



Faculté de Technologie  
Département de Génie Electrique

# Mémoire de Fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER en électrotechnique

Option : Automatismes industriels

Thème

---

## Réautomatisation et Supervision d'un palettiseur de fardeaux de bouteilles d'huile 1L au niveau du conditionnement de l'huile au sein de CEVITAL

---

Préparé par :

Mr. ASSEF NACER

Mr. BENMAHIDDINE MOHAMED

Encadré par:

Mr. TAZERART FARID

Mr. ACHOUR A/YAZID

Année Universitaire : 2018/2019

# Remerciements

*Ce mémoire a été réalisé à l'Université A-Mira de Bejaia, faculté de Technologie département de Génie Electrique.*

*Tout d'abord, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné le Courage et la patience durant toutes ces années d'études, et que grâce à lui ce Travail a pu être réalisé.*

*Merci à nos parents d'avoir su nous écouter et nous motiver.*

*Merci à l'ensemble de nos amis(e), qui ont été là pendant les périodes de doute et de stress.*

*Nous remercierons particulièrement nos promoteurs Mr TAZRART FARID et Mr ACHOUR YAZID pour leurs aides précieuse, leurs conseils et pour le temps qu'ils nous ont consacré tout au long de ce travail.*

*Nous remercions particulièrement notre encadreur de stage Mr. MAOUCHE YAZID, pour sa disponibilité, ses conseils et pour l'aide qu'il nous a apporté aussi que sur le plan travail que sur le plan moral.*

*Nous tenons aussi à remercier les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.*

*A toutes personnes ayant contribués de près ou de loin l'accomplissement de ce modeste travail.*

## *Dédicaces*

*« Louange au bon Dieu, le possesseur de toute la grâce »*

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes parents : ma mère qui a sacrifié sa vie pour mon bien-être. Mon père à qui je voue un profond respect pour tout le dévouement qu'il m'a consacré ;*

*À mon frère : Yanis ;*

*À farah et sa famille ;*

*À mon binôme MOHAMED et sa famille ;*

*À tous ceux qui portent le nom ASSEF;*

*À mes amis sans exception ;*

*À tous les étudiants Master II Electrotechnique.*

*« À la mémoire de mon grand-père et ma grand-mère » qu'Allah les Accueils dans son vaste paradis.*

*NACER*

# Dédicaces

*« Louange au bon Dieu, le possesseur de toute la grâce »*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents qui m'ont beaucoup aidés et qui se sont sacrifiés pour mon bien et qui m'ont encouragé et soutenu le long ma vie.*

*A mon cher frère Khaled et sa femme Souad ;*

*A ma chère sœur Lamia ;*

*A mes neveux Firas et Sami ;*

*A toutes ma famille ;*

*A mon binôme Nacer et sa famille ;*

*A tout mes amis sans exception ;*

*A toute notre promotion d'électrotechnique ;*

*A la mémoire de mes grands parents en particulier (Seti khoukha).*

*Mohamed.*

# ***SOMMAIRE***

# Sommaire

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## **Chapitre I : Présentation du palettiseur et Analyse de la problématique**

I.1. Introduction.....	2
I.2. Présentation de l'entreprise d'accueil.....	2
I.2.1. Activités de CEVITAL.....	2
I.2.2. Situation géographique.....	3
I.2.3. Différents organes constituant le complexe CEVITAL.....	3
I.3. Palettisation.....	4
I.4. Description du fonctionnement de la ligne de production actuel (1L).....	4
I.5. Palettiseur.....	5
I.6. Terminologie.....	6
I.7. Calcul des schémas de palettisation.....	6
I.8. Technologie des palettisations.....	8
I.9. Palettiseurs automatiques.....	8
I.9.1. Description de la machine.....	8
I.9.2. Caractéristique technique de la machine.....	9
I.9.3. Principe de fonctionnement.....	9
I.9.4. Description de l'ensemble fonctionnel de la machine.....	10
I.10. Accessoires utilisés dans notre installation.....	13
I.10.1. Accessoires électriques.....	13
I.10.2. Accessoires pneumatiques.....	16
I.10.3. Accessoires électroniques.....	17
Analyse de la problématique.....	20

## **Chapitre II : Analyse fonctionnelle en vue d'une automatisation**

II.1. Introduction.....	21
II.2. Méthodes d'analyse fonctionnelle.....	21
II.2.1. La méthode d'analyse fonctionnelle descendante (SADT).....	21
II.2.2. La méthode FAST.....	23

II.2.3. GRAFCET.....	24
II.2.4. Conclusion.....	25
II.3. Description du fonctionnement actuel du système .....	25
II.3.1. Cahier des charges du système.....	25
a. Cahier des charges du pousseur.....	26
b. Cahier des charges de l'ascenseur.....	26
c. cahier des charges du bras intercalaire.....	27
d. Cahier des charges de la palette.....	27
II.4. Application de la méthode d'analyse SADT au système à automatiser .....	28
II.5. Elaboration des Grafcets de fonctionnement du système.....	34
II.5.1. Fonctionnement global de la machine.....	34
II.5.1.1. Mode Automatique.....	34
II.5.1.2. Mode Manuel.....	38
II.5.1.3. Grafcet marche/arrêt de la machine .....	39
II.5.2. Fonctionnement pour la sécurité de la machine.....	40
II.5.2.1. Grafcet d'arrêt d'urgence .....	40
II.5.2.2. Grafcet défauts .....	40
II.5.3. Grafcet désactivation des actions en cas d'arrêt, d'arrêt d'urgence ou défauts .....	41
II.6. table de mnémoniques.....	42
II.7. Conclusion.....	43

## **Chapitre III : Programmation et Supervision**

III.1. Introduction.....	44
III.2. Automatisation.....	44
III.3. Objectifs de l'automatisation.....	44
III.4. Structure d'un système automatisé .....	44
III.5. Automate Programmable Industriel.....	45
III.5.1. Langage de programmation pour API .....	46
III.5.2. Critères de choix d'un automate .....	46
III.5.3. Présentation de l'automate à utiliser S7-300 .....	47
III.6. Elaboration du programme d'automatisation du système.....	48

III.6.1. Présentation générale de logiciel STEP7 .....	48
III.6.2. Test avec le programme de simulation S7-PLCSIM (logiciel optionnel) .....	48
III.6.3. Création du programme .....	48
a-programme du bloc OB1 .....	49
b- programme du bloc OB100.....	50
c. programme du pousseeur (FC1).....	51
d. Programme de l'ascenseur (FC2).....	53
e. Programme du bras intercalaire (FC3).....	55
f. Programme de la palette (FC4).....	57
g. Programme pour Mode manuel (FC5).....	59
i. programme en cas Défauts de notre système (FC6) .....	61
III.6. Supervision.....	63
III.6.1. Le logiciel Win CC-flexible .....	63
III.6.2. Ouverture du Win CC flexible et choix du pupitre.....	63
III.6.3. Établir une liaison.....	64
III.6.4. Création de la table de variable.....	63
III.6.5. Configuration des champs entrées/sorties .....	65
III.6.6. Configuration de l'animation des éléments du processus.....	66
III.7. Création d'un pupitre pour le palettiseur étudié avec Win CC-flexible.....	66
III.7.1. Création des vues .....	65
a. Vue principale .....	67
b. Vue système fonctionnement automatique.....	68
c. Vue fonctionnement manuel 1 .....	69
d. Vue fonctionnement manuel 2 .....	70
e. Vue des alarmes.....	71
III.8. Conclusion .....	71
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>72</b>

## **Références bibliographie**

## **Annexe**

***LISTE DES  
FIGURES***

# Liste des figures

<b>Figure I.1</b> : Organigramme du complexe CEVITAL.....	3
<b>Figure I.2</b> : Vue générale d'un palettiseur.....	6
<b>Figure I.3</b> : Vue générale de la machine à étudier.....	9
<b>Figure I.4</b> : Image du pousser.....	10
<b>Figure I.5</b> : Image du plat intermédiaire et du plat mobile.....	11
<b>Figure I.6</b> : Image de l'ascenseur.....	11
<b>Figure I.7</b> : Image motoréducteur.....	13
<b>Figure I.8</b> : Image réelle et symbole d'un sectionneur porte fusible.....	14
<b>Figure I.9</b> : Image réelle et symbole d'un contacteur tripolaire.....	14
<b>Figure I.10</b> : Image et symbole d'un relais thermique.....	15
<b>Figure I.11</b> : Symbole d'un disjoncteur.....	16
<b>Figure I.12</b> : Symbole d'un vérin simple effet.....	16
<b>Figure I.13</b> : Image et schéma représentatif d'une ventouse.....	16
<b>Figure I.14</b> : Image réelle et symbole d'un distributeur 3/2.....	17
<b>Figure I.15</b> : Vue interne d'un variateur de vitesse.....	17
<b>Figure I.16</b> : Image réelle et symbole d'un détecteur de position.....	18
<b>Figure I.17</b> : Capteur de proximité capacitif.....	18
<b>Figure I.18</b> : Détecteur type barrage.....	19
<b>Figure I.19</b> : Détecteur type reflex.....	19
<b>Figure I.20</b> : Détecteur type proximité.....	19
<b>Figure II.1</b> : La structure hiérarchique de la méthode SADT.....	22
<b>Figure II.2</b> : Principe de la méthode FAST.....	23
<b>Figure II.3</b> : Diagramme fonctionnel de la méthode FAST.....	24
<b>Figure II.4</b> : Représentation des différentes structures de branchement.....	24
<b>Figure II.5</b> : Vue éclatée du niveau « A-0 ».....	28
<b>Figure II.6</b> : Vue éclatée du niveau « A0 ».....	29
<b>Figure II.7</b> : Vue éclatée du niveau « A1 ».....	30
<b>Figure II.8</b> : Vue éclatée du niveau « A2 ».....	30
<b>Figure II.9</b> : Vue éclatée du niveau « A3 ».....	31
<b>Figure II.10</b> : Vue éclatée du niveau « A4 ».....	32
<b>Figure II.11</b> : Vue éclatée du niveau « A5 ».....	33
<b>Figure II.12</b> : Grafcet fonctionnement globale de la machine.....	34
<b>Figure II.13</b> : Grafcet du pousseur.....	35

<b>Figure II.14</b> : Grafctet de l'ascenseur .....	36
<b>Figure II.15</b> : Grafctet du bras intercalaire.....	37
<b>Figure II.16</b> : Grafctet de la palette.....	38
<b>Figure II.17</b> : Grafctet manuel de la machine.....	39
<b>Figure II.18</b> : Grafctet marche / arrêt de la machine.....	39
<b>Figure II.19</b> : Grafctet d'arrêt d'urgence de la machine. ....	40
<b>Figure II.20</b> : Grafctet défauts de la machine .....	40
<b>Figure II.21</b> : Grafctet désactivation des actions.....	41
<b>Figure III.1</b> : Structure d'un système automatisé.....	45
<b>Figure III.2.</b> Principe de lecture et de commande de l'API.....	45
<b>Figure III.3</b> : Vue générale de l'automate S7-300.....	47
<b>Figure III.4</b> : Configuration matérielle de notre travail.....	49
<b>Figure III.5</b> : choix du pupitre.....	63
<b>Figure III.6</b> : création d'une liaison.....	64
<b>Figure III.7</b> : Configuration des champs E/S.....	65
<b>Figure III.8</b> : Configuration de l'animation des éléments du processus.....	66
<b>Figure III.9</b> : vue principale.....	67
<b>Figure III.10</b> : vue système fonctionnement automatique.....	68
<b>Figure III.11</b> : Vue fonctionnement manuel 1.....	69
<b>Figure III.12</b> : vue fonctionnement manuel 2.....	70
<b>Figure III.13</b> : vue des alarmes.....	71

***LISTE DES  
TABLEAUX***

# Liste des tableaux

<b>Tableau I.1</b> : Exemple de détermination de schémas de palettisation sur une palette .....7 1 000 x 1 200 mm.	
<b>Tableau II.1</b> : Table de mnémoniques.....	42

***LISTE DES  
ABREVIATIONS***

# Liste des abréviations

PET : Poly-Ethylène-Téréphtalate.  
KW: Kilowatt.  
Kg: Kilogramme.  
V: Volt.  
P : Pression.  
NF : Normalement fermé.  
NO : Normalement ouvert.  
C : Capacité.  
 $\epsilon_r$  : Constante diélectrique.  
AUTO : Automatique.  
MAN: Manuel.  
SFC: Sequential Function Chart.  
FBD: Function bloc diagram  
LD: Ladder diagram.  
ST: Structured text.  
IL : Instruction list.  
CPU : Central Processing Unit.  
TOR : Tout ou rien.  
OB : Bloc Organisation.  
FC : Fonction.  
API : Automate programmable industriel.  
IHM: Interface Homme-Machine.  
SADT: Structured Analysis and Design Technique.  
GRAFCET: Graphe fonctionnel de commande Etapes-Transitions.  
FAST: Function Analysis System Technique.

***INTRODUCTION***  
***GENERALE***

### Introduction générale

La diversité des applications, leurs complexités et l'évolution du matériel ont amené les constructeurs d'automatismes à concevoir des solutions de plus en plus complexes où les domaines de l'informatique, l'électronique et l'automatisme se côtoient étroitement.

Dans le monde industriel, les exigences attendues de l'automatisation ont bien évolué. Avec la progression continue de la technologie, les critères demandés ne s'arrêtent pas uniquement à ; l'augmentation de la productivité, l'amélioration de la qualité du produit ou la diminution des coûts de production, mais concernent aussi l'amélioration des conditions de travail, l'accroissement de la sécurité et la suppression des tâches pénibles et répétitives.

L'objectif de notre travail est la conception d'un programme suivi d'une supervision d'un palettiseur. Ainsi notre tâche consiste à optimiser notre machine en rendant le contrôle et le suivi de notre système plus accessible et simple.

Nous nous sommes intéressés à un palettiseur de fardeaux de bouteilles d'huiles 1L nommé SIRIO équipé d'un ancien automate programmable télémechanique de Schneider que nous allons remplacer par un automate S7-300 afin d'accroître le rendement de ses équipements grâce à la supériorité en puissance des automates S7 par rapport aux anciens automates télémechanique de Schneider.

Notre travail est organisé en trois chapitres :

Le premier chapitre sera consacré à la présentation de l'entreprise et la description détaillée de notre palettiseur. Nous terminons ce chapitre par l'analyse de la problématique posée par l'entreprise.

Le deuxième chapitre sera dédié à la présentation de la méthode d'analyse fonctionnelle et du cahier de charge proposé, ainsi nous élaborons des Graficets de fonctionnement du système.

En ce qui concerne le troisième chapitre, nous entamons la description de l'automate S7-300, les logiciels utilisés step7 V5.6 et WinCC flexible ainsi que l'élaboration du programme, suivi d'une supervision de notre système.

Enfin, nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives.

# *Chapitre I*

*Présentation du palettiseur  
et Analyse de la problématique*

## I.1. Introduction

Ce chapitre subdivisé en trois parties traite :

- La Présentation de la société où s'est déroulé le stage pratique ;
- La Présentation des généralités sur la machine ;
- La Présentation de la problématique.

## I.2. Présentation de l'entreprise d'accueil

CEVITAL est le premier complexe agroalimentaire en Algérie et dans cette partie nous allons parler de son évolution historique, ses multiples activités industrielles, ses principaux objectifs, ainsi que l'organigramme décrivant ses différentes directions.

CEVITAL est une entreprise industrielle agroalimentaire spécialisée dans le raffinage d'huile, de sucre, de la production de la margarine, la production d'énergie électrique et de la vapeur ; Elle s'accapare la moitié du marché national d'huile et des graisses. CEVITAL SPA, est parmi les entreprises Algériennes qui en vue le jour dès l'entrée de notre pays dans l'économie de marché. Elle a été créée par des fonds privés en 1998.

En effet les besoins du marché du marché national sont de 1200T/J d'huile l'équivalent de 12 litres par personne. Les capacités actuelles de CEVITAL sont de 1800T/J, soit un excédent de 600T/J.

### I.2.1. Activités de CEVITAL

Lancé en Mai 1998, le complexe CEVITAL a débuté son activité par le conditionnement d'huile en Décembre 1998. En Février 1999, les travaux de génie civil de la raffinerie ont débuté, cette dernière est devenue fonctionnelle en Août 1999. L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production et la commercialisation des huiles végétales, de margarine, de sucre et la production de l'énergie électrique, qui se présente comme suit :

- Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour) ;
- Conditionnement d'huile (1400 tonnes/heure) ;
- Production de margarine (600 tonnes/jour) ;
- Fabrication d'emballage (PET) : Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 unités/heure) ;
- Raffinage du sucre (1600 tonnes/jour) ;
- Stockage des céréales (120000 tonnes) ;
- Minoterie et savonnerie en cours d'étude ;
- Cogénération (production de l'énergie électrique avec une capacité de 64 MW et de la vapeur).

**I.2.2. Situation géographique**

Le complexe CEVITAL est implanté au niveau de nouveau quai du port de Bejaia à 3km Sud-ouest de la ville, à proximité de la RN 26. Cette situation géographique de l'entreprise lui profite bien étant donné qu'elle lui confère l'avantage de la proximité économique. En effet, elle se situe très proche du port et de l'aéroport de Bejaia.

**I.2.3. Différents organes constituant le complexe CEVITAL**

L'organigramme suivant donne une vue générale sur les différents organes constituant le complexe CEVITAL.

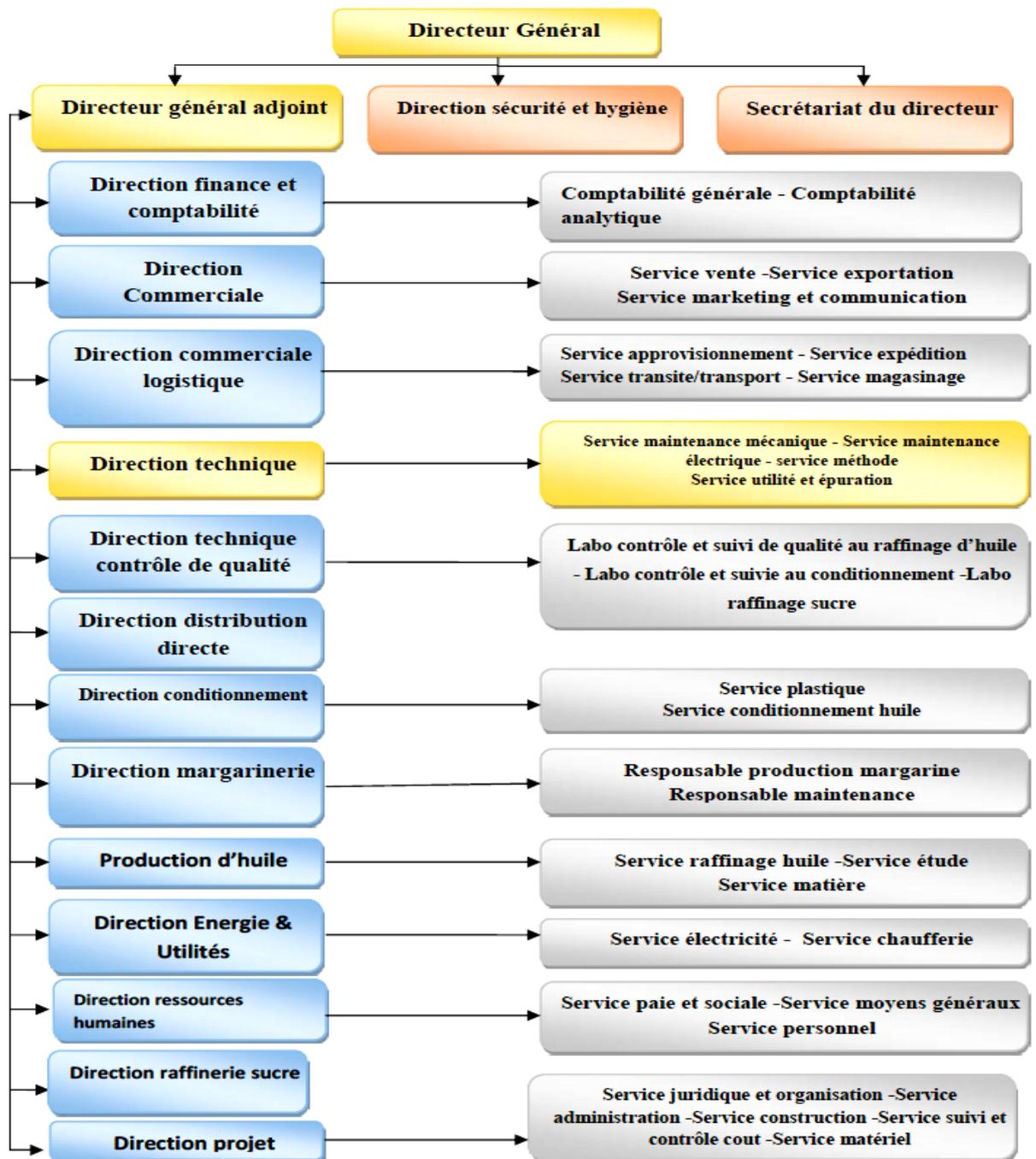


Figure I.1 : Organigramme du complexe CEVITAL

## I.3. Palettisation

La palettisation fait partie des systèmes de manutention qui se sont le plus développés au cours des trois dernières décennies. Elle consiste à grouper un certain nombre de colis sur un support dit palette, l'opération de groupage est faite par un palettiseur.

Présente dans tous les secteurs industriels, la palette est utilisée comme support pour le rassemblement, le gerbage, l'entreposage, la manutention ou le transport de marchandises ou de charges. Dans la majorité des cas, la palette est utilisée pour transporter des produits conditionnés (cartons, bacs, etc....). Polyvalente, elle peut être utilisée dans toutes les phases de manutention des produits, depuis leur élaboration jusqu'à leur distribution [1].

## I.4. Description du fonctionnement de la ligne de production actuel (1L)

### ➤ Souffleuse :

La souffleuse est destinée à fabriquer des bouteilles en PET. Sa cadence peut atteindre 5000 bouteilles/heure. Elle procède au préchauffage des préformes, et au soufflage. Elle est constituée de quatre parties principales :

- Partie alimentation de préforme froides;
- Partie four linéaire de préchauffage des préformes;
- Partie soufflage des préformes par deux étages, un étage axial mécanique, suivi d'un étage radial par soufflage d'air comprimé de 40 bars ;
- Partie de sortie de bouteilles.

### ➤ Convoyeur rafale :

Ce convoyeur permet de transporter des bouteilles en PET vide, entre les différents équipements de soufflage et remplissage d'une ligne. Elles sont transportées par l'énergie de soufflage d'air.

### ➤ Remplisseuse et bouchonneuse :

La remplisseuse est l'unité chargée du remplissage des bouteilles du produit fini dont la vitesse peut être variée. La remplisseuse est constituée de la cuve qui est remplie d'huile à partir des bacs journaliers par l'intermédiaire des pompes de soutirage. Ces cuves donnent une indication sur le niveau d'huile à l'intérieur à l'aide de quatre voyants reliés aux capteurs.

La bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin de leur remplissage pour éviter le débordement. Les bouchons sont fabriqués et préparés par une autre unité, donc ils sont prêts à être utilisés directement par la bouchonneuse.

### ➤ **Étiqueteuse :**

L'étiqueteuse est destinée à coller les étiquettes enveloppantes sur les récipients cylindriques portant des informations sur le produit et le fabricant.

### ➤ **Dateur :**

Le dateur sert à mentionner la date et l'heure de fabrication du produit. Chaque ligne dispose de deux types de dateurs, soit celle qui utilise l'impression à jet d'encre ou celle qui emploie la gravure directe sur la bouteille à l'aide d'un laser.

### ➤ **Déviateur de bouteilles :**

C'est un mécanisme destiné à répartir les bouteilles sur différents couloirs d'une manière homogène pour qu'elles soient regroupées dans des paquets enveloppés par la suite.

### ➤ **Fardeuse :**

La fardeuse est la machine qui reçoit les bouteilles et les enveloppes dans un film en silicone. Elle est de type barré de soudeur avec super poseur de film sur fond de paquet.

### ➤ **Palettiseur :**

Cette machine est conçue pour superposer sur une palette plusieurs étages de fardeaux.

### ➤ **Banderoleuse :**

Cette machine est incluse pour envelopper la charge constituée de la palette en plusieurs étages de fardeaux dans le but d'assurer la bonne tenue des bouteilles pour tout déplacement. La banderoleuse entoure la charge d'un film en silicone.

## **I.5. Palettiseur :**

Le palettiseur est une Machine conçue pour superposer sur une palette plusieurs couches de fardeaux, sacs ou cartons. **La figure I.2** ci-dessous nous montre la vue générale de cette machine.

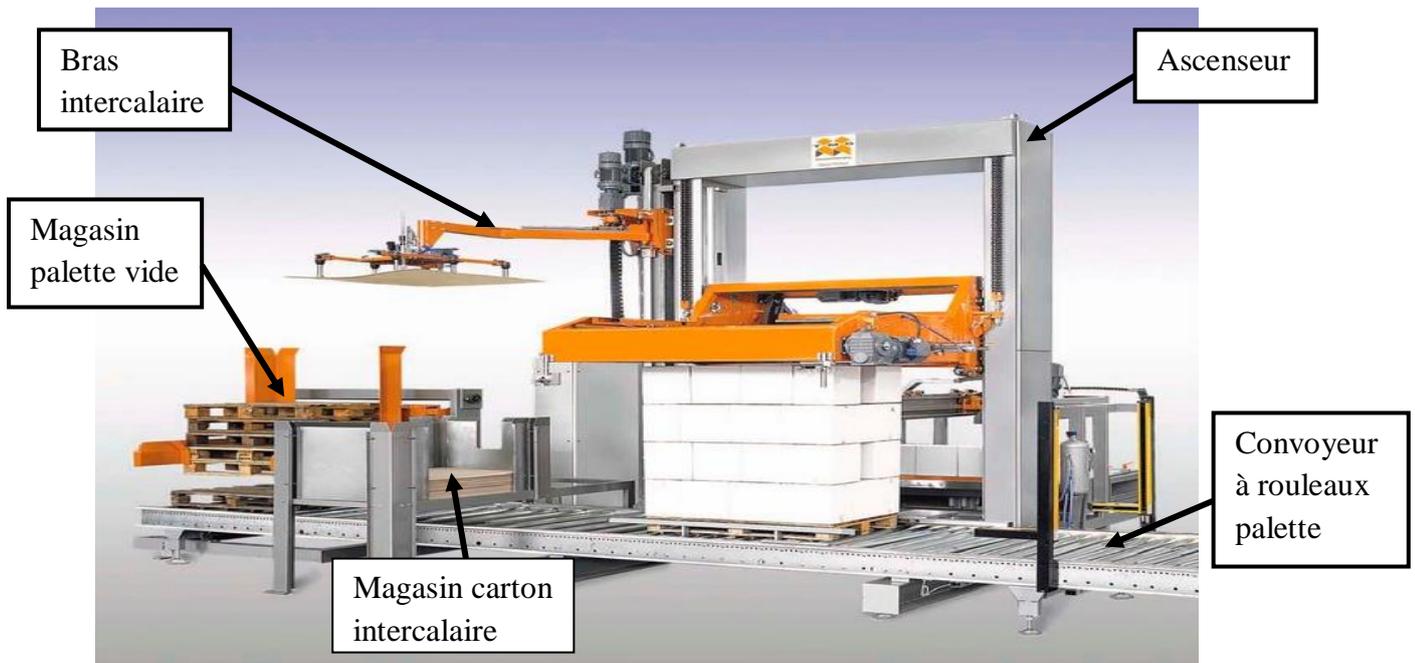


Figure I.2 : Vue générale d'un palettiseur.

### I.6. Terminologie [1] :

- **Colis** : plus petite unité indivisible utilisée dans les opérations de palettisation ;
- **Rangée** : groupement linéaire horizontal de colis ;
- **Pile** : groupement linéaire vertical de colis ;
- **Couche** : groupement sur un plan horizontal de plusieurs rangées ;
- **Multipile** : groupement sur un plan vertical de plusieurs piles ;
- **Monoposition** : l'alimentation et le système d'empilage sont conçus de telle façon que la constitution d'une palettée ne puisse commencer qu'après l'achèvement et l'évacuation de la précédente ;
- **Multiposition** : l'alimentation et le système d'empilage sont conçus de telle façon que l'on puisse constituer plusieurs charges palettisées en même temps ;
- **Palettée** : Ensemble des couches ou des multipiles destinées à être déposées sur la palette.

### I.7. Calcul des schémas de palettisation [1] :

Ces calculs servent à déterminer l'emplacement des colis afin de former la couche suivant les dimensions de la palette. Il existe 3 méthodes, parmi ces méthodes on a choisi la méthode directe décrite ci-dessous.

#### ❖ Méthode directe :

Soient **a** et **b** (**a** x **b**) les dimensions de base des colis, **P** et **p** (**P** x **p**) les dimensions de base de la palette. On construit un tableau avec :

Sur la première ligne tous les multiples de **a** jusqu'à la valeur **P** ;

Sur la première colonne tous les multiples de **b** jusqu'à valeur **P**.

Dans les autres colonnes la somme du premier nombre de la colonne avec le premier nombre de chaque ligne, jusqu'à la composition des combinaisons de longueur **a** et de largeur **b**, qui permettent d'obtenir à la fois **P** et **p** et choisir, S'il y en a plusieurs, la configuration qui convient le mieux [1].

**Exemple :** Avec une palette 1 000 x 1 200 (**P** = 1 200 mm et **p** = 1 000 mm) et des colis de 400 x 200 (**a** = 400 et **b** = 200 mm).

On voit qu'il est possible de combiner les longueurs et les largeurs des colis de quatre façons différentes pour arriver à 1 200 mm :

- 6 largeurs (B) ;
- 4 largeurs de 1 longueur (D) ;
- 2 largeurs et 2 longueurs (F) ;
- 3 longueurs (G).

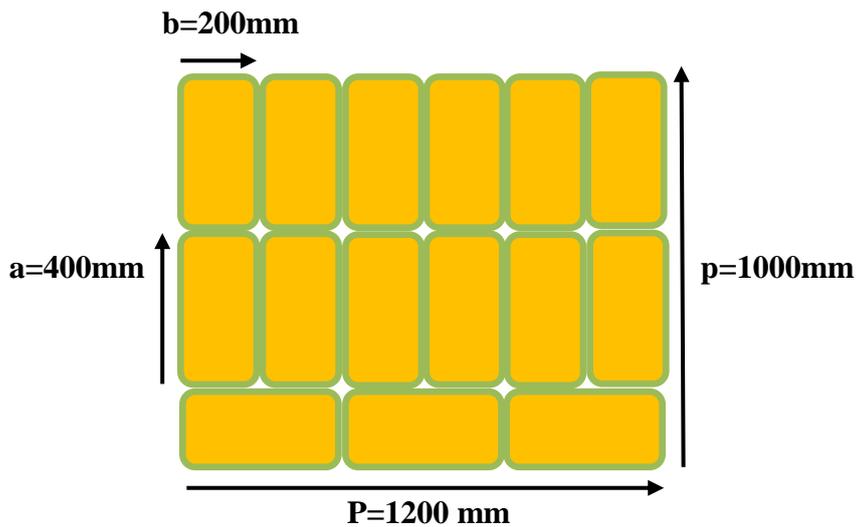
Et de trois façons différentes pour arriver à 1 000 mm :

- 5 largeurs (A) ;
- 3 largeurs et 1 longueur (C) ;
- 2 longueurs et 1 largeur (E).

**Tableau I.1 :** Exemple de détermination de schémas de palettisation sur une palette 1 000 x 1 200 mm

Multiples des largeurs de colis			Multiples de longueurs de colis		
			a	2a	3a
			400	800	1200(G)
b	200		600	1000 (E)	
2b	400		800	1200 (F)	
3b	600		1000 (C)		
4b	800		1200 (D)		
5b	1000	(A)			
6b	1200	(B)			

- ❖ On prend (B) + (E) comme exemple pour formé une couche de colis avec les dimensions données au dessus.



**I.8. Technologie des palettisations [1]:**

Il existe 5 classes qui sont différenciés par leurs unités de transfert.

Classe A palettiseurs dont l'unité de transfert est le colis	{ A1 monoposition A2 multiposition }
Classe B palettiseurs dont l'unité de transfert est la rangée	{ B1 monoposition B2 multiposition }
Classe C palettiseurs dont l'unité de transfert est la pile	{ C1 monoposition C2 multiposition }
Classe D palettiseurs dont l'unité de transfert est la multipile	{ D1 monoposition D2 multiposition }
Classe E palettiseurs dont l'unité de transfert est la couche	{ E1 monoposition a empilage par le dessus depuis le haut E2 monoposition a empilage par le dessus depuis le haut E3 monoposition a empilage par le dessous E4 multipostion (aérien) }

**I.9. Palettiseurs automatiques**

Les palettiseurs automatiques sont des systèmes programmés pour répéter des opérations continues et supporter des charges lourdes. Ils permettent d'éviter des arrêts de travail dû à l'effort physique important, les blessures et les effets de tâches répétitives et fastidieuses. Avec une très bonne précision ces palettiseurs nous donnent des produits avec une finition de haute qualité.

**I.9.1. Description de la machine**

La machine étudiée est automatique, mono position à empilage couche après couche par le bas destinée à réaliser des palettes de fardeaux de bouteilles de l'huile 1L [2].

## I.9.2. Caractéristique technique de la machine [2] :

- **Marque :** TMG impianti
- **Model :** Sirio 2S1
- **N° de série :** 2 .558.07.98
- **Poids :** 3500 Kg
- **Puissance totale absorbée :** 11 kW
- **Tension d'alimentation :** 380V
- **Fréquence :** 50 Hz
- **Pression du circuit pneumatique :** 6 Bar.



**Figure I.3 :** Vue générale de la machine à étudier.

## I.9.3.Principe de fonctionnement

Les fardeaux arrivent au palettiseur par un convoyeur à rouleaux et seront directement mis sur le tapis convoyeur, à la fin de ce dernier se trouve une photocellule qui compte le nombre de fardeaux qui passe vers le convoyeur à rouleaux du performateur, où on trouve à son entrée un dispositif qui fait tourner les fardeaux, afin de changé leurs positionnement dès qu'il reçoit un ordre ,une fois les rangées sont formées, elles seront évacuées au plat intermédiaire, ensuite vers le plat mobile à l'aide d'un pousseur , lorsque la couche se positionne au niveau du plat mobile, ce dernier rentre, et les presseurs frontaux, latéraux et triangle préservent la couche pour la mettre sur la palette pendant que le plat mobile se retire.

Chaque couche est séparée de l'autre par des feuilles intercalaires en carton, dès que la dernière couche est mise sur la palette on aura l'évacuation de cette palette par le convoyeur à rouleaux vers la sortie et une nouvelle palette arrive par l'intermédiaire de convoyeur à rouleaux depuis le magasin palette vide.

### I.9.4. Description de l'ensemble fonctionnel de la machine

#### I.9.4.1. Performateur de couche

Il est constitué de

- **Convoyeur à rouleaux**

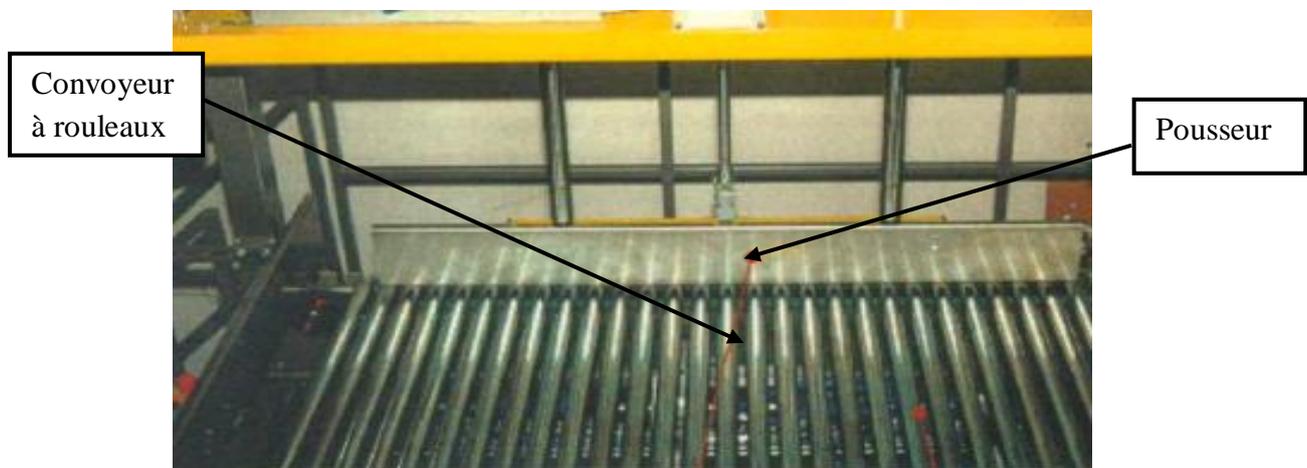
Il reçoit les fardeaux depuis le convoyeur tapis et les transportent vers la fin du performateur pour former les rangées alimenté par un motoréducteur.

- **Arrêt performateur**

C'est un métal qui a pour but de stoppé les fardeaux pour former les rangées.

- **Pousseur**

Dispositif approprié à pousser les rangées formées au niveau du performateur au plat intermédiaire ensuite vers le plat mobile.



**Figure I.4 :** Image du pousseur.

- **Plat intermédiaire**

Surface qui reçoit les rangées d'une façon temporaire avant de les transférés vers le plat mobile.

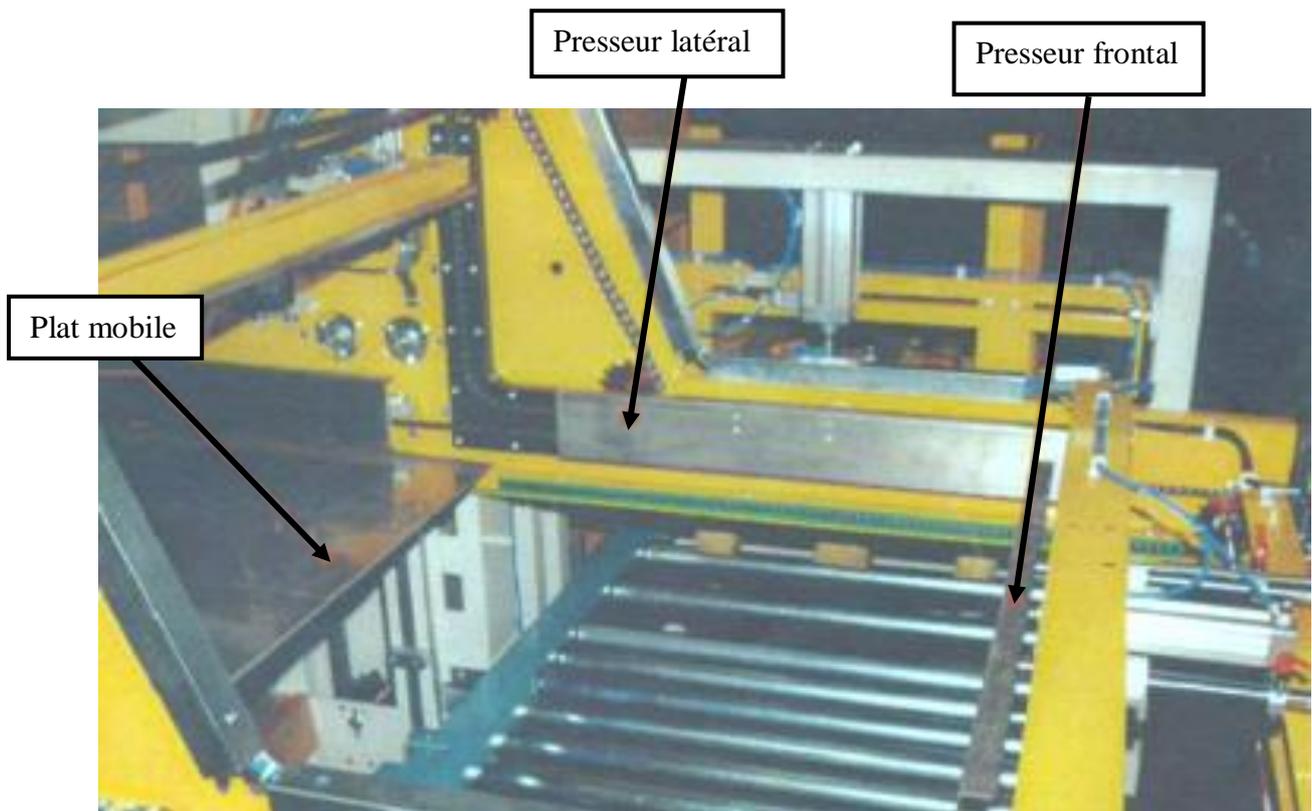


**Figure I.5 :** Image du plat intermédiaire et du plat mobile.

#### I.9.4.2. Tourne boîte

Dispositif apte à orienté et positionné les fardeaux sur la base du programme désiré

#### I.9.4.3. Ascenseur



**Figure I.6 :** Image ascenseur.

Se déplace verticalement pour permettre au plat mobile de mettre les couches sur la palette.

Il se comporte de :

- **Presseurs frontal, latéral et triangle :**

Se sont des dispositifs aptes à compacter la couche pour la déposer sur la palette ils se déplacent à base des vérins.

- **Plat mobile :**

Surface qui reçoit les couches du plat intermédiaire du performateur pour les placer sur la palette après son déplacement horizontal.

#### **I.9.4.4. Convoyeur à rouleau palette :**

Ce convoyeur sert à ramener des palettes vides du magasin palette et les transportées vers la sortie une fois sont pleines.

#### **I.9.4.5. Magasin palette vide**

Champ destiné à stocker et distribuer des palettes vides.

#### **I.9.4.6. Dispositif pose intercalaire**

Par un mouvement verticale et rotatif il permet le positionnement des feuilles intercalaires (carton, plastique) sur chaque couche pour les séparées l'une de l'autre.

#### **I.9.4.7. Protection globale de la machine**

Composée de panneaux en grillage métallique plastifiée opportunément branché entre eux. Elles sont pourvues de barrière avec des photocellules et portes contrôlées pour un arrêt immédiat.

#### **I.9.4.8. Tableau électrique général**

Située dans une armoire spéciale à coté du palettiseur, commander par des boutons (marche, arrêt ...) et des lampes de signalisations pour le contrôle des phases du travail.

#### **I.9.4.9. Installation pneumatique**

Constitué par un réservoir et par une série de soupapes électriques et pistons pneumatiques qui permettent d'alimenter les différents dispositifs.

## I.10. Accessoires utilisés dans notre installation

### I.10.1. accessoires électriques

#### ➤ Motoréducteur

Le motoréducteur est un moteur électrique couplé à un réducteur qui modifie son rapport de vitesse.

##### ○ Le moteur asynchrone

Le moteur asynchrone est le moteur le plus utilisé dans toutes les applications industrielles ou domestiques de l'électricité, du fait de sa facilité d'installation, de son bon rendement et de son excellente fiabilité.

Le moteur asynchrone triphasé comporte une partie tournante nommée rotor ou induit et une partie fixe dite stator ou inducteur [3].

##### ○ Le réducteur de vitesse mécanique

La machine à commander fonctionne en général à vitesse et à couple uniques dits caractéristiques d'utilisation, avec des variations de l'ordre de 2 % à 20 %. Il est donc nécessaire d'adapter les caractéristiques du moteur à celles de la machine et pour cela l'élément d'adaptation entre moteur et machine est un réducteur de vitesse ou un multiplicateur de vitesse de rapport  $i$  constant. Il se nomme aussi réducteur de couple ou multiplicateur de couple. Différents types de transmissions existent où on rencontre les poulies et courroies, les roues dentées et chaînes, et les engrenages, utilisables suivant les critères de fonctionnement imposés. L'engrenage est la solution la plus répandue [4].



