



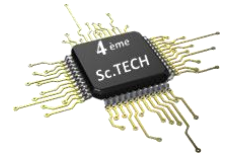
**LES THÈMES À ABORDER**

Thème 3

Logique séquentielle

GRAFCET Synchronisé

Compteurs Intégrés Synchrones



*Systeme technique*

**FARDELEUSE SEMI-AUTOMATIQUE**

**I- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :**

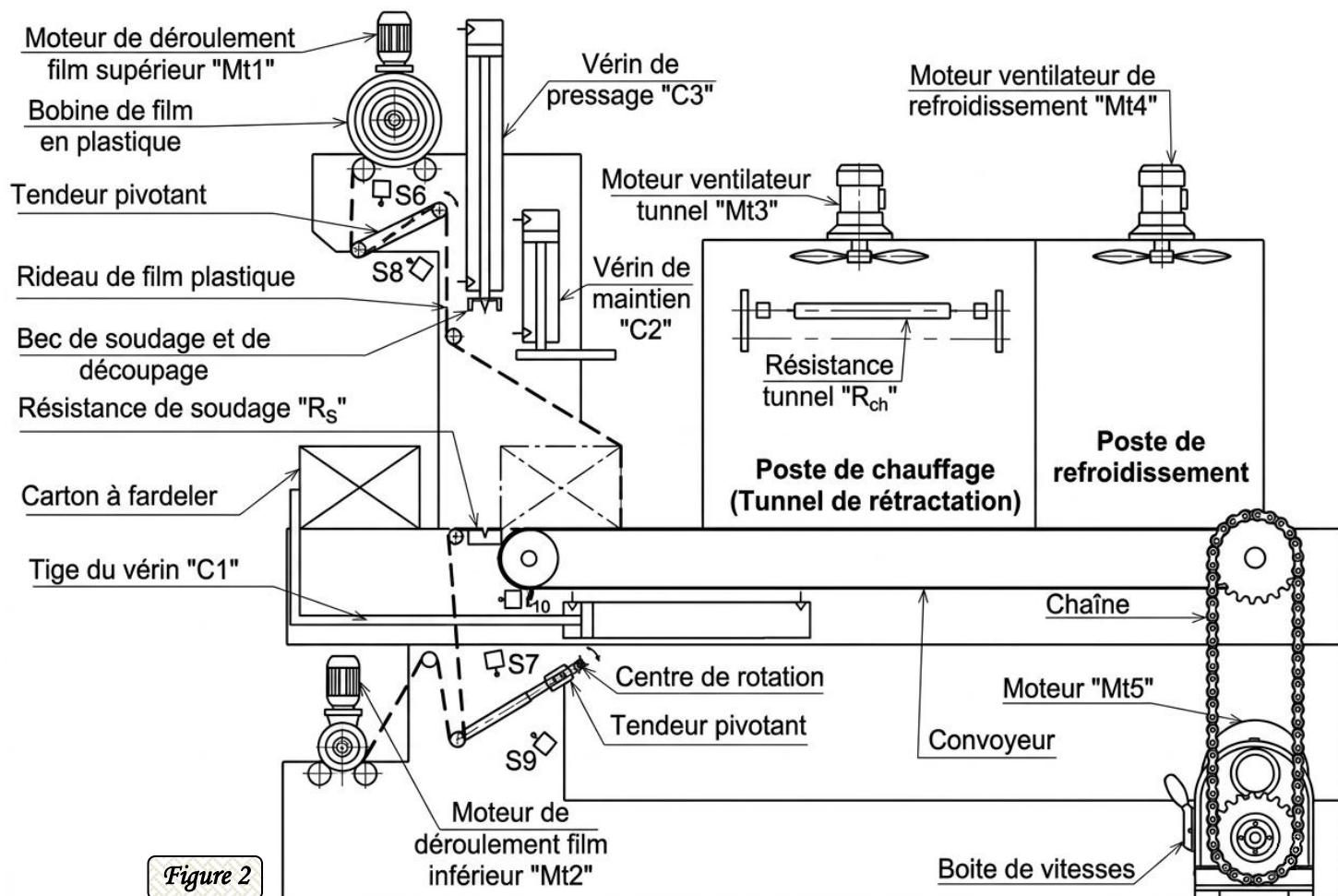
La fardeleuse (Fig.1) est une machine semi-automatique qui sert à **envelopper des cartons** de produits divers avec **un film en plastique** pouvant prendre la forme du carton sous l'effet de la **chaleur** (thermo-rétractable).



