2 : Horloge
- RA0-RA4 : Port A
- RB0-RB7 : Port B
- T0CKL : Entrée de comptage
- INT : Entrée d'interruption
- MCLR : Reset « 0V »

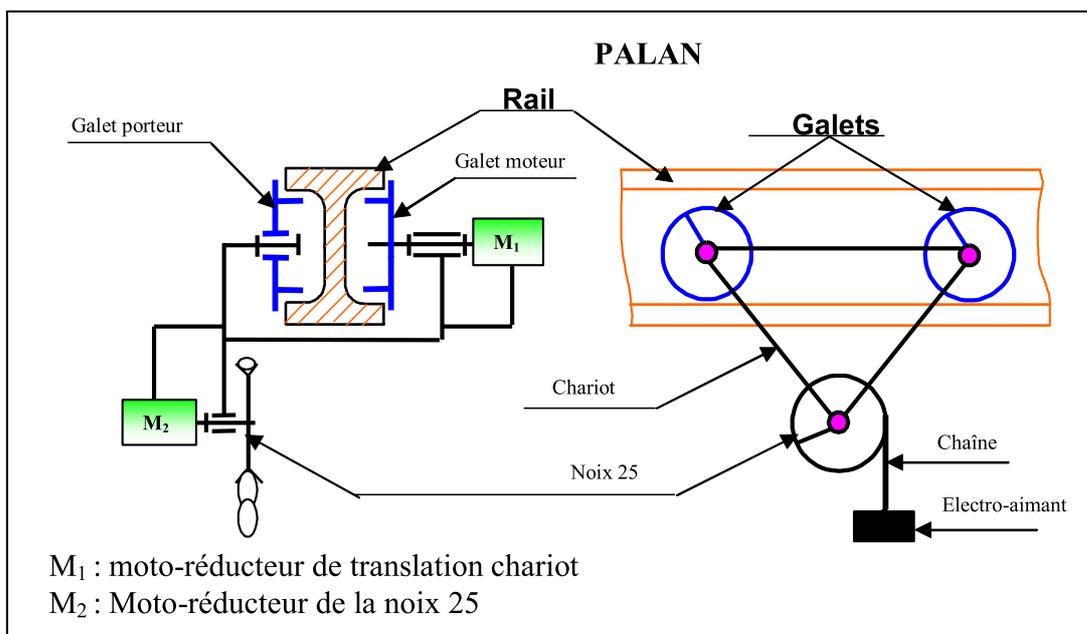
### III.2. Grafkets

On donne le Grafcet d'un point de vue système de la gestion chaudron et le Grafcet d'un point de vue système de la gestion chargement.