Figure I.7 : Image motoréducteur

➤ **Sectionneur porte fusible**

C'est un appareil électrique de protection capable d'ouvrir ou de fermer un circuit lorsque le courant est nul ou pratiquement nul sous l'action manuelle d'un technicien afin d'isoler les circuits électriques d'alimentation du réseau. Le sectionneur porte-fusibles a deux fonctions :

- La fonction consignation-isolément réalisée par le sectionneur.
- La fonction complémentaire de protection par fusible est souvent ajoutée. Cette fonction protège la ligne d'alimentation [5].

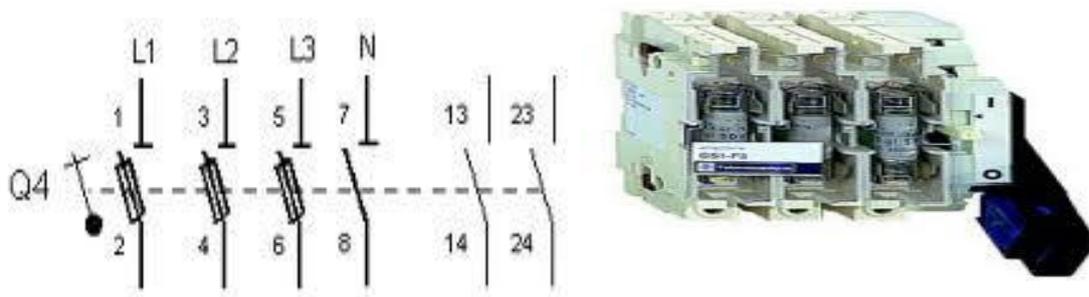


Figure I.8 : Image réelle et symbole d'un sectionneur porte fusible

➤ **Les contacteurs**

Appareil électromagnétique de commande et de connexion ayant une seule position de repos, commandé électriquement et capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit.

Il se comporte d'un électro aimant qui est l'élément moteur du contacteur et des contactes de puissances,

Ils peuvent être unipolaires, bipolaires, tripolaires ou encore tétra polaires [5].

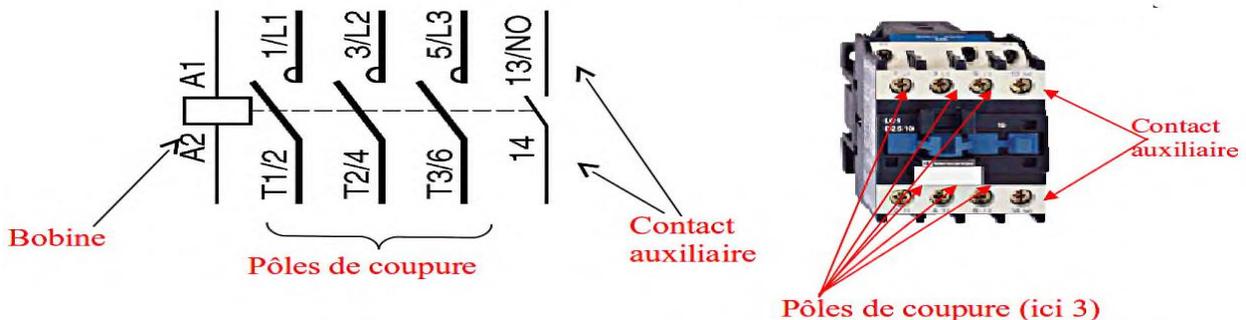


Figure I.9 : image réelle et symbole d'un contacteur tripolaire

## ➤ Relais thermique

Le relais thermique, permet de protéger un récepteur contre les surcharges faibles et prolongées. Il permet de protéger efficacement contre les incidents d'origines mécaniques, chute de tension, déséquilibre des phases, manque d'une phase.

En cas de surcharge, le relais thermique n'agit pas directement sur le circuit de puissance. Un contact du relais thermique ouvre le circuit de commande d'un contacteur et le contacteur qui coupe le courant dans le récepteur [5].

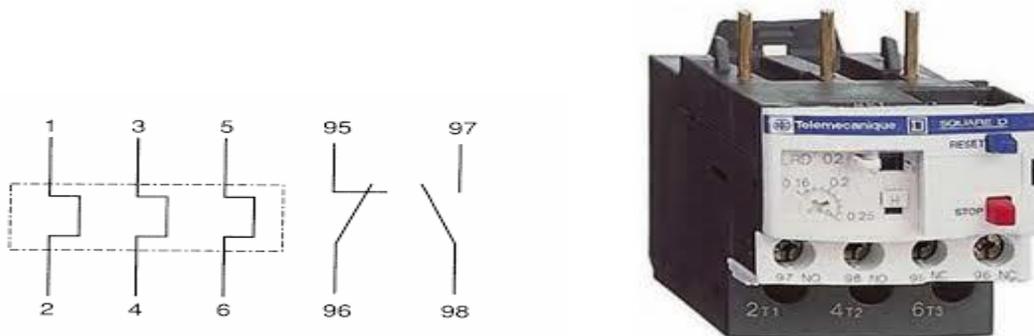


Figure I.10 : Image symbole d'un relais thermique

## ➤ Disjoncteur

Chaque moteur est couplé à un disjoncteur pour le protéger, C'est un appareil électromécanique de connexion, c'est un élément essentiel du tableau électrique. Il peut avoir pour but d'une part de protéger des électrocutions, et d'autre part de protéger le circuit électrique en lui même.

Il existe des différents types de disjoncteurs dont on trouve :

- **Disjoncteur magnétique**

Protection des circuits électriques contre les courts circuits

- **Disjoncteur thermique**

Protection des circuits électriques contre les surcharges

- **Disjoncteur magnétothermique**

Protection contre les surcharges et les courts circuits

- **Disjoncteur magnétothermique différentiel**

Il assure la protection contre les courts-circuits, les surcharges et la protection des personnes Contre les contacts indirects [5].

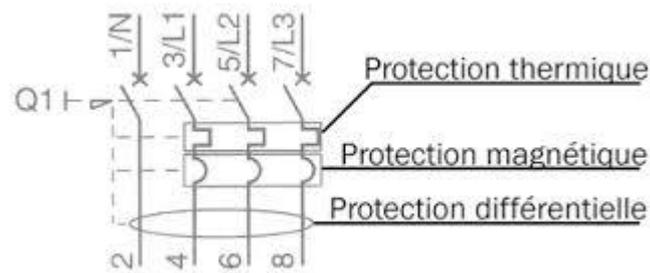


Figure I.11 : Symbole d'un disjoncteur.

### I.10.2. Accessoires pneumatiques

#### ➤ Les vérins simples effets

Ces vérins comportent qu'une seule prise de pression, Lorsque la pression est appliquée au vérin le piston change de position (extension). Lorsque la pression est coupée, le piston reviendra à la position de repos, soit par le poids du mécanisme, soit par un ressort. Ces vérins sont généralement commandés par des distributeurs 3/2 [6].

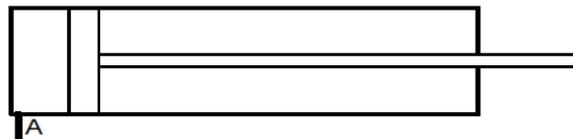


Figure I.12 : Symbole d'un vérin simple effet.

#### ➤ La ventouse

Contrairement aux vérins qui fonctionnent avec de l'air à une pression supérieure à la pression atmosphérique, la ventouse utilise de l'air à une pression inférieure à la pression atmosphérique. Le passage de l'air dans le rétrécissement augmente la vitesse de l'air et diminue sa pression ( $p_2 < p_1$ ) Il se crée alors une dépression qui permet d'aspirer l'air de la ventouse, ou un fluide. Ce phénomène s'appelle l'effet Venturi [7].

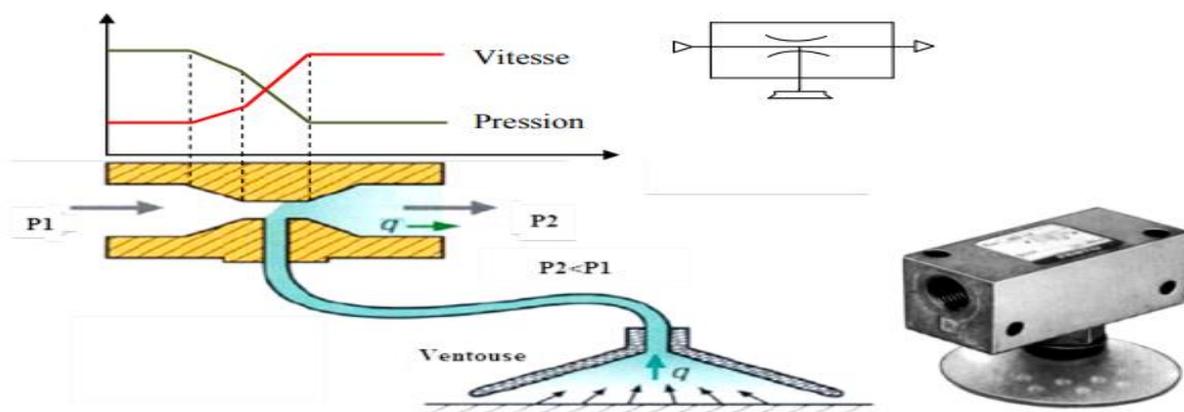


Figure I.13 : Image et schéma représentatif d'une ventouse.

## ➤ Les Distributeurs

Les distributeurs servent à orienter le débit de l'air comprimé dans les différentes parties d'un circuit pneumatique. Sont caractérisés par leurs nombre d'orifice et leur nombre de position.

Les distributeurs NF (normalement fermé) bloquent le passage de l'air lorsque sont pas actionnés et permettent le passage lorsque sont actionnés. Les distributeurs NO (normalement ouvert) permettent le passage de l'air lorsque sont pas actionnés et le bloquent quand leurs commandes sont actionnées

La commande des distributeurs est très variée, on peut trouver la commande manuelle, la commande mécanique, la commande pneumatique, la commande électriques ...

Le distributeur utilisé est de type **3/2 monostable**.

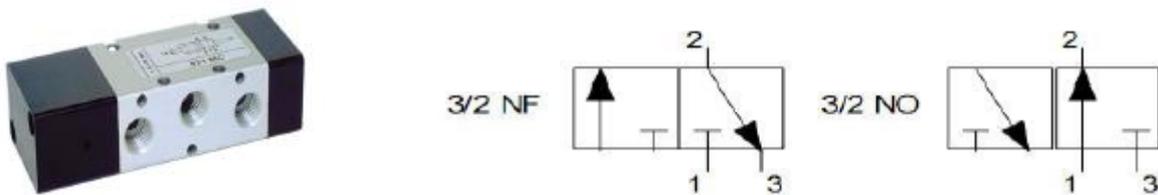


Figure I.14 : Image réelle et symbole d'un distributeur 3/2.

## I.10.3. Accessoires électroniques

### ➤ Les variateurs de vitesse

Un variateur de vitesse est un dispositif électronique destiné à commander la vitesse d'un moteur électrique. Ils sont constitués principalement d'un convertisseur statique et d'une électronique de commande [8].

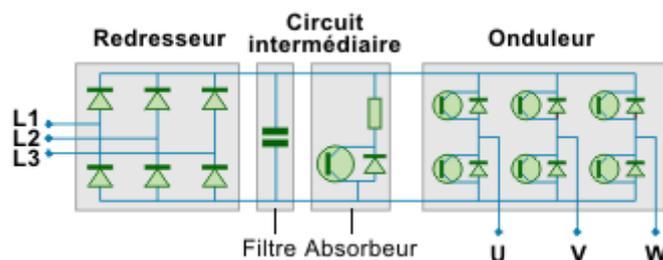


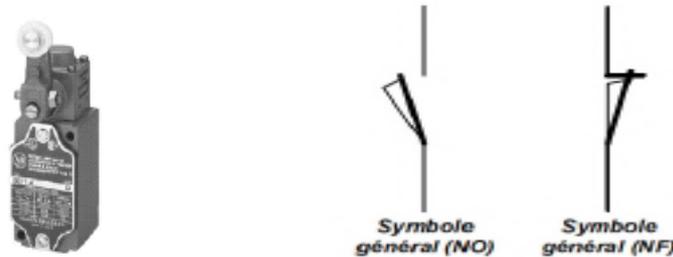
Figure I.15 : Vue interne d'un variateur de vitesse

### ➤ Les capteurs

Les différents dispositifs du palettiseur sont munis de différents sortes de capteurs, chacun est adapté à un type d'application, la famille la plus fournie est celle des détecteurs de présence, on distingue les détecteurs par contact et les détecteurs de proximité.

**a. Détecteurs par contact [6]**

On trouve les détecteurs de position, nommés aussi « interrupteurs de fin de course » sont des capteurs mesurant la présence d'un objet par contact avec un organe de commande qui peut être un galet, ou autres dispositifs mécaniques du genre. Le contact est généralement maintenu à sa position de repos par un ressort.



**Figure I.16 :** Image réelle et symbole d'un détecteur de position.

**b. Détecteurs de proximité [6]**

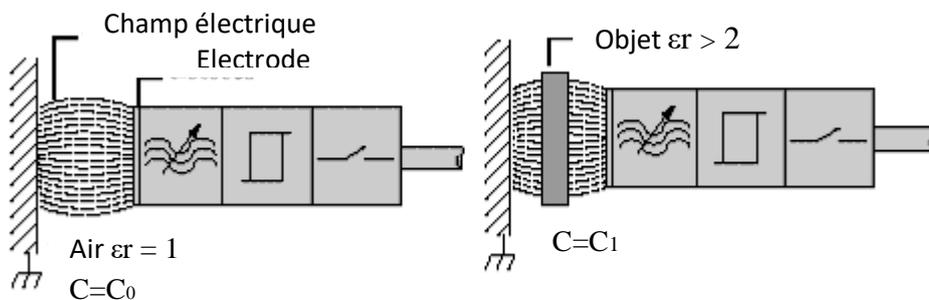
**b .1.Détecteurs de proximités capacitifs**

Ce type de capteurs est utilisé pour la détection d'objets de tous types. Il permet de faire une détection sans contact de l'objet à détecter.

Un détecteur de proximité capacitif est principalement constitué d'un oscillateur dont le condensateur est formé par 2 électrodes placées à l'avant de l'appareil. Dans l'air ( $\epsilon_r = 1$ ), la capacité de ce condensateur est  $C_0$ .  $\epsilon_r$  est la constante diélectrique, elle dépend de la nature du matériau. Tout matériau dont  $\epsilon_r > 2$  sera détecté.

Lorsqu'un objet de nature quelconque ( $\epsilon_r > 2$ ) se trouve en regard de la face sensible du détecteur, ceci se traduit par une variation du couplage capacitif ( $C_1$ ).

Cette variation de capacité ( $C_1 > C_0$ ) provoque le démarrage de l'oscillateur. Après mise en forme, un signal de sortie est délivré.



**Figure I.17 :** Capteur de proximité capacitif

**b.2 .Détecteur photo électrique**

La cellule photoélectrique est un capteur de proximité. Se compose essentiellement d'un émetteur de lumière (diode électroluminescente) associé à un récepteur sensible à la quantité de lumière reçue (phototransistor).

On distingue trois grands types de détection :

**b.2.1. Capteurs de type barrage**

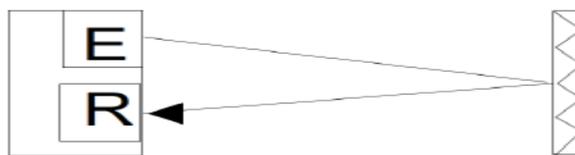
La détection par barrage où l'objet à détecter coupe un faisceau lumineux situé entre l'émetteur et le récepteur.



**Figure I.18 :** Détecteur type barrage.

**b.2.2. Capteurs de type reflex**

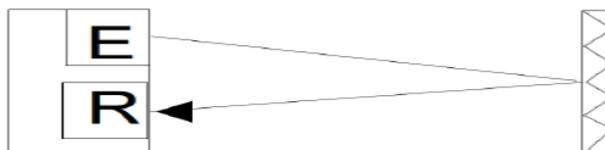
L'émetteur et le récepteur placé dans le même boîtier. Le faisceau est réfléchi par un réflecteur. Lorsque l'objet à détecter coupe le faisceau le récepteur en l'absence de faisceau lumineux commute la sortie.



**Figure I.19 :** Détecteur type reflex.

**b.2.3. Capteurs de type proximité**

Dans ces capteurs l'émetteur et le récepteur placé dans le même boîtier. Le faisceau est réfléchi par L'objet à détecter, Lorsque l'objet a réfléchi le faisceau, le récepteur en présence du faisceau lumineux commute la sortie.



**Figure I.20:** Détecteur type proximité.

### **Analyse de la problématique**

A fin d'améliorer la continuité et disponibilité des équipements et augmenté leur productivité, l'entreprise CEVITAL a définie un ensemble d'opportunités d'amélioration des performances de leurs processus de fabrication.

Dans ce contexte, il nous a été proposé, dans le cadre de notre projet de fin d'études, de changer l'ancien automate télémechanique de Schneider par un automate siemens récent simatic S7 300 et de le programmé à nouveau pour un système de palettisation de fardeaux de bouteilles d'huile 1L au niveau du conditionnement d'huile et de faire sa supervision.

L'automate télémechanique pose des problèmes comme le manque de pièces de rechange et d'expérience ou niveau de la maintenance. Pour cela, son remplacement par un autre automate S7 -300, plus récent est devenu une nécessité.

Nous avons opté pour une programmation par le logiciel step7 de siemens, et création du pupitre via logiciel win CC- flexible.

### **Conclusion**

Ce chapitre a permis de présenter l'entreprise ainsi que ses différentes unités mais aussi de présenter la manière avec laquelle la palettisation est réalisée , nous avons exposé les problèmes liés à chaque opération d'où en un rendement modeste de l'entreprise. Ce constat a été la principale motivation du choix du thème de notre projet de fin d'études, qui vise à améliorer le système de palettisation automatique pour pallier aux problèmes rencontrés tout en garantissant un faible cout, une solidité des pièces et équipements, et une manutention aisée facile. Le chapitre qui suit concerne l'analyse fonctionnelle de ce système.

# *Chapitre II*

## *Analyse fonctionnelle en vue d'une automatisation*

## II .1. Introduction

L'analyse fonctionnelle est un outil de description des systèmes hiérarchisé, elle consiste à décrire progressivement les fonctions d'un système et les relations entre ces fonctions en partant du plus général (la fonction globale) et en détaillant de plus en plus.

Dans notre chapitre nous avons en premier lieu définie l'analyse fonctionnelle de notre machine (fonction globale et les différentes sous-fonctions), par la suite nous avons élaboré notre cahier des charges puis on a fini par déduire les Grafjets pour le bon fonctionnement de notre palettiseur (Grafjets du mode automatique, Grafjets du mode manuel et les Grafjets de sécurité).

## II.2. Méthodes d'analyse fonctionnelle:

L'analyse fonctionnelle est un outil performant pour recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions d'un produit, elle permet d'avoir une vision claire des exigences attendues de ce dernier, ce qui permet :

- d'aboutir à un cahier des charges précis du produit attendu;
- de fournir une méthode à la fois technique et pédagogique qui s'inscrit dans une démarche rationnelle de construction;
- d'apporter des repères suffisants pour permettre d'analyser;
- la fonction ainsi déterminée est décomposée en sous-fonctions de plus en plus simples auxquelles on apportera des solutions techniques.

### II.2.1. La méthode SADT:

**a. Définition:** La méthode SADT (Structured Analysis and Design Technique) propose une structure hiérarchisée de diagramme. Le principe utilisé pour décrire un automatisme est qu'il est possible de définir un système par des fonctions reliées entre elles par des relations [9].

**b. Objectifs:** La méthode SADT a pour objectifs de :

- modéliser pour comprendre;
- discipliner la démarche d'analyse (grouper, hiérarchiser);
- séparer le quoi ? du comment?;
- modéliser la réalité (actigramme, datagramme).

**c. Description de l'actigramme :** L'actigramme permet de définir la fonction globale du système étudié. Les questions fondamentales permettent de cerner la fonction globale d'un système :

- à quoi sert le système ? La réponse est la fonction globale du système;



**II.2.2. La méthode FAST:**

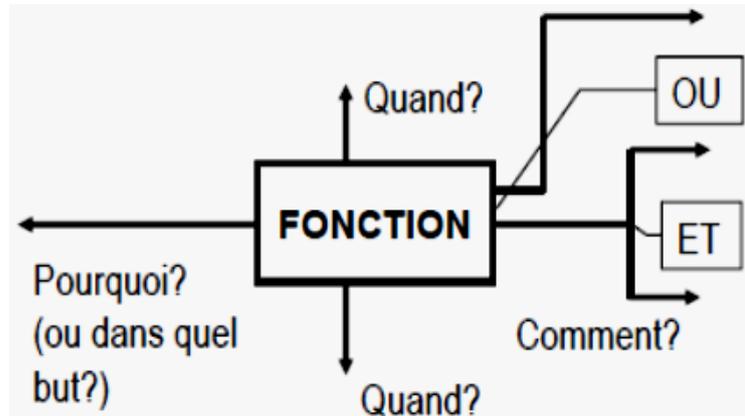
**a. Définition:** Le diagramme FAST constitue alors un ensemble de données essentielles permettant d'avoir une bonne connaissance d'un produit complexe et ainsi de pouvoir améliorer la solution proposée. Ce diagramme se construit de gauche à droite, dans une logique en partant du pourquoi ? Et en arrivant au comment ?

**b. Objectifs:** À partir d'une fonction principale, on décompose cette dernière en fonctions techniques afin d'aboutir aux solutions technologiques.

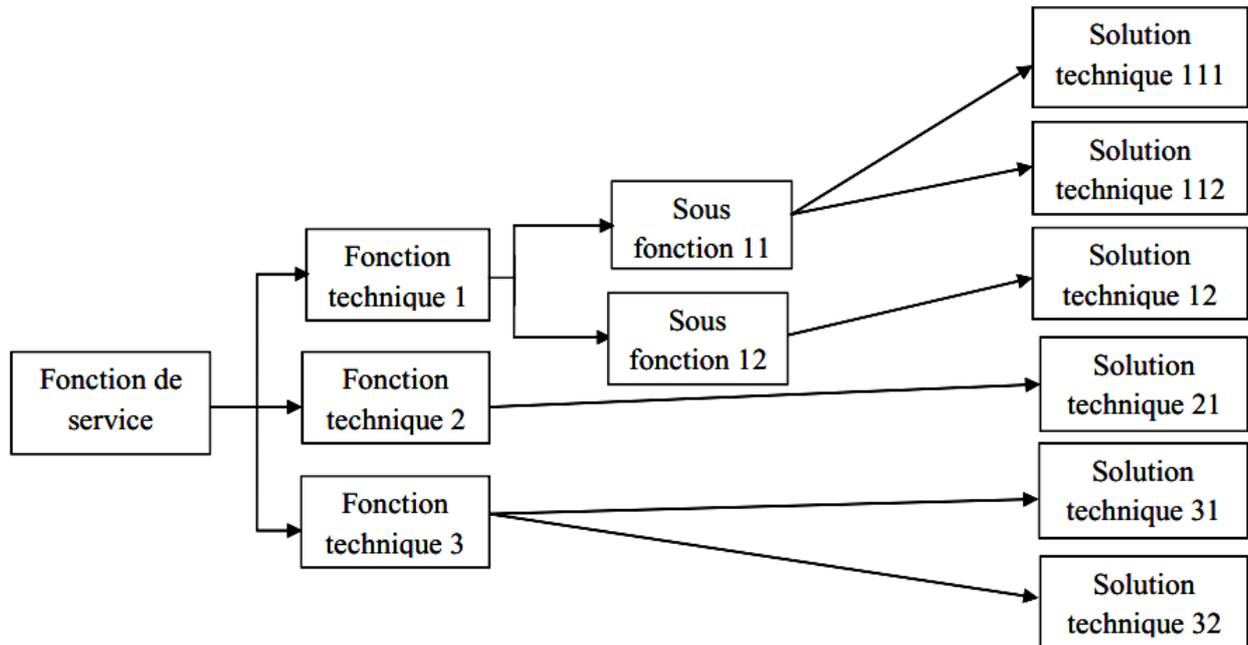
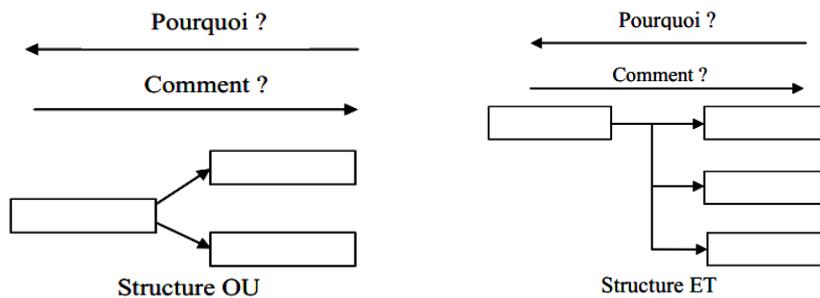
Fonction globale  $\longrightarrow$  Décomposition fonctionnelle  $\longrightarrow$  Solutions techniques

**c. Principe de la méthode:** La méthode s'appuie sur une technique interrogative :

- Pourquoi ? : Pourquoi une fonction doit-elle être assurée ? Accès à une fonction technique d'ordre supérieur, on répond en lisant le diagramme de droit à gauche;
- Comment ? : Comment cette fonction doit-elle être assurée? On décompose alors la fonction, et on peut lire la réponse à la question en parcourant le diagramme de gauche à droit;
- Quand ? : Quand cette fonction doit-elle être assurée ? recherche des simultanités, qui sont alors représentées verticalement.



**Figure II.2 :** Principe de la méthode FAST

**d. Diagramme fonctionnel:****Figure II.3 :** Diagramme fonctionnel de la méthode FAST**e. Convention de branchement:****Figure II.4 :** Représentation des différentes structures de branchement**f. Avantages de la méthode FAST:**

- le diagramme fonctionnel n'est pas limité;
- permet d'aboutir aux solutions techniques ;
- elle contient les différentes structures de branchement (ET, OU).

**II.2.3. GRAFCET [10]**

**a. Définition:** Le GRAFCET (graphe fonctionnel de commande étapes-transitions) est un outil graphique de représentation du cahier des charges d'un automatisme séquentiel. Il est à la fois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel.

Il est basé sur les notions d'étapes auxquelles sont associées des actions et des transitions auxquelles sont associées des réceptivités. Il décrit les ordres émis par la partie commande

vers la partie opérative en mettant en évidence les actions engendrées et les événements qui les déclenchent. Cette représentation est étroitement liée à la notion d'évolution du processus [5].

Le modèle est défini par un ensemble constitué :

- d'éléments graphiques : Étapes, Transitions, Liaisons orientées;
- d'une interprétation : réceptivités associées aux transitions et actions associées aux étapes;
- de 5 règles d'évolution : définissant le comportement dynamique de la partie commande.

**II.2.4. Conclusion:** Selon les avantages et les inconvénients des méthodes étudiées précédemment (SADT et FAST), la méthode adéquate à utiliser pour la réalisation (conception) du système étudié est la méthode SADT puisqu'elle permet facilement d'aboutir aux solutions techniques espérées, du coup, déduire le nombre d'entrées et sorties de l'API à choisir.

### **II.3. Description du fonctionnement actuel du système:**

#### **II.3.1. Cahier des charges du système:**

Notre problématique s'agit d'automatiser le palettiseur des bouteilles d'huile de 1L au niveau du conditionnement d'huile du complexe Cevital. Afin de réaliser ce processus, l'automatisme doit assurer les tâches suivantes:

- L'alimentation du convoyeur tapis pour acheminer les fardeaux qui arrivent depuis la fardeleuse ;
- déplacement de ces fardeaux vers au performateur à l'aide d'un convoyeur à rouleaux passant par une photocellule de comptage ;
- formation d'une rangée de fardeaux au niveau du performateur ;
- sortie du pousseur jusqu'au plat intermédiaire munis de la première rangée ;
- le cycle se répète une deuxième fois pour la deuxième rangée ;
- la formation de la troisième rangée passe par la sortie du tourne boite afin de changer la position des fardeaux ;
- le pousseur sort cette fois ci jusqu'au plat mobile munis des trois rangées qui forment une couche ;
- entre temps une palette vide arrive vers la position de chargement par un convoyeur à rouleau ;
- le plat mobile contient la couche rentre au niveau de l'ascenseur puis trois presseurs compactent cette couche pour la garder lors de la sortie de ce plat ;
- les presseurs se relâchent et la couche sera mise sur la palette ;
- la mise des cartons intercalaire pour séparé chaque couche de l'autre ;

- lorsque on atteint le nombre de couche souhaité, on aura l'évacuation de cette palette pleine vers la sortie.

#### a. Cahier des charges du pousseur

Avec la position rentrante du pousseur « **a0** » et du tourne boite « **fc6** », on aura le démarrage du moteur « **MT1** » du tapis convoyeur « **T1** » qui achemine les fardeaux arrivés depuis la fardeleuse vers l'entrée du palettiseur et le démarrage du moteur « **MT2** » du convoyeur à rouleaux performateur « **T2** », à la fin du tapis convoyeur « **T1** » une photocellule « **ph2** » compte le nombre de fardeaux qui passe vers « **T2** », à **C1=4** le moteur du tapis convoyeur « **MT1** » s'arrête et le moteur « **MT2** » continu jusqu'à l'arrivée des fardeaux au fin de course « **fc17** » puis s'arrête aussi à son tour .

on aura ensuite la sortie du pousseur commandé par le moteur « **MT3+** » jusqu'à la position « **a1** » puis le pousseur rentre en appliquant la commande « **MT3-** » jusqu'à la position rentrante du pousseur « **a0** » ce moteur s'arrête, le même cycle se répète pour une deuxième rangée, la formation de la troisième rangée passe par la sortie du vérin « **Vr1** » du tourne boite jusqu'à sa position de sortie détecté par « **fc5** », puis on aura le démarrage des deux moteurs « **MT1** » et « **MT2** », la photocellule « **ph2** » compte cette fois ci jusqu'à **C1= 2** le moteur du tapis convoyeur « **MT1** » s'arrête et le moteur « **MT2** » continue jusqu'à la détection de l'arrivée des fardeaux au performateur par « **fc17** » puis il s'arrête et au même temps le tourne boite « **Vr1** » rentre aussi jusqu'à sa position rentrante détecté par « **fc6** » , avec la position de l'ascenseur basse « **cb=1** » et la position sortie du plat mobile « **fc2=1** » et la non présence de la couche sur le plat mobile «  $\overline{\text{Cp5}}=1$  », on aura cette fois ci la sortie complète du pousseur par démarrage du moteur « **MT3+** » jusqu'à la position sortante du pousseur détecté par « **a2** » afin d'évacué tout les rangées et les mettre sur le plat mobile, le pousseur rentre par commande au moteur « **MT3-** » jusqu'à sa position rentrante « **a0** », le moteur « **MT3** » s'arrête.

#### b. Cahier des charges de l'ascenseur

avec la position initiale de l'ascenseur au milieu « **CM=1** » et après la mise de la palette à sa position de chargement « **cp2=1** » le moteur de l'ascenseur « **MT4-** » démarre jusqu'à l'arrivée de l'ascenseur à sa position basse détecté par « **CB** » et la photocellule de l'ascenseur soit à 1 « **ph4=1** » puis le moteur « **MT4-** » s'arrête, et on aura une étape d'attente jusqu'à la mise de la couche sur le plat mobile détecté par « **cp5** », l'ascenseur monte par démarrage du moteur « **MT4+** » jusqu'à «  $\overline{\text{ph4}}=1$  » le moteur « **MT4+** » s'arrête, puis on aura la rentrée du plat mobile commandé par le moteur « **MT5+** » jusqu'au fin de course rentré « **fc1** » puis il s'arrête, par la suite nous aurons le serrage de la couche via les vérins des presseurs latéraux, presseur frontal

et triangle « Vr2 », « Vr3 », « Vr4 » et « Vr5 » jusqu'à leurs fins de courses de sortie « fc7 », « fc8 », « fc9 » et « fc18 », ensuite le plat mobile se retire par démarrage du moteur « MT5- » à l'arrivée de ce plat à la position de sortie détecté par « fc2 » le moteur « MT5- » s'arrête, et les vérins des presseurs relâchent la couche et rentrent jusqu'à leurs fins de courses rentré « fc10 », « fc11 », « fc12 » et « fc19 », par la suite le moteur de l'ascenseur « MT4- » démarre jusqu'à l'arrivée de l'ascenseur à la position basse détecté par « CB », « MT4- » s'arrête.

Le procédé va attendre jusqu'à l'arrivée du Grafcet bras intercalaire à l'étape x16 puis on aura le lancement du compteur C3.

le cycle se répète jusqu'à que C3=2 par la suite l'ascenseur monte commandé par « MT4+ » jusqu'à sa position haute détecté par « CH », après la détection de la sortie de la palette par « ph6 », et une présence d'une palette à la position de chargement « Cp2=1 », l'ascenseur descend en appliquant la commande « MT4- » jusqu'à ce qu'elle soit détecté par le capteur position basse de l'ascenseur « CB » puis la commande « MT4- » sera relâchée.

### c. cahier des charges du bras intercalaire

Initialement la position du bras intercalaire est en haut à gauche « b0=1 », Lorsque le grafcet de l'ascenseur arrive à l'étape x26 le bras intercalaire descend commandé par le moteur « MT6+ » jusqu'à son arrivée au niveau du magasin cartons, l'augmentation de la pression exercé sur le dispositif va conduire à la détection du niveau seuil par le pressostat « prs2=1 » la ventouse « VNT » va être actionnée et le bras remonte par démarrage du moteur « MT6- » jusqu'à « b0 » puis il s'arrête, ensuite le bras intercalaire ira à droite commandé par le moteur « MT7+ » jusqu'à la position haute droite du bras détecté par « b1 » et descend par démarrage du moteur « MT6+ » jusqu'à son arrivée au niveau de la couche, l'augmentation de la pression exercé sur le dispositif va conduire à la détection du niveau seuil par le pressostat « prs2=1 », la ventouse va être désactionnée ce qui conduit au relâchement du carton et le bras intercalaire remonte par action du moteur « MT6- » jusqu'à la position « b1 », le bras va par la suite revenir à sa position gauche par une commande sur « MT7- » jusqu'à son arrivée à la position haute gauche détecté par « b0 », le moteur « MT7- » s'arrête.

### d. Cahier des charges de la palette

Avec la présence de la palette au magasin de stocke palette vide « cp1=1 », et la non détection de l'ascenseur en position basse «  $\overline{CB}=1$  », les deux vérins « Vr8 » et « Vr9 » rentrent (sont sortis au repos) jusqu'à la position des fins de courses « Fc13 » et « Fc14 », et le moteur du convoyeur rouleaux de palette commandé par « MT8 » démarre ce qui conduit au

déplacement de la palette vide, dès qu'elle arrive à la position chargement détecté par « **cp2** », le moteur « **MT8** » s'arrête et on aura la sortie de deux vérins « **Vr6** » et « **Vr7** » jusqu'à leurs fin de course sortie « **fc15** » et « **fc16** » pour serré la cette palette, après la mise des deux couches qui est relié au positionnement de l'ascenseur en haut « **CH=1** », les deux vérins desserrent la palette chargée jusqu'à leurs positions rentrées « **fc3** », « **fc4** » et le moteur « **MT8** » du convoyeur rouleaux palette démarre et l'évacue vers la sortie, une photocellule « **ph6** » s'assure de la sortie de la palette et le moteur « **MT8** » s'arrête.

#### II.4. Application de la méthode d'analyse SADT au système à automatiser :

Les figures II.5, II.6, II.7, II.8, II.9, II.10 et II.11 représentent notre application de la méthode SADT au système à automatiser.

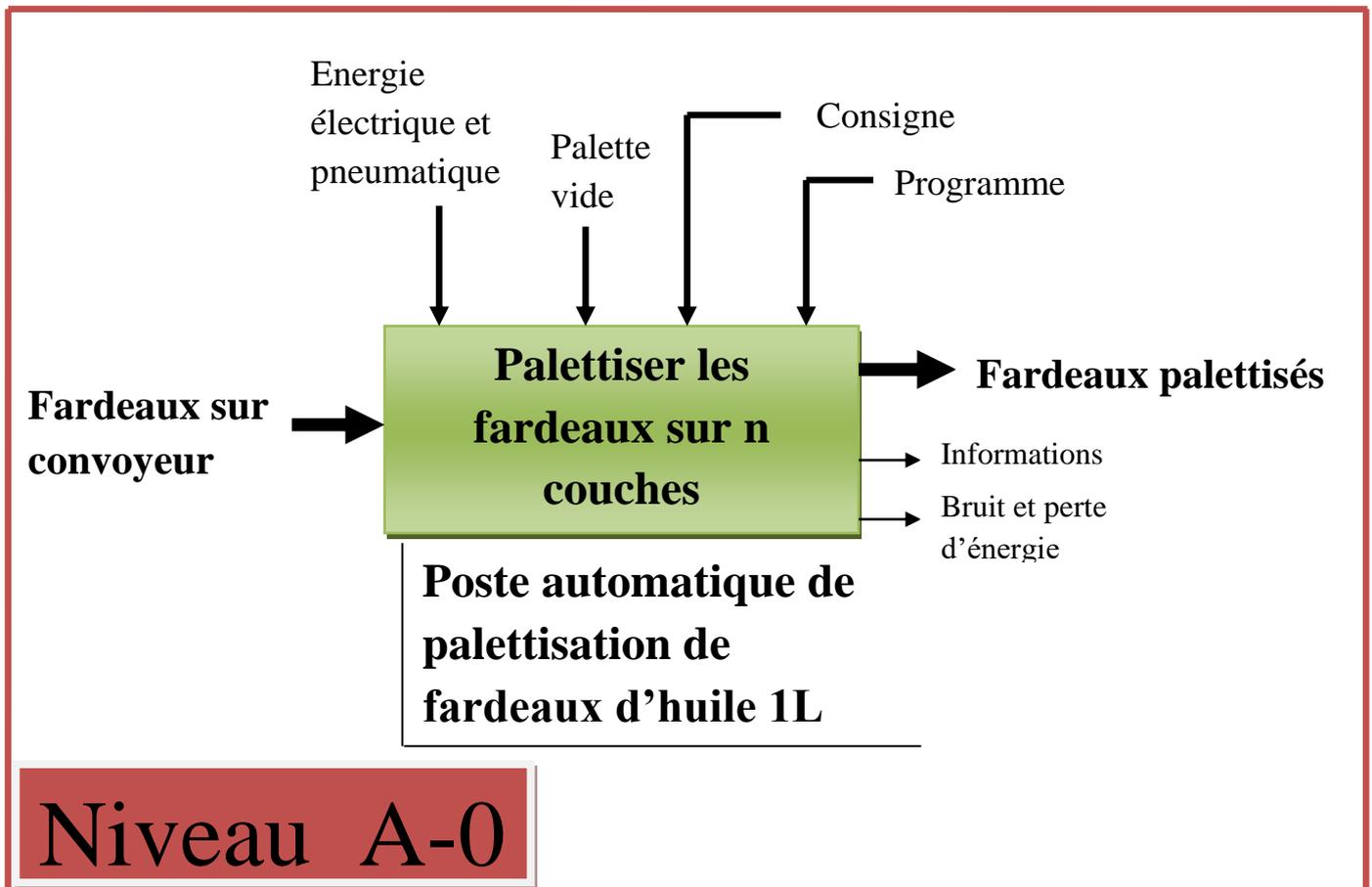


Figure II.5 : Vue éclatée du niveau « A-0 ».

La figure suivante représente la vue éclatée du niveau A0 où il est constitué de 05 niveaux A1, A2, A3, A4, A5 que nous allons aussi détailler chaque un d'eux :

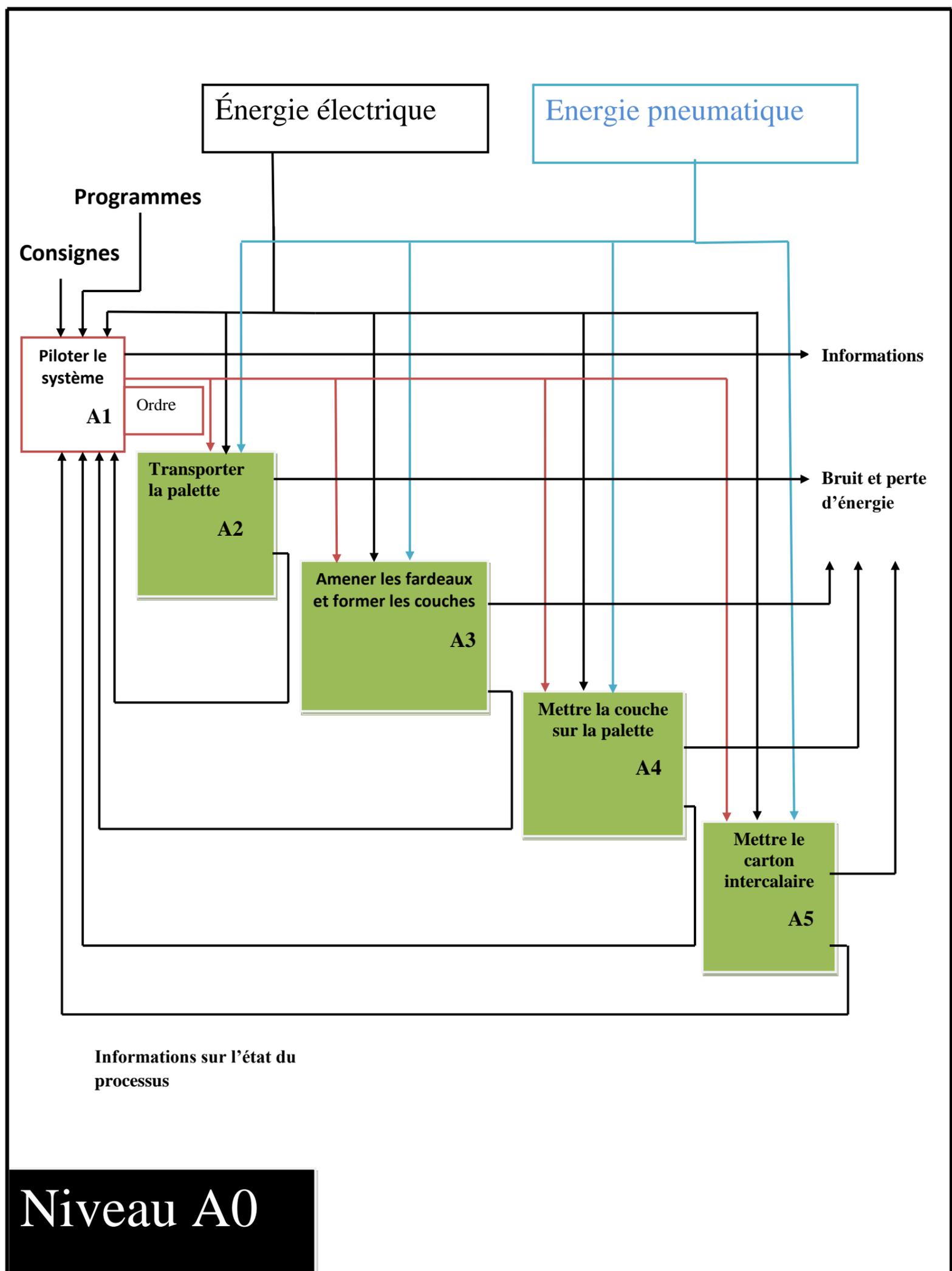


Figure II.6 : Vue éclatée du niveau « A0 ».

