

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Abderrahmane mira Bejaia

Faculté de la technologie

Département Génie électrique



## Mémoire de fin d'études

*En vue de l'obtention du diplôme Master en Automatique  
Spécialité : Automatique et informatique industrielle*

### *Thème*

**ELABORATION D'UN RETROFIT S5  
VERS S7 DU PALETTISEUR TMG SOUS  
TIAPORTAL V13 SP1**

**Réalisé par :**

*M. HERROUG Amazigh*

*M. DRIS Mahmoud*

**Encadré par :**

*Mme. BELLAHSENE*

**Co-encadreur :**

*M.DJOUDEUR Nourddine*

**Membres de jury :**

M. GUENOUNOU

Mme. MEZZAH

**Promotion 2020**

## *Remerciements*

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu Tout Puissant et aussi nous remercions notre encadreur Mme. BELLAHSENE et Co-encadreur M. DJOUDER pour leur disponibilité et leur efforts incessants pour rendre ce travail complet.*

*Nos profonds remerciements aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer notre travail.*

*Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribués de pris ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

## *Dédicaces*

*Nous dédions ce modeste travail :*

*À nos très chers parents pour leurs efforts et sacrifices afin que nous puissions aujourd'hui réaliser notre rêve en travaillant sur ce projet remarquable et instructif.*

*À nos frères et sœurs, et à l'ensemble des membres de nos familles qui nous ont encouragés pour fournir plus d'efforts et le meilleur de nous-même.*

*À nos ami(e)s et camarades pour avoir passés de très bons moments lors des périodes de travaux et pendant le cursus universitaire.*

## Liste des abréviations

---

**Tia Portal V13 SP1**: Totally Integrated Automation Portal Version 13 Pack 1.

**PC** : Partie Commande.

**PO** : Partie Opérative.

**API** : Automate Programmable Industriel.

**PLC** : Programmable Logic Controller.

**CPU** : Central Processing Units.

**RAM** : Random Access Memory.

**TOR** : Tout Ou Rien.

**GRAFCET** : Graphe Fonctionnel de Commande Etapes Transitions.

**SFC** : Sequential Function Chart.

**IHM** : Interface Homme Machine.

**MPI** : Multi Point Interface.

**ANA** : Analogique.

**LOG** : LOGigramme.

**CONT** : Schéma à Contacte.

**VDE**: Vérin Double Effet.

**VSE**: Vérin Simple Effet.

**PROFIBUS** : PROCESS FIED BUS.

**WinCC** : Logiciel de supervision.

**STEP7** : Logiciel de programmation et de simulation.

**SIMATIC S7** : Système d'automatisation.

**RUNTIME** : Accès à la supervision.

**LIST** : Liste d'Instruction.

**E/S** : Entrées/Sorties.

**FC** : Fonction.

## Liste des abréviations

---

**FB** : Bloc Fonctionnel.

**DB** : Bloc de Donnée.

**OB** : Bloc d'Organisation.

**DCS** : Distributed Control System

## Liste des figures

---

Figure I.1 : Situation géographique du CEVITAL.....	2
Figure I.2 : Différents lignes de production. [2] .....	5
Figure I.3 : plaque signalétique de la machine. [18] .....	6
Figure I.4 : schémas technique de la partie entrée produits. ....	8
Figure I.5 : schémas technique du pousseur.....	9
Figure I.6 : schémas technique l'ascenseur dans le magasin de palettes.....	9
Figure I.7 : schémas technique du bras intercalaire.....	10
Figure I.8 : Représentation du fonctionnement du système.....	11
Figure II.1 : Fonction d'un système automatisé. ....	13
Figure II.2 : Architecture d'un système automatisé. [8].....	14
Figure II.3 : Exemple de pré-actionneurs. [4].....	15
Figure II.4 : Exemple d'actionneurs. [4].....	15
Figure II.5 : Exemple de capteurs. [4] .....	16
Figure II.6 : Structure interne d'un API. [8] .....	16
Figure II.7 : Constitution d'un vérin pneumatique. [3] .....	18
Figure II.8 : Vérin simple effet. [3] .....	18
Figure II.9 : Vérin simple effet. [3] .....	18
Figure II.10 : Fonctionnement d'un capteur analogique.....	19
Figure II.11 : Langage de programmation des api sous la norme CEI 1131-3. ....	20
Figure II.12 : Topologies de réseaux : (a) en étoile, (b) en bus et (c) en anneau. [6].....	21
Figure II.13 : Hiérarchie de communication. [6].....	23
Figure II.14 : Fenêtre principale après création d'un projet STEP7. [13] .....	24
Figure II.15 : Fenêtre principale du WinCC. [11].....	25
Figure II.16 : Représentation d'un mot. [14] .....	26
Figure II.17 : Adresse d'un BIT. [14].....	27
Figure II.18 : Adressage d'un Octet. [14].....	27
Figure II.19 : Adressage d'un Mot. [14].....	28

## Liste des figures

---

Figure II.20 : Adressage d'un Double Mot. [14].....	28
Figure II.21 : Vue du portail. ....	30
Figure II.22 : Vue du projet.....	31
Figure II.23 : Création d'un projet. ....	32
Figure II.24 : Configuration et paramétrage du matériel. ....	33
Figure II.25 : Configuration et paramétrage du matériel. ....	33
Figure II.26 : Adressage des E/S. ....	34
Figure II.27 : Mémento de cadence. ....	35
Figure II.28 : Adresse Ethernet de la CPU.....	35
Figure II.29 : Compilation et chargement de la configuration matérielle. ....	36
Figure II.30 : Compilation et chargement de la configuration matérielle. ....	36
Figure III.1 : Automate-SIEMENS-S5-95U. [15].....	38
Figure III.2 : Cycle de vie de série S5. [16].....	40
Figure III.3 : Automate S7-1200 [17].....	40
Figure III.4 : L'adressage dans l'automate S7-1200. ....	42
Figure III.5 : Schémas électrique de l'entrer produit. [19] .....	44
Figure III.6 : Table de mnémoniques. ....	47
Figure III.7 : Blocs fonctionnelle du programme et Blocs système. ....	49
Figure III.8: Groupe D'alarmes Machine. ....	50
Figure III.9: Habilitation marche machine.....	50
Figure III.10 : Mise tension system. ....	51
Figure III.11 : Compteurs de totalité de produits entrant.....	51
Figure III.12 : Avancement de chariot pour former une couche. ....	52
Figure III.13 : Réseau d'ouverture de la table mobile. ....	52
Figure III.14 : Réseau Monter Ascenseur. ....	53
Figure III.15 : Déplacer bras robot vers la zone de magasin de palette.....	53
Figure III.16 : Réseau (mise en tension tapis doseur). ....	54

## Liste des figures

---

Figure III.17 : Réseau d'initialisation du system. ....	54
Figure III.18 : Simulation de Déplacement de produit. ....	55
Figure IV.1 : Structure de communication. [23] .....	56
Figure IV.2 : Ajouter une appaerille IHM. ....	58
Figure IV.3 : Création Liaison API .....	59
Figure IV.4 : Une partie de la table Variable IHM.....	60
Figure IV.5 : Table Variables Alarmes tout ou rien. ....	61
Figure IV.6 : La vue de menu principal. ....	61
Figure IV.7 : La vue DCY et état préactionneurs.....	62
Figure IV.8 : La vue état des actionneurs. ....	63
Figure IV.9 : La vue fonctionnement global. ....	64
Figure IV.10 : Vue des Alarmes.....	65

## Liste des tableaux

---

Tableau I.1 : Production maximale des six lignes du Conditionnement. [1] .....	4
Tableau II.1 : Type de variables. [15].....	29
Tableau III.1 : Elément de l'ensemble zone d'entrer des produits.....	43

# Table des matières

---

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
I.1. Introduction.....	2
I.2. Présentation de l'entreprise CEVITAL .....	2
I.2.1. Historique du complexe .....	2
I.2.2. Situation géographique .....	2
I.2.3. Activité de CEVITAL.....	3
I.2.4. Missions et objectifs .....	3
I.3. Présentation de l'unité conditionnement d'huile.....	4
I.3.1. Service conditionnement d'huile.....	4
I.3.2. Différentes lignes de conditionnement d'huile.....	4
I.4. Définition du palettiseur .....	5
I.4.1. Types des palettiseurs .....	5
I.4.2. Les palettiseurs automatiques.....	6
I.5. Description de la machine.....	6
I.5.1. Caractéristiques Techniques.....	6
I.5.2. Raccordement aux sources d'énergie .....	7
I.5.3. Raccordement au réseau électrique .....	7
I.5.4. Raccordement au réseau pneumatique.....	7
I.5.5. Composants de la machine.....	8
I.6. Flux opérationnels du système .....	11
I.7. Conclusion .....	12
II.1 Introduction.....	13
II.2 Systèmes automatisés.....	13
II.2.1. Définition d'un automate programmable industriel .....	13
II.2.2. Définition et fonction globale d'un système automatisé :.....	13
II.2.3. Objectifs de l'automatisation .....	14
II.2.4. Structure d'un système automatisé.....	14

## Table des matières

---

II.2.4.1. Partie commande .....	14
II.2.4.2. Partie opérative .....	15
II.2.4.3. Poste de contrôle.....	16
II.2.5. Architecture d'un automate programmable .....	16
II.2.5.1. Structure interne .....	16
II.2.6. Choix d'un automate programmable industriel.....	17
II.3. Notions sur les vérins .....	17
II.3.1. Vérin simple effet .....	18
II.3.2. Vérin double effet.....	18
II.4. Généralités sur les capteurs .....	19
II.4.1. Capteurs analogiques .....	19
II.4.2. Capteurs numérique .....	19
II.4.3. Capteurs tout ou rien (TOR) .....	19
II.5. Programmation des API .....	20
II.5.1. Langages de programmation pour API.....	20
II.5.2. Réseaux de communication .....	21
II.5.2.1. Protocole de communication industriel .....	22
II.5.2.2. Systèmes distribués.....	23
II.6. Interfaces et logicielles de programmation.....	24
II.6.1. Logiciel de programmation STEP7 Basic .....	24
II.6.2. Description du logiciel WinCC Flexible .....	24
II.6.3. Mémentos.....	25
II.6.4. Edition des mnémoniques .....	25
II.6.5. Variables .....	26
II.6.6. Adressage des variables .....	26
II.6.6.1. Adresse d'un Bit .....	26
II.6.6.2. Adresse d'un Octet .....	27

## Table des matières

---

II.6.6.3. Adresse d'un Mot .....	27
II.6.6.4. Adresse d'un Double mot.....	28
II.6.6.5. Type De Variables .....	28
II.6.7. Présentation du TIA PORTAL.....	29
II.6.7.1. Vue du portail et vue du projet .....	30
II.6.7.2. Création d'un projet et configuration d'une station de travail .....	32
II.6.7.2.1. Création d'un projet .....	32
II.6.7.2.2. Configuration et paramétrage du matériel.....	32
II.6.7.2.3. Adressage des E/S.....	34
II.6.7.2.4. Memento de cadence.....	34
II.6.7.2.5. Adresse Ethernet de la CPU .....	35
II.6.7.2.6. Compilation et chargement de la configuration matérielle .....	36
II.7. Conclusion .....	37
III.1. Introduction .....	38
III.2. Présentation de l'automate programmable S5-95U du système .....	38
III.2.1. Qualité du S5-95U.....	39
III.2.2. Montage.....	39
III.2.3. Alimentation .....	39
III.2.4. Périphérique intégré .....	39
III.2.5. Bus de périphérique.....	39
III.3. Stratégie de la firme SIMENS pour la série S5 .....	39
III.4. Présentation de l'automate S7-1200 : .....	40
III.4.1. Communication industrielle :.....	41
III.4.2. Comment le SIMATIC S7-1200 adresse les signaux d'entrée/sortie .....	42
III.5. Etude du palettiseur.....	43
III.5.1. Désignation des ensembles .....	43
III.5.2. Cahier de Charge et fonctionnement global du système .....	44

## Table des matières

---

III.6. Table des mnémoniques .....	47
III.7. Organisation du programme .....	48
III.7.1. OB (Bloc d'Organisation) .....	48
III.7.2. FB (Bloc de fonction).....	48
III.7.3. FC (Fonction).....	48
III.7.4. DB (Bloc de données) .....	49
III.8. Programme de contrôle .....	49
III.9. Conclusion.....	55
IV.1. Introduction .....	56
IV.2. Généralités sur la supervision.....	56
IV.2.1. Définition de la supervision.....	56
IV.2.2. Architecture d'un réseau de supervision .....	57
IV.2.3. Avantage de la supervision.....	57
IV.2.4. Etapes de la mise en œuvre .....	57
IV.2.5. WinCC Runtime .....	57
IV.3. Création et Configuration IHM .....	58
IV.3.1. Ajouter une IHM.....	58
IV.3.2. Configuration IHM .....	59
IV.4. Variables WinCC Runtime .....	60
IV.4.1. Variables IHM du système .....	60
IV.4.2. Variables Alarmes TOR IHM du system .....	61
IV.5. Vues et modèles.....	61
IV.5.1. Vue Menu Principal .....	61
IV.5.2. Vue états préactionneurs .....	62
IV.5.3. Vue états actionneurs .....	63
IV.5.4. Vue Global du processus.....	64
IV.5.5. Vue Alarmes .....	64

## Table des matières

---

IV.6. Conclusion.....65

**Conclusion Générale**.....66

Bibliographie

Annexes



# Introduction générale

## INTRODUCTION GENERALE

Avec la venue de l'automatique, l'industrie agroalimentaire est devenue très présente dans la localité de Bejaïa et représente une source de financement stable.

Comme chaque discipline, les méthodes industrielles au départ étaient basiques et cette contrainte a mené vers des limitations et des complications sur la productivité, c'est ce qui a engendré une révolution industrielle grâce à l'apparition de l'informatique et des microprocesseurs, transformant les tâches pénibles et répétitives de l'homme en tâches automatisées assurées par des chaînes de production utilisant des automates programmables industriel (API). [6]

Cependant suite à l'évolution permanente des technologies, les API et les DCS risquent l'obsolescence, il devient alors nécessaire de les remplacer par des modèles récents. Particulièrement sensibles, les industries de la métallurgie, de la chimie, du ciment, de l'automobile, et de l'agroalimentaire doivent rénover leurs automates tout en minimisant les temps d'immobilisation des équipements.

Notre projet de fin d'études, proposé au sein de l'entreprise CEVITAL dans la section conditionnement d'huile consiste à l'élaboration d'un rétrofit S5 vers S7 du palettiseur TMG sous TIAPORTAL, c'est à dire une mise à jour du programme au sein du système palettiseur de la ligne 1L en changeant l'automate S5 par un automate S7-1200 sans changer les équipements et le matériel. Pour cela, le mémoire est réparti comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'unité de conditionnement d'huile, et la description du palettiseur et ses composants.

Le chapitre 2 est dédié aux généralités sur les API et présentation du logiciel de programmation TIA PORTAL.

Dans le chapitre 3, on décrira le fonctionnement du palettiseur, par la suite le cahier de charges et le programme.

Dans le quatrième chapitre, sera présentée, l'IHM de supervision.



## Chapitre I



### **Présentation de l'unité de conditionnement d'huile**



## I.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous évoquons en premier lieu l'évolution historique du complexe agroalimentaire CEVITAL, sa situation géographique, ses différentes activités industrielles, ses divers objectifs et l'organigramme de ses différentes directions. Nous présenterons ensuite l'unité du conditionnement d'huile et, en particulier, le système de palettisation, ses caractéristiques techniques, son principe de fonctionnement et quelques définitions des éléments relatifs à ce système et sa technologie. On terminera par une conclusion.

## I.2. Présentation de l'entreprise CEVITAL

### I.2.1. Historique du complexe

CEVITAL est parmi les entreprises algériennes qui ont vu le jour dès l'entrée de notre pays en économie de marché. Elle a été créée par des fonds privés en 1998. Son complexe de production se situe sur le port de Bejaia et s'étend sur une superficie de 4500 m<sup>2</sup>.

CEVITAL contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale. Elle vise à satisfaire le marché national et à exporter le surplus en offrant une large gamme de produits de qualité. [1]

### I.2.2. Situation géographique

CEVITAL est implantée au niveau du quai du port de Bejaia, à 3km du sud-ouest de cette ville, à proximité de la RN 26. Cette situation géographique de l'entreprise lui a beaucoup profité étant donné qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique. En effet, elle se trouve proche du port et de l'aéroport (Figure I.1). [2]

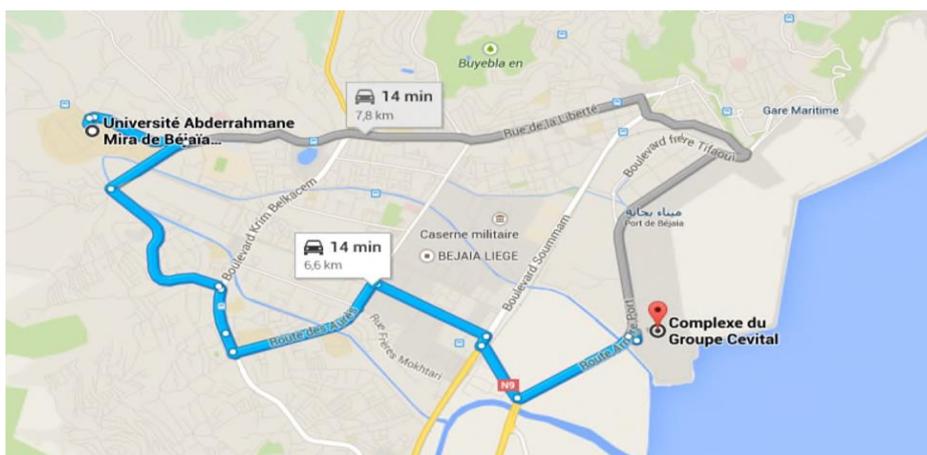


Figure I.1 : Situation géographique du CEVITAL. [2]

### I.2.3. Activité de CEVITAL

Lancée 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 et de sucre et se présente comme suit :

- Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour).
- Conditionnement d'huile (1400 tonnes/jour).
- Production de margarine (600 tonnes/jour).
- Fabrication d'emballage (PET) ; Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 unités/heure).
- Raffinage de sucre (1600 tonnes/jour).
- Stockage des céréales (120000 tonnes/jour). [2]

### I.2.4. Missions et objectifs

L'entreprise a pour mission principale de développer la production et d'assurer la qualité et le conditionnement des huiles, de margarines et du sucre, à des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et le fidéliser. [2]

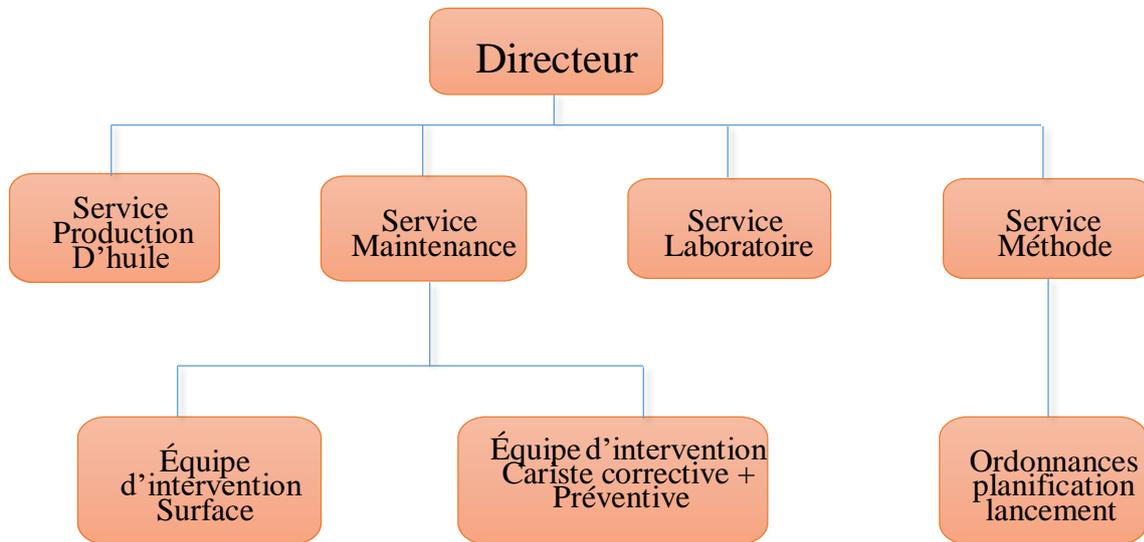
Les objectifs visés par CEVITAL peuvent se présenter comme suit :

- L'extension de ses produits sur tout le territoire national.
- L'importation des graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- L'optimisation de ses offres d'emplois sur le marché du travail.
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale des graines oléagineuses.
- La modernisation de ses installations en termes de machines et techniques pour augmenter le volume de sa production.
- Positionner ses produits sur le marché étranger par ses exportations.

### I.3. Présentation de l'unité conditionnement d'huile

#### I.3.1. Service conditionnement d'huile

Le service conditionnement d'huile est constitué de plusieurs services qui sont représenté selon l'organigramme suivant : [1]



**Figure I.2 :** Organigramme du service de conditionnement d'huile. [1]

#### I.3.2. Différentes lignes de conditionnement d'huile

L'unité de conditionnement d'huile de CEVITAL est constituée actuellement de six lignes de production, trois pour la production des bouteilles de 5 litres, une ligne pour la production des bouteilles de 1 litre, une ligne pour la production des bouteilles de 2 litres et une ligne pour la production des bouteilles de 1,8 litre. [1]

**Tableau I.1 :** Production maximale des six lignes du Conditionnement. [1]

N°	Formes	Production/Heure
1	Ligne A Cinq litre	9000 Bouteille
2	Ligne B Cinq litre	3000 Bouteille
3	Ligne S Cinq litre	5000 Bouteille
4	Ligne Deux litre	12000 Bouteille
5	Ligne d'un litre et quatre-vingt centilitre	12000 Bouteille
6	Ligne d'un litre	12000 Bouteille

En termes d'équipement, chaque ligne est constituée de plusieurs machines assurant des tâches précises dans le but d'avoir un produit fini complètement emballé et prêt à être vendu. Le schéma de la figure suivante représente l'enchaînement et la disposition de ces machines l'une par rapport à l'autre dans l'unité de conditionnement. [1]

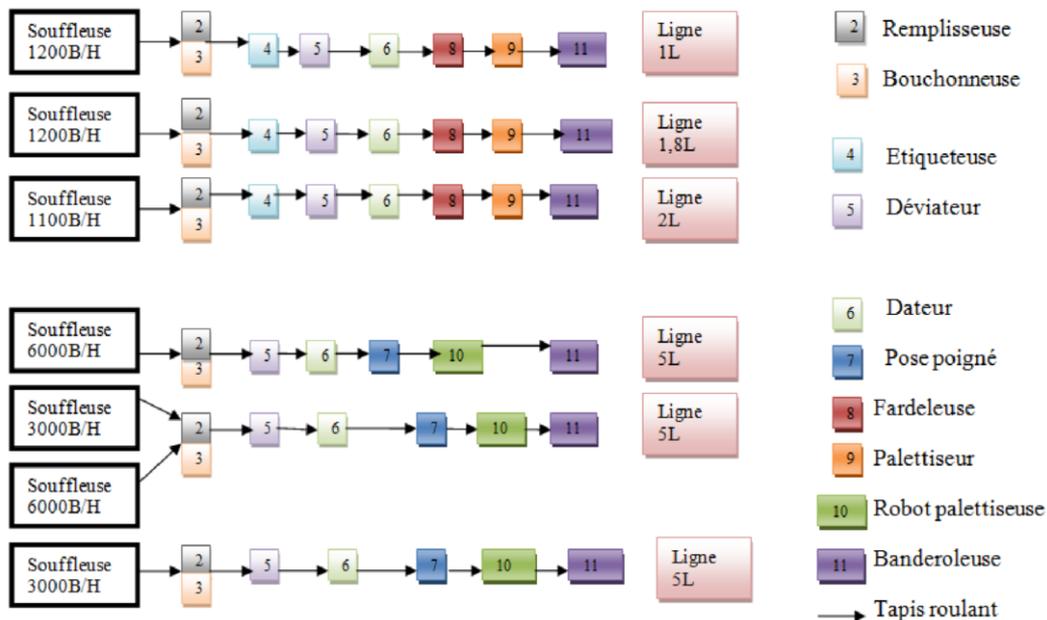


Figure I.2 : Différents lignes de production. [1]

#### I.4. Définition du palettiseur

Machine destinée à réaliser des palettées, elle peut être semi-automatique ou automatique, mono position ou multi position. [3]

##### I.4.1. Types des palettiseurs

Il n'existe pas d'appareil universel pouvant palettiser aussi bien les bouteilles que les fûts, les casiers, les cartons ou les sacs. Les formes, les dimensions et les masses à manutentionner sont trop différentes. Par contre, il existe des familles de palettiseurs pour des colis de formes et de masses similaires, qui sont classées comme suite :

- Classe A : Palettiseur dont l'unité de transfert est le colis.
- Classe B : Palettiseur dont l'unité de transfert est la rangée.
- Classe C : Palettiseur dont l'unité de transfert est la pile.
- Classe D : Palettiseur dont l'unité de transfert est la multipile.
- Classe E : Palettiseur dont l'unité de transfert est la couche. [3]

### I.4.2. Les palettiseurs automatiques

Un palettiseur automatique assure la réception des articles, leur rangement par couche, la distribution des intercalaires, la superposition des couches et la mise en place d'un bac carton retourné sur la couche supérieure, il est entièrement automatisé. Il permet un gain de temps important pour la palettisation de la marchandise, il est utilisé lorsque le nombre de palette à constituer est important chaque jour.

Il existe plusieurs types de palettiseur qui se différencient par leur cadence de travail (de 20 à plus de 100 palette / heure), leur coût...

Certains peuvent palettiser plusieurs palettes en même temps Ils nécessitent une étude adaptée aux spécifications techniques du client et des produits palettisés...

La sécurité des installations est réalisée selon les normes en vigueur, les enceintes sont protégées par des grillages et/ou par des barrières immatérielles. [3]

### I.5. Description de la machine.

La machine est un palettiseur, elle transfère le produit sur des palettes en suivant des diagrammes précédemment établis au moyen du système de contrôle. Le but du cycle du travail est celui d'avoir, à la sortie de la machine, des palettes complètes sur le transporteur. [4]

#### I.5.1. Caractéristiques Techniques

La machine fonctionne à des valeurs électriques et pneumatique bien spécifiques avec un écart qui dépasse pas +/- 10% de la valeur optimale, elle a une valeur de fonctionnement par rapport à la température maximum de travail qui est de : **+40°C** et une valeur de température minimale de travail qui est de : **0°C**, dans la figure suivant on peut trouver les caractéristiques essentielles de la machine :

<u>Caractéristiques de la Machine</u>		
Produit:	Fardeaux	
Production horaire:	2 x 1 2.600 fardeaux/h	Plan de paletisation: S2-139
	2 x 1 3.250 fardeaux/h	Plan de paletisation: S2-187
<u>Caractéristiques techniques</u>		
Tension de puissance:	400V AC 50Hz - 3F + TN	
Tension d'alimentation:	24V	
Tension d'alimentation electrovanne:	24V	
Indice de protection parties électriques:	IP55	
Indice de protection moteurs:	IP65	
Pression d'exercice:	6 Bar	

Figure I.3 : plaque signalétique de la machine. [4]

### I.5.2. Raccordement aux sources d'énergie

L'installation est alimentée par l'énergie électrique et par l'énergie pneumatique. Les sources d'énergie dont la machine a besoin, doivent assurer pendant son fonctionnement normal les mêmes valeurs indiquées dans le manuel de la machine. Le réseau électrique ou la machine est branchée, doit être adéquat aux normes en vigueur en matière de sécurité électrique et doit être pourvue d'un interrupteur différentiel. Il faut vérifier que la personne qui utilise la machine soit habilitée. [4]

### I.5.3. Raccordement au réseau électrique

Le raccordement électrique au tableau de commande consiste à brancher les câbles de la F.E.M (Force électro motrice) au bornier du tableau, après avoir contrôlé que la tension de la ligne soit compatible avec celle de la machine. Le raccordement au réseau doit être effectué dans le respect de la réglementation en vigueur dans le pays de l'utilisateur.

Le pouvoir d'interruption de l'appareillage est de l'ordre de **100 KA** : Avant de le brancher, contrôler qu'il ne dépasse pas cette valeur.

- Après le raccordement, vérifier que les phases ont été correctement branchées.
- Vérifier que l'intensité de court-circuit prévue aux bornes de raccordement de l'interrupteur général est compatible avec son pouvoir d'interruption.
- Vérifier que les valeurs de la fréquence et de la tension d'alimentation de la machine correspondent aux valeurs du réseau d'alimentation électrique. [4]

### I.5.4. Raccordement au réseau pneumatique

Le raccordement de l'air comprimé devra être effectué au niveau de l'entrée du groupe FILTRE-REDUCTEUR-LUBREFICATUER qui contrôle sa pression et stoppe la machine en cas d'anomalie. Si la distance jusqu'au compresseur est importante, il faut prévoir une ligne avec un tuyau d'une section supérieure à celle de l'accord sur le groupe F.R.L.

Pour le raccordement de la machine au réseau, suivre la procédure suivante :

- Placer un tuyau apte environ sur extrémité du raccord du groupe FRL.
- Fixer le tuyau avec un collier élastique.
- Mettre la machine sous pression en ouvrant la soupape manuelle d'entrée et vérifier que le manomètre indique une pression d'au moins 6 bars. [4]

I.5.5. Composants de la machine

**a. Structure portante (bâti) :** Elle est composée de 2 montants en tôle d'acier pliée, de 8 mm d'épaisseur. Fixés sur une base en profilés UPN 200 et HEB 200. Cette base est montée sur 8 pieds réglables. [4]

**b. Tapis d'alimentation en objet à vitesse variable :** Il sert pour distancer les objets l'un de l'autre et donc permettre leur comptage. Avec un seul motoréducteur il est possible d'obtenir deux vitesses différentes des deux parties grâce à un renvoi. [4]

**c. Séparateur de rangées :** Il sert à créer des espaces vides entre les objets à palettiser dans la zone de préparation des files à l'aide d'une lame d'acier placée sous les rouleaux, contenue par un cylindre pneumatique qui sort en fonction du programme. Equipé aussi d'un retourneur d'objet pour placer dans le sens les produits entrant en fonction du programme prédéfini. [4]

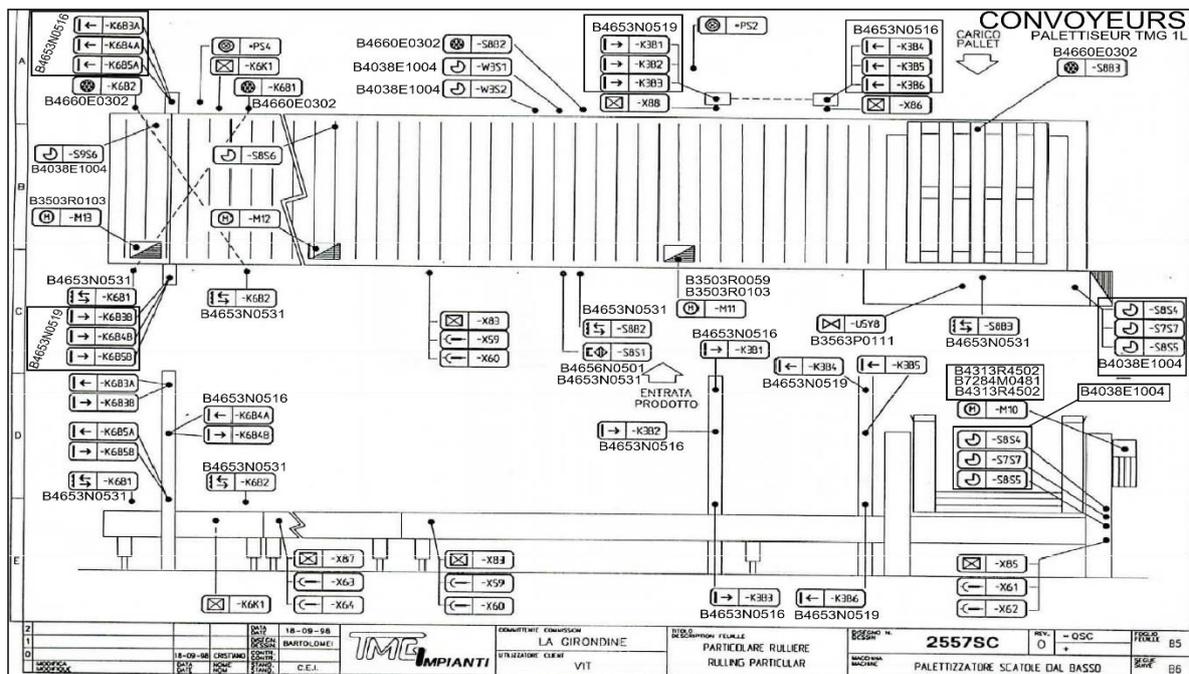


Figure I.4 : schémas technique de la partie entrée produits. [5]

**d. Arrêt de la palette à l'intérieur de la machine :** Il est composé de 2 leviers commandés par 2 cylindres pneumatiques et est fixé sur les guides latéraux des palettes. [4]

**e. Circuit et tableau électrique :** La machine est entièrement contrôlée par un PLC placé à l'intérieur de l'armoire électrique contenant les appareillages électriques et électroniques. Les commandes manuelles sont sur une console fixée sur l'armoire. Des boîtes de dérivation étanches, placées sur chaque module de la machine permettent un sectionnement facile. [4]

**f. Préparation de la file / couche 1 entrée :** Les rouleaux sont motorisés par le biais d'un embrayage à courroie plate. Le poussoir à barre qui accompagne les files et la couche. La montée et la descente du pousoir sont commandées par un motoréducteur à travers un système bielle/manivelle. [4]

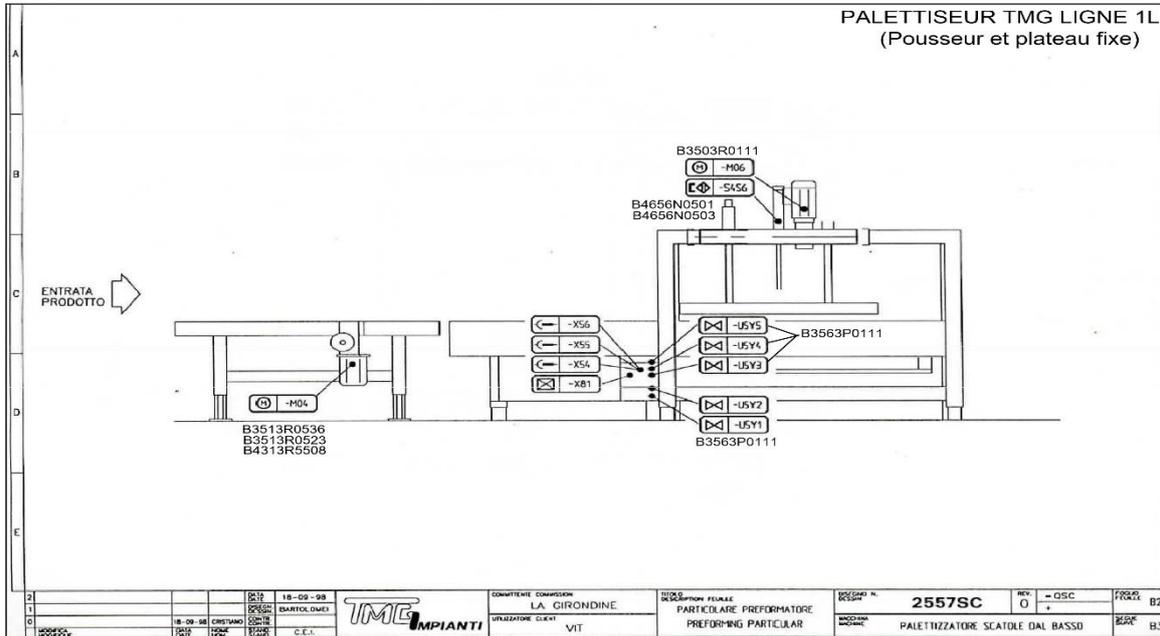


Figure I.5 : schémas technique du poussoir. [5]