### III.3. Schéma structurel de l'alimentation de la carte électronique





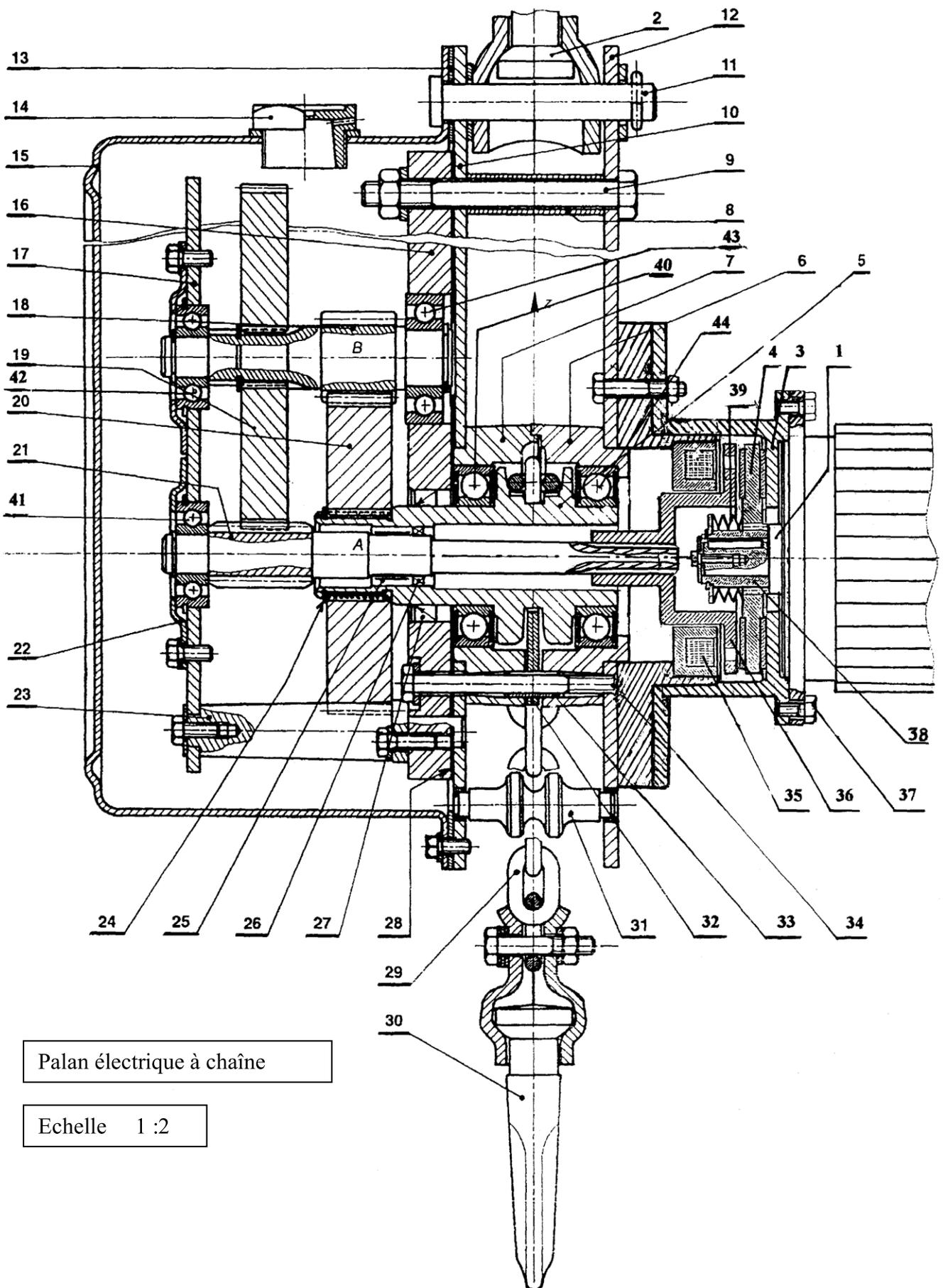
### III.4. Nomenclature

|    |    |                             |                  |    |    |                       |                   |
|----|----|-----------------------------|------------------|----|----|-----------------------|-------------------|
| 22 | 2  | Couvercle                   |                  | 44 | 1  | Roulement BC          |                   |
| 21 | 1  | Pignon arbre                | Z=11 ; m=1.5     | 43 | 1  | Roulement BC          |                   |
| 20 | 1  | Roue dentée à moyeu cannelé | Z=48 ; m=2       | 42 | 1  | Roulement BC          |                   |
| 19 | 1  | Roue dentée à moyeu cannelé | Z=69 ; m=1.5     | 41 | 1  | Roulement BC          |                   |
| 18 | 1  | Pignon arbre                | Z=12 ; m=2       | 40 | 1  | Roulement BC          |                   |
| 17 | 1  | Flasque gauche              |                  | 39 | 1  | Rondelles ressort     |                   |
| 16 | 1  | Flasque droit               |                  | 38 | 1  | Roue dentée           |                   |
| 15 | 1  | Carter du réducteur         |                  | 37 | 1  | Vis H M4-6            |                   |
| 14 | 1  | Bouchon de remplissage      | Elésa TCF3/4     | 36 | 1  | Armature polaire      |                   |
| 13 | 1  | Joint plat d'étanchéité     |                  | 35 | 1  | Bobine                |                   |
| 12 | 1  | Flasque coté moteur         |                  | 34 | 3  | Vis H M6-65           |                   |
| 11 | 1  | Axe d'articulation          |                  | 33 | 1  | Goupille              |                   |
| 10 | 1  | Flasque coté réducteur      |                  | 32 | 1  | Décolleur             |                   |
| 9  | 1  | Boulon H M8-80              |                  | 31 | 1  | Galet du brin mou     |                   |
| 8  | 1  | Entretoise tubulaire        |                  | 30 | 1  | Crochet inférieur     |                   |
| 7  | 1  | Demi coquille guide chaîne  |                  | 29 | 1  | Chaîne de levage      | P=15mm , d=5mm    |
| 6  | 1  | Demi coquille guide chaîne  |                  | 28 | 1  | Joint plat            |                   |
| 5  | 1  | Noix                        |                  | 27 | 1  | Joint pour arbre      | Paulstra IE722623 |
| 4  | 1  | Disque et garnitures        |                  | 26 | 1  | Joint d'étanchéité    | NadellaET1319     |
| 3  | 1  | Bride                       | Leroy 1310tr/min | 25 | 1  | Roulement à aiguilles | NadellaDB1312     |
| 2  | 1  | Crochet supérieur           |                  | 24 | 1  | Circlips 7100         |                   |
| 1  | 1  | Arbre moteur                | Non représenté   | 23 | 3  | Colonne               |                   |
| Re | Nb | Désignation                 | Observation      | Re | Nb | Désignation           | Observation       |

