

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique  
Département d'Automatique

**Mémoire de Fin d'Etude**  
**de MASTER PROFESSIONNEL**  
Spécialité : Automatique et informatique industrielle

*Présenté par*  
**Ali SAIT**  
**Lyes BEDDEK**  
**Noureddine HADJ BELKACEM**

Mémoire dirigé par: Mm HEDJEM et co-dirigé par M. BOUCEDRA M.

Thème

**Etude et supervision d'un Palettiseur**  
**CERMEX P432**

*Mémoire soutenu publiquement le 28 /09/2014 devant le jury composé de :*

**M.....**  
..... Président

**M. HEDJEM :**  
Promotrice

**M.....**  
.....

**M.....**  
.....

# Remerciements

Nous désirons d'abord et avant tout remercier le bon dieu qui nous a donné le courage, l'aptitude et le sérieux de mener ce travail.

Ensuite, il nous est agréable d'exprimer notre profonde gratitude a notre promotrice Madame HEDJEM qui nous a aidé et soutenu tout au long de notre travail, et qui n'a jamais manqué de nous orienter et de nous conseiller.

Nos vifs remerciements à Monsieur BOUSSEDRA et Monsieur FRENDI, qui nous ont aidés à l'élaboration de notre mémoire. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre respect et de notre profonde reconnaissance.

Nos remerciements les plus sincères vont à Mesdames et Messieurs les membres du jury, qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger ce modeste travail. Pour cela, ainsi que pour leurs commentaires sur le mémoire, nous leur exprimons notre profonde gratitude.

Nous sommes aussi reconnaissants à tous les enseignants qui nous ont soutenus tout au long de nos études. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

Enfin nous dédions notre travail a nos familles qui nous ont toujours soutenus et encouragés et a qui nous exprimons toute notre gratitude. Tous les sacrifices que vous avez consentis pour cette thèse nous vont droit au cœur !

# *Dédicace*

*Il nous est agréable de dédier ce modeste travail à :*

- ❖ *Nos chers parents qui nous ont soutenus tout au long de notre cursus ;*
- ❖ *Nos familles et nos proches ;*
- ❖ *Nos amis ;*
- ❖ *Ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.*

# Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## **Chapitre I : Généralité sur la station**

Introduction.....	2
I-1) Description générale de la station.....	2
I-1-1) Lalla Khadidja.....	2
I-1-2) Les différentes unités de la ligne de production.....	2
I-1-3) Présentation schématique d'une ligne de production.....	5
I-2) Les différents capteurs et actionneurs.....	6
I-2-1) Capteurs.....	6
I-2-2) Actionneurs.....	15
Conclusion.....	23

## **Chapitre II : Fonctionnement de la machine palettiseur**

Introduction.....	24
II-1) Présentation de la machine.....	24
II-1-1) Référence machine.....	25
II-1-2) Descriptif.....	25
Conclusion.....	38

## **CHAPITRE III : Modélisation et programmation du palettiseur**

Introduction.....	39
II-1) GRAFCET.....	39
II-1-1) Définition.....	39

II-1-2) Concepts de base d'un GRAFCET.....	39
II-1-3) Règles d'évolution d'un GRAFCET.....	40
II-1-4) Sélection de séquence et séquence simultanée.....	41
II-1-5) Saut d'étapes.....	42
II-1-6) Reprise de séquence.....	42
II-1-7) Niveau d'un Grafcet.....	42
II-1-8) Mise en équation d'un grafcet.....	43
II-1-9) Grafcet de la station.....	44
III-2) Programmation de la station par STEP 7.....	57
III-2-1) Présentation du S7-300.....	57
III-2-2) Les caractéristiques du S7-300.....	57
III-2-3) Modularité du S7-300.....	57
III-2-4) Langage de programmation du S7-300.....	59
III-2-5) Les blocs S7.....	59
III-2-6) Configuration matérielle.....	60
III-2-7) Structure de notre programme.....	61
III-2-8) Table des mnémoniques.....	62
III-2-9) Validation de notre programme.....	62
Conclusion.....	65

## **CHAPITRE IV : Supervision a l'aide de l'outil WNCC flexible 2008**

Introduction.....	66
IV-1) Définition de la supervision.....	66
IV-2) Constitution d'un système de supervision.....	66
IV-3) Logiciel de supervision WinCC Flexible 2008 .....	67
IV-4) Développement d'un système de supervision sous WinCC Flexible 2008.....	70
IV-5) Communication entre le pupitre et l'automate.....	77
Conclusion.....	79
Conclusion générale.....	80



# **Introduction**

## **Générale**

L'automatique, en tant que technique, a évolué au cours des dernières décennies vers l'étude et la maîtrise de systèmes, de plus en plus complexes, permettant l'exécution et le contrôle de tâches techniques par des machines fonctionnant sans intervention humaine, ou au moins d'une intervention réduite.

Grâce à l'avènement des API (Automates Programmables Industriels), des machines à commande numérique sont apparues. Les API ont été peu courants lors de leur introduction, mais ces dernières décennies, ce sont des millions d'API qui ont vu le jour. Isolés ou en réseau, ils peuvent accomplir des tâches complexes : non seulement de contrôle, mais aussi de pilotage de machines, de traitement de données, de circulation de l'information et de simulation. Ils sont utilisés à tous les stades du processus productif (conception, production, contrôle de la qualité des produits, etc.).

L'unité de production d'eau minérale **Lalla Khedidja CEVITAL** est un exemple d'automatisation des systèmes de production en Algérie.

Toutes les étapes de production sont assurées par un matériel industriel automatisé avec des automates programmables et technique de supervision très récentes, ou l'intervention humaine est réduite à la surveillance des différents paramètres des machines qui assurent le bon fonctionnement des chaînes de production.

Notre travail consiste à étudier et proposer une solution de supervision d'un palettiseur P432, englobant l'essentiel des systèmes que nous puissions trouver, que ce soit du point de vue Hardware ou Software. Cette étude sera à base d'automate SIEMENS qui gère tout le fonctionnement de la machine.

Pour ce faire, nous avons réparti notre travail en chapitres :

- Le premier chapitre portera sur des généralités.
- Le deuxième chapitre décrira le fonctionnement de la machine, en citant les différentes tâches assignées à cette station.
- Le troisième chapitre traitera de la modélisation de la station en utilisant l'outil graphique GRAFCET et la programmation des tâches de la station avec logiciel STEP 7.
- Le quatrième est dernier chapitre sera consacré à la plateforme de supervision élaboré sous Win CC flexible 2008.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

# Chapitre I :



**GENERALITES  
SUR  
LA STATION**

**Introduction :**

Ce chapitre consistera à présenter l'unité de production d'eau minérale Lalla Khedidja en donnant un aperçu sur ses différents ateliers et blocs. On présentera ensuite la machine palettiseur en citant brièvement les différents capteurs et actionneurs, puis on décrivant son fonctionnement.

**I-1) Description générale de la station :****I-1-1) Lalla Khadidja :**

Il se dresse au sud-est du massif de l'Akouker. Il présente l'aspect d'une gigantesque pyramide dont les pentes s'inclinent à l'est et à l'ouest sur deux profonds ravins et au sud sur la vallée de l'oued Sahel. Au nord-est se profile une crête étroite d'une altitude de plus de 2 000 mètres se rattachant au Takerrat et à l'Azerou Madene.

Les flancs du Tamgut sont richement boisés de cèdres. À partir du col de Tizi N'Kouilal, situé à 1585 mètres d'altitude, un sentier conduit au sommet. L'ascension est facile. Le groupe CEVITAL Algérie a lancé l'eau minérale Lalla Khedidja du nom du plus haut sommet du Djurdjura en Kabylie.

**I-1-2) Les différentes unités de la ligne de production :****1) Distributeur de préforme :**

Le distributeur de préformes a pour fonction d'alimenter de façon continue une machine de production (la souffleuse) avec des préformes col en haut.

Les préformes sont déversées en vrac dans le distributeur. Elles sont ensuite transportées par petit lot pour être positionnées et orientées col en haut et alignées en file indienne. Elles se déplacent ensuite par gravité vers le rail d'alimentation. La gestion du flux des préformes dans le rail d'alimentation permet de compenser un manque de préformes dans le rail d'alimentation pour éviter des niveaux bas.

Pour éviter le blocage des préformes dans le rail d'alimentation, les préformes emboîtées ou mal orientées sont éjectées lors de leur passage sur le rail de stabilisation.

**2) Souffleuse :**

La bouteille passe dans un four composé de deux parties une partie pour la chauffer une autre pour répartir la température. Une fois la température répartie elle passe au poste de soufflage de la souffleuse bi-orientée (SBO) ou elle subira les trois actions étirage / présoufflage / soufflage pour prendre la forme du moule puis refroidi pour être prêt au remplissage.

**3) Remplisseuse :**

Après soufflage les bouteilles passent au poste de remplissage où elles seront remplies par 1.5L pour le grand format et 0.5L pour le petit format.

La bouteille après sa sortie de la souffleuse passe dans la remplisseuse pour qu'elle se remplisse, puis sort pour être capsulée ou bouchonnée.

**4) Capsuleuse (boucheuse) :**

Après le remplissage, la bouteille est capsulée ou bouchonnée. La boucheuse contient aussi un distributeur orienteur de bouchons, les bouchons se déposent de façon désordonnée dans les tasseaux au fond de la trémie et commencent à être convoyés jusqu'au ralentisseur.

La sélection des bouchons à ce niveau s'effectue par l'intermédiaire de la gravité : en réglant l'angle de façon optimale, seuls les bouchons orientés correctement passent l'obstacle.

Une cellule de niveau bas détecte un manque d'approvisionnement en bouchons dans la trémie. Une alarme lumineuse (couleur bleue à la colonne) prévient l'opérateur de ce manque.

**5) Etiqueteuse :**

L'étiquetage se fait par colle à chaud qui donne une meilleure présentation en plus d'assurer une plus grande fiabilité dans le système d'étiquetage. Sa cadence devra être légèrement supérieure à celle du groupe de remplissage.

**6) Convoyeurs :**

Toutes les machines sont reliées entre elles par des convoyeurs en acier inoxydable. Tous ces convoyeurs devront être commandés automatiquement et tenir compte des demandes des machines en aval, pour régler leur flux ainsi que d'éventuels incidents, pour ensuite communiquer les informations en amont de la fardeleuse afin d'informer les automatismes qui commandent la synchronisation de la ligne.

**7) Dateuse :**

Elle a pour fonction de mettre la date et l'heure à la sortie des bouteilles.

**8) Fardeuse :**

La fardeuse regroupe les bouteilles en lots, six bouteilles généralement. Ces lots sont entourés d'un film en plastique qui est ensuite thermo-rétracté.

**9) Palettiseur :**

Les fardeaux sont alors regroupés en palettes, une feuille de carton intercalaire est placée entre chaque couche constituant la palette.

**10) Housseuse :**

Le housage des palettes se fait à partir de gaines plastique thermo-traitables. La gaine peut être:

- Prédécoupée dans le cas de pose semi-automatique. Dans ce cas les bobines sont placées au-dessus de la ligne de convoyage des palettes l'opérateur déroule la gaine et l'enfile sur la palette.
- En bobine dans le cas de pose automatisé. [4]

I-1-3) Présentation schématique d'une ligne de production :

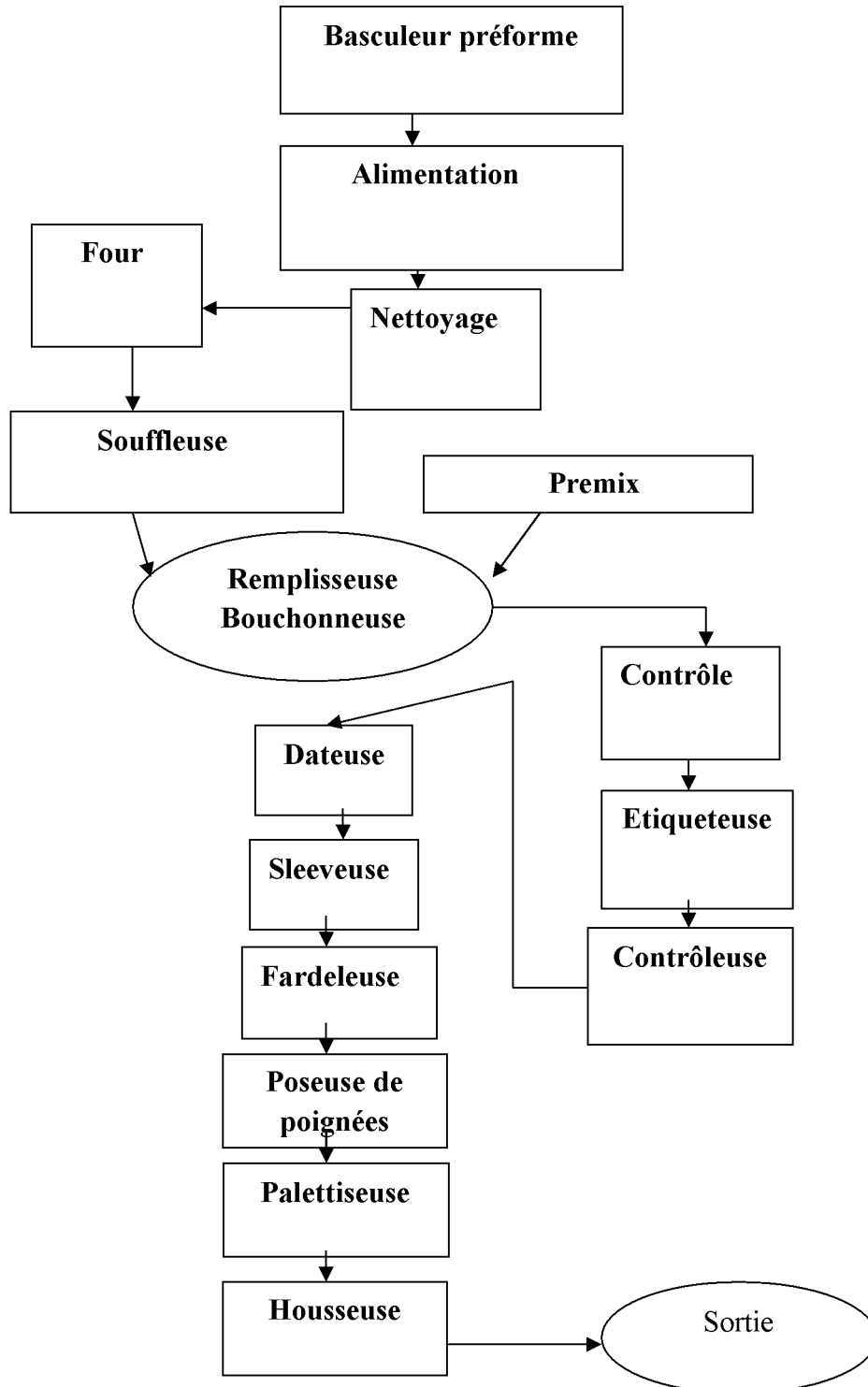


Figure I-1 : Emplacement des différentes machines de la chaîne de production.

## I-2) Les différents capteurs et actionneurs :

### I-2-1) Capteurs :

Le domaine industriel a besoin de contrôler de très nombreux paramètres physique (longueur, force, poids, pression, déplacement, position, vitesse, température, ...).

A chacune de ces grandeurs à mesurer peuvent correspondre un ou plusieurs types de capteurs fonctionnant selon un phénomène physique.

D'une manière générale les capteurs recueillent une information physique sur le comportement de la partie opérative (P.O) ou sur l'état de son environnement et la transforme en une information exploitable par la partie commande (P.C).

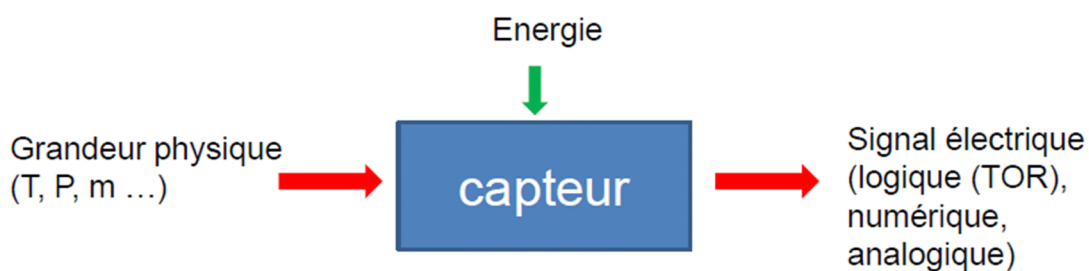


Figure I-2 : Rôle du capteur

### A) Les capteurs de position mécanique :

- **Principe de fonctionnement :**

Les capteurs de position sont constitués de trois éléments de base suivants :

- Un contact électrique (1)
- Un corps (2)
- Une tête de commande avec son dispositif d'attaque (3)

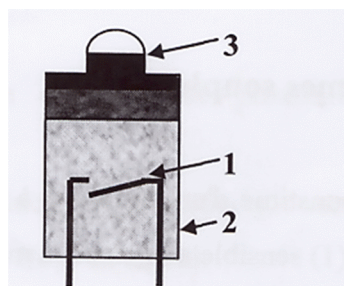
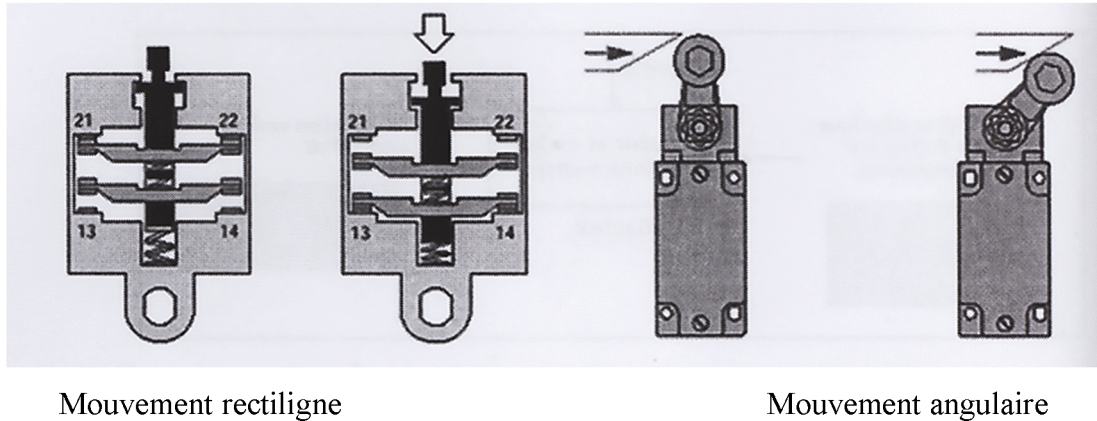


Figure I-3 : Schémas de fonctionnement de capteur de position mécanique.

La détection de présence est réalisée lorsque l'objet à détecter entre en contact avec la tête de commande au niveau de son dispositif d'attaque. Le mouvement engendré sur la tête d'attaque provoque la fermeture du contact électrique situé dans le corps du capteur

- **Type de mouvement :**



**Figure I-4 :** Type du mouvement

- **Applications :**

Ils sont utilisables sur de nombreux systèmes pour détecter des matériaux rigides, ils servent essentiellement à détecter des présences ou des passages.

- Butée: fin de course, présence pièce sur support d'usinage.
- Come : passage d'un vérin ou d'un chariot sur un rail.
- Multidirectionnels : joystick.

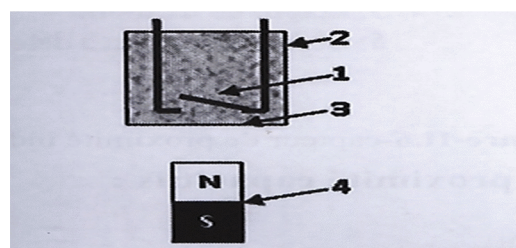
### B) Les interrupteurs lames souples :

- **Principe de fonctionnement :**

Un interrupteur à lame souple est constitué d'un corps (2) à l'intérieur duquel est placé un contact électrique métallique souple (1) sensible aux champs magnétiques.

Lorsqu'un champ magnétique (4) est dirigé sur la face sensible (3) du capteur, le contact s'établit entre les deux bornes du capteur.

Ce type de détecteurs est souvent monté directement sur le corps de vérins en tant que fin de course (dans ce type de montage, le piston du vérin est magnétisé).



**Figure I-5 :** Fonctionnement interrupteur

- Applications :

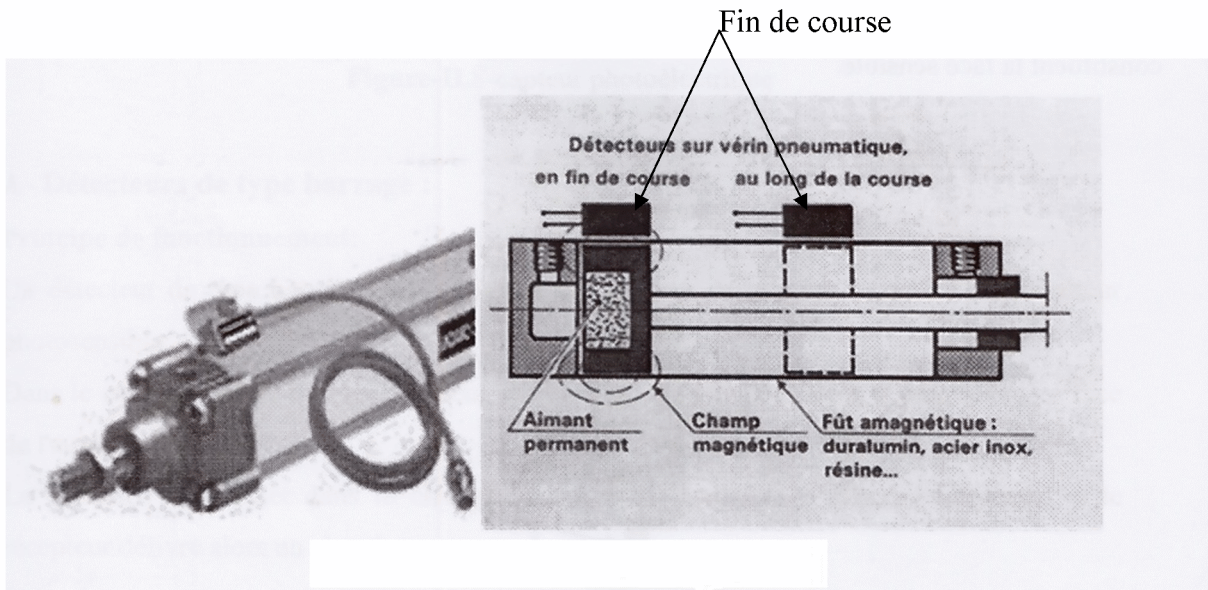


Figure I-6 : Application de l'interrupteur.

C) Les détecteurs de proximité inductifs :

- Principe de fonctionnement :

Un détecteur de proximité inductif détecte sans contact tous les objets de matériaux conducteurs.

Depuis sa face active (3), le détecteur de proximité inductif génère des champs électromagnétiques alternants. L'approche d'un matériau conducteur (6) provoque une modification de ces champs magnétiques, et le capteur délivre alors un signal.

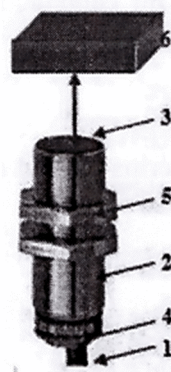


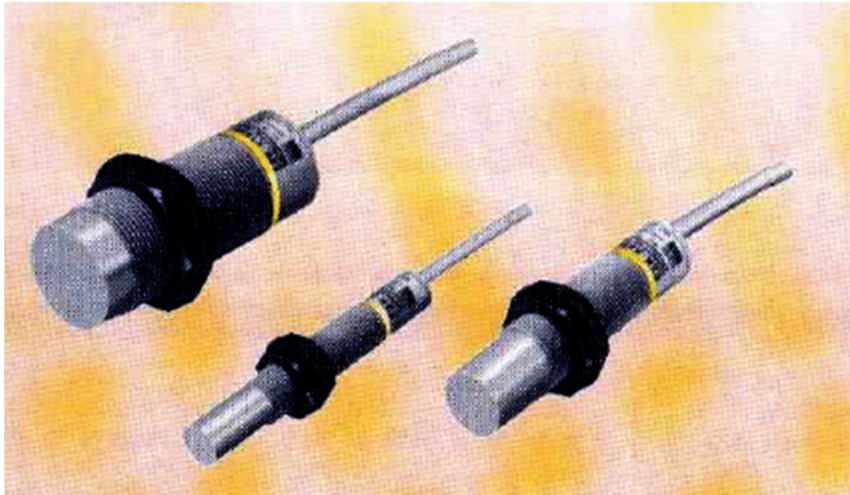
Figure I-7 : Capteur de proximité inductif.

1 : câble	2 : corps fileté	3 : face active
4 : led de visualisation	5 : écrous de fixation	6 : objet conducteur à détecter

**D) Les détecteurs de proximité capacitifs :**

- **Principe de fonctionnement :**

Un détecteur de proximité capacitif détecte sans contact tous les objets en matériaux conducteurs ou isolants de permittivité  $>1$ , un détecteur capacitif se compose principalement d'un oscillateur dont les condensateurs constituent la face sensible.



**Figure I-8 :** Capteur de proximité capacitif.

- **Application :**

C'est le même principe pour la détection qu'un capteur inductif, sa portée est plus grande. Il permet en plus la détection d'objets non métalliques :

Détection d'un niveau d'eau, de présence carton.....

**E) Les détecteurs photoélectriques :**

Un détecteur photoélectrique se compose essentiellement d'un émetteur de lumière (diode électroluminescente) associée à un récepteur sensible à lumière reçue (phototransistor). Une diode électroluminescente émet de la lumière lorsqu'elle est traversée par un courant électrique.

Il y a détection quand la cible pénètre dans le faisceau émis par le détecteur et modifie la lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie.

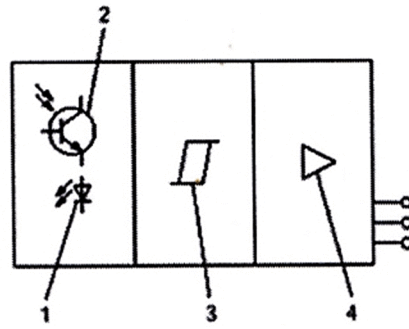


Figure I-9 : Capteur photoélectrique

1. Emetteur de lumière
2. Récepteur de lumière
3. Etage de mise en forme
4. Etage de sortie

#### F) Détecteurs de type barrage :

- **Principe de fonctionnement :**

Dans le cas du système barrage, les deux composants sont indépendants et placés l'un en face de l'autre. La présence d'un objet dans le champ du capteur interrompt le faisceau lumineux et le récepteur délivre alors un signal.

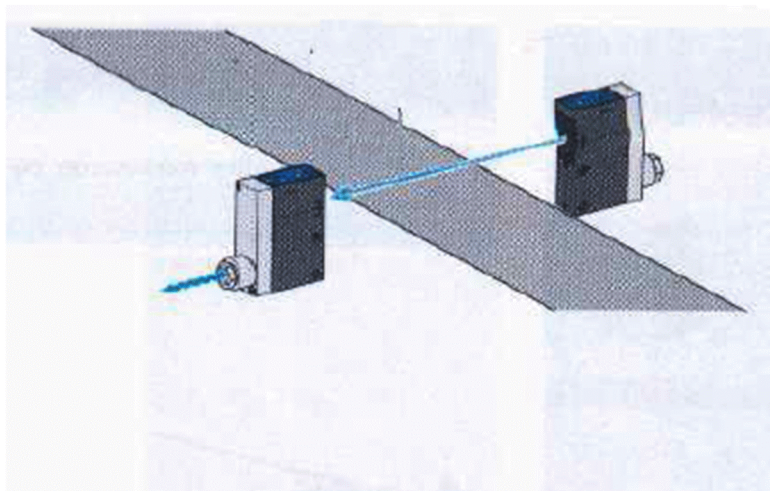


Figure I-10 : Détecteur de type barrage

**G) Détecteurs de type proximité :**

Dans le cas du système proximité, les deux composants sont placés dans le même boîtier et c'est l'objet à détecter qui renvoie le faisceau lumineux vers le récepteur. La présence d'un objet suffisamment réfléchissant dans le champ du capteur réfléchit le faisceau lumineux et le récepteur délivre alors un signal.