**j. Magasin palettes :** Peut fonctionner comme empileur ou dépileur de palettes. Le mouvement de montée ou de descente des pattes est commandé par un motoréducteur, tandis que l'ouverture ou la fermeture est commandée par des cylindres pneumatiques. [4]

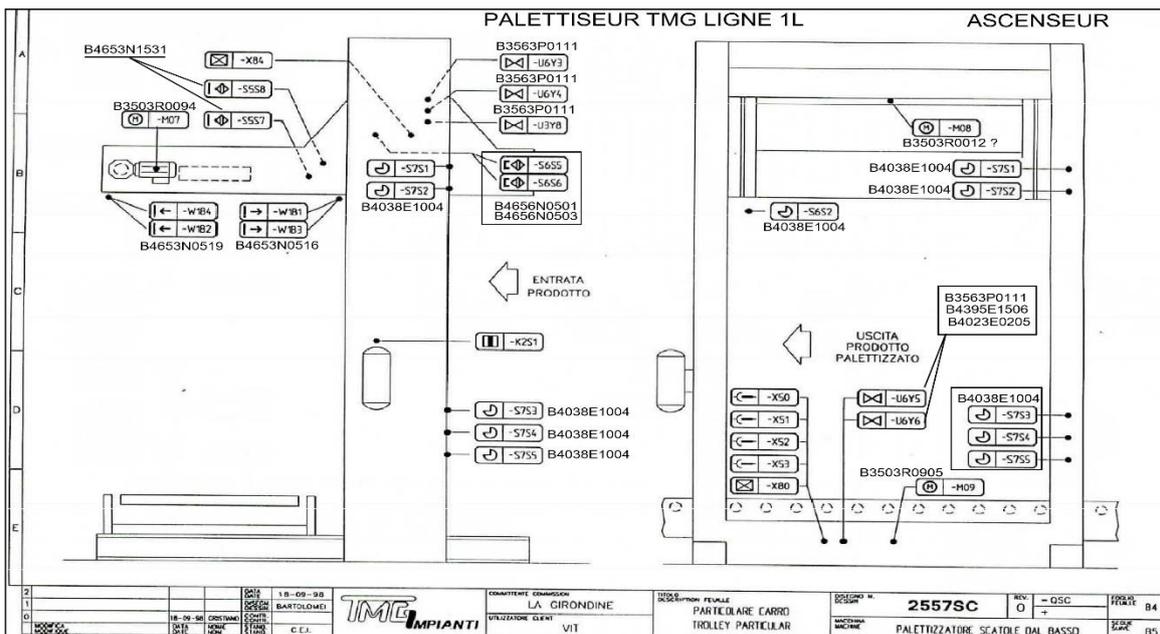


Figure I.6 : schémas technique l'ascenseur dans le magasin de palettes. [5]

**h. Distributeur d'intercalaires :** Partie qui offre les intercalaires vers la zone de palettisation, le mouvement vertical est géré par un motoréducteur qui, enroule et déroule une courroie à hautes performances sur laquelle est accroché le chariot. Sur ce dernier est fixé le bras qui porte les intercalaires en effectuant la rotation autour de la colonne, à l'aide d'une ventouse fixée à son extrémité. [4]

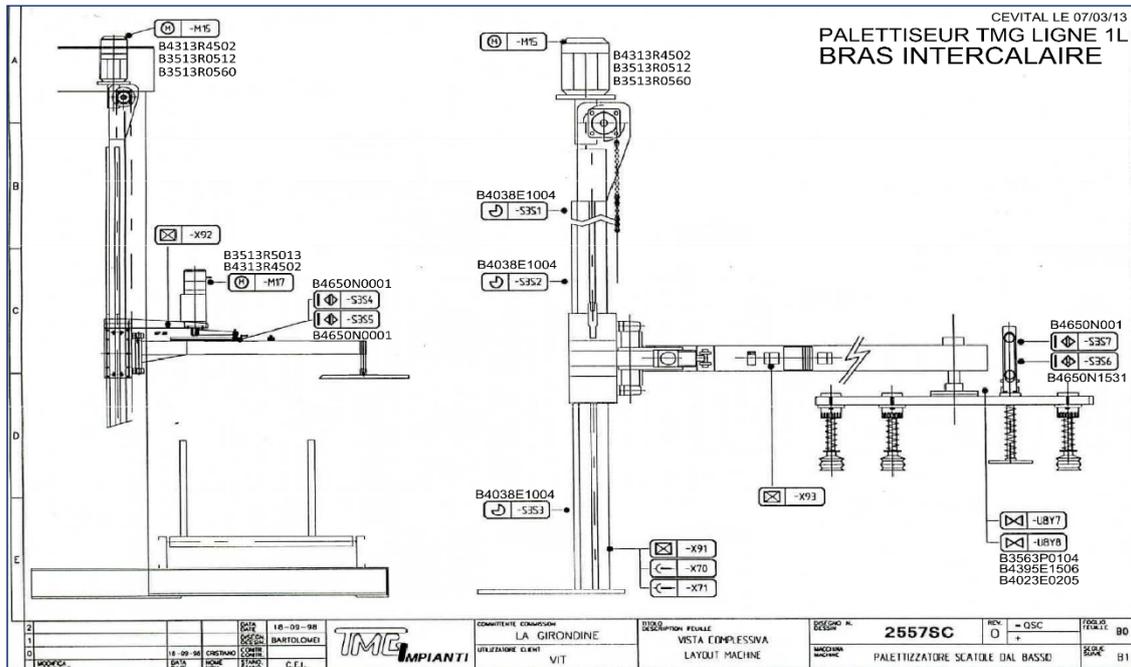


Figure I.7 : schémas technique du bras intercalaire. [5]

**i. Sécurité - protections à normes CE :** Outre, les protections standard contre les accidents, composées de panneaux périmétraux, c'est-à-dire que l'ouverture d'accès à la machine est contrôlée par un fin de course de sécurité. La machine est équipée, conformément aux normes CE, des protections/sécurité suivantes :

- Barrières composées de cellules photoélectriques autocontrôlées à sécurité intrinsèques avec fonctionnement séparé de la logique programmable de la machine. Elles sont placées à la juste distance du dernier organe en mouvement et montées sur toutes les entrées et sorties de palettes pleines.
- Portes à ouverture manuelle contrôlées par une fin de course pour l'accès aux magasins de palettes vides et aux magasins intercalaires.
- Evacuation totale de l'air du circuit pneumatique en cas d'arrêt d'urgence.
- Arrêt mécanique manuel et/ou automatique sur tous les organes soulevés pour éviter les risques de chute lors des opérations d'entretien.

De plus que la protection à norme CE, la machine est équipée des appareils qui offrent plus de sécurité :

- Touche d'arrêt d'urgence pour arrêter la machine en cas de danger.
- Touche de marche forcée du convoyeur de palettes en sortie du palettiseur.
- Commandes manuelles pour magasin palettes. [4]

## I.6. Flux opérationnels du système

Dans l'organigramme suivant se trouve le fonctionnement général de notre système :

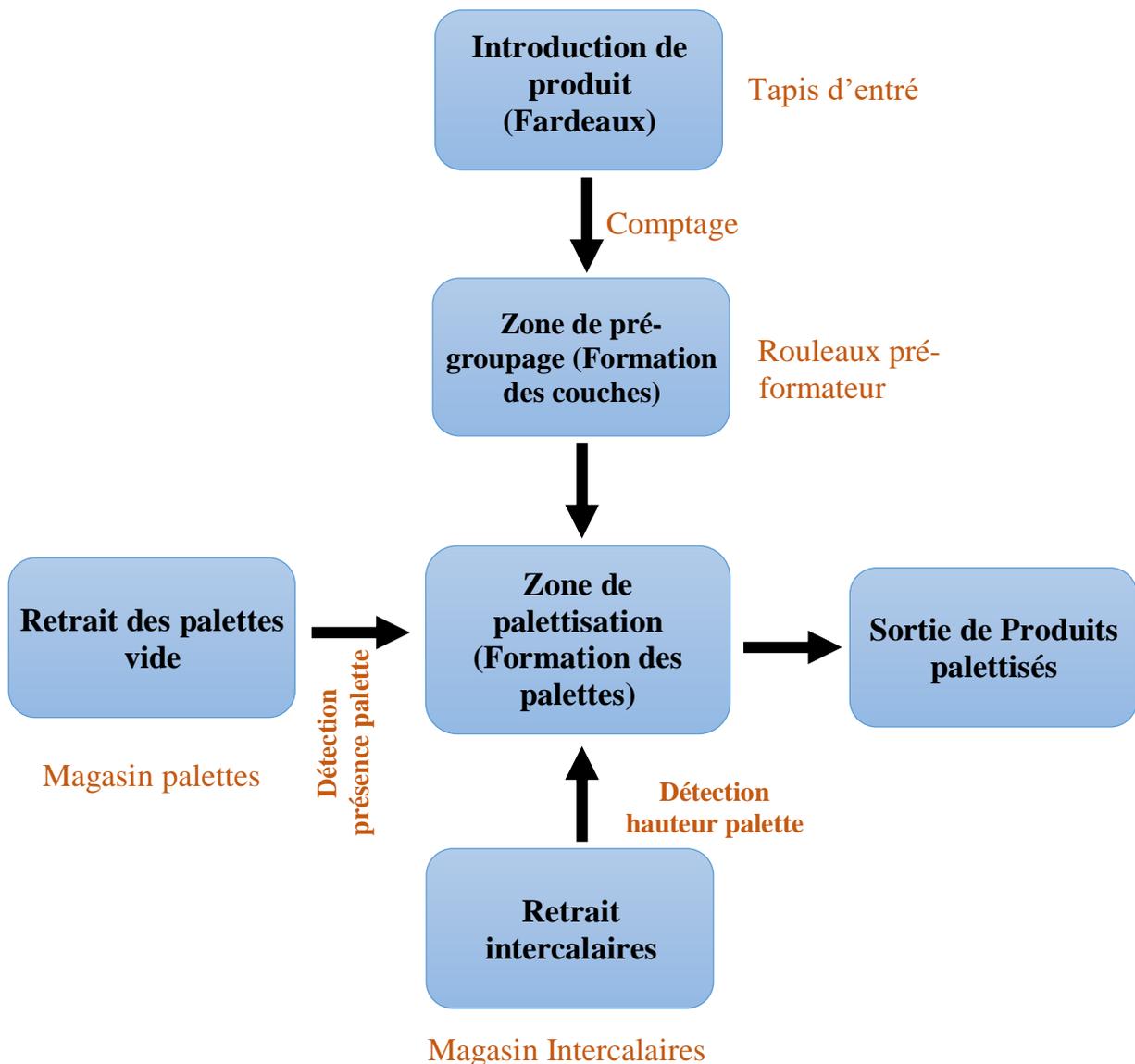


Figure I.8 : Représentation du fonctionnement du système.

**a. Flux des produits à palettiser :** Les caisses entrent dans la machine depuis la ligne d'alimentation et sont espacés les uns des autres par la bande d'alimentation, comptés et, en fonction du schéma de palettisation, retournés ou pas. Ceci permet de former des files successives pour former par la suite la couche. Une fois la couche terminée, elle est introduite dans la tête qui la dépose sur la palette de bois/plastique. Cette opération, répétée plusieurs fois, permet de former une palette complète.

**b. Flux de produits accessoires : palettes de bois / plastique :** Les piles de palettes vides sont chargées à l'aide d'un chariot élévateur dans le magasin de palettes qui les désemplera par la suite et les enverra une à la fois vers le palettiseur à travers le convoyeur de palettes. A la fin des opérations de palettisation les convoyeurs de palettes transportent la palette pleine vers la sortie de la machine pour être déchargée.

**c. Flux de produits accessoires : intercalaires de carton / bois / plastique :** Un opérateur charge le magasin de stockage des intercalaires. Ces intercalaires sont ensuite prélevés l'un après l'autre par le distributeur d'intercalaires (bras intercalaire) qui les introduit selon la séquence programmée entre les couches de produits.

## I.7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté d'une manière générale, le complexe Cevital, l'historique de sa création, son développement, sa situation géographique, ses activités, ses missions et ses objectifs, par la suite nous avons fait une présentation de l'unité de conditionnement d'huile et les six lignes de production, en dernier nous avons donné une description du palettiseur qui sera principalement sujet de notre thème.



## Chapitre II



### Généralités sur les API



## II.1 Introduction

L'automatisation consiste à rendre automatique les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine, l'automate est destiné à remplacer l'action de l'être humain dans des tâches en générale simples et répétitives, réclamant précision et rigueur.

On est passé d'un système dit manuel, à un système mécanisé, puis un système automatisé ; les techniques et méthodes d'automatisation sont en continuelle évolution, elles font appel à des technologies électromécaniques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques, les automatismes sont présents dans tous les secteurs d'activité (menuiserie, textile, alimentaire, automobile...Ets).

## II.2 Systèmes automatisés

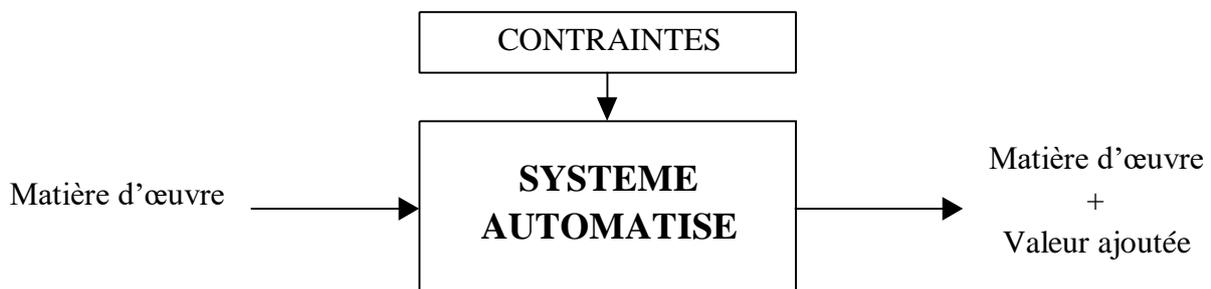
### II.2.1. Définition d'un automate programmable industriel

On peut trouver plusieurs définitions sur les API, dans plusieurs ouvrages et même dans les travaux des ingénieurs qui exercent dans l'industrie parmi elles :

L'automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de préactionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique. [6]

### II.2.2. Définition et fonction globale d'un système automatisé :

Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, et organisés dans un but précis : agir sur une **matière d'œuvre** afin de lui donner une **valeur ajoutée**. Le système automatisé est soumis à des **contraintes** : énergétiques, de configuration, de réglage et d'exploitation qui interviennent dans tous les modes de marche et d'arrêt du système [6].



**Figure II.1 :** Fonction d'un système automatisé.

### II.2.3. Objectifs de l'automatisation

- Accroître la **productivité** du système (quantité de produits élaborés pendant une durée donnée).
- Améliorer la **flexibilité** de production.
- Améliorer la **qualité** du produit.
- S'adapter à des **contextes particuliers** :
  - Environnements hostiles pour l'homme.
  - Tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme.
- Augmenter la **sécurité** etc... [7]

### II.2.4. Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous :

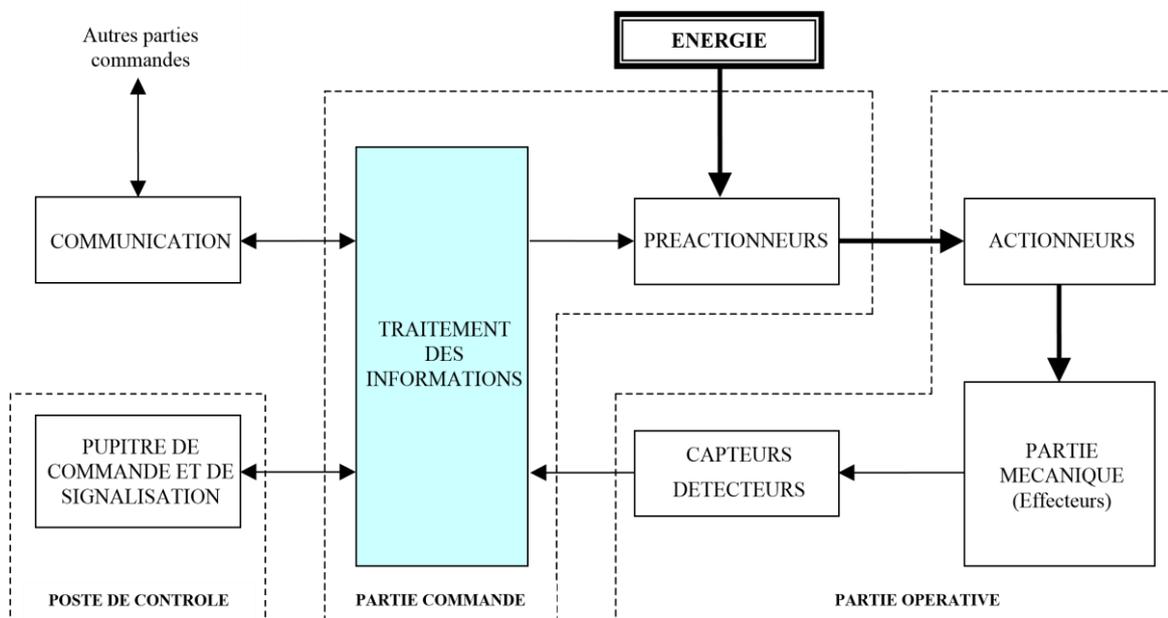


Figure II.2 : Architecture d'un système automatisé. [6]

#### II.2.4.1. Partie commande

Elle transmet les ordres aux actionneurs à par des consignes partir des informations reçues par les capteurs. Elle est composée généralement de pré-actionneurs, et/ou actuellement d'ordinateurs, de mémoires et de programmes via un automate programmable industriel (A.P.I). Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs pour les moteurs électriques et les distributeurs pour les vérins pneumatiques ...etc. [8]



**Figure II.3 :** Exemple de pré-actionneurs. [8]

#### II.2.4.2. Partie opérative

Appelée aussi partie puissance d'un système automatisé, agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée. C'est la partie qui effectue et exécute les ordres reçus de la partie commande. Elle consomme selon le type de technologie utilisé de l'énergie électrique, pneumatique ou hydraulique, elle comporte des capteurs et des actionneurs. [8]

**a. Actionneurs :** Les actionneurs sont le plus souvent des moteurs, des électrovannes, des vérins, capable de produire un phénomène physique, tel qu'un déplacement linéaire ou rotatif, un dégagement de chaleur ou une émission de lumière à partir de l'énergie qu'ils reçoivent. [8]



**Figure II.4 :** Exemple d'actionneurs. [8]

**b. Capteurs :** Un capteur est un élément de la partie opérative qui permet de recueillir des informations et de les transmettre à la partie commande, il est capable de détecter avec ou sans contact un phénomène physique dans son environnement (présence ou déplacement d'un objet, chaleur, lumière). [8]



Figure II.5 : Exemple de capteurs. [8]

### II.2.4.3. Poste de contrôle

Composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle ...) ainsi de visualiser les différents états du système à l'aide de voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme-machine (IHM). [6]

## II.2.5. Architecture d'un automate programmable

### II.2.5.1. Structure interne

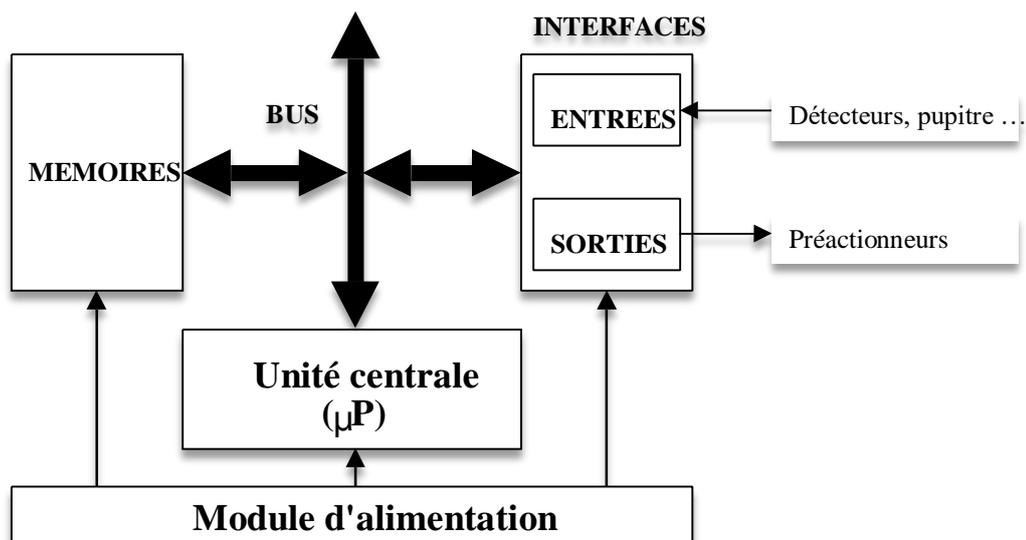


Figure II.6 : Structure interne d'un API. [6]

1. **Module d'alimentation** : il assure la distribution d'énergie aux différents modules de l'API.
2. **Unité centrale** : à base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).
3. **Le bus interne** : il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.
4. **Mémoires** : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA.
5. **Interfaces d'entrées / sorties** :
  - Interface d'entrée : elle permet de recevoir les informations du S.A.P. ou du pupitre et de mettre en forme (filtrage, ...) ce signal tout en l'isolant électriquement (optocouplage).
  - Interface de sortie : elle permet de commander les divers préactionneurs et éléments de signalisation du S.A.P. tout en assurant l'isolement électrique. [6]

### II.2.6. Choix d'un automate programmable industriel

- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme de l'automate.
- La qualité de service après-vente.
- La capacité de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...).
- Le type des entrées/sorties nécessaires.
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaires. [10]

### II.3. Notions sur les vérins

Un vérin est constitué d'un cylindre, fermé aux deux extrémités, à l'intérieur duquel se déplace librement un piston muni d'une tige, sous l'effet des forces dues à la pression de l'air comprimé. Pour faire sortir la tige, on applique la pression sur la face arrière du piston et pour la faire rentrer, on applique la pression sur la face avant : [9]

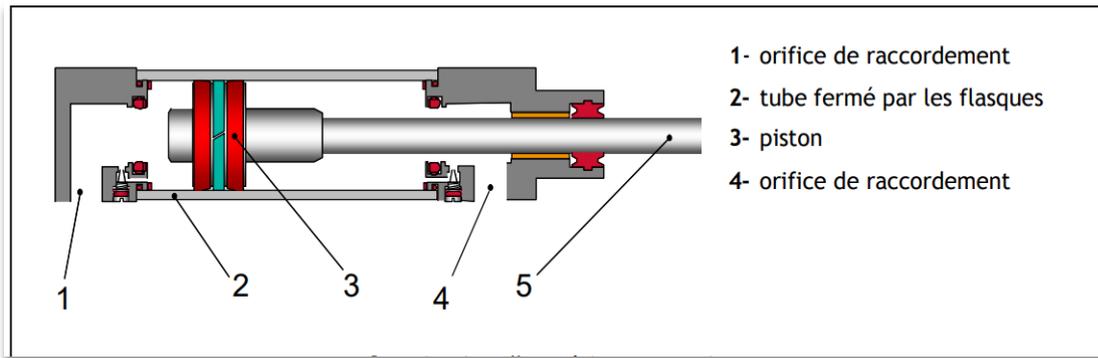


Figure II.7 : Constitution d'un vérin pneumatique. [9]

### II.3.1. Vérin simple effet

Ce vérin produit l'effort dans un seul sens. Il n'est donc alimenté que d'un seul côté. Le retour à la position initiale s'effectue en général par un ressort. [9]

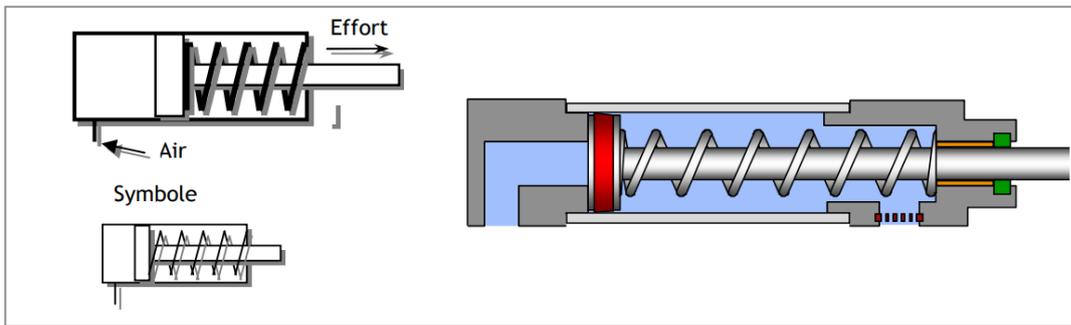


Figure II.8 : Vérin simple effet. [9]

### II.3.2. Vérin double effet

Dans un vérin double effet, la sortie et la rentrée de la tige s'effectue par l'application de la pression, alternativement, de part et d'autre du piston. Les vérins double effet sont utilisés lorsqu'on a besoin d'effort important dans les deux sens. [9]

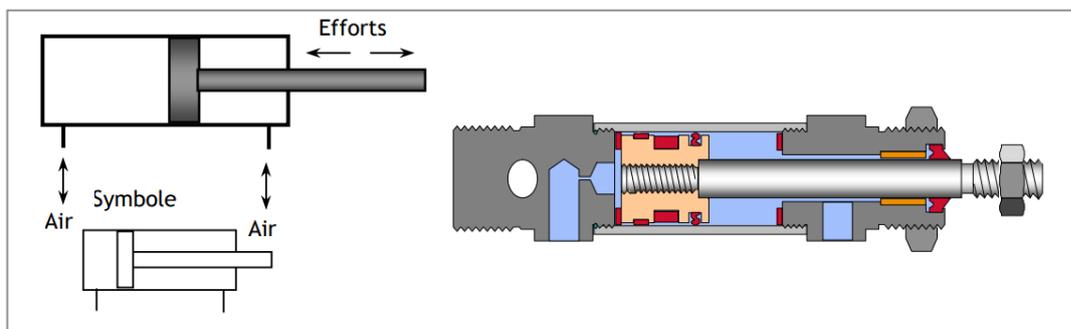


Figure II.9 : Vérin double effet. [9]

## II.4. Généralités sur les capteurs

On distingue deux familles de capteurs en vue de leurs utilisations dans des circuits électroniques. En effet dépendant de sa sortie il peut être considéré comme :

- Un générateur, S étant alors une charge, une tension ou un courant. On parle alors de capteurs actifs.
- Une impédance, S étant alors e résistance, une inductance ou une capacité. On parle alors de capteurs passifs. [9]

Mais on peut aussi les distinguer en 3 types, analogique, numérique, Capteur analogique “TOR”

### II.4.1. Capteurs analogiques

Les capteurs analogiques servent à transformer une grandeur physique en un autre type de variation d'impédance, de capacité, d'inductance ou de tension. Un signal est dit analogique si l'amplitude de la grandeur physique qu'il représente peut prendre une infinité de valeurs dans un intervalle donné. [9]

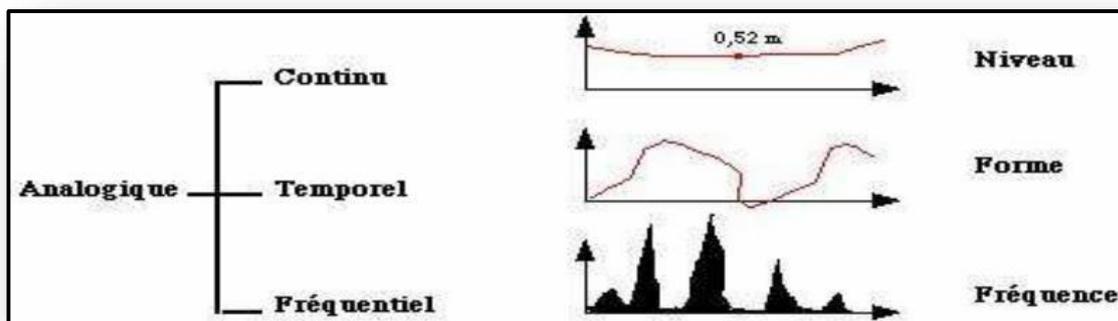


Figure II.10 : Fonctionnement d'un capteur analogique. [9]

### II.4.2. Capteurs numérique

L'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. Il peut s'agir d'une variable interne du programme (compteur...).

### II.4.3. Capteurs tout ou rien (TOR)

Les capteurs TOR fournissent une information logique, généralement sous forme d'un contact électrique qui se ferme ou s'ouvre suivant l'état du capteur, cette ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). [9]

## II.5. Programmation des API

### II.5.1. Langages de programmation pour API

Chaque automate possède son propre langage. Cependant, les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à la norme CEI<sup>1</sup> 1131-3 qui définit cinq langages de programmation utilisables :

1. **Schéma à relais ou LD (Ladder Diagram) :** Ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation des Schémas électriques en équations booléennes (true/false).il est très utilisé par les automaticiens. [11]
2. **Schéma par blocs ou FBD (Function Block Diagram) :** 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. [11]
3. **GRAFCET ou SFC (Sequential Function Chart) :** ce langage de programmation de haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels. [11]
4. **Texte structuré ou ST (Structured Text) :** un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe. [11]
5. **Liste d'instructions ou IL (Instruction List) :** un langage textuel de bas niveau à une instruction par ligne. Il peut être comparé au langage assembleur. [11]

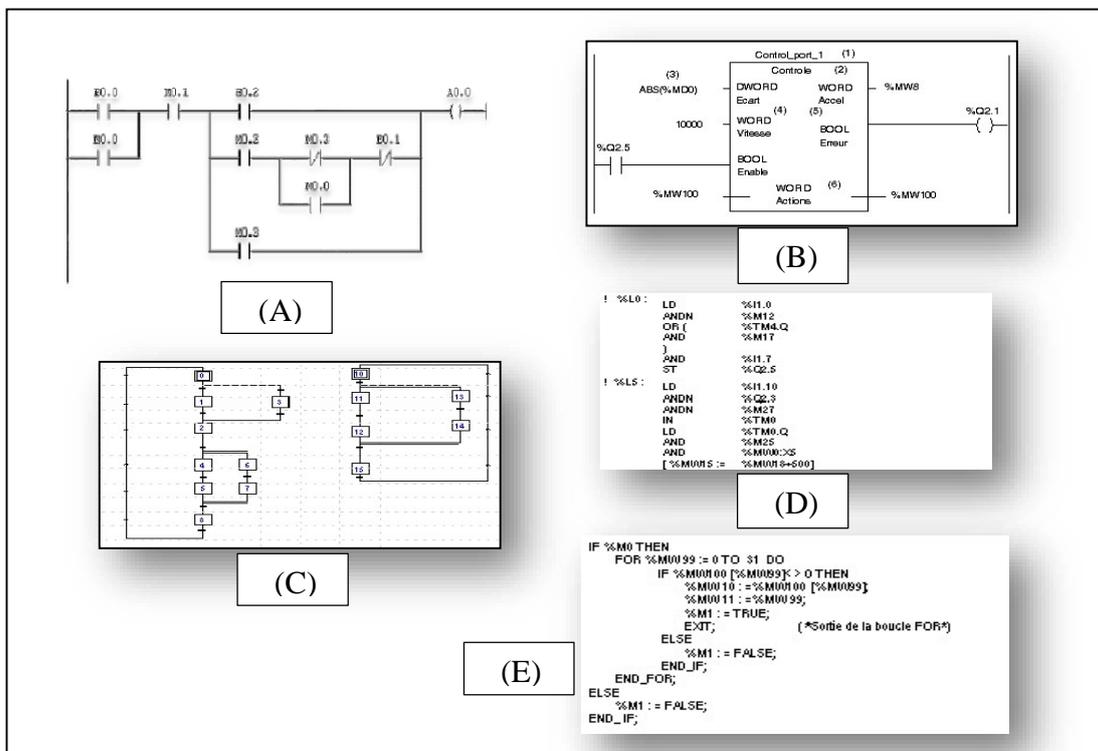


Figure II.11 : Langage de programmation des api sous la norme CEI 1131-3. [11]

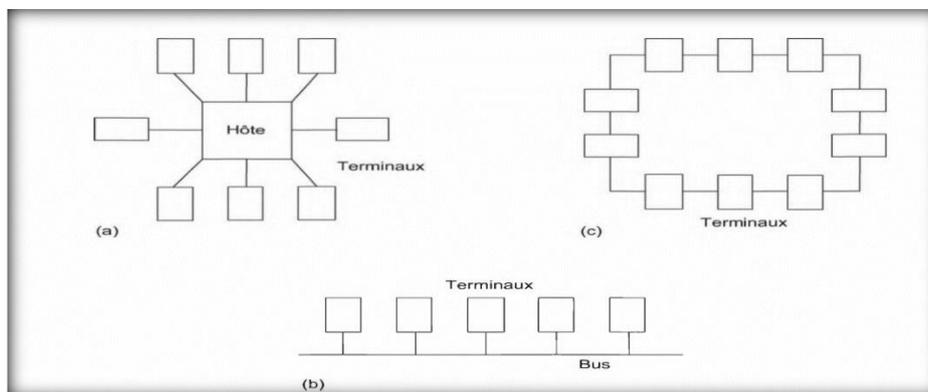
## II.5.2. Réseaux de communication

L'utilisation croissante de l'automatique dans l'industrie a conduit à des besoins de communication et de contrôle au niveau de l'entreprise, avec des automates programmables, des ordinateurs, des machines numériques et des robots interconnectés. Le terme réseau local (**LAN, Local Area Network**) décrit un réseau de communication connu pour relier les ordinateurs et leurs périphériques à l'intérieur du même bâtiment ou du même site. Les réseaux existent essentiellement sous trois topologies de base :

**a. Réseau en étoile :** les terminaux, appelés esclaves, sont tous reliés directement à un ordinateur central, appelé hôte ou maître. L'hôte comprend la mémoire, le traitement et le matériel de commutation qui permettent aux terminaux de communiquer. L'accès aux terminaux est décidé par l'hôte, qui demande à chacun s'il souhaite émettre ou recevoir. [12]

**b. Réseau en bus :** tous les terminaux sont reliés à un même câble et chaque émetteur/récepteur dispose ainsi d'un chemin direct avec chaque autre émetteur/récepteur du réseau. Des protocoles doivent être mis en place pour garantir qu'un seul terminal émet à la fois ; dans le cas contraire, une confusion peut se produire. Un terminal doit pouvoir détecter si un autre terminal émet avant qu'il ne puisse commencer à émettre lui-même. [12]

**c. Réseau en anneau :** un câble relie tous les terminaux dans un anneau. Une fois encore, des protocoles doivent être mis en place pour permettre les communications entre les différents terminaux sans que les messages ne se mélangent. Les réseaux en bus et en anneau sont également appelés réseau pair à pair car chaque terminal a le même statut. Ces systèmes permettent à de nombreuses stations d'utiliser le même réseau. [12]



**Figure II.12 :** Topologies de réseaux : (a) en étoile, (b) en bus et (c) en anneau. [12]

### II.5.2.1. Protocole de communication industriel

- a. Ethernet :** Ethernet n'implique aucune station maîtresse. Toutes les stations connectées ont le même statut et nous avons donc une communication de pair à pair. Une station qui souhaite envoyer un message sur le bus déterminé si celui-ci est disponible et, dans l'affirmative, place la trame du message sur le bus. [12]
- b. ControINet :** Ce réseau est utilisé par Allen-Bradley. Les données sont placées sur le réseau sans aucune indication, comme celle du destinataire. Toutes les stations qui utilisent ces données peuvent ainsi les accepter simultanément. Cela permet de réduire le nombre de messages envoyés sur le réseau et donc d'augmenter sa rapidité. [12]
- c. DeviceNet :** Ce réseau se fonde sur le bus CAN (**Controller Area Network**). Chaque dispositif du réseau se voit demandé d'émettre ou de recevoir une mise à jour de son état, chacun doit généralement répondre à son tour. Les dispositifs sont configurés pour envoyer automatiquement des messages à intervalles planifiés ou uniquement lorsque leur état change. [12]
- d. Allen-Bradley Data Highway :** Le réseau Allen-Bradley Data Highway est un système pair à pair développé pour les API d'Allen-Bradley. Il utilise le passage de jeton pour contrôler la transmission des messages. Les adresses de chaque API sont configurées par des interrupteurs. La communication est établie par un seul message sur le réseau, en précisant les adresses d'émission et de réception, ainsi que la taille du bloc à transféré. [12]

Par ailleurs, les automates siemens utilisent plusieurs manières pour communiquer dans le milieu industriel, Ces différentes manières ou méthodes varient en fonction du modèle ou de la gamme de l'automate en question. Les sections suivantes décrivent les interfaces de communication que vous pouvez trouver sur un automate programmable siemens :

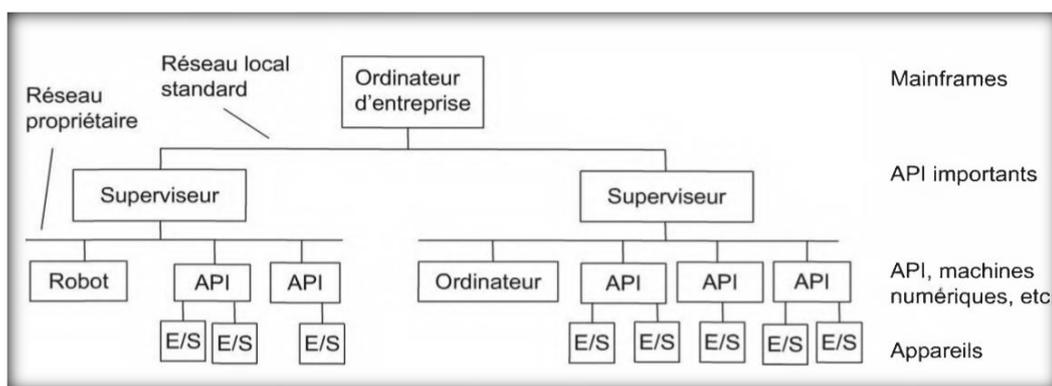
- a. les communications série :** Sauf pour un ou deux modèles, les communications série sont disponibles par le biais d'un module d'extension pour tous les contrôleurs siemens. Le port série permet de relier le contrôleur aux lecteurs de codes à barres, imprimantes, interfaces opérateur et autres contrôleurs SIMATIC. [12]
- b. les communications MPI :** Le MPI est un réseau multi-nœud utilisé pour la programmation ou pour communiquer avec des contrôleurs SIMATIC. Une interface MPI est intégrée sur les processeurs des automates SIMATIC modulaires. Il n'y a cependant pas d'interfaces MPI en natif sur le S7-1200 et S7-1500, elle est remplacée par un port Profinet. Le MPI est un mode de communication propriétaires siemens. [12]

**c. PROFIBUS : (Process Field Bus)** est un système développé en Allemagne que Siemens utilise avec ses API. PROFIBUS DP (**Decentralized Periphery**) est un bus de niveau appareil qui fonctionne habituellement avec un seul DP maître et plusieurs esclaves. Plusieurs de ces systèmes DP peuvent être installés sur un réseau PROFIBUS. Les transmissions se font par RS485 ou par fibre optique. Ce système est équivalent à DeviceNet. [12]

**d. les communications via Profinet IO :** Le Profinet IO est très similaire au Profibus, mais ce n'est pas vraiment du Profibus sur Ethernet. Bien que le Profibus utilise les communications cycliques pour échanger des données avec des automates programmables à une vitesse maximale de 12Mbps, le Profinet IO utilise le transfert de données cyclique pour échange des données avec des automates programmables Simatic sur Ethernet. [12]

**II.5.2.2. Systèmes distribués**

Les API se placent souvent dans une hiérarchie de communication. Au niveau le plus bas se trouvent les dispositifs d'entrées et de sorties, tels que les capteurs et les moteurs, connectés au niveau suivant par l'intermédiaire des interfaces d'entrées-sorties. Le niveau suivant fait intervenir des automates, comme de petits API ou de petits ordinateurs, reliés par un réseau, avec, au niveau supérieur, des API plus importants et des ordinateurs mettant en œuvre un contrôle local. A leur tour, ils peuvent faire partie d'un réseau dans lequel se trouve un mainframe qui contrôle l'ensemble. [12]



**Figure II.13 : Hiérarchie de communication. [12]**

Les systèmes qui permettent de commander et de surveiller des processus industriels sont de plus en plus utilisés. Cela implique un contrôle et la collecte de données. Le terme SCADA (**Supervisory Control And Data Acquisition**) est largement employé pour décrire un tel système de télésurveillance et d'acquisition de données.