*Figure 1*

**II- FONCTIONNEMENT :**

Le chargement du carton dans la fardeleuse se fait manuellement. La tige du vérin **C1** (Fig.2) déplace le carton vers le **poste de soudage et de découpage**. Le carton est ensuite transféré par le convoyeur vers le **poste de chauffage** (tunnel de rétractation) puis vers le **poste de refroidissement**. A la fin du fardelage, le carton est évacué manuellement par un opérateur.



## 1- GRAFCET DE CONDUITE DES TACHES GCT :

Ce grafcet décrit les différentes tâches de la fardeleuse qui s'exécutent successivement. Dès la mise sous tension de la fardeleuse, et la présence d'un carton devant la tige du vérin C1 (capteur CP), le **tunnel de rétractation** est chauffé et le moteur **Mt5** du **convoyeur** est en rotation en permanence. Le chauffage ne fera pas l'objet du grafcet de coordination.

## 2- LES TACHES DE FONCTIONNEMENT :

### **Tache1** : "Déplacer le carton sur le convoyeur et entrainer le film en plastique"

L'activation de l'étape 1 du GRAFCET de coordination, enclenche dans l'ordre les opérations suivantes :

- La rentrée de la tige du vérin **C1** permet le transfert du carton sur le convoyeur et l'entraînement du film en plastique.
- L'action des capteurs **S6** et **S7** par les deux tendeurs pivotants entraine la rotation des moteurs **Mt1** et **Mt2** et le vérin **C1** continue sa course jusqu'à l'action du capteur  $\ell_{10}$ .
- Les moteurs **Mt1** et **Mt2** continuent à fonctionner jusqu'à ce que les deux tendeurs pivotants actionnent les capteurs **S8** et **S9** (la tige du vérin **C1** reste en position rentrée).

## Tache 2: "Souder et couper le film".

L'activation de l'étape 2 du GRAFCET GCT enclenche, dans l'ordre les opérations suivantes :

- La sortie de la tige du vérin de maintien **C2** pour bloquer l'ensemble carton-film.
- La sortie complète de la tige du vérin **C1**.
- La sortie de la tige du vérin de pressage **C3** pour assurer le contact des deux couches du film en plastique.
- L'excitation du relais **KA1** durant **10 secondes** pour alimenter la résistance de soudage afin de souder et couper le film.
- La rentrée des tiges des vérins **C2** et **C3**.

## Tache3: "Transférer le carton vers le poste de chauffage".

L'activation de l'étape 3 du GRAFCET de coordination permet :

- Le transfert du carton vers le tunnel de rétractation par la rotation du convoyeur entraîné par le moteur **Mt5** à travers l'embrayage-frein par excitation pendant **5 secondes** de la bobine(**B1**) commandée par le relais **KA3**.
- L'attente pendant **10 secondes** pour rétracter le film en plastique autour du carton.

## Tâche4 : "Transférer le carton vers le poste de refroidissement et refroidir le film".

L'activation de l'étape 4 du GRAFCET de coordination permet, dans l'ordre, les opérations suivantes :

- Le transfert du carton vers le poste de refroidissement par le convoyeur en excitant le relais **KA3** durant **5 secondes**.
- L'arrêt du convoyeur et le fonctionnement du ventilateur de refroidissement entraîné par le moteur **Mt4** pendant **10 secondes**.