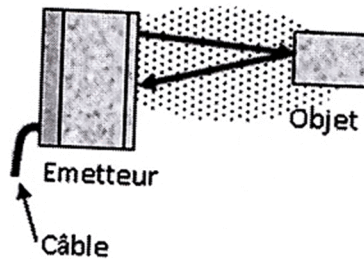


Figure I-11 : Détecteur type proximité

**H) Détecteurs de type réflex :**

Dans le cas du système réflex, les deux composants sont placés dans le même boîtier et c'est un réflecteur qui renvoie le faisceau lumineux vers le récepteur.

La présence d'un objet dans le champ du capteur interrompt le faisceau lumineux et le récepteur délivre alors un signal.

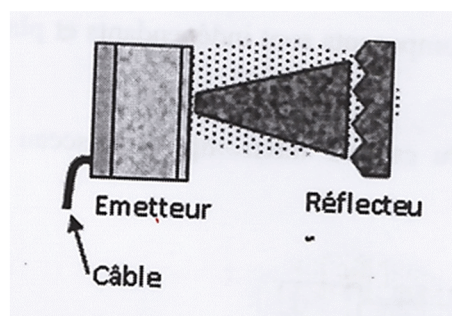


Figure I-12 : Détecteur type reflex

• 2.6 Tableau des capteurs de la machine palettiseur :

REPERE	DESIGNATION	TYPE	FABRICANT
=DP1-B50	PALETTE-DETECTION PRESENCE	Photoelect	ANONYME
=DP1-B52	PALETTE-DETECTION PALETTE EVACUEE	Photoelect	ANONYME
=M70-B50	CONVOYEUR MAGASIN-DETECTION PRESENCE PALETTE	Photoelect	SORBAL
=M70-B51	COVOYEUR MAGASIN-DETECTION PILE	Photoelect	SORBAL
=MCR1-B50	ROULEAUX 1-DETECTION COMPTAGE PRODUIT	Photoelect	ANONYME
=ME2-B51	TAPIS ENTREE 2-DETECTION ANTIBOURRAGE	Photoelect	SORBAL
=MG1-B50	GROUPAGE-DETECTION PRESENCE PRODUIT	Photoelect	ANONYME
=ML1-B0	TABLE-DETECTION POINT ARRIERE	Inductif	SICK
=ML1-B1	TABLE-DETECTION POINT AVANT	Inductif	SICK
=MP1-B0	BARRE-DETECTION ARRIERE	Inductif	SICK
=MQ1-B5	LEVAGE-DETECTION ARRET POSITIONNE	Inductif	ANONYME
=MQ1-B50	LEVAGE-DETECTION HAUTEUR PALETTE	Photoelect	SICK
=MQ1-B51	LEVAGE- DETECTION HAUTEUR PALETTE	Photoelect	SICK
=MQ1-B52	LEVAGE -DETECTION SECURITE GROUPAGE	Photoelect	ANONYME
=MT1-B0	POUSSOIR-DETECTION POINT ARRIERE	Inductif	ANONYME
=MT1-B1	POUSSOIR-DETECTION POINT AVANT	Inductif	ANONYME
=MT2-B0	POUSSOIR-DETECTION POINT ARRIERE	Inductif	ANONYME
=MT2-B1	POUSSOIR-DETECTION POINT AVANT	Inductif	ANONYME
=MT4-B0	FOURCHE-DETECTION POINT ARREIRE	Inductif	SORBAL
=MT4-B1	FOURCHE-DETECTION POINT AVANT	Inductif	SORBAL
=C1-S1	DETECTION VERIN RENTRE	Fin de course	ANONYME
=C1-S2	DETECTION VERIN SORTI	Fin de course	ANONYME
=C2-S1	DETECTION VERIN RENTRE	Fin de course	ANONYME
=C2-S2	DETECTION VERIN SORTI	Fin de course	ANONYME
=MQ2-B6	LEVAGE INTERCALAIRE-DETECTION HAUTEUR PALETTE	Photoelec	SICK
=MQ1-B3	LEVAGE-DETECTION RECALAGE	Inductif	ANONYME

=MQ2-B51	LEVAGE INTERCALAIRE-DETECTION ARRET POSITION	Inductif	IVO
=MT3-B0	TRANSFERT INTERCALAIRE-DETECTION POINT ARRIERE	Inductif	SORBAL
=MT3-B1	TRANSFERT INTERCALAIRE-DETECTION POINT AVANT	Inductif	SORBAL
=MQ1-B0A	LEVAGE-DETECTION SECURITE BRIN MOU	Inductif	ANONYME
=MQ1-B0B	LEVAGE-DETECTION SECURITE BRIN MOU	Inductif	ANONYME
=MQ1-B1	LEVAGE-DETECTION SECURITE VERTICALE HAUTE	Inductif	ANONYME
=SC2-B1	SECURITE BARRIERE PALETTISEUR	Emetteur /récepteur	SICK
=SC2-B50	CELLULE SECURITE BARRIERE PALETTISEUR	photoect	ANONYME
=SC2-B51	CELLULE SECURITE BARRIERE PALETTISEUR	photoect	ANONYME
=SC4-B1	SECURITE BARRIERE MAGASIN PALETTE	Emetteur /récepteur	SICK
=S1	SECURITE ECLAIRAGE ARMOIRE	Fin de course	TELEMECANIQUE
=SC1-S1	SECURITE PORTE 1	Emetteur /récepteur	SCHMERSAL
=SC1-S2	SECURITE PORTE 2	Emetteur /récepteur	SCHMERSAL
=SC1-S3	SECURITE PORTE 3	Emetteur /récepteur	SCHMERSAL
=MP1-B2	BARRE-DETECTION POINT AVANT	Inductif	ANONYME
=MQ2-B1	LEVAGE-INTERCALAIRE-DETCTION SECURITE HAUTE	Inductif	ANONYME
=MQ2-S2	LEVAGE-INTERCALAIRE-SECURITE COURROIE	Fin de course	TELEMECANIQUE
=SC3-B1	SECURITE BARRIERE MAGASIN INTERCALAIRES	Emetteur /récepteur	SICK
=PAVH	FOURCHE-DETCTION POINT AVANT	Inductif	SORBAL
=PARH	FOURCHE-DETCTION-POINT ARRIERE	Inductif	SORBAL
=CIMV	LEVAGE FOURCHE-COMPTAGE IMPULSIONS	Codeur incrémental	IVO

- Implantation des capteurs :

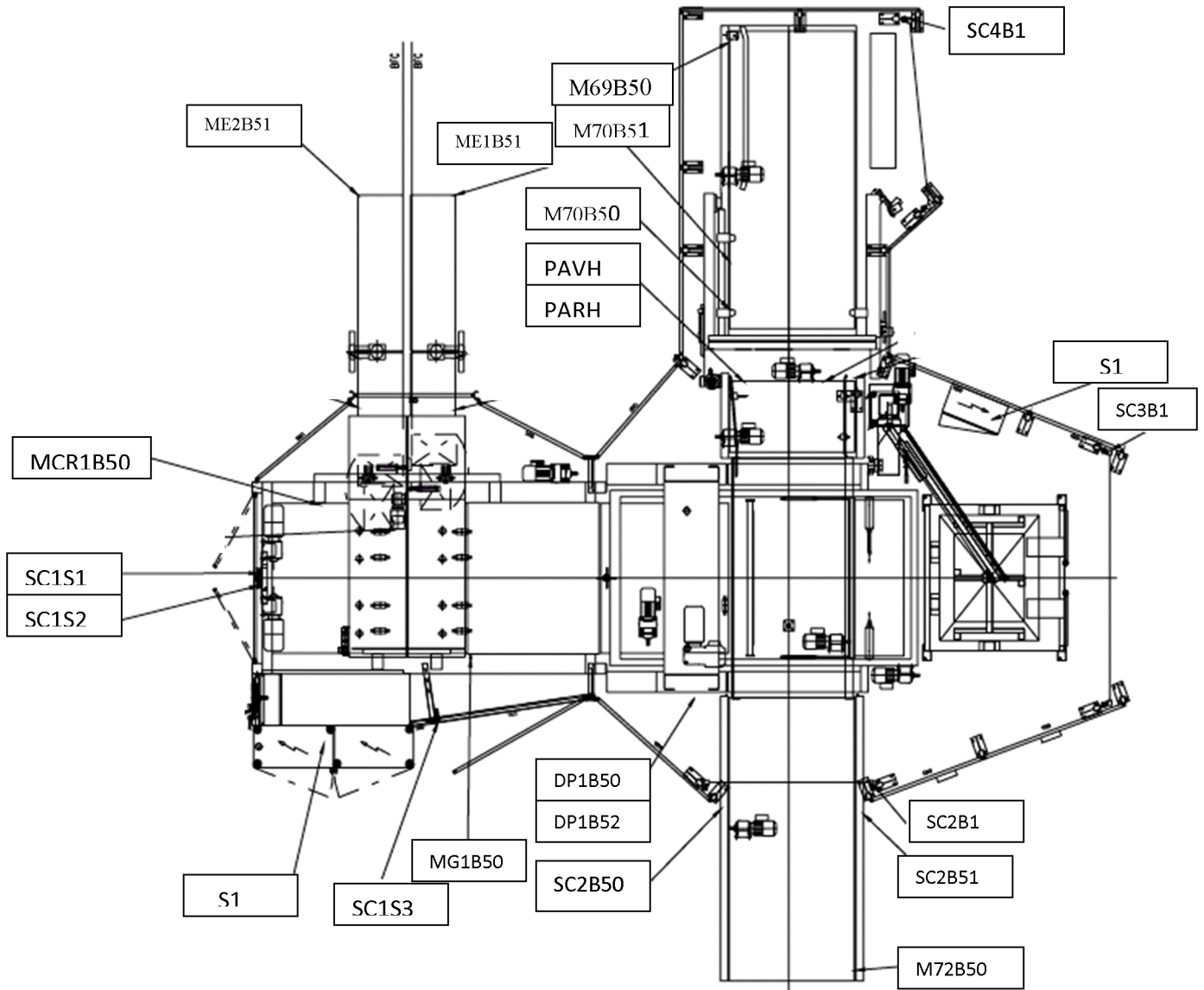


Figure I-13. a : Implantation des capteurs vue du haut sur la machine palettiseur.

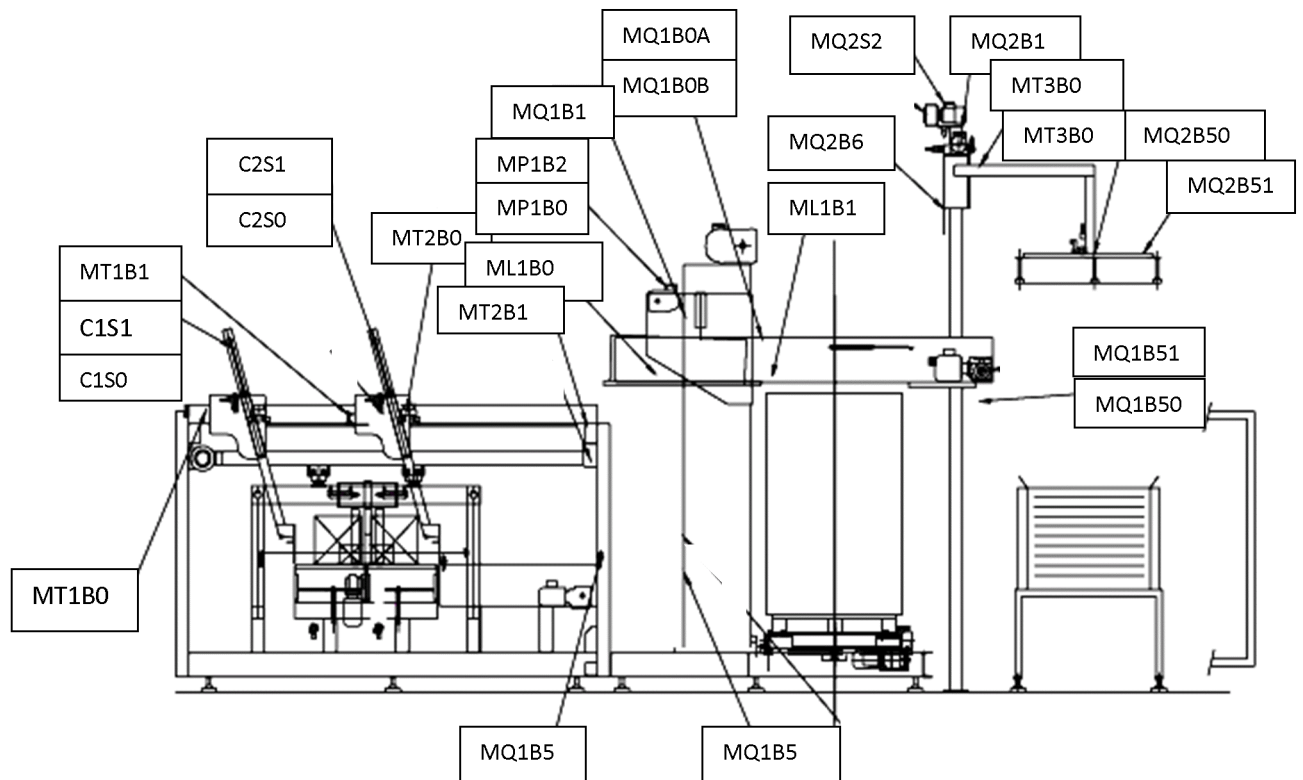


Figure I-13. b : Implantation des capteurs vue de face sur la machine palettiseur.

## I-2-2) Actionneurs :

### A) Les moteurs asynchrones :

Les moteurs électriques sont de nos jours, à l'exception des dispositifs d'éclairage, les récepteurs les plus nombreux dans les industries et les installations tertiaires.

Leur fonction, de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, leur donne une importance économique toute particulière qui fait qu'aucun concepteur d'installation ou de machine et aucun exploitant ne peut les ignorer.

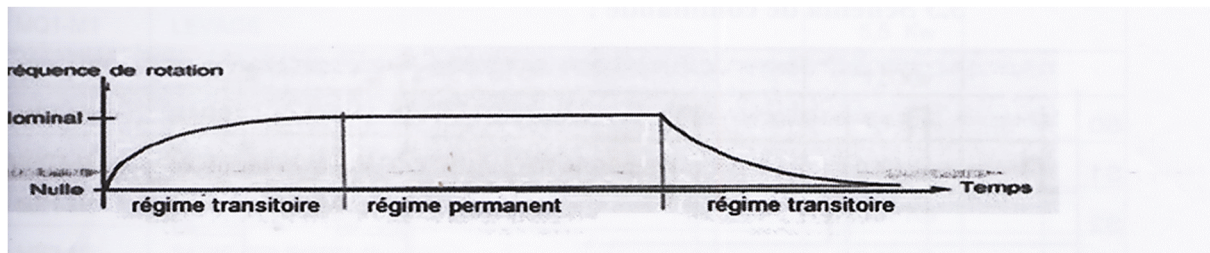
Parmi tous les types de moteurs existant, les moteurs asynchrones triphasés notamment les moteurs à cage sont les plus utilisés dans l'industrie et au-delà d'une certaine puissance dans les applications du bâtiment tertiaire. De plus, ils sont très faciles à commander par des équipements à contacteurs parfaitement adaptée pour un grand nombre d'applications.

Vu les différentes tâches à exécuter dans le palettiseur pour son fonctionnement comme le levage, le transfert, le taquage, le roulement des tapis et convoyeurs qui sont toutes assurées par les moteurs asynchrones, il nous a semblé nécessaire de décrire brièvement ce type de moteurs.

- **Phases de fonctionnement :**

Un système ou un moteur est dit en **régime transitoire**, durant le passage d'une situation stable à une autre situation stable. Ce régime correspond à une phase de déséquilibre du système. C'est le cas lors des **démarrages**, des **changements de vitesses**, des **arrêts** ou des **freinages** des moteurs.

Un système est dit en **régime permanent**, lorsqu'il entre dans une phase d'équilibre. Son évolution dans le temps reste stable. C'est le cas d'un moteur qui a atteint son fonctionnement nominal.



**Figure I-14 :** phase de fonctionnement du moteur asynchrone.

- Nous avons vu que le moteur asynchrone est très utilisé dans le secteur industriel du fait de sa robustesse, de son faible coût de maintenance.
- Le couple de démarrage ( $M_d$ ), ainsi que le courant absorbé au moment du démarrage ( $4 I_n < I_d < 7 I_n$ ) sont deux des grandeurs qui caractérisent un moteur asynchrone et qui déterminent le temps de démarrage.
- En fonction de la charge à entraîner, on peut être amené à agir sur trois grandeurs (couple, courant et temps de démarrage) afin d'éviter les à-coups sur la charge, les surintensités qui peuvent entraîner une usure prématurée.
- On démarre donc les moteurs de façon à limiter ces inconvénients :

-Le démarrage direct est utilisé pour les moteurs de petites puissances

-Les démarreurs «étoile triangle», ou « progressif » sont utilisés pour limiter le courant ou les contraintes de démarrage des moteurs asynchrones à cage.

- Schéma de puissance :

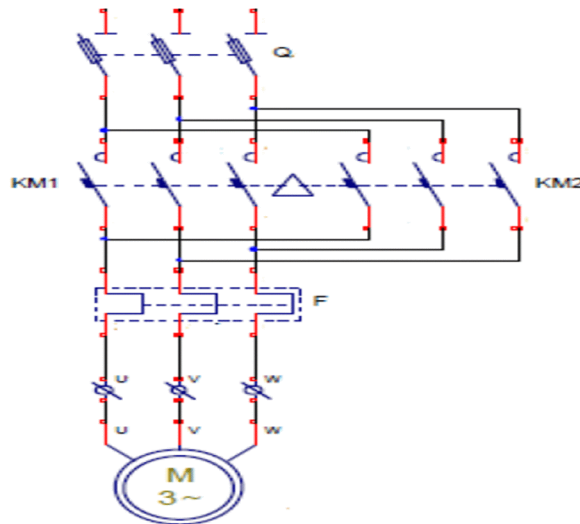


Figure I-15 : schémas de puissance du moteur asynchrone.

- Schémas de commande :

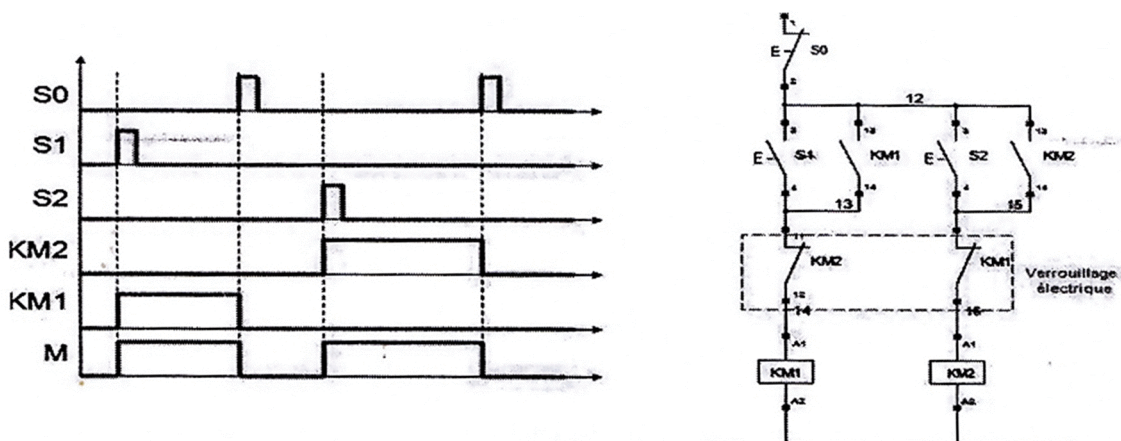


Figure I-16 : Schémas de commande du moteur asynchrone.

➤ **Fonctionnement :**

- L'appui sur le bouton poussoir S1 entraîne l'alimentation de la bobine du contacteur KM1 qui ferme les contacts de puissance.
- Les bornes U1, V1 et W1 du moteur sont respectivement alimentées par les phases L1, L2, L3, le moteur tourne dans le sens avant (sens horaire)
- Une action sur le bouton poussoir S0 entraîne l'arrêt du moteur.

- Si on appuie sur le bouton poussoir S2, le contacteur. KM2 est mis sous tension, U1 est relié à L1, V1 est relié à L3 et W1 est relié à L2, le moteur est alimenté, mais deux phase sont inversées.
- Le moteur fonctionne alors dans le sens arrière (anti - horaire).
- **Tableau des moteurs dans le palettiseur :**

REPERE	DESIGNATION	PUISSANCE
=MT1-M1	POUSSOIR LIGNE	1.5Kw
=MT2-M1	POUSSOIR COUCHE	1.5Kw
=MQ1-M1	LEVAGE	5.5Kw
=ML1-M1	TABLE	1.5Kw
=MP1-M1	BARRE	1.1Kw
=MCR1-M1	CONVOYEUR A ROULEAUX	0.55Kw
=ME1-M1,M2	TAPIS D'ENTREE	0.37Kw
=M69-M1	COVOYEUR MAGASIN PALETTE	1.5Kw
=M70-M1	COVOYEUR DEPILLEUR	NM
= M71-M1	CONVOYEUR PALETTISEUR	NM
= M70-M1	CONVOYEUR DE SORTIE	NM
=MG1-M1	TABLE DE PREGROUPAGE	0.75Kw
=MQ2-M1	LEVAGE INTERCALAIRE	2.2Kw
=MT3-M1	TRANSFERT IN TERCALAIR	0.37KW
=MOTH	ENTREE /SORTIE FOURCHE	NM
=MOTV	LEVAGE FOURCHE	NM

- Implantation des moteurs :

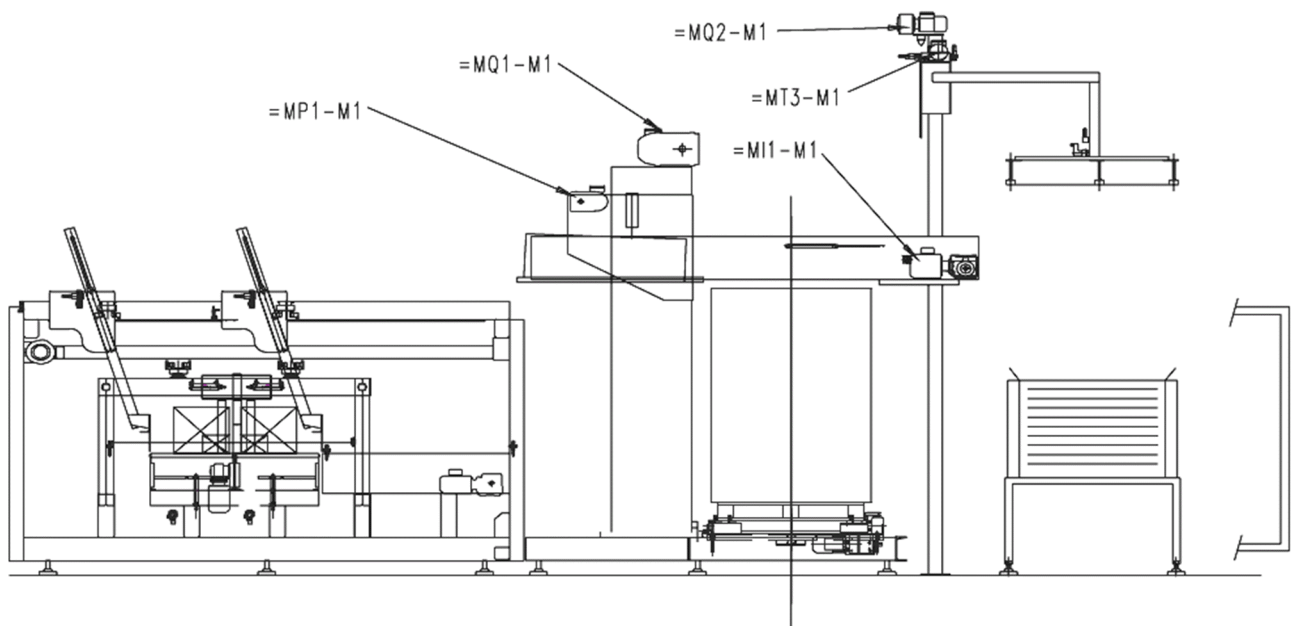


Figure I-17 : implantation des moteurs sur le palettiseur de la vue de face.

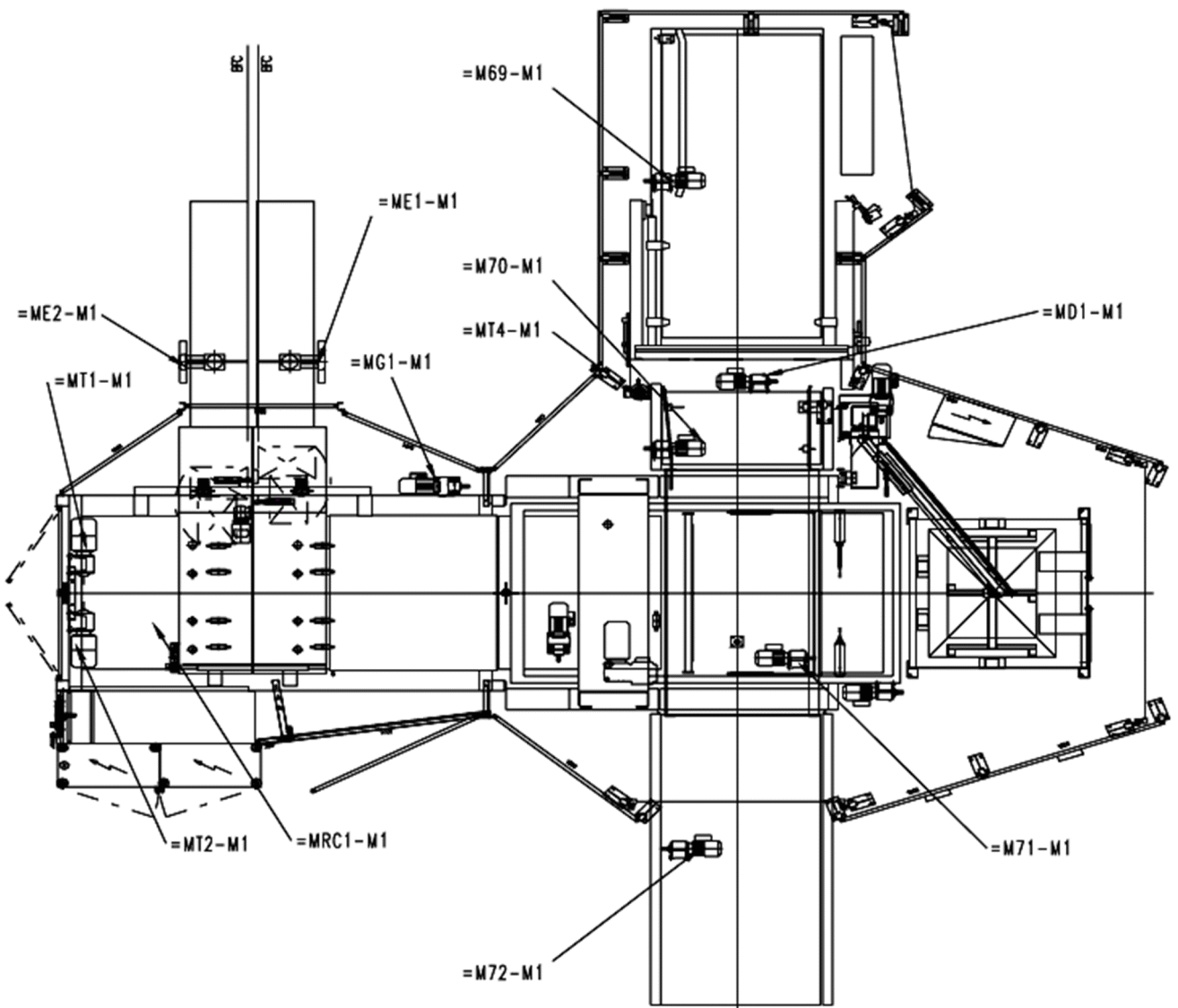


Figure I-18 : Implantation des moteurs sur le palettiseur de la vue du haut.