## II.6. Interfaces et logiciels de programmation

### II.6.1. Logiciel de programmation STEP7 Basic

STEP7 est le logiciel de l'ingénierie de Siemens qui permet l'accès aux automates de la gamme (S7-1200, S7-300 ...etc.). Il permet de programmer individuellement un automate(en différents langages). Il prend également en compte le réseau, ce qui permet d'accéder à tout automate du réseau. La conception de l'interface utilisateur du logiciel STEP7 répond aux connaissances ergonomiques modernes. [13]

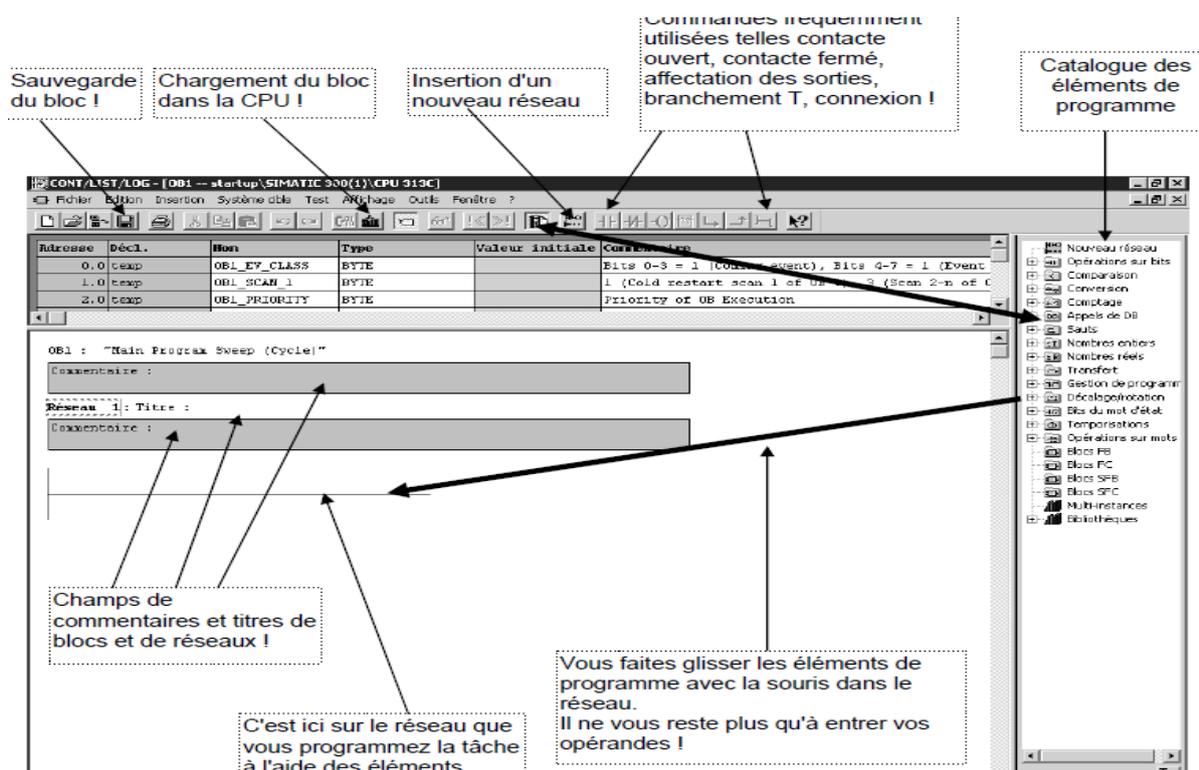


Figure II.14 : Fenêtre principale après création d'un projet STEP7. [13]

### II.6.2. Description du logiciel WinCC Flexible

Win CC Flexible est un logiciel compatible avec l'environnement STEP7, et propose pour la configuration de divers pupitres operateurs, une famille de système d'ingénierie évolutifs adaptes aux taches configuration. [14]

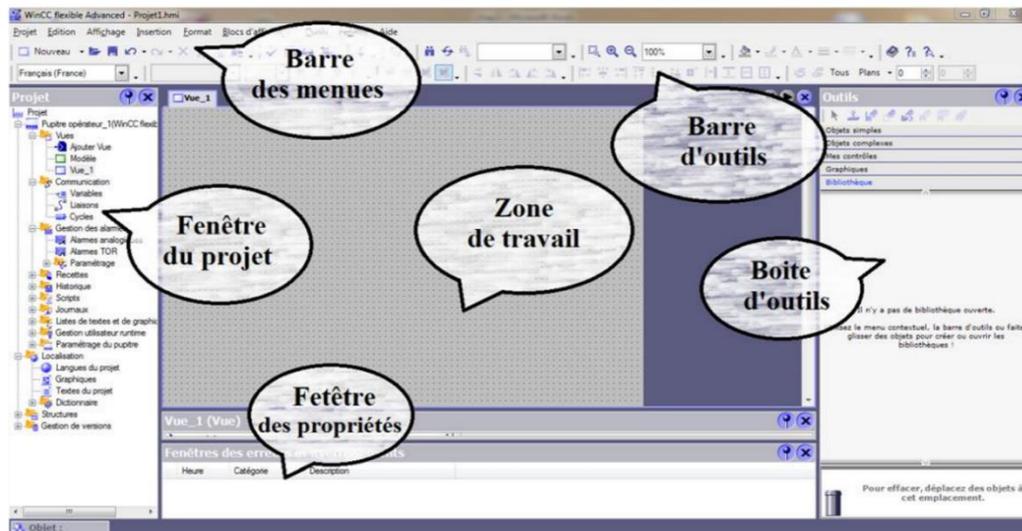


Figure II.15 : Fenêtre principale du WinCC. [14]

- a. **Barre des menus** : Contient toutes les commandes nécessaires à l'utilisation de WinCC flexible. Les raccourcis disponibles sont indiqués en regard de la commande du menu.
- b. **Barre d'outils** : La barre d'outils permet d'afficher tout dont le programmeur a besoin.
- c. **Zone de travail** : Sert à configurer des vues, de façons qu'elles soient le plus compréhensible par l'utilisateur, et très facile à manipuler et à consulter les résultats.
- d. **Boîte d'outils** : La fenêtre des outils propose un choix d'objets simple ou complexes qu'on insère dans les vues, par exemple des objets graphiques et les éléments de commande.
- e. **Fenêtre des propriétés** : Le contenu de la fenêtre des propriétés dépend de la section actuelle dans la zone de travail, lorsqu'un projet est sélectionné, on peut étudier les propriétés de l'objet en question dans la fenêtre des propriétés. [14]

### II.6.3. Mémentos

Des mémentos sont utilisés pour le fonctionnement interne de l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire. Les mémentos sont des éléments électroniques bistables servent à mémoriser les états logiques '0' et '1'. Chaque API dispose d'une grande quantité de mémentos. On programme ces derniers comme des sorties. [15]

### II.6.4. Edition des mnémoniques

Les mnémoniques sont des noms que l'on peut donner aux variables afin de faciliter la programmation en affectant des noms plus faciles à retenir. Ils améliorent la lisibilité du programme et servent également de documentation. [15]

### II.6.5. Variables

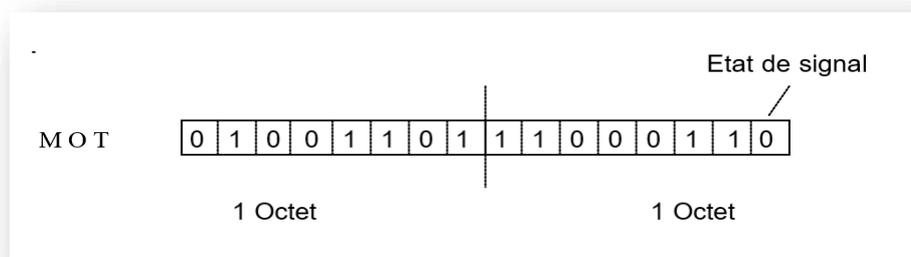
Les variables portent le nom de « tags ». Les tags sont soit des variables du système (entrées– sorties directes ou déportées) soit des variables internes (pointeur d'étape, etc.). [15]

On emploiera souvent des termes issus du vocabulaire du traitement des informations et des données tels que BIT, OCTET et MOT dans le cadre du travail avec des automates à mémoire programmable. [16]

**a. BIT** : Est l'abréviation de chiffre binaire. Le bit est la plus petite unité d'information binaire (base 2), il peut prendre l'état de signal "1" ou "0". [16]

**B. OCTET** : On utilise la notion d'OCTET pour une unité composée de 8 chiffres binaires. Un octet a donc une taille de 8 bits. [16]

**C. MOT** : Un mot est une suite de chiffres binaires qui entretiennent une relation définie et qui sont vus comme une unité. La longueur d'un mot correspond à 16 chiffres binaires. Avec des mots, Un mot a donc la taille de 2 octets ou encore de 16 bits. On peut par exemple représenter des :



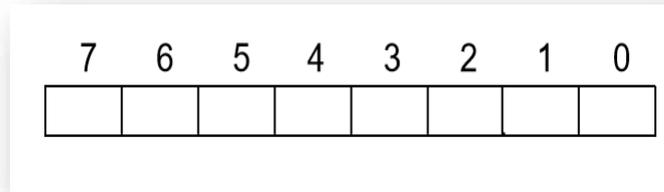
**Figure II.16** : Représentation d'un mot. [16]

**D. DOUBLE MOT** : Un double mot a une longueur de mot de 32 chiffres binaires. Un double mot a donc la taille de 2 mots, de 4 octets, ou encore de 32 bits. D'autres unités existent : Kilobit ou Kiloctet pour 2<sup>10</sup>, donc 1024 bits resp. 1024 octets et le Mégabit ou Megaoctet pour 1024 Kilobit resp. 1024 Kiloctet. [16]

### II.6.6. Adressage des variables

#### II.6.6.1. Adresse d'un Bit

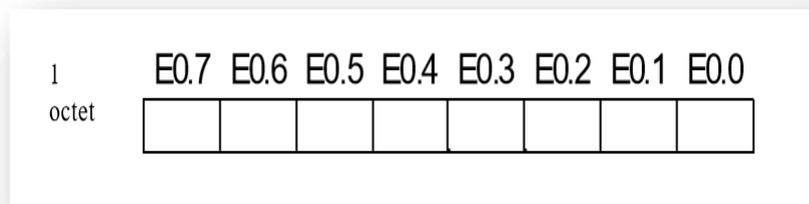
Afin qu'on puisse accéder aux bits élémentaires, chaque bit d'un octet est attribué à un chiffre, l'adresse de bit. On numérote ainsi l'adresse du bit le plus à droite 0. En incrémentant de 1 vers la gauche, on numérote les autres bits, pour arriver à l'adresse de bit 7 tout à gauche. [16]



**Figure II.17** : Adresse d'un BIT. [16]

**II.6.6.2. Adresse d'un Octet**

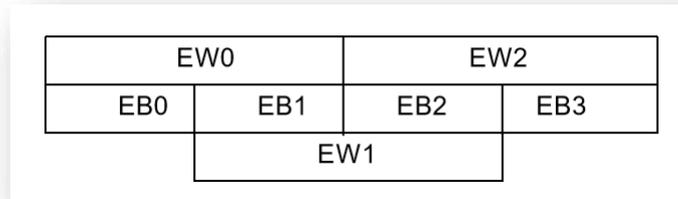
Même les octets élémentaires reçoivent des numéros, les adresses d'octet. De plus, l'opérande est aussi identifié, afin que par ex. EB 2 représente l'octet d'entrée 2 ou que AB 4 représente l'octet de sortie 4. Les bits élémentaires sont adressés de manière unique par la combinaison d'adresse de bit et d'octet. L'adresse de bit est séparée de l'adresse d'octet par un point. A droite du point se trouve l'adresse de bit, à gauche de celui-ci l'adresse de l'octet. [16]



**Figure II.18** : Adressage d'un Octet. [16]

**II.6.6.3. Adresse d'un Mot**

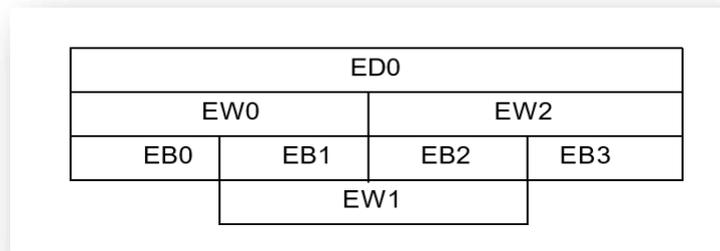
Le numérotage des mots donne l'adresse de mot, par ex. des mots d'entrées (EW), des mots de sortie (AW), des mots de mémoire interne (MW) etc., l'adresse du mot est toujours la plus petite adresse des 2 octets correspondants. Par exemple, un mot se composant de EB2 et de EB3, a pour adresse EW2. Lors du traitement de mot, il faut faire particulièrement attention par exemple, le mot d'entrée 0 et le mot d'entrée 1 se recourent dans un octet. En outre, on commence à compter les bits en commençant par la droite. Par ex, le bit 0 de EW1 est E2.0. [16]



**Figure II.19 :** Adressage d'un Mot. [16]

#### II.6.6.4. Adresse d'un Double mot

Le numérotage des doubles mots donne l'adresse des doubles mots. En employant des mots doubles, par ex ED, AD, MD etc. l'adresse de mot double est toujours l'adresse de mot la plus petite des deux mots correspondants. [16]



**Figure II.20 :** Adressage d'un Double Mot. [16]

#### II.6.6.5. Type De Variables

On fera plus particulièrement attention aux variables suivantes :

- Entrées (E)
- Sorties (A)
- Mémentos (Flag) (M)
- Temporisations (T)
- Compteurs (Z)

**Tableau II.1** : Type de variables. [15]

Variable	Type	Indicateur	Plage
<b>Bit Variables</b>	Input	E	0.0 à 127.7
	Output	A	1.0 à 127.7
	Flag	M	0.0 à 255.7
	Data	D	0.0 à 255.7
	Tempo	T	0 à 127
	Compteur	Z	0 à 127
<b>Byte variables</b>	Input	EB	0 à 127
	Output	AB	0 à 127
	Flag	MB	0 à 255
	Data(left byte)	DL	0 à 255
	Data (right byte)	DR	0 à 255
<b>Word variables</b>	Input	EW	0 à 126
	Output	AW	0 à 126
	Flag	MW	0 à 254
	Data	DW	0 à 255
<b>Double word variables</b>	Input	ED	0 à 126
	Output	AD	0 à 126
	Flag	MD	0 à 254
	Data	DD	0 à 254
<b>Constants</b>	Bit		TRUE/FALSE I/O
	Integer unsigned		B#(0,0) à B#(255,255)
	Integer signed		-32768 à +32767
	Real		-1.175494 E -38 à 3.402823 E 38
	Hexadecimal		B#16#0 à B#16#FF
	Bit pattern		2#0 à 2#11111111 11111111
	ASCII characters		'abcd '
	Time Constant (S5Time)		S5T#0ms, S5T2h46m30s
	Time Constant (CPU TIME)		T#-24d20h31m23s746ms
	Counter		T#-65535ms à T#+65535ms
	Pointer		C#0 à C#999 P#x.y

### II.6.7. Présentation du TIA PORTAL

**TIA Portal V13** La plateforme « Totally Integrated Automation Portal » est le nouvel environnement de travail de Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP7 V13 et SIMATIC WinCC V13. [10]

### II.6.7.1. Vue du portail et vue du projet

Lorsque l'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue :

- **La vue du portail** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- **La vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue. [16]

a. **Vue du portail** : Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâche (actions). La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée.



Figure II.21 : Vue du portail. [16]

b. **Vue du projet** : L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée.

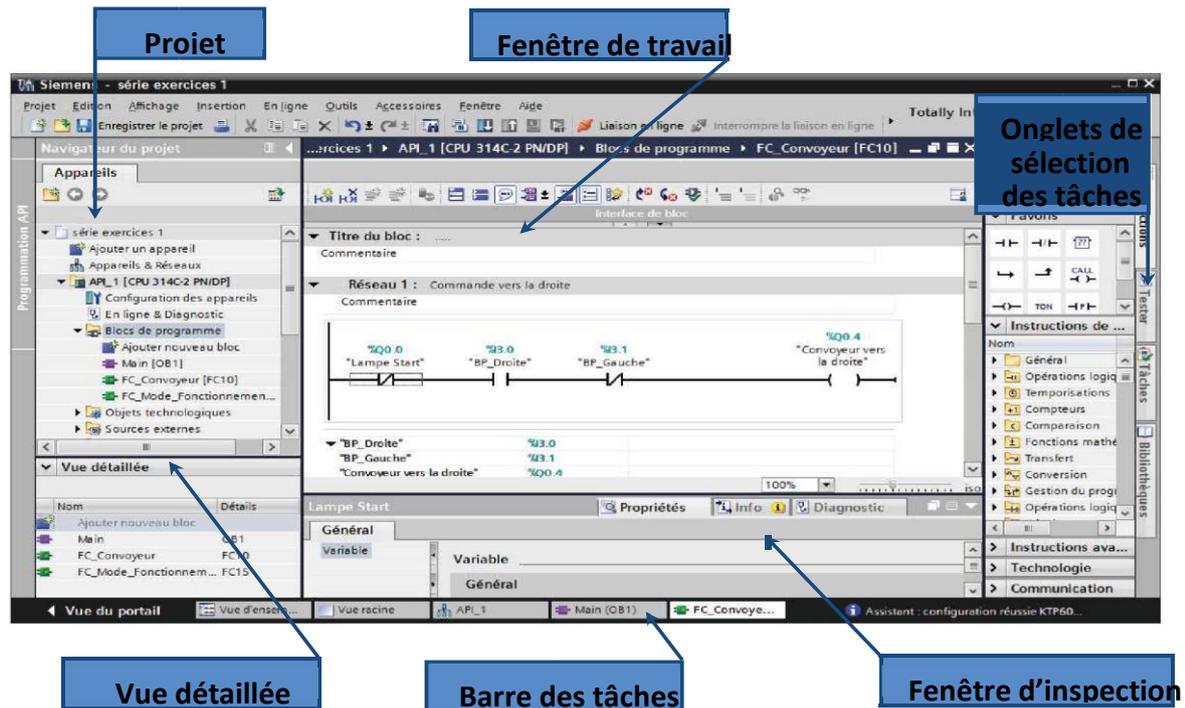


Figure II.22 : Vue du projet. [16]

La **fenêtre de travail** permet de visualiser les objets sélectionnés dans le projet pour être traités. Il peut s'agir des composants matériels, des blocs de programme, des tables des variables, des HMI, ...

La **fenêtre d'inspection** permet de visualiser des informations complémentaires sur un objet sélectionné ou sur les actions en cours d'exécution (propriété du matériel sélectionné, messages d'erreurs lors de la compilation des blocs de programme, ...).

Les **onglets de sélection de tâches** ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle  $\mathcal{L}$  bibliothèques des composants, bloc de programme  $\mathcal{L}$  instructions de programmation).

Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsque l'on ne les utilise pas.

Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres. [16]

## II.6.7.2. Création d'un projet et configuration d'une station de travail

### II.6.7.2.1. Création d'un projet

Pour créer un projet dans la vue du portail, il faut sélectionner l'action « *Créer un projet* ».

On peut donner un nom au projet, choisir un chemin où il sera enregistré, indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet. Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « *créer* » [16]

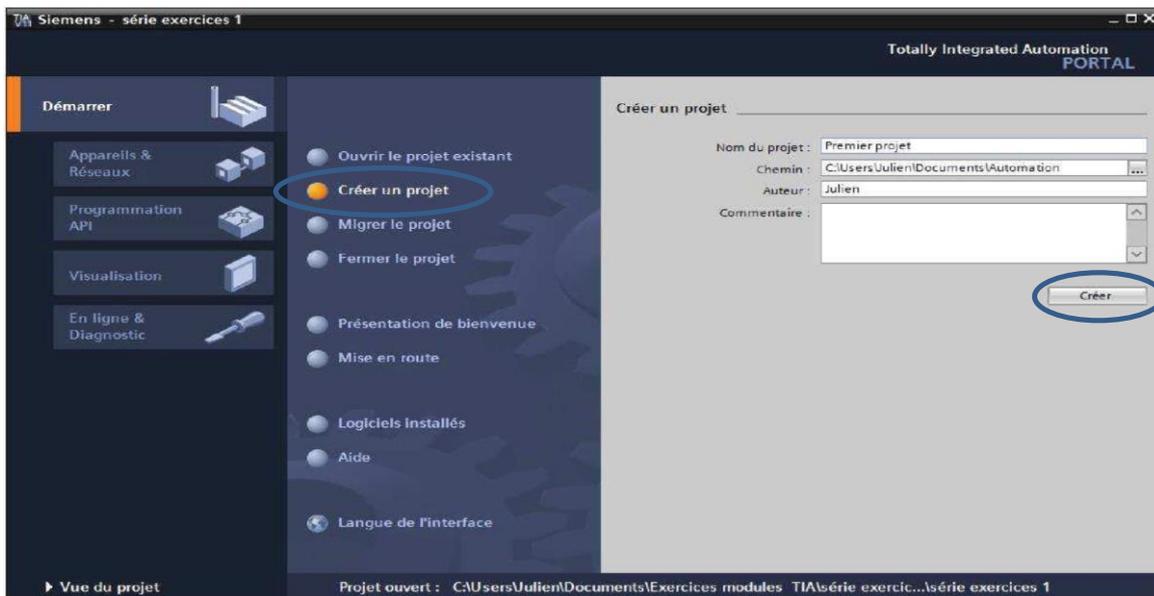


Figure II.23 : Création d'un projet. [16]

### II.6.7.2.2. Configuration et paramétrage du matériel

Une fois votre projet créé, on peut configurer la station de travail. La première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela, on peut passer par la *vue du projet* et cliquer sur « *ajouter un appareil* » dans le navigateur du projet. [16]

La liste des éléments que l'on peut ajouter apparaît (API, HMI, système PC). On commencera par faire le choix de notre CPU pour ensuite venir ajouter les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, module de communication, ...). [16]

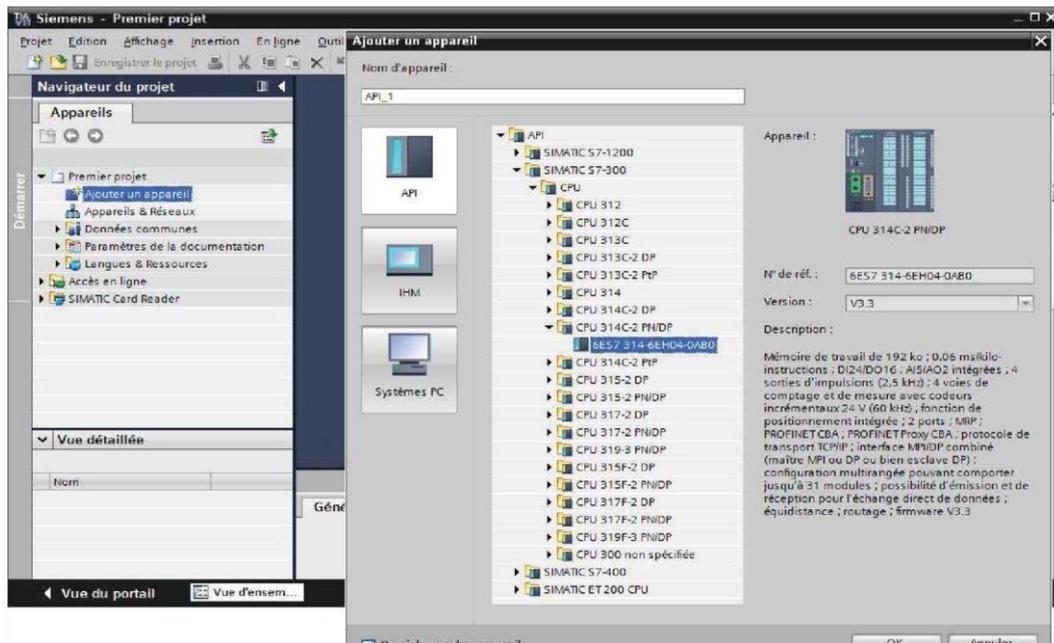


Figure II.24 : Configuration et paramétrage du matériel. [16]

Les modules complémentaires de l'API peuvent être ajoutés en utilisant le catalogue. Si l'on veut ajouter un écran ou un autre API, il faut repasser par la commande « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet. Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information. [16]

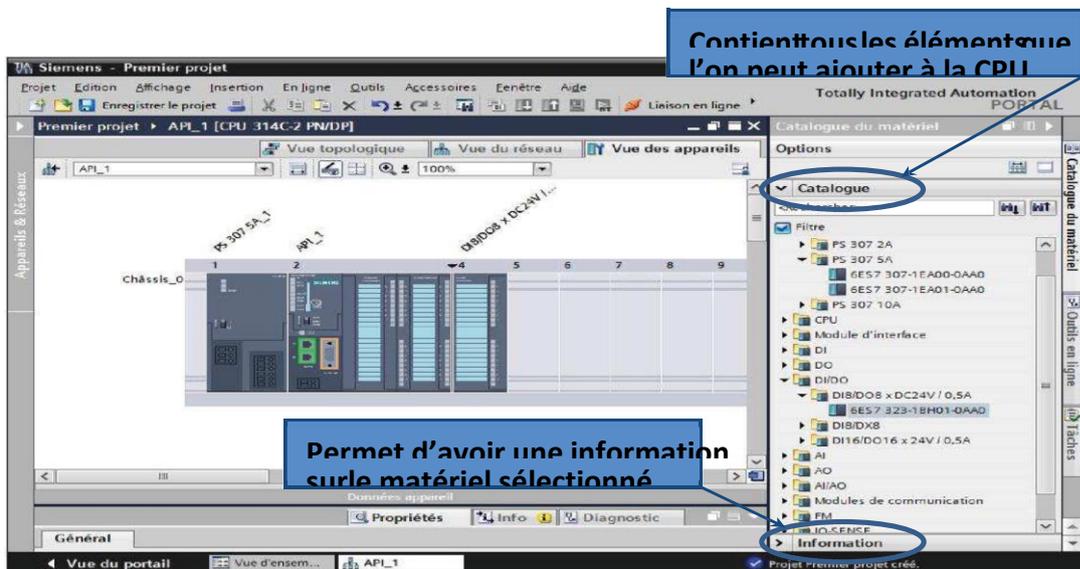


Figure II.25 : Configuration et paramétrage du matériel. [16]

### II.6.7.2.3. Adressage des E/S

Pour connaître l'adressage des entrées et sorties présentes dans la configuration matérielle, il faut aller dans « *appareil et réseau* » dans le navigateur du projet. Dans la fenêtre de travail, on doit s'assurer d'être dans l'onglet « *Vue des appareils* » et de sélectionner l'appareil voulu. [16]

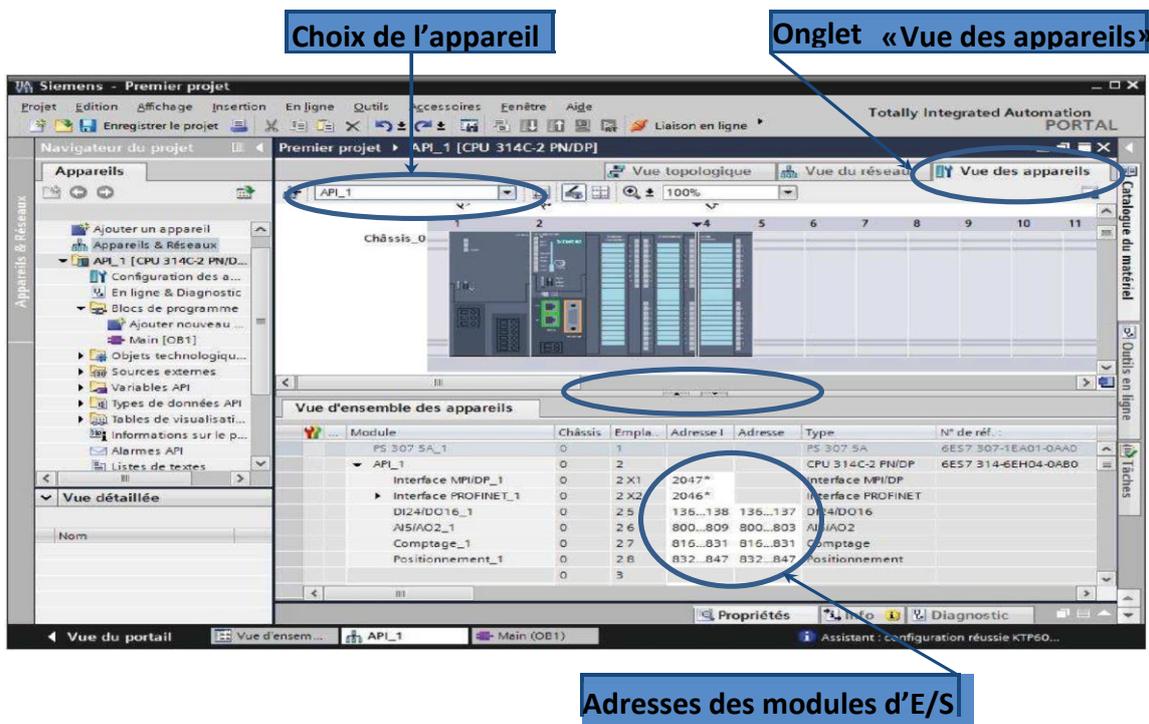


Figure II.26 : Adressage des E/S. [16]

On sélectionne la CPU puis à l'aide des deux petites flèches (voir figure), on fait apparaître l'onglet « *Vue d'ensemble des appareils* » (n'hésitez pas à masquer certaines fenêtres et à en réorganiser d'autres). Les adresses des entrées et sorties apparaissent. Vous pouvez les modifier en entrant une nouvelle valeur dans la case correspondante. [16]

### II.6.7.2.4. Memento de cadence

Une fois la CPU déterminée, on peut définir le memento de cadence. Pour cela, on sélectionne la CPU dans la fenêtre « *Vue des appareils* » et l'onglet « *propriété* » dans la fenêtre d'inspection.