La figure II.7 représente le niveau A1, où on voit bien qu'il est formé de trois sous système A11 (récupérer les entrées), A12 (traiter le programme), A13 (affecter les sorties)

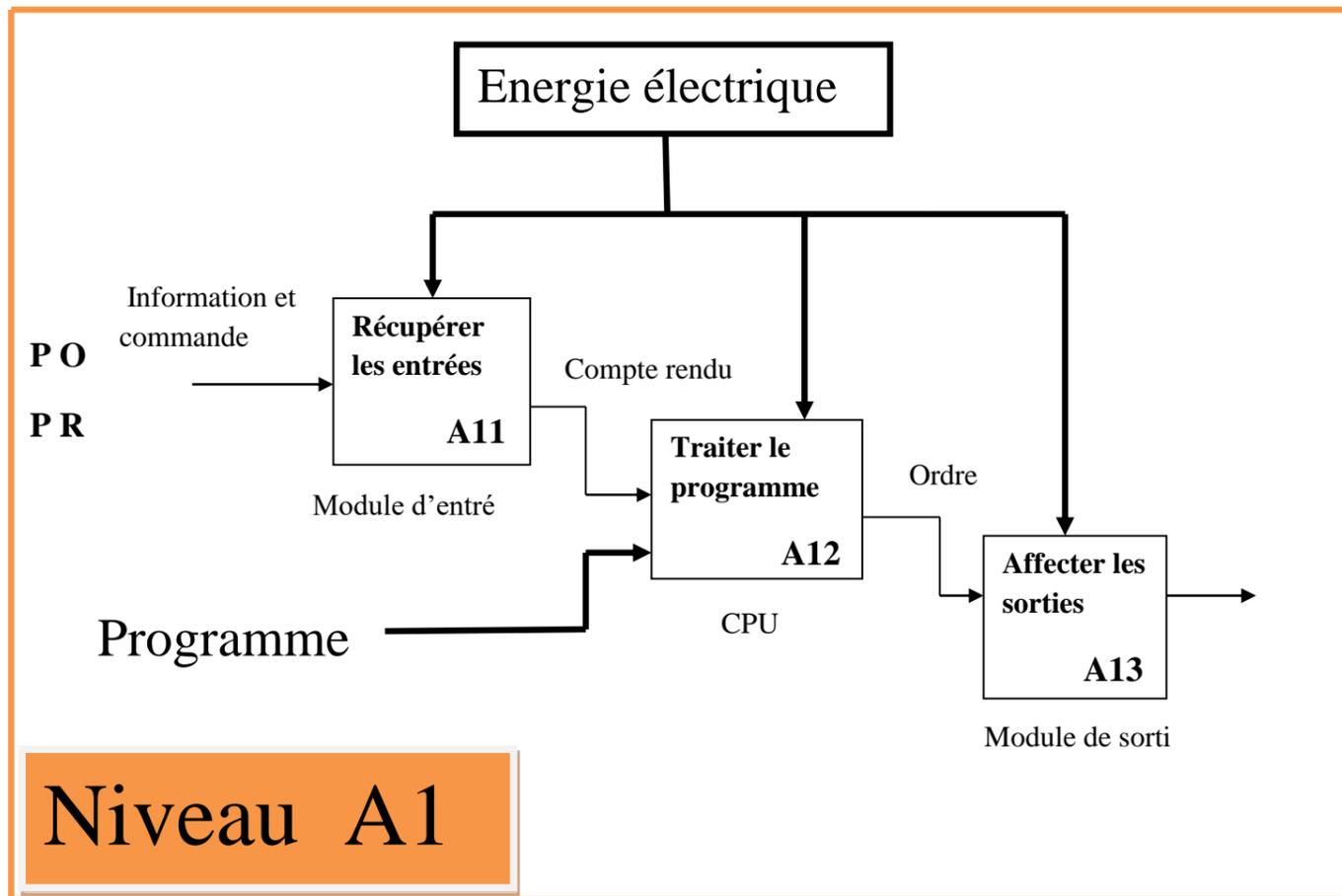


Figure II.7 : Vue éclatée du niveau « A1 ».

La figure II.8 représente le niveau A2, où on voit bien qu'il est formé de Cinque sous système A21 (piloter le système), A22 (transformer l'énergie), A23 (amener et évacuer la palette), A24 (fixer et défixer la palette), A25 (remplir la palette).

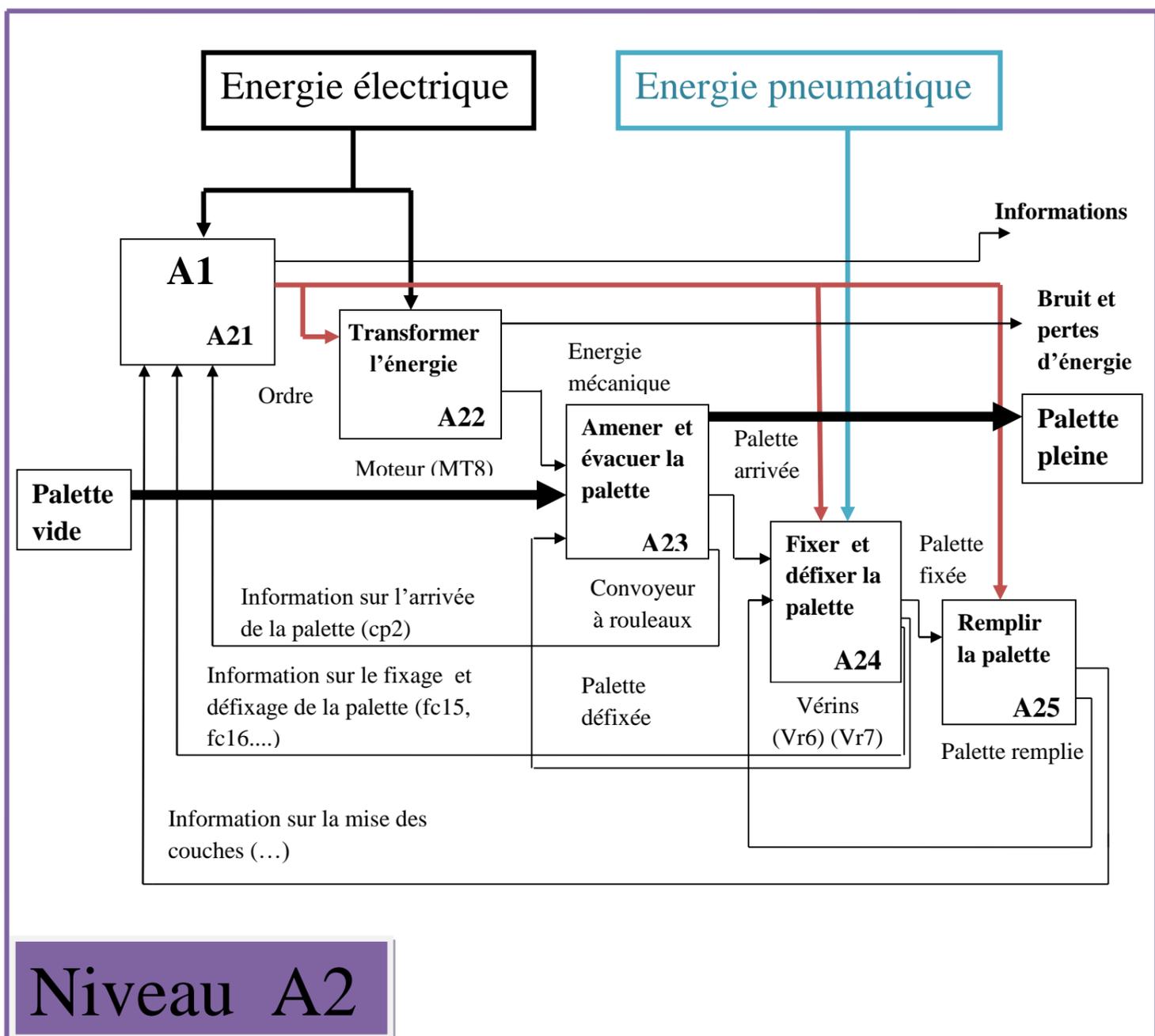


Figure II.8 : Vue éclatée du niveau « A2 ».

La figure II.9 représente le niveau A3, où on trouve qu'il est formé de six sous système A31 (piloter le système), A32 (transformer l'énergie), A33 (acheminer les fardeaux), A34 (former les rangées), A35 (transformer l'énergie), A36 (pousser les rangées vers le plat intermédiaire puis vers le plat mobile).

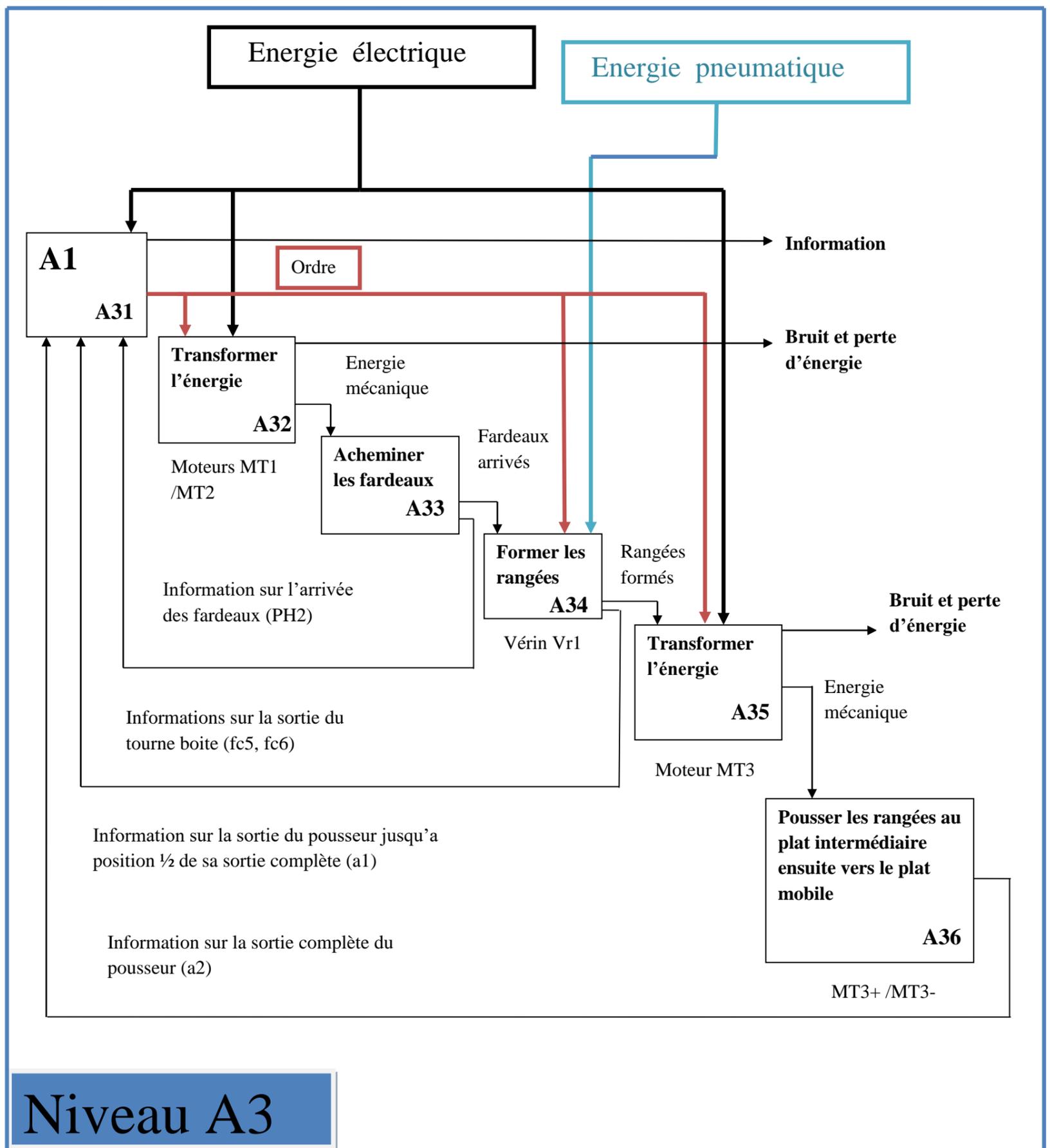


Figure II.9 : Vue éclatée du niveau « A3 ».

La figure II.10 représente le niveau A4, où on trouve qu'il est constitué de six sous système A41 (piloter le système), A42 (transformer l'énergie), A43 (monter et descendre l'ascenseur), A44 (transformer l'énergie), A45 (entrer et sortir du plat mobile), A46 (serrer et desserrer la couche).

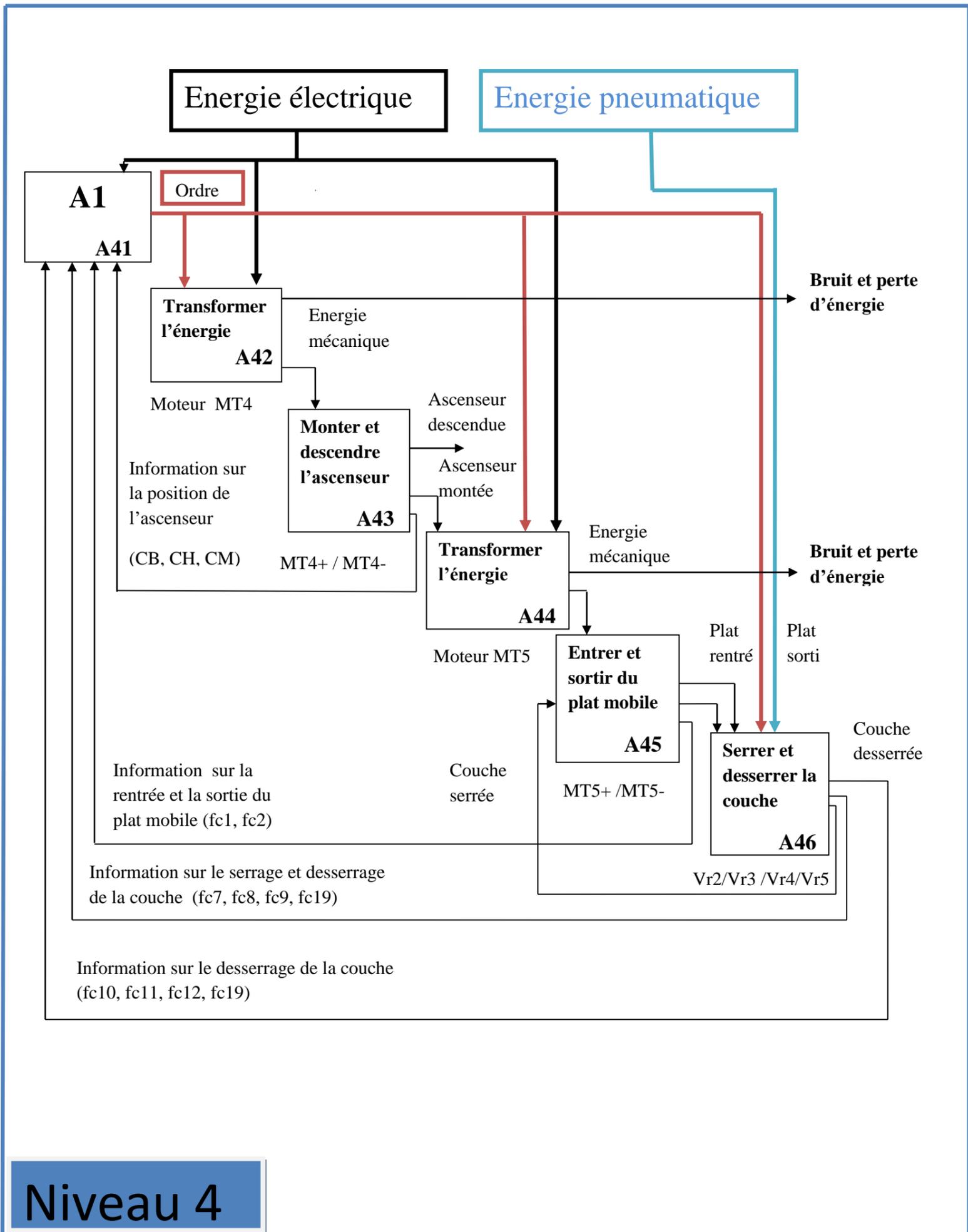


Figure II.10 : Vue éclatée du niveau « A4 ».

La figure II.11 représente le niveau A5 où on voit bien qu'il est formé de six sous système A51 (piloter le système), A52 (transformer l'énergie), A53 (descendre et monter le bras intercalaire), A54 (prendre et mettre le carton), A55 (transformer l'énergie), A56 (translater a gauche et a droite).

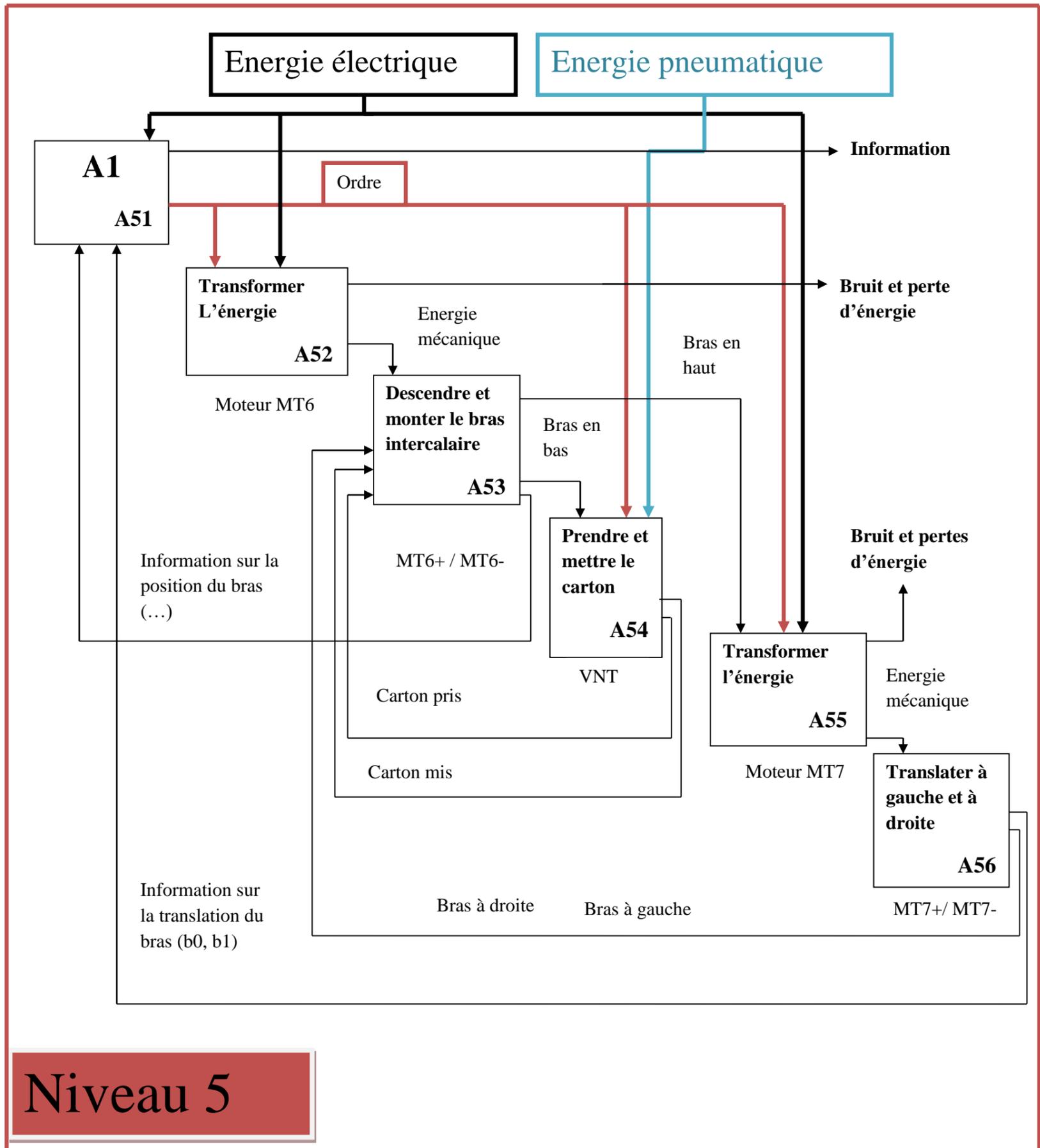
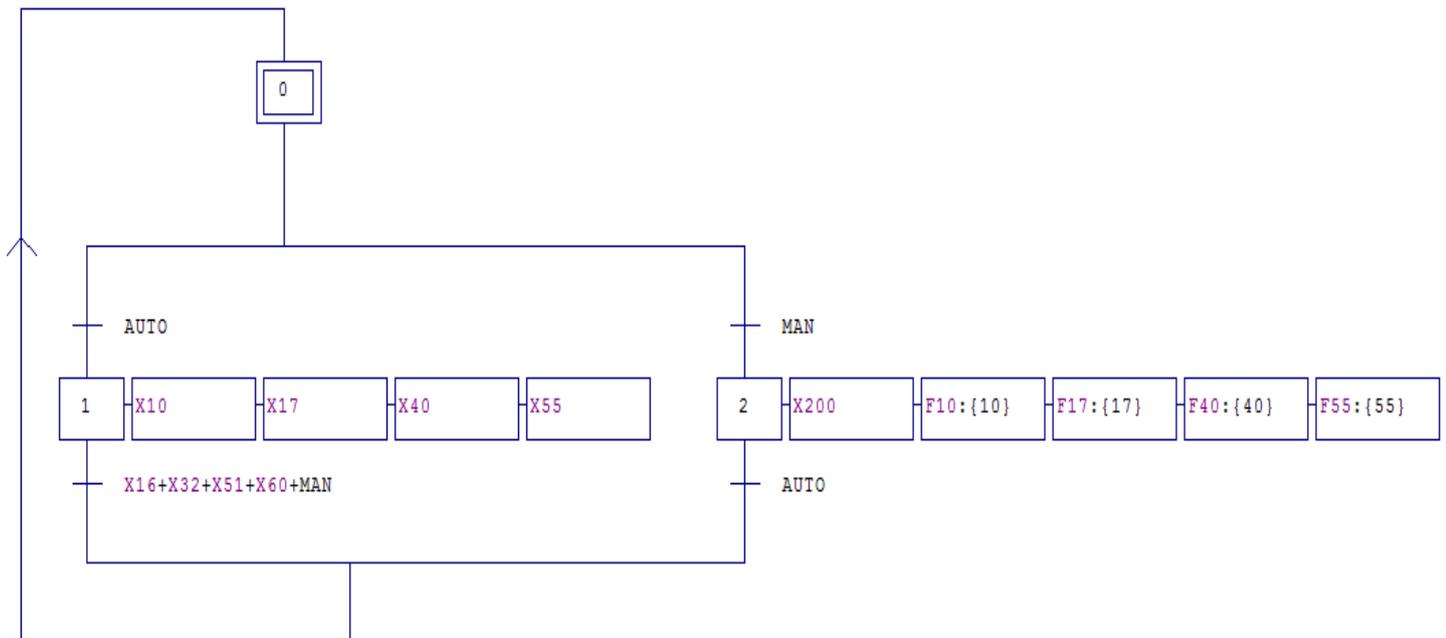


Figure II.11 : Vue éclatée du niveau « A5 ».

## II.5. Elaboration des Grafjets de fonctionnement du système

### II.5.1. Fonctionnement global de la machine :

Le grafjet réalisé ci-dessous nous permet de choisir le mode d'utilisation de notre machine, un mode automatique en sélectionnant **AUTO** ou un mode manuel en sélectionnant **MAN**



**Figure II.12 :** Grafjet fonctionnement globale de la machine.

#### II.5.1.1. Mode Automatique

Nous avons devisé le fonctionnement automatique de notre système en 4 Grafjets définie comme suit :

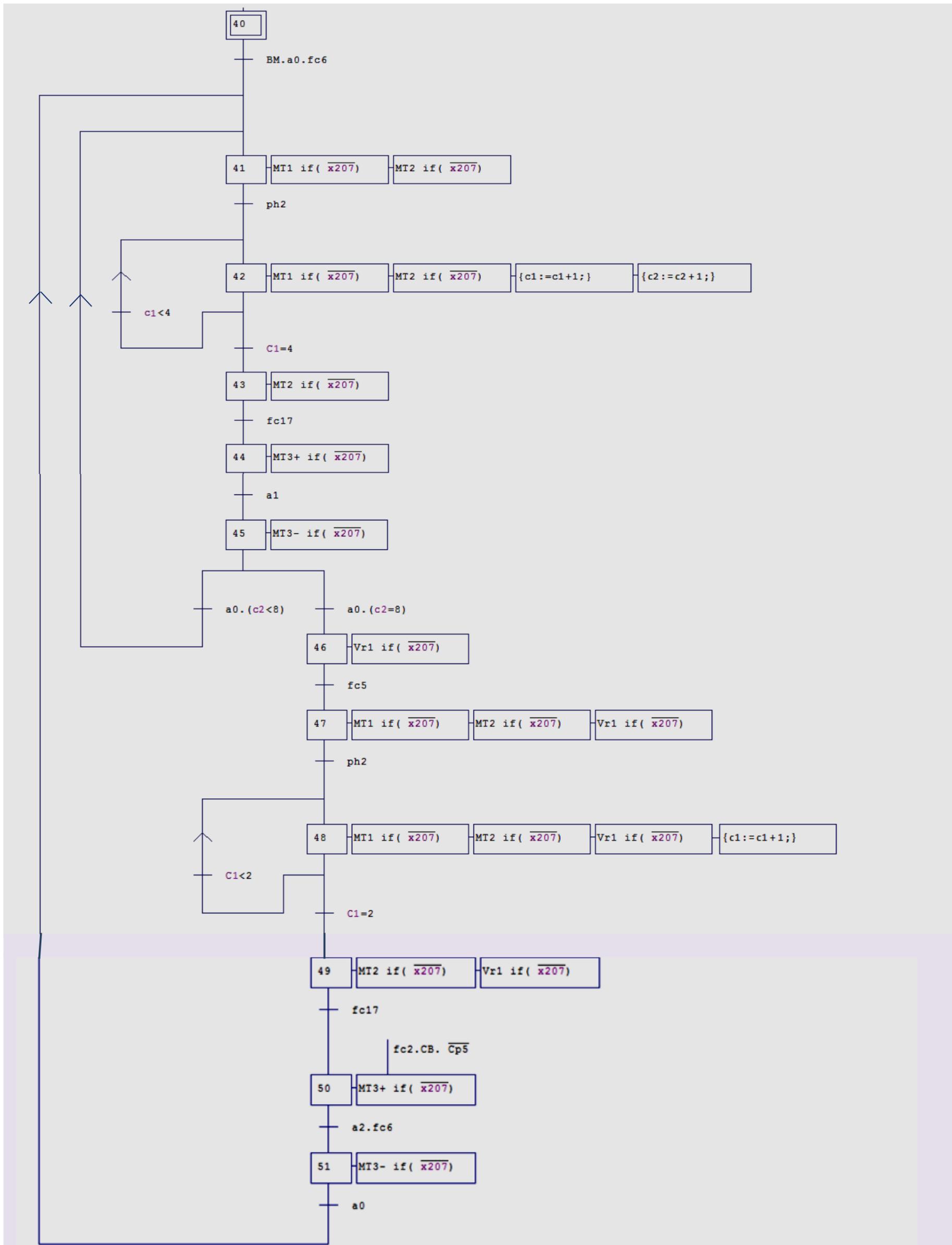
- Grafjet du pousseur
- Grafjet de l'ascenseur
- Grafjet du bras intercalaire
- Grafjet de la palette

#### ✚ Remarque :

Toutes les actions des Grafjets du mode automatique sont conditionnées à l'étape x207, Cette dernière s'active lors de l'apparition d'un défaut, ou la mise de la machine en état d'arrêt ou d'un arrêt d'urgence comme le montre **la figure II.21** dans la page **41**.

**a. Grafcet du pousseur :**

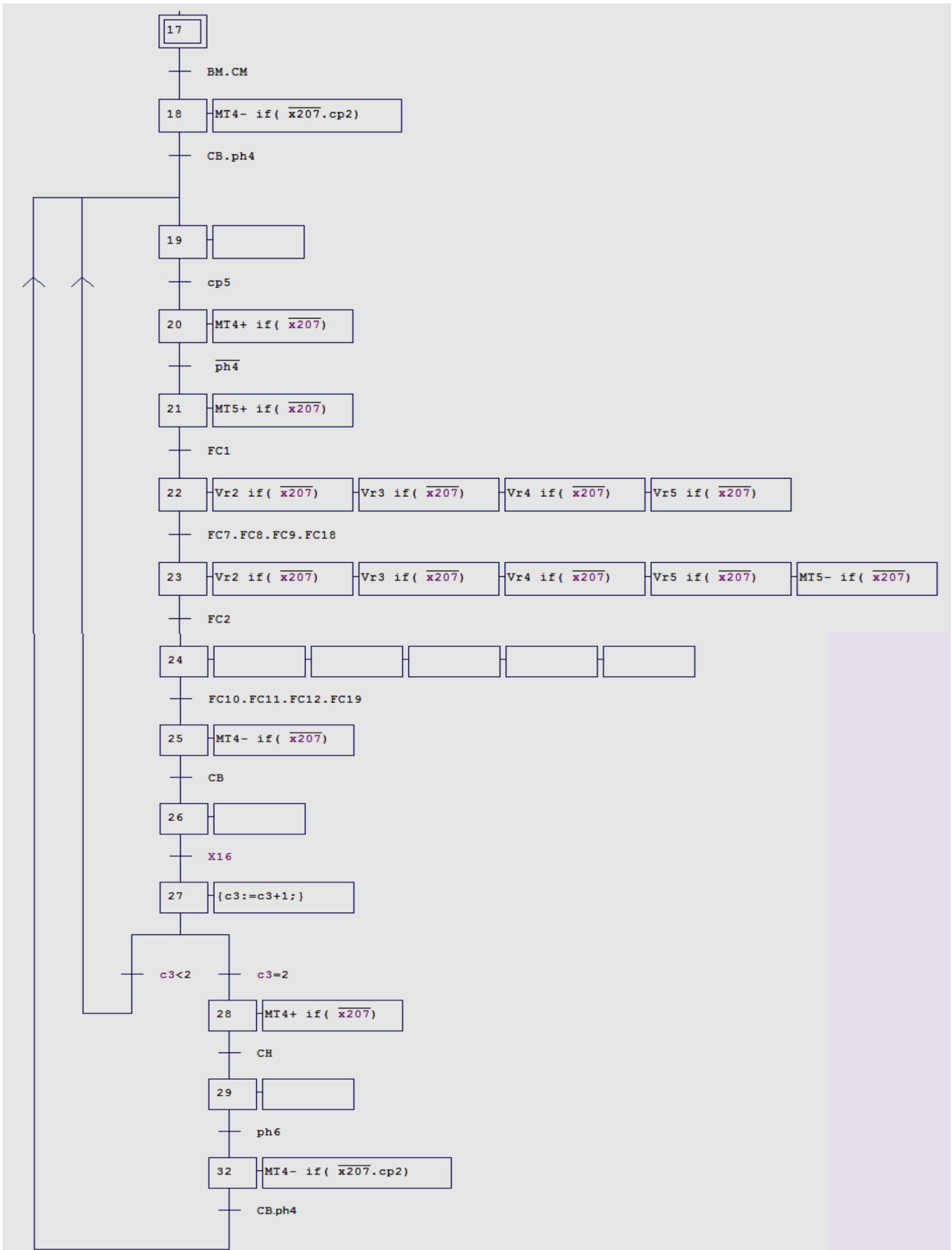
La figure suivante représente le Grafcet du pousseur dont le cahier des charges est indiqué dans la page 26.



**Figure II.13 :** Grafcet du pousseur.

**b. Grafcet de l'ascenseur :**

La figure suivante représente le Grafcet ascenseur dont le cahier des charges est indiqué dans la page 26.



**Figure II.14 :** Grafcet de l'ascenseur.

### c. Grafcet du bras intercalaire :

La figure suivante représente le Grafcet du bras intercalaire dont le cahier des charges est indiqué dans la page 27.

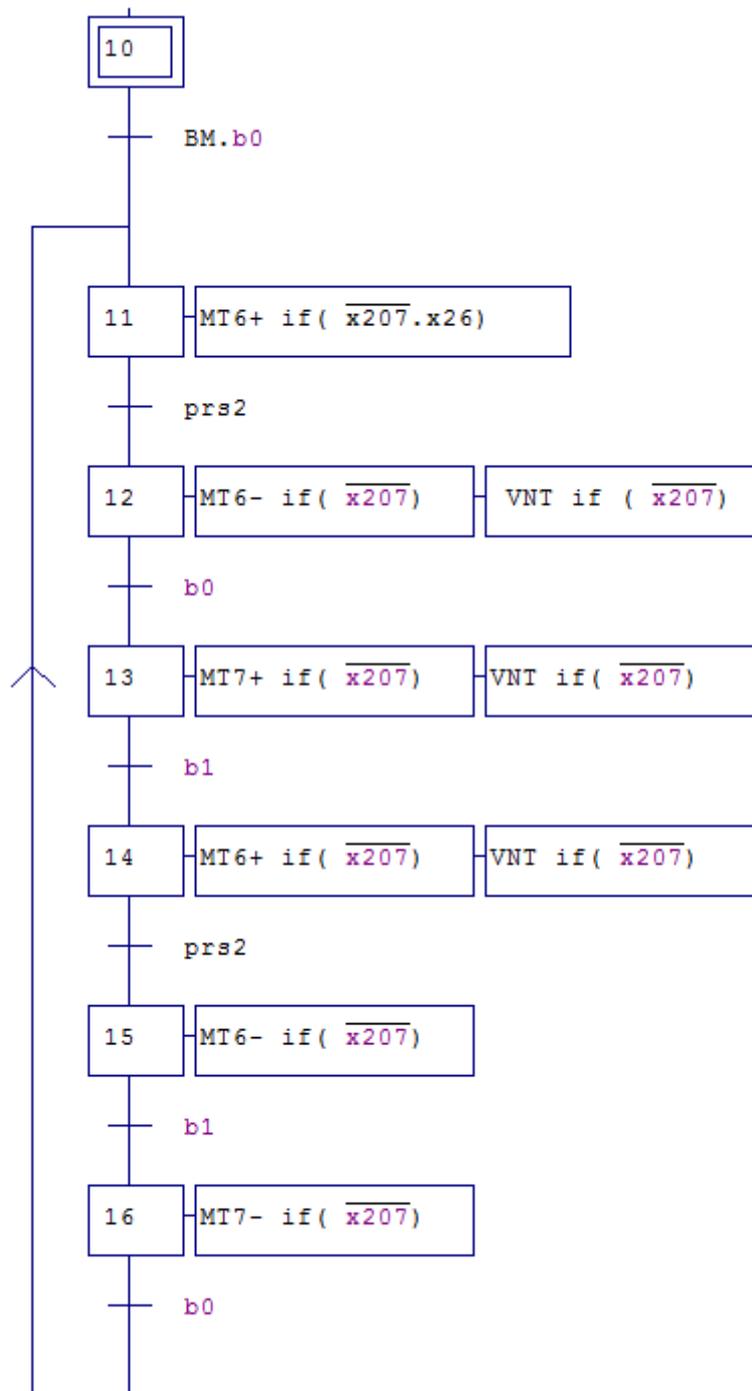
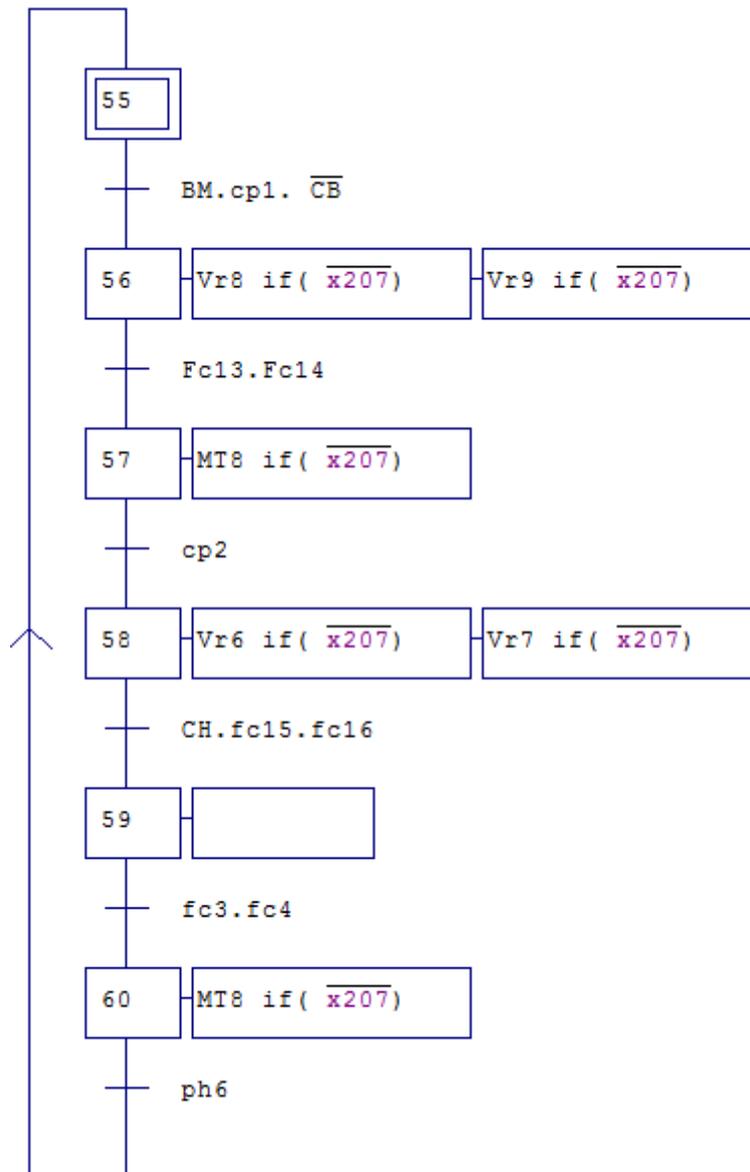


Figure II.15 : Grafcet du bras intercalaire.

**d. Grafcet de la palette :**

La figure suivante représente le Grafcet palette dont le cahier des charges est indiqué dans la page 27.



**Figure II.16 :** Grafcet de la palette.

**II.5.1.2. Mode Manuel**

Dans ce mode chaque actionneur de notre machine dispose de sa propre commande manuelle (bouton marche /arrêt).

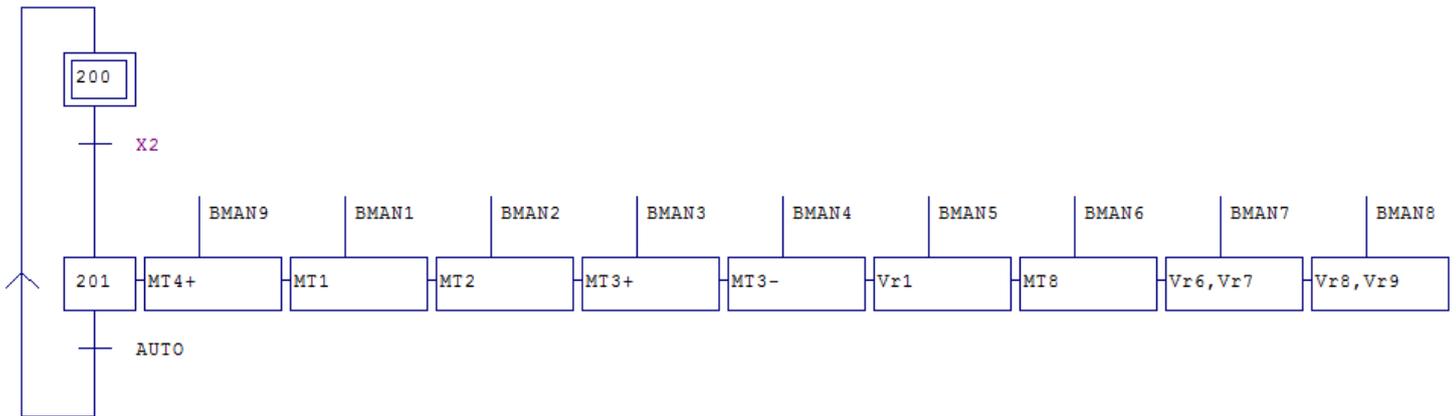


Figure II.17 : Grafcet manuel de la machine.

**II.5.1.3. Grafcet marche/arrêt de la machine :**

Si on désire mettre en pause notre machine on appui sur le bouton BA, afin de revenir à l'état marche il suffit d'appuyer sur le bouton BM.

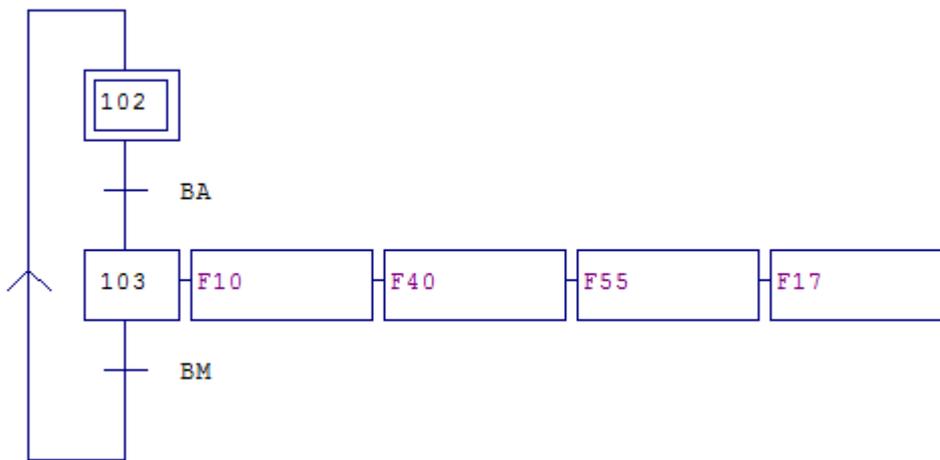


Figure II.18 : Grafcet marche / arrêt de la machine.

## II.5.2. Fonctionnement pour la sécurité de la machine

### II.5.2.1. Grafcet d'arrêt d'urgence :

En cas d'une situation qui nécessite un arrêt d'urgence, le Grafcet ci-dessous réalise cette tâche où les Grafquets du mode Automatique seront mis à leurs étapes initiales suivis d'une désactivation de toutes les actions.

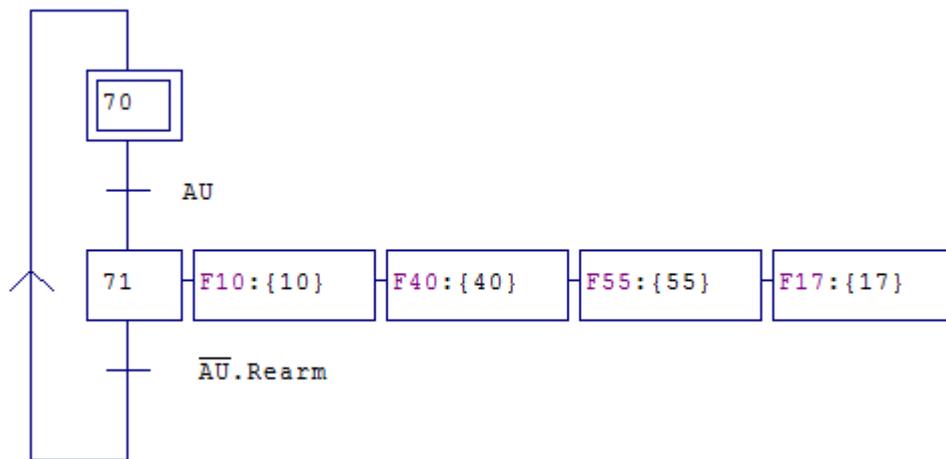


Figure II.19 : Grafcet d'arrêt d'urgence de la machine.