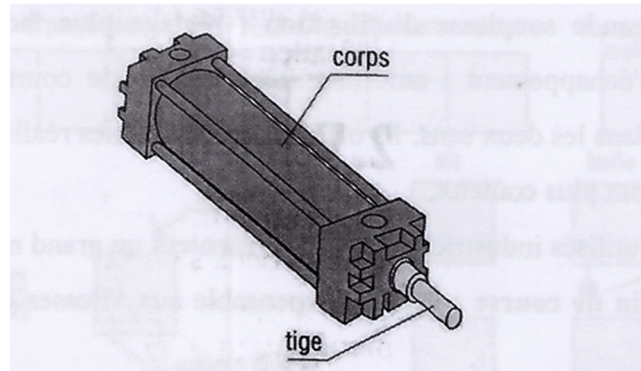
### B) Vérins :

Ils transforment l'énergie d'un fluide sous pression en énergie mécanique (mouvement avec effort). Ils peuvent soulever, pousser, tirer, serrer, tourner, bloquer, percuter, bloquer...

Leur classification tient compte de la nature du fluide, pneumatique ou hydraulique, et du mode d'action de la tige : simple effet, double effet...

- **Vérins pneumatiques :**

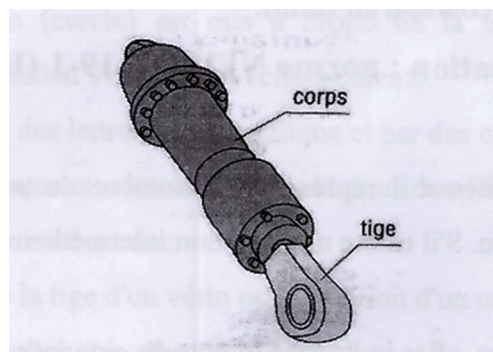
Ils utilisent l'air comprimé, 2 à 10 bars en usage courant. Du fait de leur simplicité de mise en œuvre, ils sont très nombreux dans les systèmes automatisés industriels.



**Figure I-19:** Vérin pneumatique.

- **Vérins hydrauliques :**

Ils utilisent l'huile sous pression, jusqu'à 350 bars en usage courant. Par rapport aux vérins pneumatiques, ils sont plus coûteux, mais développent des efforts beaucoup plus importants, des vitesses de tiges plus précises et permettent des applications plus sophistiquées avec régulation, asservissements...

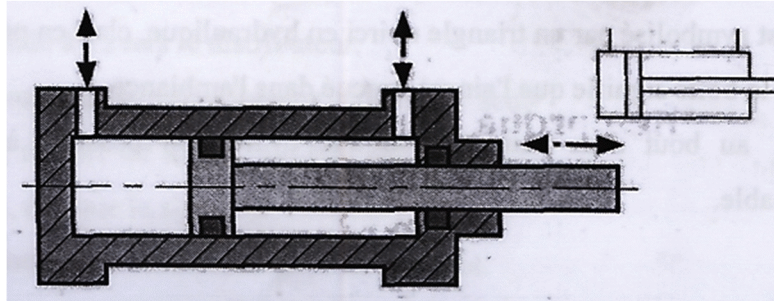


**Figure I-20 :** Vérin hydraulique.

- **Vérins double effet (VDE) :**

L'ensemble tige plus piston se déplacer dans les deux sens sous l'action du fluide.

L'effort en poussant (tige sortant) est légèrement plus grand que l'effort en tirant (entrée de la tige) car la pression n'agit pas sur la partie de surface occupée par la tige.



**Figure I-21 :** Double effet.

-**Avantages :** plus grande souplesse d'utilisation ; réglage facile de la vitesse, par contrôle du débit à l'échappement; amortissements de fin de courses, réglables ou non, possible dans un ou dans les deux sens. Ils offrent de nombreuses réalisations et options.

- **Inconvénients :** ils sont plus coûteux.

- **Utilisation :** les plus utilisés dans l'industrie, ils présentent un grand nombre d'application.

- **Amortissement de fin de course :** il est indispensable aux vitesses ou cadences élevées et sous fortes charges.

### C) Distributeurs :

Hydraulique ou pneumatique (distributeurs de puissance), ils ont comme fonction de :

- choisir le sens de circulation d'un fluide (aiguiller, dériver, etc.),
- exécuter, à partir d'un fluide, des fonctions logiques (fonctions ET, OU, mémoire, etc.) ;
- démarrer ou arrêter la circulation d'un fluide (robinet d'arrêt, bloqueur... ) ;
- être des capteurs de position (course d'un vérin). [4]

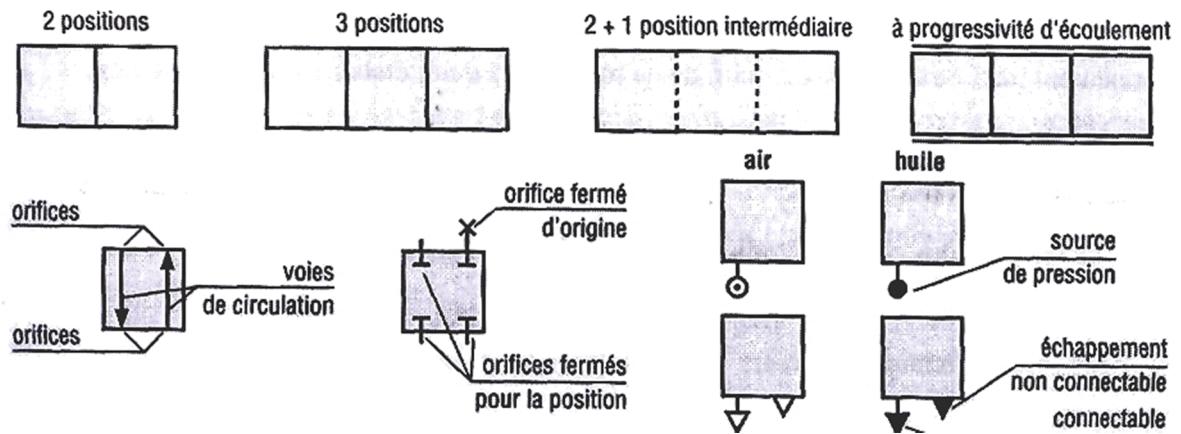


Figure I-22 : Principe de symbolisation des distributeurs.

**I-3) Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons étudié et présenté les différents actionneurs et capteurs constituant le palettiseur.

Après avoir pris connaissance des différents éléments qui constituent le palettiseur ainsi que leur implantation dans la machine, nous pouvons maintenant aborder plus facilement son fonctionnement, et c'est cela qui fera l'objet du chapitre suivant.

# Chapitre II :



**Fonctionnement de  
la machine  
Palettiseur**

**Introduction :**

Après avoir présenté les différents actionneurs et capteurs composants le palettiseur ainsi que leur implantations sur la machine, nous allons maintenant expliquer d'une manière simple le principe de fonctionnement du palettiseur.

Pour cela nous avons divisé la machine en plusieurs parties, et sous parties, ce qui nous aidera aussi par la suite dans la modélisation de notre système.

**II-1) Présentation de la machine :****• Définition :**

Le palettiseur type P4 est une machine qui assure le groupage de cartons ou de barquettes filmées et leur palettisation par un système de dépose couche par couche. Une dépose d'intercalaire automatique type Scara s'effectue entre les couches suivant la configuration des schémas de palettisation.

Un magasin palettes assure le dépilage une à une des palettes à partir d'une pile d'environ 15 palettes. Un ensemble de convoyeurs à rouleaux commandés permet l'amenée palette automatique au poste de palettisation et son évacuation ensuite.

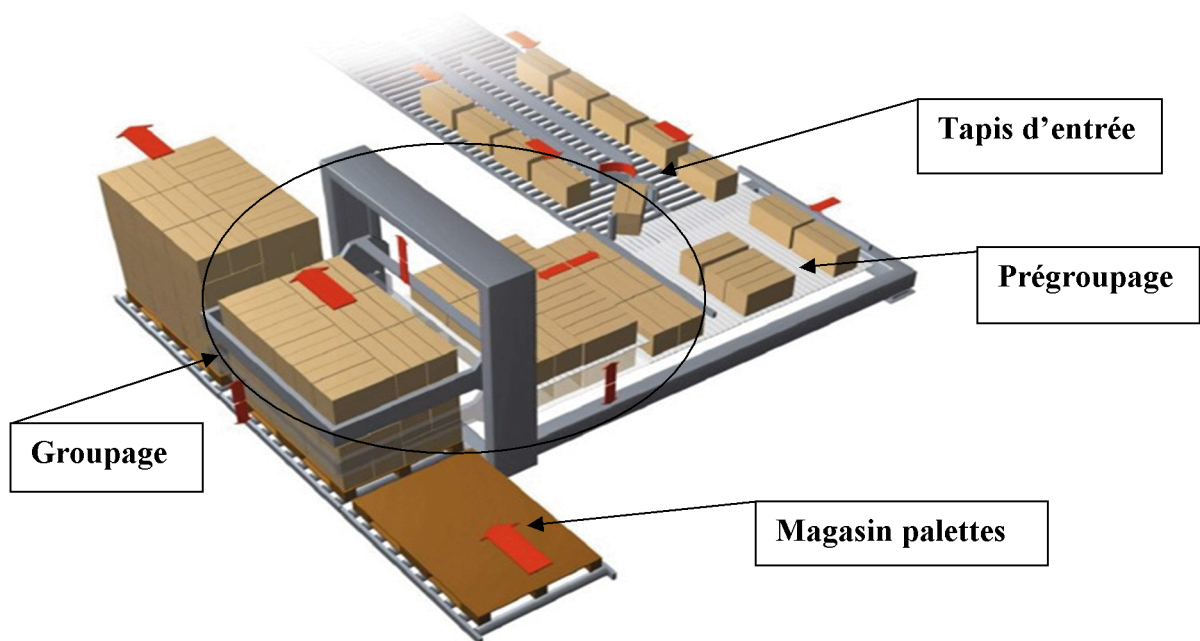
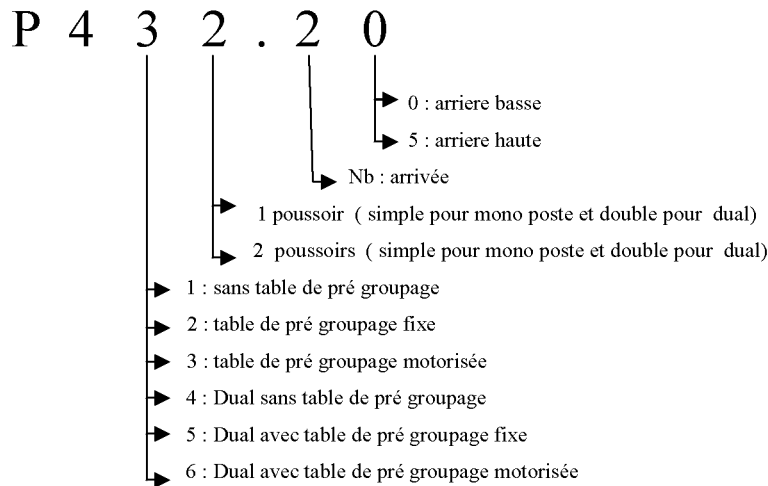


Figure II-1 : Palettiseur.

II-1-1) Référence machine :

Ces machines font partie de la famille palettisation « P » et de la sous famille palettiseur à couches nouvelle génération référencée par le numéro 4 « P4 »



II-1-2) Descriptif :

A) Cinématique :

Cette représentation nous permet de localiser les différentes parties du palettiseur :

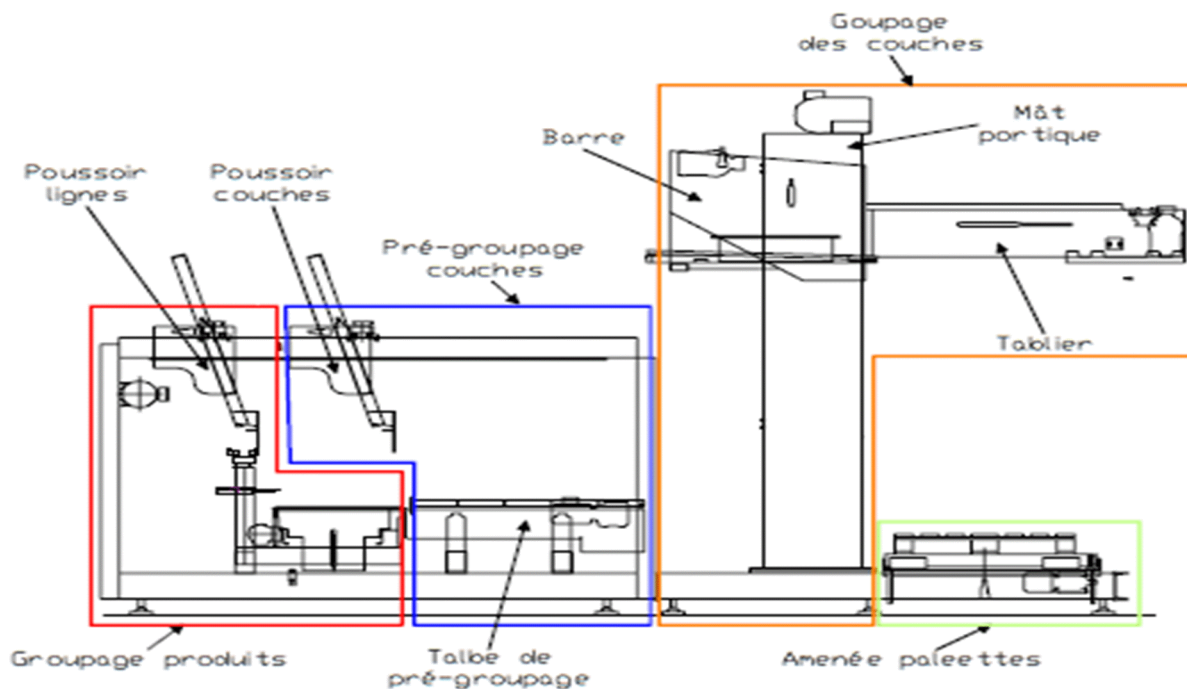


Figure II-2 : Cinématique du palettiseur P432

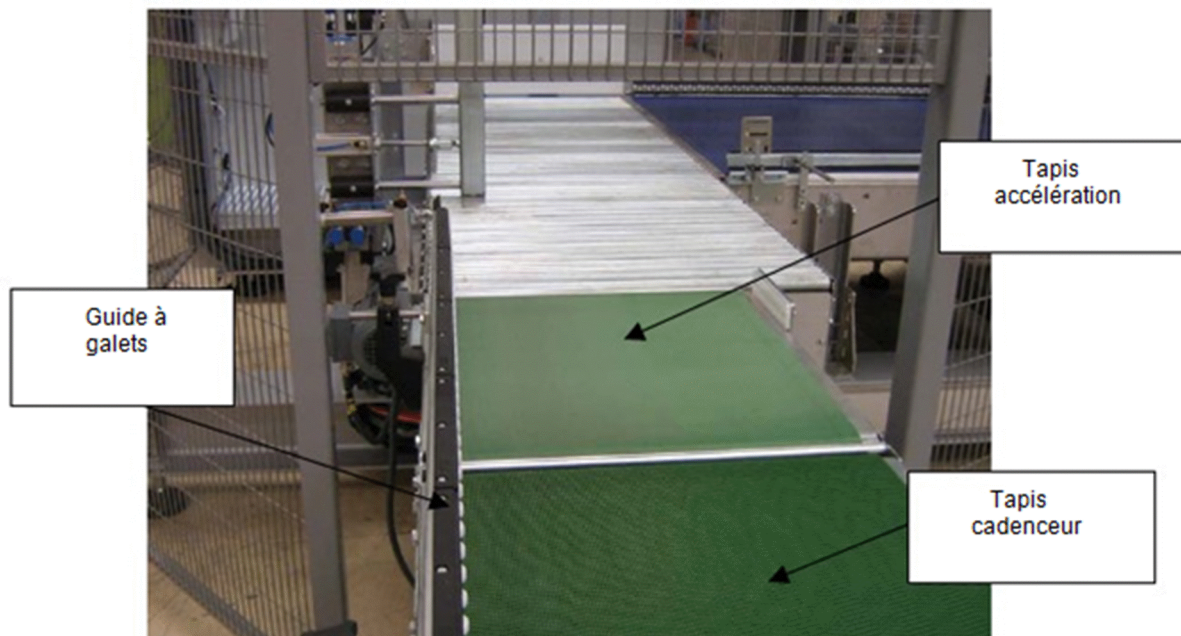
**B) Description technique :****• Partie groupage des produits :****➤ Fonction tapis cadenceur (=ME1) :**

La reprise en accumulation des caisses s'effectue sur un tapis cadenceur (bande rugueuse) pour mettre au pas les emballages et limiter la pression commandé par un moteur frein avec un variateur de fréquence (=ME1-M1).

L'alimentation des caisses se réalise sur un bord fixe type « guide à galets pour accumulation » ajustable jusqu'au pivot.

Une cellule de présence (=ME1-B50) permet le comptage des produits et gère la marche et l'arrêt du tapis.

La cellule (=ME1-B51) permet de détecter l'accumulation maximum de cartons sur le convoyeur amont et fait retomber le signal marche amont donné au client.



**Figure II-3 :** Tapis cadenceur et tapis accélérateur.

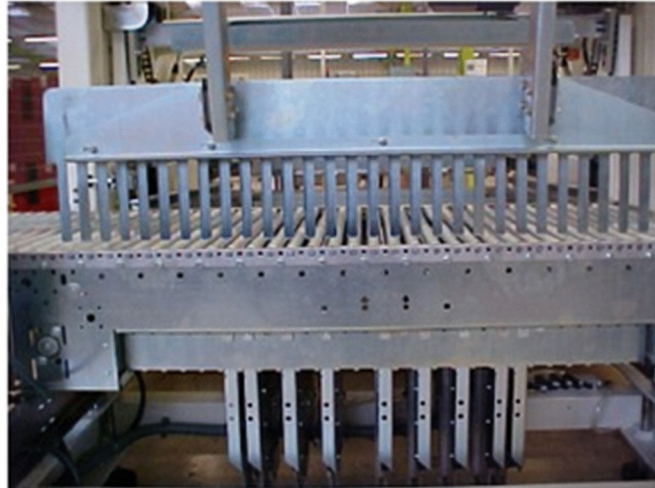
Le tapis accélération (bande verte lisse) permet de séparer les emballages. Il est commandé par le même moteur que celui du tapis cadenceur.

**➤ Fonction convoyeur rouleaux (=MCR1) :**

Les produits sont accumulés sur une table à rouleaux commandés par un motoréducteur avec un variateur de fréquence (=MCR1-M1). Une butée fixe est installée à l'extrémité du convoyeur. La cellule positionnée derrière le pivot (=MCR1-B50) vérifie la non présence d'emballage avant de commander la poussée de la ligne.

➤ **Fonction cheminées (=S)**

Un certain nombre de butées cheminées (=S1-C1, =S2-C1, =S3-C1, =S4-C1, etc...) est installé sur la machine en fonction des configurations de schémas de palettisation du client. Il est possible de rajouter des butées supplémentaires si nécessaire.



**Figure II-4 :** Butées cheminées.

➤ **Fonction poussoir ligne (=MT1) :**

La ligne d'emballage constituée est transférée sur la table de dépose par un poussoir de ligne commandé par le moteur frein (=MT1-M1).

Le poussoir type « peigne » à mouvement horizontal est guidé par des galets métalloplastiques sur une structure tube et entraîné par une courroie crantée. Deux cellules inductives détectent la position avant et arrière du poussoir (=MT1-B0 et =MT1-B1)



**Figure II-5 :** Poussoir ligne.

- **Fonction pré-groupage couche (=MG1) :**

- **Fonction table de pré-groupage :**

La table de pré groupage des couches permet d'augmenter la vitesse du pousoir de couches et de supprimer les impacts d'accostages (suppression des rampes d'accélération/décélération donc augmentation cadence). La table de pré groupage est motorisée par le moteur (=MG1-M1).



**Figure II-6 :** Table de pré groupage

Les couches y sont préparées avant d'être poussée sur la table de palettisation en une seule opération. La cellule (=MG1-B50) assure la détection de la nouvelle ligne (poussée par le pousoir de ligne) et le démarrage du moteur (=MG1-M1).

- **Fonction pousoir couche (=MT2) :**

La couche d'emballage constituée est transférée sur la table de dépose par un pousoir de couche commandé par le moteur frein (=MT2-M1). Le pousoir à mouvement horizontal est guidé par des galets métalloplastiques sur une structure tube et entraîné par une courroie crantée. Deux cellules inductives détectent la position avant et arrière du pousoir (=MT2-B0 et =MT2-B1).



**Figure II-7 :** Pousoir couche.

Le vérin (=C2-C1) permet l'escamotage de la plaque de transfert des couches. Cela permet d'autoriser l'introduction d'une nouvelle ligne sur la table de pré-groupage des couches pendant le retour du poussoir de couches. En arrivant en point avant, le vérin fait remonter le poussoir afin de ne pas heurter les lignes déjà poussées sur la table. L'escamotage permet un gain de temps et de cadence.

- **Partie groupage des couches :**
  - **Fonction levage (=MQ1) :**

Un mât portique en tôles pliées assure le mouvement de levage du tablier de dépose des couches. L'entraînement du tablier s'effectue par 2 chaînes de 25,4 de part et d'autre de celui-ci commandé par un moteur frein avec un variateur de fréquence (=MQ1-M1) et un guidage par galets combinés dans un U.



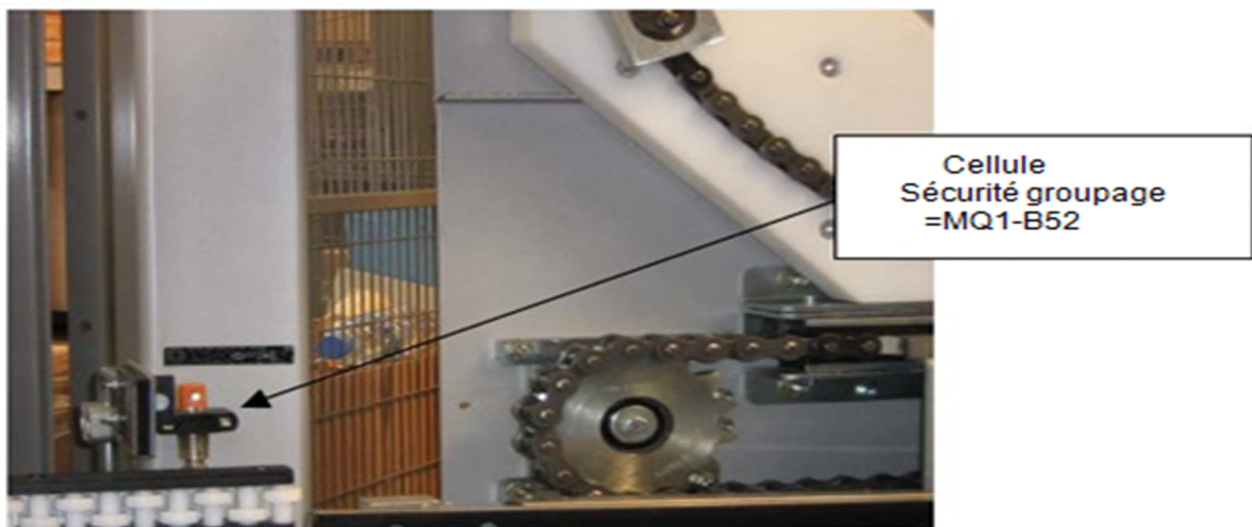
**Figure II-8 :** Galets combinés.

Il existe une sécurité point haut (=MQ1-B1) et deux sécurités brins mous (=MQ1-B0A et =MQ1-B0B).



**Figure II-9 :** Cellule de sécurité brin mou.

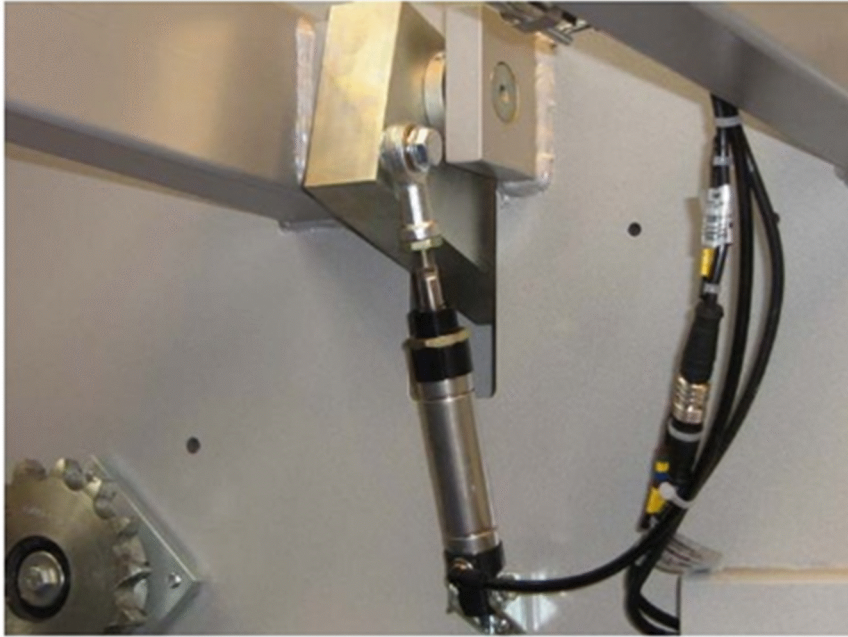
La cellule (=MQ1-B5) donne l'arrêt positionné du tablier en attente. Deux cellules positionnées en croix (=MQ1-B50 et =MQ1-B51) détectent la hauteur de la palette afin d'autoriser l'ouverture de la table. Une cellule positionnée en travers de la table (=MQ1-B52) vérifie la non présence de produits avant de commander le levage de la table de groupage.



**Figure II-10 :** Cellule de sécurité groupage.

➤ **Fonction sécurité levage (=B1) :**

La sécurité est assurée par 2 systèmes de "parachutes" (=B1-C1 et =B1-C2). Ce sont des verrous commandés pneumatiquement qui, lors de la coupure d'air en arrêt d'urgence, viennent se loger dans des trous du mât.



**Figure II-11 :** Vérin de sécurité parachute

- **Fonction table (=ML1) :**

Le tablier de dépose en tubes et tôle pliée peints composé de 2 tables en inox à ouvertures symétriques, permet le transfert de la couche à palettiser (tables entraînées par un ensemble de chaînes 25,4 et un moteur frein (=ML1-M1). Deux cellules inductives détectent la position avant et arrière de la table (=ML1-B0 et =ML1-B1).