### 3- CHOIX TECHNOLOGIQUE :

Actions		Actionneurs	Préactionneurs	Capteurs / informations	
Déplacer le carton		Vérin pneumatique à double effet <b>C1</b>	Distributeur <b>M1</b>	<b>14M1 (sortie)</b>	$l_{11}$
				<b>12M1 (rentrée)</b>	$l_{10}$
Maintenir l'ensemble carton-film en plastique		Vérin pneumatique à double effet <b>C2</b>	Distributeur <b>M2</b>	<b>14M2 (sortie)</b>	$l_{21}$
					<b>12M2 (rentrée)</b>
Presser le film en plastique		Vérin pneumatique à double effet <b>C3</b>	Distributeur <b>M3</b>	<b>14M3 (sortie)</b>	$l_{31}$
					<b>12M3 (rentrée)</b>
Souder et couper le film en plastique		Résistance de soudage <b>Rs</b>	Relais <b>KA1</b>		Temporisation <b>T1</b> (10s)
Refroidir le film en plastique		Moteur ventilateur de refroidissement <b>Mt4</b>	Contacteur <b>KM4</b>		Temporisation <b>T2</b> (10s)
Transférer carton	Vers tunnel	Moteur asynchrone triphasé <b>Mt5</b> + Bobine d'embrayage <b>B1</b>	Relais <b>KA3</b>		Temporisation <b>T3</b> (5s)
	Attente				Temporisation <b>T4</b> (10s)
	Vers poste de refroidissement				Temporisation <b>T5</b> (5s)
Dérouler le film de la bobine supérieure		Moteur asynchrone triphasé <b>Mt1</b>	Contacteur <b>KM1</b>		$S_6$ : Marche $S_8$ : Arrêt
Dérouler le film de la bobine inférieure		Moteur asynchrone triphasé <b>Mt2</b>	Contacteur <b>KM2</b>		$S_7$ : Marche $S_9$ : Arrêt
Bouton poussoir de départ cycle					DCY
Capteur présence carton posé manuellement					CP

### III- PROGRAMMATION DU GRAFCET SYNCHRONISÉ :

La figure suivante présente le schéma de simulation de la carte de commande du grafcet synchronisé décrivant le fonctionnement de la fardeleuse, elle est à base de microcontrôleur **16F877A**.