Dans le menu « *Général* », choisir l'option « *Memento de cadence* », cocher la case « *Memento de cadence* » et choisir l'octet du memento de cadence que l'on va utiliser. Dans la fenêtre de travail, on doit s'assurer d'être dans l'onglet « *Vue des appareils* » et de sélectionner l'appareil voulu. [16]

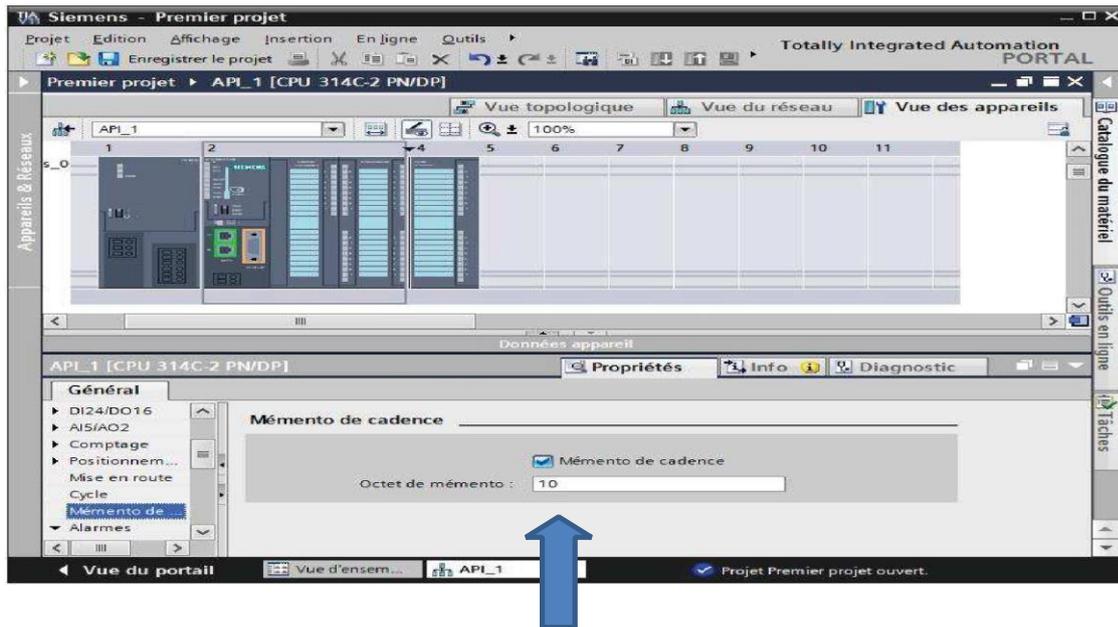


Figure II.27 : Memento de cadence. [16]

#### II.6.7.2.5. Adresse Ethernet de la CPU

Toujours dans les propriétés de la CPU, il est possible de définir son adresse Ethernet. Un double clic sur le connecteur Ethernet de la station fait apparaître la fenêtre d'inspection permettant de définir ses propriétés. Pour établir une liaison entre la CPU et la console de programmation, il faut affecter aux deux appareils des adresses appartenant au même réseau. On utilisera comme adresse pour l'automate 192.168.2.n° de l'automate. [16]

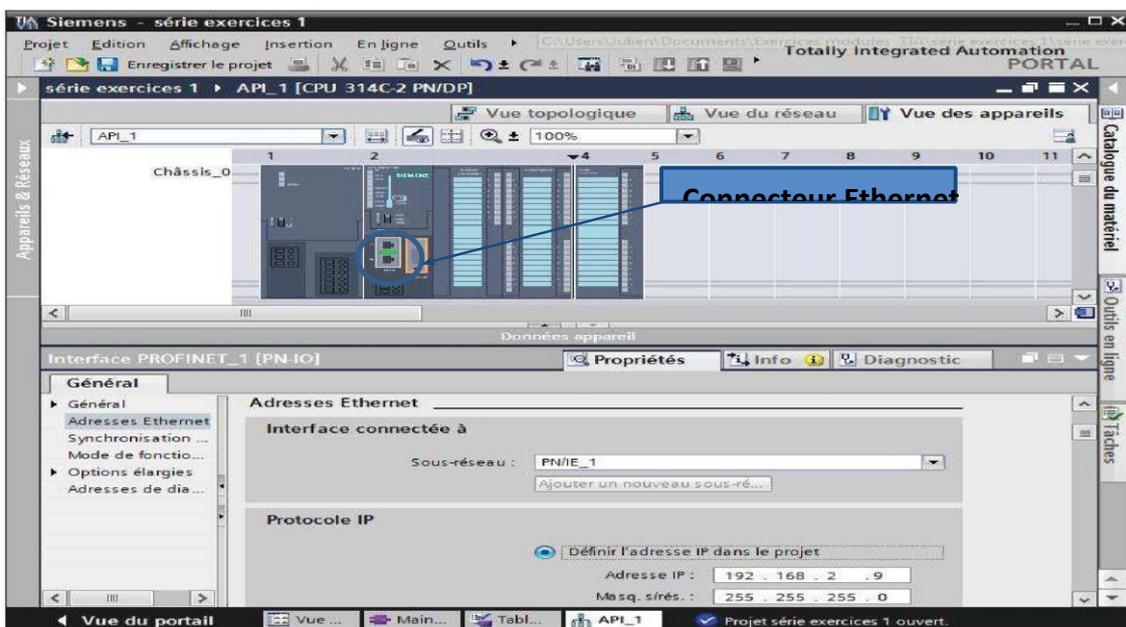


Figure II.28 : Adresse Ethernet de la CPU. [16]

II.6.7.2.6. Compilation et chargement de la configuration matérielle

Une fois la configuration matérielle réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate. La compilation se fait à l'aide de l'icône « compiler » de la barre de tâche. On sélectionne l'API dans le projet puis cliquer sur l'icône « compiler ». En utilisant cette manière, on effectue une compilation matérielle et logicielle. Une autre solution pour compiler est de faire un clic droit sur l'API dans la fenêtre du projet et de choisir l'option « Compiler et Configuration matérielle ». [16]

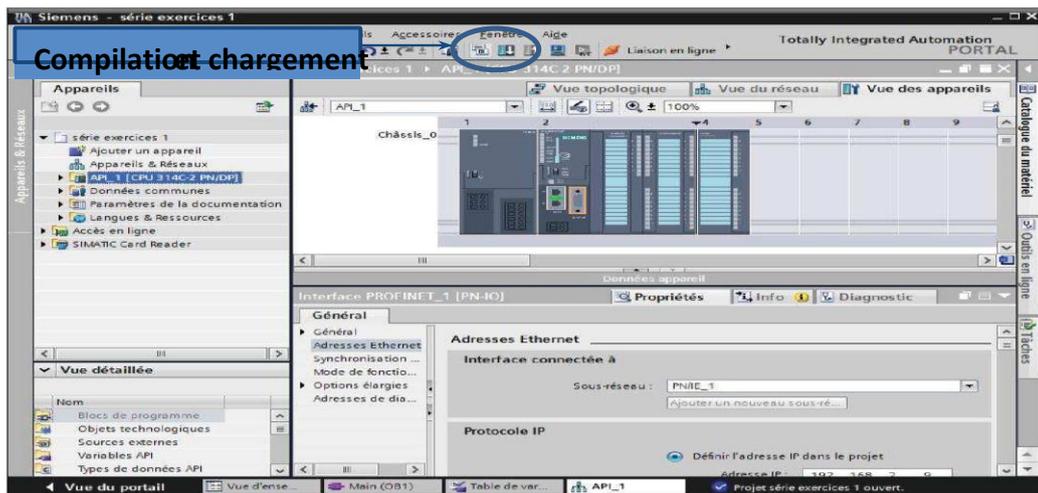


Figure II.29 : Compilation et chargement de la configuration matérielle. [16]

Pour charger la configuration dans l'automate, on effectue un clic sur l'icône « charger dans l'appareil ». La fenêtre ci-dessous s'ouvre et vous devez faire le choix du mode de connexion (PN/IE, Profibus, MPI). Si vous choisissez le mode PN/IE, l'API doit posséder une adresse IP. [16]

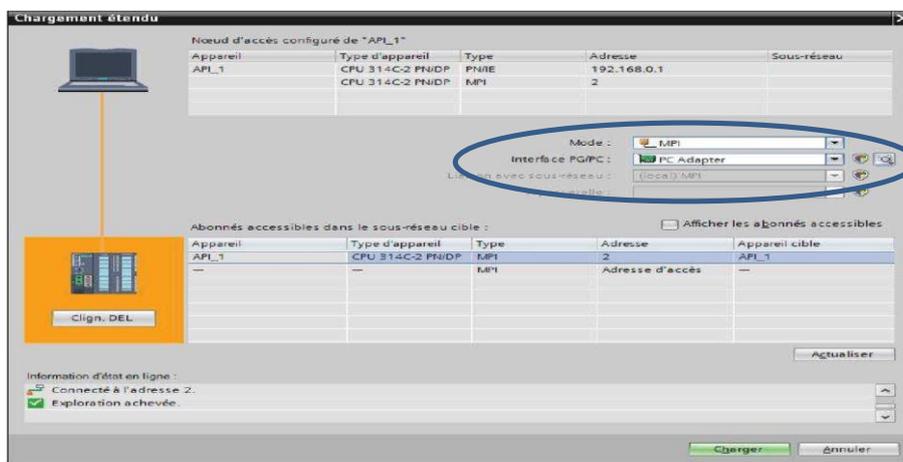


Figure II.30 : Compilation et chargement de la configuration matérielle. [16]

## II.7. Conclusion

Dans le présent chapitre un aperçu sur les systèmes automatisés qui sont structurés en trois grandes parties a été présenté : **la partie opérative (PO), la partie commande (PC), la partie dialogue** et que chacune d'entre elles a une fonction bien définie dans la structure. Ensuite nous avons abordé la présentation de l'automate programmable industriel (API) par ses structures compactes pour la commande de petits automatismes, et modulaire destiné aux automatismes complexes ou puissants, ainsi que la présentation des langages de programmation des API répondant à la norme **CEI<sup>1</sup> 1131-3** dans lesquelles on peut élaborer ou bien donner une solution à un problème industriel sous forme d'un programme implémenté dans l'automate pour le fonctionnement d'un système.

Pour ce faire par exemple, les logiciels STEP7 et la supervision avec WINCC flexible de la famille siemens qui ont été présentés pendant ce chapitre sont beaucoup utilisés dans l'industrie, cependant vu le problème d'évolution des technologies industrielles, des mises à jour sont élaborées fréquemment pour adapter les anciens systèmes à la nouvelle technologie c'est ce qu'on appelle l'émigration ou bien le Rétrofit logiciel sans changer la partie matérielle (les composants) d'un système donné. Dans le cas de notre thème nous allons utiliser le logiciel TIA PORTAL qui a été présenté en détail dans ce chapitre, ce dernier est une version plus récente qui assemble STEP7 et WINCC dans le même logiciel.



## Chapitre III

# Etude du système



### III.1. Introduction

Le manque de fournitures en pièces de rechange, difficulté de programmation des API siemens S5 sur base MS DOS, difficulté de diagnostic poussent les industriels utilisant des API S5 à les convertir ou bien installer de nouveaux produits tel que le S7 afin de s'adapter aux nouvelles exigences. Pour ce faire, deux approches sont possibles, la première est l'utilisation du convertisseur intégré de S5 vers S7 dans le STEP7 avec des fonctions non convertibles pour lesquelles une intervention manuelle est nécessaire, la deuxième approche est la reprogrammation.

Dans ce chapitre, nous allons faire une étude détaillée de notre système de palettiseur afin d'établir un cahier de charge par la suite dégager un GRAFCET pour pouvoir programmer sur TIA PORTAL.

### III.2. Présentation de l'automate programmable S5-95U du système

L'API utilisé dans ce processus est S5-95U lancé en 1979, de la firme allemande SIEMENS, la caractéristique principale de cet API c'est qu'il est conçu pour des applications de faible ou de moyenne envergure et pour des applications nécessitant des entres/sorties TOR ainsi que des entres/ sorties analogiques.

L'automate programmable industriel S5-95U est utilisé dans notre processus d'une façon fiable, pour accomplir la tâche d'automatisation du système de palettisation dans l'unité de conditionnement d'huile. [17]



Figure III.1 : Automate-SIEMENS-S5-95U. [17]

### III.2.1. Qualité du S5-95U

- Entrées /sorties analogique intégrées avec temps de conversion extrêmement court.
- Régulateur PID.
- Mise en réseau sur SINEC l2 en tant que station active ou passive. [17]

### III.2.2. Montage

L'automate S5-95U peut être fixé directement à un mur ou sur un plain support. Quatre supports muraux sont nécessaires. Ils devront être glissés dans les quatre rainures ménagées à l'arrière de l'automate puis vissés au mur. [17]

### III.2.3. Alimentation

Le S5-95U est raccordé directement à une tension de 24v, pour le raccordement à la tension du secteur 115/230V des modules d'alimentation de 1A à 10A (sous 24V) sont placé. [17]

### III.2.4. Périphérique intégré

Le périphérique intégré est constituée des éléments suivants :

- 16 entrées TOR.
- 16 sorties TOR.
- 4 entrées d'alarme.
- 8 entrées analogiques.
- 1 sortie analogique.
- 2 entrées de comptage. [17]

### III.2.5. Bus de périphérique

Le bus de périphérique est la liaison électrique entre l'automate et les modules S5 95U servant d'extension de l'automate. [17]

## III.3. Stratégie de la firme SIMENS pour la série S5

En 2020 le S5 aura 41 ans, La figure suivante nous montre clairement la stratégie de la firme, SIEMENS pour stopper définitivement l'API S5 du marché mondial. Au **01/10/2002** c'est l'annonce du futur arrêt de commercialisation de S5.

L'arrêt de fourniture de S5-90/95/100 sera le **01/10/2013** et **01/10/2014** pour le S5-115, le 01/10/2015 pour S5-135/155. [18]

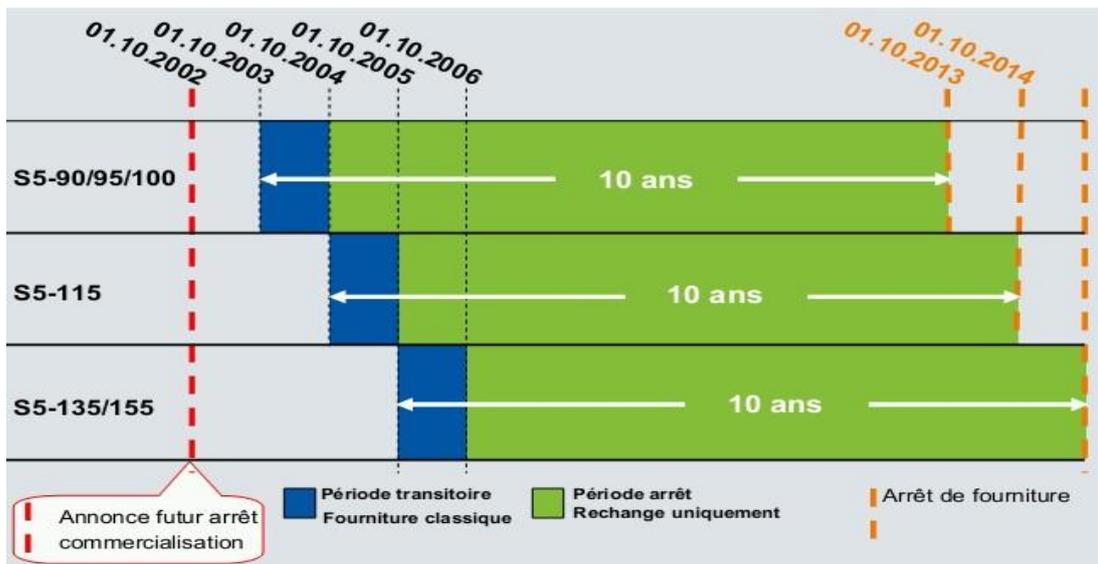


Figure III.2 : Cycle de vie de série S5. [18]

### III.4. Présentation de l'automate S7-1200 :

L'automate SIMATIC S7-1200 que nous allons utiliser est un automate modulaire utilisé pour les petites et moyennes performances. Il existe un éventail complet de modules pour une adaptation optimisée à la tâche d'automatisation. Le contrôleur S7 est composé d'une alimentation électrique, d'une CPU et de modules d'entrées/sorties pour les signaux numériques et analogiques. Le cas échéant, des processeurs de communication et des modules fonctionnels sont ajoutés pour des tâches spéciales comme la commande de moteur pas à pas. [19]

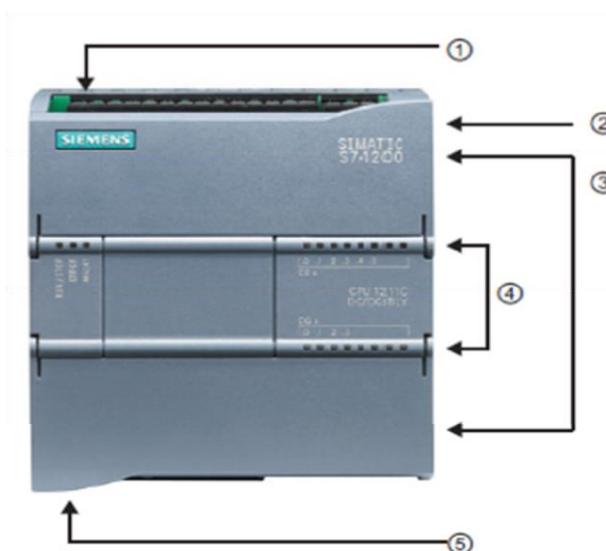


Figure III.3 : Automate S7-1200 [19]

L'automate programmable S7-1200 est caractérisé par :

- Solution extrêmement simple de démarrage.
- Fonctionnement sans compilation.
- Constitution :
  - 1- Prise d'alimentation.
  - 2- Logement pour la carte mémoire sous le volet supérieur.
  - 3- Connecteurs amovibles pour le câblage utilisateur (derrière les volets).
  - 4- DEL d'état pour les E/S intégrées.
  - 5- Connecteur PROFINET (sur la face inférieure de la CPU). [19]

#### III.4.1. Communication industrielle :

L'automate SIMATIC S7-1200 assure en tant que contrôleur d'E/S PROFINET la fonctionnalité intégrale de raccordement des stations d'E/S PROFINET. En outre, l'interface PROFINET intégrée garantit une communication optimale avec le système d'ingénierie intégré SIMATIC STEP 7 Basic pour la configuration et la programmation et dispose aussi d'une large technologie intégrée :

**a. Entrées rapides :** Le nouvel automate SIMATIC S7-1200 comporte jusqu'à six compteurs high-speed. Trois entrées à 100 kHz et trois autres entrées à 30 kHz sont intégrées en continu pour des fonctions de comptage et de mesure. [19]

**b. Sorties rapides :** Deux sorties rapides pour des trains d'impulsions de 100 kHz sont également intégrées et permettent de piloter la vitesse et la position d'un moteur pas à pas ou d'un actionneur. Elles peuvent aussi être utilisées comme sorties MLI pour réguler la vitesse d'un moteur, pour positionner une vanne ou pour piloter un organe de chauffage. [19]

**c. Interface PROFINET intégrée :** Le contrôleur d'E/S PROFINET permet la connexion d'appareils PROFINET. L'interface PROFINET intégrée peut être utilisée aussi bien pour la programmation que pour la communication IHM ou de CPU à CPU. Elle supporte également la communication avec des appareils d'autres constructeurs. [19]

**d. Fonctionnalité AS-i intégrale :** Jusqu'à 62 esclaves standards, comme des démarreurs, des fins de courses et des modules d'E/S simples peuvent être raccordés à chaque module de communication AS-i Maître CM 1243-2. Le module de découplage de données DCM 1271 permet le raccordement au réseau d'alimentation AS-i Power 24V. [19]

**e. Fonctionnalité PROFIBUS intégrale :** Avec le PROFIBUS DP maître CM 1243-5, il est possible de réaliser jusqu'à 16 connexions avec des DP esclaves. Avec le CM 1242-5 comme PROFIBUS DP esclave intelligent, l'automate S7-1200 peut communiquer avec tous les autres DP maîtres. [19]

**f. Mémoire :** L'automate présente jusqu'à 50 Ko de RAM, avec une part ajustable entre le programme utilisateur et les données utilisateur et jusqu'à 2 Mo de mémoire de chargement intégrée et 2 Ko de mémoire de données rémanente. Avec la carte mémoire SIMATIC en option, il est possible de transférer aisément des programmes sur plusieurs CPU. [19]

**g. Conception modulaire et flexible :**

- Modules d'E/S : Les CPU les plus performantes permettent de raccorder jusqu'à huit modules d'entrées/sorties et de disposer ainsi d'E/S TOR et analogiques supplémentaires.
- Platines d'extension : Il est possible d'enficher une platine d'extension directement sur la CPU et de personnaliser ainsi les CPU en ajoutant des E/S TOR ou analogiques sans avoir à changer de taille d'automate. [19]

### III.4.2. Comment le SIMATIC S7-1200 adresse les signaux d'entrée/sortie

La déclaration d'une entrée ou sortie donnée à l'intérieur d'un programme s'appelle l'adressage. Les entrées et sorties des automates sont la plupart du temps regroupées en groupes de huit entrées ou sorties numériques. Cette unité de huit entrées ou sorties est appelée un octet. Chaque groupe reçoit un numéro que l'on appelle l'adresse d'octet. [13]

Afin de permettre l'adressage d'une entrée ou sortie à l'intérieur d'un octet, chaque octet est divisé en huit bits. Ces derniers sont numérotés de 0 à 7. On obtient ainsi l'adresse du bit. L'automate programmable représenté ici a les octets d'entrée 0 et 1 ainsi que les octets de sortie 4 et 5. [13]

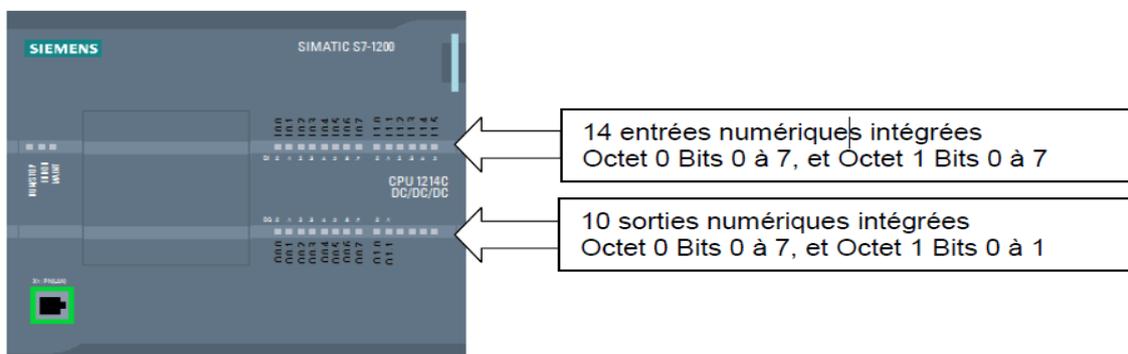


Figure III.4 : L'adressage dans l'automate S7-1200. [13]

### III.5. Etude du palettiseur

#### III.5.1. Désignation des ensembles

Comme on l'a indiqué dans le chapitre I, notre système est composé de (06) parties essentielle :

- **La zone d'entrer des produits.**
- **Zone de pré-groupage (Formation des couches).**
- **La zone de pelletisation.**
- **Le magasin de palettes.**
- **Le magasin d'intercalaires.**
- **Sortie de Produits palettisés.**

Et chaque partie dispose d'éléments ou bien composants (capteurs, actionneurs, préactionneurs...). Afin de définir ces éléments, on a utilisé les schémas électriques de la machine délivrés par l'usine. On a pris un exemple et on l'a illustré dans la **Figure III.5** et le **Tableau III.1**, une illustration plus détaillée et une désignation plus complète est mise dans l'ANNEXE.

A partir des éléments définis et la description de notre système, on a pu élaborer un cahier des charges qui va nous permettre de réaliser un programme dans le TIA PORTAL.

**Tableau III.1** : Elément de l'ensemble zone d'entrer des produits.

Elément	Désignation	Page dans le document schéma électrique
<b>E1G1</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur du tapis d'entrée	E2
<b>E5K5</b>	Contacteur moteur tapis d'entrée	E2
<b>M01</b>	Moteur tapis d'entrée	E2
<b>E2Q2</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur du tapis Performateur	E2
<b>E2K8</b>	Contacteur moteur tapis performateur	E2
<b>M02</b>	Moteur tapis performateur	E2
<b>E2Q3</b>	Disjoncteur magnétothermique du chariot mobile	E2
<b>E2K3</b>	Contacteur chariot mobile (en avant)	E2
<b>E2K4</b>	Contacteur chariot mobile (en arrière)	E2
<b>M03</b>	Moteur chariot mobile	E2

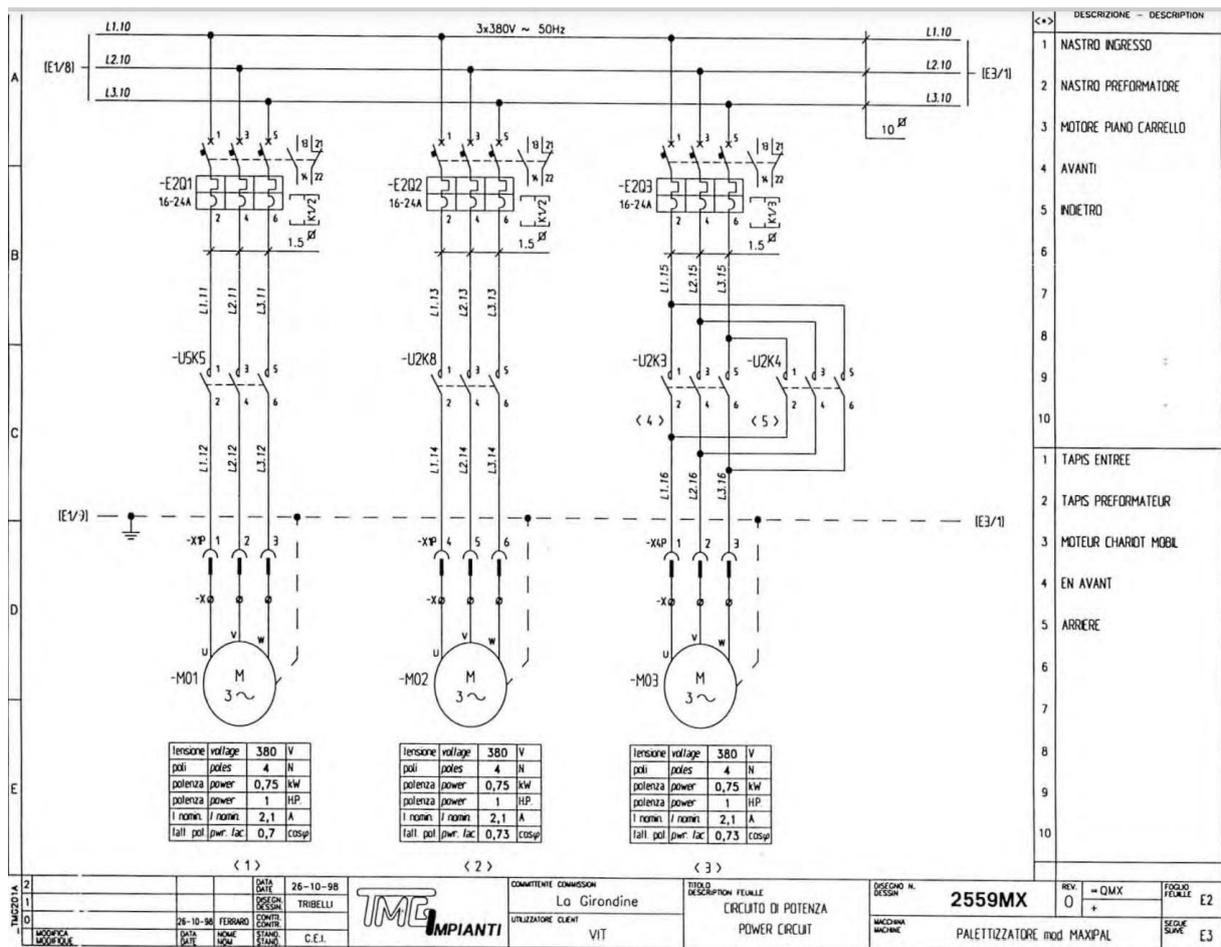


Figure III.5 : Schémas électrique de l'entrer produit. [20]

### III.5.2. Cahier de Charge et fonctionnement global du système

#### Habilitation du système

Système se met sous tension grâce au bouton « Démarrage\_Système : DCY » si les conditions initiales sont vérifiées (Alarmes), une lampe de signalisation allume pour indiquer la mise sous tension du système.

Un Bouton d'arrêt system pour arrêter le palettiseur et un bouton initialiser system pour remettre tous les actionneurs et compteurs dans leurs états initiaux après le déverrouillage de bouton d'urgence.

### Introduction de produit (Fardeaux) et comptage

- Les caisses entrent dans la machine depuis la ligne d'alimentation par le tapis d'entrées Convoyeur (A), ce dernier accompagné d'un capteur de présence « C1 » à l'entrée pour compter le nombre du produit entrant.
- Un tapis cadenceur (doseur) situé à la fin du Convoyeur (A) qui augmente la vitesse  $t$  du produit entrant ( $N > t$ ) pour les envoyer au tapis performateur Convoyeur (B) pour but de séparer les produits l'un des autres d'une façon constante afin de faciliter le comptage.

### Zone de pré-groupage (Formation des couches)

- Un tapis performateur à rouleaux reçoit le produit pour former une rangée de 4 produits à l'aide d'un capteur présence « C3 » et un capteur « C2 » qui détecte l'orientation du produit, si le produit est dans la mauvaise orientation le moteur d'orientation s'actionne et change l'orientation vers celle désirée.
- Quand une rangée de 4 produits se forme au niveau du tapis performateur, un arrêt à commande pneumatique empêche d'autres produits de passer vers le tapis cadenceur (obstacle). Cependant, un moteur chariot mobile pousse la rangée produit dans la table mobile, une fois le chariot retourné à sa position initial (chariot commandé par un Vérins avant-arrière) l'obstacle s'enlève, un autre capteur fin de course C4 situé à une distance d'une couche complète dans la table mobile qui détecte la fin de formation de la couche. (Dans une seule couche il y'a 5 rangée du produit ce qui donne 20 produits).

**Conditions fonctionnement chariot mobile : rangée produit formé, capteur C4 est à 0, table mobile position initial.**

### Zone de palettisation (formation des palettes)

- Une fois la couche formée au niveau de la table mobile, cette dernière se déplace dans la zone de palettisation à l'aide de deux vérins à double effets pour se mettre au-dessus de la palette porter par l'ascenseur en position haute.
- Une fois la table mobile en position (détecter par capteur « C5 »), le moteur d'intercalaire (bras d'intercalaire) prend un intercalaire et le dépose au-dessus de la couche (rotation descente montée), un capteur présence « présence intercalaire sur bras robot" » qui détecte la mise en place d'intercalaire sur la couche. En même moment un « Guide serre-couche » serre la couche par des crochets actionnés par le moteur triangle, ensuite le bras d'intercalaire retourne à sa position initiale. La table mobile s'ouvre et laisse passer la

couche produit dans la palette, une fois la couche passer elle sera détectée par un capteur de présence couche, le « guide serre-couche » et la « table mobile » retournent à leurs positions initiales, après l'avoir refermé, ensuite l'ascenseur descend à une nouvelle position pour laisser place à la nouvelle couche.

- Le processus se répète jusqu'au remplissage complet de la palette (5 couches par palette) avec ascenseur au niveau bas, l'ascenseur descend complètement pour libérer la palette dans le Moteur tapis palette « Convoyeur palette ».

**Conditions fonctionnement bras intercalaire : table mobile en position zone de palettisation, C4, présence intercalaires au niveau magasin d'intercalaire.**

#### **Partie magasin de palette (retrait des palettes vide)**

- Les piles de palettes vides sont chargées à l'aide d'un chariot élévateur dans le magasin de palettes qui les désemplera par la suite et les enverra une à la fois vers le palettiseur à travers le convoyeur de palettes, une fois arrivé au-dessous de l'ascenseur un capteur de palette vide envoie un signal au moteur crochet qui fixe la palette ensuite la faire monter vers la zone de palettisation afin d'être chargée (ascenseur niveau haut).

(Un capteur photocellule C8 au moyen des étriers, de façon à ce qu'il soit éclairé quand il ne reste plus qu'une seule palette dans le magasin afin qu'il sera rechargé, une lampe de signalisation avec alarme warning seront déclenchés)

#### **Partie magasin d'intercalaires (Retrait intercalaires)**

- Un opérateur charge le magasin de stockage des intercalaires. Ces intercalaires sont ensuite prélevés l'un après l'autre par le distributeur d'intercalaires (bras intercalaire) qui les introduit selon la séquence programmée entre les couches de produits.

(Stock intercalaire sera rechargé après l'épuisement détecté par un capteur C6, une lampe de signalisation avec alarme warning seront déclenchés)

#### **Sorte de produits palettisés**

A la fin des opérations de palettisation le convoyeur de palette transporte la palette pleine vers la sortie de la machine pour être déchargée.



### III.7. Organisation du programme

Le logiciel de base STEP 7, permet de structurer le programme utilisateur. Cette structuration est réalisée par la subdivision du programme en différentes parties autonomes en utilisant les différents blocs et fonction existant dans le logiciel, Il en résulte les avantages suivants :

- Ecrire des programmes importants et clairs.
- Standardiser certaines parties du programme.
- Simplifier l'organisation du programme.
- Modifier facilement le programme.
- Simplifier le test du programme, car on peut l'exécuté section par section.
- Faciliter la mise en service. [13]

#### III.7.1. OB (Bloc d'Organisation)

Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement de programme cyclique, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs. L'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB. Cette interruption se fait selon la priorité : les OB de priorité plus élevée interrompent les OB de priorité plus faible. [21]



#### III.7.2. FB (Bloc de fonction)

Le FB est à disposition via un espace mémoire correspondant. Si un FB est appelé, il lui est attribué un bloc de données (DB). On peut accéder aux données de cette instance DB par des appels depuis le FB. Un FB peut être attribué à différents DB. D'autres FB et d'autres FC peuvent être appelés dans un bloc de fonction par des commandes d'appel de blocs. [21]



#### III.7.3. FC (Fonction)

FC ne possède pas un espace mémoire attribué. Les données locales d'une fonction sont perdues après le traitement de la fonction. D'autres FB et FC peuvent être appelés dans une fonction par des commandes d'appel de blocs. [21]



### III.7.4. DB (Bloc de données)

Les DB sont employés afin de tenir à disposition l'espace mémoire pour les variables de données. Il y a deux catégories de blocs de données. Les DB globaux où tous les OB, FB et FC peuvent lire des données enregistrées et écrire eux-mêmes des données dans le DB. Les instances DB sont attribuées à un FB défini. [21]



### III.8. Programme de contrôle

Avant d'écrire le programme, il est tout d'abord nécessaire de créer un projet, de configurer le matériel et de définir la table des mnémoniques.

Pour mieux gérer notre système, on va le subdiviser en plusieurs sous-systèmes. Chaque système sera programmé sous forme de fonction. Ceci permet de mieux tester et déboguer les programmes. La table des mnémoniques et des variables IHM et consignes avec tous les détails se trouvent dans l'annexe.

Le programme contient les blocs ainsi que les fonctions suivantes :

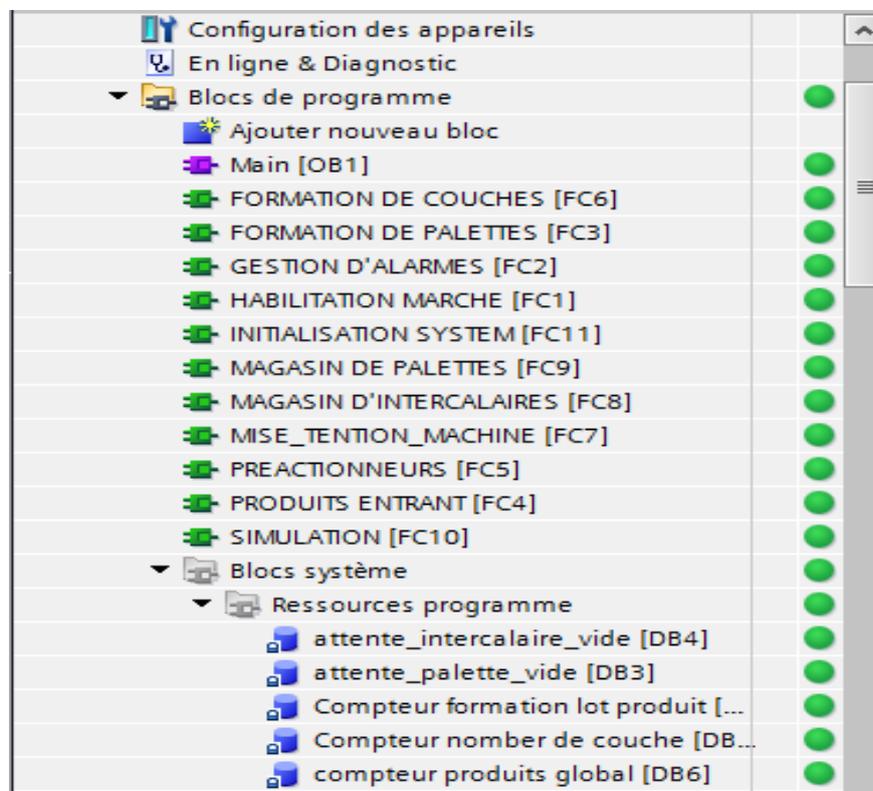


Figure III.7 : Blocs fonctionnelle du programme et Blocs système.