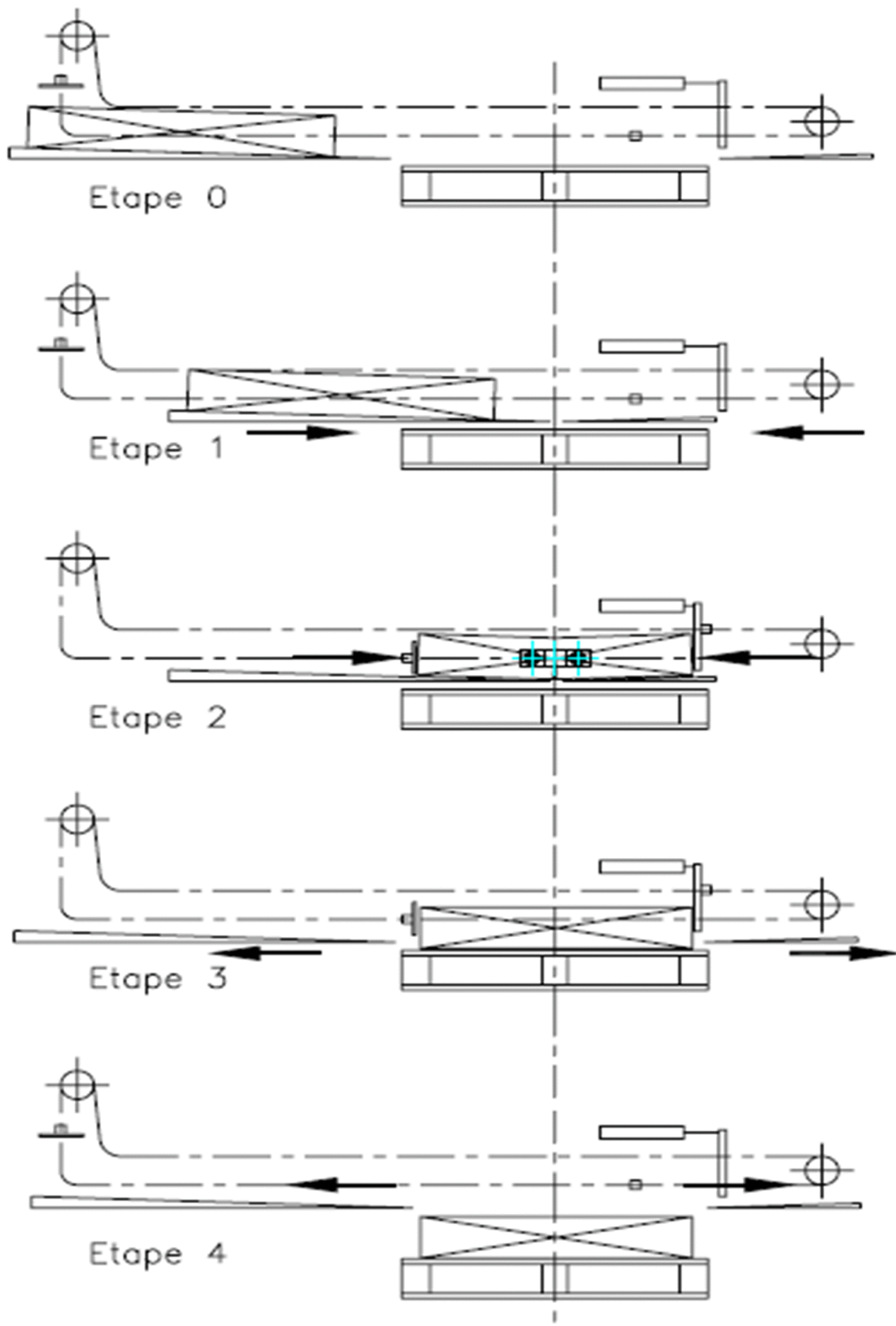
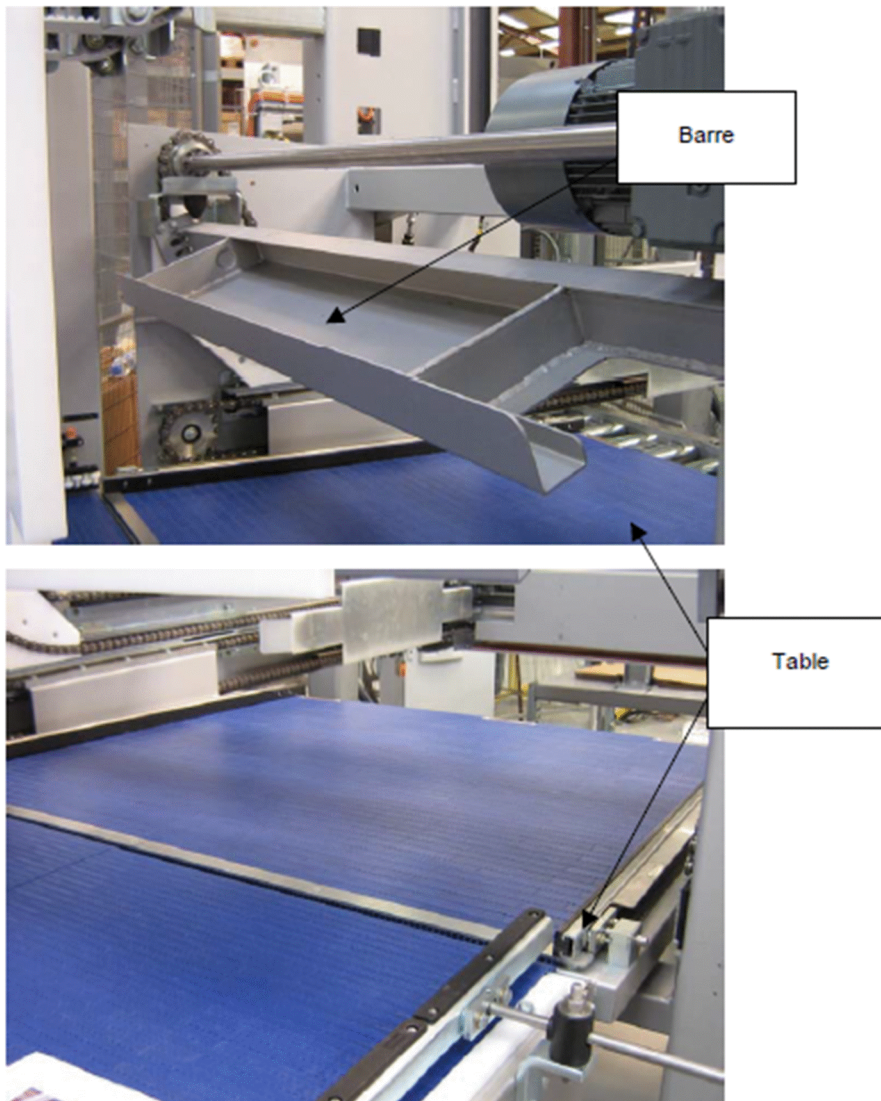


Figure II-12 : Fonctionnement de table de groupage.



**Figure II-13 :** La barre et la table

➤ **Fonction barre (=MP1) :**

Le transfert de la couche dans l'axe est effectué par une barre avant fixée à un ensemble de chaînes 25,4 entraînées par moteur frein (=MP1-M1). Un taquet lié à cette chaîne attrape au vol la barre arrière guidée pour conformer la couche (mouvement symétrique à celui de la barre avant). Deux cellules inductives détectent la position avant et arrière de la table (=MP1-B0 et =MP1-B1). La position avant est réglable en fonction des schémas de palettisation.

➤ **Fonction taquage latéral (=P1) :**

La couche est calibrée latéralement par 2 vérins (=P1-C1 et =P1-C2).



**Figure II-14 :** Emplacement de la couche.

Le retour de la barre arrière s'effectue par 2 vérins (=P1-C3 et =P1-C4).



**Figure II-15:** la barre arrière.

- **Partie magasin palette :**
  - **Ascenseur palette :**

Le moteur de l'ascenseur (MOT-V) entraîne la montée et la descente des palettes pour permettre le passage de la palette dessous. Le transfert des fourches qui permettent le levage des palettes est assuré par le moteur (MOT-H).



**Figure II-16 : Ascenseur palette**

La cellule (=A1-B50) détecte le niveau minimum de palette dans le magasin palette

- **Fonction convoyeur magasin (=M70) :**

Le convoyage des palettes au poste de palettisation se fait sur un convoyeur à rouleaux commandés par le moteur (=M70-M1). Une cellule détecte la présence d'une palette à transférer (=M70-B50).



**Figure II-17: Convoyeur magasin.**

➤ **Fonction convoyeur palettiseur (=M71) :**

L'alimentation des palettes au poste de palettisation s'effectue sur un convoyeur à rouleaux commandés par un moteur frein avec un dispositif de démarrage progressif (=M71-M1).

➤ **Fonction palette (=DP1) :**

La cellule (=DP1-B50) détecte la présence au poste de palettisation. Lorsque la palette pleine s'évacue, la cellule (=DP1-B52) autorise le tablier à redescendre.

➤ **Fonction butée palette (=T1) :**

Un butée fixe inférieure pneumatique (=T1-C1) permet de positionner la palette dans l'axe de palettisation.



**Figure II-18 :** Butée palette.

➤ **Fonction convoyeur sortie (=M72) :**

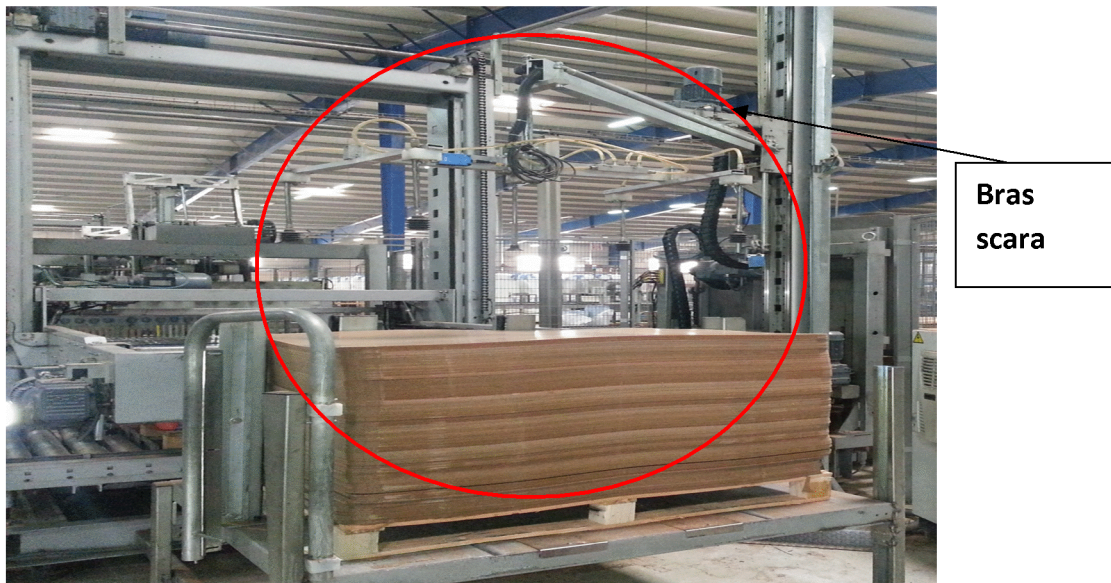
L'évacuation des palettes pleines s'effectue sur un convoyeur à rouleaux commandés par un moteur avec un dispositif de démarrage progressif (=M72-M1). La cellule (=M72-B50) détecte la présence de la palette au bout du convoyeur afin d'empêcher l'évacuation d'une autre palette. La cellule (=M72-B51) permet la détection des reprises de palettes.



**Figure II-19 :** Convoyeur de sortie.

- **Partie Scara :**

A la position initiale le bras Scara est au-dessus du magasin intercalaire. Le robot entraîné par le moteur MQ2-M1 descend, et prend un intercalaire par le système ventouse à l'aide de la cellule MQ2-B50, qui détecte la présence des intercalaires et remonte en haut. Ensuite le robot fait le mouvement de transfert (entraîné par le moteur MT3-M1) puis dépose l'intercalaire sur la couche d'en haut. Enfin le bras retourne à sa position initiale. [4]



**Figure II-20 :** Partie scara.

**Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents constituants de palettiseur avec son mode de fonctionnement, ce qui va nous simplifier la compréhension de son mode opératoire, afin de développer la modélisation et la programmation de fonctionnement automatique propre à la machine.

# Chapitre III :



**Modélisation et  
programmation  
du palettiseur**

**Introduction:**

Une conception d'un système automatisé industriel comporte un cahier de charges, établi en collaboration avec les différents services utilisant ce système. Outre les contraintes techniques, il comporte des instructions impératives reliant la partie commande à la partie opérative, ainsi que le dialogue avec l'opérateur.

La conception, l'étude et la réalisation d'un automatisme nécessite une démarche structurée, qui fait appel à un outil de description des systèmes automatisés séquentiels dans l'ordre chronologique des étapes tels que : l'organigramme et le GRAFCET.

Afin de modéliser notre système, nous avons choisi d'utiliser le GRAFCET qui est considéré comme un outil simple, permettant de modéliser parfaitement le système en tenant compte des contraintes physique et logique de fonctionnement.

**II-1) GRAFCET:****II-1-1) Définition :**

Le GRAFCET (**Gr**aphe **F**onctionnel de **C**ommande par **E**tapes et **T**ransitions) est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire graphiquement, suivant un cahier des charges, les différents comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel. Il est parfois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel, et constitue un outil de dialogue entre toutes les personnes collaborant à la conception, à l'utilisation ou à la maintenance de la machine à automatiser.

Lorsque le mot GRAFCET est écrit en lettre capitale il fait référence à l'outil de modélisation. Lorsque le mot grafcet est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET. [1]

Le GRAFCET permet de construire des modèles ayant une structure graphique (représentation statique) à laquelle on associe une interprétation (elle correspond à l'aspect fonctionnel du grafcet). De plus, ce modèle possède un comportement dicté par des règles d'évolution (représentation dynamique), complétées pour l'implantation par des algorithmes d'application de ces règles.

**II-1-2) Concepts de base d'un GRAFCET :**

Le modèle est défini par un ensemble constitué :

- d'éléments graphiques : Etapes, Transitions, Liaisons orientées,
- d'interprétations : réceptivités associées aux transitions et actions associées aux étapes.

La (figure II-1) montre les éléments de base d'un grafcet.

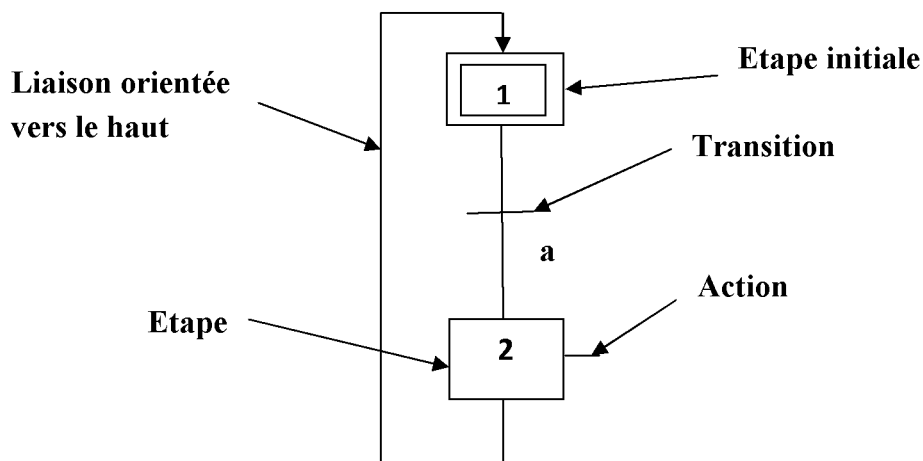


Figure III-1 : Symbolisation d'un grafcet.

### II-1-3) Règles d'évolution d'un GRAFCET :

Les règles d'évolution réglementent l'évolution du grafcet.

#### **Règle 1** : Situation initiale :

Situation à l'instant initial, elle est décrite par l'ensemble des étapes actives à cet instant.

#### **Règles 2** : Franchissement d'une transition :

Une transition est validée lorsque toutes les étapes, immédiatement précédentes reliées à cette transition, sont actives. Le franchissement d'une transition se produit :

- lorsque la transition est validée.
- Et que la réceptivité associée à cette transition est vraie.

#### **Règles 3** : Evolution des étapes actives :

Le franchissement d'une transition provoque simultanément :

- L'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes.
- La désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

#### **Règle 4** : Evolutions simultanées :

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

#### **Règle 5** : Activation et désactivation simultanée d'une même étape :

Si, au cours de l'évolution d'un grafcet, une même étape doit être activée et désactivée simultanément, elle reste active. [1]

**II-1-4) Sélection de séquence et séquence simultanée :**

Le GRAFCET présente deux structures particulières : la sélection de séquences et les séquences simultanées.

**A) Sélection de séquences :**

La sélection de séquences dans un Grafcet permet de choisir une suite d'étapes plutôt qu'une autre. Cette structure est composée d'une seule étape en amont et de plusieurs transitions en aval qui permettront le choix de la séquence. Elle est représentée à l'aide d'un simple trait horizontal. La fin d'une sélection de séquence permet la reprise d'une séquence franchissant (Figure III-4-a).

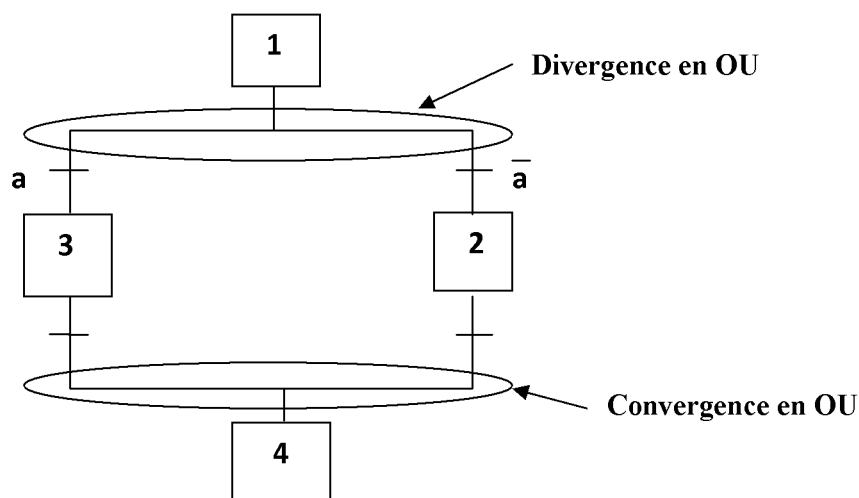


Figure III-4.a : Représentation graphique d'une sélection de séquences <OU>.

**B) Séquence simultanée :**

Cette structure est composée d'une seule étape et d'une seule transition en amont qui permet de déclencher simultanément plusieurs séquences d'étapes. Elle est représentée à l'aide d'un double trait horizontal. A la fin d'une série de séquences simultanées, on retrouve, en général, un double trait suivi d'une seule transition (Figure III-4-b).

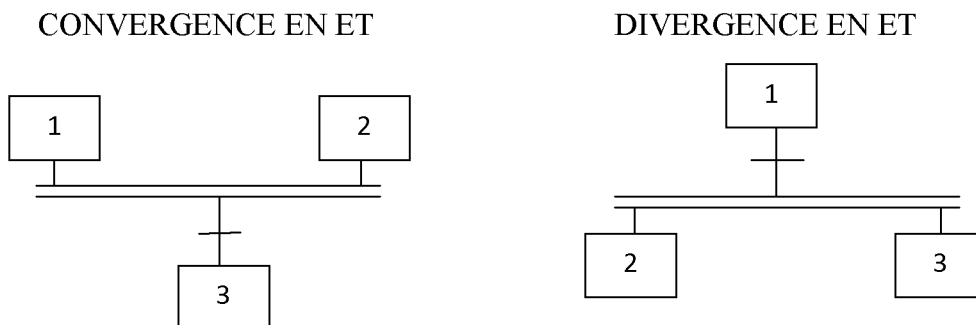
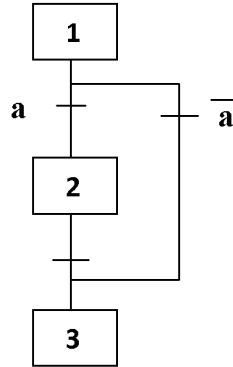


Figure III-4-b : Représentation graphique d'une séquence simultanée <ET>.

**II-1-5) Saut d'étapes :**

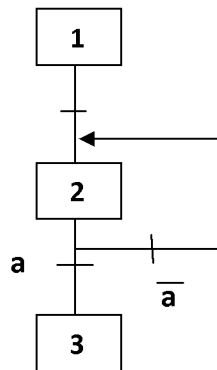
Le saut permet de sauter une ou plusieurs étapes lorsque les actions associées à ces étapes deviennent inutiles (Figure III-5).



**Figure II-5:** Saut de l'étape.

**II-1-6) Reprise de séquence :**

Permet de recommencer plusieurs fois la même séquence tant que la condition fixée n'est pas obtenue (Figure III-6).



**Figure III-6 :** Représentation graphique a une reprise de séquence.

**II-1-7) Niveau d'un Grafset :****A) Grafset de niveau 1 :**

Appelé aussi niveau 1 de la partie commande, il décrit l'aspect fonctionnel du système et les actions à faire par la partie commande en réaction aux informations provenant de la partie opérative indépendamment de la technologie utilisée. Les réceptivités sont décrites en mots et non en abréviations, on associe le verbe à l'infinitif pour les actions (figure III-7-a).

**B) Grafcet de niveau 2 :**

Appelé aussi niveau de la partie opérative, il tient compte de détails concernant les actionneurs, les pré-actionneurs et les capteurs, la représentation des actions et réceptivité est écrite en abréviation et non en mots, en associe une lettre majuscule à l'action et une lettre minuscule à la réceptivité (figure III-7-b).

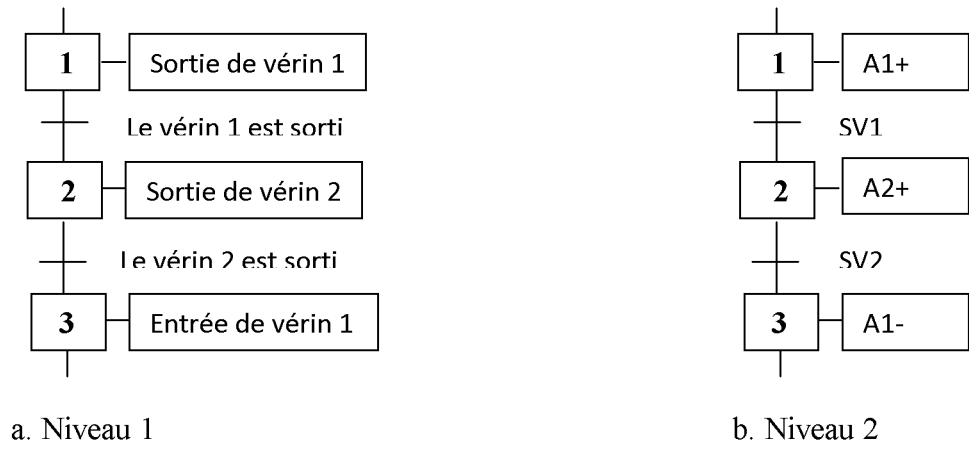


Figure III-7 : les niveaux de GRAFCET.

**II-1-8) Mise en équation d'un grafcet :**

Soit le grafcet de la figure III-8 suivante :

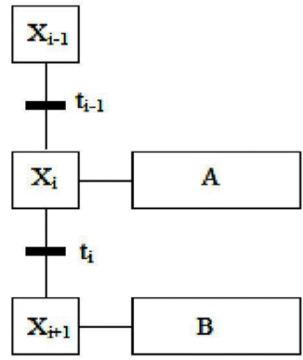


Figure III-8 : Exemple grafcet.

L'état d'une étape  $X_n$  peut être noté comme suit :

- $X_i$  Si l'étape n est active.
- $\bar{X}_i$  Si l'étape n est inactive.

De plus, la réceptivité qui est une variable binaire a pour valeur :

- $t_i = 1$  Si la réceptivité est vraie.
- $t_i = 0$  Si la réceptivité est fausse.

Soit la variable d'arrêt d'urgence dur (AUD) et d'arrêt d'urgence doux (AUd) tel que :

- $AUD = 1$  Désactivation de toutes les étapes.
- $AUd = 1$  Désactivation des actions, les étapes restent actives.

Pour une étape initiale, on définit aussi la variable Init comme suit :

- $Init = 1$  Initialisation du Grafcet (mode d'arrêt).
- $Init = 0$  Déroulement du cycle (mode marche).

La 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> règle d'évolution du GRAFCET permettent de déduire les variables qui interviennent dans les équations d'activation et de désactivation de chaque étape. Ces mêmes règles permettent d'écrire :

Pour étape Initial :

La remise à 1 :

- $CAX_n = (X_{n-1} * t_{n-1} + Init) * \overline{AUD}$ .

La remise à 0 :

- $CDX_n = X_{n+1} * \overline{Init} + AUD$ .

Les actions :

La remise à 1 :

- $A = X_n * \overline{AUd}$ .

La remise à 0:

- $A = X_n + \overline{AUd}$ .

Pour étape NON Initial :

La remise a 1 :

- $CAX_n = X_{n-1} * t_{n-1} * \overline{Init} * \overline{AUD}$ .

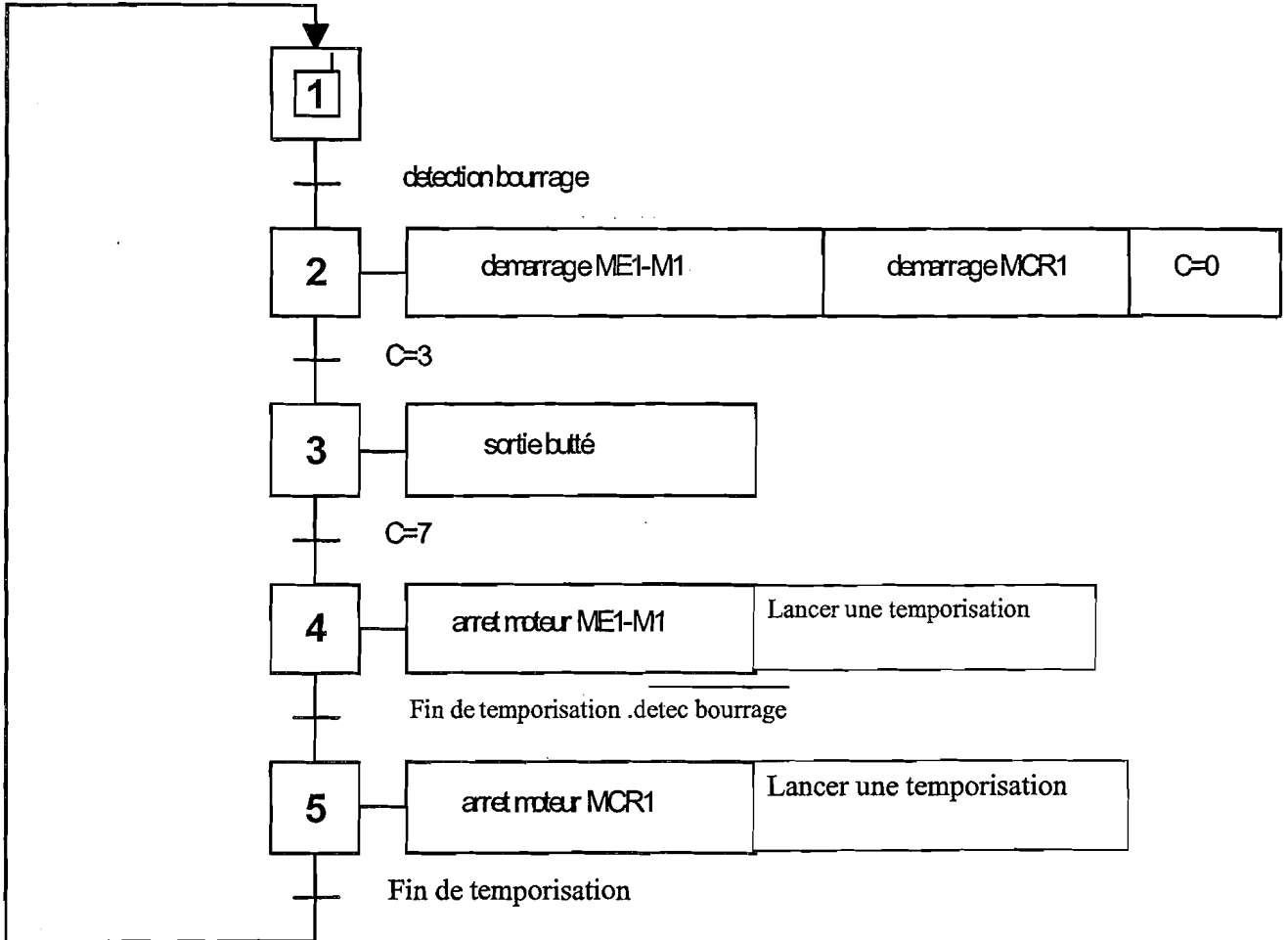
La remise à 0 :

- $CDX_n = X_{n+1} + Init + AUD$ .