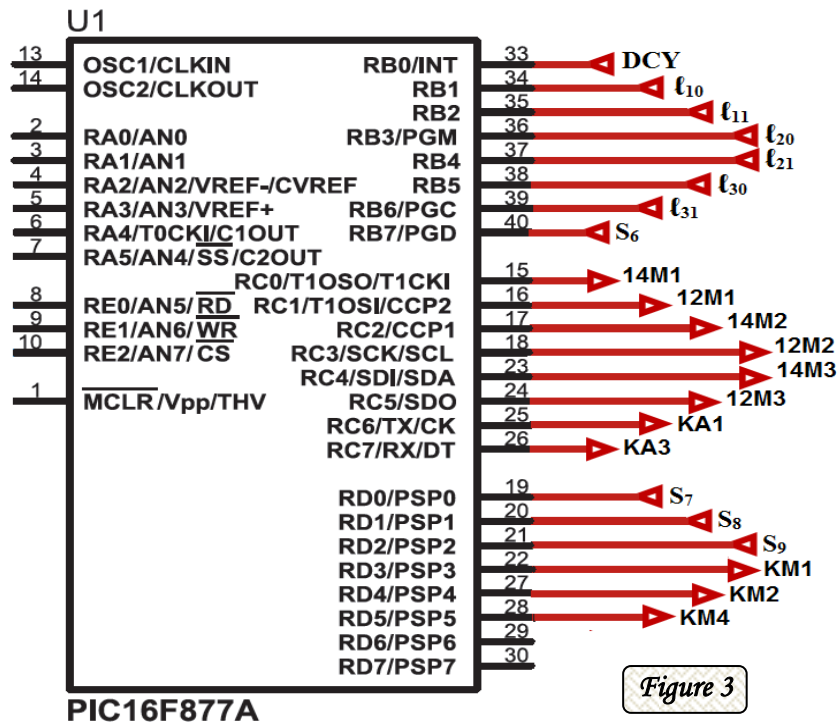


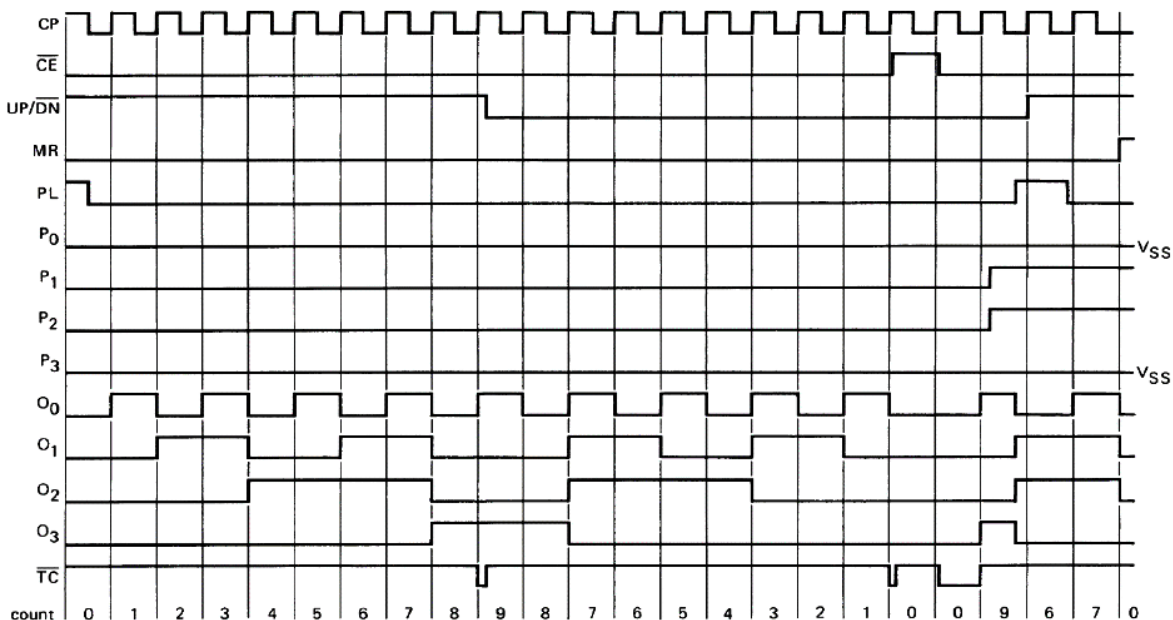
Figure 3

### IV- DOCUMENTS CONSTRUCTEURS :

#### Table de fonctionnement du circuit intégré 4510

Mode d'action		MR	PL	CE	U/D	CP
Remise à zéro (RAZ) asynchrone	Q0=0, Q1=0, Q2= 0, Q3=0,	1	X	X	X	X
Chargement asynchrone	Q0=P0 , Q1=P1 , Q2= P2 , Q3=P3	0	1	X	X	X
Inhibition (Sans changement)	Q <sub>n+1</sub> = Q <sub>n</sub> ; bloqué - non validé	0	0	1	X	X
Comptage (Incréméntation)	Compteur décimal (0...9) pour le 4510	0	0	0	1	↑
Décomptage (Décréméntation)	décompteur décimal (9...0) pour le 4510	0	0	0	0	↑

#### Chronogrammes du circuit intégré 4510



# TRAVAIL DEMANDÉ

## I- ETUDE DU GRAFCET SYNCHRONISÉ :

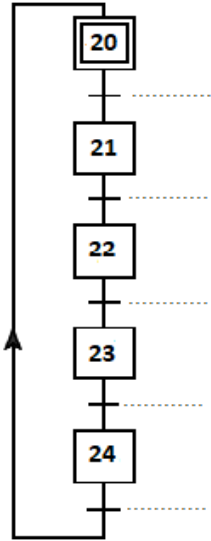
En se référant aux pages 1, 2 et 3 :

1- Identifier l'équation de la condition initiale du système :

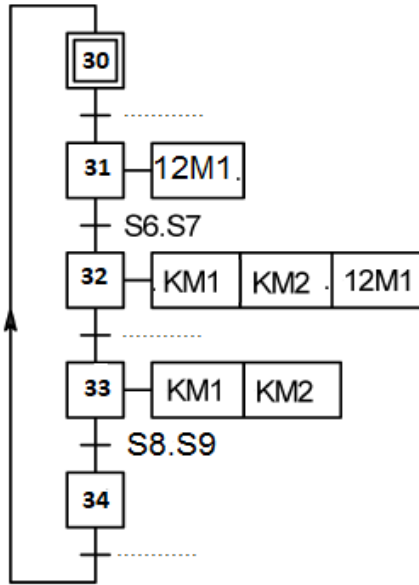
Ci=.....