Le palan électrique à chaîne est fixé à un élément de charpente par le crochet 2. La charge, n'excédant pas 250 kg, est lié au crochet 30 directement ou par l'intermédiaire d'élingue. La puissance nécessaire au levage est fournie par un moteur électrique et elle est transmise à la noix 5 par l'intermédiaire d'un réducteur à engrenages.

Le moteur électrique a une fréquence de rotation de 1310 tr/min .

**Dessin d'ensemble**



Palan électrique à chaîne

Echelle 1 : 2

## I. ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

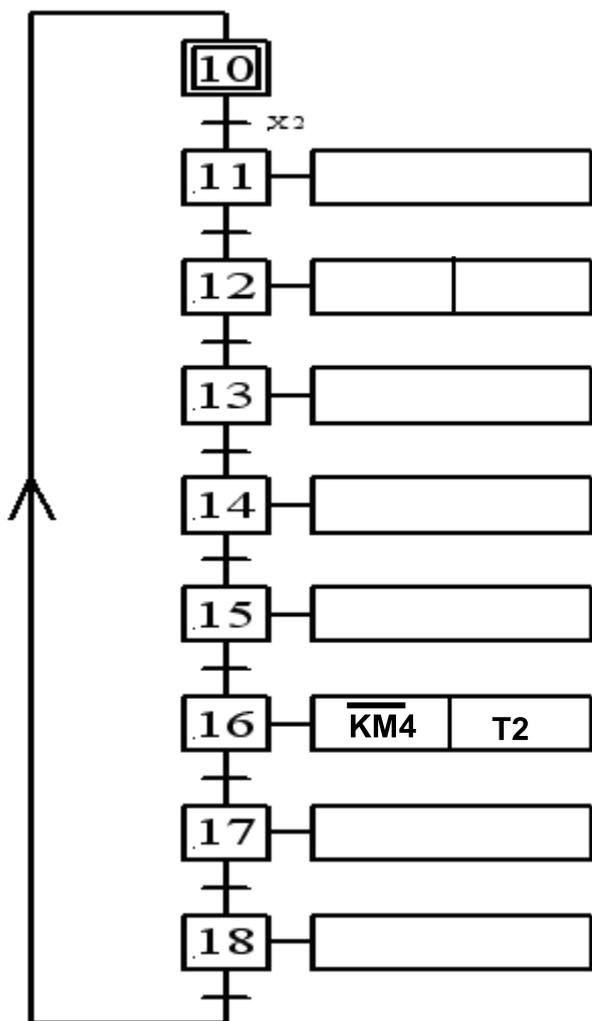
Le système est géré par un microcontrôleur du type **16F84** (page 2/5 du dossier technique). L'étude suivante portera sur le programme de gestion de chargement.