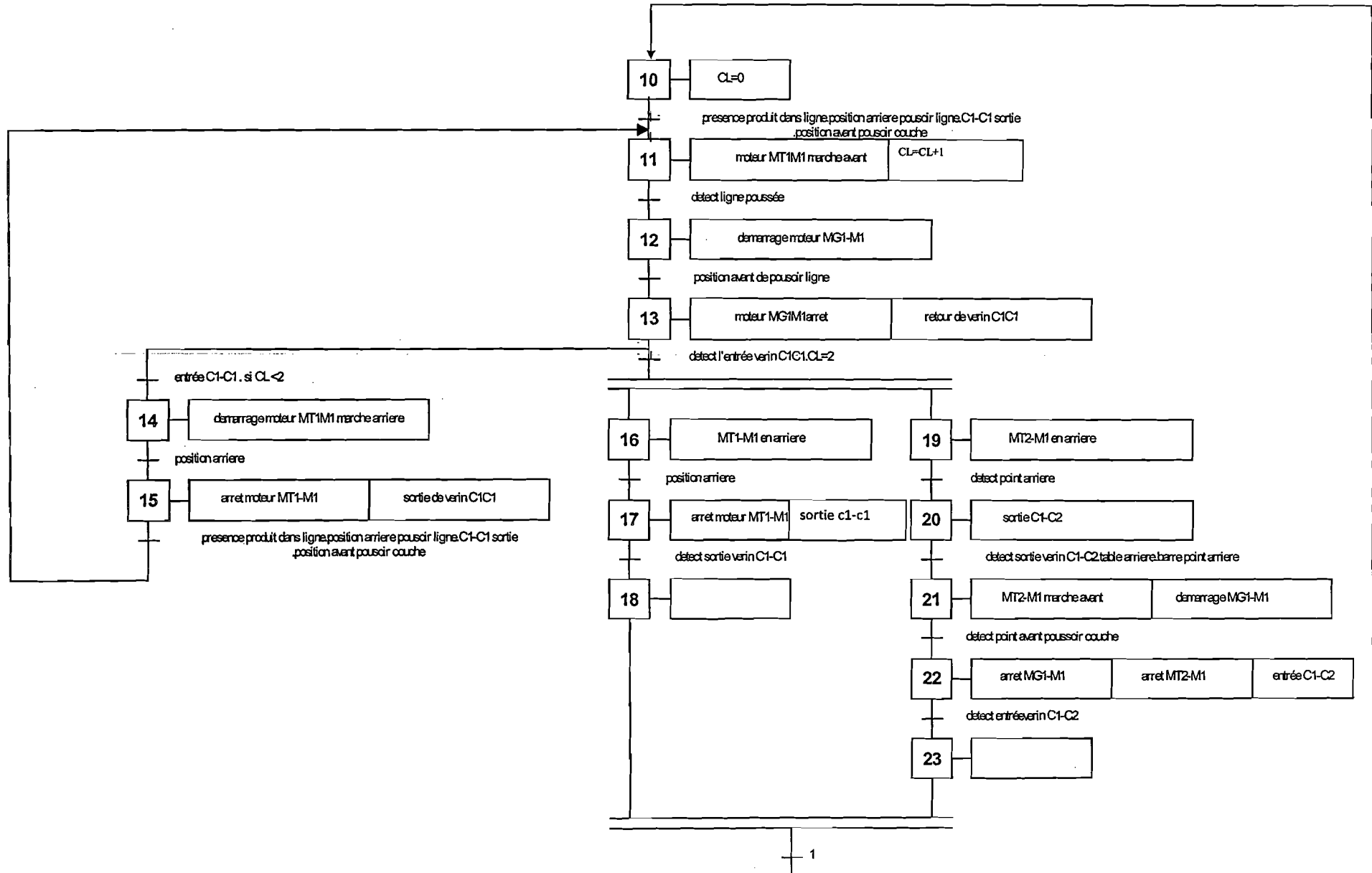
**II-1-9) Grafcet de la station :**

- **NIVEAU 1 et NIVEAU 2 :**

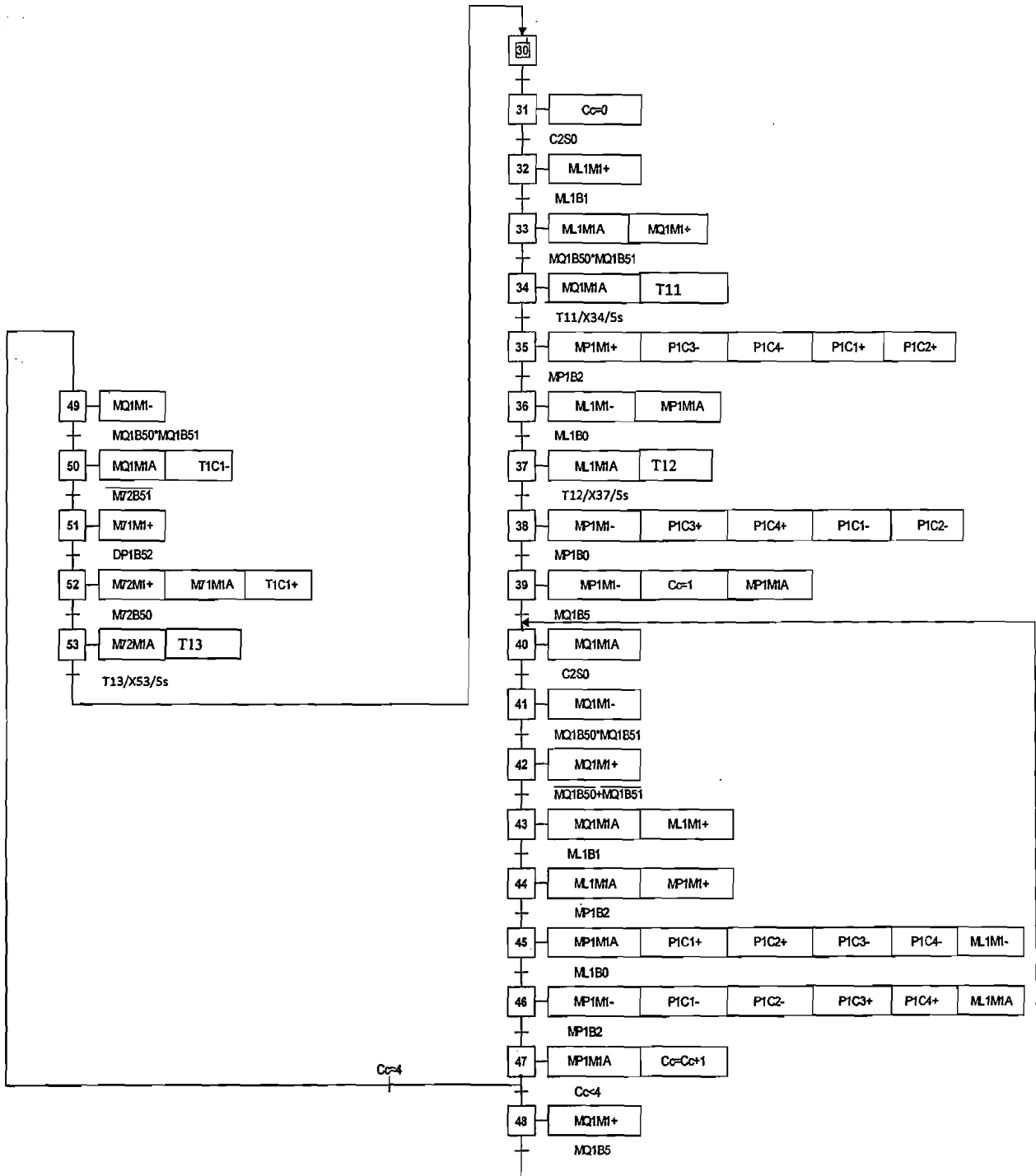
Grafset niveau I : Tapis d'entré

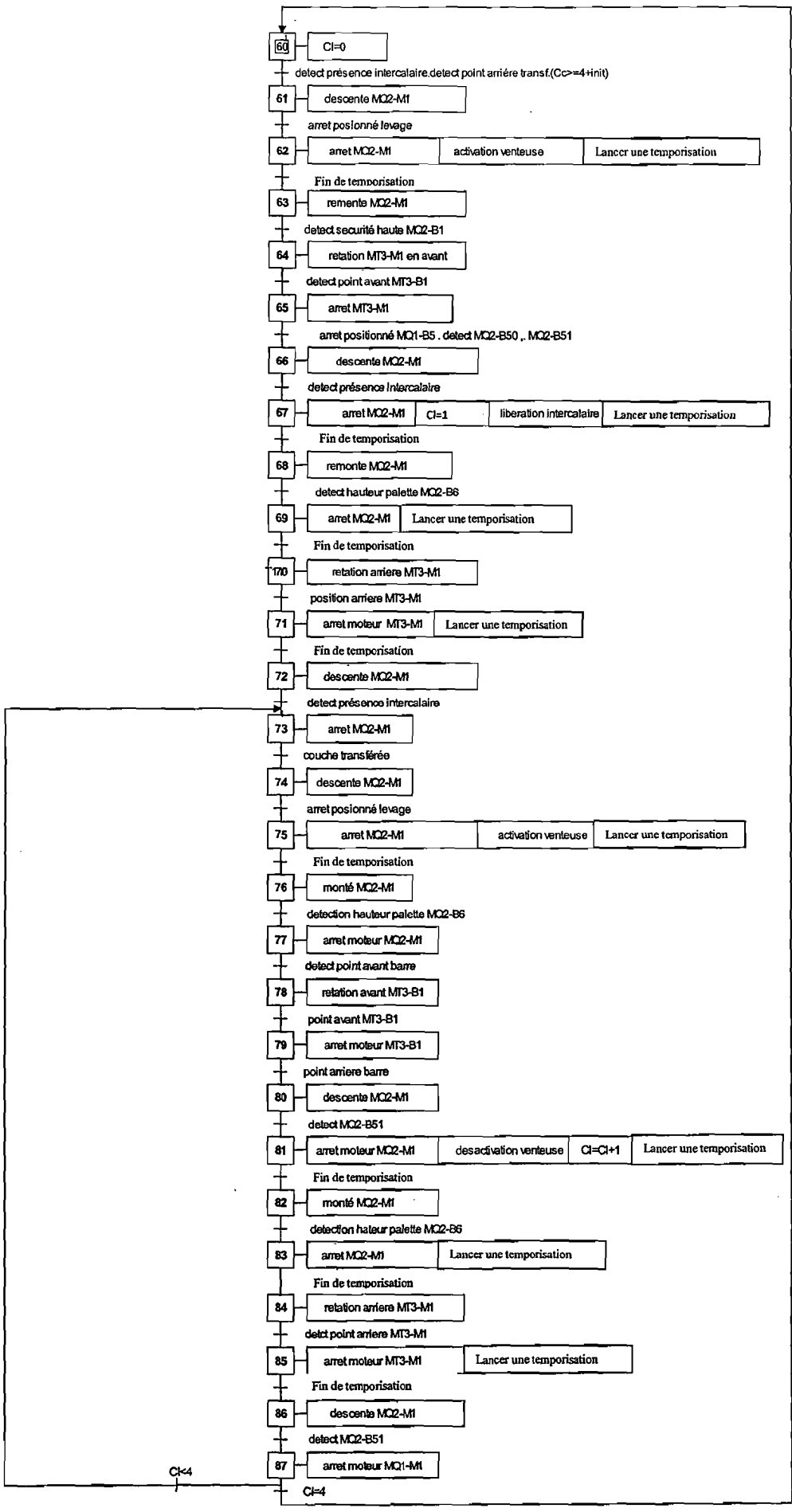


Grafset niveau I : partie pré groupage

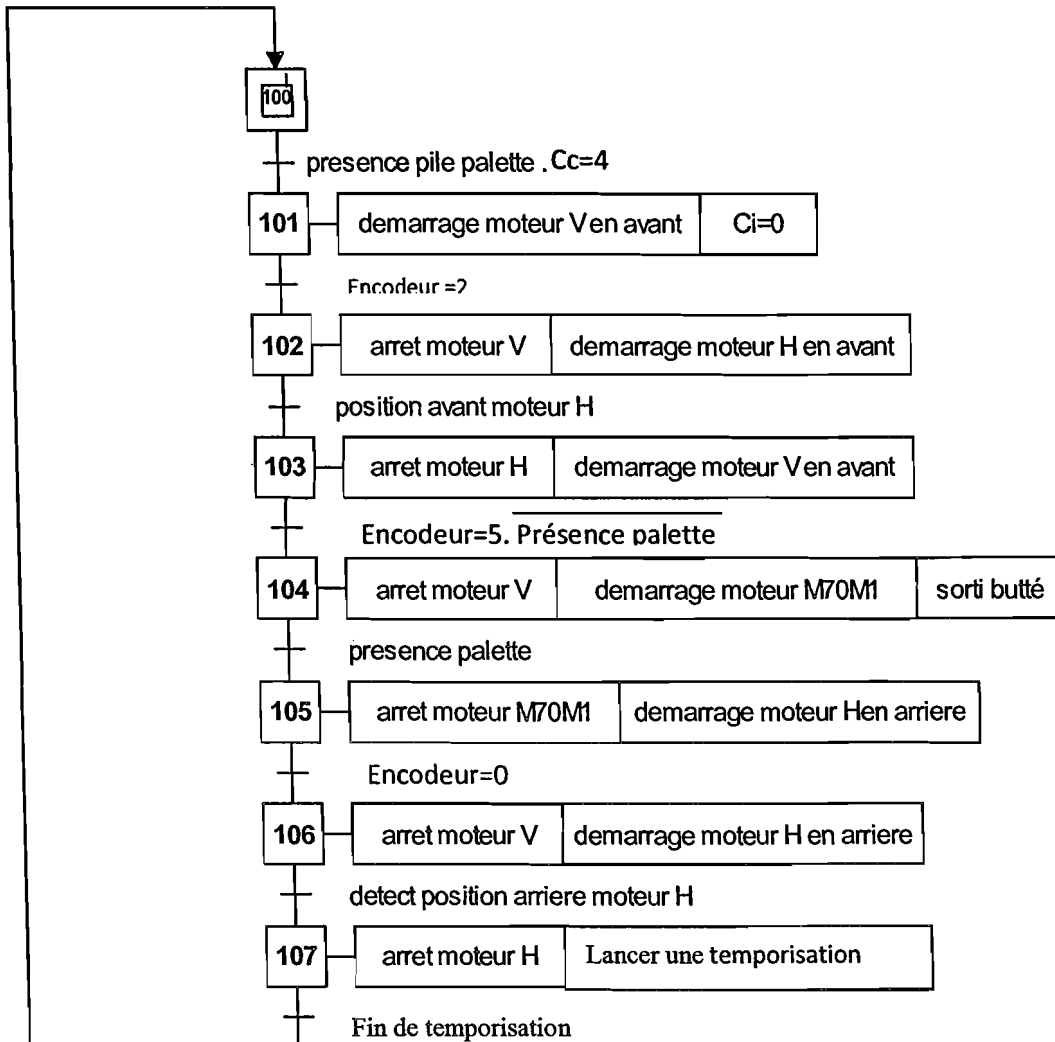


## Grafset niveau II : Partie groupage

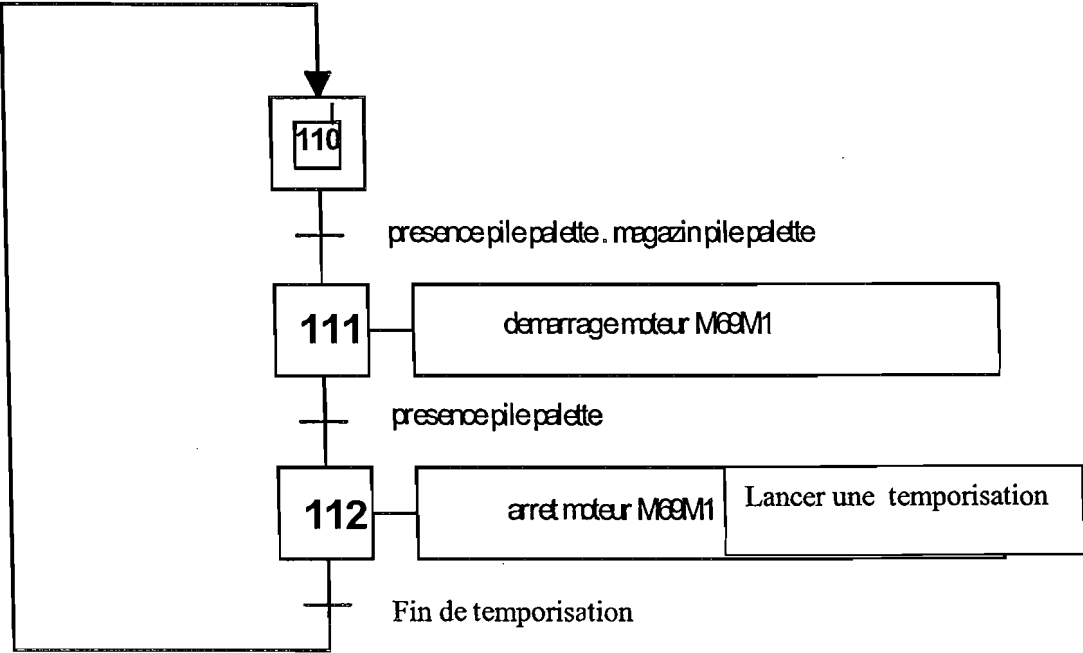




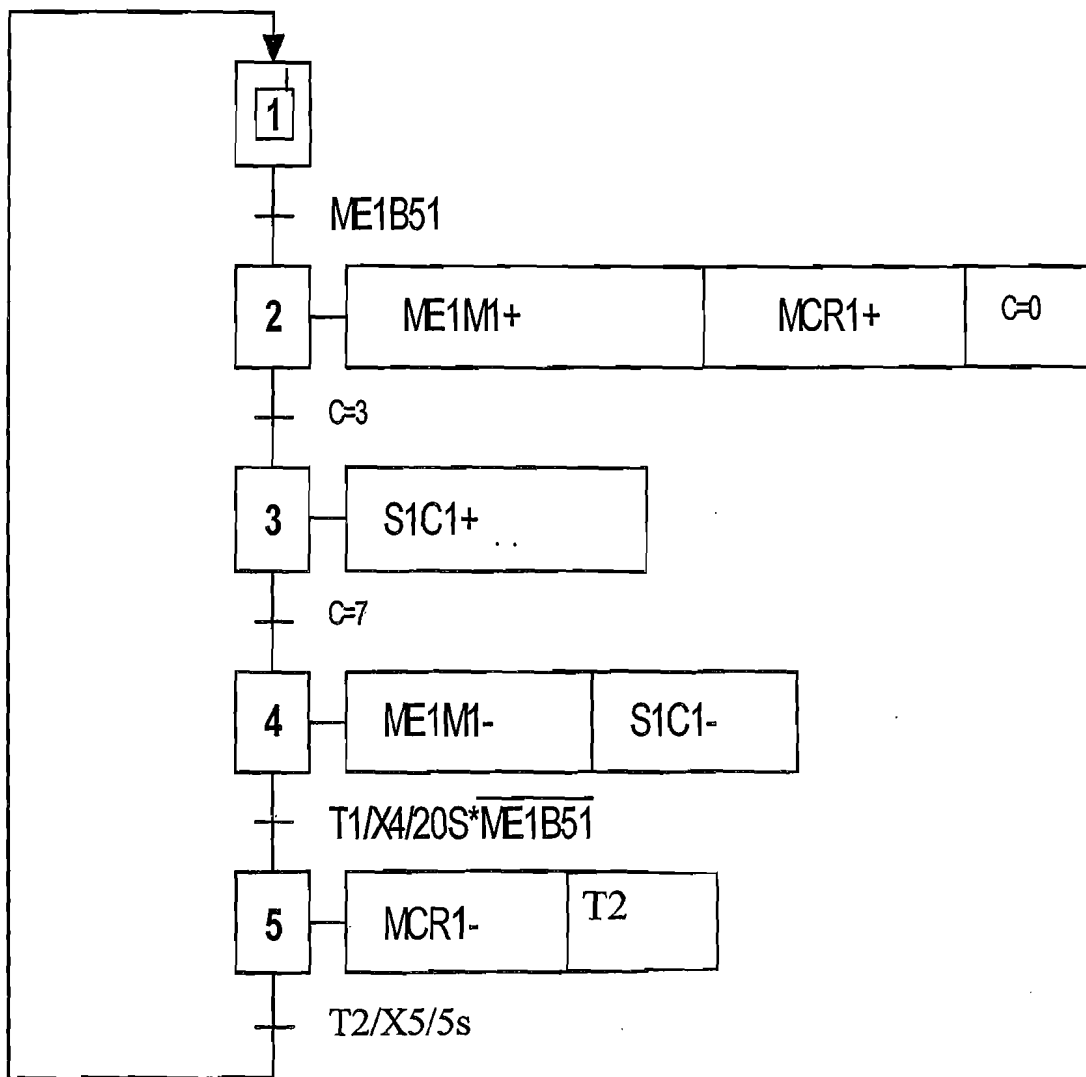
## Grafcet niveau I : Magasin Palette



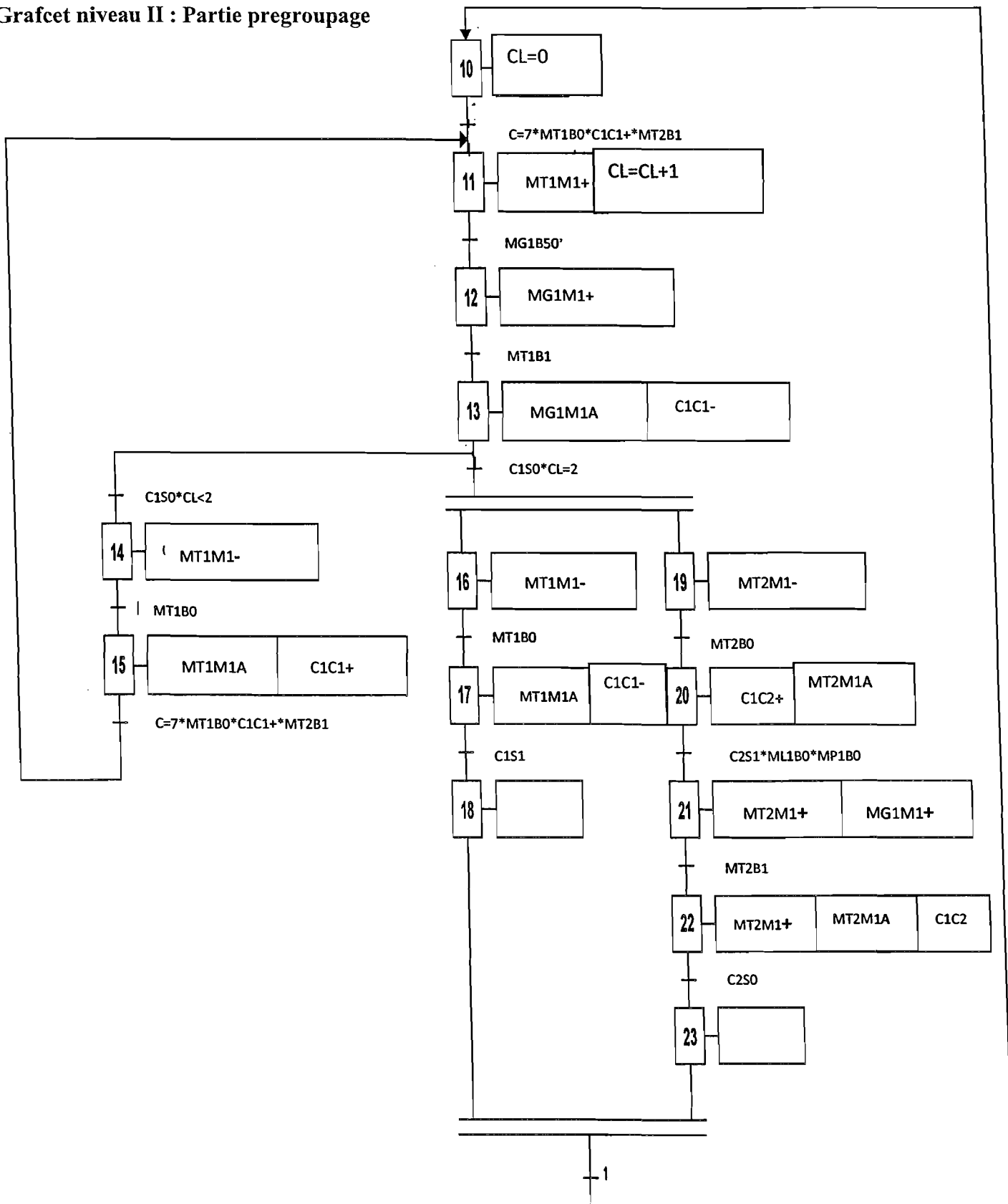
**Grafset niveau I : Convoyeur magasin palette**