2- Compléter le grafcet synchronisé suivant :

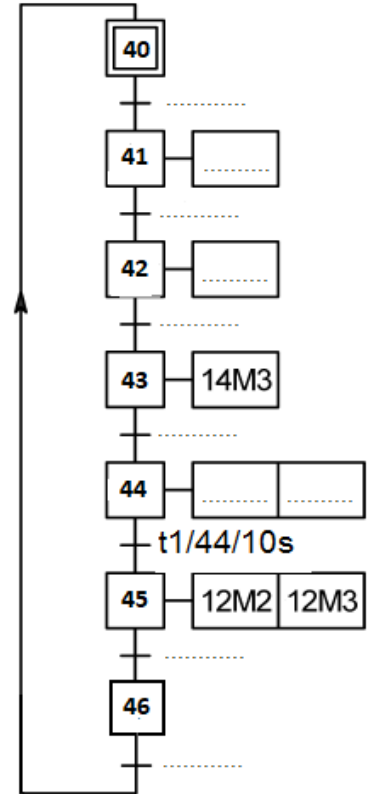
Grafcet de conduite des tâches **GCT**



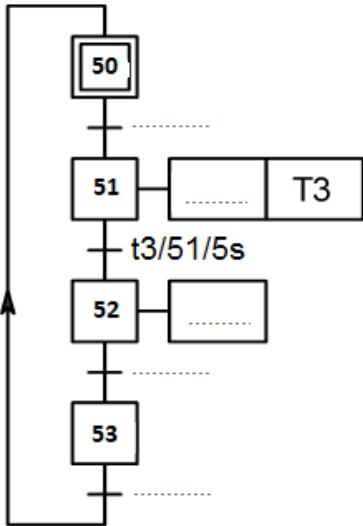
Grafcet tâche 1 **GT1**



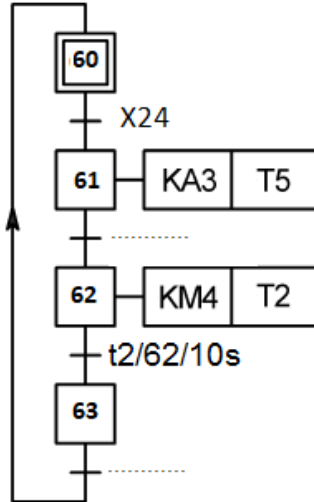
Grafcet tâche 2 **GT2**



Grafcet tâche 3 **GT3**



Grafcet tâche 4 **GT4**



3- A partir du grafcet précédent déterminer les équations logiques demandées suivantes :

N°	Activation	Désactivation	Etape
23	A <sub>23</sub> = .....	D <sub>23</sub> = .....	
32	A <sub>32</sub> = .....		X <sub>32</sub> = .....
40		D <sub>40</sub> = .....	X <sub>40</sub> = .....