### II.5.2.2. Grafcet défauts :

L'apparition d'un défaut quelconque au niveau de notre système provoque un arrêt immédiat de notre machine. Les défauts sont:

- Défaut disjoncteur (djn).
- Défaut d'ouverture des portes de sécurités (PT1), (PT2) et (PT3).
- Défaut barrière de sécurité (Br1).
- Défaut détection seuil du pressostat du circuit pneumatique (Prs1).
- Défaut détection de la tombée du fardeau (ph7.  $\overline{\text{ph8}}$ ).

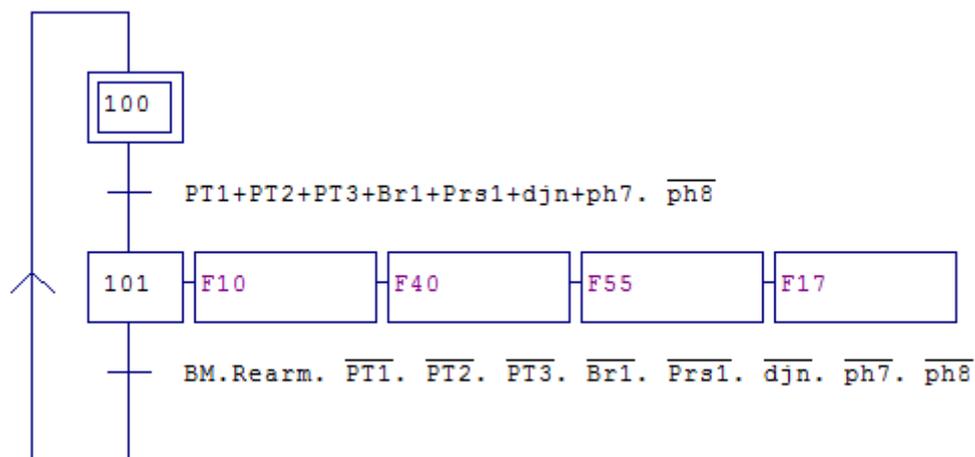


Figure II.20 : Grafcet défauts de la machine.

### II.5.3. Grafcet désactivation des actions en cas d'arrêt, d'arrêt d'urgence ou défauts :

Ce Grafcet est élaboré afin de désactiver les actions de nos Grafcets du mode Automatique en cas d'arrêt, d'arrêt d'urgence ou d'un défaut.

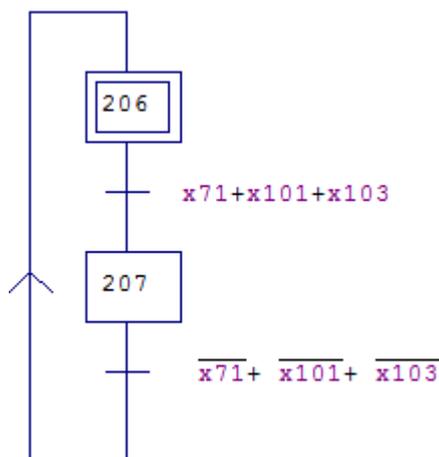


Figure II.21 : Grafcet désactivation des actions de la machine.

#### Remarque :

- la fonction F {numéro e l'étape « x »} permet de figé le Grafcet ou l'étape « x » est située ;
- la fonction F « x » { « y »} permet de forcé le Grafcet ou l'étape « x » est situé a l'étape « y » .

## II.6. table de mnémoniques :

Ce tableau nous permet de bien définir l'adressage des entrées et sorties utilisées dans notre travail et de compléter le sens de nos mnémoniques par des commentaires.

**Tableau II.1** : Table de mnémoniques.

	Etat	Mnémorique	Opéran /	Type de do	Commentaire
1		MT1	A 4.0	BOOL	moteur tapis convoyeur
2		MT2	A 4.1	BOOL	moteur rouleau performateur
3		MT3+	A 4.2	BOOL	Moteur pousseur avant
4		MT3-	A 4.3	BOOL	Moteur pousseur arrière
5		Vr1	A 4.4	BOOL	verin tourne boîte
6		MT8	A 5.1	BOOL	Moteur convoyeur rouleau palette
7		Vr6	A 5.2	BOOL	vérin 1 fixation palette au niveau chargement
8		Vr7	A 5.3	BOOL	vérin 2 fixation palette au niveau chargement
9		Vr8	A 5.4	BOOL	Vérin 1 fixation palette au niveau magasin
10		Vr9	A 5.5	BOOL	vérin 2 fixation palette au niveau magasin
11		MT4+	A 6.0	BOOL	Moteur monter ascenseur
12		MT5+	A 6.1	BOOL	moteur rentrer plat mobile
13		Vr2	A 6.2	BOOL	verin 1 presseur latéral
14		Vr3	A 6.3	BOOL	vérin presseur frontal
15		Vr4	A 6.4	BOOL	vérin presseur triangle
16		MT5-	A 6.5	BOOL	moteur sortie plat mobile
17		MT4-	A 6.6	BOOL	moteur descente ascenseur
18		Vr5	A 6.7	BOOL	Vérin 2 presseur latéral
19		MT6+	A 7.0	BOOL	Moteur descente bras intercalaire
20		MT6-	A 7.1	BOOL	moteur monté bras intercalaire
21		VNT	A 7.2	BOOL	ventouse
22		MT7+	A 7.3	BOOL	moteur translation à droite du bras
23		MT7-	A 7.5	BOOL	moteur translation gauche du bras
24		fc17	E 0.1	BOOL	Fin course performateur
25		ph2	E 0.2	BOOL	photocellule de comptage
26		a1	E 0.3	BOOL	détecteur position sortie 1/2 du pousseur
27		a0	E 0.4	BOOL	détecteur position rentrée du pousseur
28		a2	E 0.5	BOOL	position sortie complète du pousseur
29		fc5	E 0.6	BOOL	fin course position sortie tourne boîte
30		FC6	E 0.7	BOOL	fin course position rentrée du tourne boîte
31		cp1	E 1.1	BOOL	détecteur présence palette magasin
32		cp2	E 1.2	BOOL	détecteur palette position chargement
33		fc3	E 1.3	BOOL	fin course rentré verin1 fixe palette
34		fc4	E 1.4	BOOL	fin course rentré verin 2 fixe palette
35		ph6	E 1.5	BOOL	photocellule sortie palette
36		fc18	E 1.6	BOOL	fin course position sortie vérin 2 presseur latéral
37		fc19	E 1.7	BOOL	fin course position rentrée vérin 2 presseur latéral
38		Cp5	E 2.0	BOOL	détecteur mise de la couche sur le plat mobile
39		b0	E 2.1	BOOL	fin course position haute G bras intercalaire
40		ph4	E 2.2	BOOL	photocellule ascenseur
41		fc1	E 2.3	BOOL	fin de course plat mobile rentré
42		fc7	E 2.4	BOOL	fin course position sortie verin 1 presseur latéral
43		fc8	E 2.5	BOOL	fin course position sortie verin presseur frontal
44		fc9	E 2.6	BOOL	fin course position sortie verin presseur triangle
45		fc2	E 2.7	BOOL	fin de course plat mobile sortie

46		fc10	E	3.0	BOOL	fin course position rentrée verin 1 presseur latéral
47		fc11	E	3.1	BOOL	fin course position rentrée verin presseur frontal
48		fc12	E	3.2	BOOL	fin course position rentrée verin presseur triangle
49		CB	E	3.3	BOOL	capteur position basse ascenseur
50		prs2	E	3.4	BOOL	contacte Pressostat 2
51		b1	E	3.5	BOOL	fin course position haute D bras intercalaire
52		CH	E	3.6	BOOL	fin course position haute ascenseur
53		CM	E	3.7	BOOL	fin course position milieu Ascenseur
54		PT1	E	8.1	BOOL	porte sécurité 1
55		PT2	E	8.2	BOOL	porte sécurité 2
56		Br1	E	8.3	BOOL	Barrière sécurité 1
57		AU	E	8.4	BOOL	Arret d'urgence
58		FC13	E	8.5	BOOL	fin course rentrée vérin 1 fixe palette magasin
59		FC14	E	8.6	BOOL	fin course rentrée vérin 2 fixe palette magasin
60		prs 1	E	9.0	BOOL	contacte pressostat 1
61		djn	E	9.1	BOOL	defaut disjoncteur
62		PT3	E	9.2	BOOL	porte sécurité 3
63		Ph7	E	9.3	BOOL	photocellule 1 détecte défaut tomber fardeau
64		Ph8	E	9.4	BOOL	photocellule 2 détecte défaut tomber fardeau
65		FC16	E	9.5	BOOL	fin de course position sortie vérin 2 fixation palette
66		FC15	E	9.6	BOOL	fin course position sortie vérin 1 fixation palette
67		BM	M	4.0	BOOL	Bouton marche
68		BA	M	4.1	BOOL	Bouton d'arrêt
69		Réar	M	4.2	BOOL	Réarmement
70		Auto. MAN	M	4.5	BOOL	sélecteur marche automatique /manuel
71		BMAN17	M	55.4	BOOL	bouton marche manuel 17 du moteur7 sens avant
72		BMAN18	M	55.5	BOOL	bouton marche manuel 18 du moteur7 sens arrière
73		BMAN1	M	57.0	BOOL	bouton marche manuel 1 du moteur MT1
74		BMAN2	M	57.1	BOOL	bouton marche manuel 2 du moteur MT2
75		BMAN3	M	57.2	BOOL	bouton marche manuel 3 du moteur 3 sens avant
76		BMAN4	M	57.3	BOOL	bouton marche manuel 3 du moteur 3 sens arrière
77		BMAN5	M	57.4	BOOL	bouton marche manuel 5 du vérin tourne boite
78		BMAN6	M	57.5	BOOL	bouton marche manuel 6 du moteur 8
79		BMAN7	M	57.6	BOOL	bouton marche manuel 7 des vérins fixe palette PST chargement
80		BMAN8	M	58.0	BOOL	bouton marche manuel 8 des vérins fixe palette PST magasin
81		BMAN9	M	58.2	BOOL	bouton marche manuel 9 du moteur 4 sens avant
82		BMAN10	M	58.3	BOOL	bouton marche manuel 10 du moteur 5 sens avant
83		BMAN11	M	58.6	BOOL	bouton marche manuel 11 des verins presseurs et triangle
84		BMAN12	M	58.7	BOOL	bouton marche manuel 12 du moteur 5 sens arrière
85		BMAN13	M	59.0	BOOL	bouton marche manuel 13 du moteur 4 sens arrière
86		BMAN14	M	59.1	BOOL	bouton marche manuel 14 du moteur 6 sens avant
87		BMAN15	M	59.2	BOOL	bouton marche manuel 15 du moteur 6 sens arrière
88		BMAN16	M	59.3	BOOL	bouton marche manuel 16 des ventouses

## II.7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit les méthodes d'analyse fonctionnelle et nous avons appliqué la méthode d'analyse descendante « SADT » à notre système ainsi l'élaboration des cahiers des charges et la réalisation des Graficets spécifiques à chaque mode (Manuel et Automatique) et d'autres parties de notre installation.

# *Chapitre III*

*Programmation*

*Et Supervision*

### III.1. Introduction

La description du système à automatiser, et l'élaboration de l'analyse fonctionnelle de l'installation et son GRAFCET nous facilitera la création du programme et son implantation sur le logiciel step7, ainsi que la supervision offerte à ce système.

Après une étude approfondie du cahier des charges et une analyse bien détaillée, nous allons prendre en considération toutes les contraintes existantes, aussi nous devons écrire un programme s'exécutant dans un automate programmable qui assure le bon fonctionnement du processus puis on va procéder à la supervision de notre machine en s'appuyant sur le logiciel Win CC-flexible.

### III.2. Automatisation

L'automatisation d'une production consiste à transformer l'ensemble des tâches de commande et de surveillance, réalisées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelés partie commande. Cette dernière mémorise le savoir faire des opérateurs, pour obtenir l'ensemble des actions à effectuer sur la matière d'œuvre, afin d'élaborer le produit final.

### III.3. Objectifs de l'automatisation

L'automatisation permet :

- d'accroître la productivité du système, c'est-à-dire, augmenté la quantité de produits fabriqués pendant une durée donnée;
- d'éliminer certaines tâches manuelles fatigantes et répétitives ;
- d'améliorer la qualité du produit ;
- d'assurer la sécurité.

### III.4. Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé est composé de deux parties principales : partie opérative et partie commande. Ces deux parties s'échangent les informations entre elles à l'aide des capteurs et près-actionneurs comme le montre la figure III.1 [11].

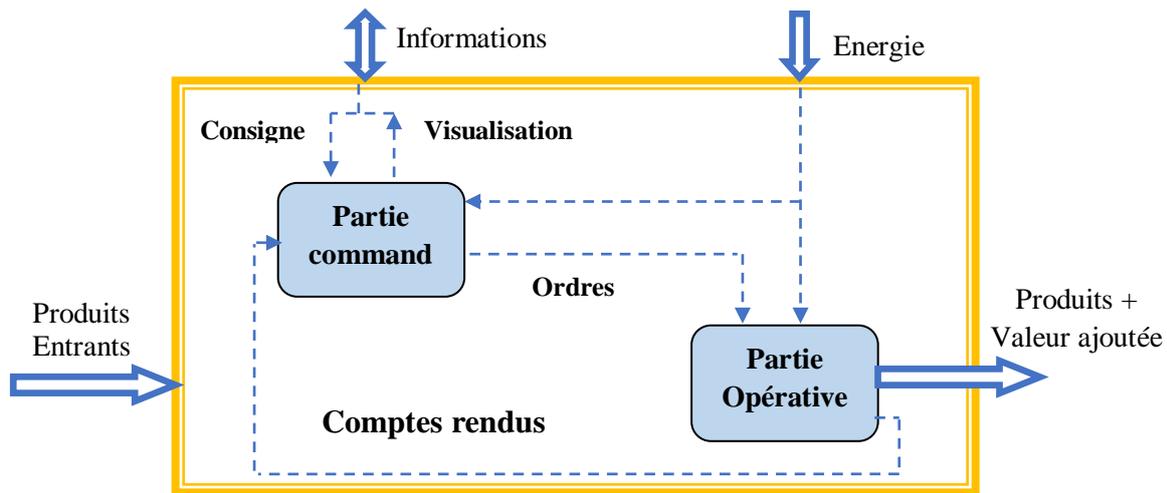


Figure III.1 : Structure d'un système automatisé.

### III.5. Automate Programmable Industriel [11]

Un automate programmable est un système électronique fonctionnant de manière numérique, destiné à être utilisé dans un environnement industriel, qui utilise une mémoire programmable pour le stockage interne des instructions orientées aux fins de mise en œuvre des fonctions spécifiques, telles que des fonctions logique, de mise en séquence, de temporisation, de comptage et de calcul arithmétique, pour commander au moyen d'entrées et de sorties Tout ou Rien ou analogiques divers types de machines ou de processus.

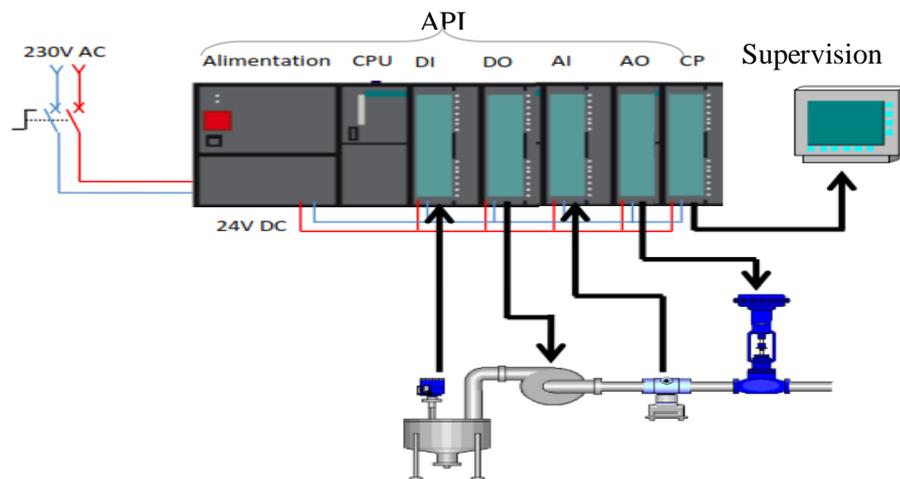


Figure III.2. Principe de lecture et de commande de l'API

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et le tertiaire:

1. Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles.

2. Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, vibrations, micro-coupures de la tension d'alimentation, parasites, etc...).
3. Enfin, sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.

### III.5.1. Langage de programmation pour API [12]

L'une des particularités des API c'est qu'on peut les programmer dans des langages spécifiques adaptés à leur champ d'activités. En effet les constructeurs proposent une interface logicielle répondant à la norme **CEI11131-3**. Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables :

- **Langage SFC** : Le langage SFC (Sequential Function Chart) ou GRAFCET, est un langage graphique utilisé pour décrire les opérations séquentielles. Il permet la programmation aisée des procédés séquentiels.
- **Langage FBD** : Ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables.
- **Langage LD** : Le langage LD (Ladder Diagram) est une représentation graphique d'équations booléennes combinant des contacts (en entrée) et des bobines (en sortie). Ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes.
- **Langage ST** : Le langage ST (Structured Text) est un langage textuel de haut niveau dédié aux applications d'automatisation. Il est principalement utilisé pour décrire les procédures complexes, difficilement réalisable avec les langages graphiques.
- **Langage IL** : Le langage IL (Instruction List) est un langage textuel de bas niveau à une instruction par ligne. Il est particulièrement adapté aux applications de petite taille. Il peut être comparé au langage assembleur .

### III.5.2. Critères de choix d'un automate

Afin de choisir un type d'automate on doit respecter certains critères importants tels que :

- La capacité de traitement du processeur ;
- Le nombre d'entrées/sorties ;
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléennes) ;
- La fiabilité ;
- La durée de garantie.

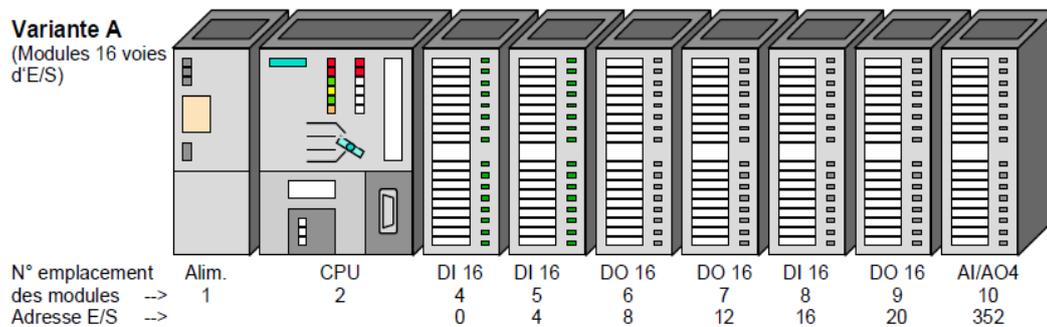
### III.5.3. Présentation de l'automate à utiliser S7-300 [13]

L'automate **S7-300** est un mini automate modulaire, pour les applications d'entrée et de milieu de gamme, fabriqué par la firme SIMENS. On peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

La gamme des modules comprend :

- Des CPU de différents niveaux de performance.
- Des modules de signaux pour des entrées/sorties TOR et analogiques.
- Des modules de fonctions pour différentes fonctions technologiques.
- Des processus de communication (CP) pour les tâches de communications.
- Des modules d'alimentation pour le raccordement du S7-300 sur le réseau 230 V.

La figure ci-dessous représente la constitution d'un S7-300.



**Figure III.3 :** Vue générale de l'automate S7-300

L'automate est équipé des modules ci-dessous :

- Emplacement 1 : alimentation 24V/5A ;
- Emplacement 2 : CPU 314 ;
- Emplacement 3 : module de complémentarité
- Emplacement 4 : entrées TOR 16x24V ;
- Emplacement 5 : entrées TOR 16x24V ;
- Emplacement 6 : sorties TOR 16x24V 0.5A ;
- Emplacement 7 : sorties TOR 16x24V 0.5A ;
- Emplacement 8 : entrées TOR 16x24V ;
- Emplacement 9 : sorties TOR 16x24V 0.5A ;
- Emplacement 10 : module analogique 4AI/4.

## III.6. Elaboration du programme d'automatisation du système

Le Step7 est l'un des logiciels les plus utilisés dans l'industrie. Pour cela, nous allons décrire en premier lieu la procédure à suivre pour la création et la configuration matérielle d'un projet d'automatisation ainsi que la structure d'un projet, et en second lieu nous procéderons à l'élaboration du programme.

### III.6.1. Présentation générale de logiciel STEP7 [13]

Step7 fait parti de l'industrie logiciel SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation. Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- ✓ La création et gestion de projet ;
- ✓ La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication ;
- ✓ La gestion des mnémoniques ;
- ✓ La création des programmes ;
- ✓ Le chargement des programmes dans les systèmes cibles ;
- ✓ Le teste de l'installation d'automatisation ;
- ✓ Le diagnostique lors des perturbations des l'installation.

### III.6.2. Test avec le programme de simulation S7-PLCSIM (logiciel optionnel)

Le logiciel optionnel de simulation nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un système d'automatisation que nous simulons dans notre ordinateur. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP 7, la CPU S7 simulée nous permet de tester les programmes destinés aussi bien aux CPU S7-300 qu'aux CPU S7-400 et de remédier à d'éventuelles erreurs. Cette application dispose d'une interface simple nous permettant de surveiller et de modifier les différents paramètres utilisés par le programme (comme par exemple d'activer ou de désactiver des entrées) [14].

### III.6.3. Création du programme

Avant d'écrire le programme, il est tout d'abord nécessaire de créer un projet et de configurer le matériel. Dans notre travail, on a créé le projet nommé <<palettiseur>> sous le logiciel SIMATIC step7 Professional v5.6.

La configuration matérielle effectuée pour notre projet est la suivante

Emplacement	Module	Référence	Fi...	A...	A...	A...	Commentaire
1							
2	CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	V1.2	2			
3							
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			0...3		
5	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				4...7	
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			8...11		
7							
8							
9							
10							
11							

Figure III.4 : Configuration matérielle de notre travail.

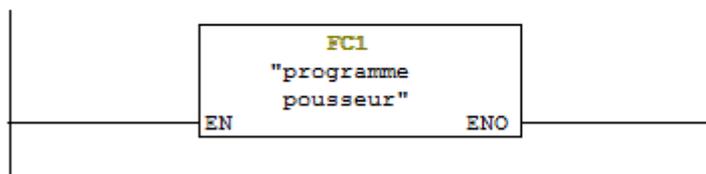
- ❖ Notre programme dispose de 2 blocs d’organisations (OB) et de 6 fonctions (FC), chaque fonction contient une partie du programme.

**a-programme du bloc OB1**

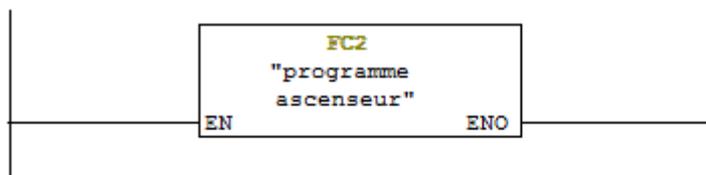
OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

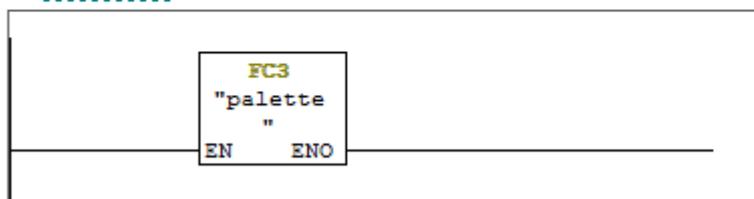
Réseau 1 : appel a la fonction 1 qui contient le programme pousseur



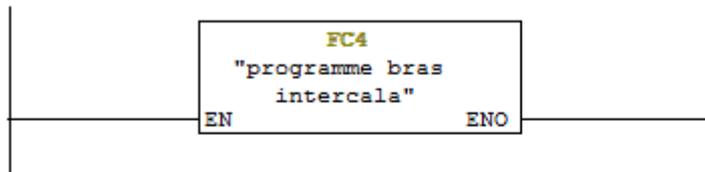
Réseau 2 : appel à la fonction 2 qui contient le programme ascenseur



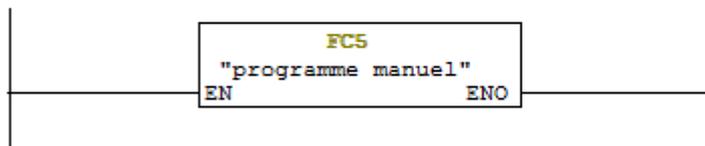
Réseau 3 : appel à la fonction 3 qui contient programme palette



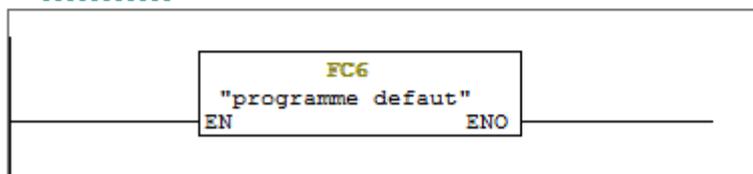
▣ Réseau 4 : appel à la fonction 4 qui contient programme bras intercalaire



▣ Réseau 5 : appel à la fonction 5 contenant programme fonctionnement manuel



▣ Réseau 6 : appel à la fonction 6 qui contient programme en cas défaut



**b- programme du bloc OB100**

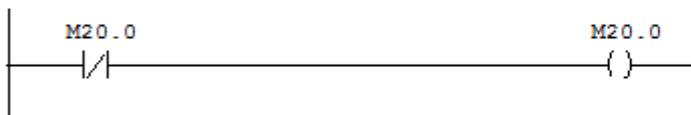
OB100 : bloc organisation de démarrage

Commentaire :

▣ Réseau 1 : initialisé le programme pousseur



▣ Réseau 2 : initialisé le programme ascenseur



▣ Réseau 3 : initialisé le programme bras intercalaire



▣ Réseau 4 : initialisé le programme palette



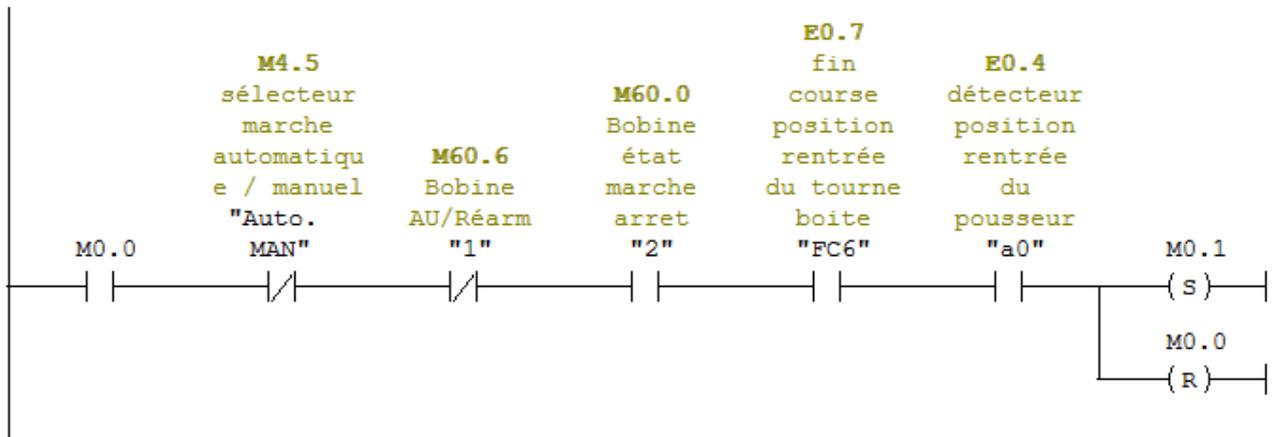
c. programme du pousseur (FC1)

FC1 : pousseur

Commentaire :

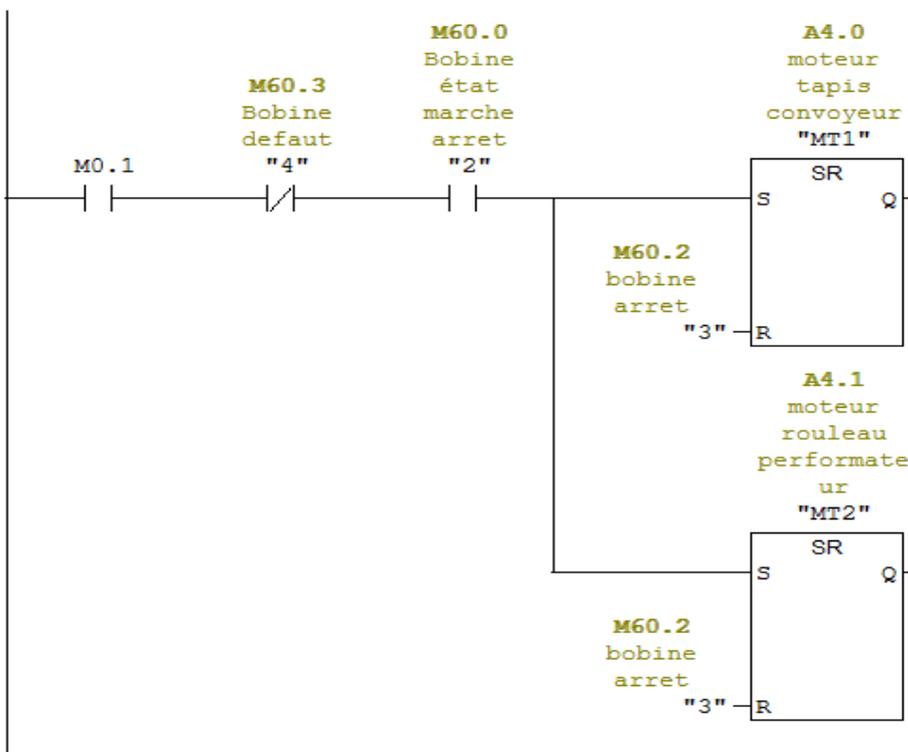
**Réseau 1**: activation de l'etape 41 et desactivation de l'etape 40

Commentaire :



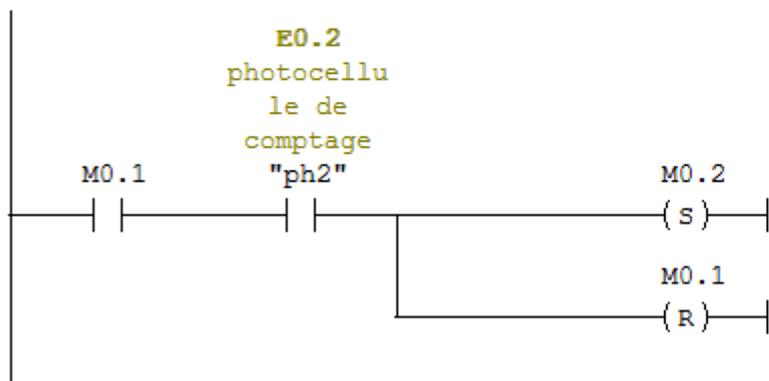
**Réseau 2** : activation des actions "MT1" et "MT2"

Commentaire :



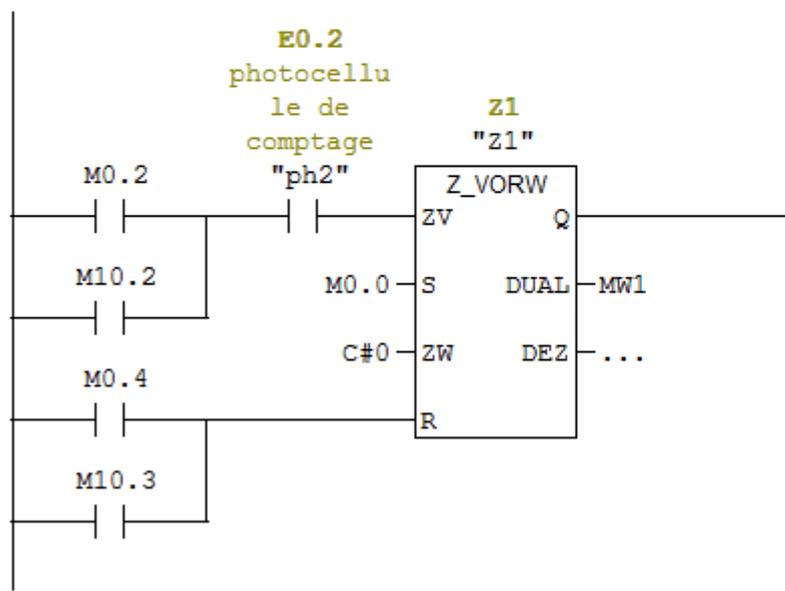
Réseau 3 : activation de l'etape 42 et desactivation de l'etape 41

Commentaire :



Réseau 4 : comptage du nombre de fardeaux

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (**21 réseaux**) pour la programmation du pousseur sont présentés au niveau de l'annexe 1.

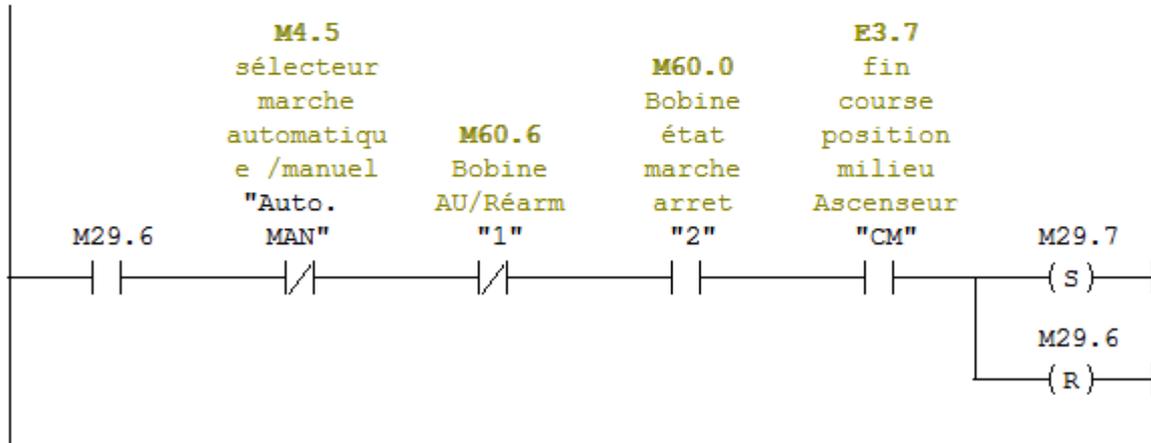
d. Programme de l'ascenseur (FC2).

FC2 : programme ascenseur

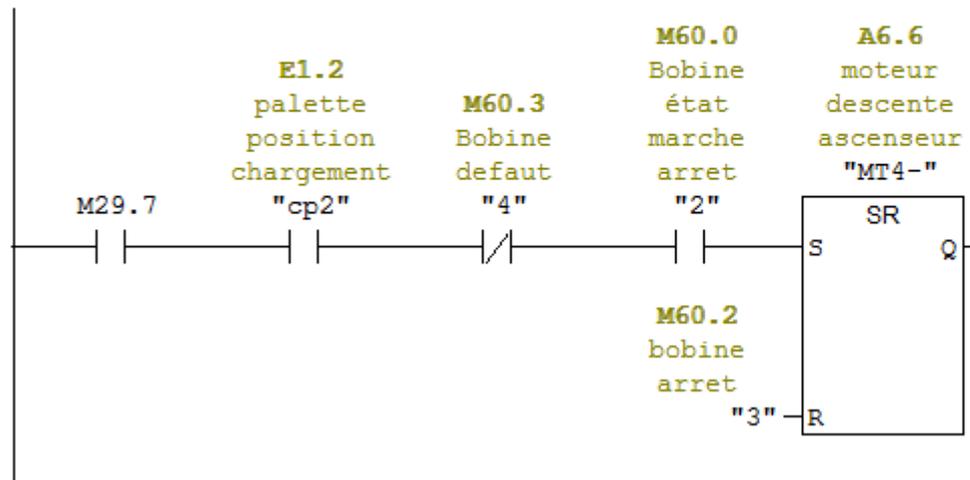
Commentaire :

**Réseau 1** : activation de l'etape 18 et desactivation de l'etape 17

Commentaire :

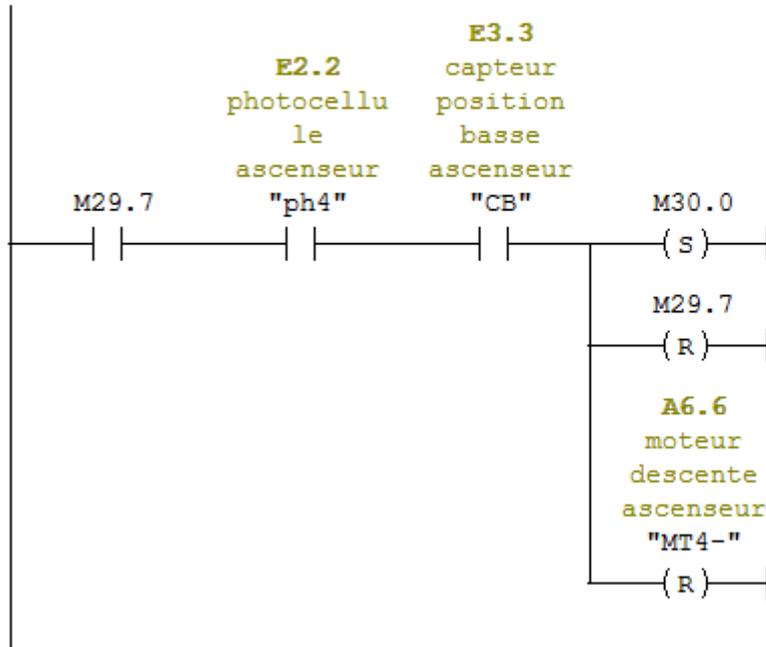


**Réseau 2** : activation de l'action "MT4-"



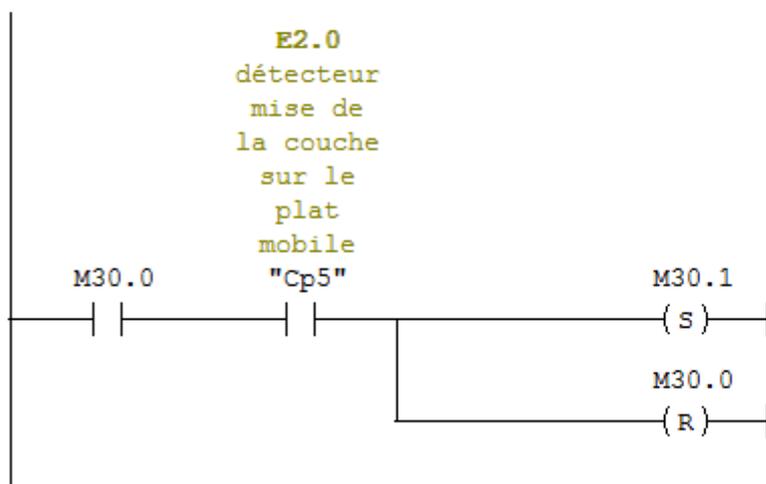
Réseau 3 : activation de l'etape 19 et desactivation de l'etape 18

Commentaire :



Réseau 4 : activation de l'etape 20 et desactivation de l'etape 19

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (**24 réseaux**) pour la programmation de l'ascenseur sont présentés au niveau de l'annexe 2.