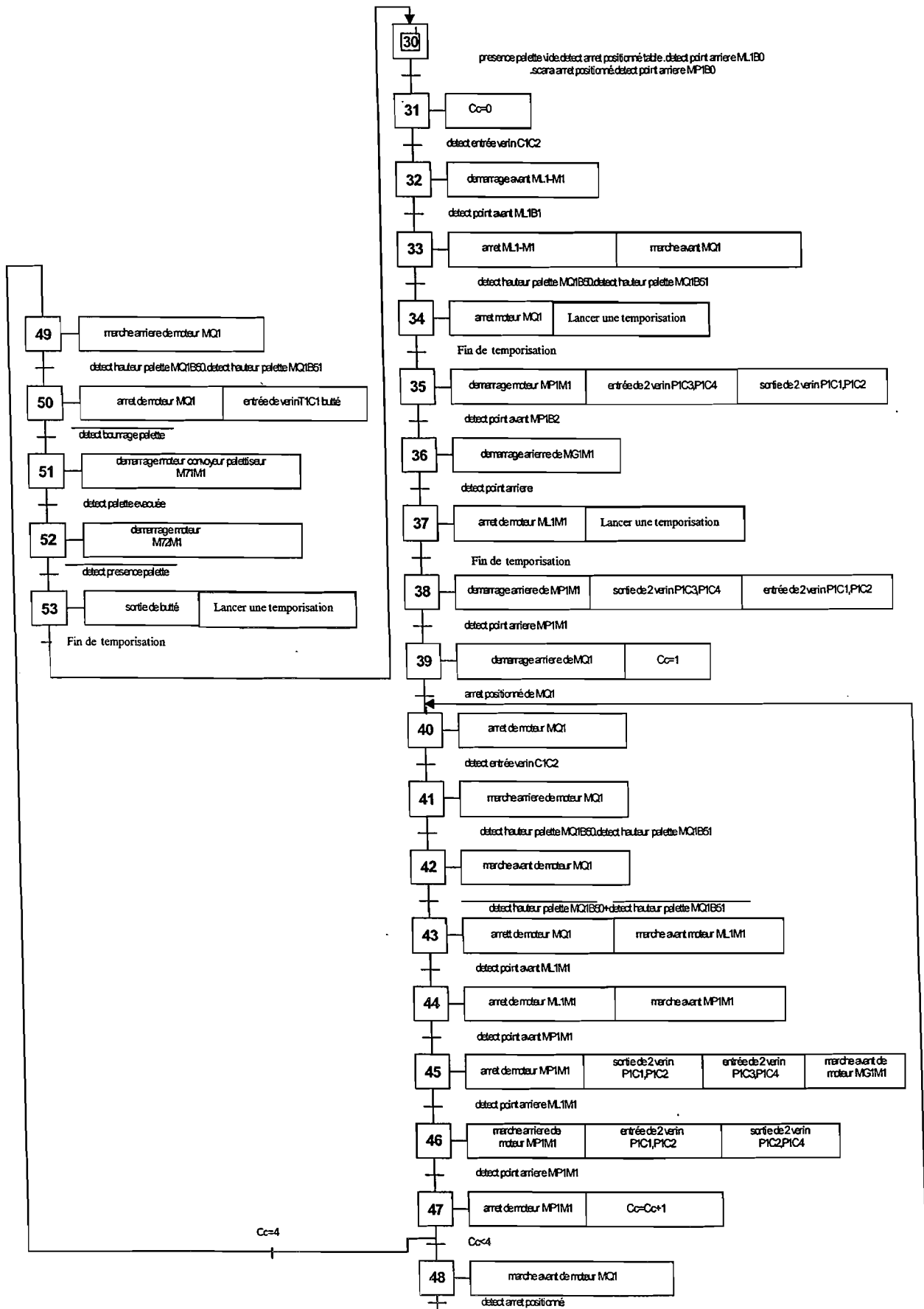


Graficet niveau II : Tapis d'entré

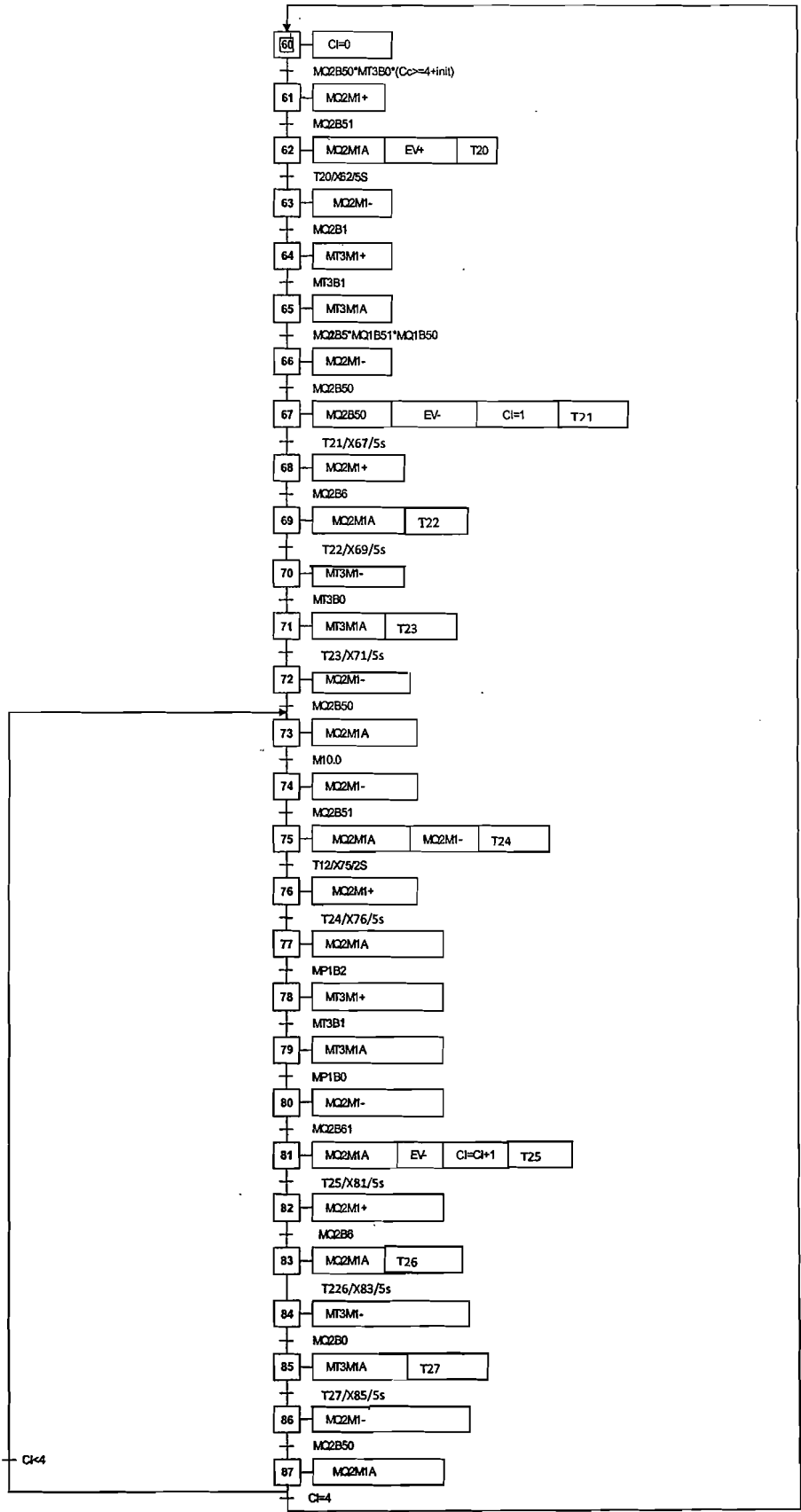


# Grafset niveau II : Partie regroupage

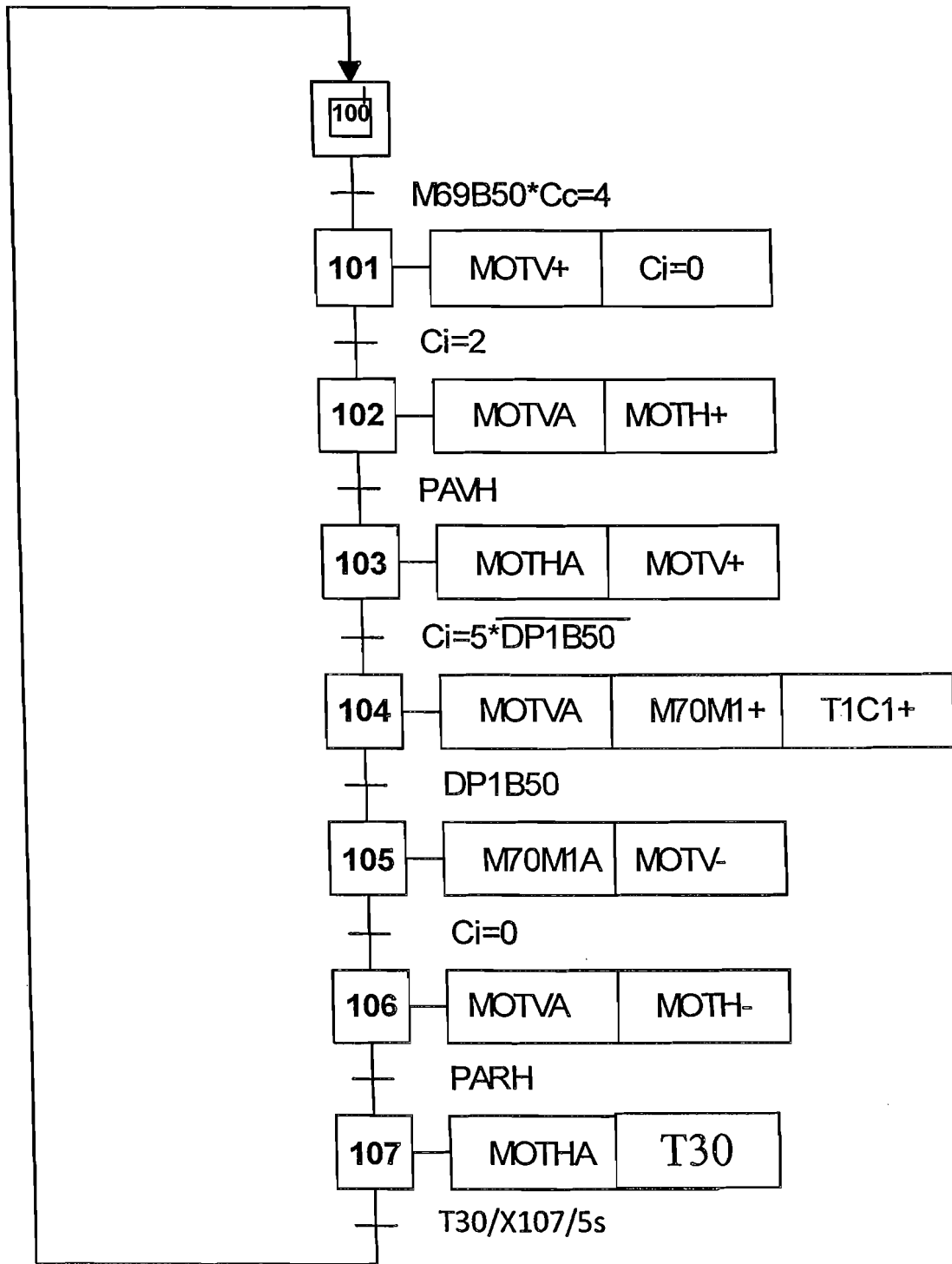




# Graficet niveau II : Bras Scara



Graficet niveau II : Magasin palette





III-2) Programmation de la station par STEP 7 :

III-2-1) Présentation du S7-300 :

L'automate S7-300 est un automate modulaire fabriqué par la firme SIEMENS, on peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

La gamme de modules comprend :

- Des CPU de différents niveaux de performance ;
- Des modules de signaux pour les entrées/sorties TOR et analogique ;
- Des processus de communication pour les taches de communication ;
- Des modules d'alimentation pour le raccordement du S7-300 sur le secteur 120/320 volts ;
- Des coupleurs pour configurer un automate sur plusieurs profil-supports.

III-2-2) Les caractéristiques du S7-300 :

L'automate S7-300 possède les caractéristiques suivantes :

- Automate très performant, optimal dans la résolution des problèmes;
- Gamme diversifiée de CPU ;
- Programmation libre ;
- Gamme complète de modules ;
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules ;
- Raccordement central de la console de programmation.

III-2-3) Modularité du S7-300 :

Le S7-300 est un automate modulaire, disposant d'une vaste gamme de modules qui peuvent être combinés pour constituer un automate particulier adapté à une application donnée.

La figure suivante dénombre les différents modules du S7-300 :

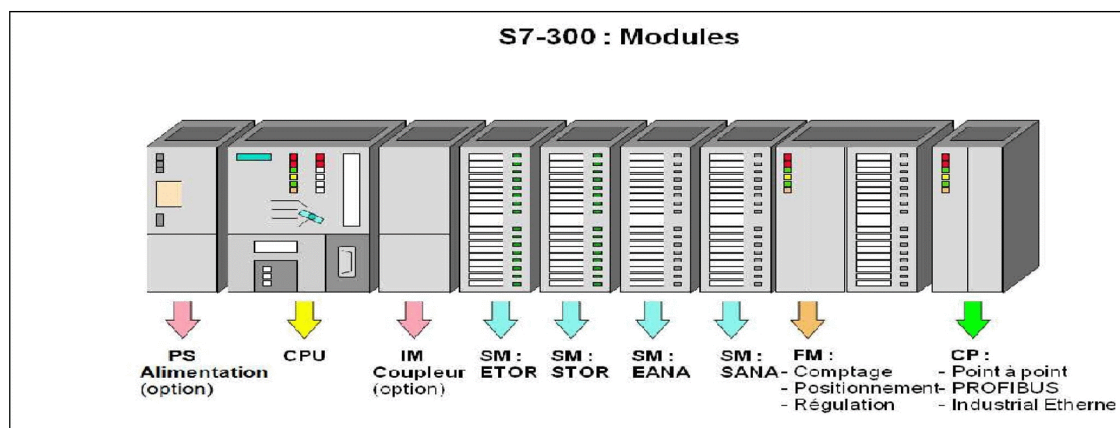


Figure III-9 : Les différents modules du S7-300. [2]

**A) Module d'alimentation (PS) :**

Le S7-300 nécessite une tension de 24 vcc. Le module d'alimentation assure cette exigence en convertissant la tension secteur 380/220 vca en tension de 24vcc. Une LED indique le bon fonctionnement du module d'alimentation et en cas de surcharge de la tension, un témoin se met à clignoter.

**B) Unité centrale (CPU) :**

La CPU (Centrale Processing Unit) est le cerveau de l'automate, elle lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme et commande les sorties. Le programme utilisateur est transféré dans la CPU depuis une console de programmation ou depuis une cartouche mémoire.

**C) Modules de signaux (SM) :**

Les modules de signaux établissent la tension entre la CPU du S7-300 et le processus commandé. Il existe plusieurs modules de signaux.

**D) Modules d'entrées / sorties TOR :**

Les modules d'entrées / sorties TOR sont des interfaces pour les signaux tout ou rien de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-300 des capteurs et des actionneurs tout ou rien.

**E) Modules analogiques :**

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques.

**F) Modules de simulation :**

Ce sont des modules spéciaux qui offrent à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service et en cours de fonctionnement.

**G) Châssis d'extension (UR) :**

Support en aluminium, permettant le montage et le raccordement électrique des différents modules.

**H) Console de programmation (PG ou PC SIMATIC) :**

Les consoles de programmation SIMATIC sont des outils pour la saisie, le traitement et l'archivage des données machines et des données du processus ainsi que la suppression de programme.

**III-2-4) Langage de programmation du S7-300 :**

L'évolution rapide des techniques d'automatisation a donné naissance à une multitude de langage de programmation, STEP7 est l'outil de base pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation SIMATIC.

STEP7 offre les fonctions suivantes pour l'automatisation d'une installation:

- Configuration et paramétrage du matériel ;
- La création des programmes ;
- Test mise en service, et maintenance de l'installation d'automatisation ;
- Fonctions de diagnostic et d'exploitation lors des perturbations dans l'installation

Le programme peut être représenté et programmé en trois modes différents :

Logigramme « LOG ».

Liste d'instruction « LIST ».

Schéma à contacts « CONT ».

**III-2-5) Les blocs S7 :****A) Blocs système :**

Ce sont des fonctions ou des blocs prédéfinis intégrés dans le système d'exploitation de la CPU. Ils sont appelés par le programme utilisateur.

**B) Blocs utilisateurs :**

Ils contiennent le code, le programme et les données du programme utilisateur.

Type de blocs utilisés :

**Blocs d'organisation (OB) :**

Un bloc d'organisation constitue l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ces blocs déterminent la structure du programme et ne peuvent être appelés par le système que selon leurs priorités. Cela veut dire que l'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB plus prioritaire.

**Blocs de données (DB) :**

Ils servent à stocker le programme utilisateur.

**Blocs fonctionnels (FB) :**

Un bloc fonctionnel est un bloc avec rémanence (mémoire), un bloc d'instance qui en constitue la mémoire.

**Blocs Fonctions (FC) :**

Blocs sans mémoire. Les FC contiennent des routines de programme pour les fonctions fréquemment utilisées. Les fonctions peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde des données. [2]

**III-2-6) Configuration matérielle :**

La configuration matérielle consiste en la disposition des châssis (racks), des modules et d'appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration dans laquelle on peut placer un nombre défini de modules, comme dans les châssis réels.

Nous avons choisi une alimentation PS 307 10 A, une CPU 315-2DP, deux modules d'entrées logiques, un modules d'entrées analogiques et deux modules de sorties logiques pour établir notre configuration matérielle.

Ce choix est justifié par le nombre d'entrées / sorties que possède notre installation ainsi que leurs nature :

- Les entrées / sorties logiques : Elles sont réservées pour les boutons poussoirs, les capteurs, les vannes, les pompes, ... etc.
- Les entrées analogiques : Elles sont réservées pour l'acquisition des valeurs de niveau et de température.

La figure suivante illustre notre configuration matérielle :

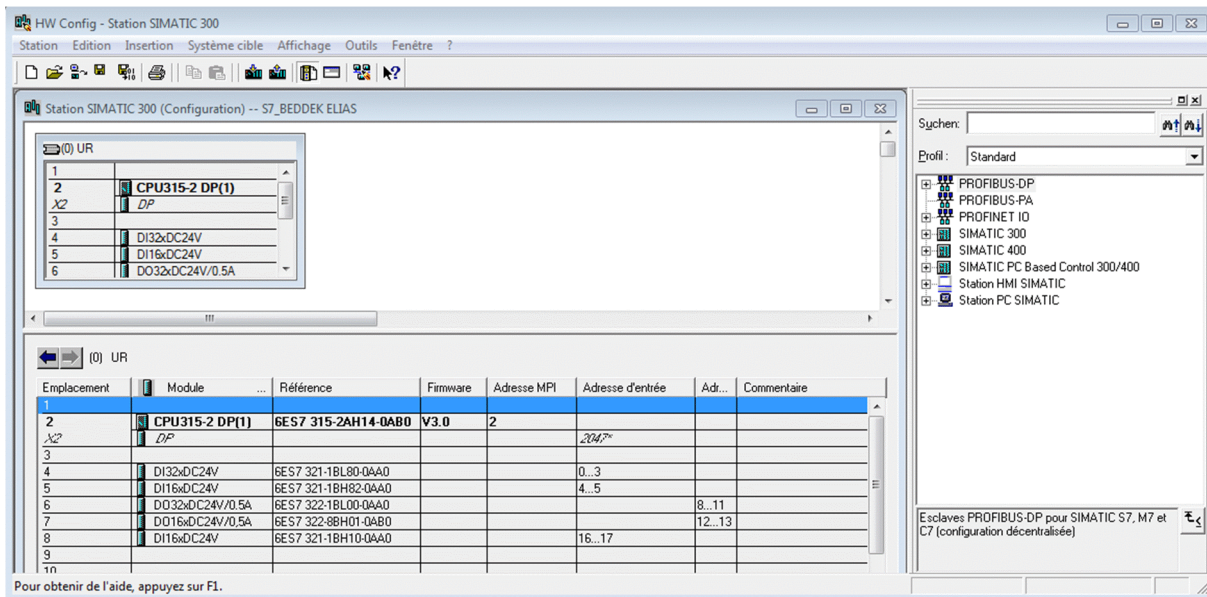


Figure III-10: configuration de la liaison entre la CPU, les variateurs, et les moteurs.

### III-2-7) Structure de notre programme :

L'écriture du programme utilisateur complet peut se faire dans le bloc d'organisation OB1. Cela n'est recommandé que pour les programmes de petite taille.

Pour les automatismes complexes, la subdivision en parties plus petites est recommandée, celles-ci correspondent aux fonctions technologiques du processus, et sont appelées blocs (programmation structurée). Cette structure offre les avantages suivants :

- Ecriture des programmes importants.
- Standardiser certaines parties du programme.
- Simplifier l'organisation du programme.
- Modifier facilement le programme.
- Simplifier le test du programme en l'exécutant section par section.
- Faciliter la mise en service.

**III-2-9) Table des mnémoniques :**

Une mnémonique est un nom que l'utilisateur définit en respectant les règles de la syntaxe imposées. Elle est destinée à rendre le programme utilisateur plus lisible et aide donc à gérer facilement le grand nombre de variables couramment rencontrées dans ce genre de programme. Ce nom peut être utilisé pour la programmation et pour le contrôle commande, une fois son affectation terminée. La table des mnémoniques de notre projet, est donnée en annexe.

**III-2-10) Validation de notre programme :**

Après l'élaboration du programme de notre système à automatiser, nous arrivons à l'étape décisive du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation et vérification de son bon fonctionnement. Pour cela nous avons utilisé le logiciel S7-PLCSIM qui est un logiciel optionnel de STEP 7.

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable industriel (API) que nous simulons dans un ordinateur.

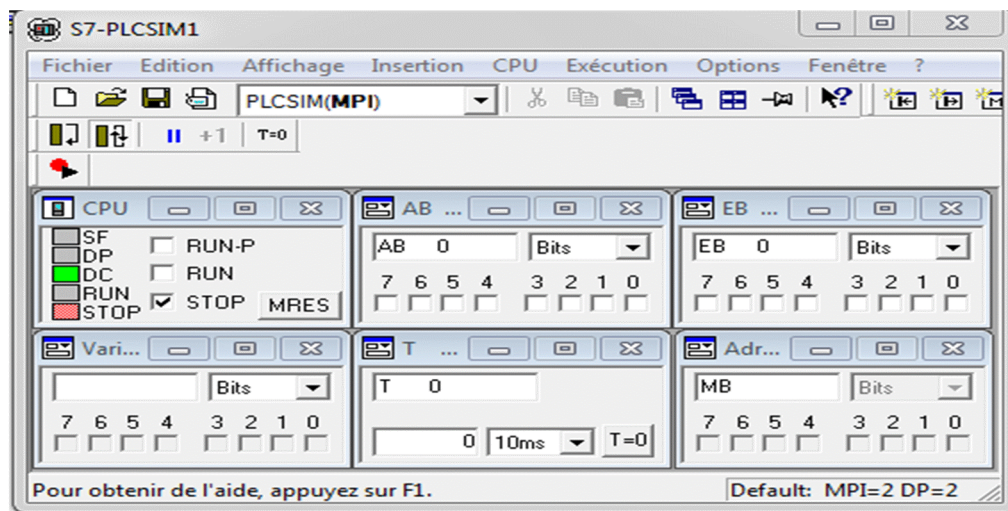


Figure III-11: Fenêtre de S7-PLCSIM.

- ❖ Quelques simulations :
  - Tapis d'entrée :

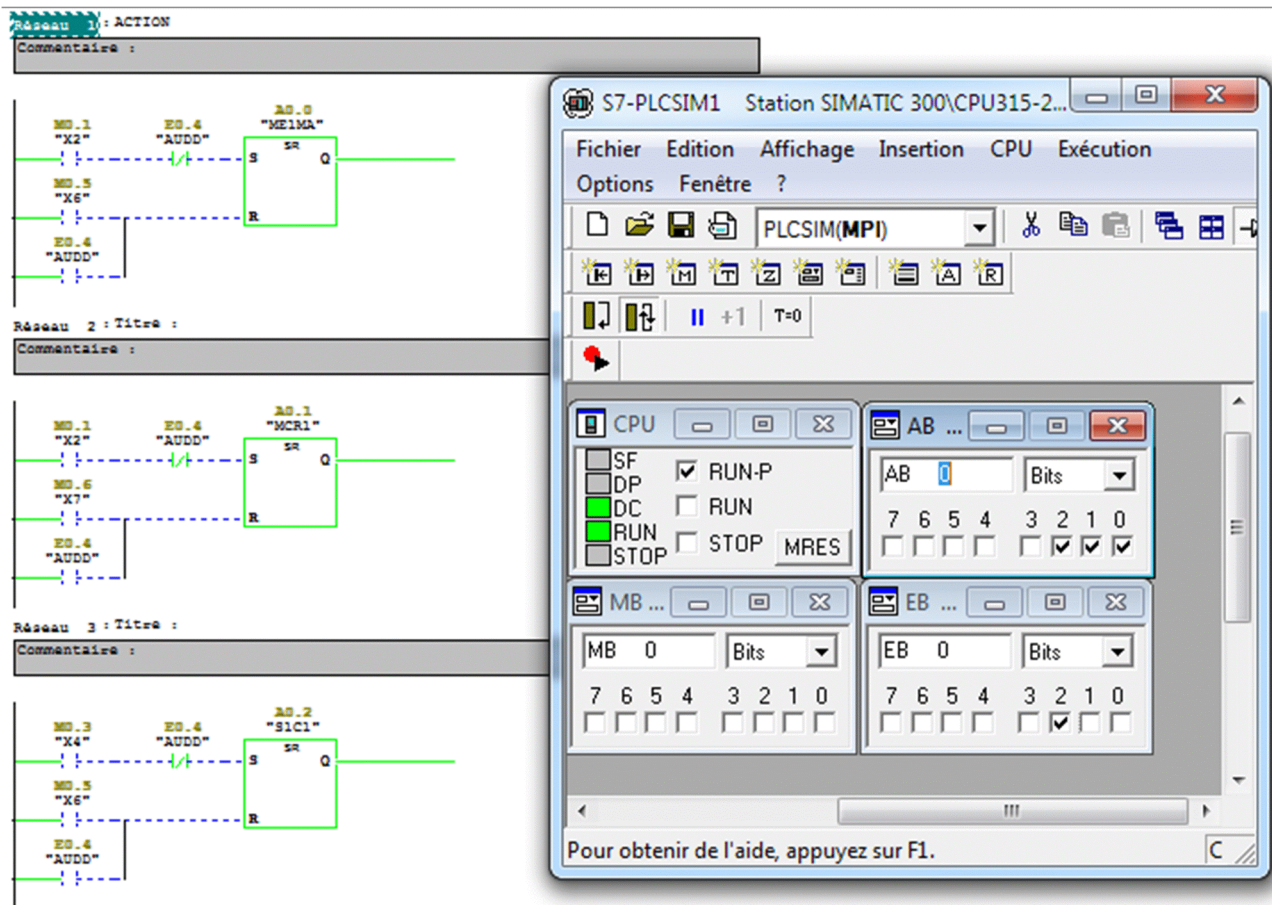


Figure II-13: Visualisation dans le programme l'état de fonctionnement du tapis d'entrée.

Ces réseaux montrent que le capteur de bourrage démarre les moteurs qui entraîne le tapis sélecteur et convoyeur a rouleaux respectivement (ME1-M1, MCR1), et après comptage de passage de trois fardeau provoque la sortie du vérin S1-C1.

- Prégroupeage :

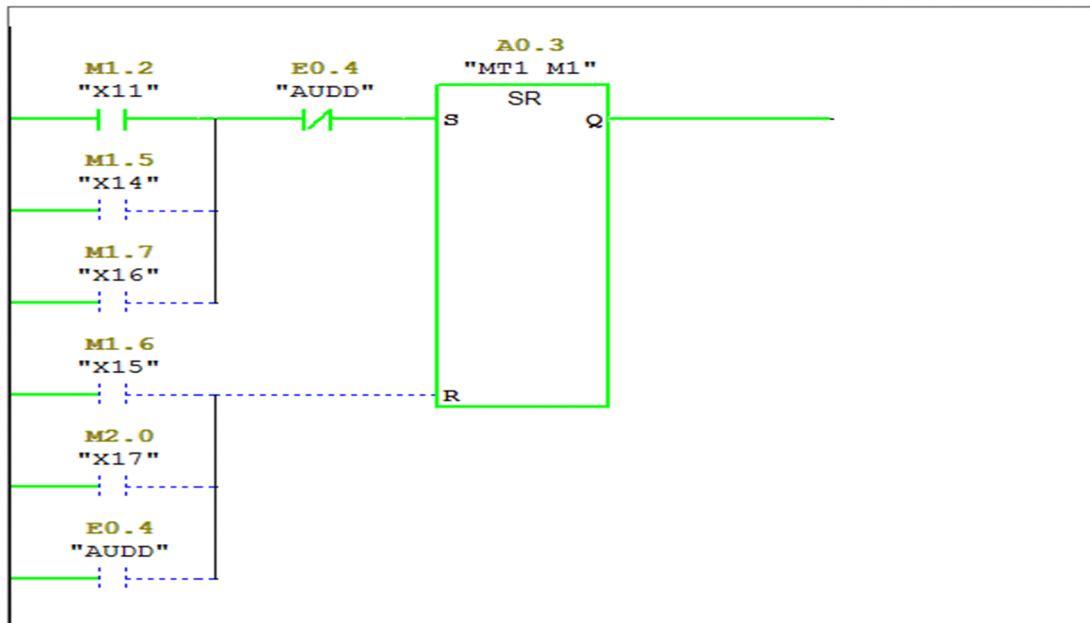
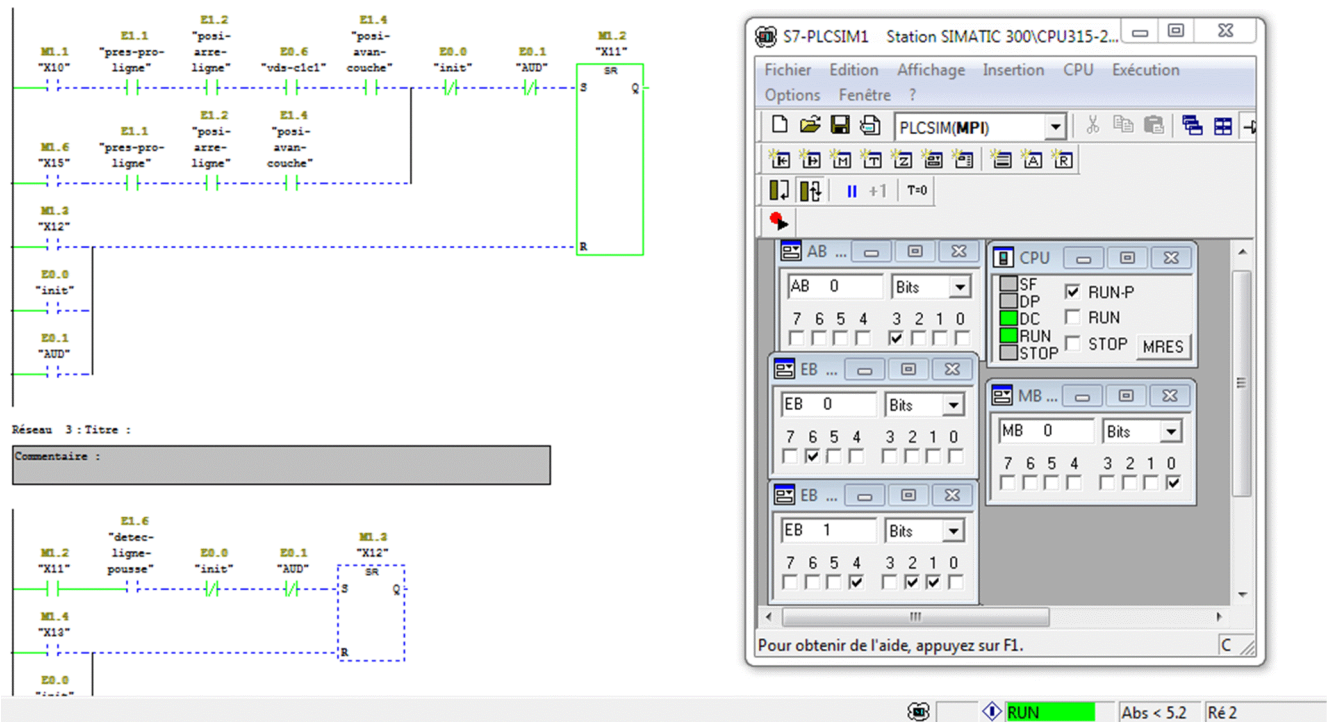


Figure II-14: Visualisation dans le programme le prégroupeage.