**GESTION D'ALARMES [FC2]** : C'est une fonction qui regroupe toutes les alarmes du system. Un seul réseau prit dans cette fonction qui représente un groupe d'alarmes, si en moins une seule erreur d'alarme se déclenche, l'alarme machine s'active, conséquence la machine ne marche plus. Le reste des réseaux sont dans la partie annexe

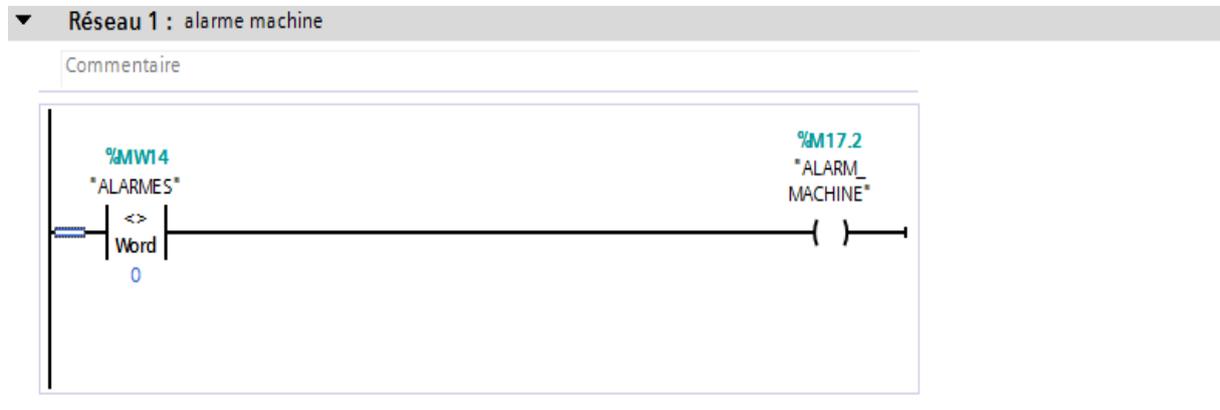


Figure III.8: Groupe D'alarmes Machine.

**HABILITATION MARCHE [FC1]** : Cette fonction Contient un seul réseau pour but d'autoriser ou pas la mise en tension de la machine. Elle dépend de l'ALARM MACHINE.

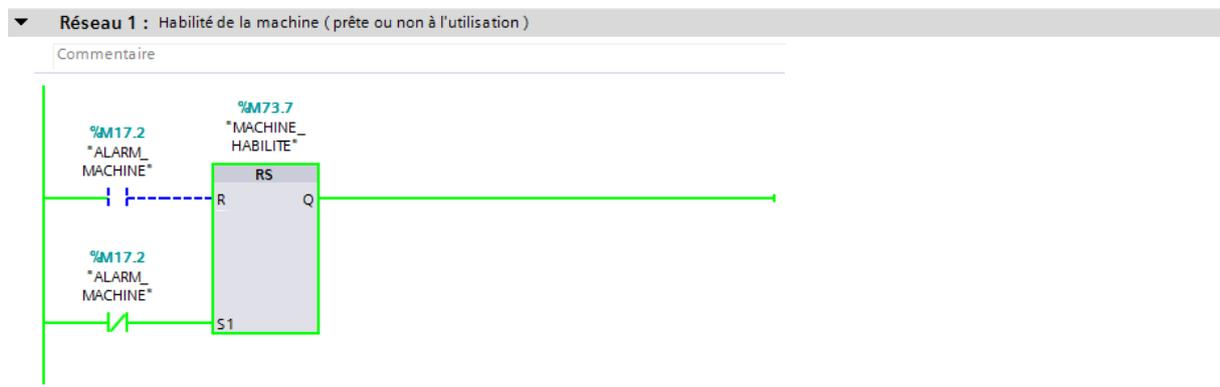


Figure III.9: Habilitation marche machine.

**MISE TENSION MACHINE [FC7]** : La fonction a pour but de mettre sous tension la machine Avec des boutons marche arrêt, ainsi déverrouillage bouton d'urgence dans ce cas une initialisation du système est obligatoire avec le bouton d'initialisation pour remettre la machine en marche.

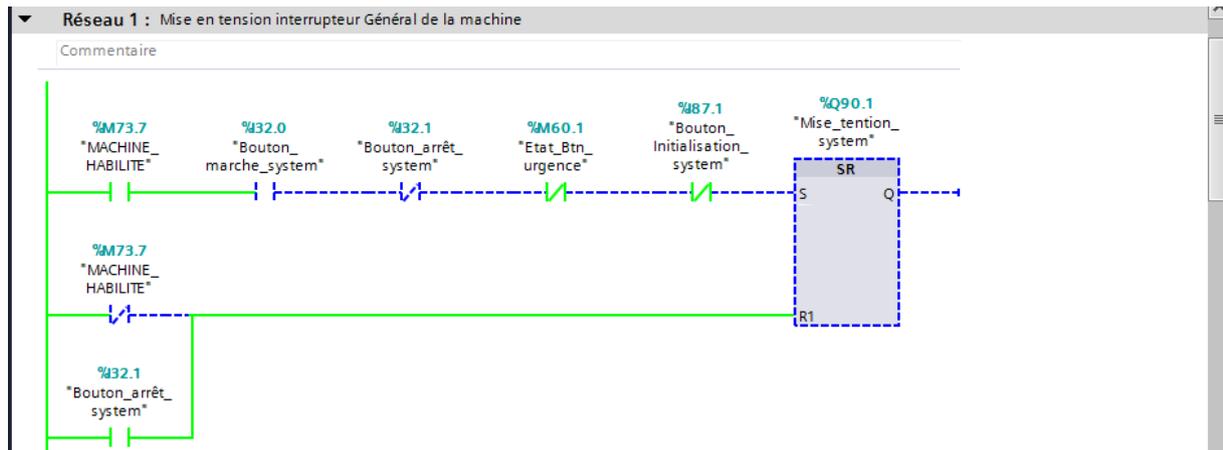


Figure III.10 : Mise tension system.

**PRODUIT ENTRANT [FC4]** : Cette fonction fait un comptage de la totalité de produits entrants par le convoyage d’entrée. (C1 représente un capteur de présence)

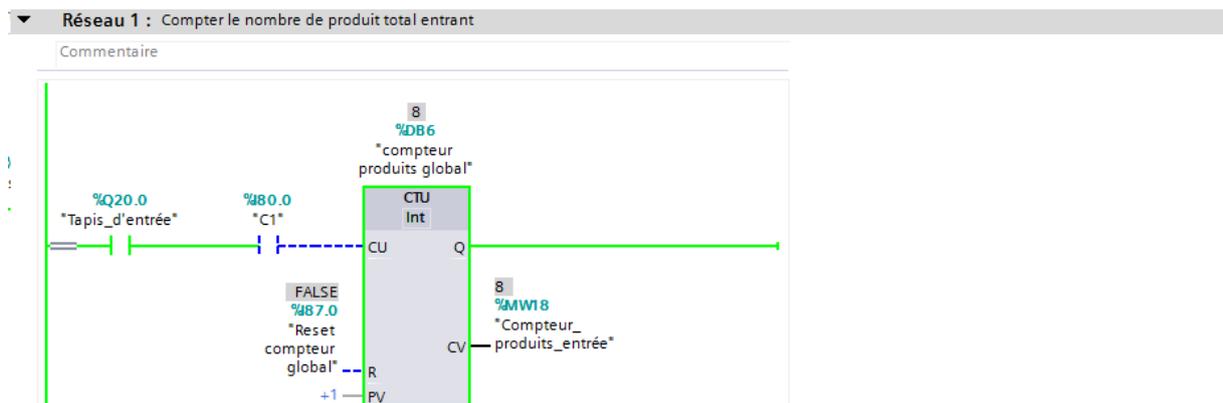


Figure III.11 : Compteurs de totalité de produits entrant.

**FORMATION DE COUCHES [FC6]** : Le Travail effectué par cette fonction est la séparation des produits par le Convoyeur doseur afin de les regrouper par une rangée de 5 produits au niveau du tapis rouleaux, un chariot mobile qui le pousse pour former une couche. Entre temps y’a un capteur qui compte le nombre de produit dans la rangée, un moteur obstacle qui empêche le produit de passer et un moteur d’orientation qui change l’orientation de produit. Nous prenons un seul réseau comme exemple représenté dans la figure ci-dessous.

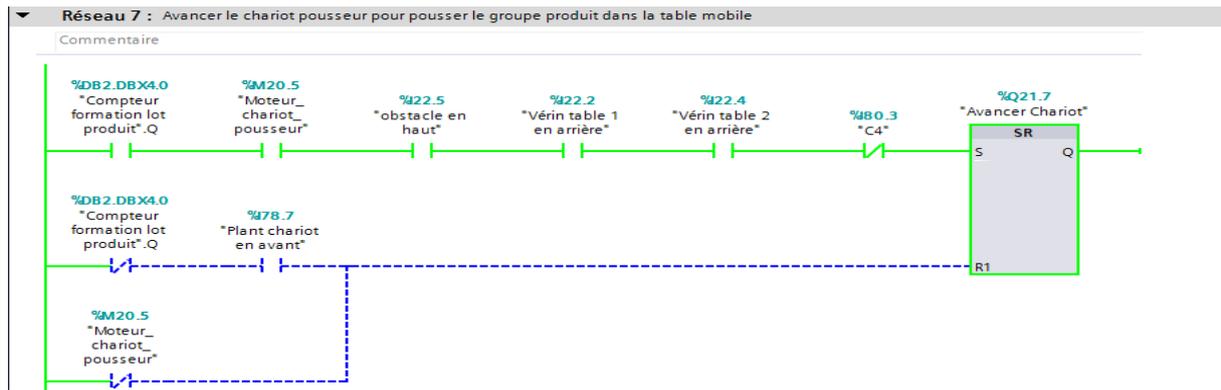


Figure III.12 : Avancement de chariot pour former une couche.

**FORMATION DE PALETTES [FC3]** : Cette fonction a pour rôle d’avancer la table a la zone de palettisation une fois la couche complète, ensuite serrer la couche avec un guide serre couche. Après cela la table s’ouvre pour mettre la couche sur la palette, et pour finir l’ascenseur descend pour laisser place à une nouvelle couche (un capteur de présence compte le nombre de couche dans la palette). Un exemple pris dans cette fonction représenté ci-dessous.

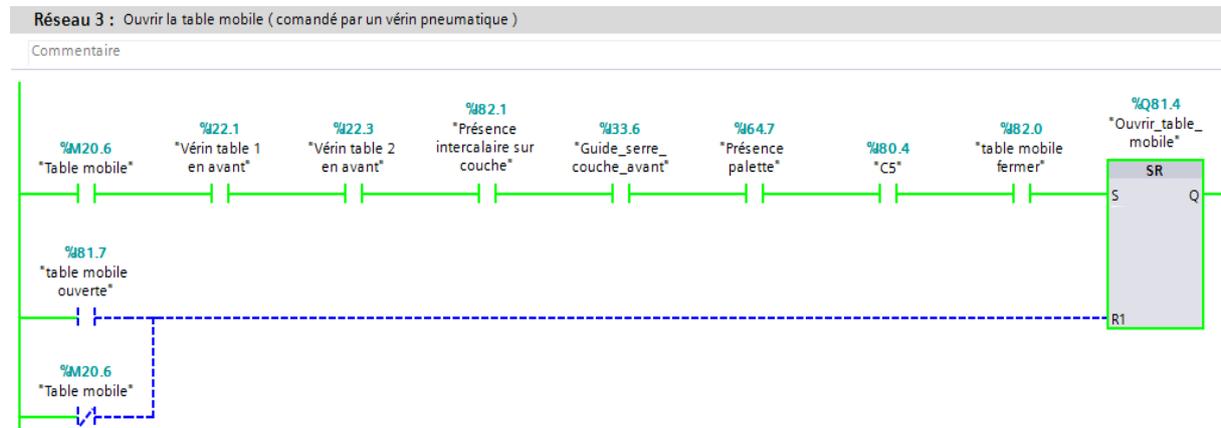


Figure III.13 : Réseau d’ouverture de la table mobile.

**MAGASIN DE PALETTES [FC9]** : On trouve dans cette fonction différents réseaux, pour but d’offrir une palette vide à la zone de palettisation en cas de besoin, grâce à l’ouverture et fermeture des crochets de chariot mis par l’ouvrier, la palette déplacée à l’aide de convoyeur palette enfin l’ascenseur a des crochets qui fixe la palette vide et la faire monter vers la zone de palettisation. La figure ci-dessous est un exemple pris dans la fonction.

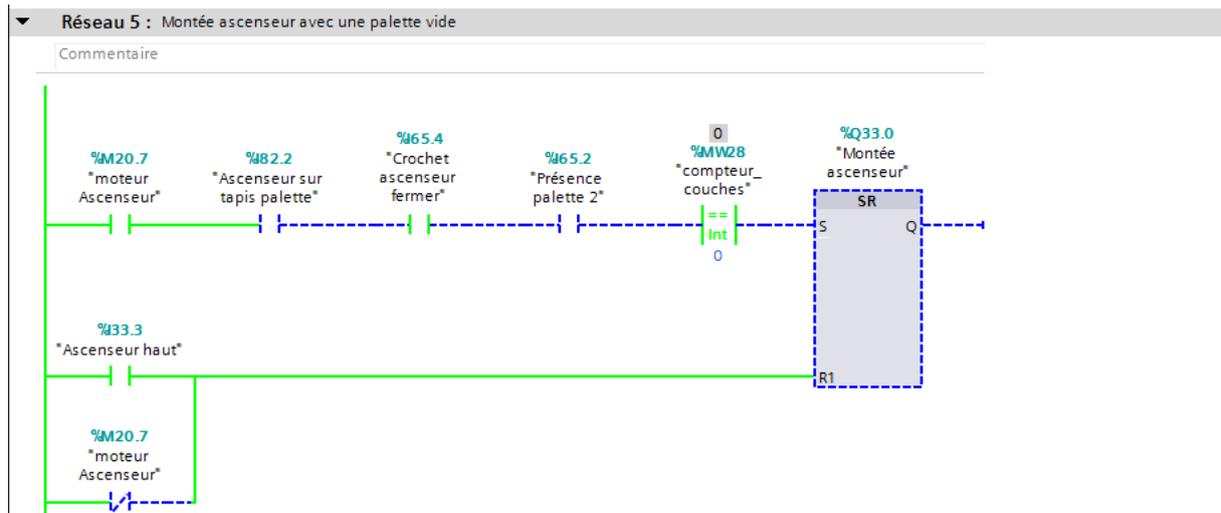


Figure III.14 : Réseau Monter Ascenseur.

**MAGASIN D'INTERCALAIRES [FC8]** : La fonction au rôle de faire fonctionner un bras Robot, ce dernier déplace vers le magasin d'intercalaire pour prendre un intercalaire ensuite revenir à sa position initiale. Le bras robot attend pour poser l'intercalaire sur la couche produit une fois arrivée dans la zone de palettisation. La Figure ci-dessous présente un réseau de programmation de bras robot.

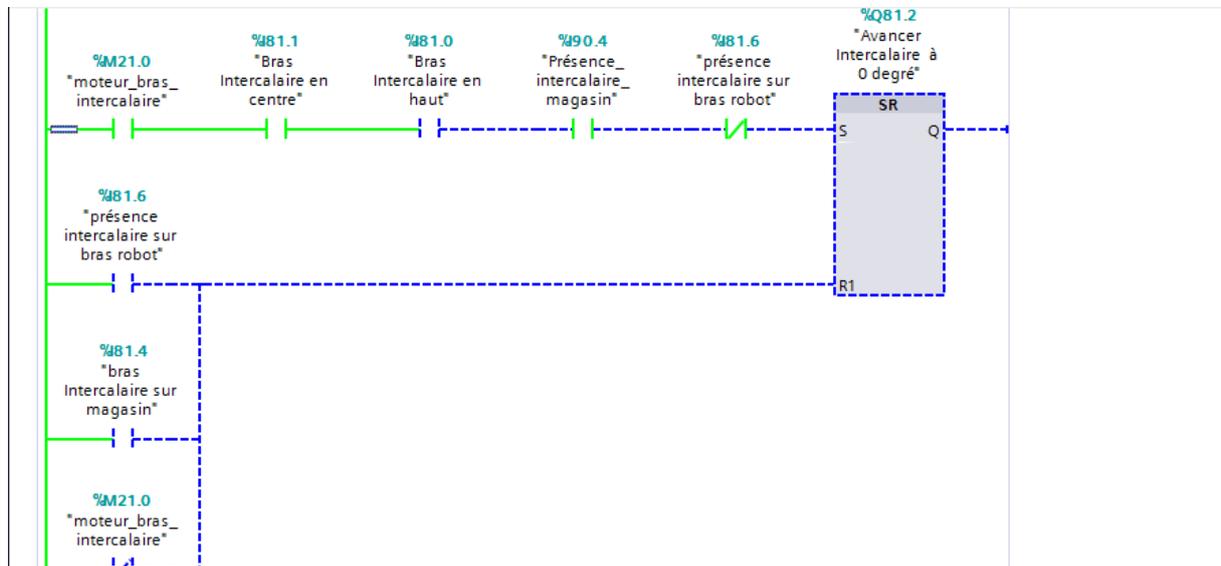


Figure III.15 : Déplacer bras robot vers la zone de magasin de palette.

**PREACTIONNEURS [FC5]** : C'est la fonction qui contrôle le fonctionnement des distributeurs pneumatique ainsi les contacteurs et les relais, elle aide l'opérateur de savoir quelle partie de la machine fonctionne en temps réel, et récupérer facilement des anomalies. La figure suivante un exemple extrait dans la fonction.

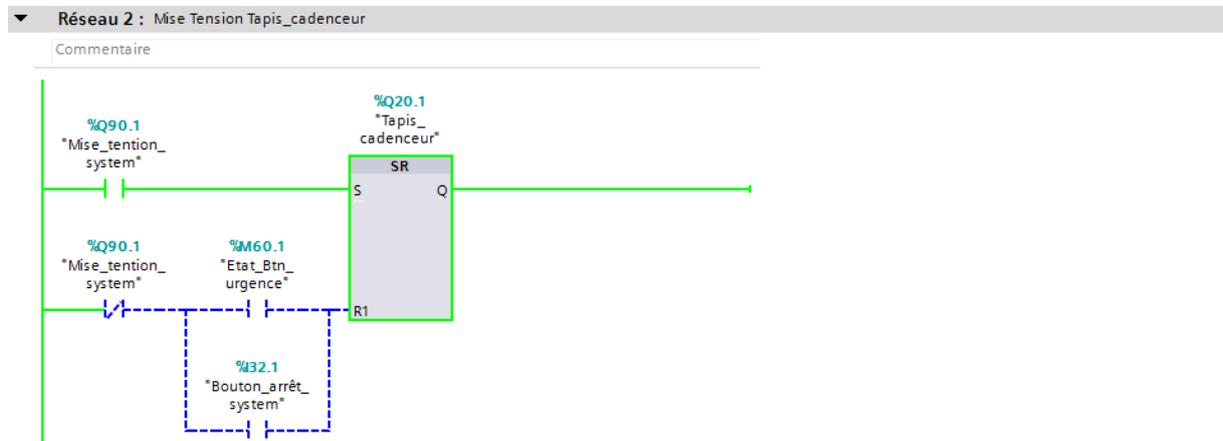


Figure III.16 : Réseau (mise en tension tapis doseur).

**INITIALISATION SYSTEM [FC11]** : C'est la fonction qui remet tous les actionneurs et compteurs dans leurs états initiaux, cette fonction s'active uniquement après le déverrouillage de bouton d'urgence. Elle met en marche seulement les préactionneurs concernés afin d'économiser l'énergie pour diminuer les couts. A titre d'exemple la figure suivante :

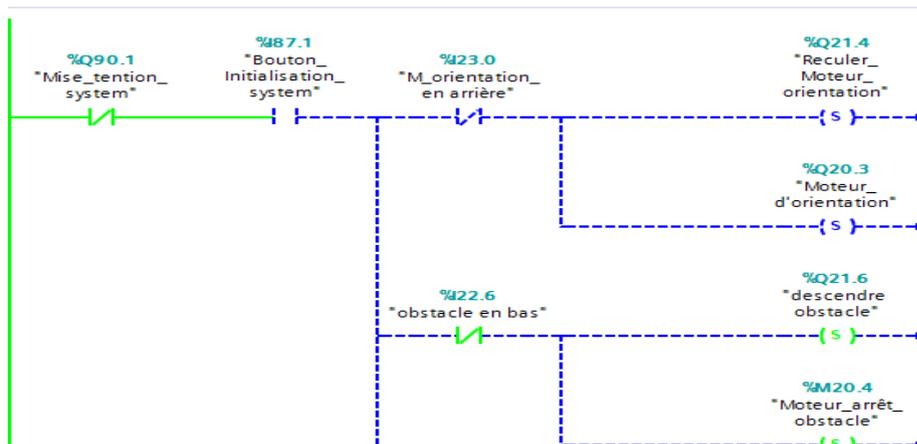


Figure III.17 : Réseau d'initialisation du system.

**SIMULATION [FC10] :** Cette fonction a pour but de faire une simulation en ligne uniquement elle ne rentre pas dans le fonctionnement de la machine en temps réel. Par exemple déplacement des produits dans le convoyeur comme représenté dans la figure suivante :

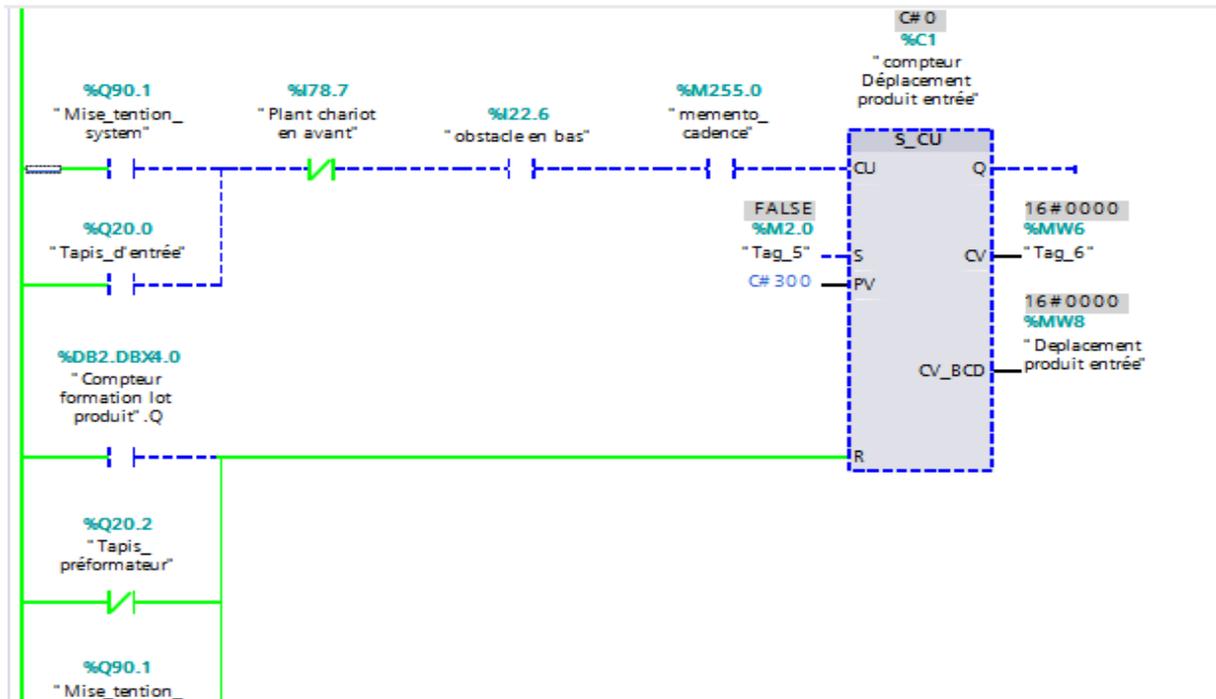


Figure III.18 : Simulation de Déplacement de produit.

### III.9. Conclusion

Dans Ce chapitre nous avons fait une étude approfondie du palettiseur, ce qui nous a permis de définir ses sous ensemble c'est à dire les parties qui composent ce système, par la suite d'identifier les différents composants et éléments de chaque partie et grâce au schéma électrique fourni par l'usine, on a fait une identification et une interprétation qui a pour but d'extraire les variables de notre système, ce qui nous a aidés à réaliser un cahier de charges pour le système.

Avec une démarche méthodologique on a élaboré un programme bien structuré divisé en plusieurs fonctions et chaque fonction définit un ensemble ou bien une partie du système. Dans le prochain chapitre, nous exposerons l'interface de supervision élaborée.



## Chapitre IV



### Supervision



## IV.1. Introduction

L'opérateur travaille dans un environnement où les processus sont de plus en plus complexes, Afin de maximiser la transparence et faciliter la manipulation de système on utilise la supervision, dite interface homme machine (IHM) qui est devenu indispensable dans le monde d'informatique industriel.

L'objectif de ce chapitre est l'étude d'un système de supervision avec la configuration des SIMATIC HMI Basic Panels, étant donné que Win CC Basic fait partie intégrante de l'ensemble de logiciel TIA PORTAL V13 SP1, pour visualiser l'état de fonctionnement de la superposition de couche de fardeaux sur une palette dans le but de surveiller et de détecter en temps réel les anomalies qui peuvent survenir au cours de fonctionnement du procédé.

## IV.2. Généralités sur la supervision

### IV.2.1. Définition de la supervision

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, elle sert à représenter et à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé. Ce système assure aussi un rôle du gestionnaire des alarmes, d'archivage pour la maintenance, le traçage des courbes pour l'enregistrement des historiques des défauts et le suivi de la production. Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

- Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques de gestion de la production.
- Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

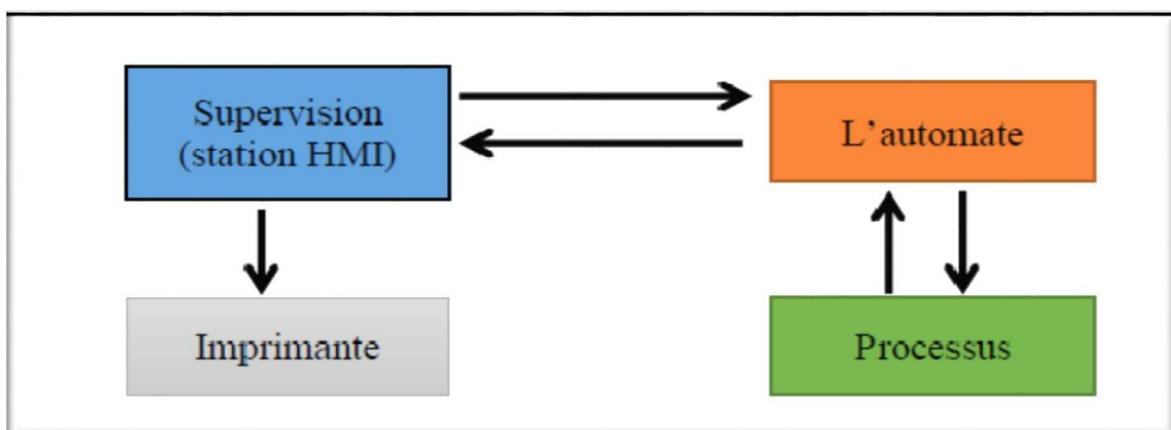


Figure IV.1 : Structure de communication. [22]

### IV.2.2. Architecture d'un réseau de supervision

En vue de la réalisation d'une communication entre un API et un PC, des mécanismes d'échange ont été développés dans ce sens pour assurer l'échange de données entre le PC de supervision et un automate programmable. Le choix d'un réseau de communication dépend principalement des besoins en termes de couverture géographique, de qualité de données et de nombre d'abonnés. Le PC de supervision n'échange pas directement les données avec les capteurs ou les actionneurs du procédé à superviser, mais à travers l'API qui gère l'ensemble du processus.

Un réseau de supervision est souvent constitué de :

- Un PC utilisé comme poste opérateur, permet l'acquisition des données, l'affichage des synoptiques et la conduite de l'unité.
- Un PC comme poste ingénieur, dédié à l'administration du système et au paramétrage de l'application.
- Un réseau d'acquisition de type MPI, reliant les postes opérateur de l'automate.

### IV.2.3. Avantage de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus. Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés, ses avantages principaux sont :

- Surveiller le processus à distance.
- La détection des défauts.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes. [22]

### IV.2.4. Etapes de la mise en œuvre

Pour créer une interface Homme/Machine, il faut avoir préalablement pris connaissance des éléments de l'installation ainsi que le logiciel de programmation de l'automate utilisé. Nous avons créé l'interface pour la supervision à l'aide du TIA PORTAL V13 SP1 qui est le logiciel d'ingénierie développé par SIEMENS et le mieux adapté au matériel utilisé.

### IV.2.5. WinCC Runtime

WinCC (portail TIA) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de pupitres SIMATIC, de PC industriels SIMATIC et de PC standard par le logiciel de visualisation WinCC Runtime Advanced ou par le système SCADA WinCC Runtime Professional. [23]

### IV.3. Création et Configuration IHM

#### IV.3.1. Ajouter une IHM

L'interface homme machine est une partie intégrante dans le logiciel TIA PORTAL, Pour ajouter l'appareil IHM dans un projet, il faut suivre la procédure ci-dessous :

(**Navigateur du projet** → « nom de votre projet » → **Ajouter un appareil** → **HMI**) double clique pour Sélectionner un écran SIMANTIC, selon votre besoin (exemple : Taille de l'écran, tactile, non tactile avec bouton...Etc.).

La communication entre les pupitres opérateur et les automates SIMATIC S7 peut être réalisée via les réseaux suivants :

- MPI (Multi point Interface) : Le pupitre opérateur est connecté à l'interface MPI de l'automate. Il est possible de connecter plusieurs pupitres opérateurs à un automate.
- PROFIBUS (process Field Bus).
- Ethernet.

On s'assurera de choisir l'IHM qui partage en moins un seul pont de communication entre l'automate et l'IHM. (La façon de communication de notre projet va être réalisée via l'interface Ethernet).

Puisque notre automate ne supporte ni MPI ni PROFIBUS, donc nous avons choisi l'écran qui a Ethernet).

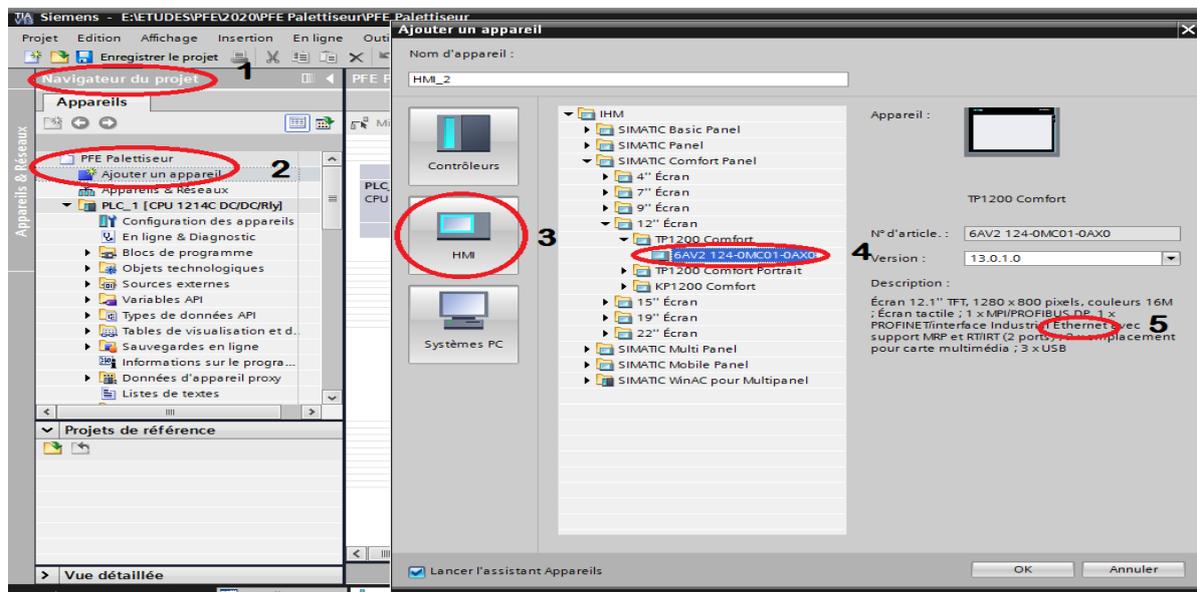
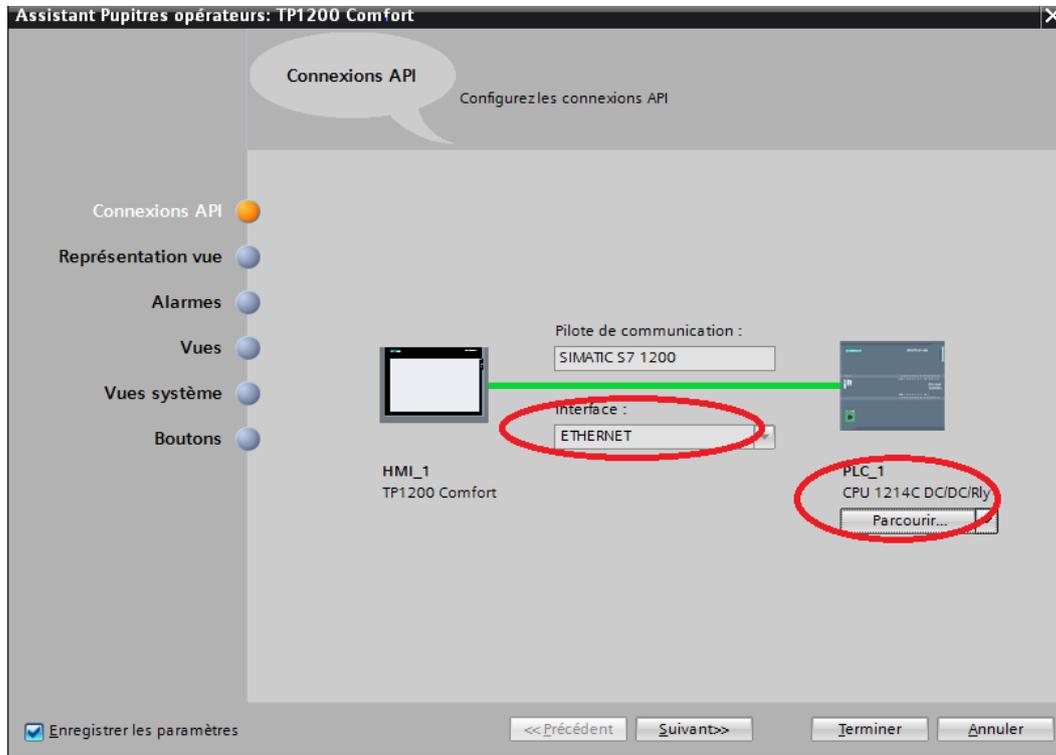


Figure IV.2 : Ajouter une appaieille IHM.