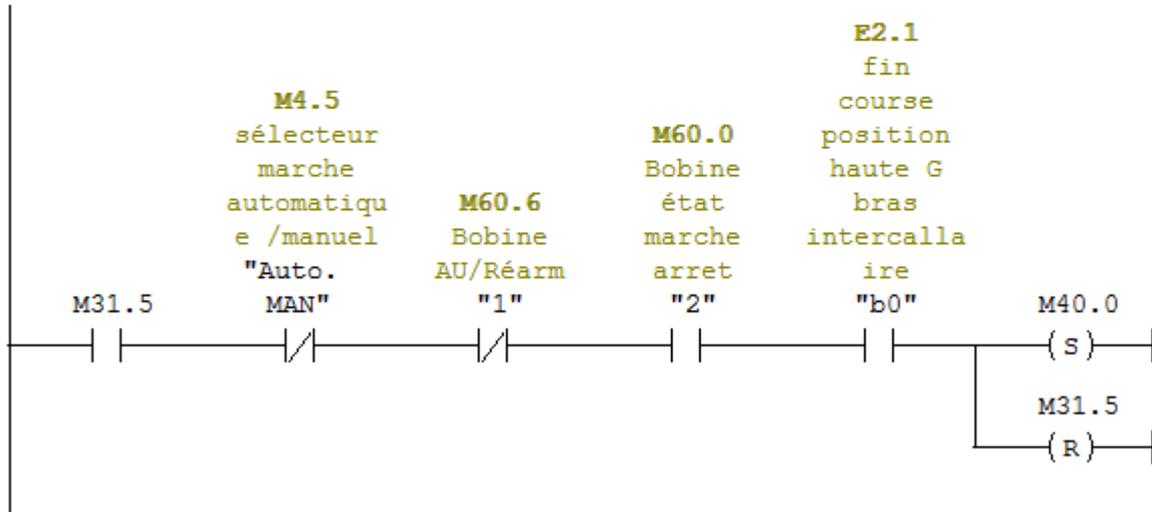
**e. Programme du bras intercalaire (FC3)**

FC4 : programme bras intercalaire

Commentaire :

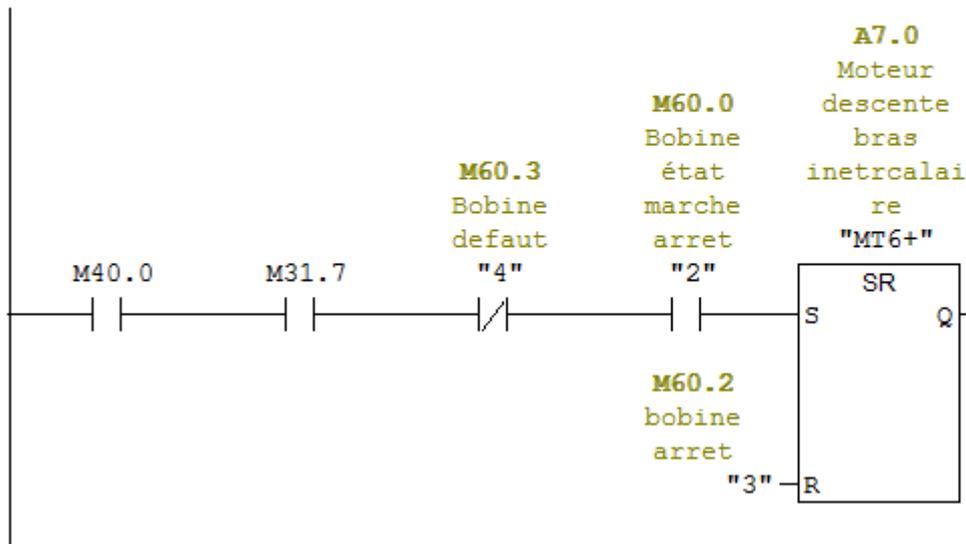
**Réseau 1** : activation de l'etape 11 et desactivation de l'etape 10

Commentaire :



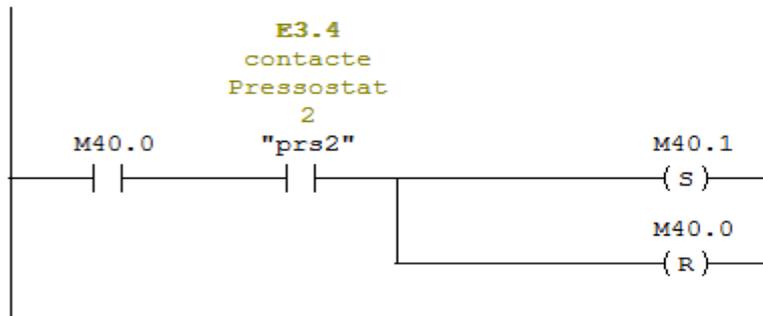
**Réseau 2** : activation de l'action "MT6+"

Commentaire :



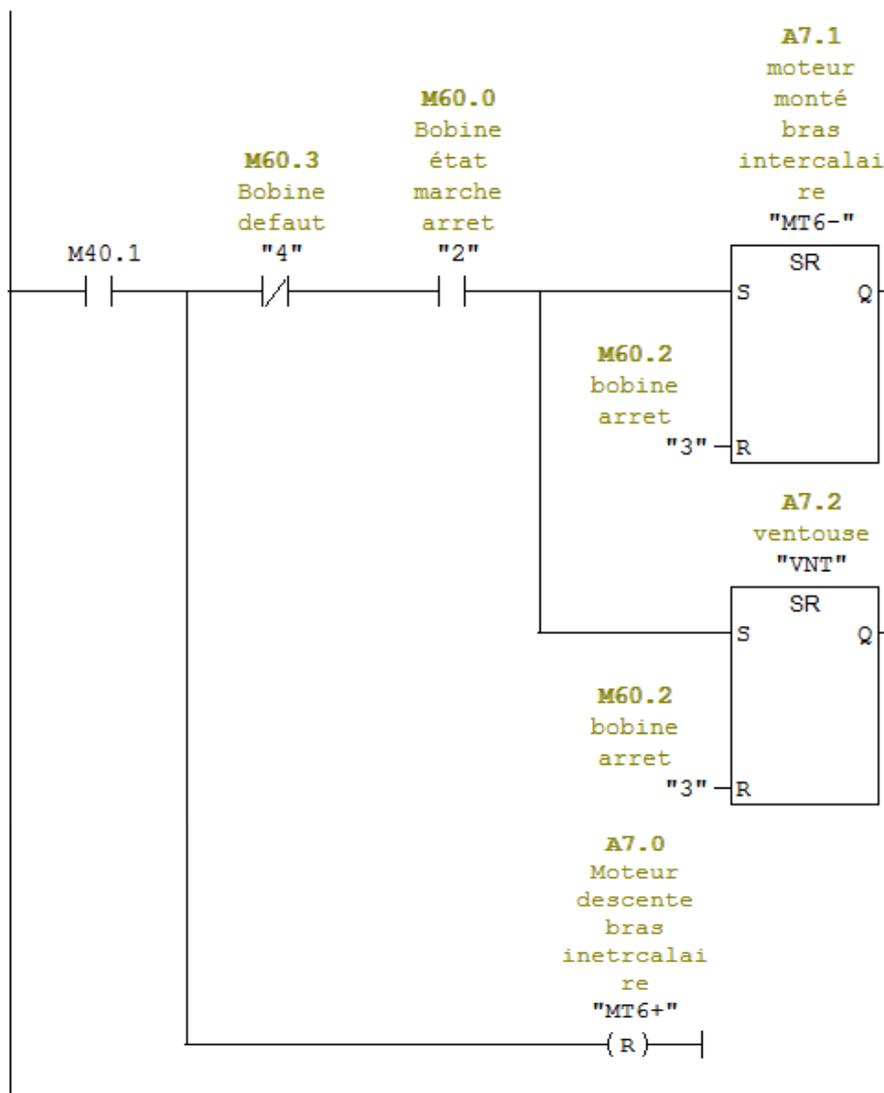
Réseau 3 : activation de l'etape 12 et desactivation de l'etape 11

Commentaire :



Réseau 4 : activation des actions "MT6-","VNT" et desactivation de "MT6+"

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (9 réseaux) du programme Bras intercalaire sont présentés au niveau de l'annexe 3.

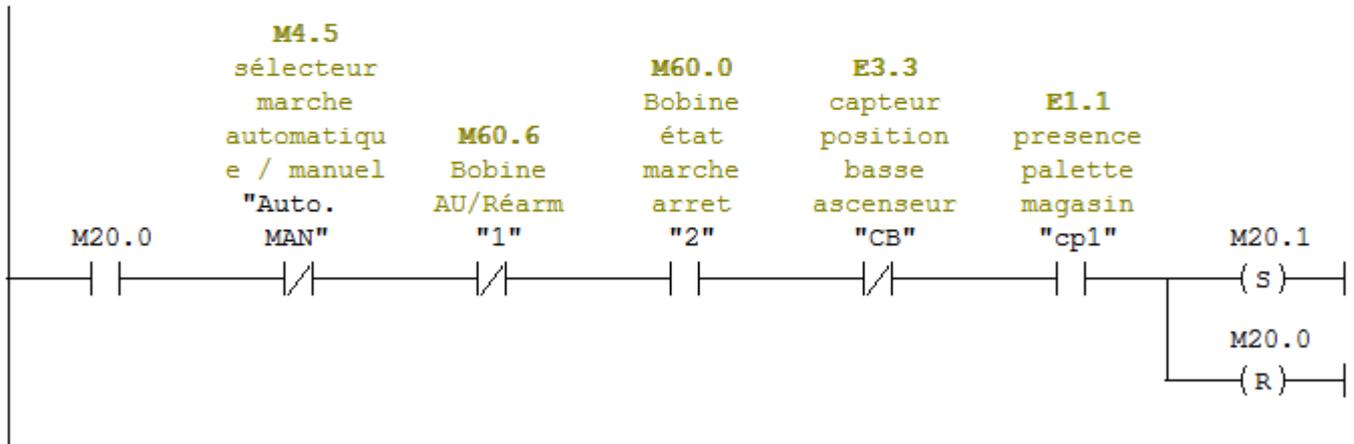
f. Programme de la palette (FC4)

FC3 : palette

Commentaire :

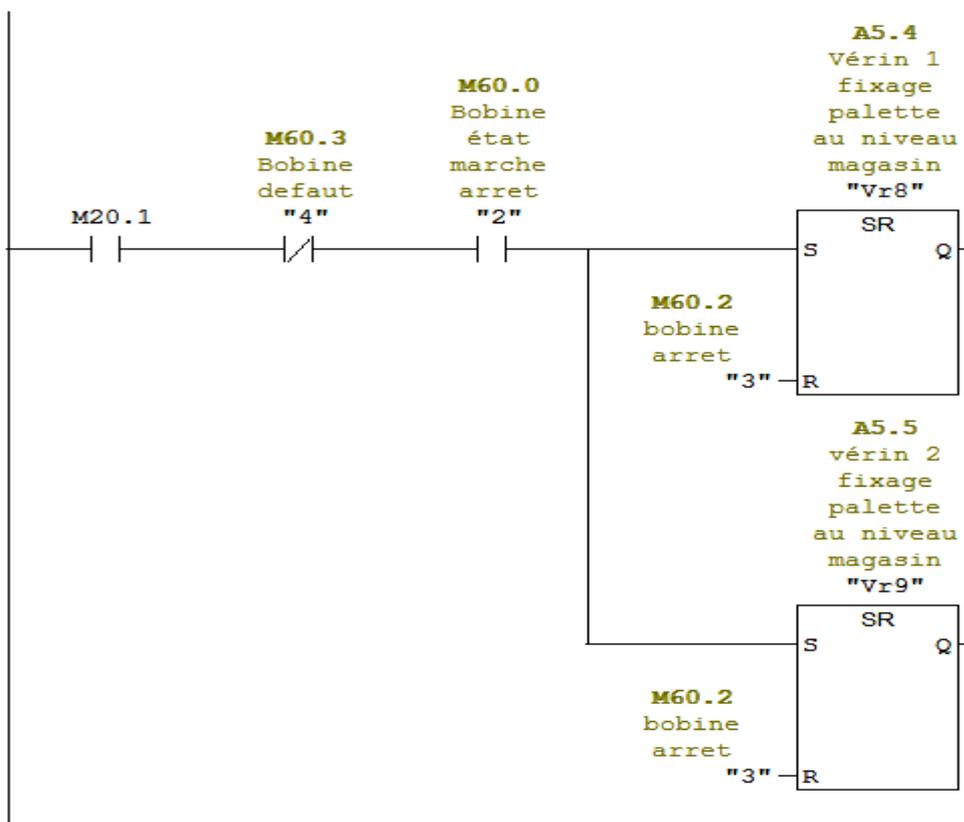
**Réseau 1**: activation de l'etape 56 et desactivation de l'etape 55

Commentaire :



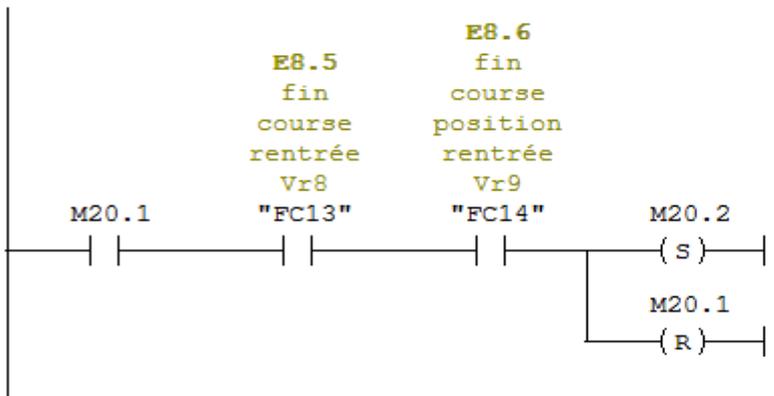
**Réseau 2**: activation de l'action "Vr8" et "Vr9"

Commentaire :



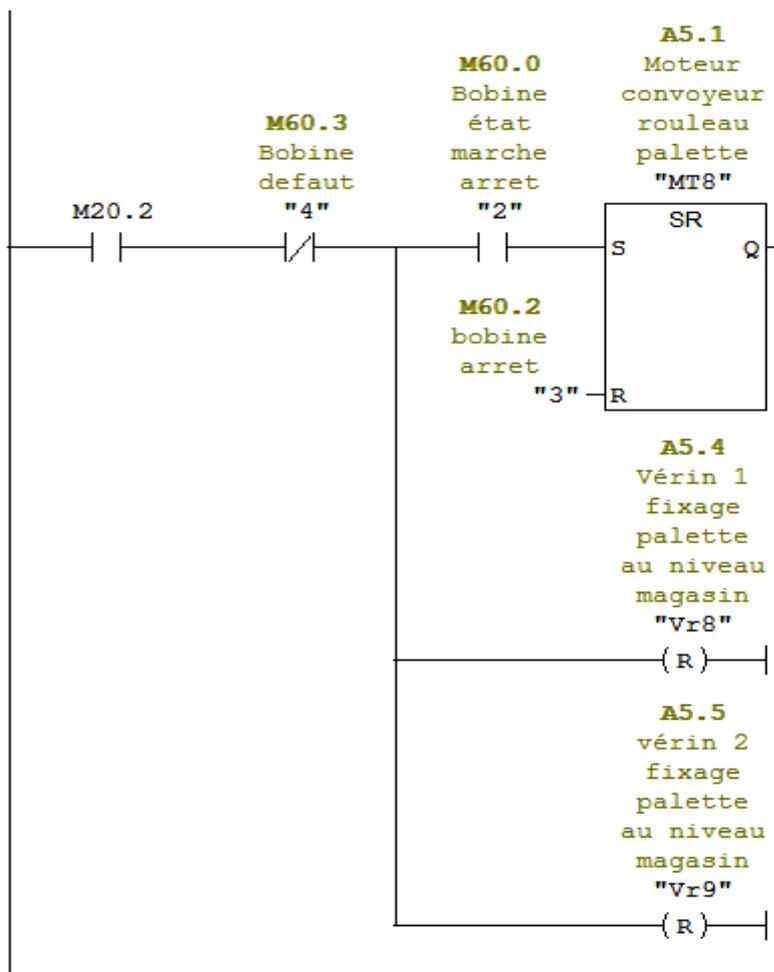
Réseau 3 : activation de l'etape 57 et desactivation de l'etape 56

Commentaire :



Réseau 4 : activation de l'action "MT8" et desactivation de "Vr8" et "Vr9"

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (7 réseaux) du programme palette sont présentés au niveau de l'annexe 4.

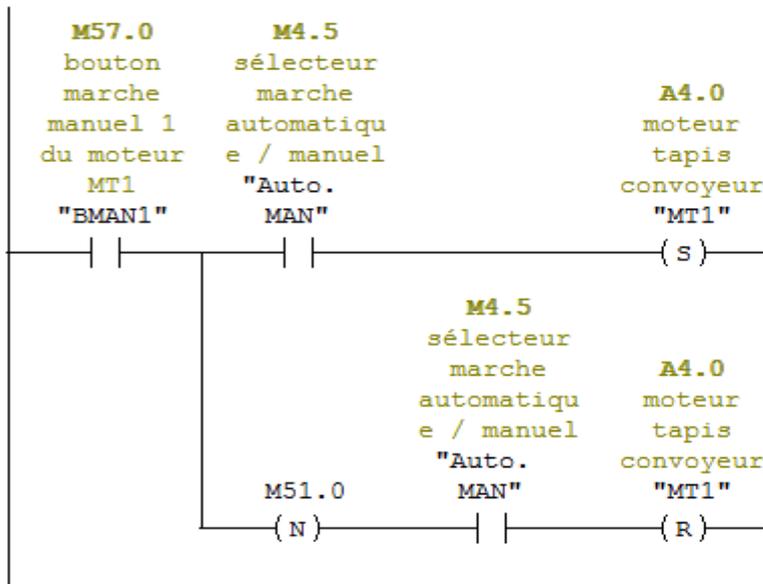
**g. Programme pour Mode manuel (FC5)**

FC5 : commande manuelle de nos actionneurs

Commentaire :

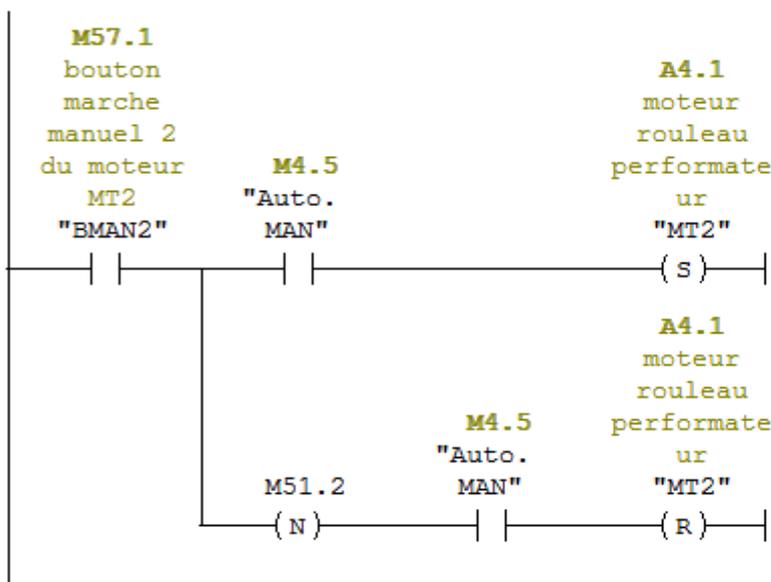
**Réseau 1** : commande manuelle du moteur tapis convoyeur

Commentaire :



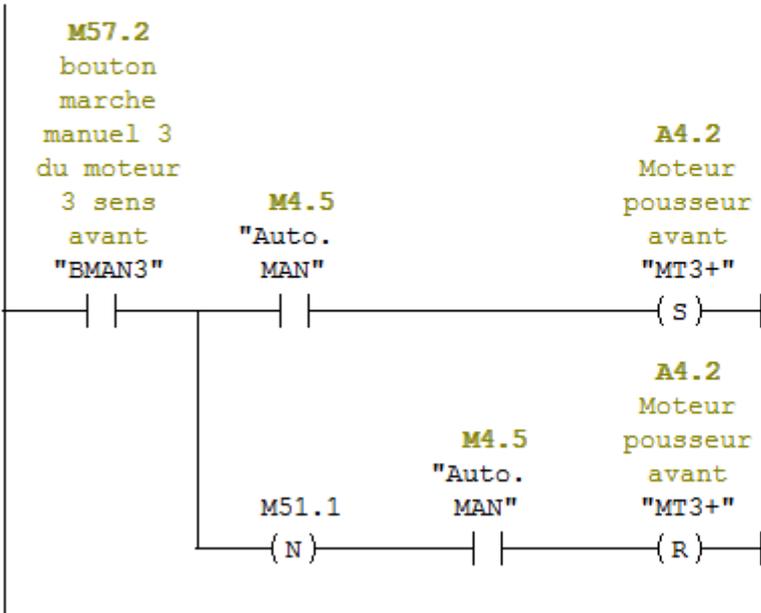
Réseau 2 : commande manuelle du moteur rouleau performateur

Commentaire :



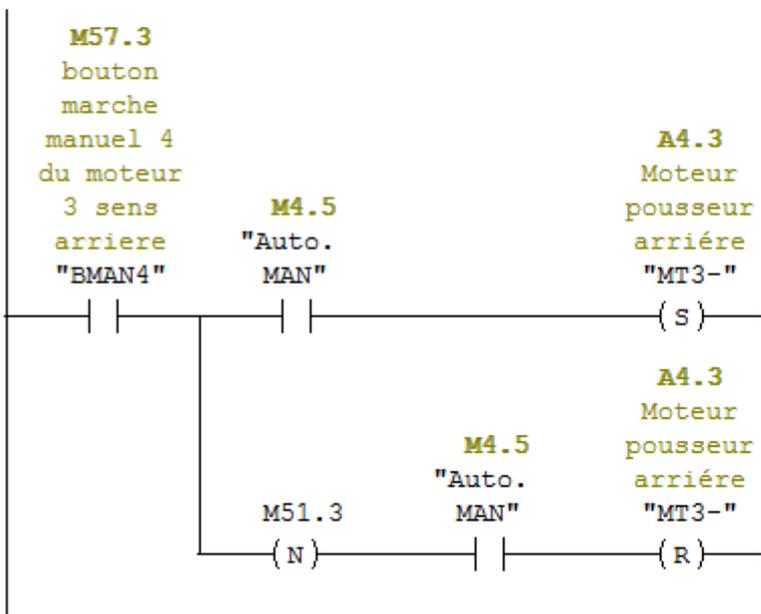
Réseau 3 : commande manuelle du moteur pousseur avant

Commentaire :



Réseau 4 : commande manuelle du moteur pousseur arriere

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (14 réseaux) pour le mode manuel sont présentés au niveau de l'annexe 5.

**i. programme en cas de défaut et programme commande de la machine (FC6)**

FC6 : Titre :

Commentaire :

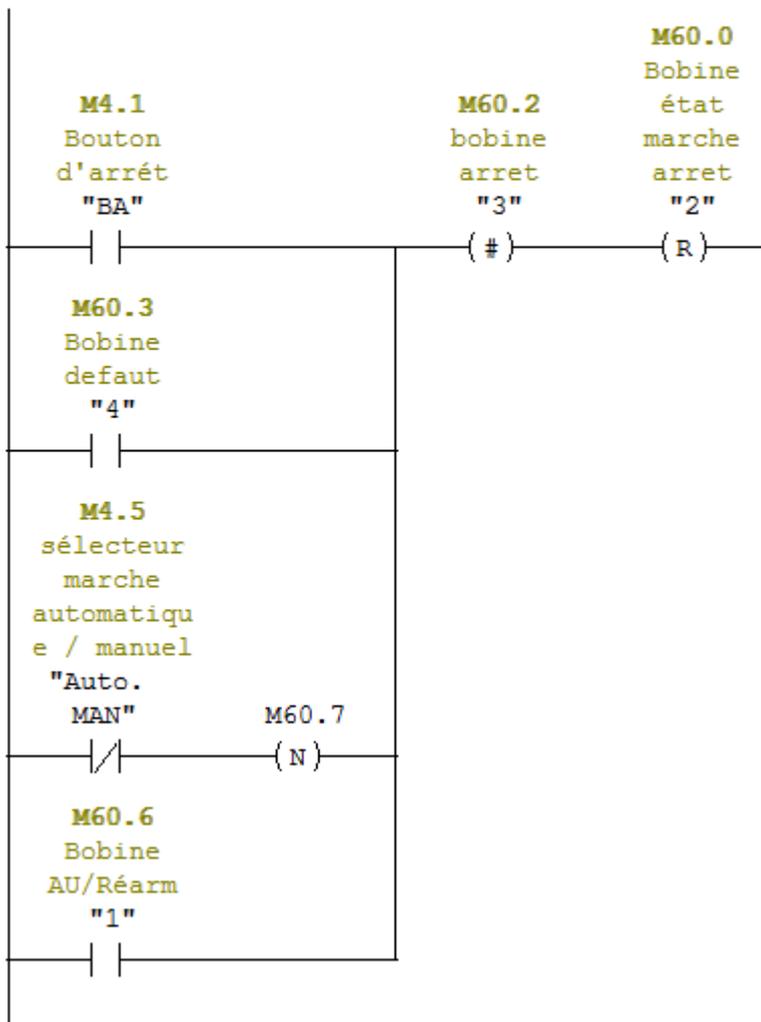
Réseau 1 : activation bobine état marche arret

Commentaire :



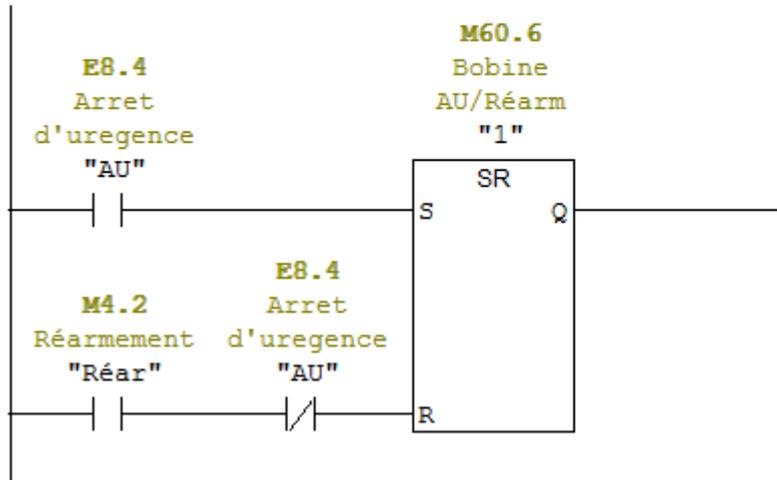
Réseau 2 : desactivation Bobine état marche arret, activation bobine d'arret

Commentaire :



Réseau 4 : Bobine AU/Réarm

Commentaire :



**Remarque :**

La suite des réseaux (10 réseaux) pour le programme défauts sont présentés au niveau de l'annexe 6.

### III.6. Supervision

Après avoir choisie l'automate sur le quel nous devons réaliser ce projet en doit d'abord ce familiarisé avec son logicielle de programmation, en suite passer a la mise en œuvre du programme, simuler ce dernier et s'assurés qu'il respect bien le cahier des charges, et enfin l'implémenté sur l'automate.

#### III.6.1. Le logiciel Win CC-flexible

Win CC-flexible est le logiciel avec lequel on réalise toutes les tâches de configuration requises. L'édition Win CC-flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés [15].

#### III.6.2. Ouverture du Win CC flexible et choix du pupitre

En lançant l'ouverture du logiciel Win CC flexible, et choisissant « crée un projet vide », la fenêtre suivante apparue pour le choix de pupitre :

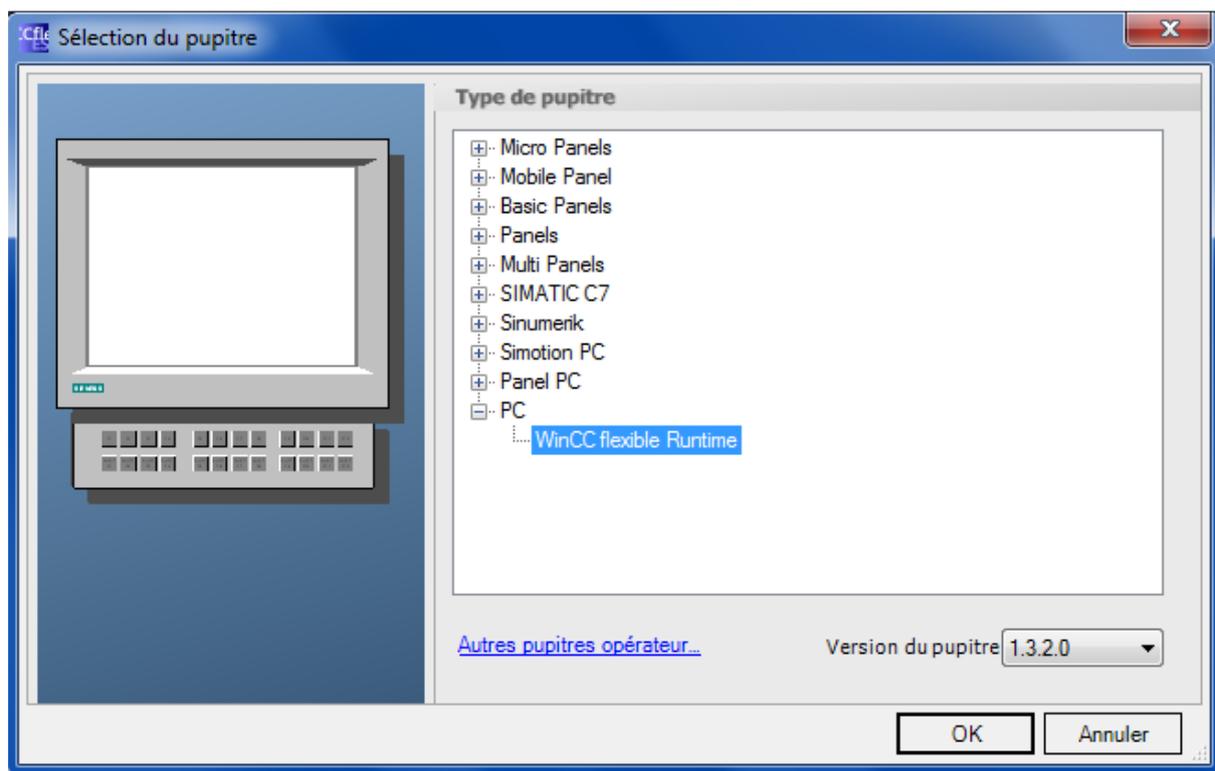


Figure III.5 : Choix du pupitre.

### III.6.3. Établir une liaison

La première procédure à réaliser est de créer une liaison directe entre le projet Win CC et l'automate programmable S7-300. Ceci dans le but de permettre à Win CC d'accéder aux données enregistrées dans sa mémoire.

Cela est réalisable en sélectionnant l'entrée <liaisons> dans la fenêtre de <projet>, puis en ouvrant le menu contextuel. Ensuite, en choisissant la commande <ajouter une liaison>.

Après la création de liaison on aura la fenêtre suivante

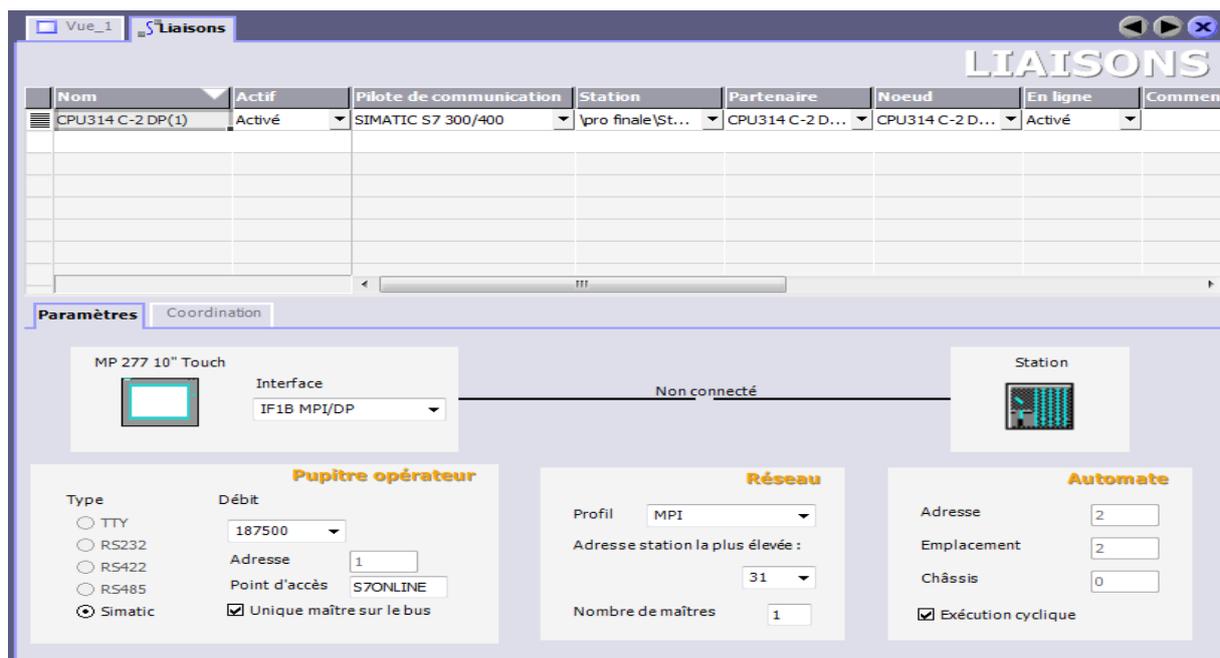


Figure III.6 : Création d'une liaison.

### III.6.4. Création de la table de variable

L'élaboration d'une liaison entre notre projet Win CC et l'automate nous permet d'atteindre toutes les zones mémoire de l'automate :

- Mémoire entrée/sortie ;
- Mémento ;
- Bloc de données ;

Ainsi, l'échange des données entre les composants du processus automatisé est effectué. Une variable représente l'image d'une cellule mémoire bien définie de l'automate. L'accès en lecture et écriture à cette case mémoire est accessible aussi bien à partir du PC opérateur que l'automate.

La correspondance entre les données du projet Step7 et les données de notre projet Win CC est créée automatiquement dès l'appel de la variable par le projet créé sous Win CC. On trouve cette correspondance de données dans l'onglet 'variable'. Chaque ligne correspond à une variable dans Win CC. Elle est spécifiée par :

- Son nom ;
- La liaison vers l'automate ;
- Type de données ;
- Le taux de rafraichissement de celle-ci ;
- Adresses ;

### III.6.5. Configuration des champs entrées/sorties

Le champ E/S nous permet d'introduire les entrées/sorties du programme STEP7 afin de mettre une liaison entre les deux logiciels de programmation pour qu'on puisse visualiser le fonctionnement de notre processus sous l'interface Win CC.

Dans la figure suivante un exemple de la configuration :

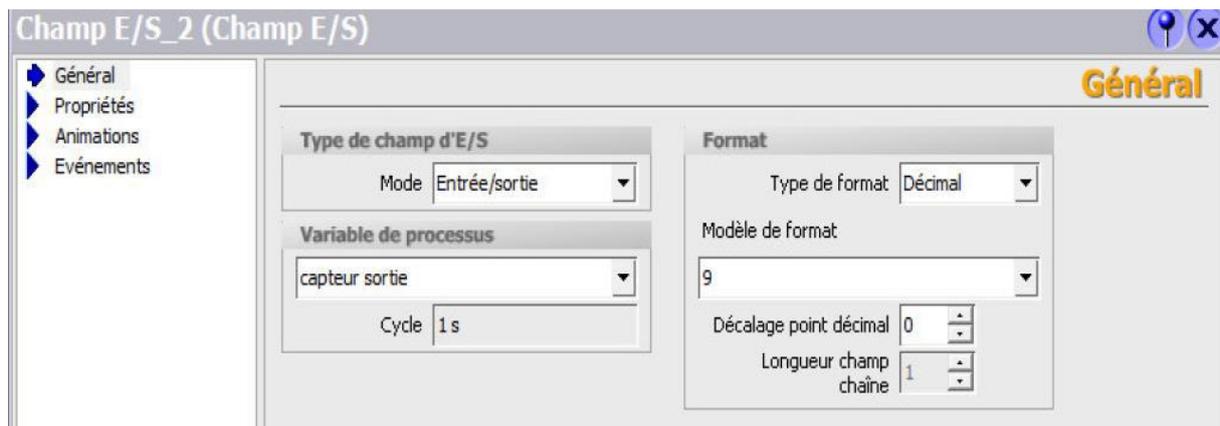


Figure III.7 : Configuration des champs E/S.

### III.6.6. Configuration de l'animation des éléments du processus

Cette fenêtre nous permet de choisir une variable, son type, ainsi que les couleurs des valeurs d'états qu'on a attribués.

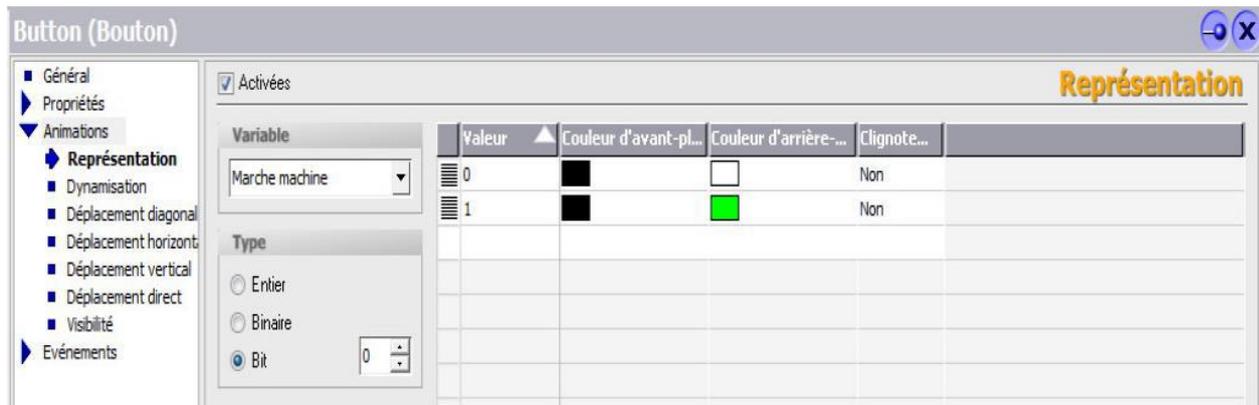


Figure III.8 : Configuration de l'animation des éléments du processus.

## III.7. Création d'un pupitre pour le palettiseur étudié avec Win CC-flexible

Le pupitre à réaliser, sera un écran digital SIEMENS et sera programmé avec le Win CC-flexible. Il consiste à suivre l'évolution et la commande du système automatisé.

### III.7.1. Création des vues

Notre interface homme-machine (IHM) est constituée de 5 fenêtres :

**a. Vue principale**

La fenêtre principale représente les boutons qui permettent d'accéder aux autres fenêtres existantes et de sélectionner le mode de marche (AUTO/MAN).

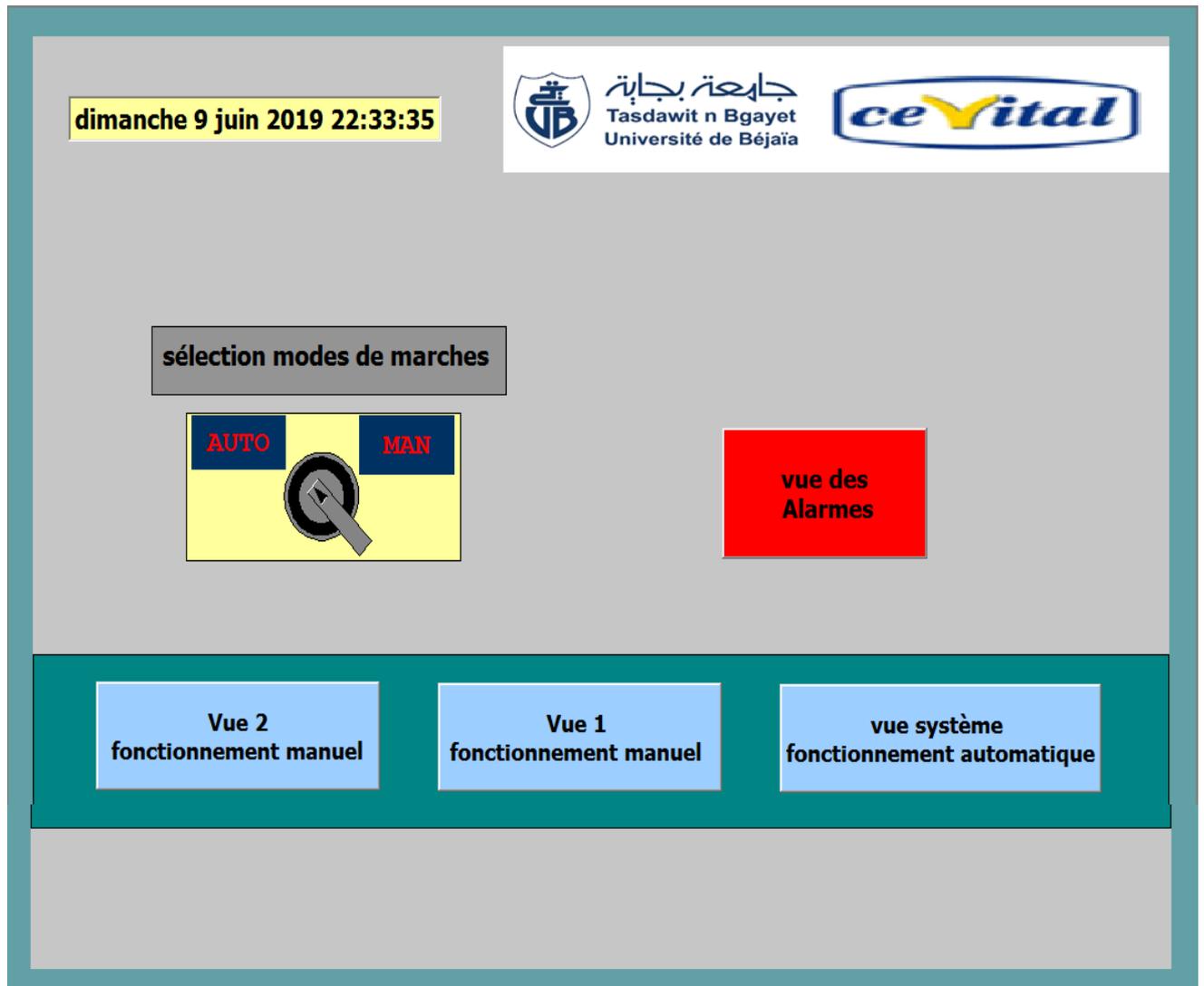
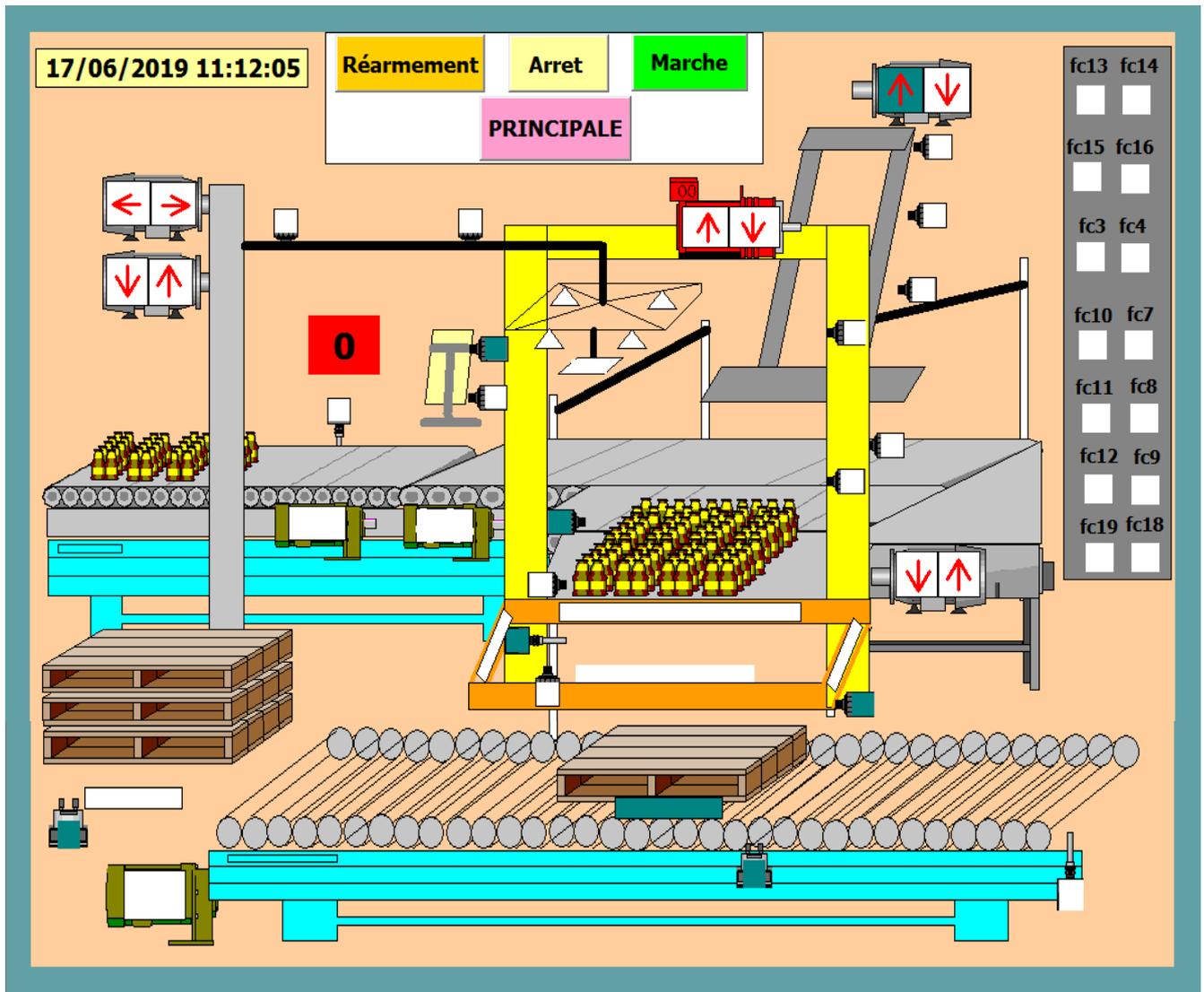


Figure III.9: Vue principale.

**b. Vue système fonctionnement automatique**

En cliquant sur le bouton « vue système fonctionnement automatique » dans la fenêtre principale on aura la fenêtre qui s'affiche ci-dessous



**Figure III.10:** Vue système fonctionnement automatique.

## c. Vue fonctionnement manuel 1

En cliquant sur le bouton « Vue fonctionnement manuel 1 », dans la vue principale on aura la fenêtre qui s'affiche ci-dessous, en représentant les différents boutons et actionneurs.