Ces réseaux montrent que après avoir placé les 7 fardeaux devant le poussoir ligne qui est en position arrière et son vérin en sortie, c'est le tour du moteur MT1-M1 d'entraîner le poussoir ligne, de pousser la ligne vers la table de prégroupage. La détection de produit par le capteur MG1-B50 provoque le démarrage du moteur MG1-M1.

**Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons modélisé et programmé notre procédé de commande à l'aide du GRAFCET et STEP 7. nous concluons que le GRAFCET est un outil de modélisation et de transmission d'information. Il permet facilement le passage d'un cahier de charge fonctionnel à langage d'implantation optionnel.

Les solutions programmées nous procurent plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ces modules et la possibilité de visualisation du programme établie avant son implantation sur l'automate réel grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

# Chapitre IV :



**Supervision à l'aide  
de l'outil WINCC  
flexible 2008**

**Introduction**

Avec le développement de l'informatique, il est devenu possible de traiter des données dans le domaine industriel, grâce à des vues préalablement créées et configurées, et à l'aide d'un logiciel adéquat. Ce logiciel est une entité capable de présenter à l'opérateur des informations utiles, afin qu'il prenne à temps les bonnes décisions pour la conduite du procédé. Il a essentiellement pour mission, de collecter les données (acquisition et stockage) et les mettre en forme (traitement), afin de les présenter à l'opérateur (supervision).

**IV-1) Définition de la supervision :**

La supervision se situe au plus haut niveau dans la hiérarchie des fonctions de production. Il est donc essentiel de présenter à l'opérateur, sous forme adéquate, les informations sur le procédé, indispensable pour une éventuelle prise de décision. Cette présentation passe par les images synoptiques qui représentent un ensemble de vue.

Le processus est représenté par un synoptique comprenant des images et des objets animés par l'état des organes de commande et les valeurs transmises par les capteurs.

**IV-2) Constitution d'un système de supervision :**

La majorité des systèmes de supervision se composent, généralement, d'un moteur central (logique) auquel se rattachent des données provenant des équipements (automate). Ce moteur central assure l'affichage, le traitement et l'archivage des données, ainsi que la communication avec d'autres périphériques.

**A) Module de visualisation**

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs des éléments d'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanées

**B) Module d'archivage**

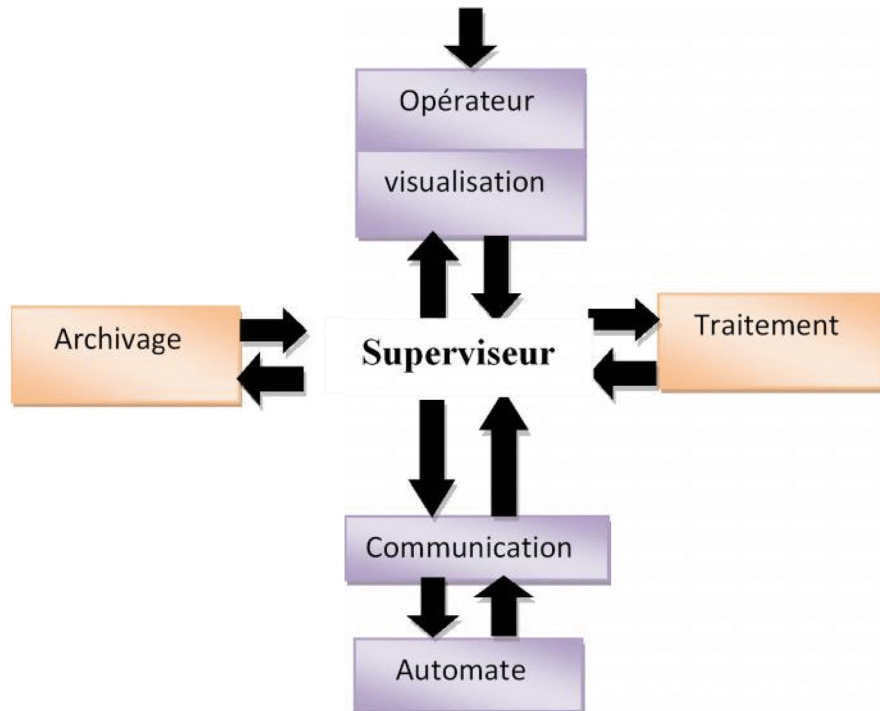
Il mémorise des données (alarme et événement) pendant une longue période, et permet l'exploitation des données pour des applications spécifiques à des fins de maintenance ou de gestion de production.

**C) Module de traitement**

Il permet de mettre en forme les données, afin de les présenter, via le module de visualisation, aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

### D) Module de communication

Le module de communication assure l'acquisition et le transfert des données et gère la communication avec les automates programmable industriels et autres périphériques.



**Figure IV.1 :** schéma synoptique d'un système de supervision.

### IV-3) Logiciel de supervision WinCC Flexible 2008 :

WinCC (Windows Control Centre) est un logiciel de supervision développé par SIEMENS. Il est caractérisé par sa flexibilité, c'est-à-dire qu'il peut être utilisé par un composant hors SIEMENS.

Ce logiciel est une Interface Homme Machine (IHM) graphique, qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle.

#### A) Applications disponibles sous WinCC Flexible 2008 :

WinCC se compose de plusieurs applications pour accomplir la fonction de supervision. Il dispose des modules suivants :

- **Graphic designer :**

Il offre la possibilité de créer des vues de procédés, et de les configurer en leur affectant les variables correspondantes. A cet effet, il dispose d'une bibliothèque d'objets et permet de créer des objets selon les besoins. Il assure la fonction de visualisation grâce au graphic runtime.

- **Tag logging :**

On y définit les archives, les valeurs du processus à archiver et les temps de cycle de saisie et d'archivage. En outre on y configure la mémoire tampon sur le disque.

- **Alarm logging :**

Il se charge de l'acquisition et de l'archivage des alarmes, en mettant à la disposition des utilisateurs. Les fonctions nécessaires à la prise des alarmes issues du procédé, à leur traitement, leur visualisation, leur acquittement et leur archivage.

- **Global script runtime**

Il dispose de deux éditeurs : l'éditeur C et l'éditeur Visuel Basic (VBS), à l'aide desquels on crée des actions et des fonctions qui ne sont pas prévues dans le WinCC.

- **Report designer :**

Il contient des informations avec lesquelles on peut lancer la visualisation d'une impression ou d'un ordre d'impression. On y trouve aussi des modules de mise en page du journal, qu'on peut adapter en fonction des besoins

- **User administrator :**

C'est là que s'effectue la gestion des utilisateurs et des automatisations. On y crée des nouveaux utilisateurs, on leur attribue des mots de passe et on leur affecte la liste des autorisations.

## **B) Applications développée sous WinCC Flexible 2008 :**

La supervision de la machine palettiseur a été élaborée à l'aide du logiciel WinCC, vu ses particularités. Les différentes étapes à suivre, pour créer notre application sont :

- Créer un projet.
- Sélectionner et installer L'API.
- Définir les variables dans l'éditeur de variables.
- Créer et éditer les vues (vue d'accueil, vue de tous les ouvrages) dans l'éditeur graphic designer.

- Paramétrer les propriétés de WinCC runtime.
- Activer les vues dans le WinCC runtime.

### C) Avantages de WinCC Flexible 2008 :

- WinCC permet de visualiser le process et de concevoir l'interface utilisateur graphique destinée à l'opérateur.
- WinCC permet à l'opérateur de surveiller le processus. Pour ce faire, le process est visualisé par un graphisme à l'écran. Dès qu'un état du process évolue, l'affichage est mis à jour.
- WinCC permet à l'opérateur de commander le process. A partir de l'interface utilisateur graphique, il peut par exemple entrer une valeur de consigne ou ouvrir une vanne.
- Lorsqu'un état du process devient critique, une alarme est déclenchée automatiquement. L'écran affiche une alarme en cas de franchissement d'un seuil défini.
- Les alarmes et valeurs de process peuvent être imprimées et archivées sur support électronique par WinCC. Ceci permet de documenter la marche du process et d'avoir accès ultérieurement aux données de production du passé.
- Interfaces de programmation ouvertes de WinCC permettent d'intégrer différents programmes pour piloter le process ou exploiter des données.
- On peut adapter WinCC de façon optimale aux exigences de notre process. Le système supporte de nombreuses configurations.
- La gamme des configurations s'étend du système monoposte aux systèmes répartis à plusieurs serveurs en passant par les systèmes client-serveur.
- La configuration WinCC peut être modifiée à tout moment même après mise en service. Les projets existants n'en sont pas affectés.
- WinCC est un système IHM compatible avec le réseau Internet qui permet de réaliser des solutions basées sur le web (contrôle-commande à distance). [3]

## IV-4) Développement d'un système de supervision sous WinCC Flexible 2008:

• **Réalisation des vues de contrôle et de supervision :**

On a développé 12 vues pour cette station :

- Vue d'accueil.
- Vue d'entrée.
- Vue d'alarmes.
- Vue des capteurs.
- Vue des moteurs.
- Vue des vérins.
- Vue de visualisation des capteurs de face.
- Vue de visualisation des capteurs du haut.
- Vue de visualisation des moteurs de face.
- Vue de visualisation des moteurs du haut.
- Vue de visualisation des vérins de face.
- Vue de visualisation des vérins du haut.

• **Centre de commande :**

A partir de ce vues, on pourra suivre et surveiller la production.



Figure IV-2 : Vue d'accueil.

Pour que l'opérateur accède aux autres vues de l'écran il doit appuyer sur ENTREE.

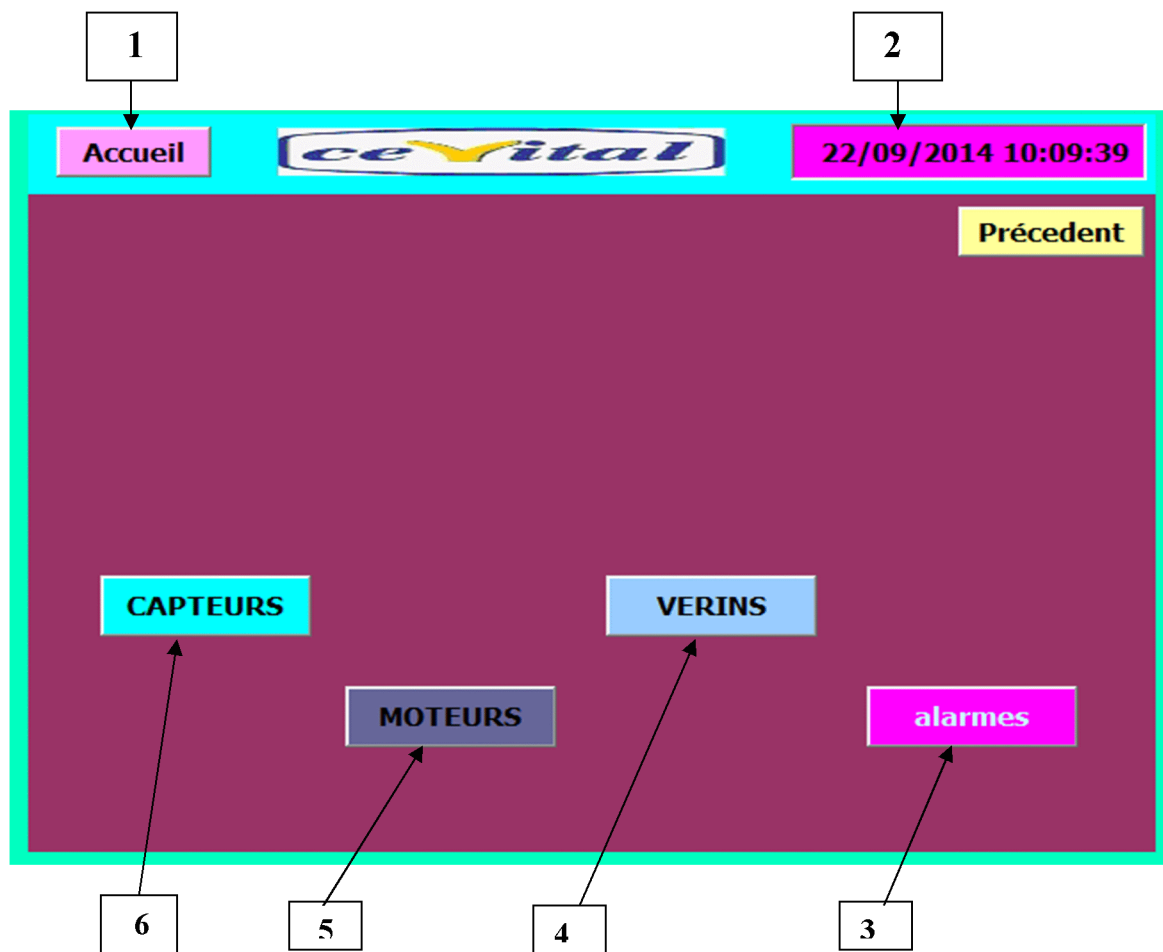


Figure IV-3 : Vue d'entrée sans présence d'alarmes.

1	La sélection de la vue d'accueil
2	La date et l'heure
3	La sélection de la vue des alarmes
4	La sélection de la vue des vérins
5	La sélection de la vue des moteurs
6	La sélection de la vue des capteurs

Pour avoir cette vue il faut appuyer sur le bouton ENTREE dans la vue d'Accueil, qui nous permet de visualiser la présence d'alarmes.

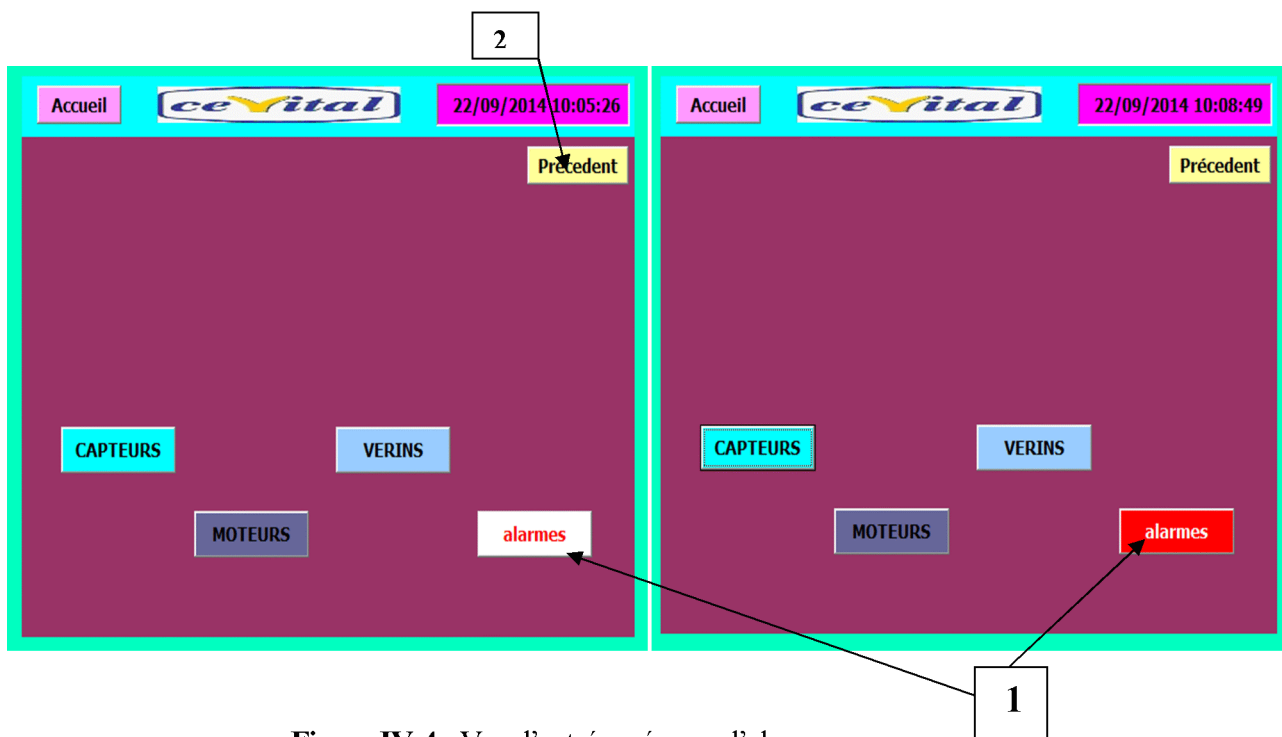


Figure IV-4 : Vue d'entrée présence d'alarmes.

1	La sélection de la vue d'alarmes clignote
2	La sélection de la vue précédent

• **Vue d'alarmes :**

Pour avoir la vue des alarmes il faut appuyer sur le bouton d'alarmes dans la vue d'ENTREE, comme on remarque dans la figure suivante qui est les alarmes enclenché, spécifié par leurs noms.

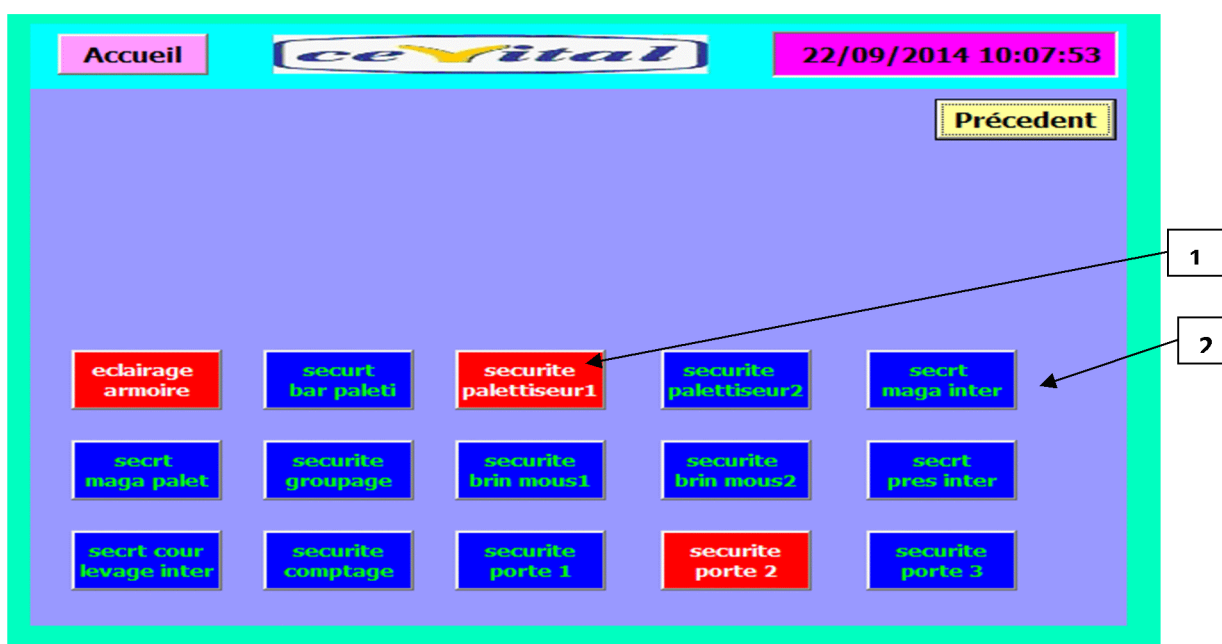


Figure IV-5 : Vue d'alarmes.

1	Animation d'alarme activée
2	Animation d'alarme désactivée.

- **Vue des moteurs :**

Cette vue contient l'affichage de deux autres vues des moteurs, visualisation de face et du haut.

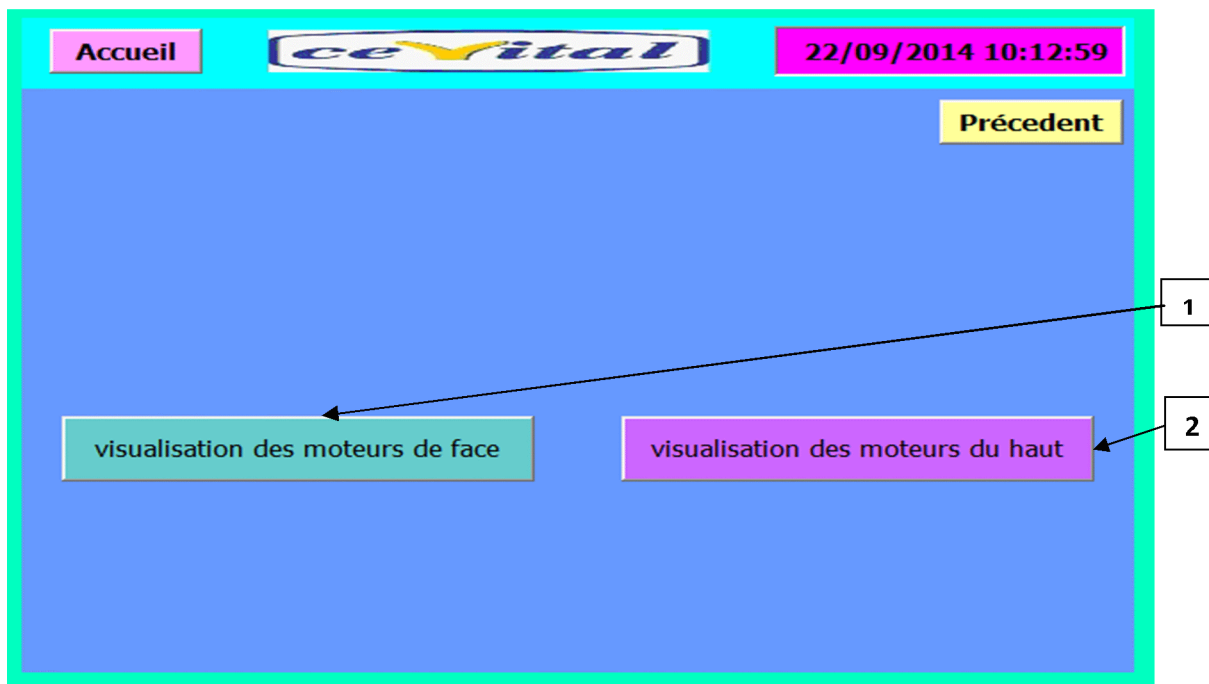
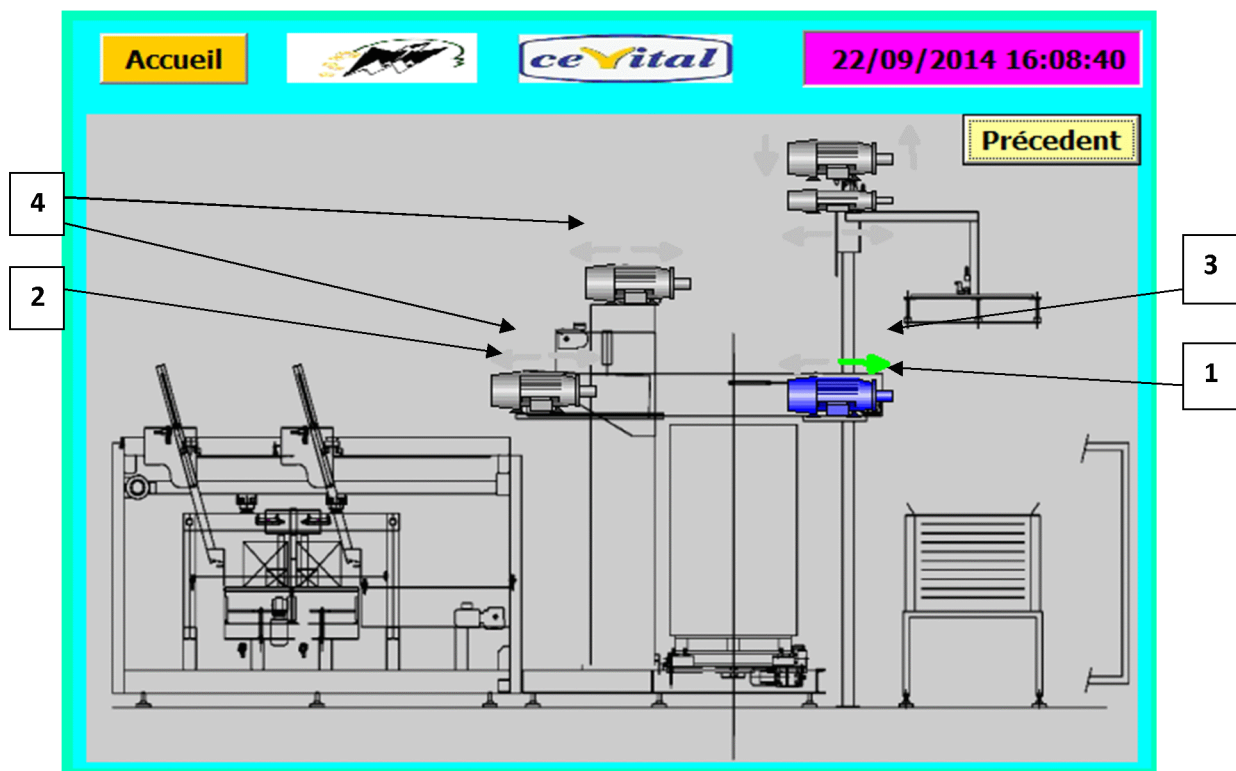


Figure IV-6 : Vue des moteurs.

1	La sélection de la visualisation des moteurs de face.
2	La sélection de la visualisation des moteurs du haut.

- **Vue de visualisation des moteurs de face :**

Cette vue nous donne la visualisation de l'état de marche (avant ou arrière) ou arrêt des moteurs de face, on appuie sur le bouton de visualisation des moteurs de face (figure IV-6).



**Figure IV-7 :** vue de visualisation des moteurs de face.

1	Moteur en marche
2	Moteur en arrêt
3	Sens de rotation marche avant activé
4	Sens de rotation marche arrière désactive

- **Vue de visualisation des moteurs du haut.**

Pour ouvrir cette vue il faut appuie sur le bouton de visualisation des moteurs du haut (figure IV-6).

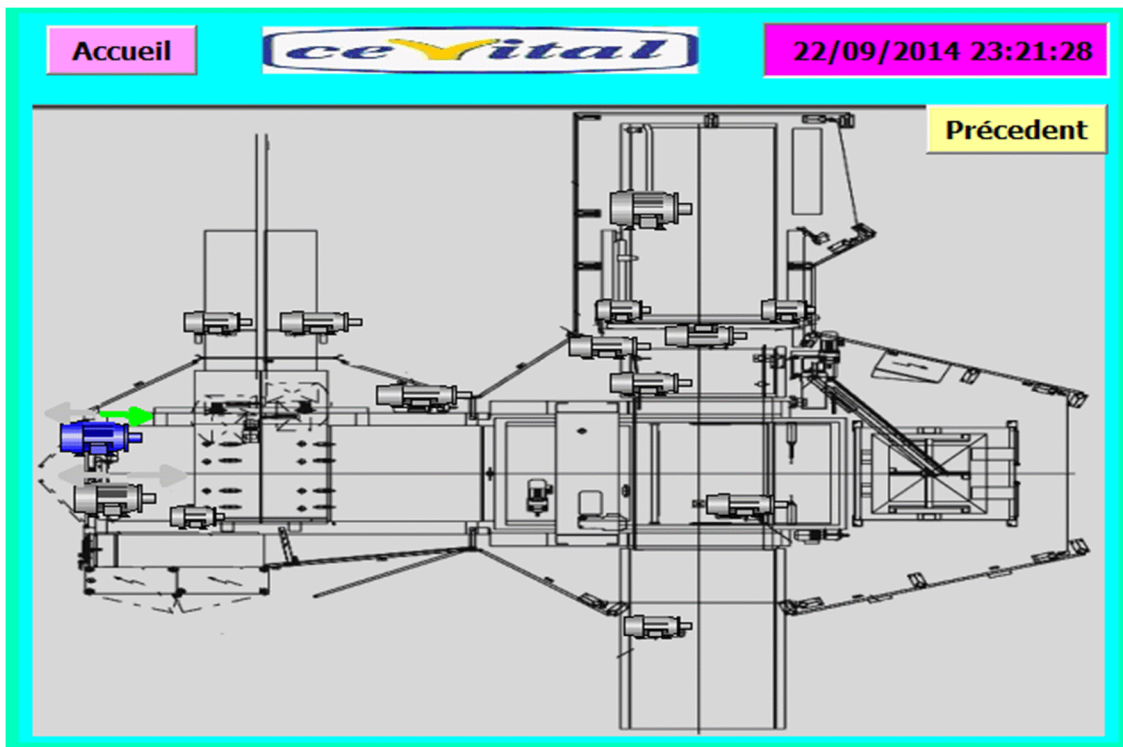


Figure IV-8 : vue de visualisation des moteurs du haut.