Une nouvelle Fenêtre « Assistant Pupitres opérateurs » apparait pour configurer Votre IHM

### IV.3.2. Configuration IHM

**a. Connexions API (Liaison API) :** Cliquez sur parcourir sur le Spinner à droite de la fenêtre assistante et Sélectionner votre CPU ensuite sélectionner une interface qui relie les points de communications entre le WINCC et la CPU comme la montre la figure ci-dessous :



**Figure IV.3 :** Création Liaison API

Si vous Souhaitez garder le reste de la Configuration Par défaut Cliquez sur Terminer sinon Cliquez Suivant pour aller aux prochaines étapes numéroté ci-dessous :

- **Représentation vue :** Création d'une structure générale.
- **Alarmes :** Configuration de l'affichage des alarmes.
- **Vues :** Conception d'une hiérarchie de vues.
- **Vues système :** Intégration de vues système.
- **Boutons :** Sélection de boutons pour les vues.

### IV.4. Variables WinCC Runtime

Dans Runtime, les valeurs de process sont transmises par des variables. Les valeurs de process sont des données enregistrées dans la mémoire de l'un des automates connectés.

Elles représentent l'état d'une installation, par exemple sous forme de températures, de niveaux de remplissage ou d'états de commutation. Définissez des variables externes pour le traitement des valeurs de process dans WinCC.

WinCC utilise deux types de variables :

- Variables externes
- Variables internes

Les variables externes constituent le lien entre WinCC et les systèmes d'automatisation. Les valeurs des variables externes correspondent aux valeurs de process de la mémoire d'un système d'automatisation. La valeur d'une variable externe est calculée en lisant la valeur de process de la mémoire du système d'automatisation. Inversement, vous pouvez également réécrire une valeur de process dans la mémoire du système d'automatisation. [23]

#### IV.4.1. Variables IHM du système

Nom	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API
Alarme_Bouton_durgence	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison...	PLC_1
ALARMES	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1
Ascenseur bas	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Ascenseur haut	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Ascenseur sur tapis palette	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer Chariot	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer Intercalaire à 0 degré	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer Intercalaire à 90 degré	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer Vérin table mobile 1	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer_guide_serre_couche	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Avancer_Moteur_orientation	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Bouton_arrêt_system	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
BOUTON_DURGENCE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Bouton_marche_system	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
C1	Table de variables standard	C1	HMI_Liaison_1	PLC_1
C2	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
C3	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
C4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
C5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1

Figure IV.4 : Une partie de la table Variable IHM.

IV.4.2. Variables Alarmes TOR IHM du system

ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de ...	Adresse de dé.	Variable d'acq...	Bit d'a...	Adr...
1	Bouton d'urgence	Errors	ALARMES	14	%M14.6	<aucune v...	0	
2	Porte Ouperateur ouverte	Errors	ALARMES	8	%M14.0	<aucune vari...	0	
3	defaut barrière palettiseur	Errors	ALARMES	9	%M14.1	<aucune vari...	0	
4	Defaut barrière larg palettiseur	Errors	ALARMES	10	%M14.2	<aucune vari...	0	
5	MAGASIN PALETTE VIDE	Errors	ALARMES	12	%M14.4	<aucune vari...	0	
6	MAGASIN INTERCALAIRE VIDE	Errors	ALARMES	13	%M14.5	<aucune vari...	0	
7	Probleme au niveau Software	Errors	ALARMES	11	%M14.3	<aucune vari...	0	

Figure IV.5 : Table Variables Alarmes tout ou rien.

IV.5. Vues et modèles

IV.5.1. Vue Menu Principal

Cette vue « Home » contient des boutons qui nous permettent d’accéder aux autres vues grâce à l’évènement « Activer Vue ». La figure suivante la représente :



Figure IV.6 : La vue de menu principal.

Bouton « DCY » : Navigue vers la vue des Préactionneurs du system ainsi les boutons de mise en marche/arrêts de la machine.

Bouton « FNCT GLOBAL » : Navigue vers la vue de fonctionnement Global de la machine pour une simuler le fonctionnement de palettiseur directement sur TIA PORTAL.

Bouton « ETAT ACTIONNEURS » : Navigue vers la vue des états de tous les actionneurs du système en temps réel.

Bouton « ALARMES » : Navigue vers la vue des alarmes tout ou rien (erreurs et avertissements).

#### IV.5.2. Vue états préactionneurs

Cette vue « DCY » représente l'état électrique du système, son habilitation de mise en marche, avec des boutons marche et arrêt manuel ainsi un bouton d'urgence qui coupe tout signal électrique dans la machine.

Cette vue représente aussi les préactionneurs TOR (les contacteurs électromagnétiques tels que tapis d'entrée et les distributeurs pneumatiques tels que le Chariot pousseur). En rappelant que le préactionneur TOR commande l'établissement ou l'interruption de la circulation de l'énergie entre une source et un actionneur.

La vue informe également l'opérateur en cas de défaillance d'une partie du système avec une couleur rouge.

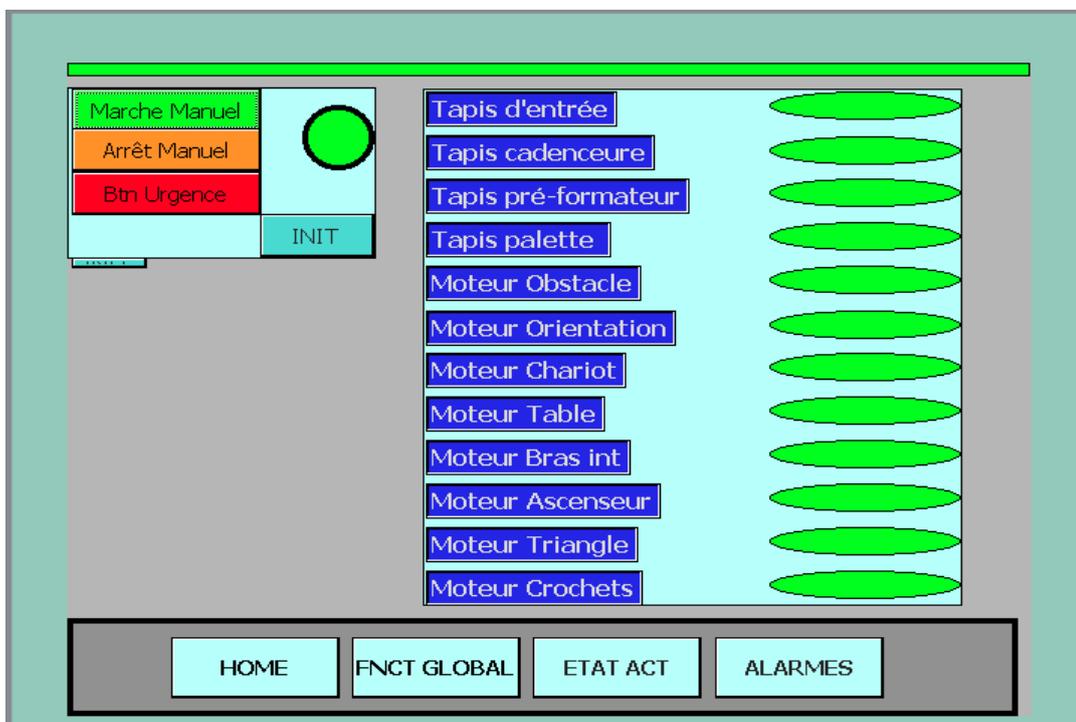


Figure IV.7 : La vue DCY et état préactionneurs.

**IV.5.3. Vue états actionneurs**

La vue ci-dessous représente les états des actionneurs (reculer avancer le vérin, descente monter ascenseur ...etc.)

La vue aide l'opérateur à avoir une vue Global sur le fonctionnement des actionneurs en temps réel, ainsi réparer ou modifier le programme facilement en cas d'anomalie. Les actionneurs représentés avec le mode « STOP » indiquent que l'action est en mode arrêt ou « RUN » qui indiquent le cas contraire.

Un actionneur est mis en marche seulement si son distributeur d'énergie spécifique est en mode marche (préactionneur).

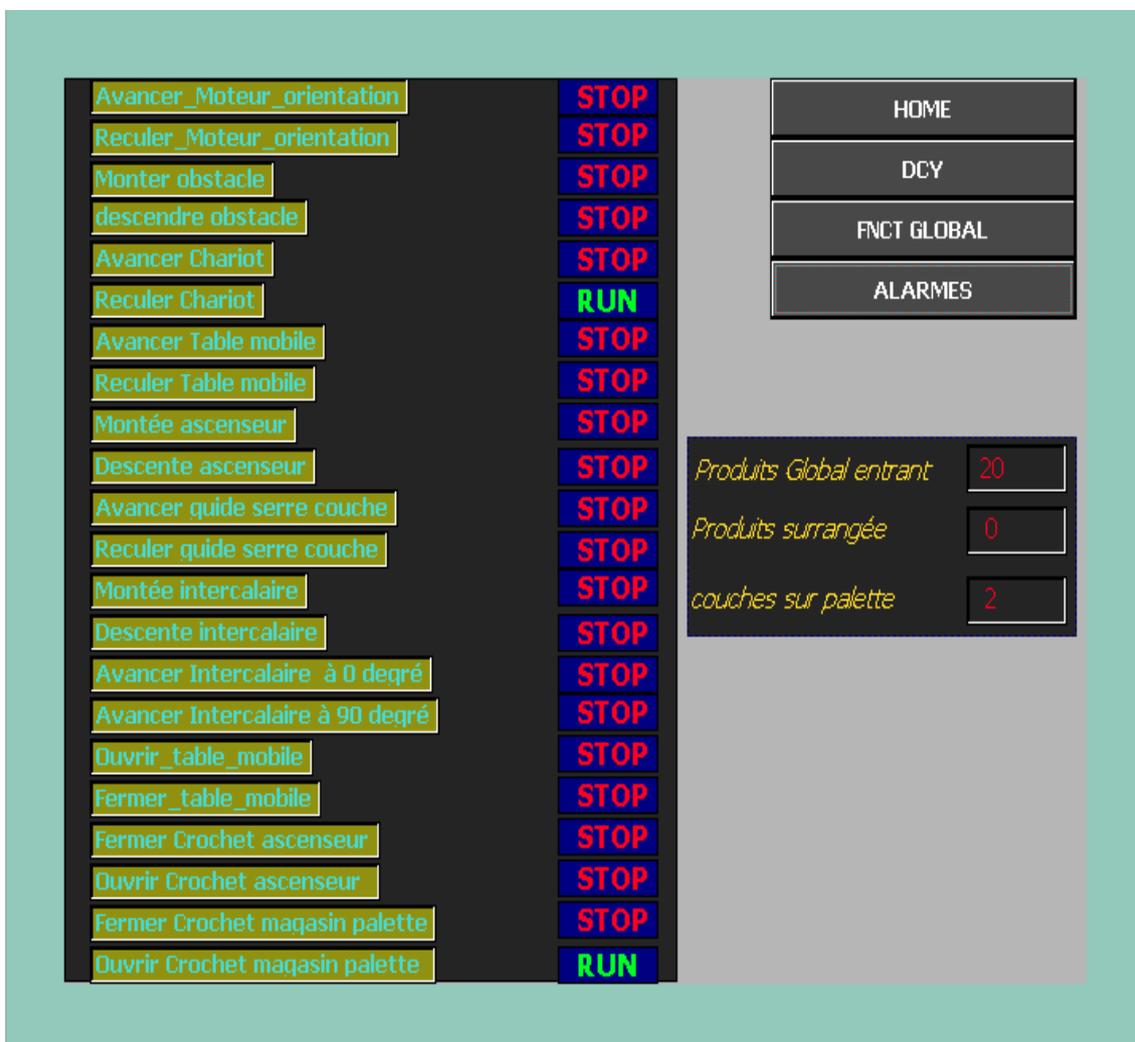


Figure IV.8 : La vue état des actionneurs.

#### IV.5.4. Vue Global du processus

Comme toutes les autres vues, cette vue est accessible à partir de toutes les autres vues. Elle Représente le fonctionnement global du système pour avoir une impression générale comment ça marche un palettiseur avec une simulation en ligne. (États des capteurs, actionneurs, compteurs...etc.)

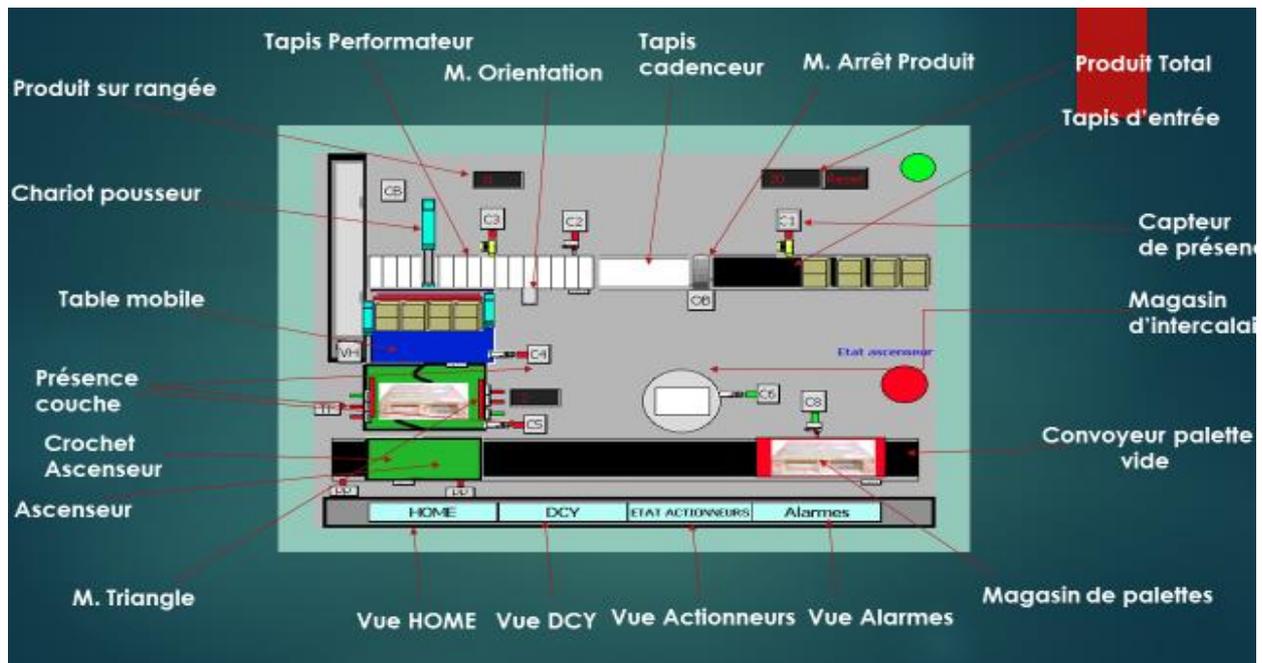


Figure IV.9 : La vue fonctionnement global.

#### IV.5.5. Vue Alarmes

Le pupitre opérateur déclenche une alarme lorsqu'un certain bit est mis à 1 dans l'automate. Pour cela, nous avons configuré des alarmes TOR dans notre logiciel TIAPORTAL V13 SP1.

Il est possible de rendre obligatoire l'acquiescement des alarmes TOR signalant des états critiques ou dangereux, afin de garantir que la personne qui commande l'installation en a bien pris connaissance.

L'opérateur dispose des moyens suivants pour acquiescer les alarmes :

- Acquiescement dans la fenêtre d'alarmes.
- Acquiescement dans la vue des alarmes.

La classe d'alarme choisie est la classe "Erreur", les alarmes de cette classe doivent être acquiescées, le paramétrage de la classe des alarmes et leurs animations sont comme suit :

- Lorsque la condition de déclenchement d'une alarme est vraie, un triangle de signalisation apparait sur la vue principale et le tableau d'alarme s'affiche.
- Lorsque l'opérateur a acquitté l'alarme, la signalisation s'arrête, et le triangle disparaît une fois la condition de déclenchement devienne fausse.



Figure IV.10 : Vue des Alarmes.

## IV.6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné une description générale sur la supervision ainsi que la procédure à suivre pour la création d'un IHM et sa connexion avec l'API, un aperçu sur les différents éléments composant l'IHM, en particulier les alarmes et les vues. La fonction intégration présente dans le WinCC de TIA PORTAL nous a permis d'associer les variables du programme à l'interface graphique que nous avons conçue. Cette IHM permettra à l'opérateur de suivre l'évolution du fonctionnement en temps réel et minimiser ainsi l'effort physique et gagner du temps.

Nous avons ajouté une vue du fonctionnement Général de notre palettiseur pour faire des simulations en ligne avec TIA PORTAL et corriger les anomalies.



# Conclusion générale

## Conclusion Générale

---

### Conclusion Générale

Ce projet nous a permis d'accroître nos connaissances dans le domaine industriel et aussi de renforcer nos connaissances théoriques par une expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.

Ce projet nous a aussi permis de nous familiariser avec l'ancien automate S5-95U et le nouvel automate S7-1200 du système et encore plus avec leurs langages de programmation TIA PORTAL V13 SP1.

Nous avons, ainsi fait une interprétation de données à travers un schéma électrique fourni par l'entreprise en identifiant toutes les variables du système afin d'élaborer notre rétrofit en prenant en considération tous les éléments matériels obsolètes du système.

Par la suite, nous avons pu concevoir un programme bien structuré et une interface IHM de supervision conforme aux exigences industrielles.

En perspective, nous proposons l'implémentation du programme sur l'automate du système au sein de CEVITAL et espérons bien qu'au futur proche, des échanges plus importants entre les entreprises locales et l'université contribuent à former les étudiants dans les domaines de l'automatique, de la maintenance et de la supervision industrielle.

Enfin, nous espérons avoir répondu au travail demandé et que ce mémoire puisse être d'un apport fructueux aux promotions futures

- 
- [1] BENMESSAOUD Abdrrezak, LAIDLLI Massinissa «Etude et simulation sur Wincc de la supervision d'une ligne de production d'huile 5L».Mémoire de fin d'étude, 2015/2016.
- [2] MOUSSA Smail, «Dimensionnement et supervision de deux échangeurs de chaleur l'unité de conditionnement d'huile de Cevital». Mémoire de fin d'étude, 2012-2013.
- [3] Jacque Thibault, « Palettiseurs et palettisation » Techniques de l'ingénieur, juin 1998.
- [4] Palettiseur GENIUS PTF/2 «Manuel mode d'emploi et d'entretien», Liste des pièces détachées Schéma électrique Manuel mode d'emploi et d'entretien.
- [5] Catalogues et documentation technique, « pièce N°1\_palettiseuse\_1L», Documentation CEVITAL.
- [6] Alain GONZAGA « Les automates programmables industriels »Novembre, 2004.
- [7] Alessandro GIUA « Automates programmables industriels», 2013.
- [8] Philippe GRARE et Imed KACEM, « AUTOMATISME, CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LES AUTOMATISMES », Livre, Paris : Ellipse, 2008.
- [9] SCIENCES DE L'INGENIEUR «Sciences et Technologies Électriques (STÉ) », Première année du cycle de Baccalauréat.
- [10] Philippe LEBRUN, « Automates programmables industriels », édition Technologie pro, 1999.
- [11] P.JARGOT, Langage De Programmation, Langages De Programmmations Pour API.Norme CEI 1131-3, Technique De L'ingénieur, S 8022,23,[1993].
- [12] William BOLTON, « Les automates programmables industrielle », édition Dunod, Paris, 2015.
- [13] Programmation de l'API SIMATIC S7-1200 avec TIA Portal VX.
- [14] Siemens, «Wincc flexible 2008 Compact/ Standard/ Advanced», A5E0120247670207/2008.

[15] Pierre GEOFFREY « Introduction à la Programmation des Automates et des Robots » Edition Dunod, 2010.

[16] Centre de technologie avancée « Programmation des automates S7-300 – Introduction au logiciel TIA Portal ».

[17] BOUNOUNI Mourad, CHOUDAR Aissam «Migration d'un automate S5 vers S7 d'automatisation d'un Palettiseur». Mémoire de fin cycle, 2014/2015.

[18] Manuel SIEMENS STEP 7 « Pour une transition facile de S5 à S7 » Edition 05/2010.

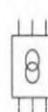
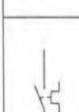
[19] Siemens, «S7-1200\_System\_Manual», Numéro de référence du document : A5E02486682-AG 03/2014.

[20] CEVITAL3, «Documentation technique palettiseur pour cartons», MACHINE MAXIPAL No : 98-065.

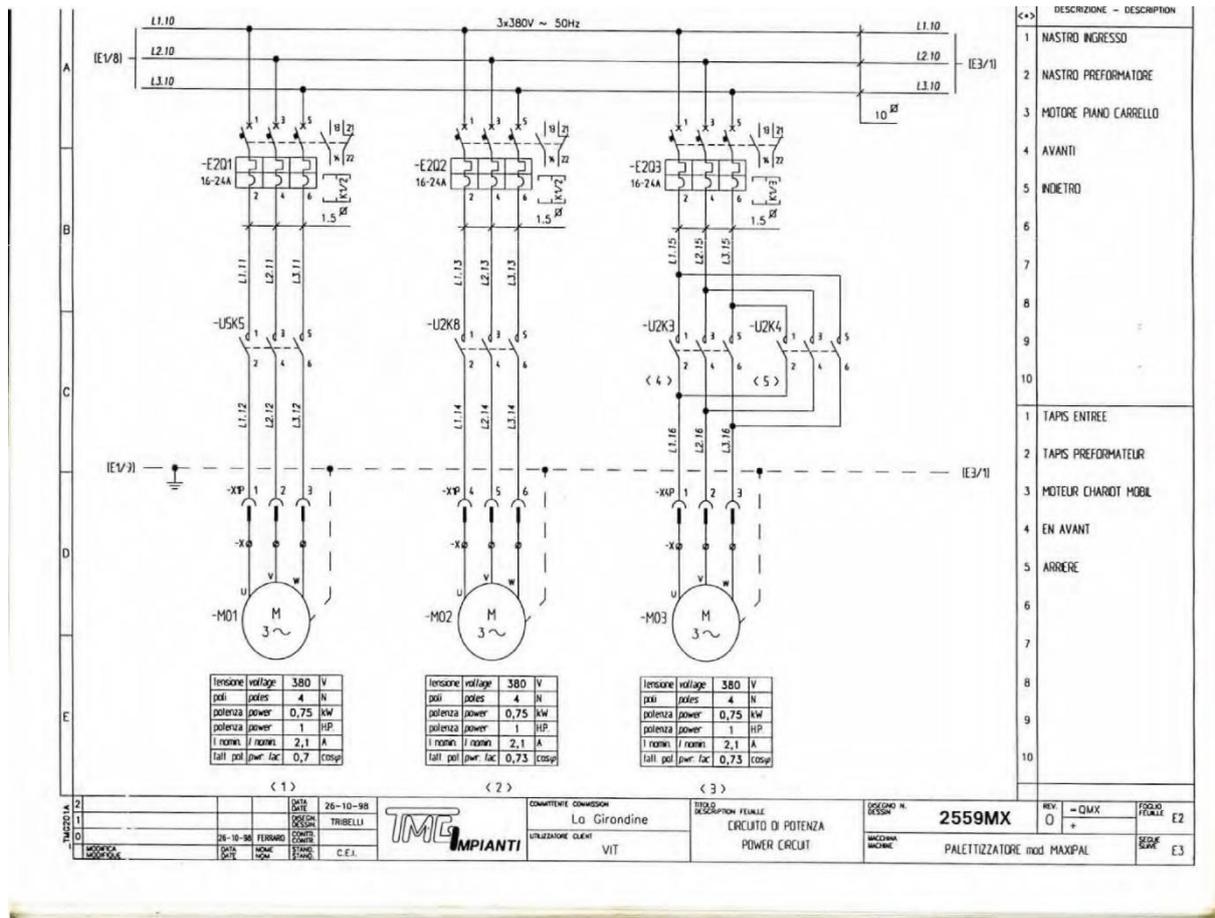
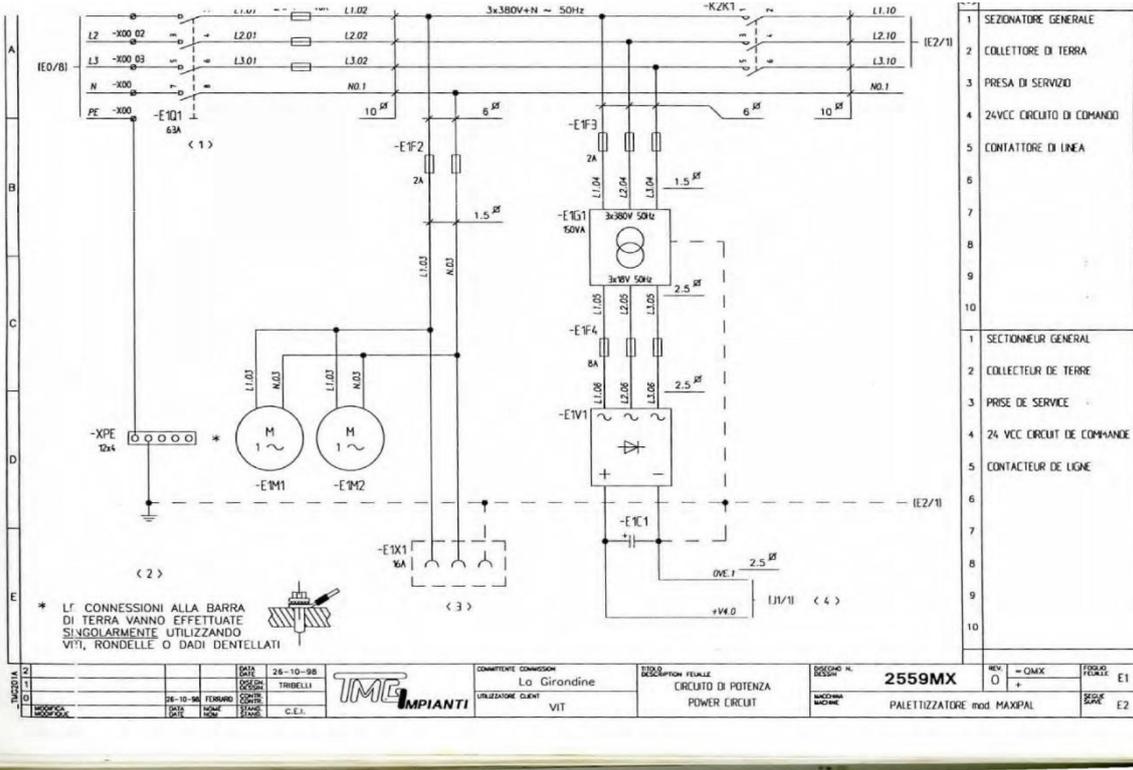
[21] Programming Guideline for S7-1200/S7-1500 «STEP 7 (TIA Portal) and STEP 7 Safety in TIA Portal».

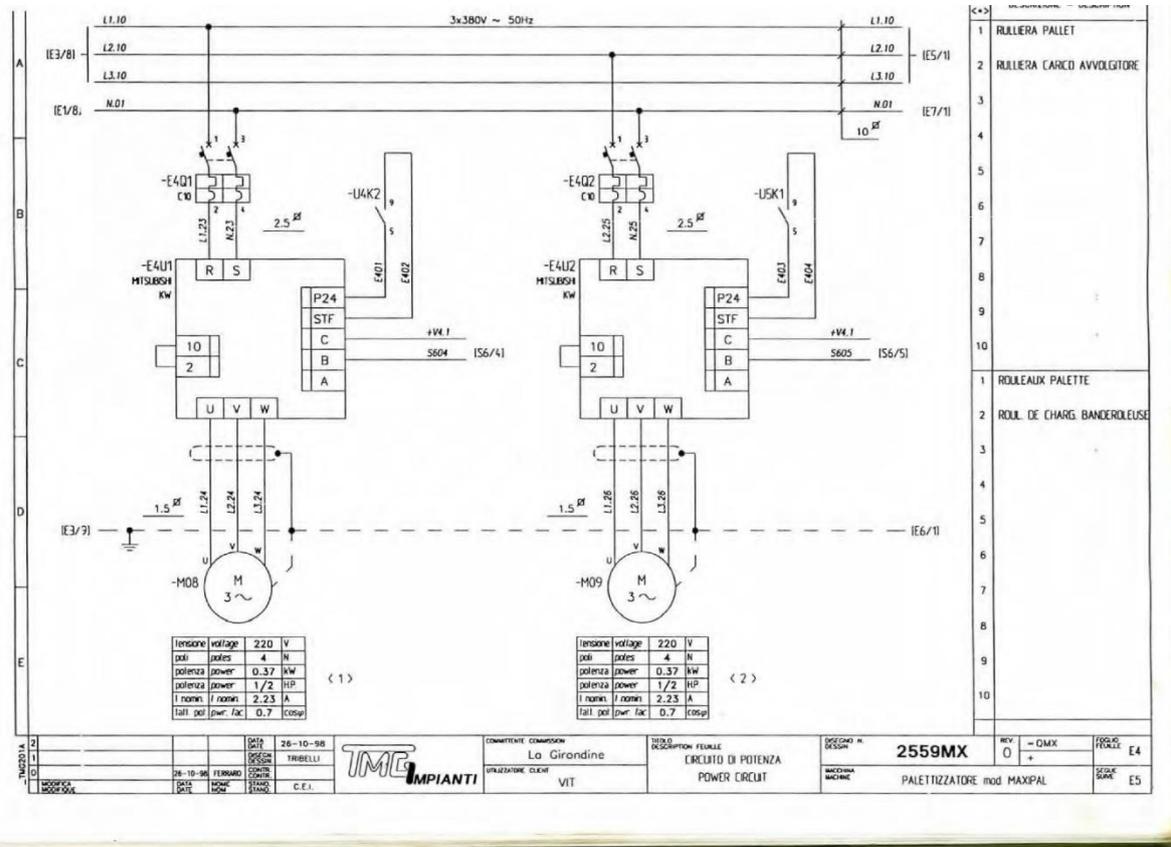
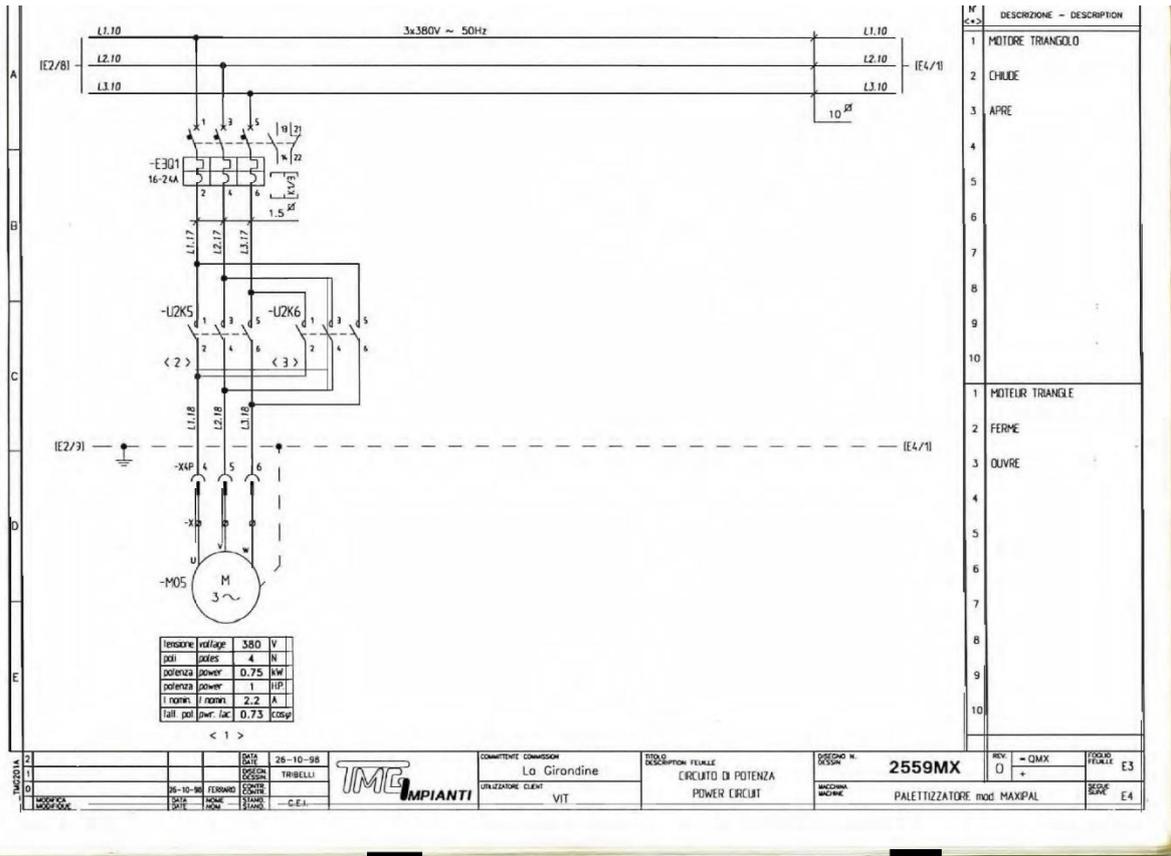
[22] Pierre Bonnet «Introduction à la supervision» Université Lille1, Mémoire Master Smart, November 2010.

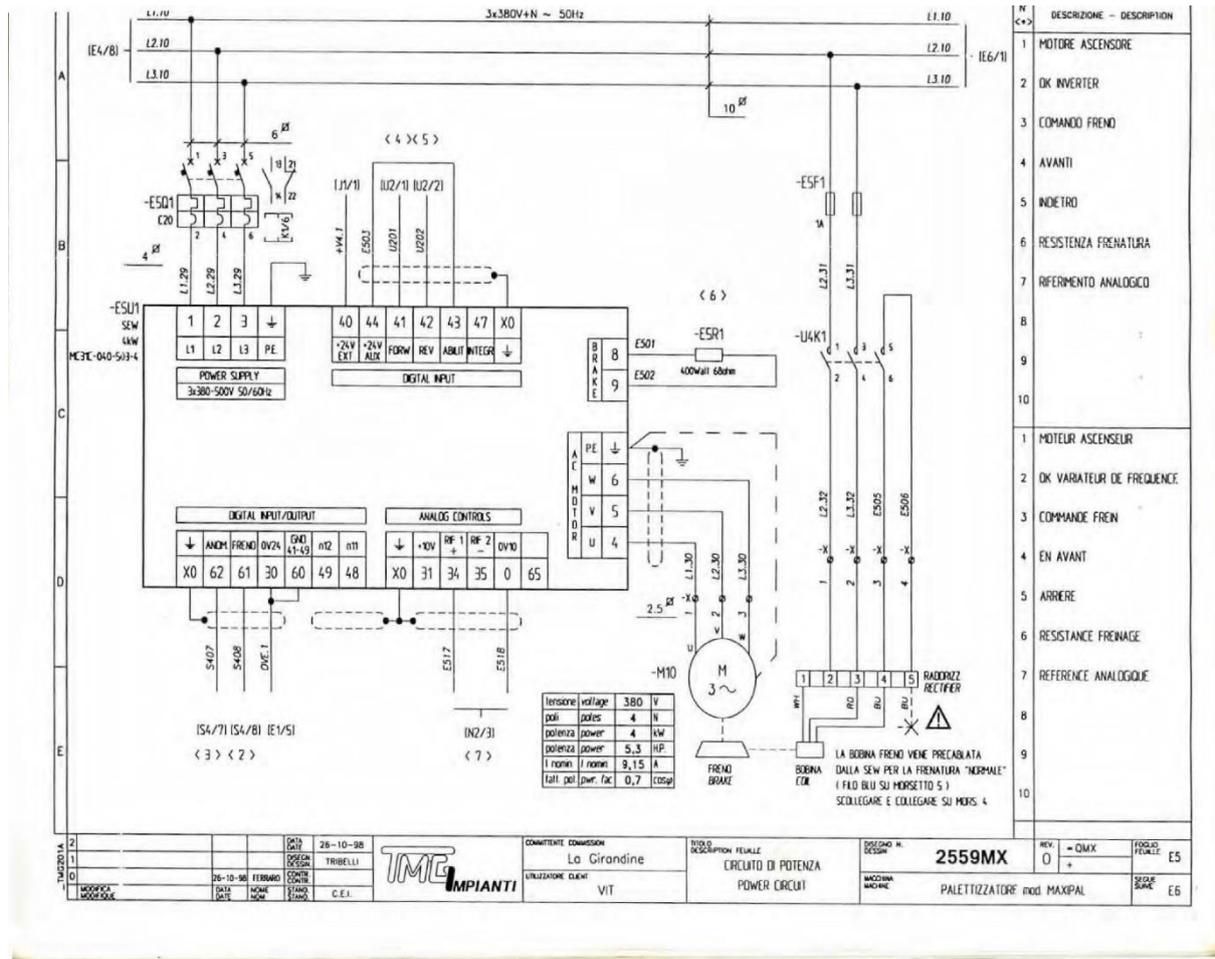
[23] Step\_7 Basic V13 Sp1 Manuel system, 12/2014.