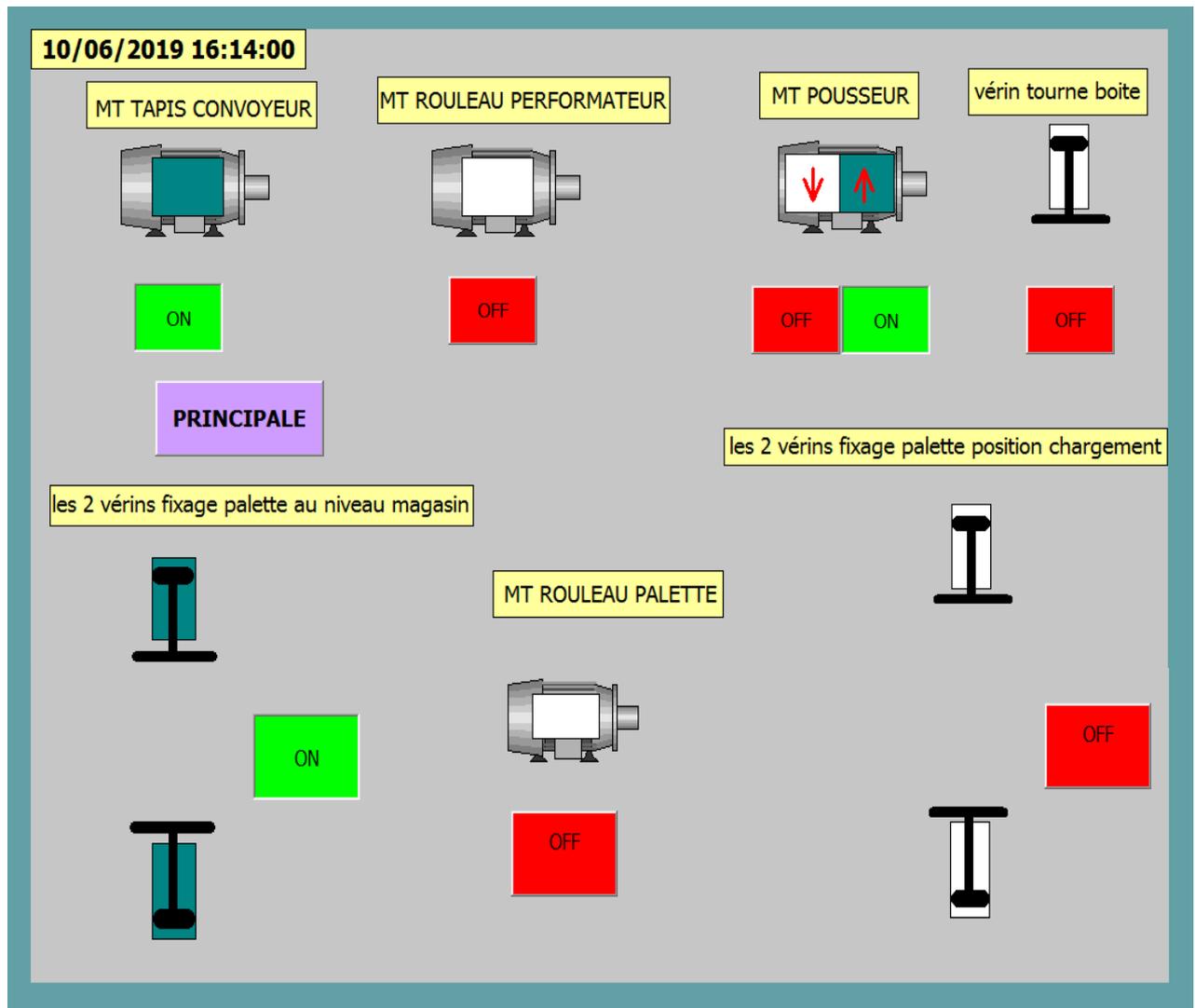
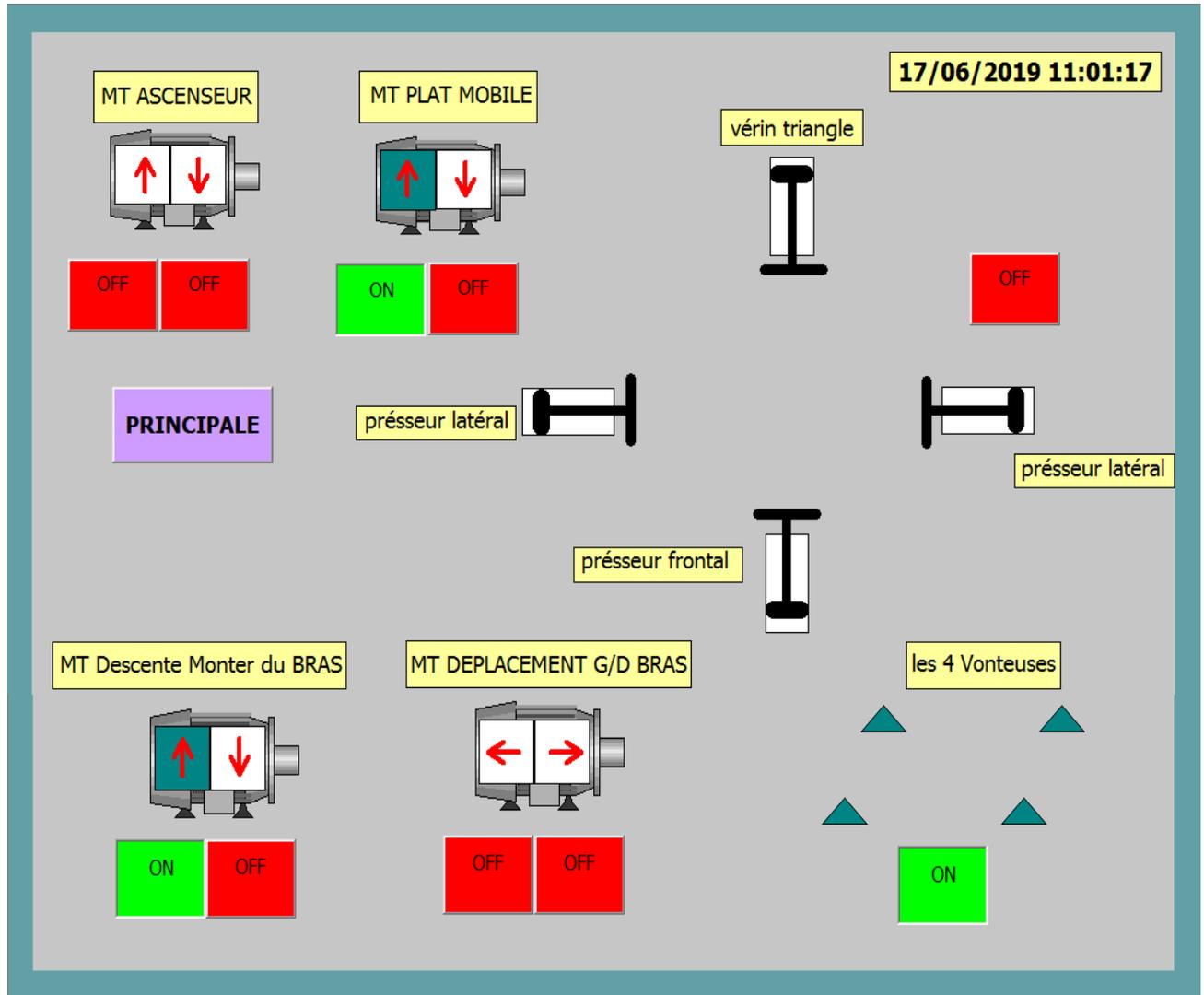


Figure III.11 : Vue fonctionnement manuel 1

**d. Vue fonctionnement manuel 2**

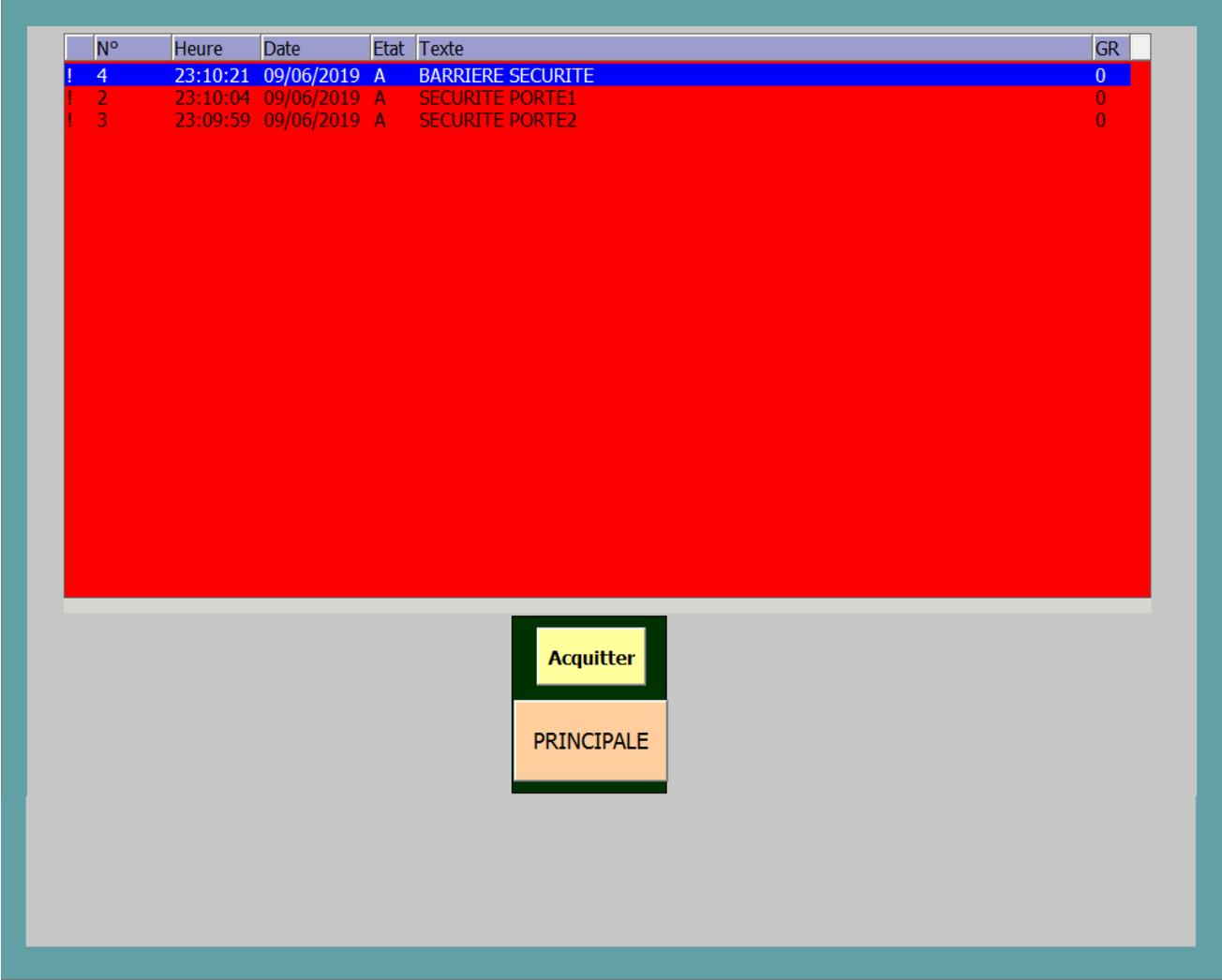
En cliquant sur le bouton Vue fonctionnement manuel 2, dans la vue principale on aura la fenêtre qui s'affiche ci-dessous, qui permette de commandé nos actionneurs manuellement.



**Figure III.12:** Vue fonctionnement manuel 2

### e. Vue des alarmes

En choisissant le bouton «vue des alarmes» dans la vue principale on aura cette fenêtre qui affiche les messages d’alarmes de notre machine.



N°	Heure	Date	Etat	Texte	GR
! 4	23:10:21	09/06/2019	A	BARRIERE SECURITE	0
! 2	23:10:04	09/06/2019	A	SECURITE PORTE1	0
! 3	23:09:59	09/06/2019	A	SECURITE PORTE2	0

Acquitter

PRINCIPALE

Figure III.13: vue des alarmes

## III.8. Conclusion

L’automatisme est personnalisé par le choix matériels mais aussi par la programmation. La programmation structurée nous a permis la rédaction claire et transparente du programme. Elle a permis aussi la construction d’un programme complet à l’aide des modules qui peuvent être échangés ou modifiés a volonté. Dans ce chapitre, nous avons décrit les étapes essentielles en vue de la réalisation d’une solution d’automatisation d’un palettiseur 1L et de sa supervision avec les logiciels : STEP7 et Win CC-flexible, et de répondre à la problématique qui a été posé depuis le début de notre stage au sein de l’unité conditionnement d’huile du complexe Cevital.

***CONCLUSION***  
***GENERALE***

### Conclusion générale

L'objectif essentiel de notre travail a été le changement de l'automate et la réalisation d'un programme afin de commander un palettiseur 1L Sirio par un automate programmable S7-300, et enfin la création d'un pupitre opérateur SIEMENS.

Nous avons, en premier lieu, étudié le fonctionnement du palettiseur et toutes ses parties essentielles.

Nous avons ensuite décrit notre système en s'appuyant sur l'analyse fonctionnelle descendante « SADT » qui nous a aidé à élaborer un cahier des charges, puis nous avons réalisé les Grafquets de notre machine que ce soit ceux du fonctionnement automatique, manuel ou de sécurité.

Le modèle du GRAFCET ainsi réalisé, a été traduit au langage LADDER et programmé avec l'outil de programmation STEP7 V5.6.

Enfin un pupitre SIEMENS a été conçu avec le logiciel WINCC-flexible.

Ce projet nous a été très bénéfique à plusieurs titres :

- Il nous a permis de nous familiariser avec les logiciels STEP7 et WINCC-flexible. Et de nous initier encore plus sur leurs langages de programmation ;
- Il nous a aidés à renforcer nos connaissances théoriques par une expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.

# ***Bibliographie***

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] technique d'ingénieur ; Référence A9280 ; date : 10 juin 1998 (jacque thibault).
- [2] documentation technique du palettiseur **MODEL SIRIO 2S1**, marque : TMG impianti , N° 2 .558.07.98 (délivré par CEVITAL).
- [3] Maxime DESSOUDE « Moteurs asynchrones - Choix et problèmes connexes ». Techniques de l'ingénieur d3490.
- [4] Robert LE BORZEC « Réducteurs de vitesse à engrenages ». Techniques de l'ingénieur b5640.
- [5] A .LAIFAOUI « cours schémas et appareillage électrique » (3eme année licence) Université Abderrahmane mira Bejaia année 2016.
- [6] A .LAIFAOUI « cours technologie des automatismes » Université Abderrahmane mira Bejaia, année 2016/2017.
- [7] Gérard Boujat\_ Jean-Pierre Pesty « Automatismes ». Edition DUNOD. Paris.1993.
- [8] *bessa bessa et khelaf walid*. Mémoire fin d'étude « Etude et automatisation d'une étiqueteuse SACMI au sein de l'unité conditionnement d'huile a CEVITAL de BEJAIA » Mémoire fin d'étude, Année 2016/2017.
- [9] Georges vogt « automatisation en Hors Procédés ». Édition DUNOD. Paris. 2003.
- [10] Daniel DUPONT et David DUBOIS « Réalisation technologique du GRAFCET ».Techniques de l'ingénieur s8032.
- [11] Philippe Brun, « Automate programmable », lycée louis ARNAUD, Strasbourg Edition décembre 1999.
- [12] P.Jargot, Langage de programmation, langages et programmations Pour API. Norme CEI 1131-3, Technique de l'ingénieur, S 8022, 23, en 1993.
- [13] Document de formation T I A Edition : 05/2004 ; fr : 05/2005 module A3 « Initiation á la programmation d'API avec STEP 7 ».
- [14] SIMATIC « programmer avec step7 » manuel référencée 6ES7810-4CA08-8CW0 Edition 03/2006 A5E00706945-01.
- [15] Documentation technique, « Logiciel de Supervision WinCC-flexible 2008 ».

# *Annexe*

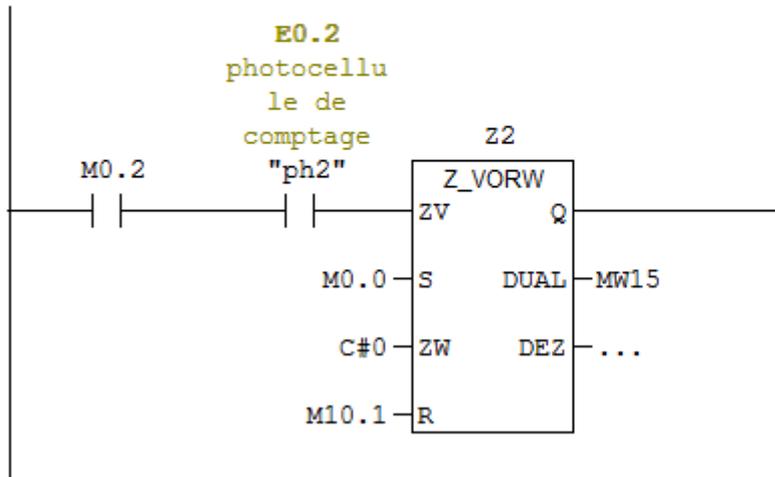
# Annexe

## Annexe 1

Suite de la programmation du pousseur :

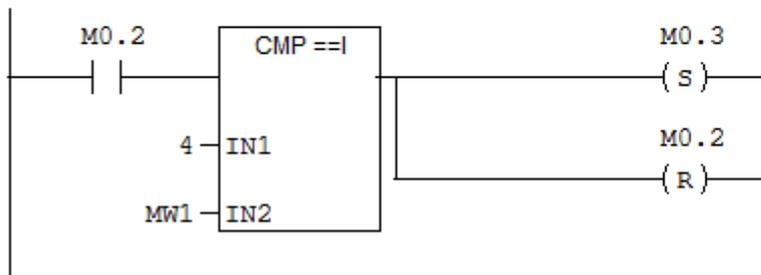
Réseau 5 : comptage du nombre de fardeaux

Commentaire :



Réseau 6 : activation de l'étape 43 et désactivation de l'étape 42

Commentaire :



Réseau 7 : désactivation de l'action "MT1"

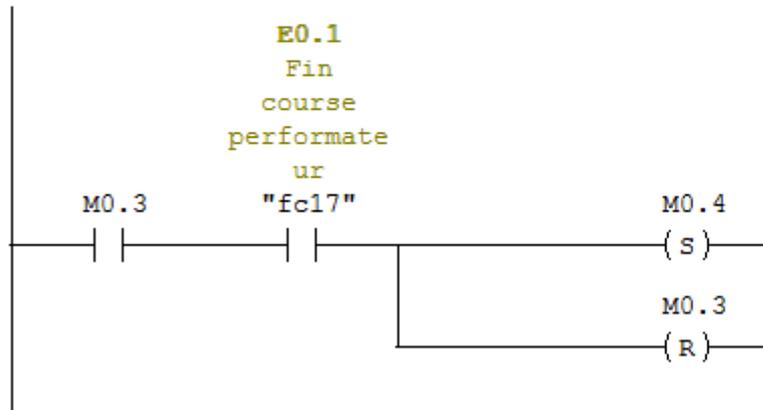
Commentaire :



## Annexe

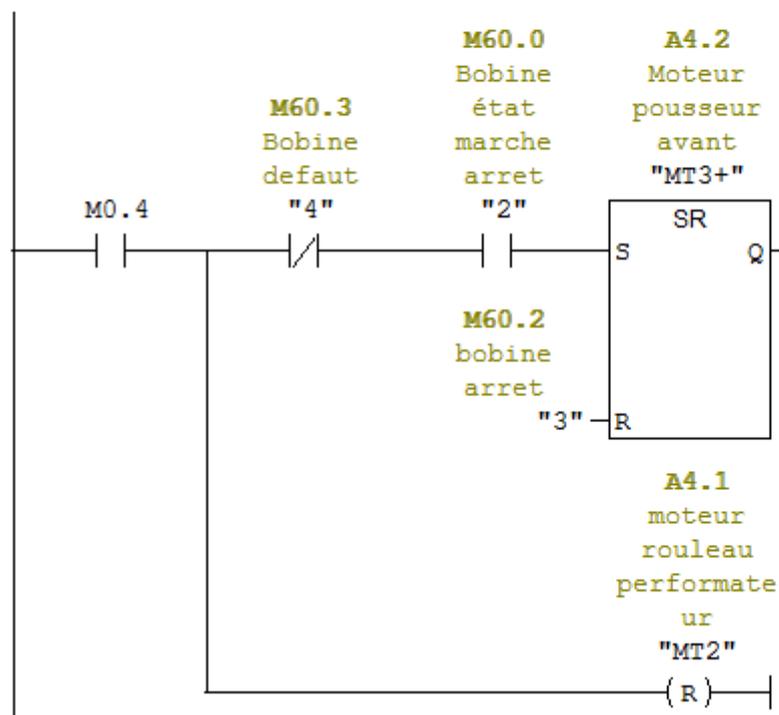
Réseau 8 : activation de l'étape 44 et désactivation de l'étape 43

Commentaire :



Réseau 9 : activation de l'action "MT3+" et désactivation de "MT2"

Commentaire :

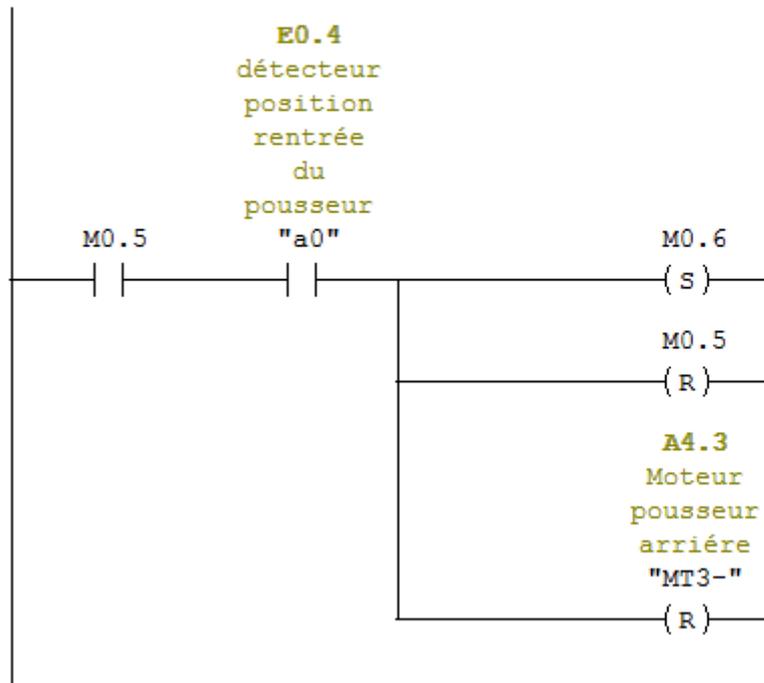




# Annexe

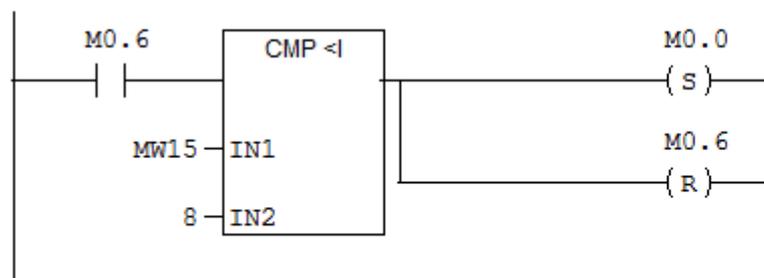
## Réseau 12 : désactivation de l'action "MT3-"

Commentaire :



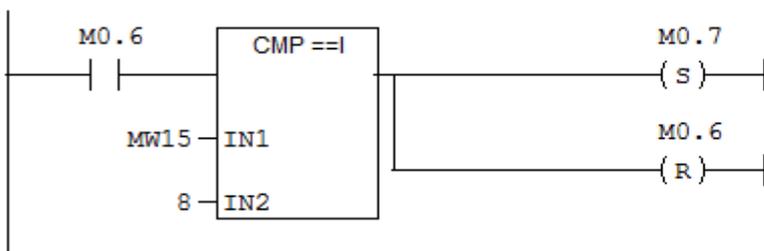
## Réseau 13 : activation de l'etape 40 et désactivation de l'etape 45

Commentaire :



## Réseau 14 : activation de l'etape 46 et désactivation de l'etape 45

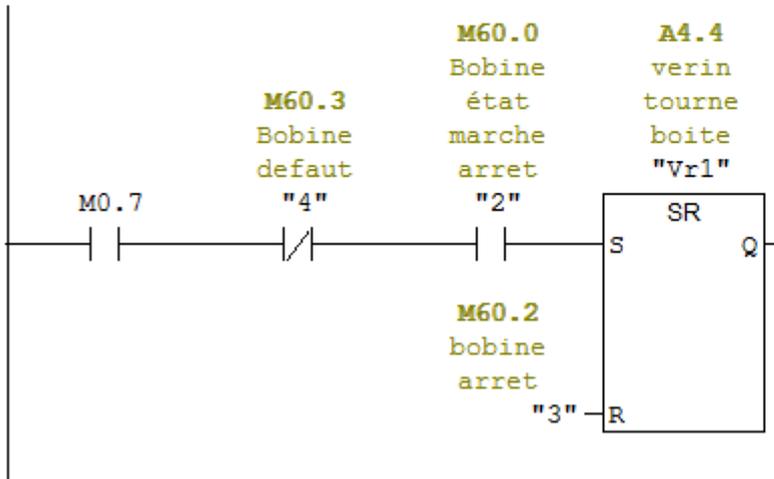
Commentaire :



## Annexe

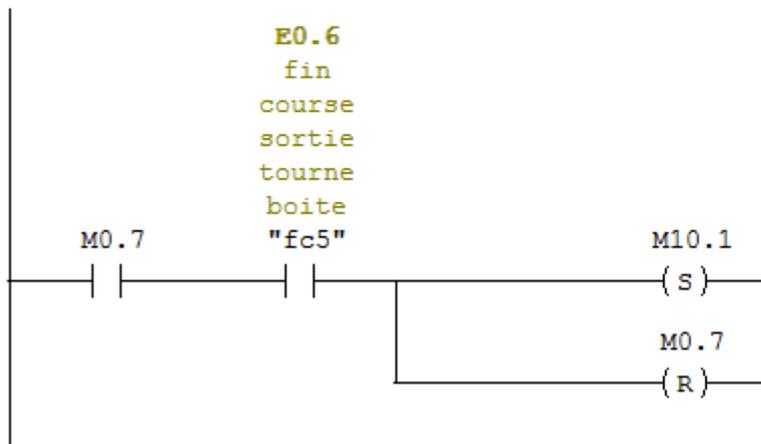
Réseau 15 : activation de l'action "Vr1"

Commentaire :



Réseau 16 : activation de l'etape 47 et desactivation de l'etape 46

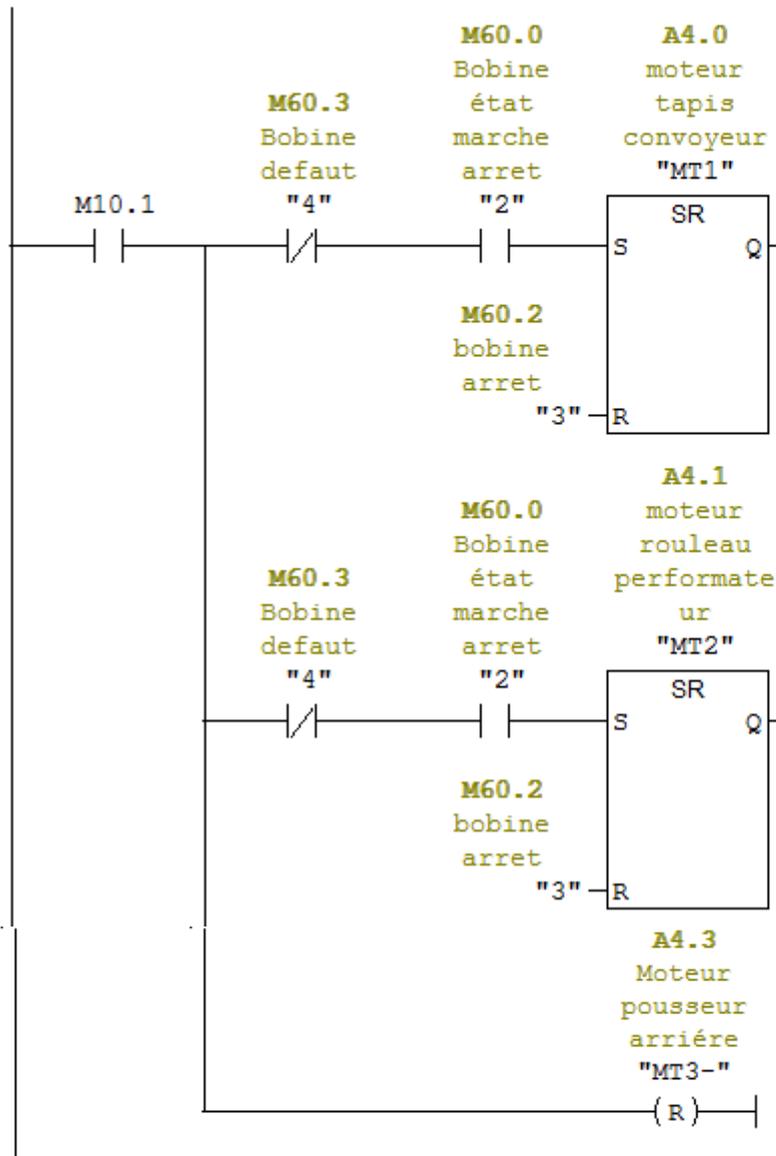
Commentaire :



# Annexe

Réseau 17 : activation des actions "MT1" et "MT2" et désactivation de "MT3-"

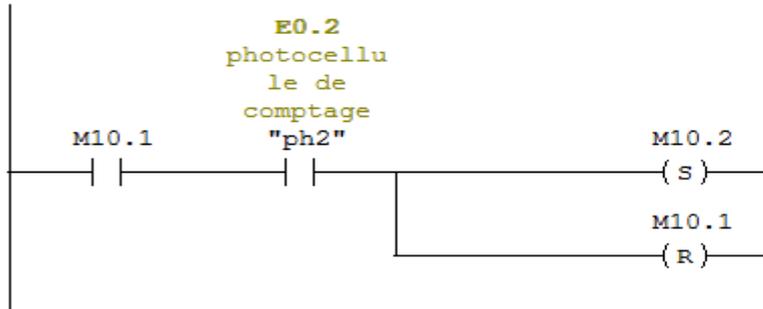
Commentaire :



# Annexe

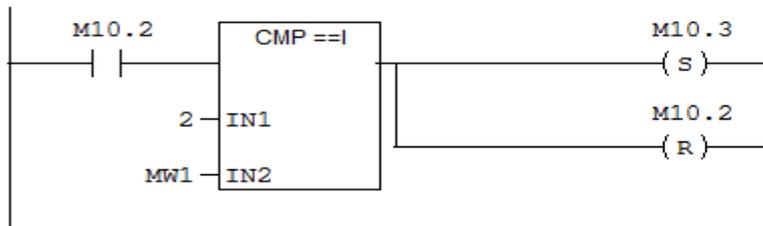
Réseau 18 : activation de l'etape 48 et desactivation de l'etape 47

Commentaire :



Réseau 19 : activation de l'etape 49 et desactivation de l'etape 48

Commentaire :



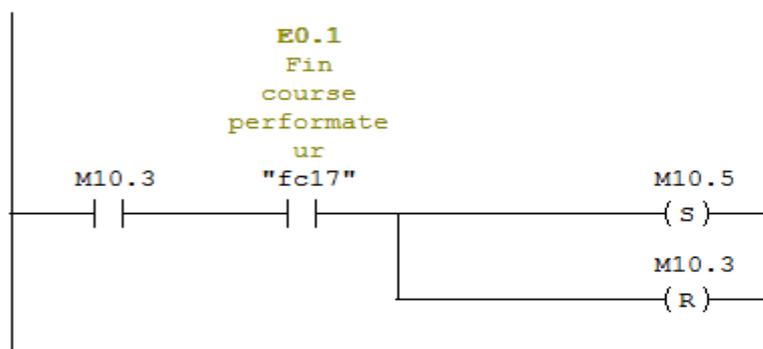
Réseau 20 : desactivation de l'action "MT1"

Commentaire :



Réseau 21 : activation de l'etape 50 et desactivation de l'etape 49

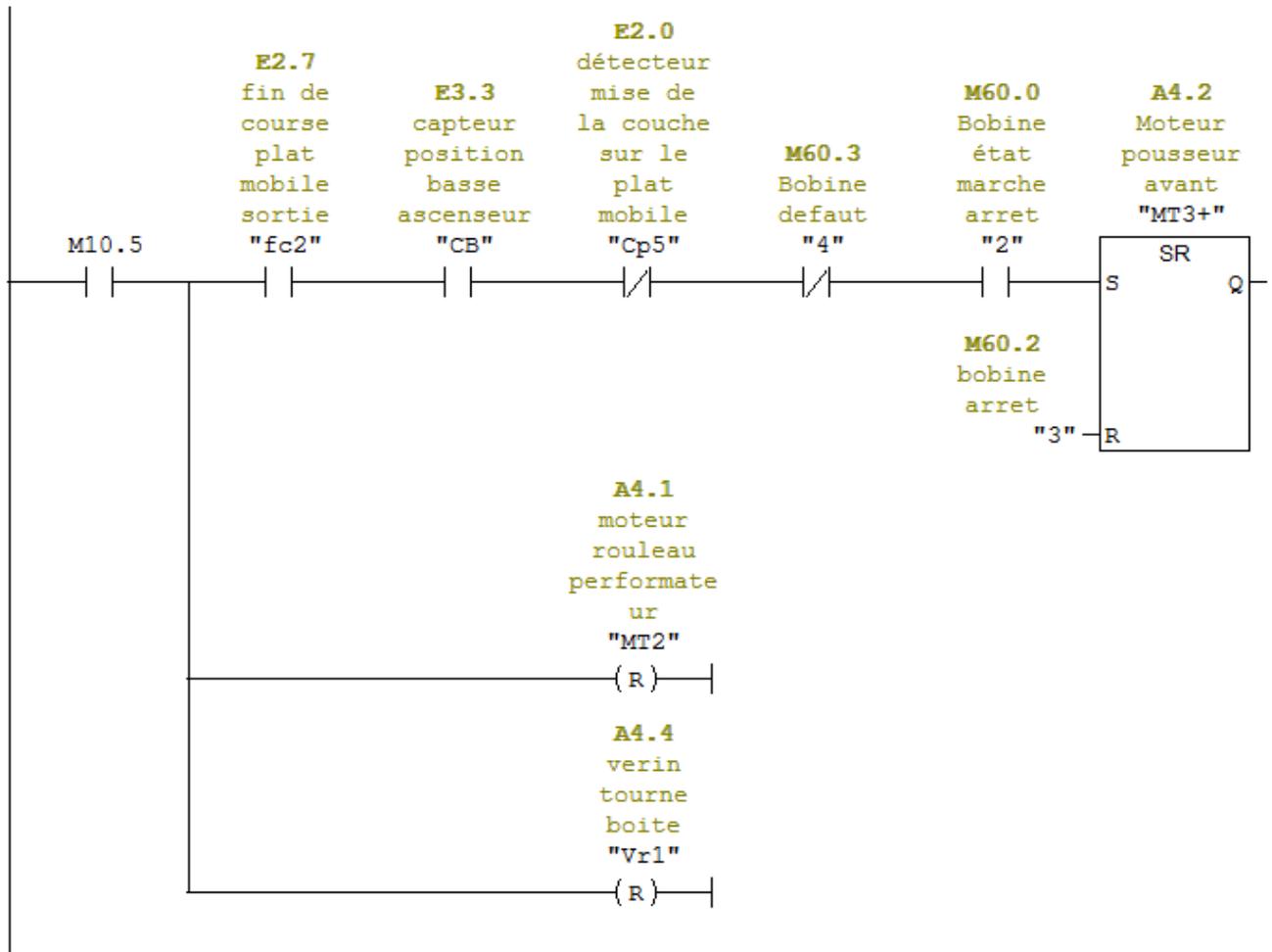
Commentaire :



# Annexe

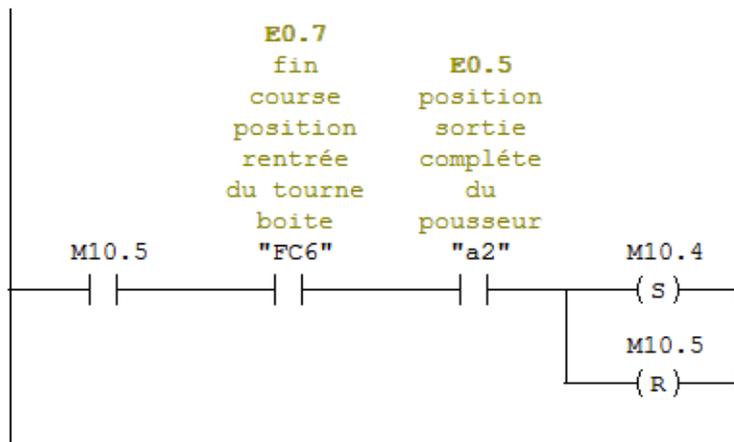
Réseau 22 : activation de l'action MT3+ et desactivation de MT2 et Vr1

Commentaire :



Réseau 23 : activation de l'etape 51 et desactivation de l'etape 50

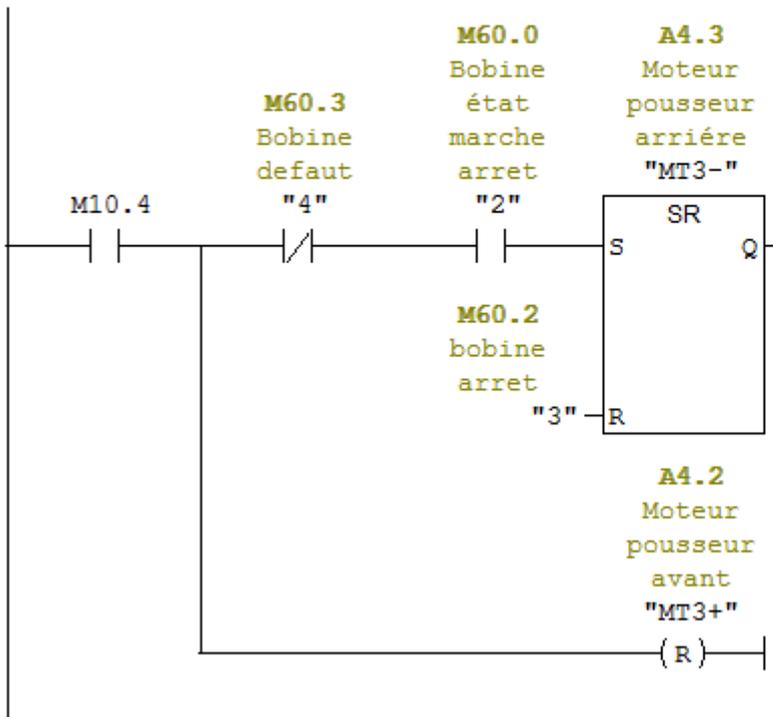
Commentaire :



## Annexe

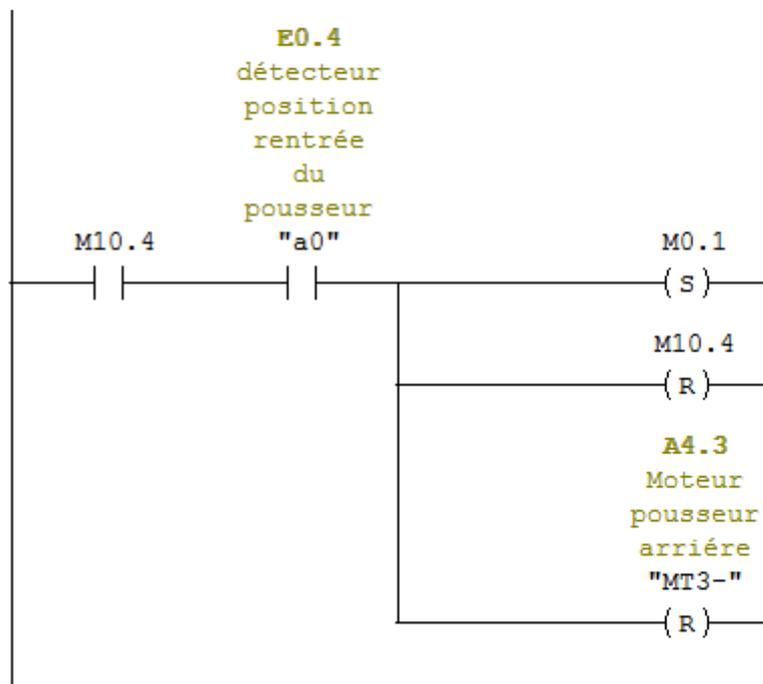
Réseau 24 : activation de l'action "MT3-" et désactivation de l'action "MT3+"

Commentaire :



Réseau 25 : activation de l'étape 41 et désactivation de l'étape 51

Commentaire :



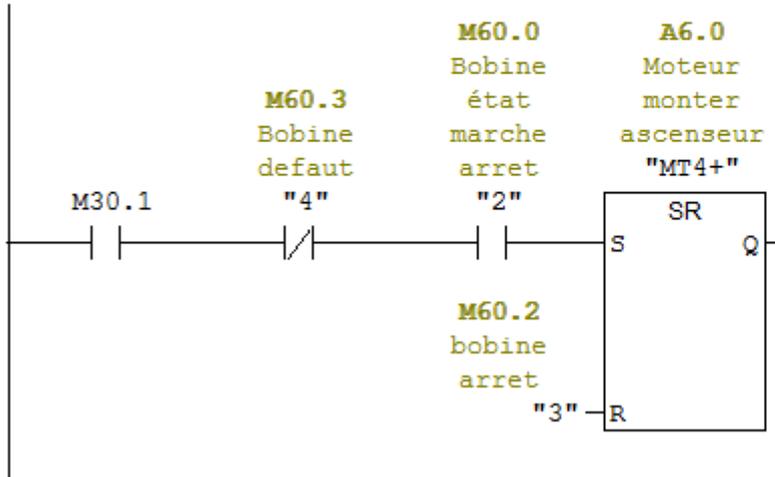
# Annexe

## Annexe 2

Suite de la programmation de l'ascenseur :

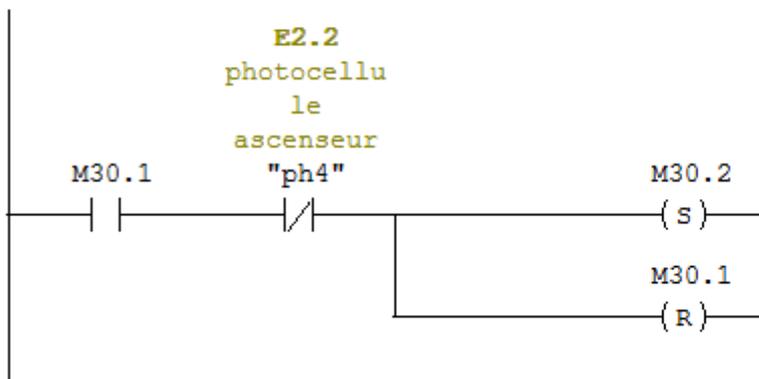
Réseau 5 : activation de l'action "MT4+"

Commentaire :