4- En se référant à la figure 3 de la page 4, compléter le programme en MikroC ci-dessous correspondant au fonctionnement du grafcet synchronisé précédent :

```

sbit ..... at RB0_bit;    sbit L10 at RB1_bit;    sbit L11 at RB2_bit;    sbit L20 at RB3_bit;
sbit L21 at RB4_bit;    sbit L30 at RB5_bit;    sbit L31 at RB6_bit;    sbit S6 at RB7_bit;
sbit S7 at RD0_bit;    sbit S8 at RD1_bit;    sbit ..... at RD2_bit;
sbit KM4 at ....._bit;    sbit KM2 at RD4_bit;    sbit KM1 at RD3_bit;    sbit KA3 at ....._bit;
sbit KA1 at RC6_bit;    sbit 12M3 at RC5_bit;    sbit 14M3 at RC4_bit;    sbit 12M2 at RC3_bit;
sbit 14M2 at RC2_bit;    sbit 12M1 at RC1_bit;    sbit 14M1 at RC0_bit;
..... X20, X21, X22, X23, X24, X25, X30, X31, X32, X33, X34, X40, X41, X42, X43, X44, X45,
X46, X50, X51, X52, X53, X60, X61, X62, X63 ;

void tache1() {
if ( X30 && ..... ) { X30=0; X31=1;}
if ( X31 && S6 && S7 ) { X31=0; X32=1;}
if ( X32 && L10 ) { X32=0; X33=1;}
if ( X33 && S8 && S9 ) { X33=0; X34=1;}
if ( X34 && ..... ) { X34=0; .....;}
12M1= ..... ;    KM1=X32||X33;    KM2=X32||X33;}

void tache2() {
if ( X40 ..... ) { X40=0; X41=1;}
if ( X41 ..... ) { X41=0; X42=1;}
if ( X42 ..... ) { X42=0; X43=1;}
if ( X43 ..... ) { X43=0; X44=1;}
if ( X44 && T1 ) { X44=0; X45=1;}
if ( X45 ..... ) { X45=0; X46=1;}
if ( X46 ..... ) { X46=0; X40=1;}
if ( X44==1 ) {delay_ms(10000) ; T1=1 ;}
14M3 = X43;    12M2=X45;    12M3=X45;    .....=X41;    .....=X42;    .....=X44;}

void tache3() {
if ( X50 ..... ) { X50=0; X51=1;}
if ( X51 && T3 ) { X51=0; X52=1;}
if ( X52 ..... ) { X52=0; X53=1;}
if ( X53 ..... ) { X53=0; X50=1;}
if ( ..... ) {delay_ms(5000) ; .....;}
if ( X52==1 ) { ..... ; .....;}
..... = X51;}

void tache4() {
if ( X60 && X24 ) { X60=0; X61=1;}
if ( X61 && ..... ) { X61=0; X62=1;}
if ( X62 && T2 ) { X62=0; X63=1;}
if ( X63 && ..... ) { X63=0; X60=1;}
if ( X61==1 ) {delay_ms(5000) ; T5=1 ;}
if ( X62==1 ) {delay_ms(10000) ; T2=1 ;}
KA3 = X61;    KM4 = X62;}