**I.1.** Compléter le **GRAFGET** de chargement du point de vue partie commande. **(1.5 points)**

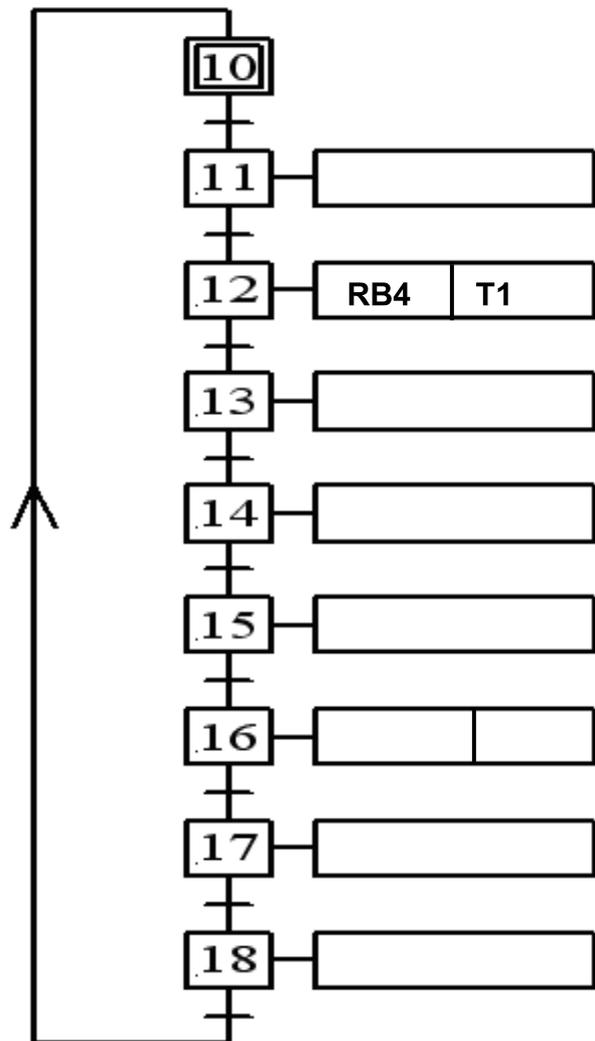
**I.2.** Compléter le **GRAFGET** de chargement codé en microcontrôleur **16F84A** d'après la table d'affectation suivante. **(1.5 points)**

|         |  |  |  |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------|--|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| TRIS A  |  |  |  | RA <sub>4</sub> | RA <sub>3</sub> | RA <sub>2</sub> | RA <sub>1</sub> | RA <sub>0</sub> |
| entrées |  |  |  | g               | d               | h               | b               | X2              |

|         |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| TRIS B  | RB <sub>7</sub> | RB <sub>6</sub> | RB <sub>5</sub> | RB <sub>4</sub> | RB <sub>3</sub> | RB <sub>2</sub> | RB <sub>1</sub> | RB <sub>0</sub> |
| sorties | 0               | 0               | 0               | KM4             | KM22            | KM21            | KM12            | KM11            |



**GRAFGET PC DE CHARGEMENT**



**GRAFGET CODE µC « 16F84A »**



**II.** En se référant au schéma structurel de carte d'alimentation (page 3/5 du dossier technique), (7 points)

1 - Préciser le régime de fonctionnement du circuit **A5** et justifier votre réponse.

.....

2 - Quel est le rôle du circuit **A4** dans le montage ?

.....

.....

3 - **Etude de l'amplificateur A1** : Les amplificateurs opérationnels, considérés comme idéaux, sont alimentés sous les tensions  $+V_{dd}$  et  $-V_{dd}$ . On donne  $V_{dd} = 15\text{ V}$ . Les tensions de saturation sont  $+V_{dd}$  et  $-V_{dd}$ . ( FIG 1 page 6/6 du feuille de réponse )

a) justifier le régime de fonctionnement de **A1**. Quelles valeurs peut prendre la tension d'entrée?

.....

b) On note  $V^+$  la tension entre l'entrée non inverseuse et la masse. Exprimer  $V^+$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $v_1$  et  $v_2$ .

.....

.....

.....

.....

c) en déduire les valeurs particulières de  $v_1$  provoquant la commutation du circuit intégré pour  $R_2 = 2R_1$  :

.....

.....

\* lorsque  $v_1$  augmente avec  $v_2 = -15\text{V}$

.....

.....

.....

\* lorsque  $v_1$  augmente avec  $v_2 = +15\text{V}$

.....

.....

.....

e ) Donner l'allure de la caractéristique de transfert  $v_2 = f(v_1)$  en précisant le sens de parcours de cette courbe lorsque  $v_1$  varie de  $-10\text{v}$  à  $+10\text{v}$  ( FIG 2 page 5/5 du feuille de réponse )

**III. ETUDE DU MOTEUR M1** ( 8 points )

Le moteur de déplacement chariot est un moteur à courant continu à excitation indépendante. Il porte sur sa plaque signalétique les indications suivantes:

| Induit |      |     | Inducteur |     |     |
|--------|------|-----|-----------|-----|-----|
| U      | I    | R   | u         | i   | r   |
| 150    | 12.5 | 0.5 | 120       | 0.5 | 320 |

- Fréquence nominale de rotation  $n = 1000\text{tr/mn}$  ;

**III.1.** 1- Exprimer la f.c.e.m **E** en fonction de **U, R** et **I** ;

.....