- **Vue des capteurs :**

Cette vue contient l'affichage de deux autres vues des capteurs, visualisation de face et du haut.

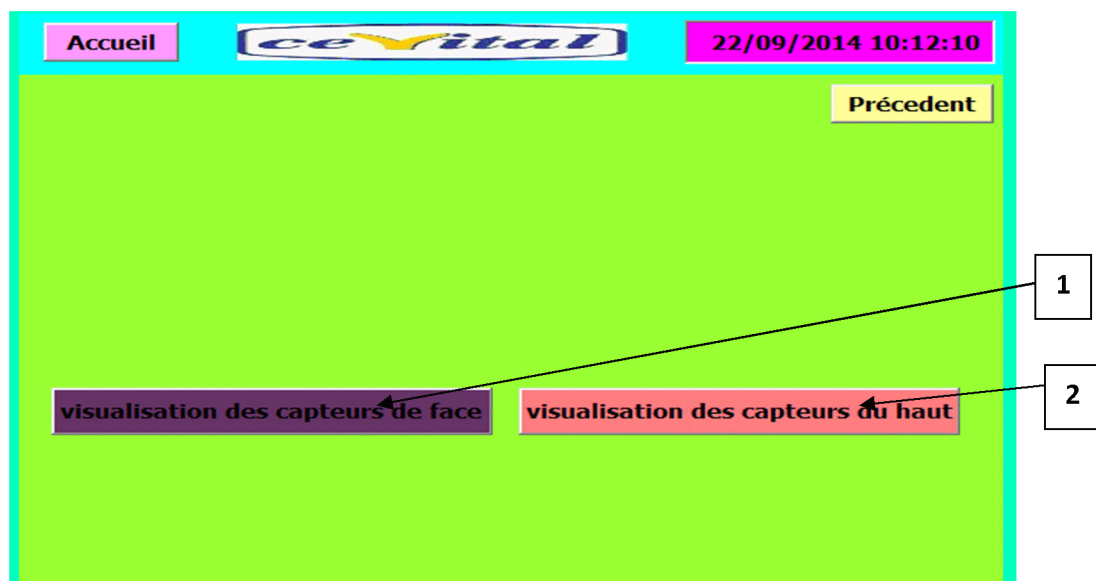


Figure IV-9 : Vue des capteurs.

1	La sélection de la visualisation des capteurs de face.
2	La sélection de la visualisation des capteurs du haut.

- **Vue de visualisation des capteurs de face :**

Pour ouvrir cette vue il faut appuie sur le bouton de visualisation des capteurs de face (figure IV-9). Elle nous les capteurs qui sont activé et ceux qui sont désactivé.

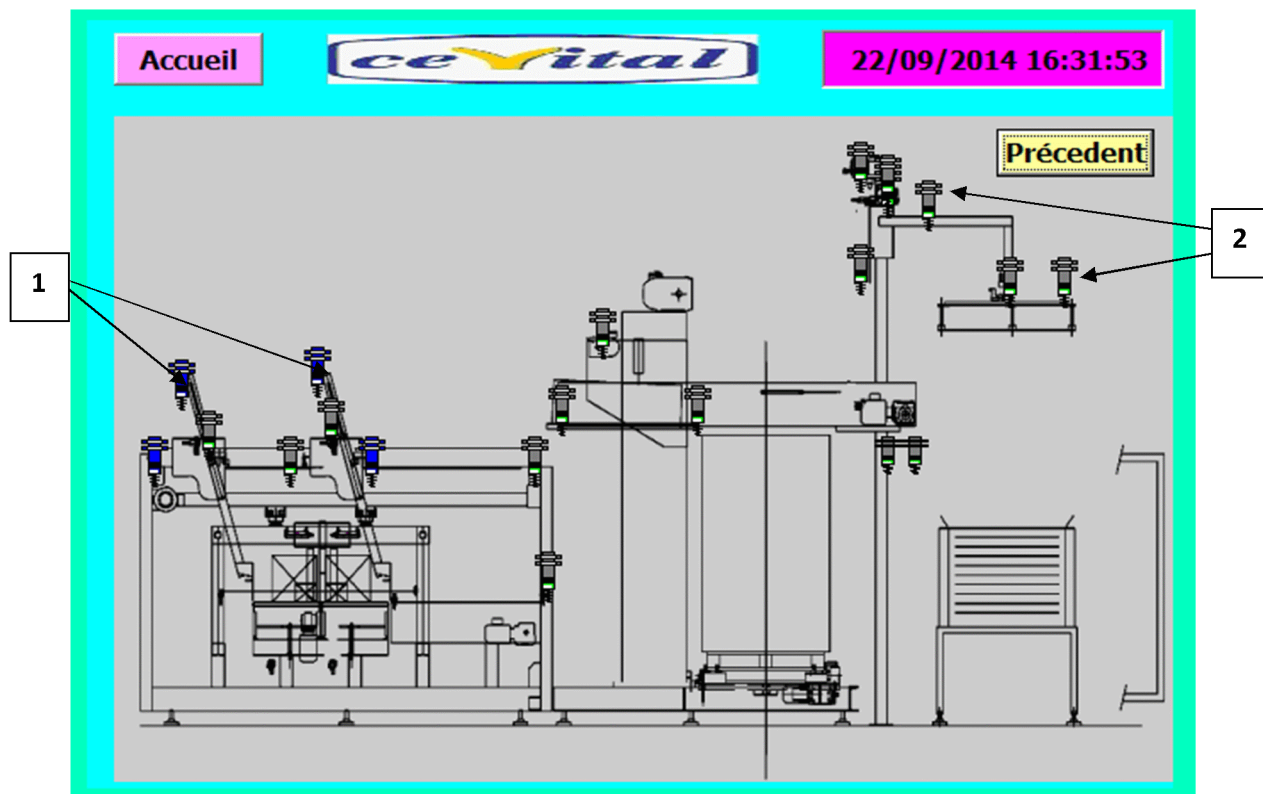


Figure IV-10 : Vue de visualisation des capteurs de face.

1	Les capteurs activés.
2	Les capteurs désactivés.

IV-5) Communication entre le pupitre et l'automate :

A) réaliser la supervision de notre station :

- Supervision d'activation et sens de rotation du moteur ML1-M1 :

Pour que le moteur ML-M1 soit activé dans un certain sens de rotation (avant ou arrière), il faut réaliser toutes les conditions d'activation qui interviennent dans la réalisation de l'action.

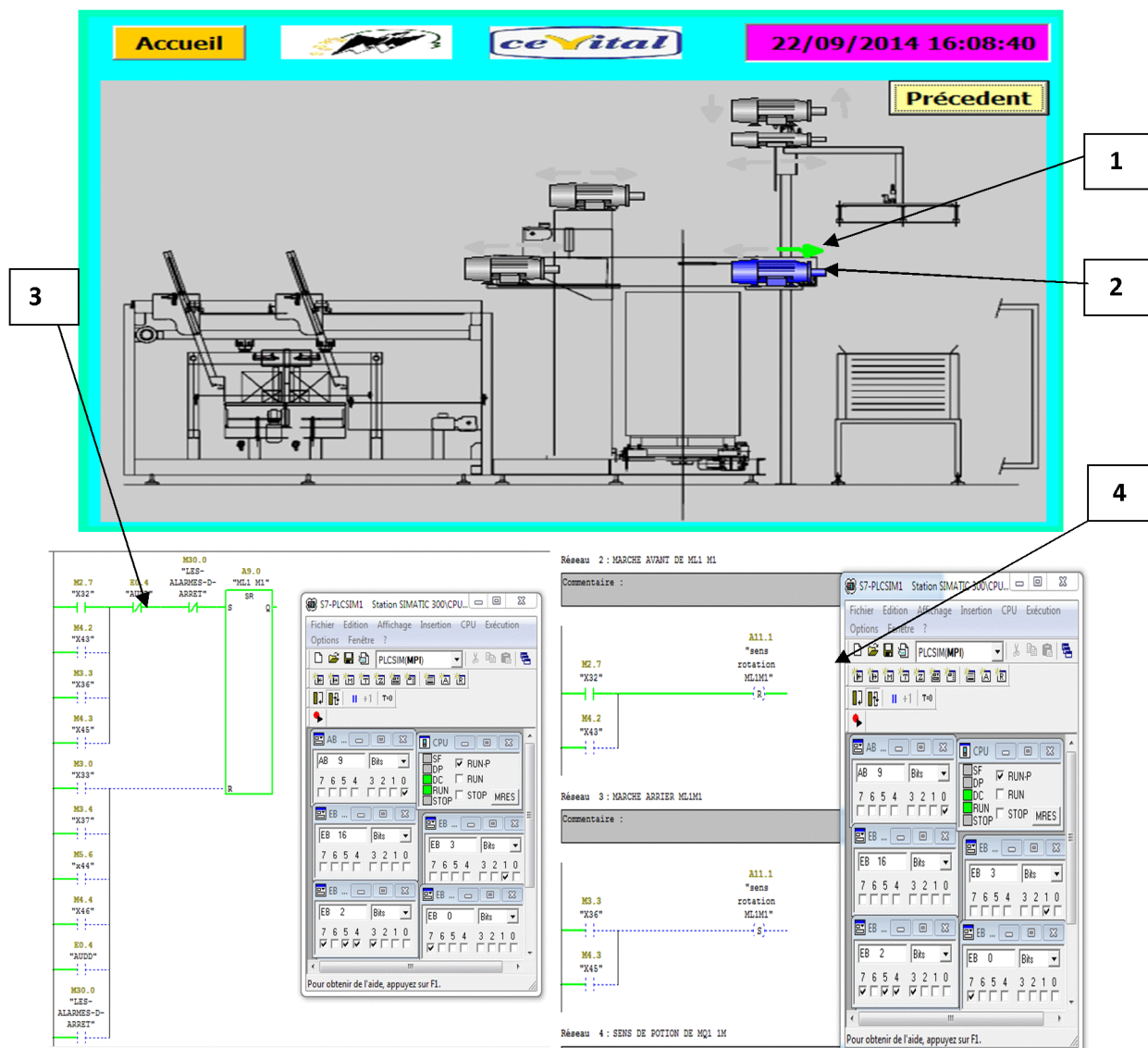


Figure IV-11 : Activation et sens de rotation du moteur ML1-M1.

1	Marche en avant du moteur ML1-M1 visualisé sur le WINCC.
2	Activation du moteur ML1-M1 visualisé sur le WINCC.
3	Activation du moteur ML1-M1 dans le STEP 7.
4	Activation le sens de rotation marche avant du moteur ML1-M1 dans le STEP 7.

- Activation d'un capteur :

La vérification de l'état d'activation d'un capteur et réalisé comme suivant :

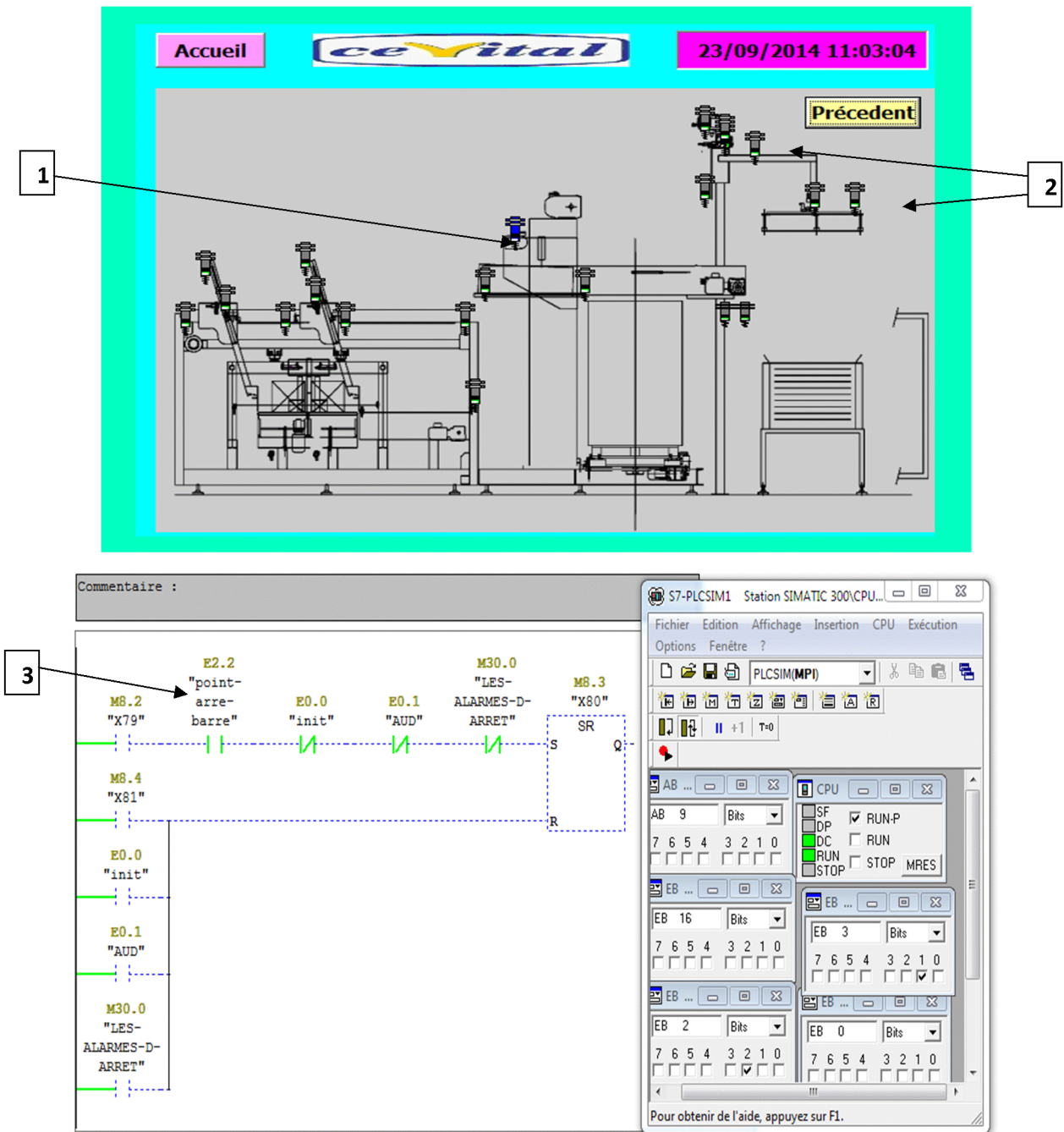


Figure IV-12 : Activation du capteur MP1-B0.


1	Visualisation d'activation du capteur MP1-B0.
2	Visualisation de désactivation des capteurs.
3	Activation du moteur MP1-B0 dans STEP 7

Cette vue nous montre que le capteur MP1-B0 est activé.

**IV-6) Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons réalisé les vues de contrôle et de supervision de la machine palettiseur qui nous permettent de suivre l'évolution du procédé en temps réel. Nous avons constatés que le logiciel WinCC Flexible 2008 est très riche en options. Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations. Ses composants conviviaux permettent d'intégrer sans problème les applications dont nous avons besoin. Il combine l'architecture moderne des applications Windows et la simplicité du logiciel de conception graphique et intègre tous les composants nécessaires aux tâches de visualisation et de pilotage. Donc il suffit d'imaginer le design de l'installation et tous les effets d'animations qui seront nécessaire pour bien rapporter l'état réel de l'installation à l'opérateur, avec plus d'informations à partir des messages configurés et l'attribution de couleurs différentes pour les différents états des objets.

Grâce au logiciel de visualisation du processus qu'il possède, il nous a été permis de contrôler facilement et avec clarté toutes les opérations d'automatisation de la machine palettiseur.



**Conclusion  
Générale**

Notre projet de fin d'étude qui a été réalisé en grande partie au sein de l'unité de production d'eau minérale «LALLA KHEDIDJA», située dans la région d'Agouni-Gueghrane, a eu pour but d'étudier et de proposer une supervision du palettiseur qui joue un rôle très important dans la chaîne de production.

Nous avons, en premier lieu, étudié le fonctionnement du palettiseur P432. Ensuite, nous avons élaboré une modélisation cohérente de notre procédé à l'aide du GRAFCET. Le modèle GRAFCET développé nous a beaucoup aidé au passage vers la programmation en langage STEP-7, et l'élaboration d'une solution programmable dans l'automate programmable industriel. Nous avons effectué une simulation avec le logiciel S7-PLCSIM, qui nous a permis de visualiser et de valider le modèle obtenu.

Dans notre travail, nous avons élaboré une solution de supervision dont le but est de contrôler le déroulement du processus par l'intermédiaire de graphismes et de schémas en temps réel. Il est donc facile de cibler, en cas de panne, un élément défectueux parmi les capteurs et les actionneurs. Ainsi, l'opérateur peut intervenir et prendre les décisions appropriées pour remédier aux défauts survenus en un temps minimal.

Ce projet a été une occasion d'appliquer nos connaissances acquises durant notre formation théorique. Il nous a permis d'une part d'acquérir un savoir faire dans le domaine pratique et de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine, et d'autre part, d'apprendre les différentes étapes à suivre pour l'élaboration des projets d'automatisation. Cela a été pour nous une expérience enrichissante.



**Annexe**

SIMATIC

S7\_BEDDEK ELIAS\Station SIMATIC  
300\CPU315-2 DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

24/09/2014 14:28:39

**Propriétés de la table des mnémoniques**

Nom : Mnémoniques  
 Auteur :  
 Commentaire :  
 Date de création : 20/09/2014 09:23:23  
 Dernière modification : 21/09/2014 15:24:40  
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoniques  
 Nombre de mnémoniques : 208/208  
 Dernier tri : Opérande ordre décroissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	Cycle Execution	OB 1	OB 1	
	comptage_produit	MW 18	WORD	
	comp_impulsion_motv	MW 10	WORD	
	couche_transfert	M 40.3	BOOL	
	comptage2_prod	M 40.1	BOOL	
	comptage1_prod	M 40.0	BOOL	
	LES-ALARME-D-ARRET	M 30.0	BOOL	
	X112	M 21.2	BOOL	
	X111	M 21.1	BOOL	
	X110	M 21.0	BOOL	
	X107	M 20.7	BOOL	
	X106	M 20.6	BOOL	
	X105	M 20.5	BOOL	
	X104	M 20.4	BOOL	
	X103	M 20.3	BOOL	
	X102	M 20.2	BOOL	
	X101	M 20.1	BOOL	
	X100	M 20.0	BOOL	
	nbr_imp>5	M 14.2	BOOL	
	nbr_imp>2	M 14.1	BOOL	
	nbr_imp=0	M 14.0	BOOL	
	X87	M 9.2	BOOL	
	X86	M 9.1	BOOL	
	X85	M 9.0	BOOL	
	X84	M 8.7	BOOL	
	X83	M 8.6	BOOL	
	X82	M 8.5	BOOL	
	X81	M 8.4	BOOL	
	X80	M 8.3	BOOL	
	X79	M 8.2	BOOL	
	X78	M 8.1	BOOL	
	X77	M 8.0	BOOL	
	X76	M 7.7	BOOL	
	X75	M 7.6	BOOL	
	X74	M 7.5	BOOL	
	X73	M 7.4	BOOL	
	X72	M 7.3	BOOL	
	X71	M 7.2	BOOL	
	X70	M 7.1	BOOL	
	X69	M 7.0	BOOL	
	X68	M 6.7	BOOL	
	X67	M 6.6	BOOL	
	X66	M 6.5	BOOL	
	X65	M 6.4	BOOL	
	X64	M 6.3	BOOL	
	X63	M 6.2	BOOL	
	X62	M 6.1	BOOL	

SIMATIC

S7\_BEDDEK ELIAS\Station SIMATIC  
300\CPU315-2 DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

24/09/2014 14:28:39

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	x44	M 5.6	BOOL	
	X23	M 5.5	BOOL	
	X22	M 5.4	BOOL	
	X53	M 5.3	BOOL	
	X52	M 5.2	BOOL	
	X51	M 5.1	BOOL	
	X50	M 5.0	BOOL	
	X49	M 4.7	BOOL	
	X48	M 4.6	BOOL	
	X47	M 4.5	BOOL	
	X46	M 4.4	BOOL	
	X45	M 4.3	BOOL	
	X43	M 4.2	BOOL	
	X42	M 4.1	BOOL	
	X41	M 4.0	BOOL	
	X40	M 3.7	BOOL	
	X39	M 3.6	BOOL	
	X38	M 3.5	BOOL	
	X37	M 3.4	BOOL	
	X36	M 3.3	BOOL	
	X35	M 3.2	BOOL	
	X34	M 3.1	BOOL	
	X33	M 3.0	BOOL	
	X32	M 2.7	BOOL	
	X31	M 2.6	BOOL	
	X30	M 2.5	BOOL	
	X21	M 2.4	BOOL	
	X20	M 2.3	BOOL	
	X19	M 2.2	BOOL	
	X18	M 2.1	BOOL	
	X17	M 2.0	BOOL	
	X16	M 1.7	BOOL	
	X15	M 1.6	BOOL	
	X14	M 1.5	BOOL	
	X13	M 1.4	BOOL	
	X12	M 1.3	BOOL	
	X11	M 1.2	BOOL	
	X10	M 1.1	BOOL	
	X9	M 1.0	BOOL	
	X8	M 0.7	BOOL	
	X7	M 0.6	BOOL	
	X6	M 0.5	BOOL	
	X5	M 0.4	BOOL	
	X4	M 0.3	BOOL	
	X3	M 0.2	BOOL	
	X2	M 0.1	BOOL	
	X1	M 0.0	BOOL	
	compteur_tapis_d_entree	FC 17	FC 17	
	ALARMES	FC 16	FC 16	
	ACTION CONVOYEUR MAGASIN	FC 15	FC 15	
	ETAPES CONVOYEUR MAGASIN	FC 14	FC 14	
	transfert_couche	FC 13	FC 13	
	ACTIONS MAGASIN PALETTE	FC 12	FC 12	
	ETAPES MAGAZIN PALETTES	FC 11	FC 11	
	gestion_alarms	FC 10	FC 10	
	copteurul_imp_motv	FC 9	FC 9	

SIMATIC

S7\_BEDDEK ELIAS\Station SIMATIC  
300\CPU315-2 DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

24/09/2014 14:28:39

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	vde-c1c2	E 0.7	BOOL	
	vds-c1c1	E 0.6	BOOL	
	vde-c1c1	E 0.5	BOOL	
	AUDD	E 0.4	BOOL	
	cap comtage prod	E 0.3	BOOL	
	cap bourrage	E 0.2	BOOL	
	AUD	E 0.1	BOOL	
	init	E 0.0	BOOL	
	db_alarms	DB 1	DB 1	
	M69 M1	A 12.2	BOOL	
	M70 M1	A 12.1	BOOL	
	moteur M69 M1	A 12.0	BOOL	
	moteur H	A 11.7	BOOL	
	moteur V	A 11.6	BOOL	
	sens rotation mot H	A 11.5	BOOL	
	sens rotation mot V	A 11.4	BOOL	
	sens rotation MT3M1	A 11.3	BOOL	
	sens rotation MQ2M1	A 11.2	BOOL	
	sens rotation ML1M1	A 11.1	BOOL	
	sens rotation MP1M1	A 11.0	BOOL	
	sens rotation MT1M2	A 10.7	BOOL	
	sens rotation MT1M1	A 10.6	BOOL	
	sens_rotation_mq1m1	A 10.5	BOOL	
	Venteuse	A 10.3	BOOL	
	motor transf MT3 M1	A 10.2	BOOL	
	motor levage MQ2 M1	A 10.1	BOOL	
	P1c4	A 10.0	BOOL	
	P1c3	A 9.7	BOOL	
	P1c2	A 9.6	BOOL	
	P1c1	A 9.5	BOOL	
	M72 M1	A 9.4	BOOL	
	M71 M1	A 9.3	BOOL	
	MP1 M1	A 9.2	BOOL	
	MQ1 M1	A 9.1	BOOL	
	ML1 M1	A 9.0	BOOL	
	C1C2	A 8.7	BOOL	
	C1C1	A 8.6	BOOL	
	MG1 M1	A 8.5	BOOL	
	MT2 M1	A 8.4	BOOL	
	MT1 M1	A 8.3	BOOL	
	S1C1	A 8.2	BOOL	
	MCR1	A 8.1	BOOL	
	ME1 MA	A 8.0	BOOL	

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	ACTIONS GROUPE	FC 6	FC 6	
	ETAPES GROUPE	FC 5	FC 5	
	ACTION PREGROUPE	FC 4	FC 4	
	ETAPES PREGROUPE	FC 3	FC 3	
	ACTIONS TAPIS D ENTREE	FC 2	FC 2	
	ETAPES TAPIS D ENTREE	FC 1	FC 1	
	default_comptage	E 17.6	BOOL	
	securit-carr-levage	E 17.5	BOOL	
	detection-presence-inter	E 17.4	BOOL	
	securit-brain-mo2	E 17.3	BOOL	
	securit-brain-mo1	E 17.2	BOOL	
	detection-securit-groupa	E 17.1	BOOL	
	securit-barr-magasin-pal	E 17.0	BOOL	
	securit-barr-magasin-int	E 16.7	BOOL	
	securit-cellul-palett2	E 16.6	BOOL	
	securit-cellul-palett1	E 16.5	BOOL	
	sec-barri-palett	E 16.4	BOOL	
	eclairage-armoire	E 16.3	BOOL	
	securit-port3	E 16.2	BOOL	
	securit-port2	E 16.1	BOOL	
	securit-port1	E 16.0	BOOL	
	capt_impulsion	E 5.6	BOOL	
	maga pres pile palette	E 5.5	BOOL	
	posit arriere mot H	E 5.4	BOOL	
	posit av ant mot H	E 5.3	BOOL	
	PRES PILE PALETTE	E 5.2	BOOL	
	det_pil_pal	E 5.1	BOOL	
	pot_oper_ouvert	E 5.0	BOOL	
	detec hauteur palette	E 4.5	BOOL	
	det point av ant transf	E 4.4	BOOL	
	det securite haute	E 4.3	BOOL	
	arret posit levage intr	E 4.2	BOOL	
	det point arrier transf	E 4.1	BOOL	
	det pres intercal	E 4.0	BOOL	
	det pres palette	E 3.7	BOOL	
	det palette evacue	E 3.6	BOOL	
	det bourrage palette	E 3.5	BOOL	
	arret posit levage	E 3.4	BOOL	
	det hauteur palette d	E 3.3	BOOL	
	det hauteur palette g	E 3.2	BOOL	
	arret posit Scara	E 3.1	BOOL	
	det point av ant barre	E 3.0	BOOL	
	det point arrier barre	E 2.7	BOOL	
	det point av ant table	E 2.6	BOOL	
	det point arrier table	E 2.5	BOOL	
	arret posit table	E 2.4	BOOL	
	pres palette vide	E 2.3	BOOL	
	point-arre-barre	E 2.2	BOOL	
	point-av an-barre	E 2.1	BOOL	
	point-av an-table	E 2.0	BOOL	
	point-arre-table	E 1.7	BOOL	
	detec-ligne-pousse	E 1.6	BOOL	
	post-arre-couche	E 1.5	BOOL	
	post-av an-couche	E 1.4	BOOL	
	post-av an-ligne	E 1.3	BOOL	
	post-arre-ligne	E 1.2	BOOL	

# ***Abréviation***

T : Temporisation

X<sub>i</sub> : Etape

CAN<sub>n</sub> : condition d'activation de l'étape CDX<sub>n</sub> : condition de désactivation de l'étape  
AUD : arrêt d'urgence Dure

AUd : arrêt d'urgence doux

Init : Initialisation

API : Automates Programmable Industriels PLC : Programmable Logique

Controller FC : fonction

WinCC: Windows Controller Centre

IHM: Interface Human Machine

# Références bibliographique

[1] RENE.D, HASSANE.A “Du Grafcet aux réseaux de pétri “ Deuxième édition revue et augmentée.,  
Edition HERMEX, Paris, 1997,

[2] Documentation siemens sur STEP7 : Langage CONT pour SIMATIC S7-300/400

Manuel de référence, 05/2010, A5E02790081-01

[3] Manuel utilisation WinCC flexible 2008.

[4] Documentation technique de CERMEX fournie a l'unité Lalla Khedidja (Cevital)

[5] Alain GNZAGA Les Automates programmable industriels année 2004

Cours compteurs cira 1 : Description des systèmes séquentiels de comptage (codeur relatif) 2007.

[6] S.MORENO, E.PEULOT Le grafcet conception-implantation dans les automates programmables  
industriels 1996.