A	 SEZIONATORE A COMANDO MANUALE SECTIONNEUR A COMMANDES MANUELLE	 TRASFORMATORE MONOFASE MONO-PHASE TRANSFORMATEUR	 CONDENSATORE CONDENSATEUR	 CONTATTO IN CHIUSURA (N. 1) CONTACT EN FERMETURE	 SELETTORE A CHAVE CON 2 POSIZIONI FESSE SELECTEUR A CLEF
B	 INTERRUTTORE DI POTENZA AD APERTURA AUTOMATICA MAGNETOTERMICO MAGNETOTHERMIQUE	 TRASFORMATORE TRIFASE TRANSFORMATEUR TROIS-PHASE	 CONDENSATORE Elettrolitico CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	 CONTATTO IN APERTURA (N. 2) CONTACT EN OVERTURE	 SELETTORE A CHAVE CON RITORNO AL CENTRO SELECTEUR A CLEF AVEC RETOURN A CENTRE
C	 INTERRUTTORE DI POTENZA AD APERTURA AUTOMATICA PER CORRENTE DIFFERENZIALE INTERRUPTEUR DE PUISSANCE A OVERTURE AUTOMATIQUE POUR COURANT DIFFERENTIELS	 ALIMENTATORE MONOFASE ALIMENTATEUR MONO-PHASE	 CONTATTORIE TRIPOLARE DI POTENZA CONTACTEUR A TROIS POLES DE PUISSANCE	 PULSANTE DI EMERGENZA A FUNGO CON SBLOCCO A ROTAZIONE POUSSEUR ARRÊTE D'URGENCE	 LAMPADA DI SEGNALAZIONE LUMIERE DE SIGNALATION
D	 FUSIBILE FUSE	 ALIMENTATORE TRIFASE ALIMENTATEUR TROIS-PHASE	 RELE CIRCUITO DI COMANDO CON 4 CONTATTI DI SCAMBIO RELE	 PULSANTE POUSSEUR	 LAMPADA DI SEGNALAZIONE DEL PULSANTE LUMIERE DE SIGNALATION DES POUSSOIR
E	 DIODO DIODE	 RADDRIZZATORE DI CORRENTE A PONTE DI DIODI RADDRIZZATEUR DE COURANT AVEC PONT A DIODE	 ELETTROVALVOLA SOUPAPE ELECTRIQUE	 PULSANTE LUMINOSO POUSSEUR LUMINEUX	 INTERRUTTORE DI FINE CORSA O DI POSIZIONE INTERRUPTEUR FIN DE COURSE
	 DIODO DIODE	 RADDRIZZATORE DI CORRENTE TRIFASE RADDRIZZATEUR DE COURANT TROIS-PHASE	 SIRENA SRENE	 SELETTORE 0-1 CON 2 POSIZIONI FESSE 0-1 SELECTOR	 CONTATTO DEL DISPOSITIVO DI TERMICO DI PROTEZIONE CONTACT THERMIQUE DE PROTECTION

TARGAZIONE	2		DATA DATE	25-10-98		COMITENTE COMMISSION	La Girandine	TITOLO DESCRIPTION TITRE	Simboli Elettrici	SISTEMA N° SYSTEM N°	2559MX	REV. 0	CMX	Foglio Foglets	A4
	1		PROGETTO DESIGN	TRIBELLI		UTILIZZATORE CLIENT	VIT	Simboli Elettrici	ELECTRICAL SYMBOLS	MACCHINA MACHINE	PALETTIZZATORE mod. MAXIPAL			SEGNALAZIONE SIGNAL	AS

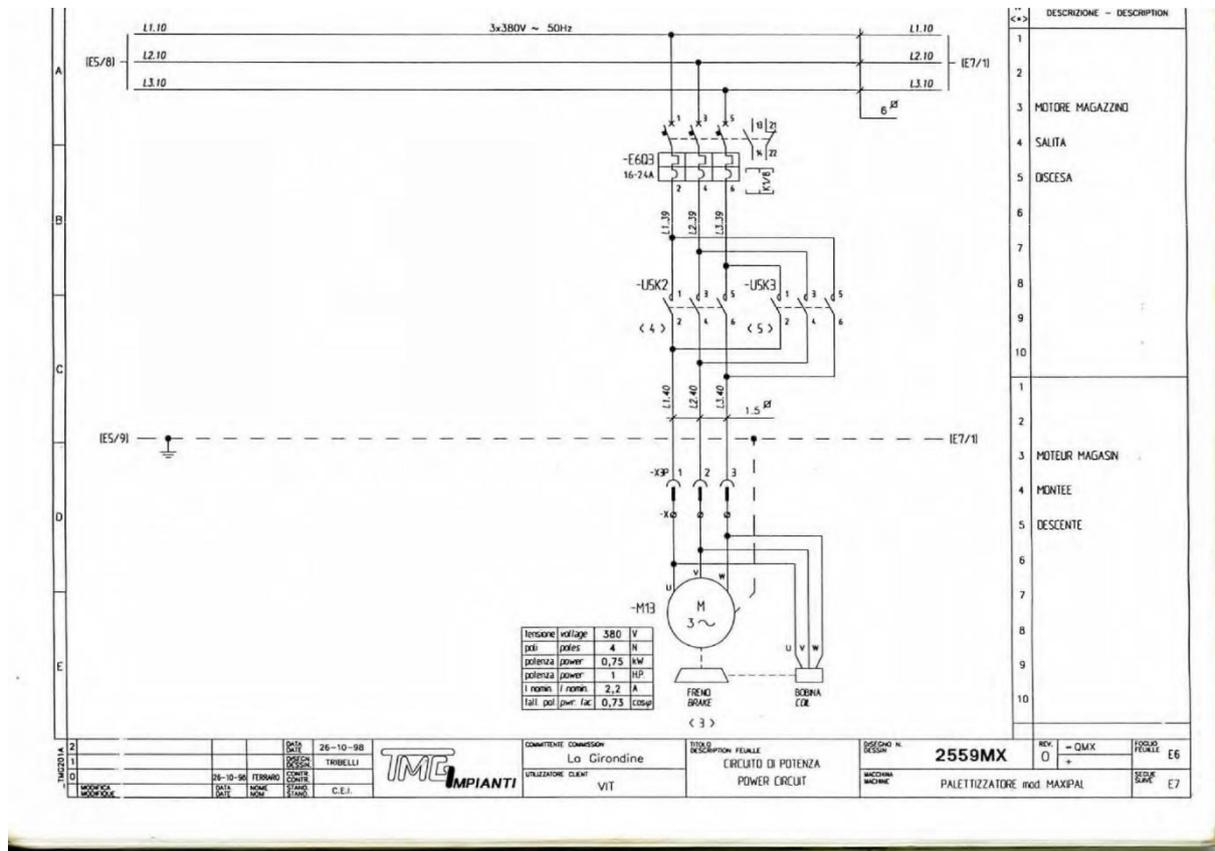






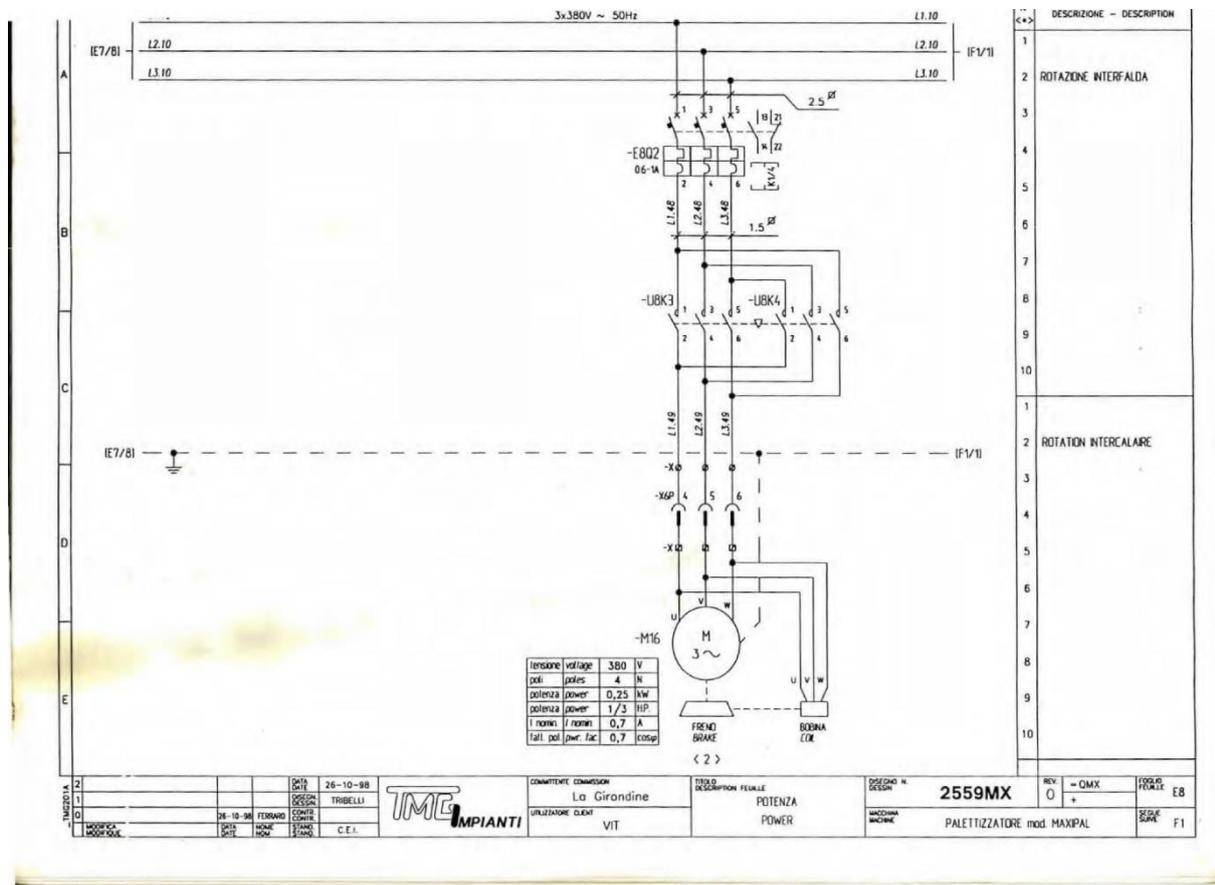
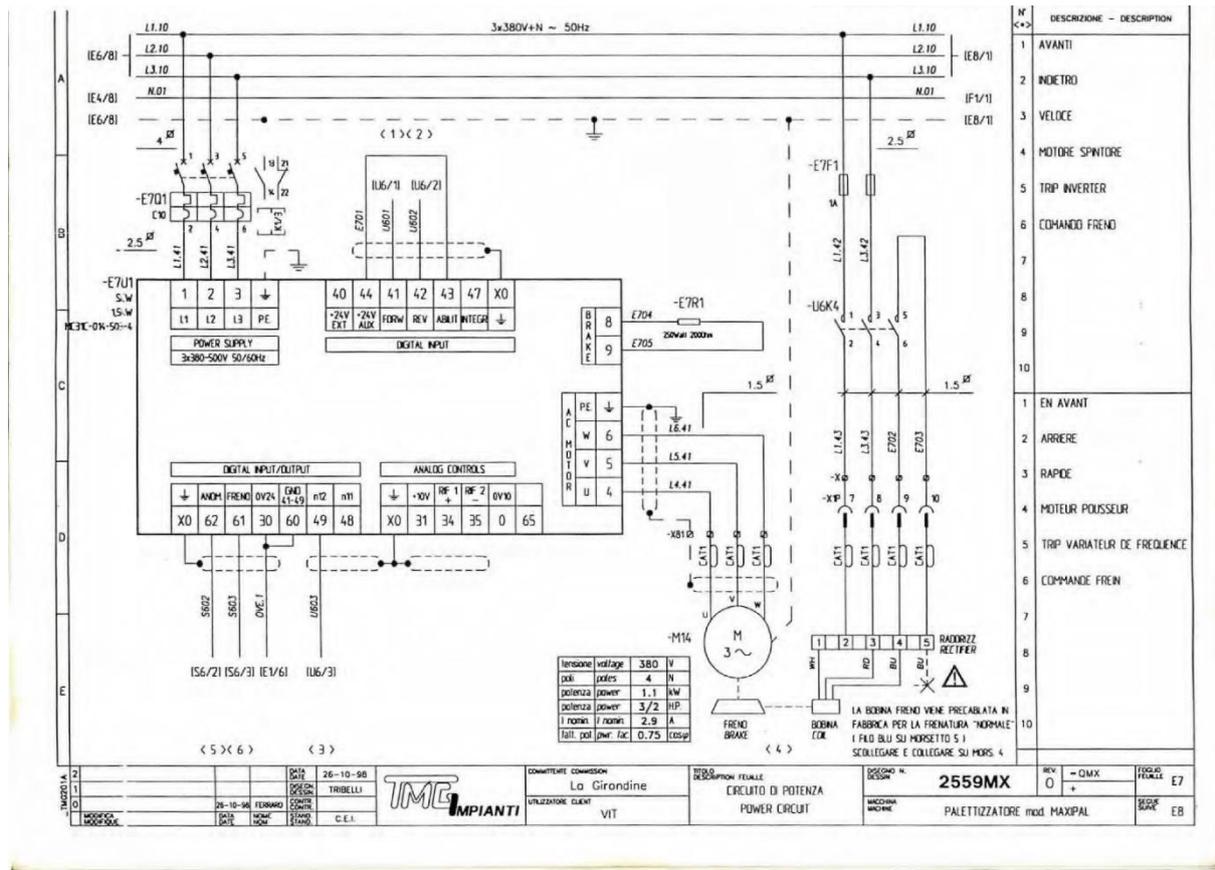
N	DESCRIZIONE - DESCRIPTION
1	MOTORE ASCENSORE
2	DK INVERTER
3	COMANDO FRENO
4	AVANTI
5	INDIETRO
6	RESISTENZA FRENOTURA
7	REFERIMENTO ANALOGICO
8	
9	
10	
1	MOTEUR ASCENSEUR
2	DK VARIATEUR DE FREQUENCE
3	COMMANDE FREN
4	EN AVANT
5	ARRIERE
6	RESISTANCE FREINAGE
7	REFERENCE ANALOGIQUE
8	
9	
10	

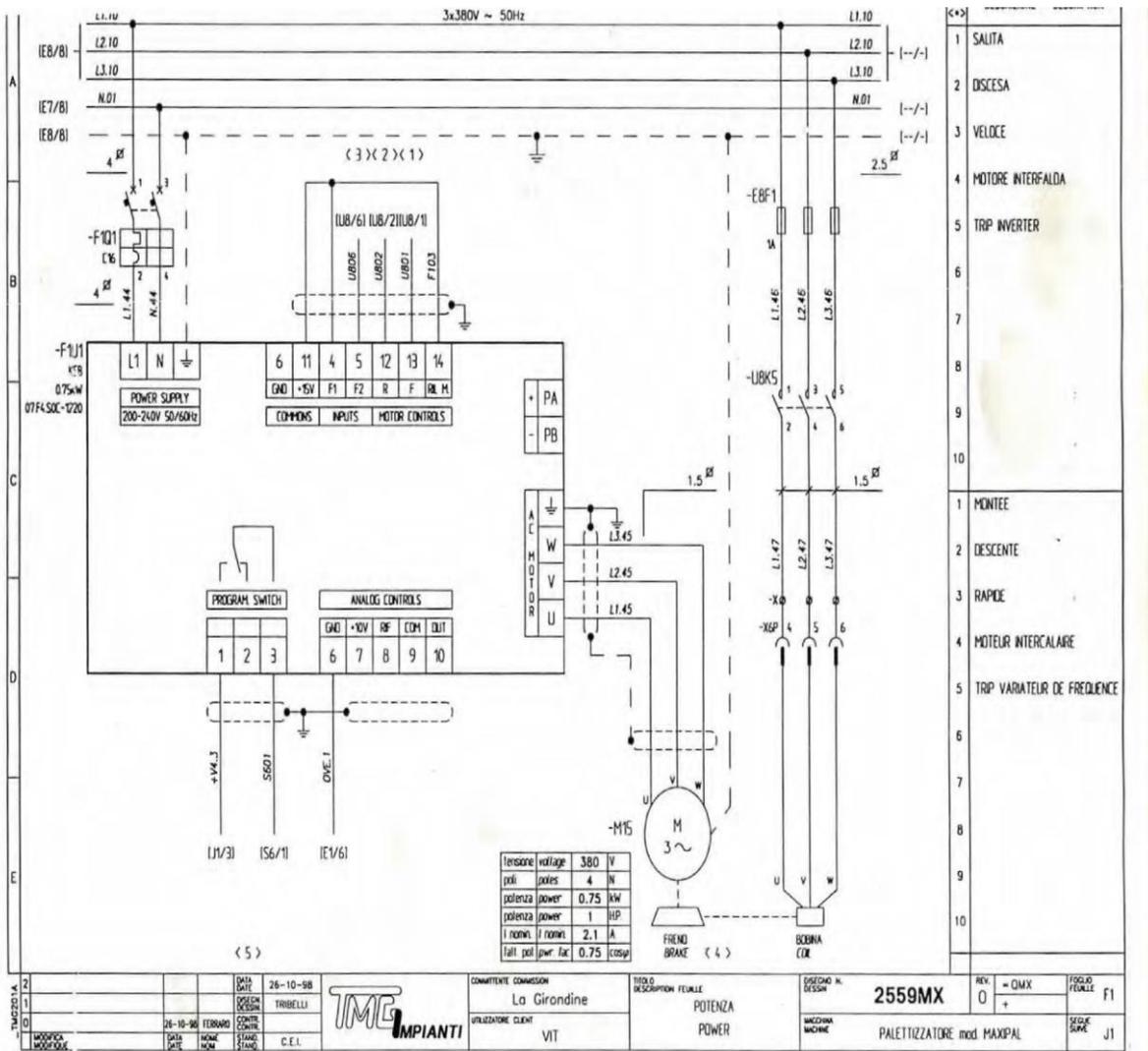
2	26-10-98	28-10-98	TRIBELLI	COMITTEE COMMISSION	La Girandine	TITOLO DESCRIZIONE FEUILLE	CIRCUITO DI POTENZA	DESIGNO N. DESIGN	2559MX	REV.	0	- DMX	FOLIO FEUILLE	E5
10	26-10-98	26-10-98	TRIBELLI	UTILIZZATORE CLIENT	VIT	DESCRIZIONE FEUILLE	CIRCUITO DI POTENZA	MACCHINA MACINE	PALETTIZZATORE mod. MAXIPAL				SCALE SCALA	E6



N	DESCRIZIONE - DESCRIPTION
1	
2	
3	MOTORE MAGAZZINO
4	SALITA
5	DISCESA
6	
7	
8	
9	
10	
1	MOTEUR MAGASIN
2	MONTEE
3	DESCENTE
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

2	26-10-98	28-10-98	TRIBELLI	COMITTEE COMMISSION	La Girandine	TITOLO DESCRIZIONE FEUILLE	CIRCUITO DI POTENZA	DESIGNO N. DESIGN	2559MX	REV.	0	- DMX	FOLIO FEUILLE	E6
10	26-10-98	26-10-98	TRIBELLI	UTILIZZATORE CLIENT	VIT	DESCRIZIONE FEUILLE	CIRCUITO DI POTENZA	MACCHINA MACINE	PALETTIZZATORE mod. MAXIPAL				SCALE SCALA	E7





## Variable extraite de la partie Circuit de puissance :

Variables	Description	Page dans le document schéma électrique
<b>E1G1</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur du tapis d'entrée	E2
<b>E5K5</b>	Contacteur moteur tapis d'entrée	E2
<b>M01</b>	Moteur tapis d'entrée	E2
<b>E2Q2</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur du tapis Performateur	E2
<b>E2K8</b>	Contacteur moteur tapis performateur	E2
<b>M02</b>	Moteur tapis performateur	E2
<b>E2Q3</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur chariot mobile	E2
<b>E2K3</b>	Contacteur chariot mobile (en avant)	E2
<b>E2K4</b>	Contacteur chariot mobile (en arrière)	E2
<b>M03</b>	Moteur chariot mobile	E2
<b>E3q1</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur triangle	E3
<b>E2K5</b>	Contacteur moteur triangle (fermer)	E3
<b>E2K6</b>	Contacteur moteur triangle (ouvert)	E3
<b>M05</b>	Moteur triangle	E3
<b>E5Q1</b>	Disjoncteur magnétothermique	E5
<b>S4Q5</b>	Ok variateur de fréquence	E5
<b>S4Q8</b>	Commande frein	E5
<b>E2Q1</b>	En avant (haut)	E5
<b>E2Q3</b>	En Arrière (Bas)	E5
<b>E5R1</b>	Résistance freinage	E5
<b>E5I7</b>	Référence analogique	E5
<b>E5E8</b>	Référence analogique	E5
<b>E5F1</b>	Fusible	E5
<b>M10</b>	Moteur Ascenseur	E5

<b>E6Q3</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur de magasin	E6
<b>E5K2</b>	Contacteur moteur magasin	E6
<b>E5K3</b>	Contacteur moteur magasin	E6
<b>M13</b>	Moteur magasin	E6
<b>U601</b>	En avant	E7
<b>U602</b>	En arrière	E7
<b>E7Q1</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur pousseur	E7
<b>U603</b>	Rapide	E7
<b>S602</b>	Trip variateur de vitesse	E7
<b>S603</b>	Commande frein	E7
<b>M14</b>	Moteur pousseur	E7
<b>E8Q2</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur rotation intercalaire	E8
<b>U8k3</b>	Contacteur du moteur de rotation intercalaire	E8
<b>U8K4</b>	Contacteur du moteur de rotation intercalaire	E8
<b>M16</b>	Moteur rotation intercalaire	E8
<b>F1U1</b>	Disjoncteur magnétothermique du moteur d'intercalaire	F1
<b>E801</b>	Montée	F1
<b>E802</b>	Descente	F1
<b>U806</b>	Rapide	F1
<b>S6Q1</b>	Trip variateur de vitesse	F1
<b>M15</b>	Moteur intercalaire	F1

**Variable extraite de la partie carte entrées numériques :**

Variable	Description	Page
<b>E32.0</b>	Démarrage (avec le poussoir lumineux S1S1)	S1
<b>E32.1</b>	Arrêt (avec le poussoir S1S1)	S1
<b>E32.2</b>	K+ (avec le poussoir S1S3)	S1

<b>E32.3</b>	K- (avec le poussoir S1S4)	S1
<b>E32.4</b>	Contacte de marche (contacte en fermeture K2K2)	S1
<b>E32.5</b>	Consentiment connecteur (contacte en fermeture J3K1)	S1
<b>E32.6</b>	Contact protection (J2/2)	S1
<b>E32.7</b>	Pressostat (Pressostat S1S8)	S1
<b>E33.0</b>	Intervention thermique (contact en ouvr K1K1)	S2
<b>E33.1</b>	Barrière intercalaire (k3/6)	S2
<b>E33.2</b>	Test Barrière intercalaire(Contacte en ferm K3K1)	S2
<b>E33.3</b>	Ascenseur haut (S2S1)	S2
<b>E33.4</b>	Ascenseur bas (S2S2)	S2
<b>E33.5</b>	Ascenseur en position de chargement (S2S3)	S2
<b>E33.6</b>	Plant chariot en avant (S2S4)	S2
<b>E33.7</b>	Plant chariot en arrière (S2S5)	S2
<b>E64.0</b>	Presseur postérieur fermé (S3S1)	S3
<b>E64.1</b>	Presseur postérieur ouvert (S3S2)	S3
<b>E64.2</b>	Pousseur en avant (S3S3)	S3
<b>E64.3</b>	Pousseur en arrière (S3S4)	S3
<b>E64.4</b>	Entrée (Photocellule à réflexion directe	S3
<b>E64.5</b>	Sécurité pousseur lot ( photocellule avec réflecteur)	S3
<b>E64.6</b>	Encombrement chariot (W1/6)	S3
<b>E64.7</b>	Présence palette ( photocellule avec réflecteur)	S3
<b>E65.0</b>	Palette 2 (S4S1)	S4
<b>E65.1</b>	Présence palette sur magasin (photocellule avec réflecteur)	S4
<b>E65.2</b>	Actionnement crochet magasin (S4S3)	S4
<b>E65.3</b>	Barrière magasin	S4
<b>E65.4</b>	Ascenseur Ralent en haut (S4S5)	S4
<b>E65.5</b>	Ascenseur Ralent en bas (S4S6)	S4
<b>E65.6</b>	Ok variateur de fréquence ascenseur (E5/1)	S4

<b>E65.7</b>	Frein variateur de fréquence (E5/2)	S4
<b>E72.0</b>	Sécurité paramètre chariot (S5S2)	S5
<b>E72.1</b>	Bloc de sécurité (S5S4) interrupteur de fin de course	S5
<b>E72.2</b>	Rupture chaine (j254,j255)	S5
<b>E72.3</b>	Banderoleuse libre (W2/2)	S5
<b>E72.4</b>	Magasin en haut (S5S5)	S5
<b>E72.5</b>	Magasin en bas (S5S6)	S5
<b>E72.6</b>	Arrêt palette (S5S7) interrupteur magnétique	S5
<b>E72.7</b>	Pousseur en bas (S5S8) interrupteur magnétique	S5
<b>E73.0</b>	Trip variateur de fréquence intercalaire	S6
<b>E73.1</b>	Trip variateur de fréquence pousseur	S6
<b>E73.2</b>	Trip variateur de fréquence pousseur	S6
<b>E73.3</b>	Trip variateur de fréquence rouleaux palette	S6
<b>E73.4</b>	Trip variateur de fréquence rouleau de chargement banderoleuse	S6
<b>E73.5</b>	Centreuse en bas (interrupteur magnétique)	S6
<b>E73.6</b>	Problème barrière palettiseur	S6
<b>E73.7</b>	Contacte barrière sécurité	S6
<b>E80.0</b>	Palette sur banderoleuse (P1A1)	S7
<b>E80.1</b>	Exclusion barrière sécurité (J256 contacte en ouverture)	S7
<b>E80.2</b>	Pousseur en centre	S7
<b>E80.3</b>	Trop plein entrée (photocellule avec réflecteur)	S7
<b>E80.4</b>	Pousseur arrière	S7
<b>E80.5</b>	Pousseur en centre	S7
<b>E80.6</b>	Pousseur en avant	S7
<b>E80.7</b>	Urgence software (U1K3, U1K4, contacte en fermeture)	S7
<b>E81.0</b>	Intercalaire haute	S8
<b>E81.1</b>	Intercalaire en centre	S8
<b>E81.2</b>	Intercalaire basse	S8

<b>E81.3</b>	Tateur haut	S8
<b>E81.4</b>	Tateur bas	S8
<b>E81.5</b>	Intercalaire sur palette	S8
<b>E81.6</b>	Intercalaire sur magasin	S8
<b>E81.7</b>	Main Auto (Selecteur a clef)	S8
<b>E3.0</b>	Reset (photocellule avec réflecteur)	S9
<b>E3.1</b>	Relèvement pression entrée	S9

**Variable extraite de la partie carte sorties numériques :**

Variable	Description	Page
<b>A32.0</b>	Lampe démarrage (S1S2)	U1
<b>A32.1</b>	Lampe alarmes (U1H1)	U1
<b>A32.2</b>	Lampe alarme (j251)	U1
<b>A32.3</b>	Consentement en entrée (U1K1)	U1
<b>A32.4</b>	Signal banderoleuse (U1K2)	U1
<b>A32.5</b>	Urgence software 1 (U1K3)	U1
<b>A32.6</b>	Urgence software 2 (U1K4)	U1
<b>A32.7</b>	Signal banderoleuse 2 (U1K9)	U1
<b>A33.0</b>	Montée ascenseur	U2
<b>A33.1</b>	Descente ascenseur	U2
<b>A33.2</b>	Plant chariot en avant (U2K4 contact en fermeture U2K3)	U2
<b>A33.3</b>	Plant chariot en arrière (U2K3 contact en fermeture U2K4)	U2
<b>A33.4</b>	Presseur postérieur fermé	U2
<b>A33.5</b>	Presseur postérieur ouvert	U2
<b>A33.7</b>	Tapis performateur (U2K8)	U2
<b>A64.2</b>	Pinces arrêt entrée (électrovanne U3Y3)	U3
<b>A64.4</b>	Montée centreuse, descente centreuse (électrovanne U3Y5)	U3

<b>A64.5</b>	Espaceateur GX	U3
<b>A64.6</b>	Presseurs centreurs (électrovanne U3Y7)	U3
<b>A64.7</b>	Presseurs chariot (électrovanne U3Y8)	U3
<b>A65.0</b>	Frein Ascenseur (U4K1)	U4
<b>A65.1</b>	Rouleaux palette (U4K2)	U4
<b>A65.2</b>	Dispositif pour le collage palette (électrovanne U4Y3)	U4
<b>A65.3</b>	Crochets magasin (électrovanne U4Y4)	U4
<b>A65.5</b>	Blocs sécurité (électrovanne U4Y6)	U4
<b>A65.7</b>	Arrêt palette (électrovanne U4Y8)	U4
<b>A72.0</b>	Roulement de chargement banderoleuse	U5
<b>A72.1</b>	Montée magasin (contacte en fermeture U5K3/U5K2)	U5
<b>A72.2</b>	Descente magasin (contacte en fermeture U5K2/U5K3)	U5
<b>A72.4</b>	Tapis entrée (U5K5)	U5
<b>A73.0</b>	Pousseur en avant	U6
<b>A73.1</b>	Pousseur en arrière	U6
<b>A73.2</b>	Rapide pousseur	U6
<b>A73.3</b>	Frein pousseur (U6K4)	U6
<b>A73.6</b>	Lampe magasin vide	U6
<b>A73.7</b>	Appareil de sgm acoustique	U6
<b>A80.0</b>	Vide intercalaire (électrovanne U7Y1)	U7
<b>A80.1</b>	Rideau palettiseur (électrovanne U7Y2)	U7
<b>A80.2</b>	Rideau pousseur (électrovanne U7Y3)	U7
<b>A80.4</b>	Montée pousseur (électrovanne U7Y5)	U7
<b>A80.5</b>	Descente pousseur (électrovanne U7Y6)	U7
<b>A80.6</b>	Arrêt entrée (électrovanne U7Y7)	U7
<b>A80.7</b>	Arrêt frontal arrière (électrovanne U7Y8)	U7
<b>A81.0</b>	Montée intercalaire	U8
<b>A81.1</b>	Descente intercalaire	U8

<b>A81.2</b>	Intercalaire à 0 degré	U8
<b>A81.3</b>	Intercalaire à 90 degré	U8
<b>A81.4</b>	Frein intercalaire	U8
<b>A81.5</b>	Rapide intercalaire (U8K5)	U8
<b>A81.6</b>	Pompe machine prête	U8
<b>A81.7</b>	Soufflage (électrovanne U6Y8)	U8

### Variable extraite de la partie Connecteur :

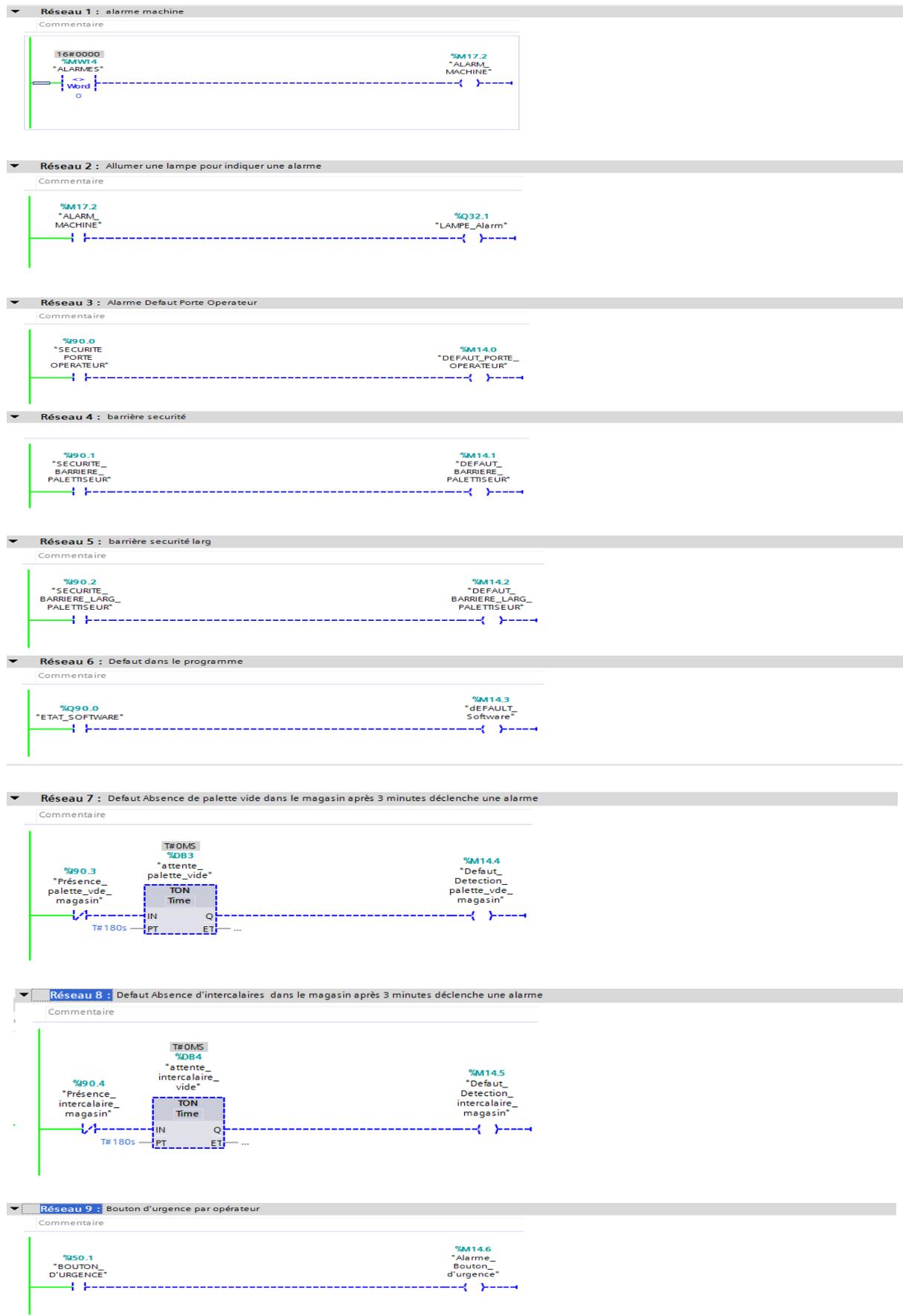
Variable	Description	Page
	<b>Parti performateur</b>	
<b>M01</b>	Moteur de convoyeur d'entrée	X50
<b>M02</b>	Moteur de convoyeur performateur	X50
<b>M14</b>	Moteur de poussoir	X50
	<b>Boite de performateur</b>	
<b>S7S3</b>	Poussoir en centre	X51
<b>S3S3</b>	Poussoir en avant	X51
<b>S3S4</b>	Poussoir en arrière	X51
<b>S3B1</b>	Entrée produit sur performateur	X51
<b>S3B2</b>	Sécurité poussoir	X51
<b>S5S8</b>	Poussoir en bas	X51
<b>U7Y7</b>	Arrêt de l'entrée	X51
<b>U7Y8</b>	Arrêt avant/arrière (prêt)	X51
<b>U3Y3</b>	Pinces (préparés)	X51
<b>S7B4</b>	Entrée trop plein	X51
<b>U7Y3</b>	Amortisseur poussoir	X51
<b>U7Y6</b>	Montée poussoir	X51