2 - montrer que la vitesse angulaire du moteur s'exprime par la relation :

$$\Omega = \frac{U - r.I}{K} = \frac{U}{K} - \frac{r.C}{K^2} \quad ; \mathbf{K} = \text{constante} ; \mathbf{C} : \text{couple}$$

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

3- à quelle condition la vitesse est-elle indépendante du couple **C** ?

.....  
.....

**III.2.** Le hacheur série alimente le moteur à courant continu **M1**. On utilise un oscilloscope bi-courbes dont les deux voies sont branchées comme indiqué sur le schéma de la FIG 3 du feuille de réponse page 5/5. La résistance **r** a pour valeur **1Ω**.

a- A partir de ce schéma, préciser ce que visualise :

la voie 1 (**Y1**) de l'oscilloscope ..... la voie 2 (**Y2**) : .....

**III.3.** Pour relever ces oscillogrammes on a utilisé une sonde de tension de rapport **1/50** et une sonde de courant de sensibilité **100mV/A**.

D'après l'oscillogramme de la Fig 4 de la feuille de réponse page 5/5

a- Déterminer la valeur de la fréquence de hachage **f** :

.....

b- Déterminer la valeur du rapport cyclique **α** :

.....

c- Déterminer la valeur de la f.e.m. **E** :

.....

d- En déduire la valeur de la tension moyenne **<u<sub>C</sub>>** :

.....

e- Déterminer la valeur de **I<sub>MAX</sub>** :

.....

f- Déterminer la valeur de **I<sub>min</sub>** :

.....

g- En déduire la valeur du courant moyen **<i>** :

.....

h- Établir l'expression de l'équation de fonctionnement de la charge (on négligera la tension **r.i**) et en déduire l'expression de **<u<sub>C</sub>>** en fonction de **R**, **<i>** et **E'** :

.....

.....