```

```

void main() {
  TRISB = 0xFF;  TRISC = 0x00;  TRISD = 0x.....;
  PortD.B3 = 0; PortD.B4 = 0; PortD.B5 = 0;  PortC = .....;
  X20=.....; X21=0; X22=0; X23=0; X24=0; X25=0; X30=.....; X31=0; X32=0; X33=0;
  X34=0; X40=1; X41=0; X42=0; X43=0; X44=0; X45=0; X46=0; X50=1; X51=0; X52=0; X53=0;
  X60=1; X61=0; X62=0; X63=.....;

  while (1) {
    if ( X20 && ..... ) { X20=0; X21=1;}
    if ( X21 && ..... ) { X21=0; X22=1;}
    if ( X22 && ..... ) { X22=0; X23=1;}
    if ( X23 && ..... ) { X23=0; X24=1;}
    if ( X24 && X63) { .....; .....;}

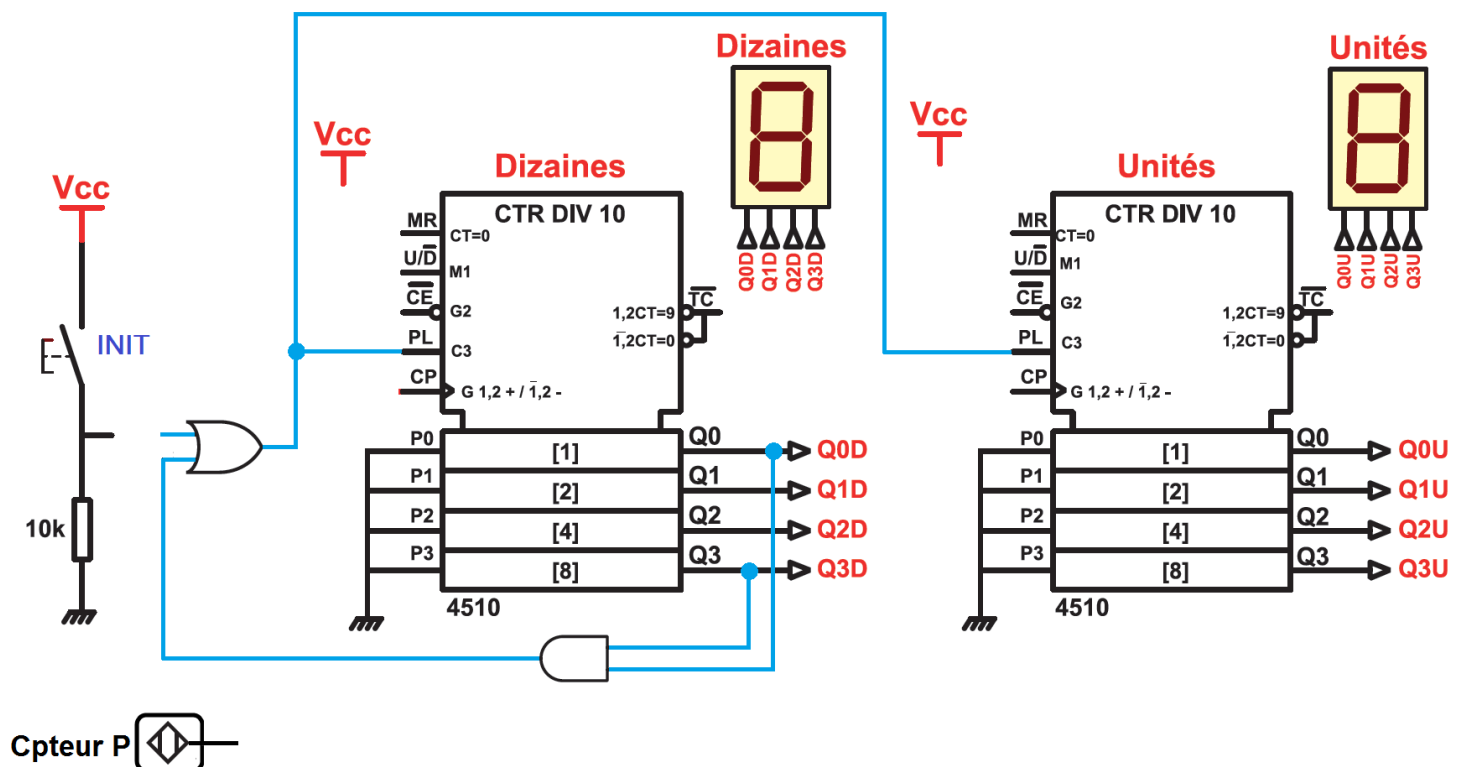
    .....;  tache2();  tache3();  tache4();
  }
}

```

**Remarque :** Toutes les broches non connectées sont considérées comme des entrées.

## II- ETUDE DU CIRCUIT DE COMPTAGE :

Une bobine de film en plastique permet de fardeler un nombre bien défini de cartons. Un capteur de passage **P** est placé à la sortie du poste de refroidissement pour servir comme signal d'horloge d'un circuit compteur. Ce dernier aura pour tâche de lancer un signal lorsque le nombre de carton maximale pouvant être fardelé par une seule bobine est atteint, pour que l'opérateur pourra placer une nouvelle bobine de film en plastique.  
Soit le montage suivant réalisant cette tâche :



1- Quelle entrée est utilisée pour recycler le circuit de comptage de la figure précédente ?

2- En se référant aux documents constructeurs fournis à la page 4, quel est le mode de fonctionnement de cette entrée ?

3- Dédurre le nombre maximal de cartons pouvant être fardeler par une seule bobine en plastique :

4- Justifier la nature du C.I 4510 utilisé pour réaliser la tâche demandée précédemment ?

5- Compléter le montage précédent par les liaisons nécessaires manquantes en tenant compte de :

- Adopter une mise en **cascade asynchrone** pour les C.I 4510.
- Prévoir un bouton d'initialisation manuelle **INIT**.

6- Faire les modifications nécessaires sur le circuit suivant tenant compte de :

- Conserver le même **modulo** que le montage précédent.
- Adopter une mise en **cascade synchrone** pour les C.I 4510.
- Utiliser l'entrée de reset **MR** comme entrée de recyclage du compteur.
- Prévoir un bouton d'initialisation manuelle **RAZ**.