Réseau 6 : activation de l'etape 21 et desactivation de l'etape 20

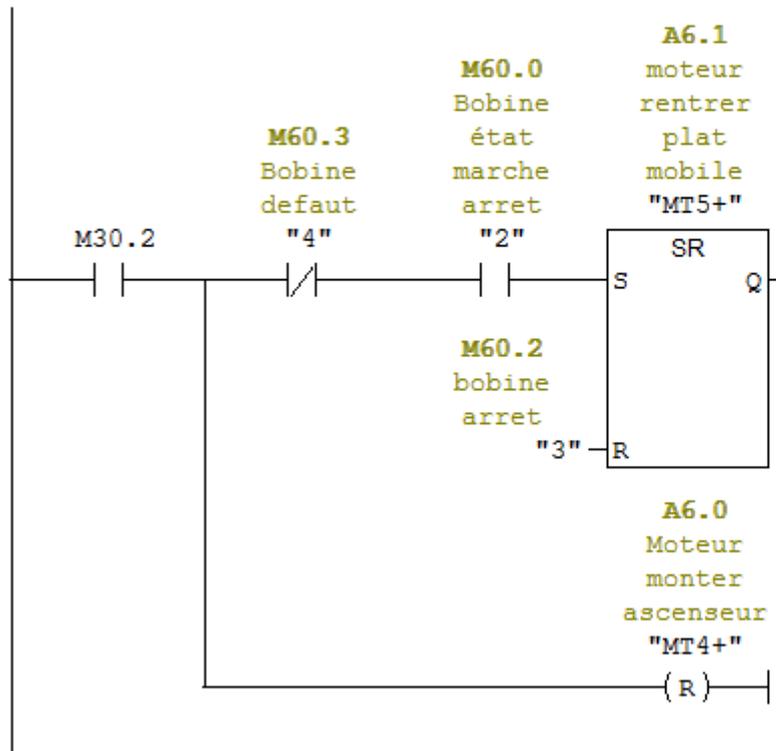
Commentaire :



## Annexe

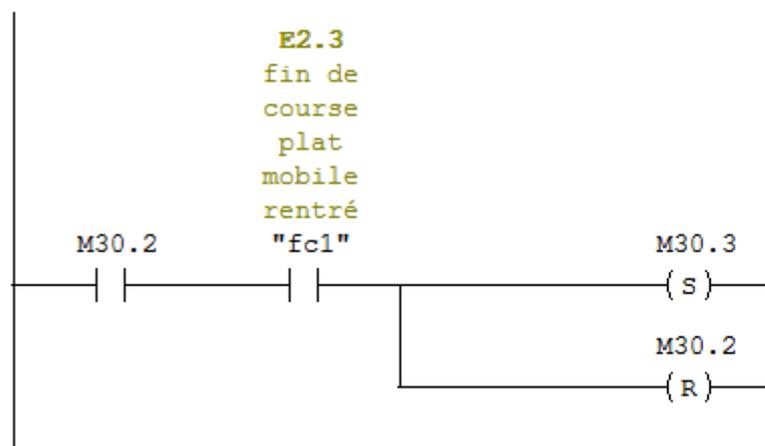
Réseau 7 : activation de l'action "MT5+" et désactivation de "MT4+"

Commentaire :



Réseau 8 : activation de l'étape 22 et désactivation de l'étape 21

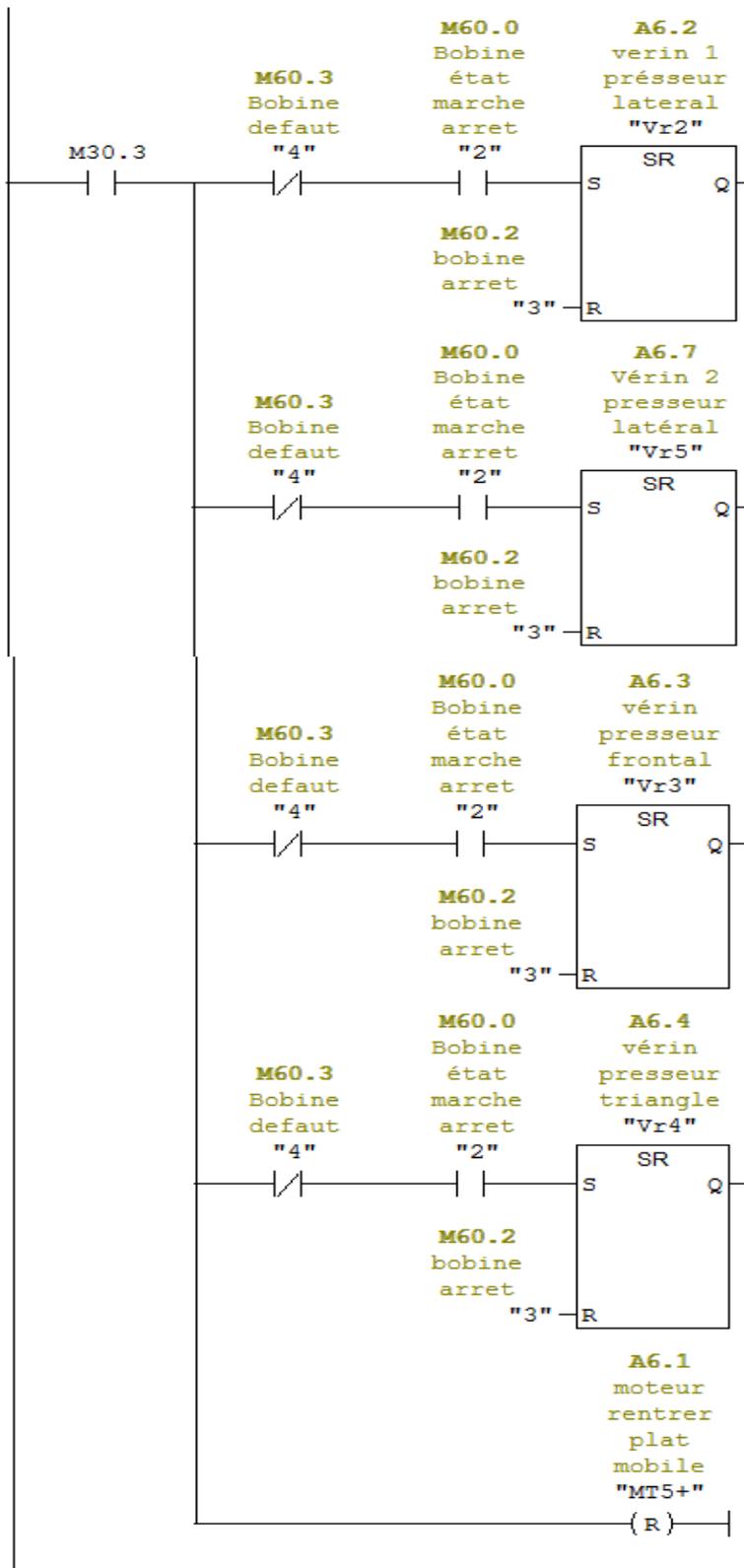
Commentaire :



# Annexe

Réseau 9 : activation des actions Vr2,Vr5,Vr3,Vr4 et désactivation de MT5+

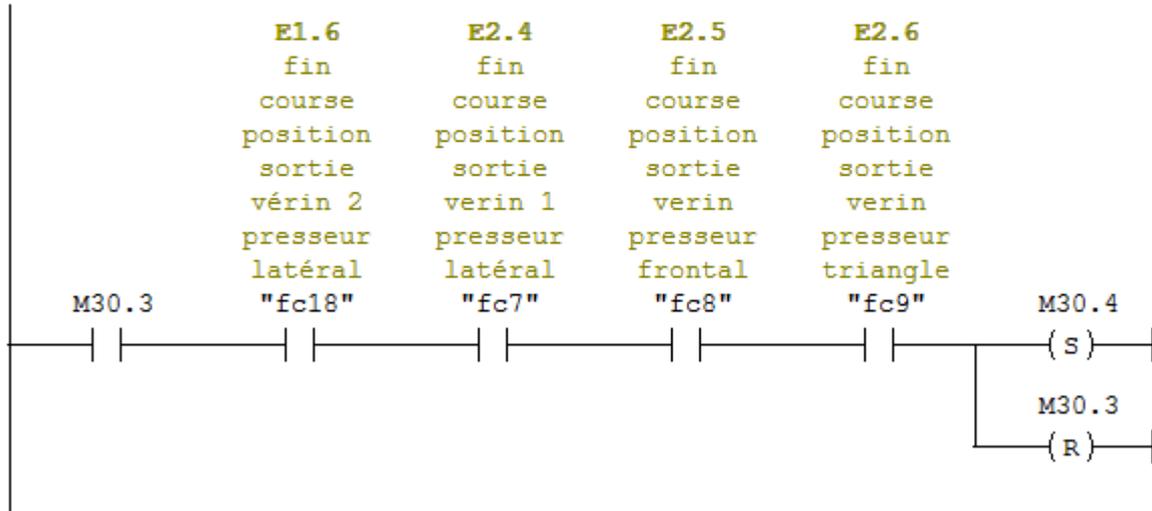
Commentaire :



# Annexe

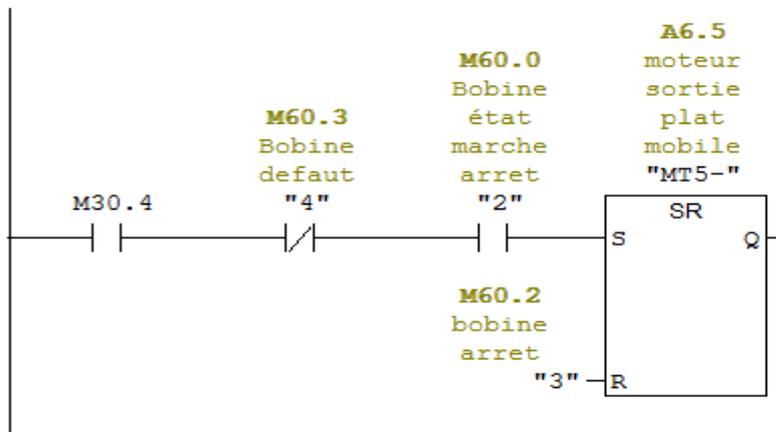
Réseau 10 : activation de l'etape 23 et desactivation de l'etape 22

Commentaire :



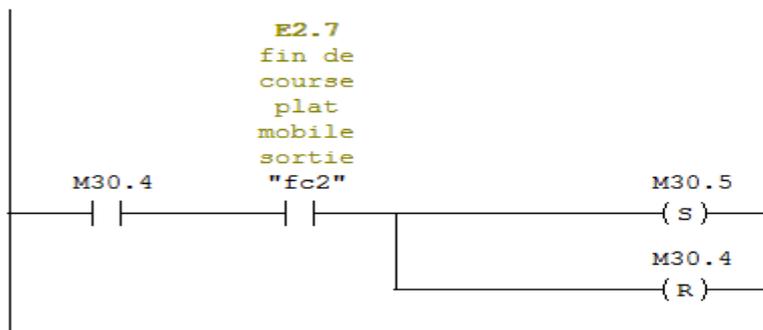
Réseau 11 : activation de l'action "MT5-"

Commentaire :



Réseau 12 : activation de l'etape 24 et desactivation de l'etape 23

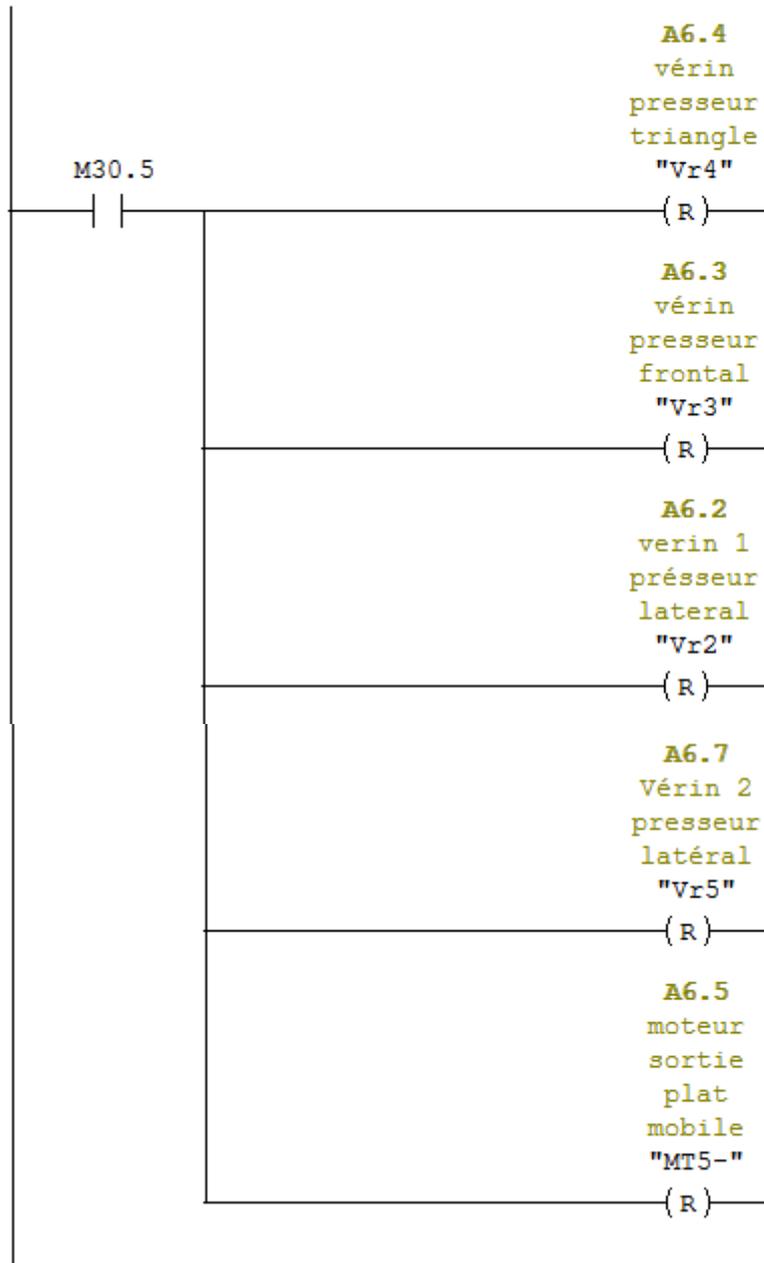
Commentaire :



# Annexe

Réseau 13 : desactivation des actions Vr4,Vr3,Vr2,Vr5 et MT5-

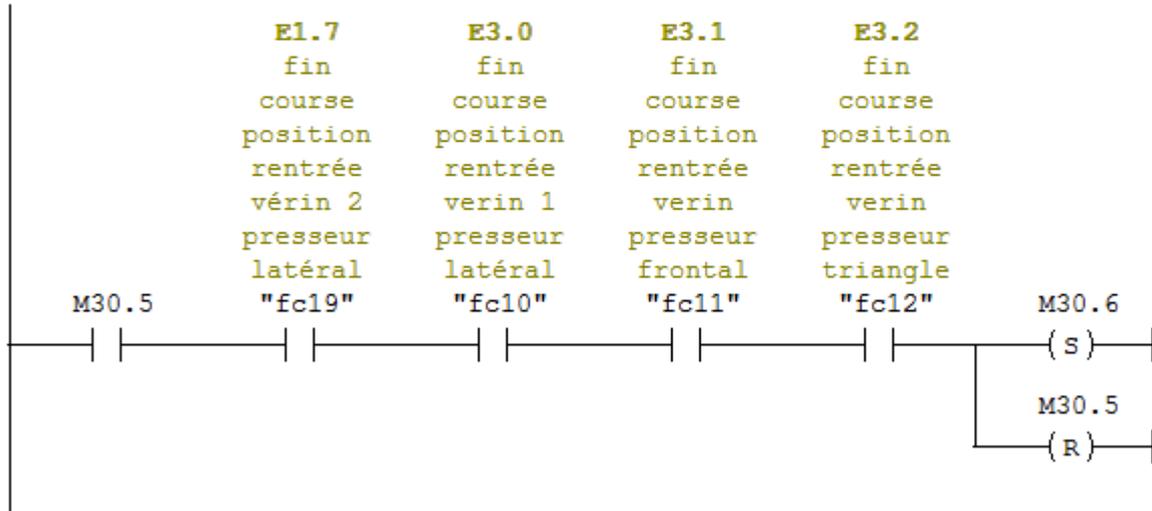
Commentaire :



# Annexe

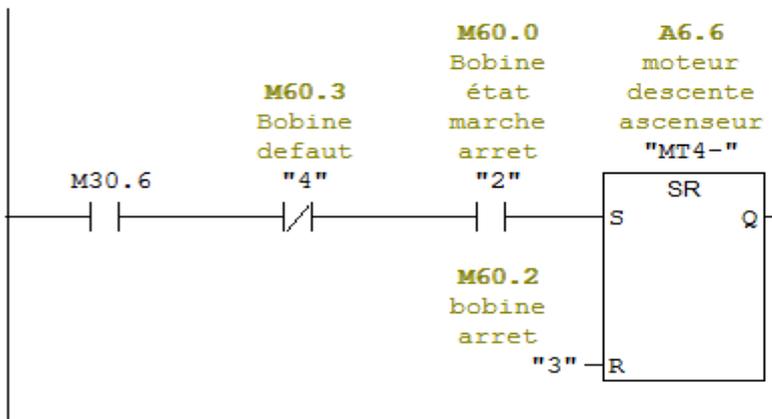
Réseau 14 : activation de l'etape 25 et desactivation de l'etape 24

Commentaire :



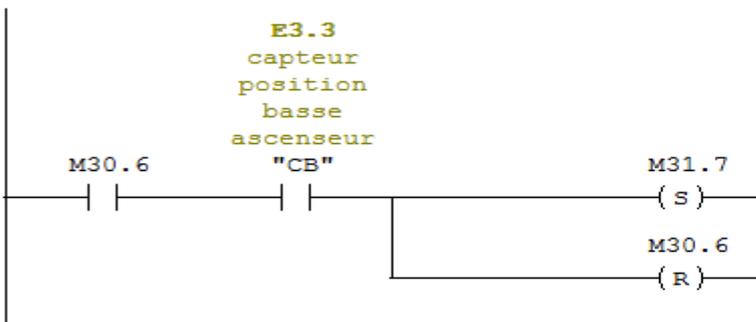
Réseau 15 : activation de l'action "MT4-"

Commentaire :



Réseau 16 : activation de l'etape 26 et desactivation de l'etape 25

Commentaire :



## Annexe

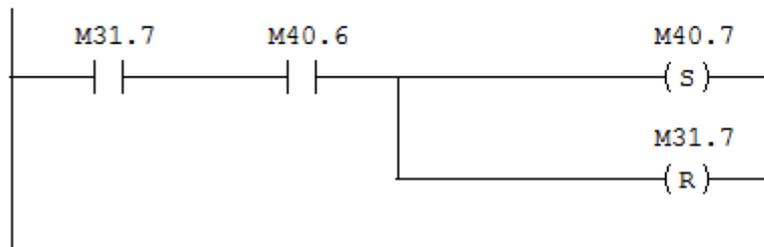
Réseau 17 : desactivation de l'action "MT4-"

Commentaire :



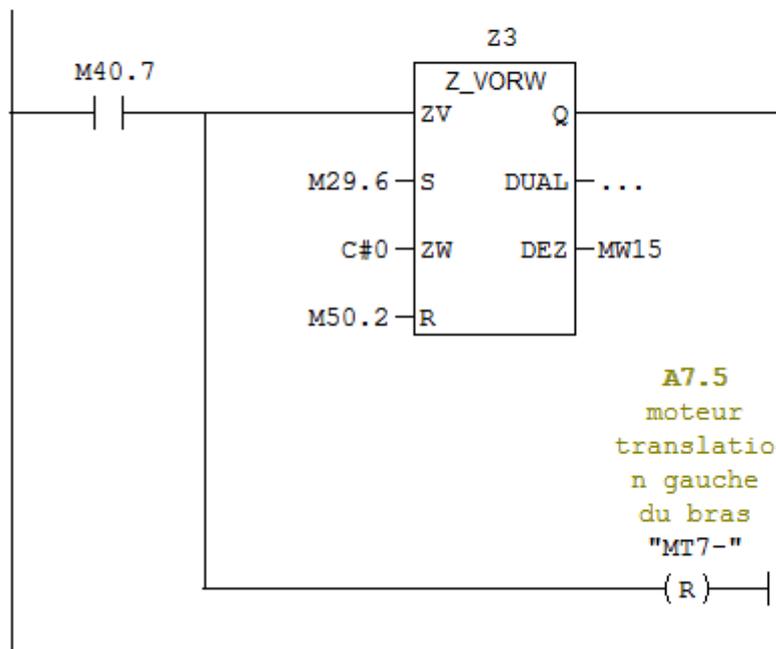
Réseau 18 : activation de l'etape 27 et desactivation de l'etape 26

Commentaire :



Réseau 19 : demarage du compteur z3 et desactivation de l'action "MT7-"

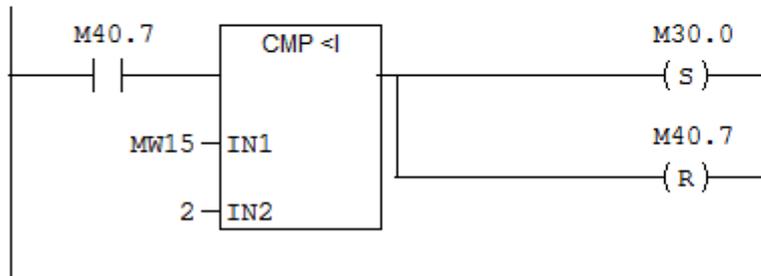
Commentaire :



# Annexe

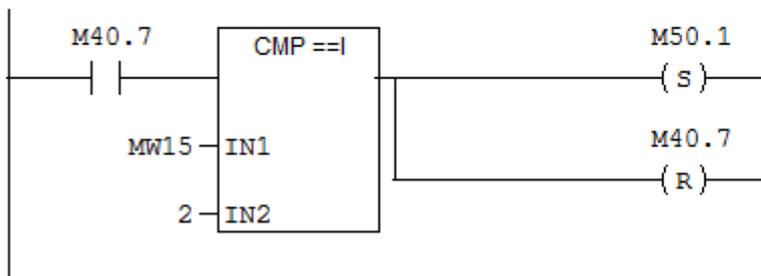
Réseau 20 : activation de l'etape 19 et desactivation de l'etape 27

Commentaire :



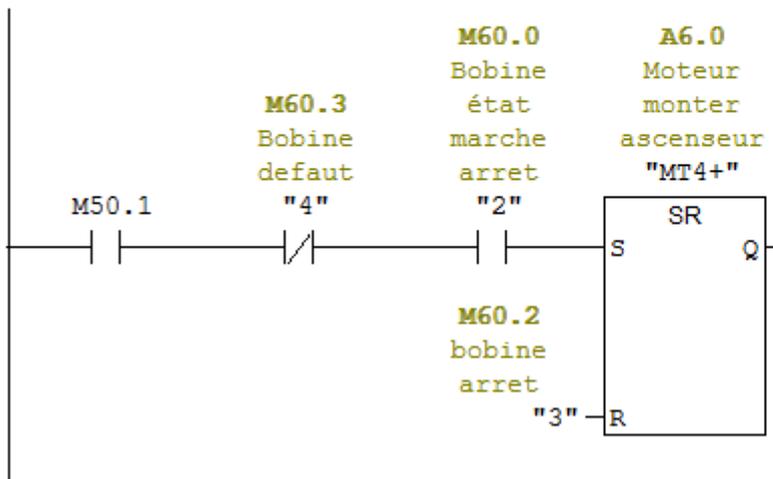
Réseau 21 : activation de l'etape 28 et desactivation de l'etape 27

Commentaire :



Réseau 22 : activation de l'action "MT4+"

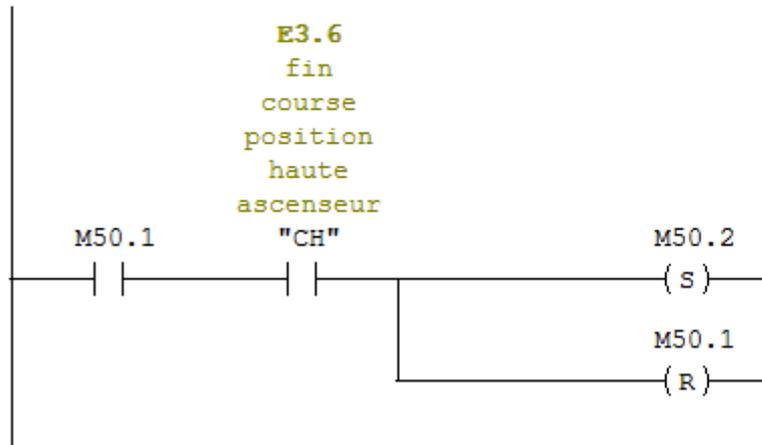
Commentaire :



# Annexe

Réseau 23 : activation de l'étape 29 et désactivation de l'étape 28

Commentaire :



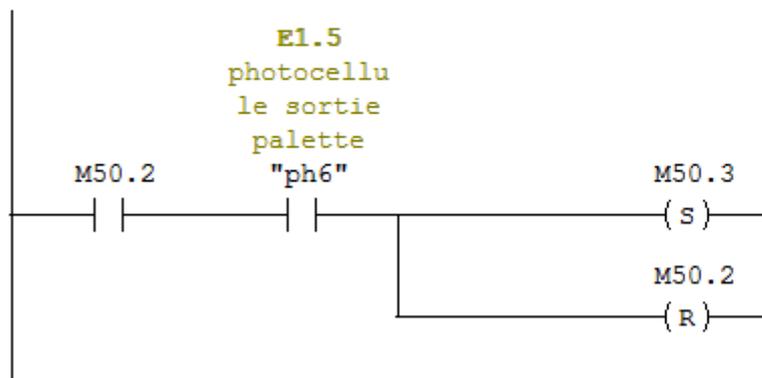
Réseau 24 : désactivation de l'action "MT4+"

Commentaire :



Réseau 25 : activation de l'étape 32 et désactivation de l'étape 29

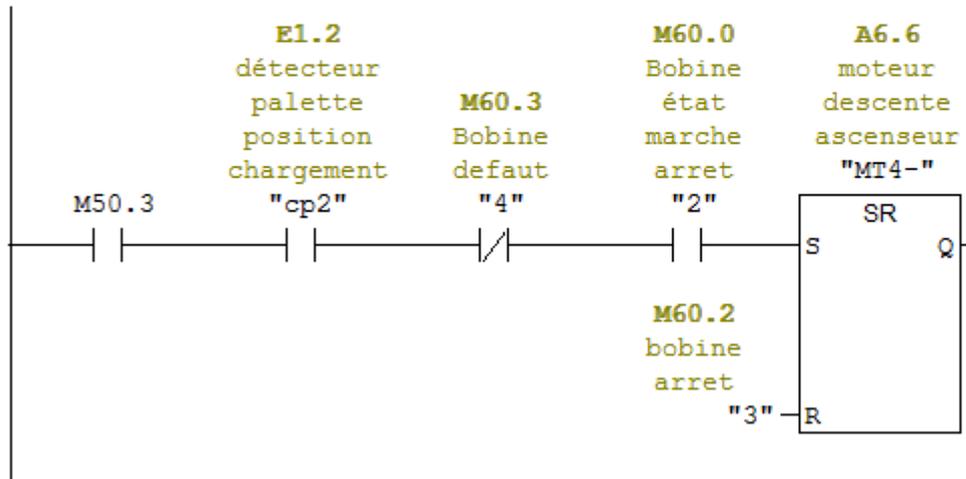
Commentaire :



## Annexe

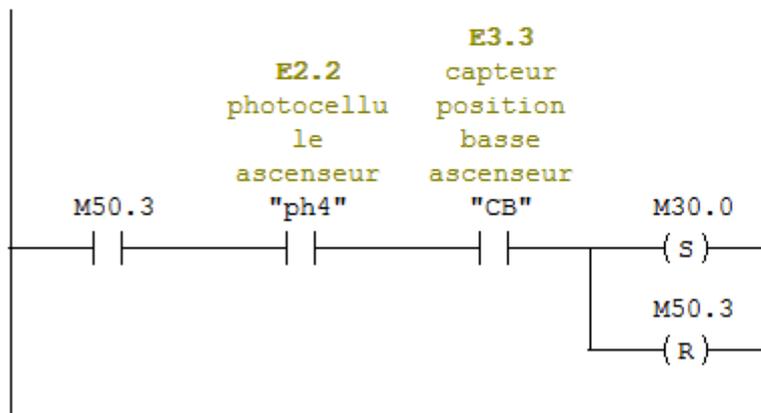
Réseau 26 : activation de l'action "MT4-"

Commentaire :



Réseau 27 : activation de l'etape 19 et desactivation de l'etape 32

Commentaire :



Réseau 28 : desactivation de l'action "MT4-"

Commentaire :



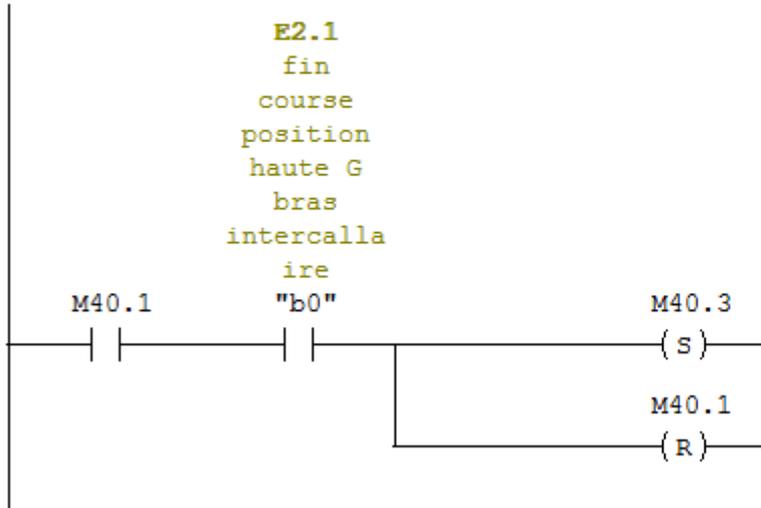
# Annexe

## Annexe 3

Suite de la programmation du bras intercalaire :

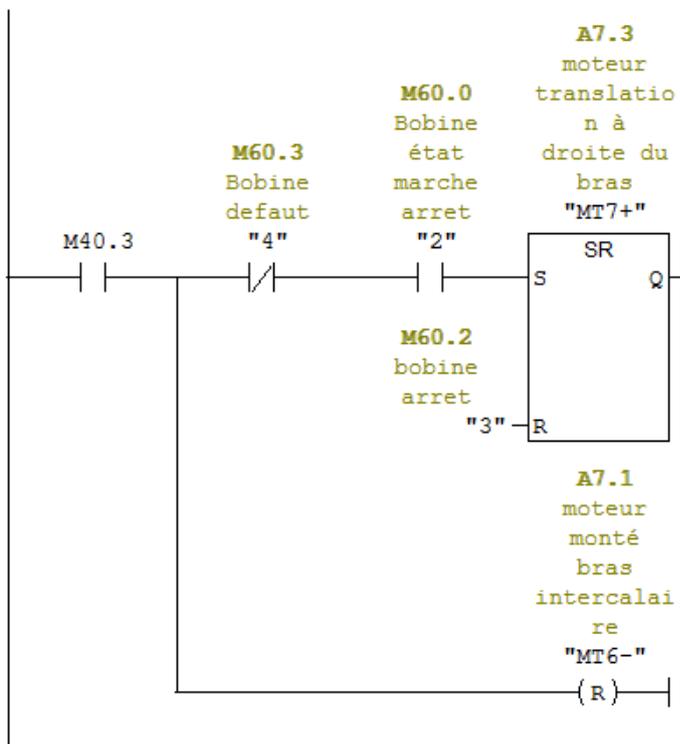
Réseau 5 : activation de l'etape 13 et desactivation de l'etape 12

Commentaire :



Réseau 6 : activation de l'action "MT7+" et desactivation de "MT6-"

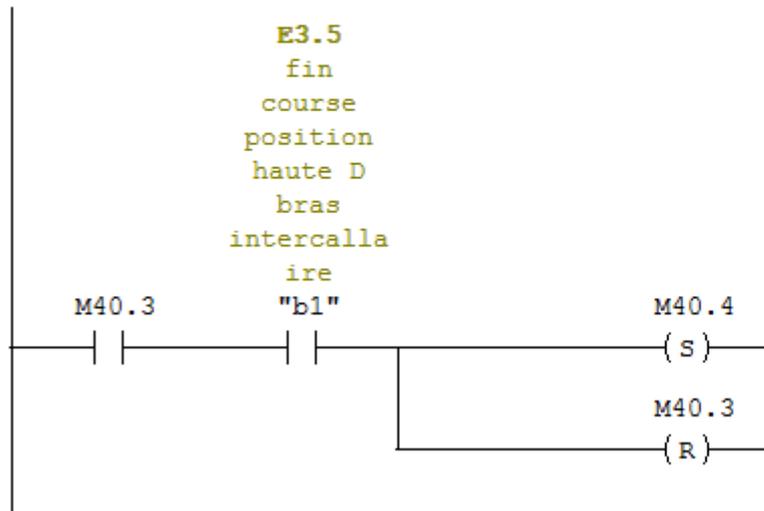
Commentaire :



# Annexe

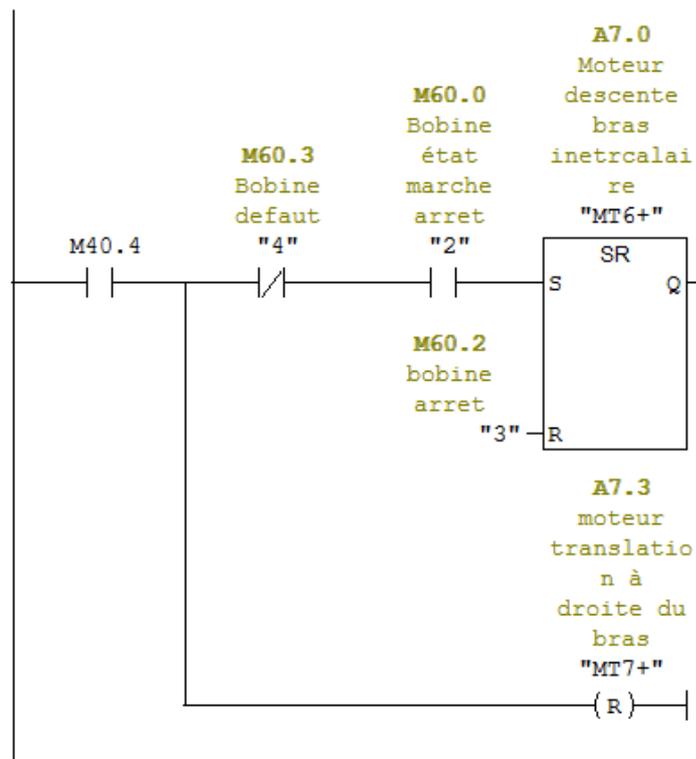
Réseau 7 : activation de l'étape 14 et désactivation de l'étape 13

Commentaire :



Réseau 8 : activation de l'action "MT6+" et désactivation de "MT7+"

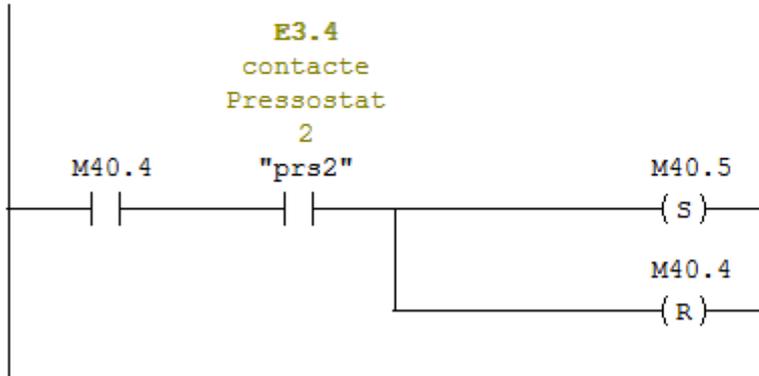
Commentaire :



# Annexe

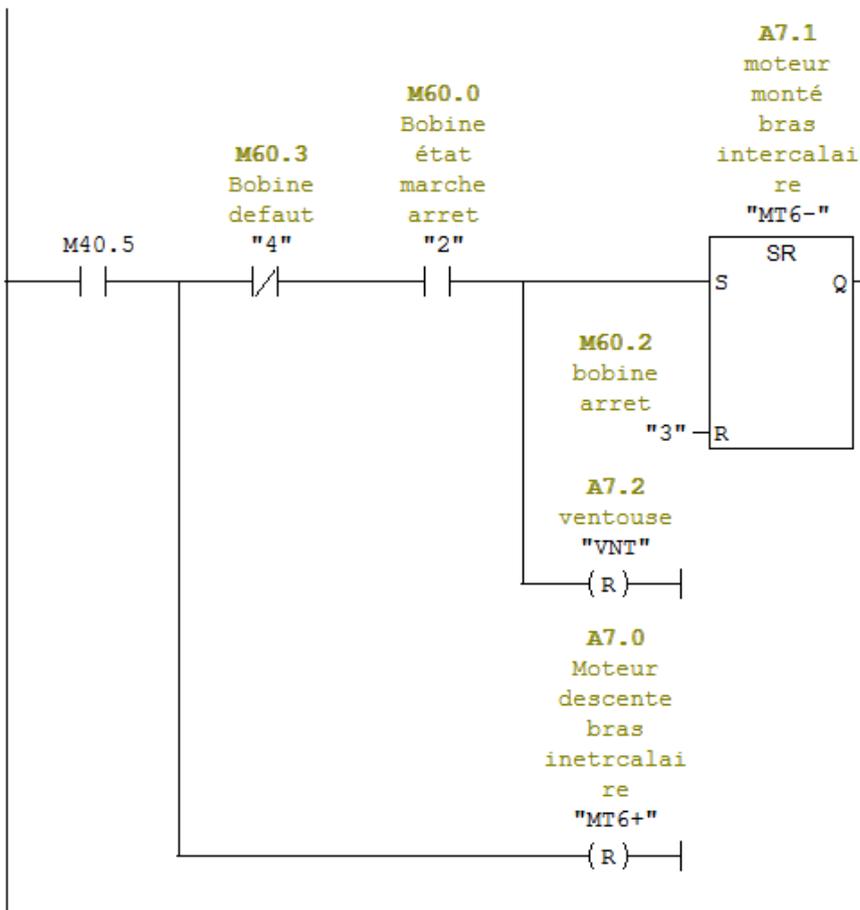
Réseau 9 : activation de l'étape 15 et désactivation de l'étape 14

Commentaire :



Réseau 10 : activation de l'action "MT6-" et désactivation de VNT et "MT6+"

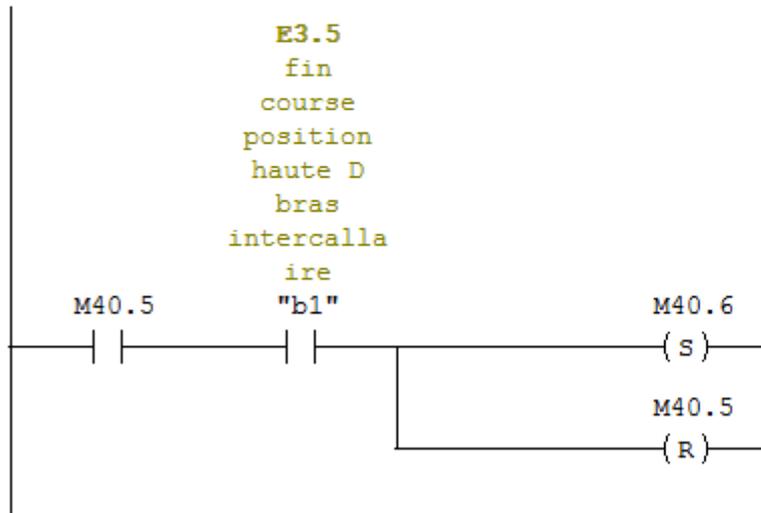
Commentaire :



# Annexe

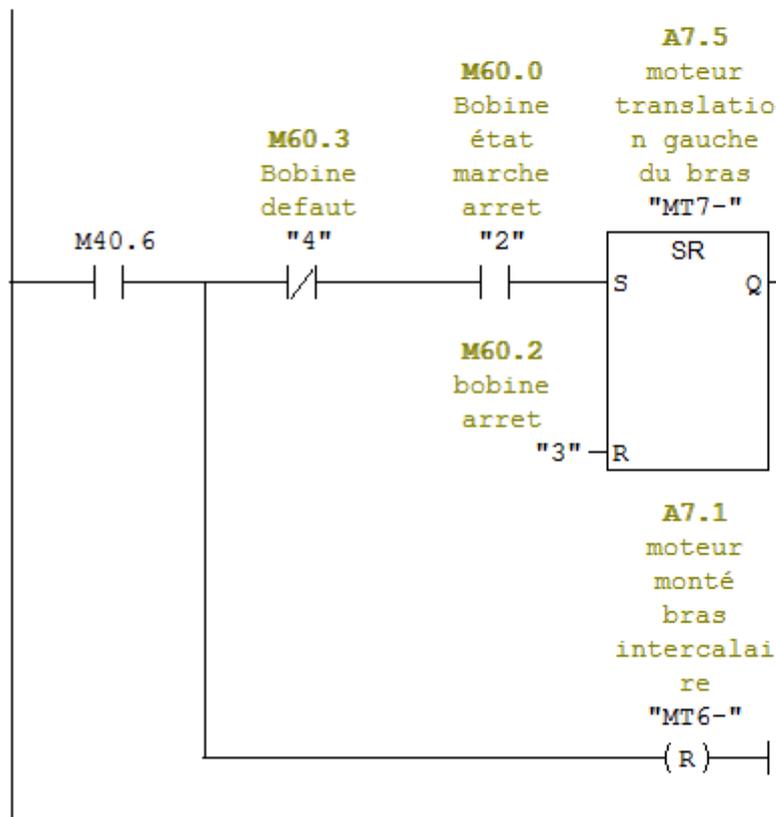
Réseau 11 : activation de l'etape 16 et desactivation de l'etape 15

Commentaire :



Réseau 12 : activation de l'action "MT7-" et desactivation de "MT6-"

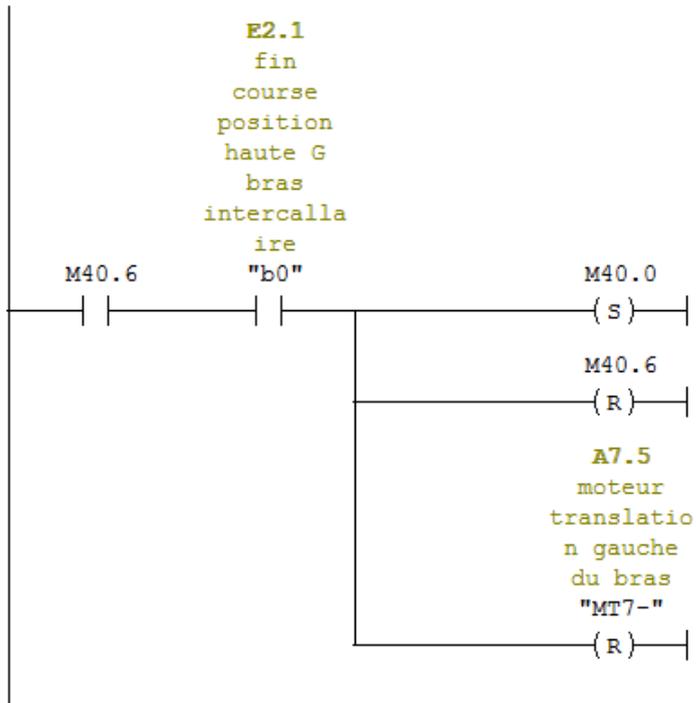
Commentaire :



# Annexe

Réseau 13 : activation de l'étape 11 et désactivation de l'étape 16

Commentaire :