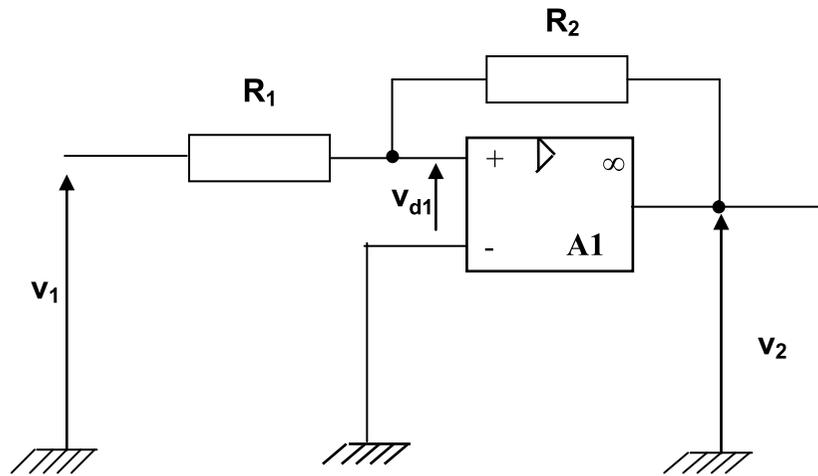


FIG1

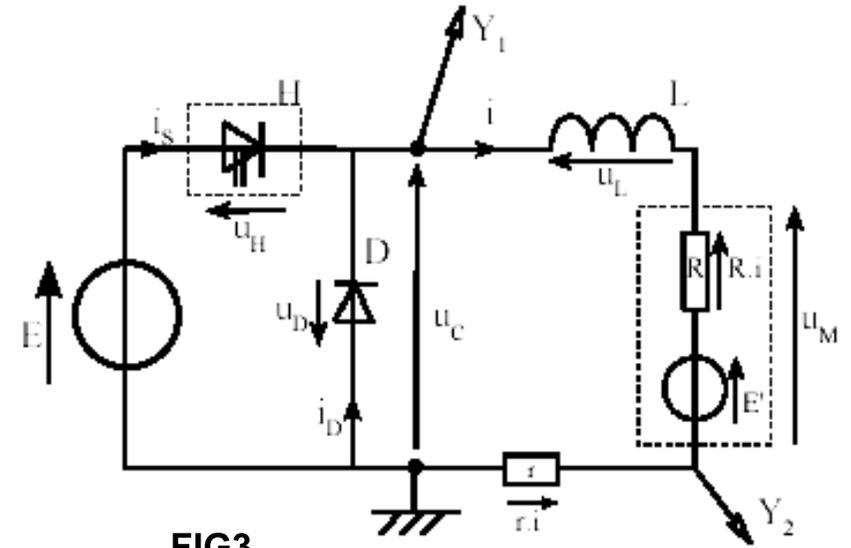
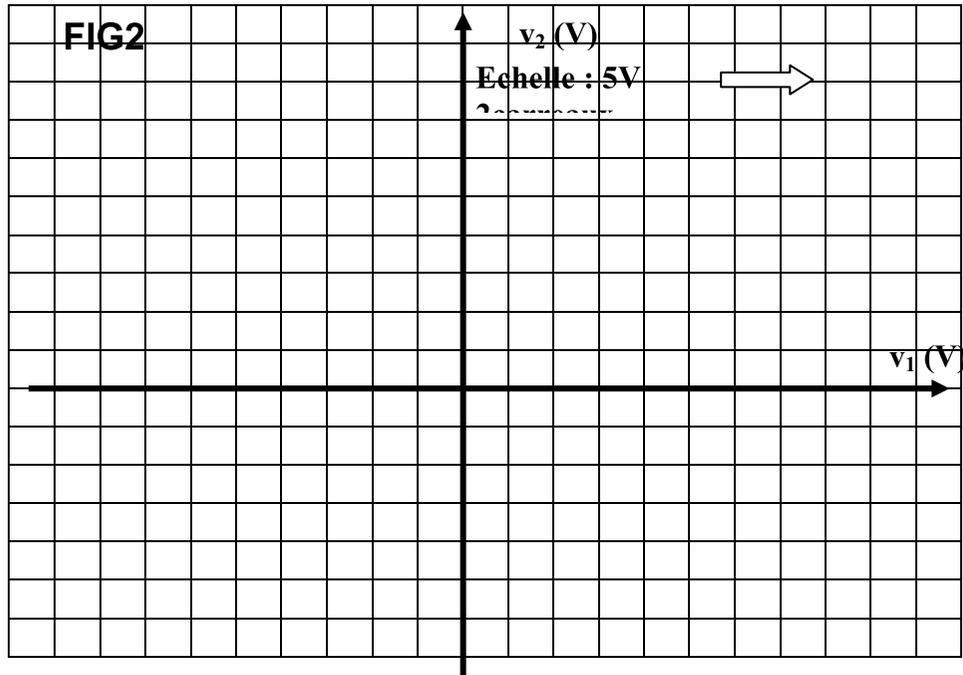


FIG3

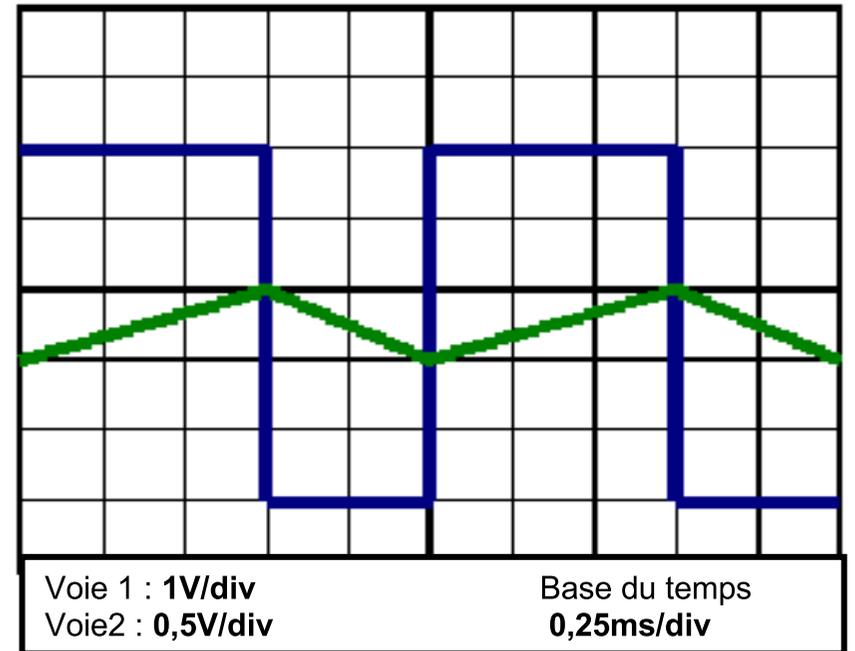


FIG4