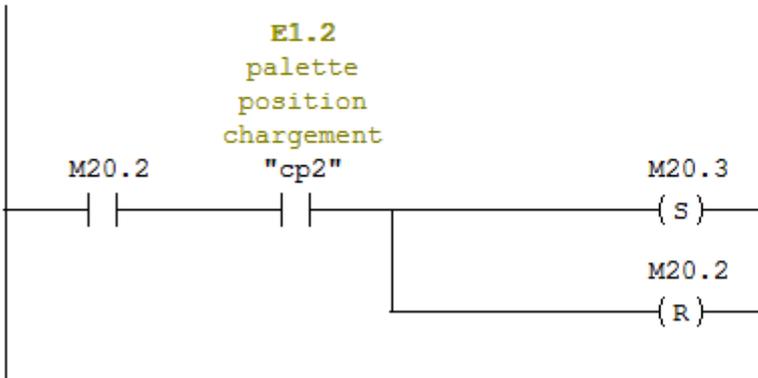
# Annexe

## Annexe 4

Suite de la programmation de la palette :

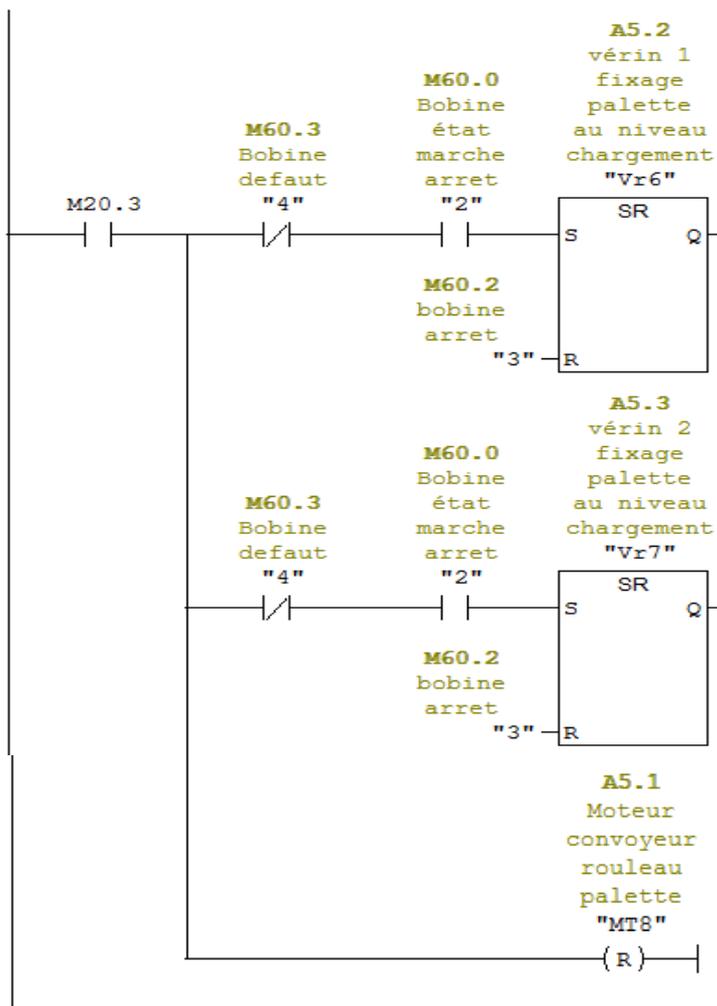
Réseau 5 : activation de l'étape 58 et désactivation de l'étape 57

Commentaire :



Réseau 6 : activation des actions "Vr6" et "Vr7" et désactivation de "MT8"

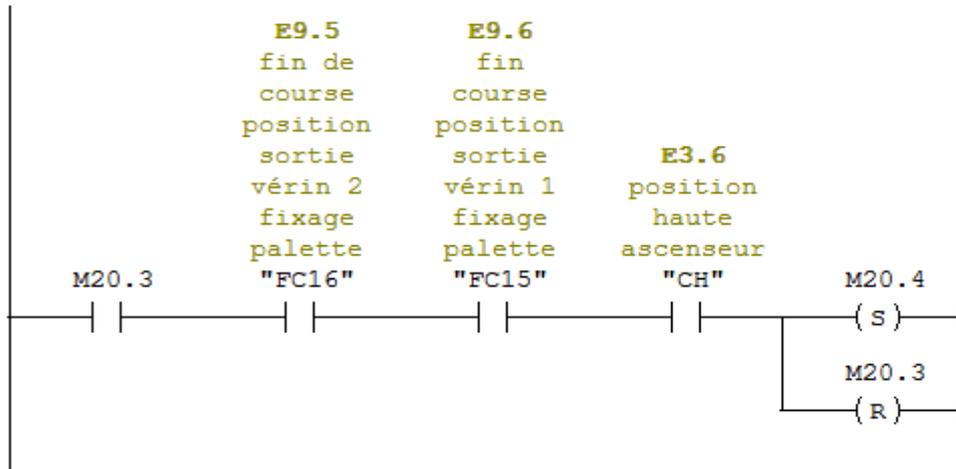
Commentaire :



# Annexe

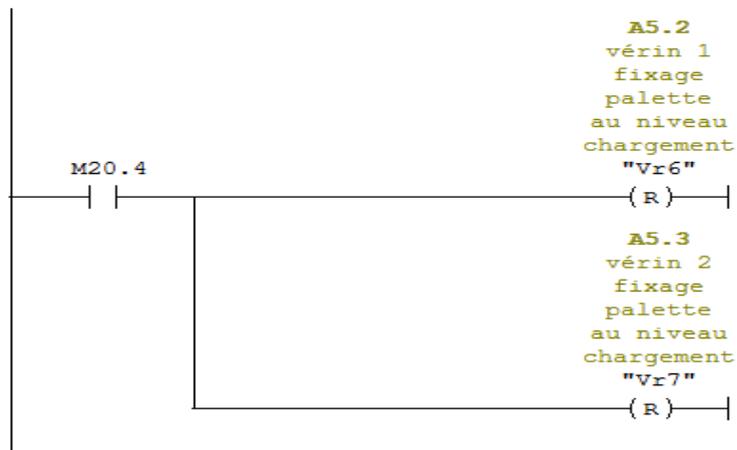
Réseau 7 : activation de l'etape 59 et desactivation de l'etape 58

Commentaire :



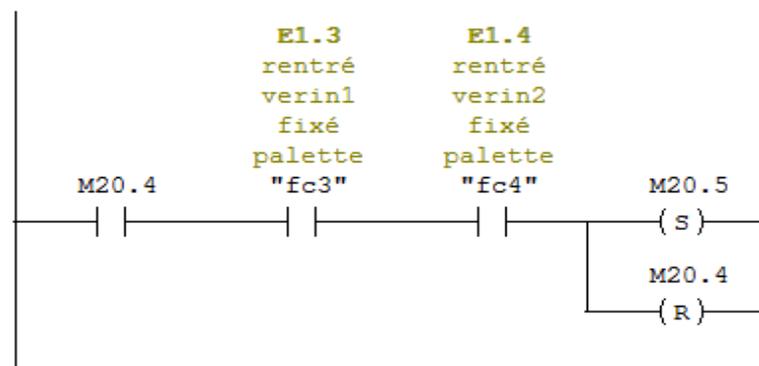
Réseau 8 : desactivation des actions "Vr6" et "Vr7"

Commentaire :



Réseau 9 : activation de l'etape 60 et desactivation de l'etape 59

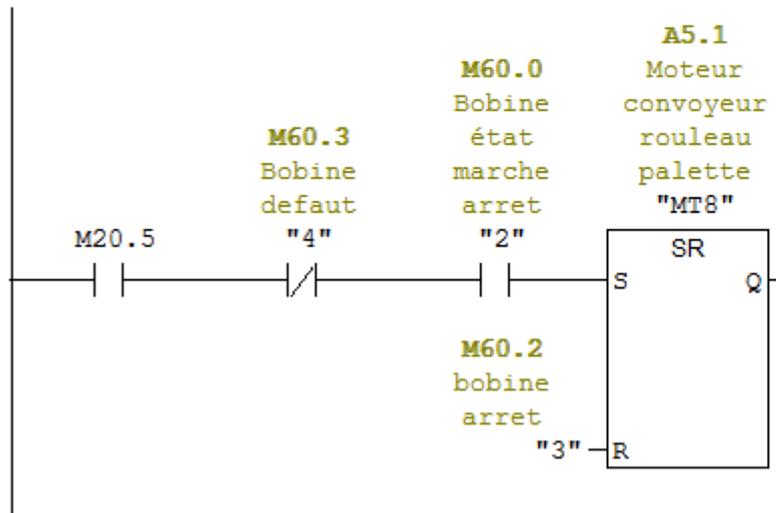
Commentaire :



## Annexe

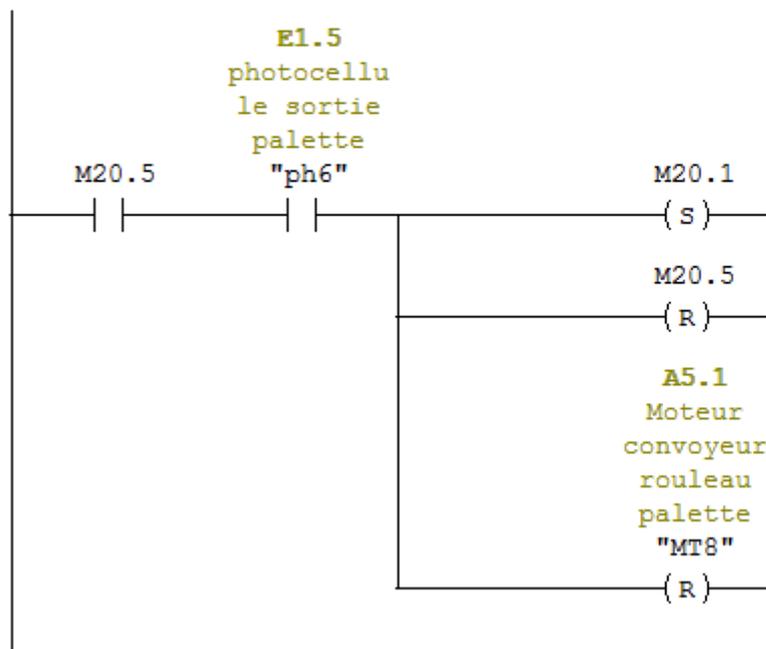
Réseau 10 : activation de l'action "MT8"

Commentaire :



Réseau 11 : activation de l'etape 56 et desactivation de l'etape 60

Commentaire :



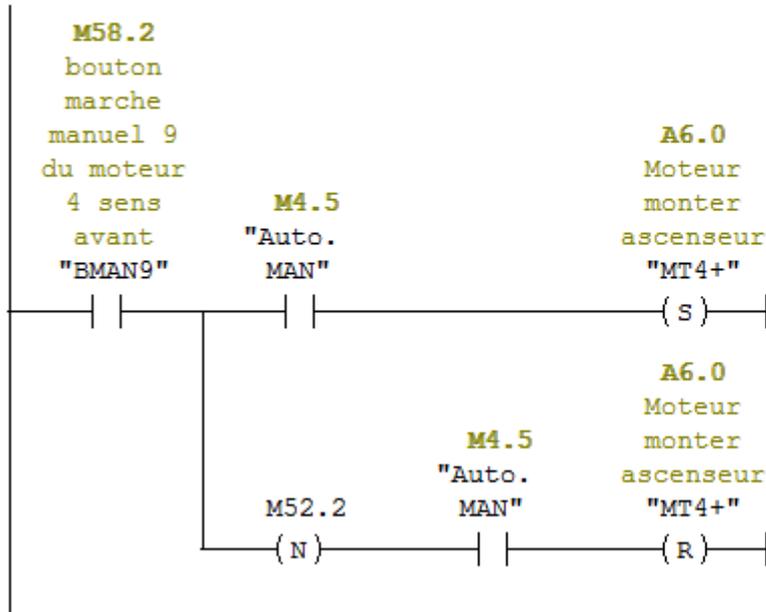
# Annexe

## Annexe 5

Suite de la programmation du mode manuel :

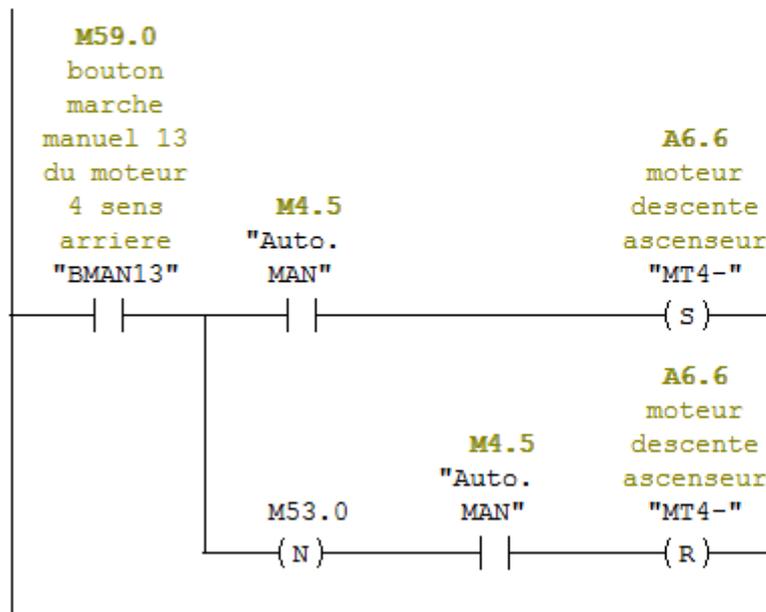
Réseau 5 : commande manuelle du moteur monter ascenseur

Commentaire :



Réseau 6 : commande manuelle du moteur descente ascenseur

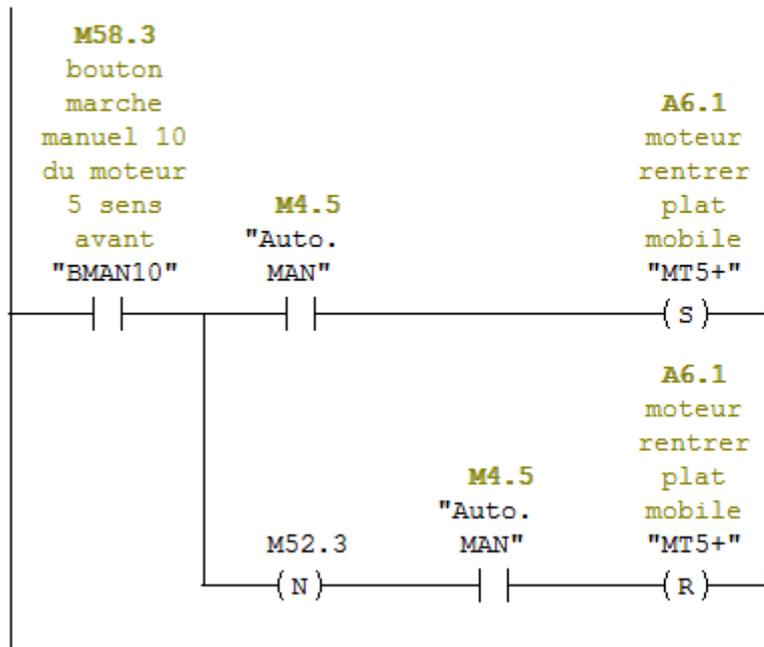
Commentaire :



# Annexe

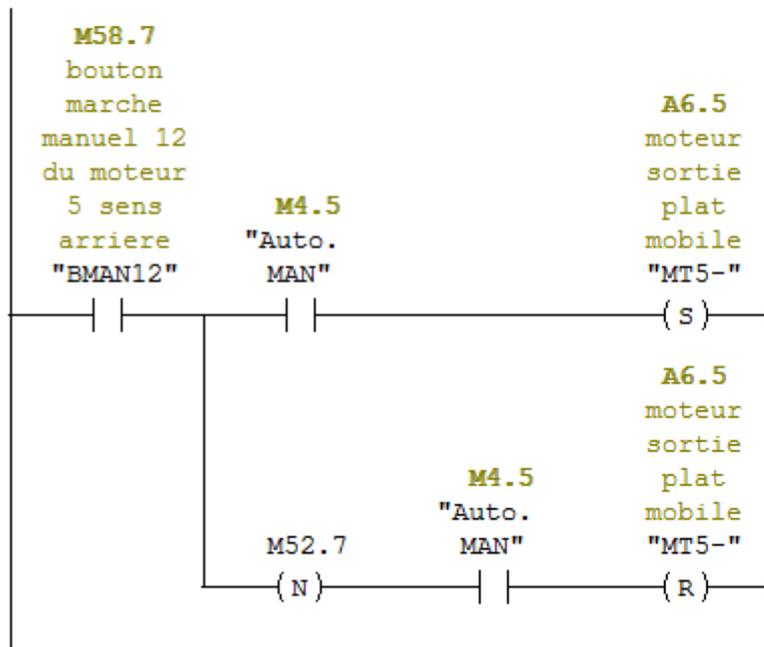
## Réseau 7 : commande manuelle du moteur rentrer plat mobile

Commentaire :



## Réseau 8 : commande manuelle du moteur sortie plat mobile

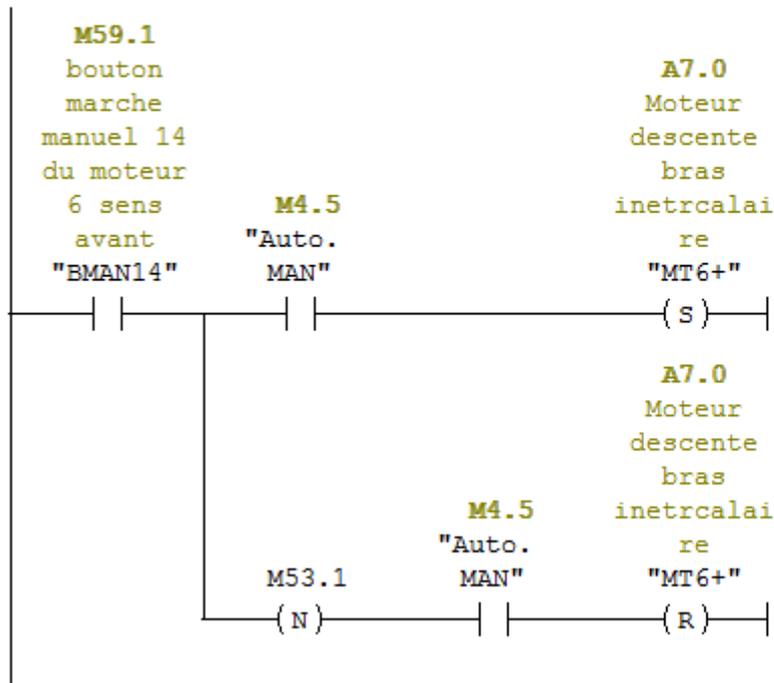
Commentaire :



# Annexe

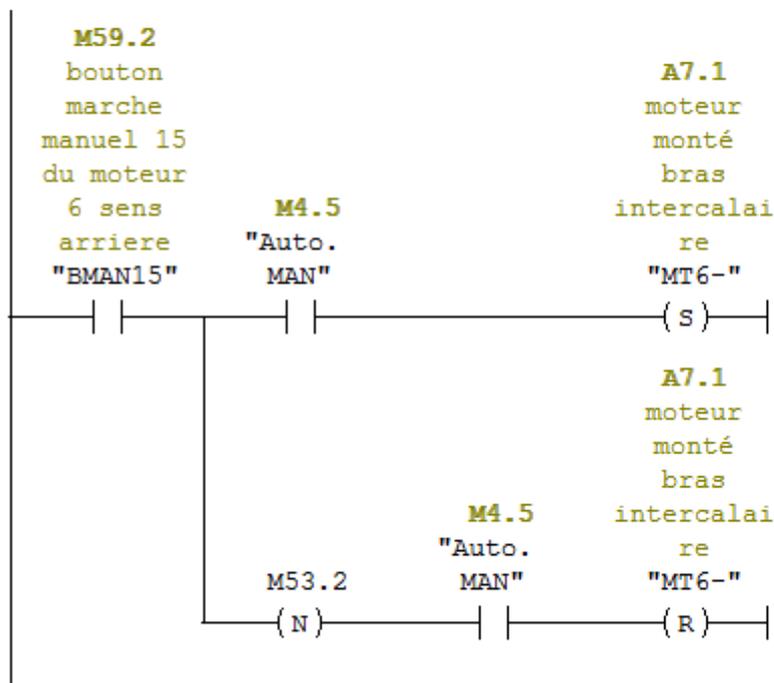
## Réseau 9 : commande manuelle du moteur descente bras inetrcaire

Commentaire :



## Réseau 10 : commande manuelle du moteur monté bras intercalaire

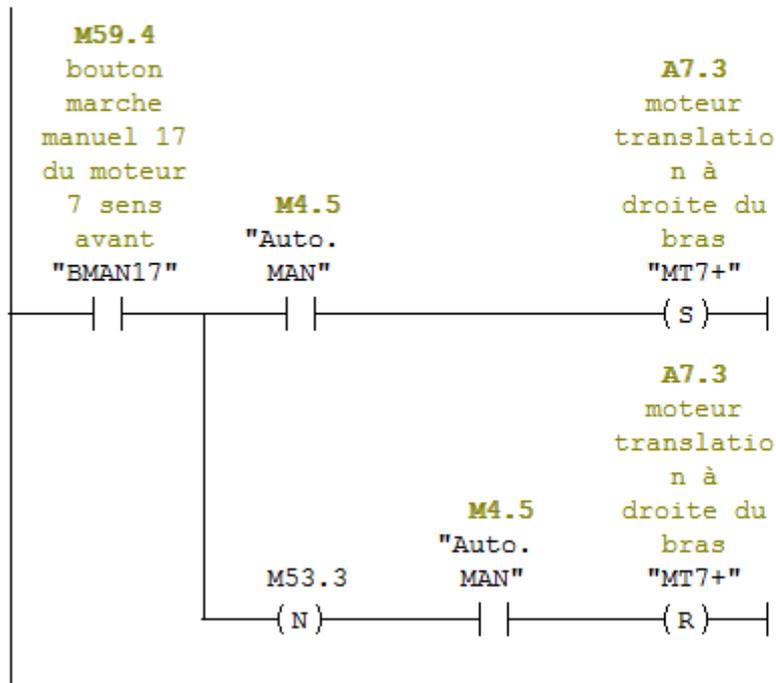
Commentaire :



## Annexe

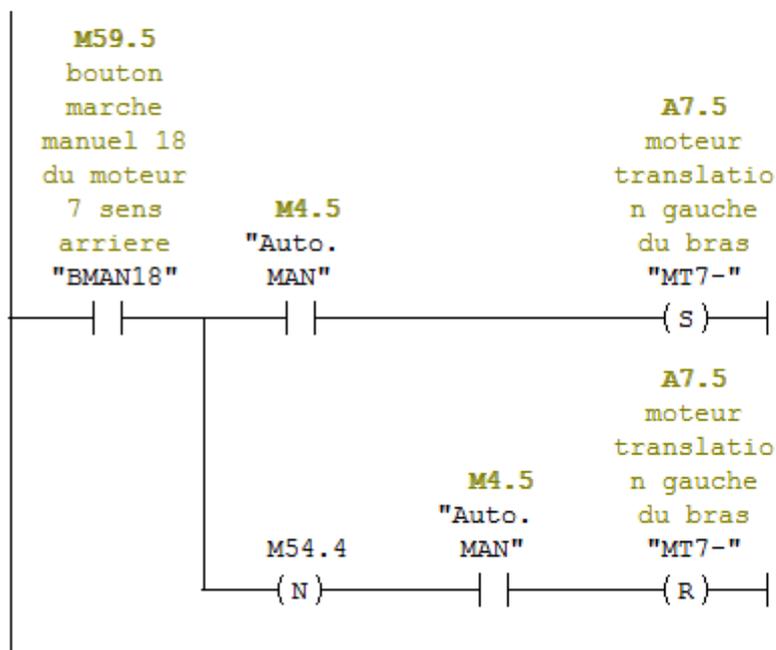
### Réseau 11 : commande manuelle du moteur translation à droite du bras

Commentaire :



### Réseau 12 : commande manuelle du moteur translation a gauche du bras

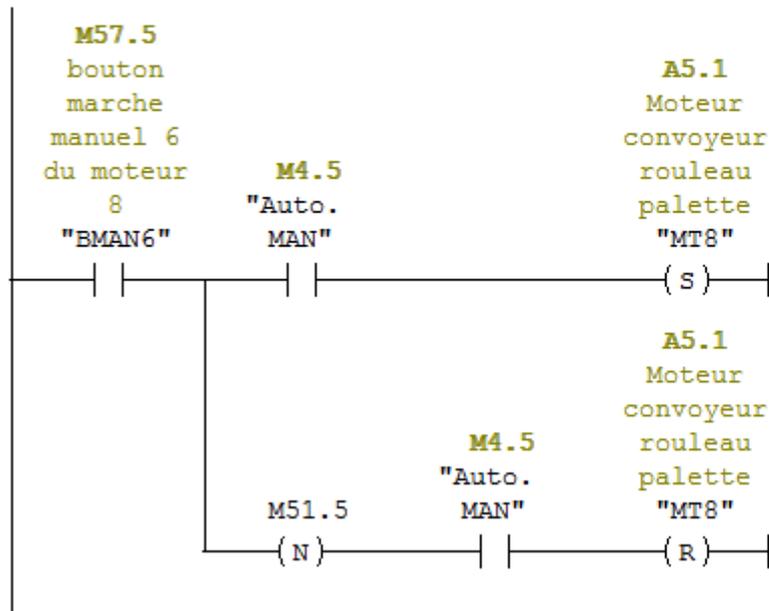
Commentaire :



## Annexe

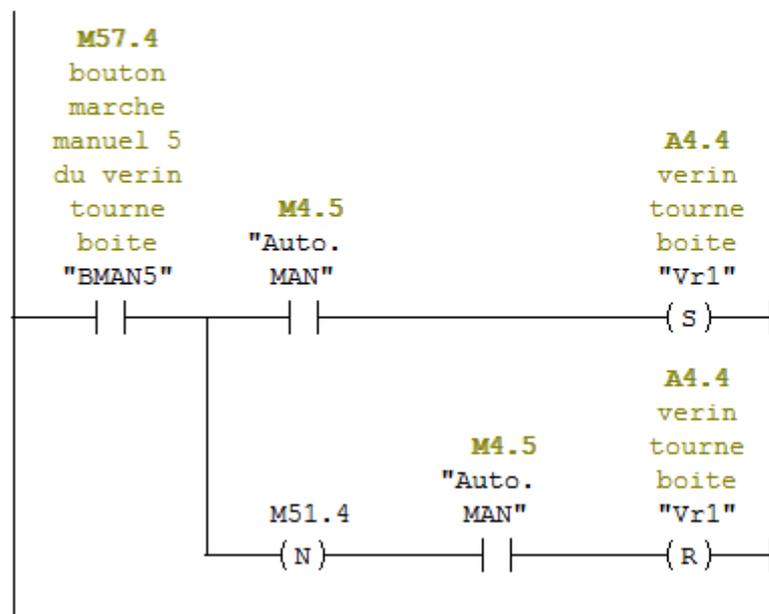
### Réseau 13 : commande manuelle du moteur convoyeur rouleau palette

Commentaire :



### Réseau 14 : commande manuelle du verin tourne boite

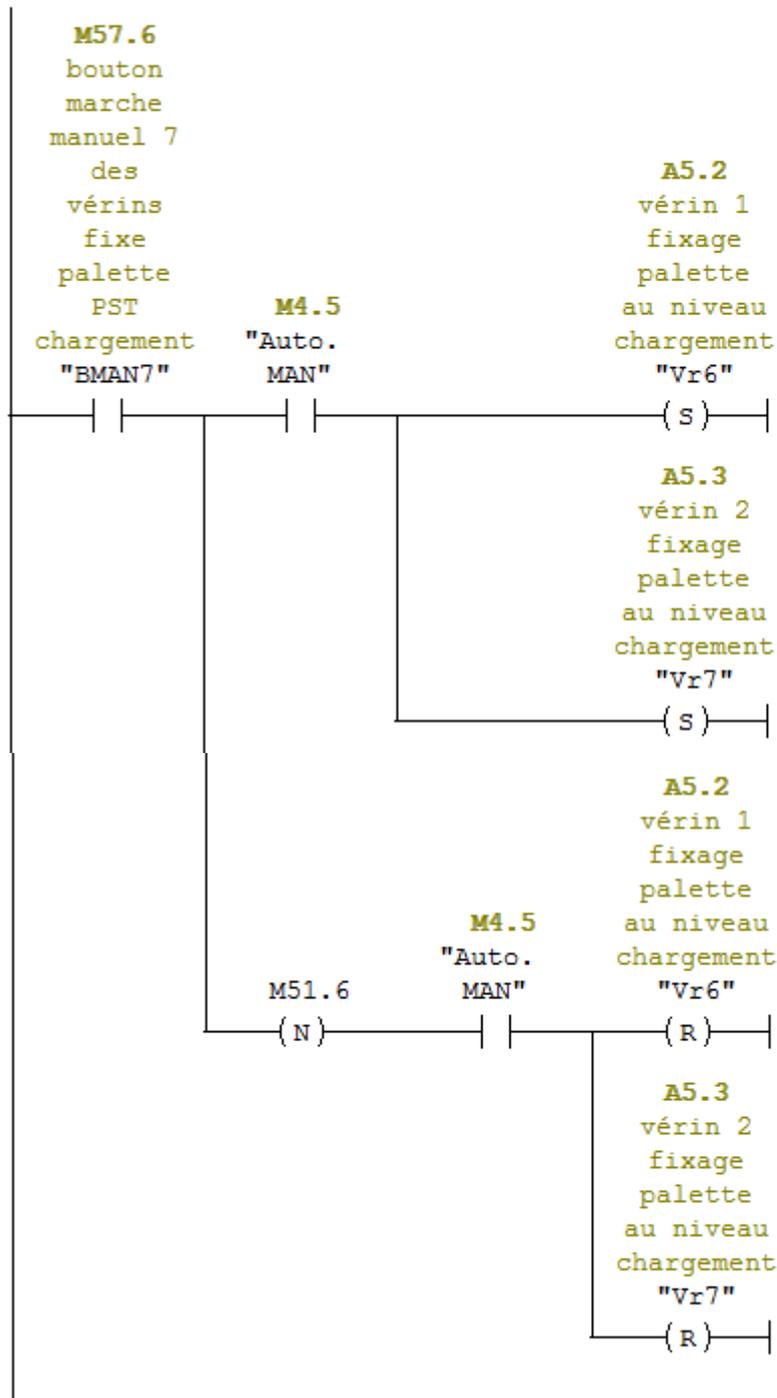
Commentaire :



# Annexe

Réseau 15 : commande manuelle des vérins fixation palette au niveau chargement

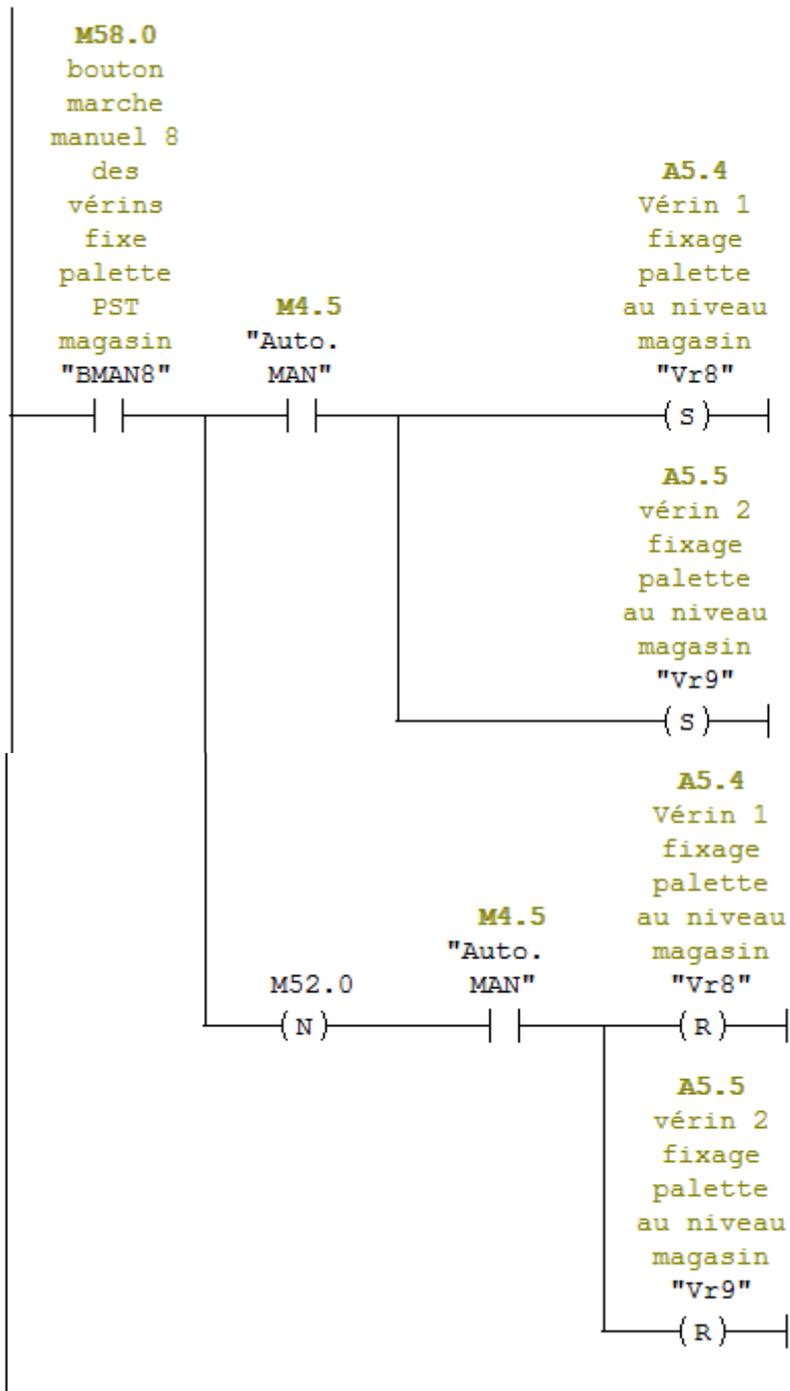
Commentaire :



# Annexe

Réseau 16 : commande manuelle des vérins fixage palette au niveau magasin

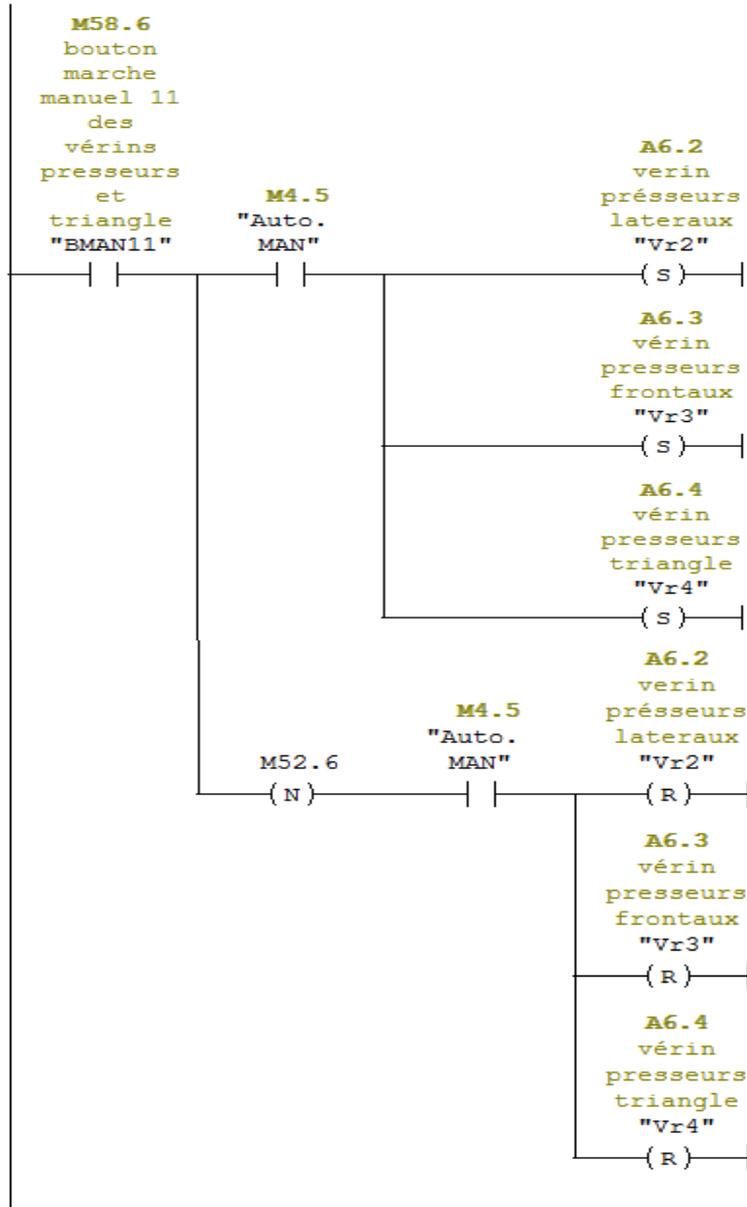
Commentaire :



# Annexe

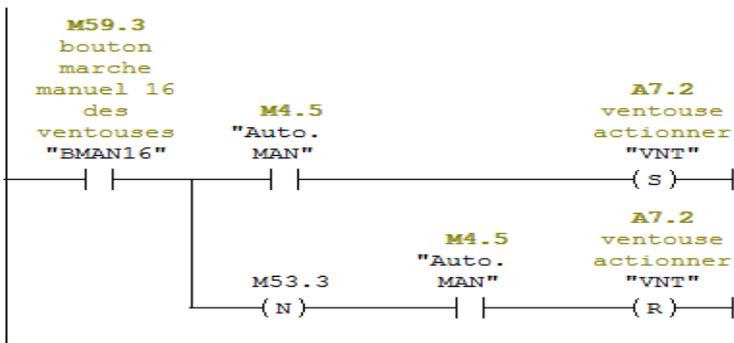
## Réseau 17 : commande manuelle des vérins presseurs Vr2,Vr3,Vr4

Commentaire :



## Réseau 18 : commande manuelle de la ventouse "VNT"

Commentaire :



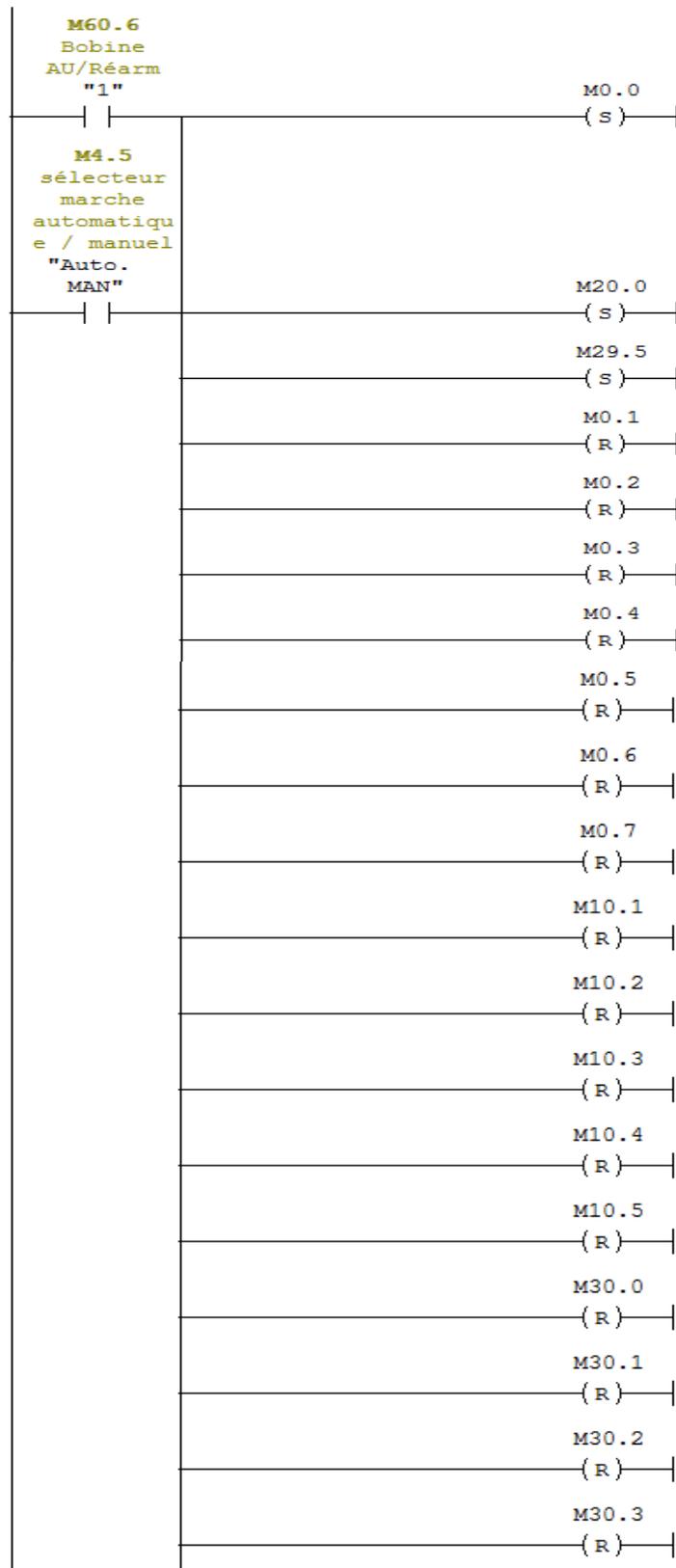
# Annexe

## Annexe 6

Suite du programme du défaut de la machine :

Réseau 3 : remise a l'etat initial des mementos des etapes

Commentaire :



# Annexe

---

	M30.4
_____	( R ) _____
	M30.5
_____	( R ) _____
	M30.6
_____	( R ) _____
	M30.7
_____	( R ) _____
	M40.0
_____	( R ) _____
	M40.1
_____	( R ) _____
	M40.2
_____	( R ) _____
	M40.3
_____	( R ) _____
	M40.4
_____	( R ) _____
	M40.5
_____	( R ) _____
	M40.6
_____	( R ) _____
	M40.7
_____	( R ) _____
	M50.0
_____	( R ) _____
	M50.1
_____	( R ) _____
	M50.2
_____	( R ) _____
	M50.3
_____	( R ) _____
	M20.1
_____	( R ) _____
	M20.2
_____	( R ) _____
	M20.3
_____	( R ) _____
	M20.4
_____	( R ) _____

# Annexe

Réseau 5 : rearmement et activation bobine default "4"



Réseau 6 : default porte sécurité 1



Réseau 7 : default porte sécurité 2



# Annexe

## Réseau 8 : défaut barriere securité 1

Commentaire :



## Réseau 9 : défaut pressostat

Commentaire :



## Réseau 10 : défaut disjoncteur

Commentaire :



# Annexe

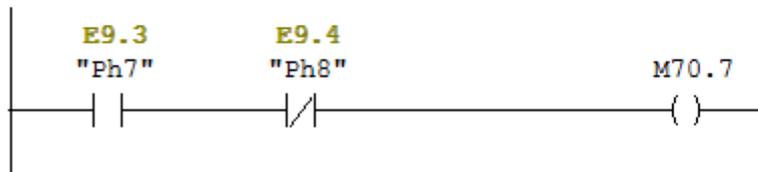
## Réseau 11 : défaut porte sécurité 3

Commentaire :



## Réseau 12 : défaut fardeau tombé

Commentaire :



## Réseau 13 : Bobine défaut

Commentaire :