<b>U7Y7</b>	Descente poussoir	X51
<b>S7S5</b>	Ralentissement arrière	X51
<b>S7S6</b>	Ralentissement au centre	X51
<b>S7S7</b>	Ralentissement en avant	X51
<b>O9S1</b>	Sécurité porte	X51
<b>/////</b>	Sécurité connecteur	X51
	<b>Convoyeur a rouleaux de sortie</b>	
<b>S5S7</b>	Arrêt palette	X53
<b>S3B8</b>	Présence palette	X53
<b>S4S1</b>	Sortie de palette FC	X53
<b>S5S2</b>	Sécurité périmètre Wagon (ascenseur)	X53
<b>U4Y8</b>	Stop palette EV	X53
<b>EXT</b>	Appeler enrrouler (remontoir )	X53
<b>K6K1</b>	Sécurité barrière palettiseur	X53
<b>K1K1</b>	Problème barrière	X53
<b>K6K1</b>	Contacteur barrière de sécurité	X53
<b>EXT</b>	Appeler remontoir	X53
<b>U4Y3</b>	Compacteur palette EC	X53
<b>X2</b>	Préparer sécurité porte	X53
<b>////////</b>	Sécurité connecteur	X53
	<b>En magasin de palette</b>	
<b>M13</b>	Moteur magasin de palette	X54
<b>////////</b>	Sécurité connecteur	X54
<b>S4B2</b>	Présence palette sur magasin	X55
<b>S4S3</b>	Fonctionnement des crochets de magasin	X55
<b>U4Y4</b>	Nettoyer magasin	X55
<b>S5S5</b>	Magasin haut FC	X55
<b>S5S6</b>	Magasin bas FC	X55

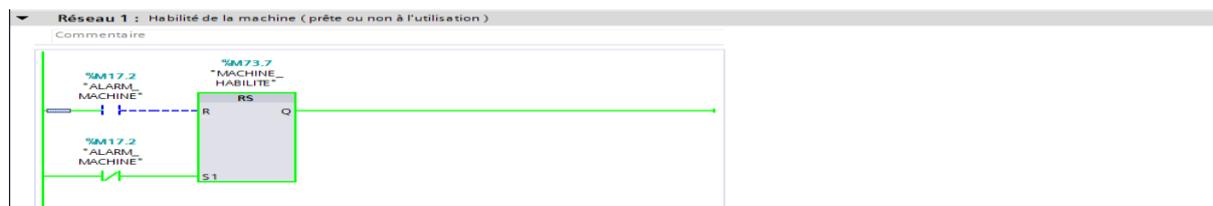
////////	Sécurité connecteur	X55
	<b>Chariot de sol</b>	
<b>M03</b>	Moteur chariot Sol	X56
<b>M05</b>	Moteur triangle	X56
<b>S2S4</b>	Chariot en avant	X57/X58
<b>S2S5</b>	Chariot en arrière	X57/X58
<b>S3S1</b>	Triangle fermé	X57/X58
<b>S3S2</b>	Triangle ouvert	X57/X58
<b>W1B4</b>	Généralités wagon	X57/X58
<b>J2S4</b>	Chaine de rupture FC (No)	X57/X58
<b>J2S4/j2S5</b>	Blocs de sécurité mécanique FC (ouverture)	X57/X58
<b>S5S4</b>	Chaine de rupture DC (No)	X57/X58
<b>U3Y5</b>	Centre de monté EV	X57/X58
<b>U3Y7</b>	Centre de presseur EV	X57/X58
<b>U3Y8</b>	Centre EV	X57/X58
<b>U4Y6</b>	Blocs de sécurité mécanique EV	X57/X58
////////	Sécurité connecteur	X57/X58
	<b>Sur intercalaire</b>	
<b>M15</b>	Frein moteur montée/descente intercalaire	X61
<b>M16</b>	Rotation intercalaire	X61
////////	Sécurité connecteur	X61
<b>J2S6</b>	Bouton d'urgence	X62
<b>K3S1</b>	Lampe barrière intercalaire	X62
<b>K3B6/K3S1</b>	Réinitialiser barrière intercalaire	X62
<b>S8S1</b>	Couche intercalaire élevée	X62
<b>S8S2</b>	Couche intercalaire intermédiaire	X62
<b>S8S3</b>	Couche intercalaire basse	X62
<b>S8S4</b>	Palpeur pour le déchargement	X62

<b>S8S5</b>	Palpeur pour le chargement	X62
<b>S8S6</b>	Intercalaire sur palette	X62
<b>S8S7</b>	Intercalaire sur magasin	X62
<b>S1S8</b>	Pressostat	X62
<b>U7Y1</b>	Intercalaire vide	X62
<b>U8Y8</b>	coup	X62
	<b>Sur le wagon</b>	
<b>S2S1</b>	Ascenseur élevée	X67
<b>S2S2</b>	Ascenseur en bas	X67
<b>S2S3</b>	Ascenseur en position de chargement	X67
<b>S4S5</b>	Ascenseur haut ralenti	X67
<b>S4S5</b>	Ascenseur bas ralenti	X67
	<b>Numérotation du panneau d'entrée ca vo intercalaire</b>	
<b>J2S6</b>	Bouton d'urgence	X67
<b>K3S1</b>	Lampe de réinitialisation barrière intercalaire	X67
<b>K3S1</b>	Réinitialisation barrière intercalaire	X67

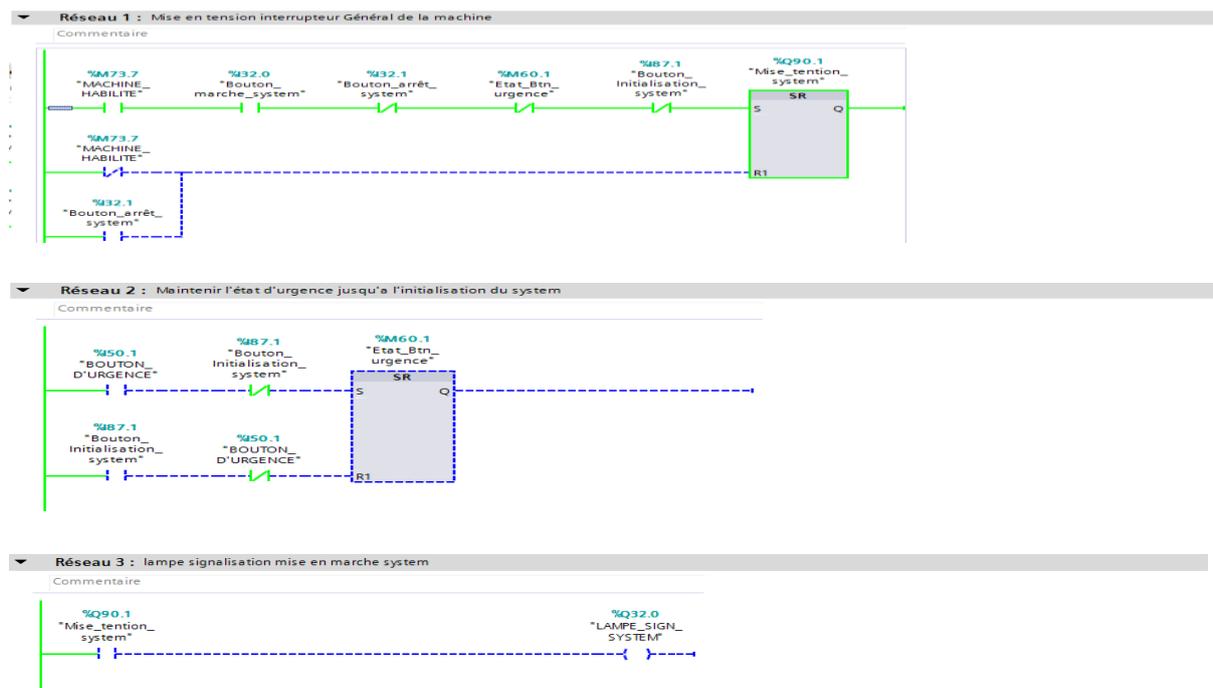
## GESTION D'ALARMES [FC2] :



**HABILITATION MARCHÉ [FC1] :**



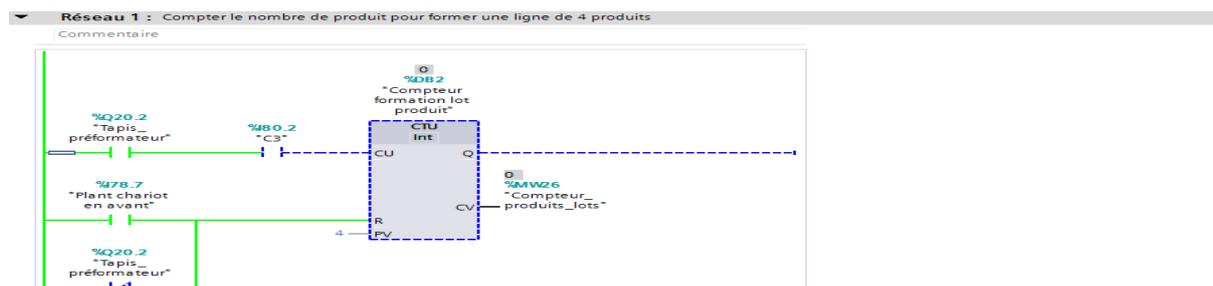
**MISE TENSION MACHINE [FC7] :**



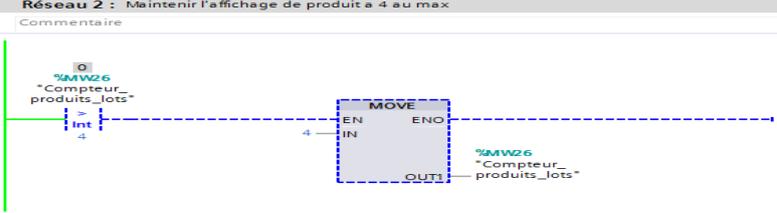
**PRODUIT ENTRANT [FC4] :**



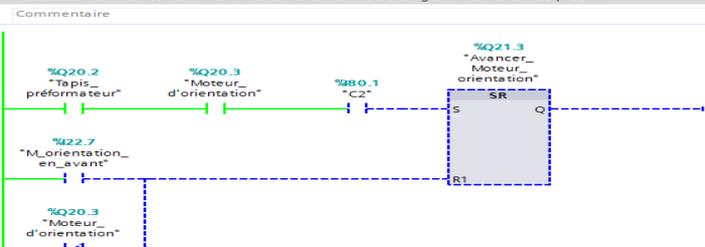
**FORMATION DE COUCHES [FC6] :**



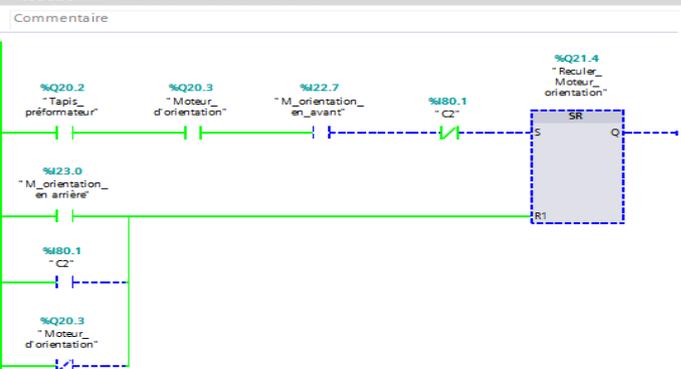
Réseau 2 : Maintenir l'affichage de produit a 4 au max



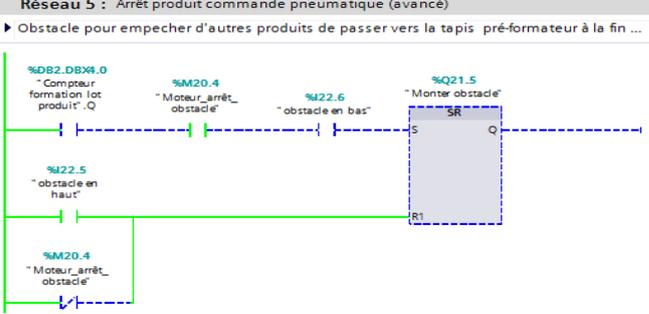
Réseau 3 : Avancer le moteur d'orientation afin de changer l'orientation de produit



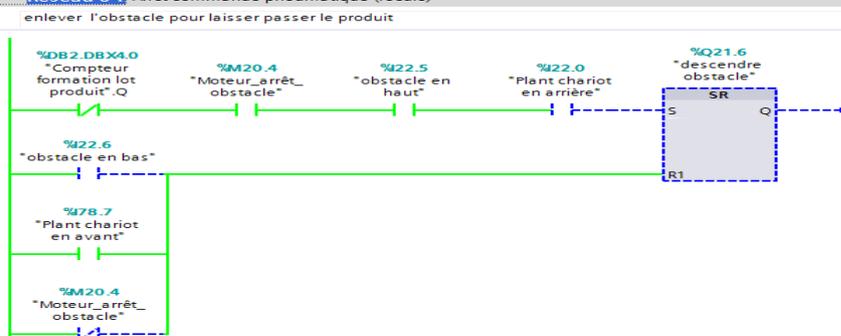
Réseau 4 : Reculer le moteur d'orientation

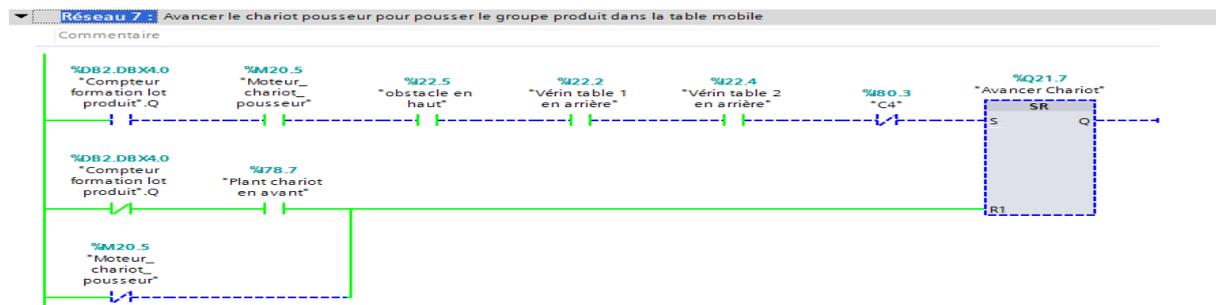


Réseau 5 : Arrêt produit commande pneumatique (avancé)

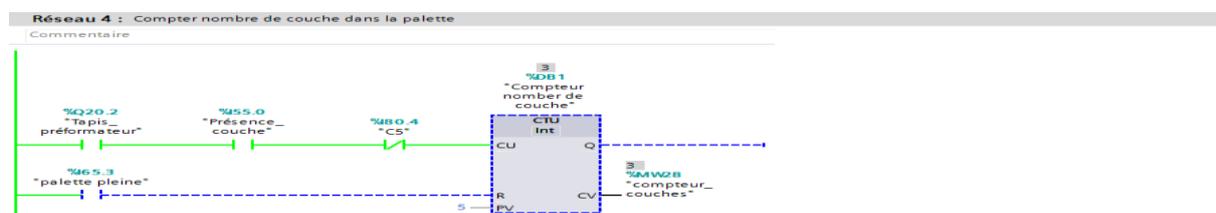
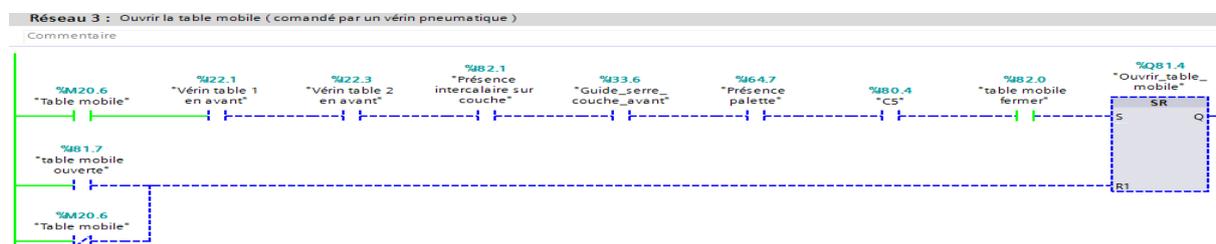
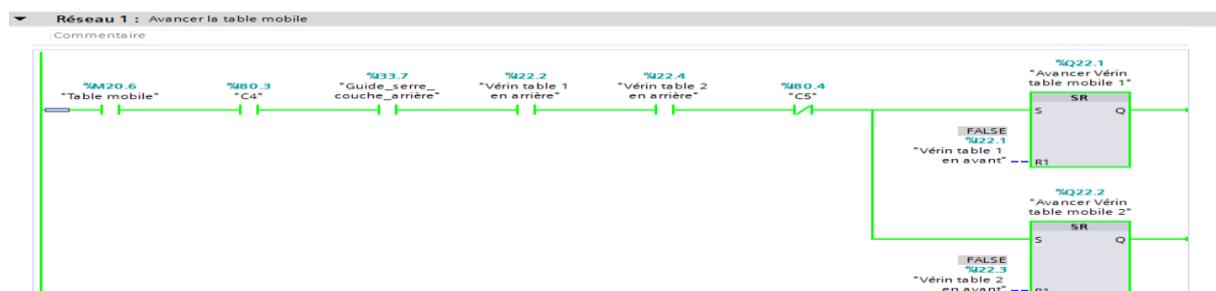


Réseau 6 : Arrêt commande pneumatique (reculé)



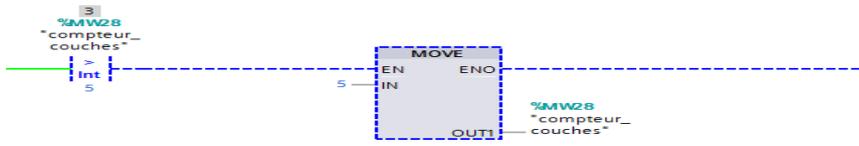


**FORMATION DE PALETTES [FC3] :**



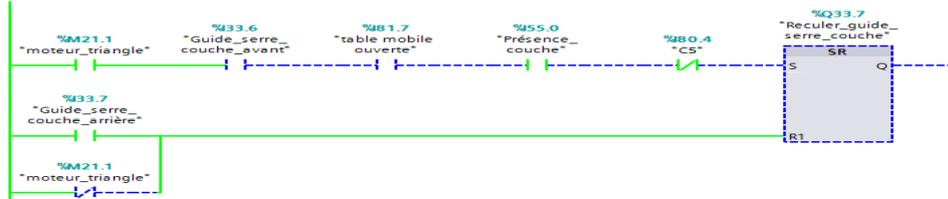
**Réseau 5 :** Maintenir l'affichage de nombre de couche max à 5 couches

Commentaire



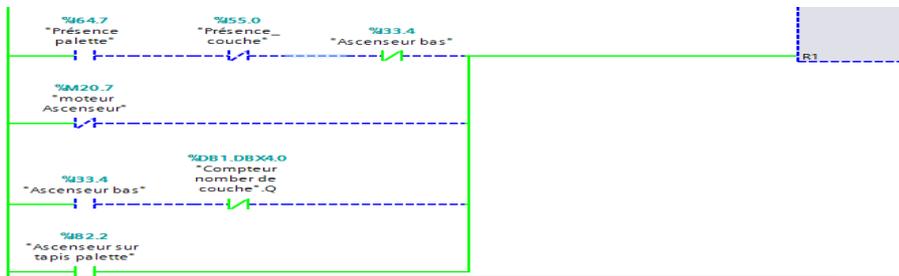
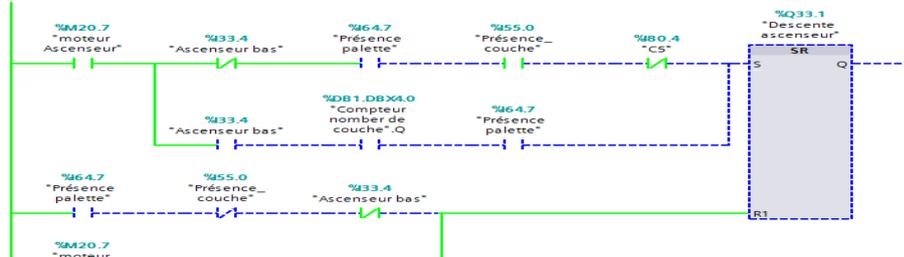
**Réseau 6 :** Reculer le guide serre couche (Moteur triangle)

Commentaire



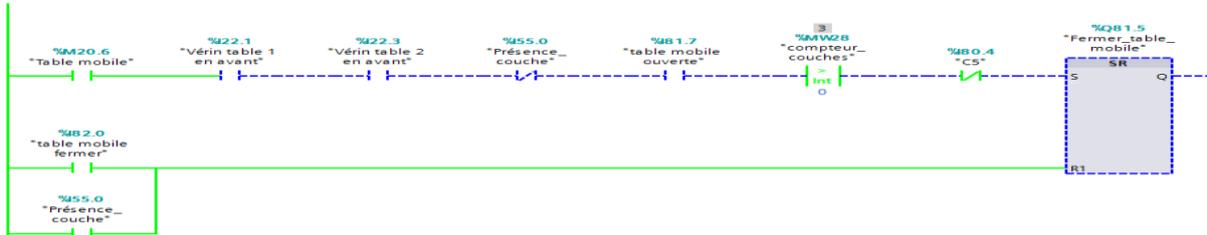
**Réseau 7 :** Descendre l'ascenseur

Commentaire



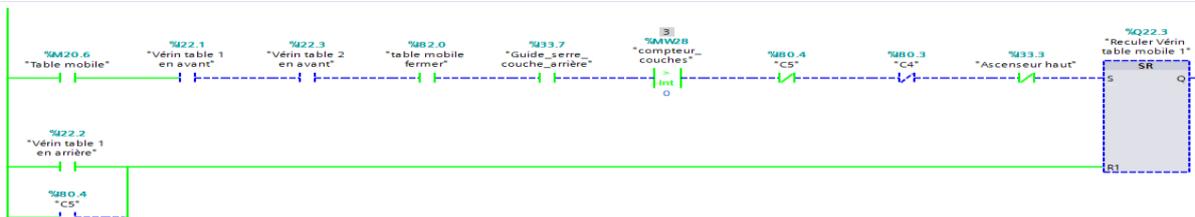
**Réseau 8 :** Fermer la table mobile (par un vérin pneumatique a double effets )

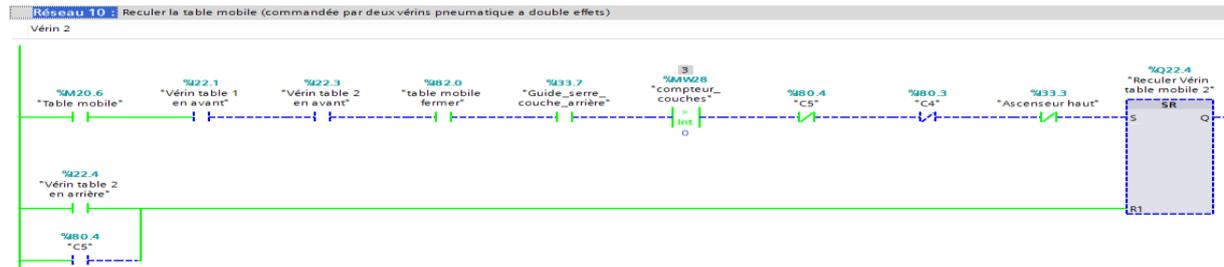
Commentaire



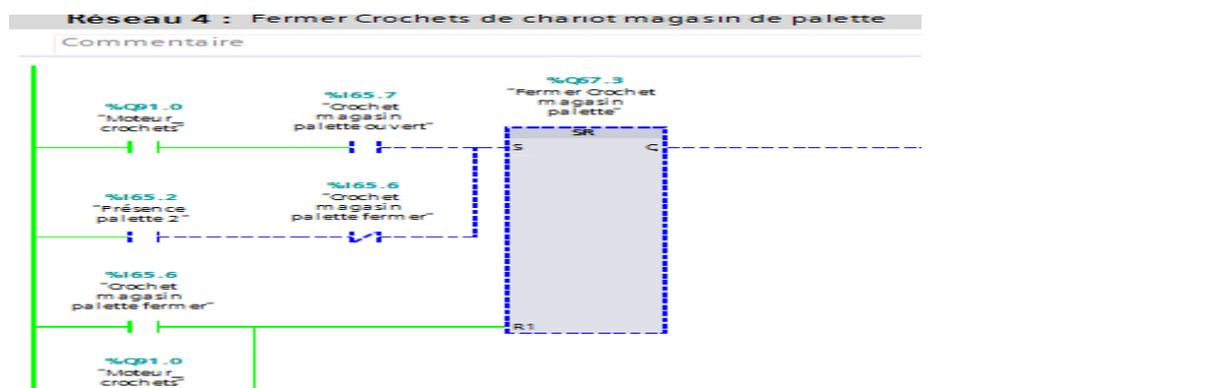
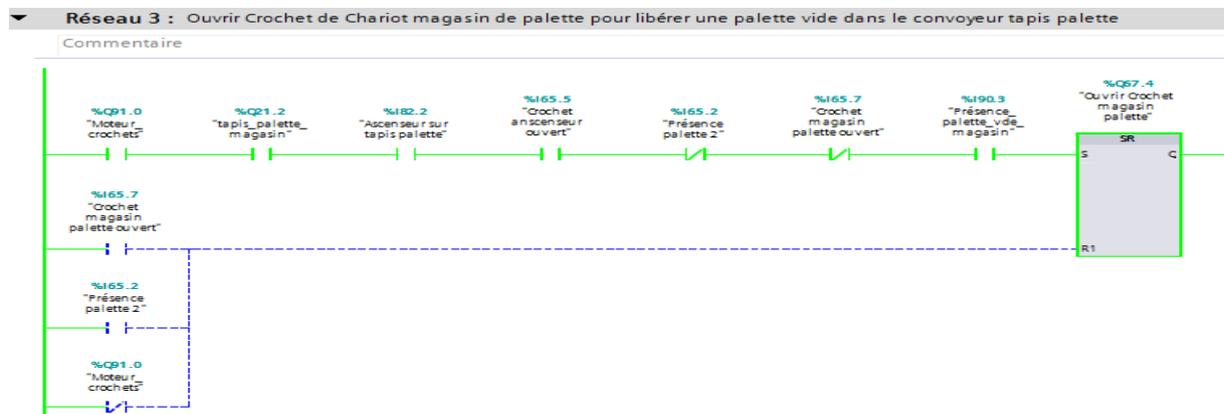
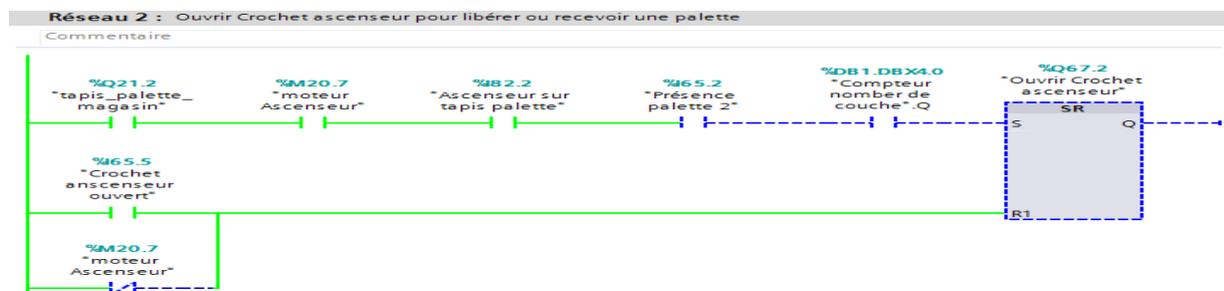
**Réseau 9 :** Reculer la table mobile (commandée par deux vérins pneumatique a double effets)

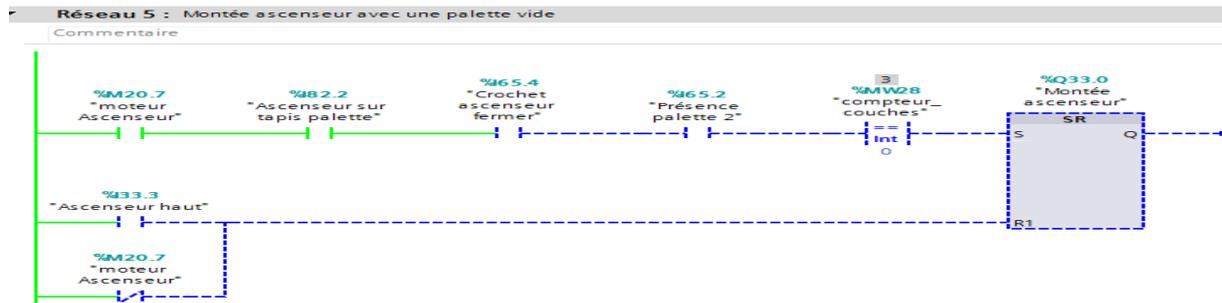
Vérin 1



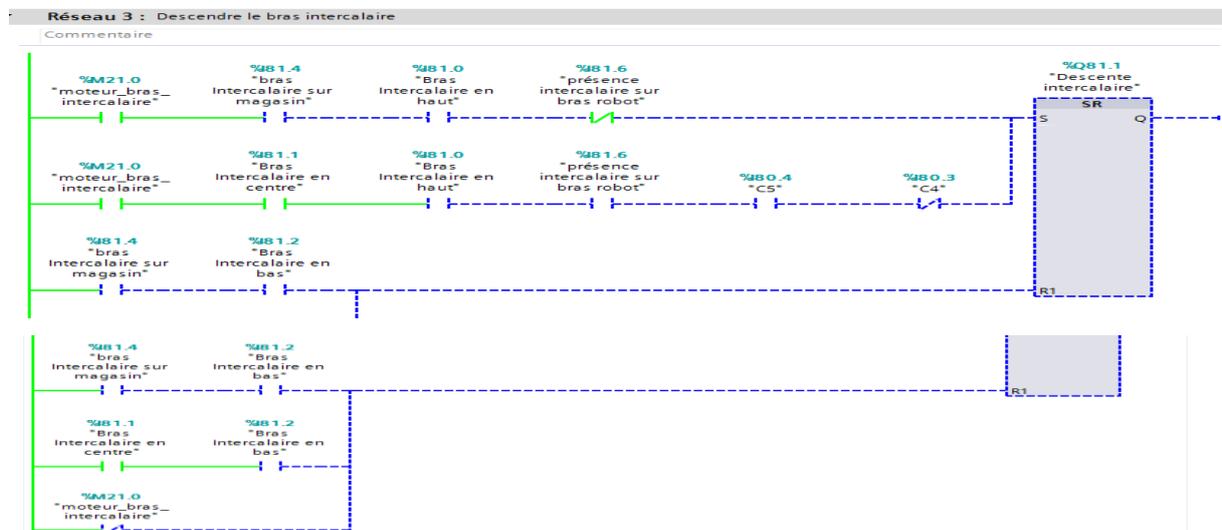
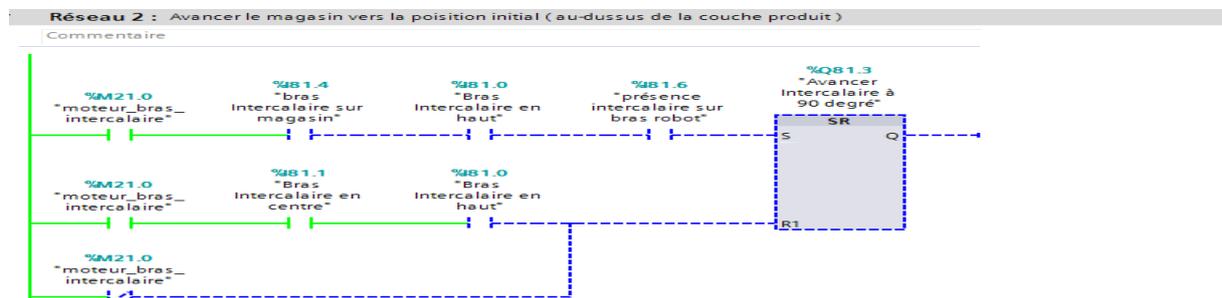
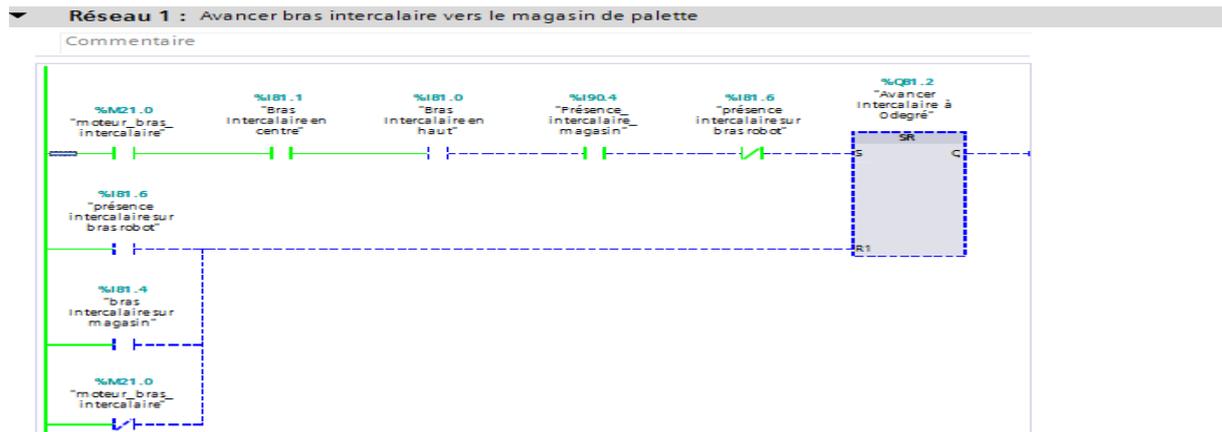


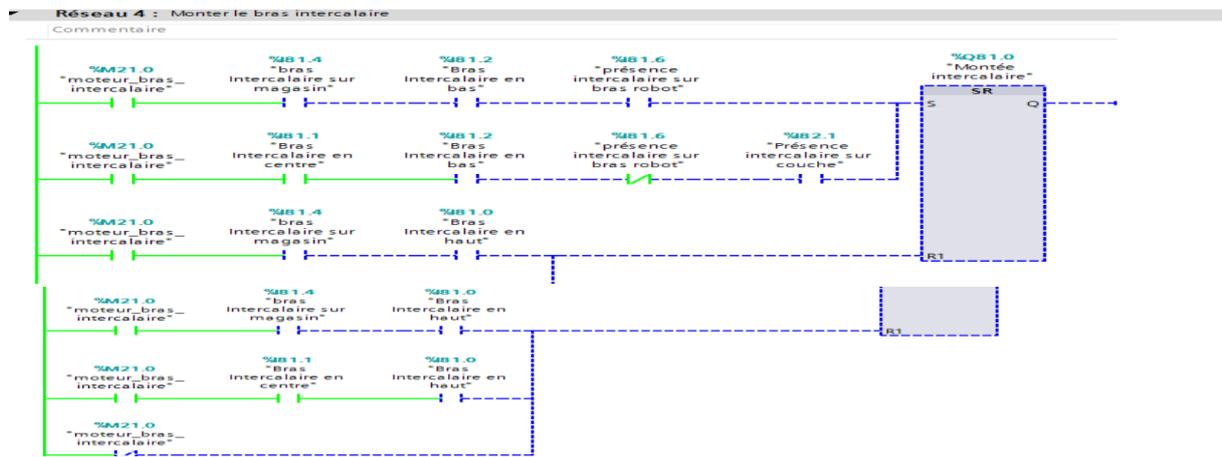
**MAGASIN DE PALETTES [FC9] :**



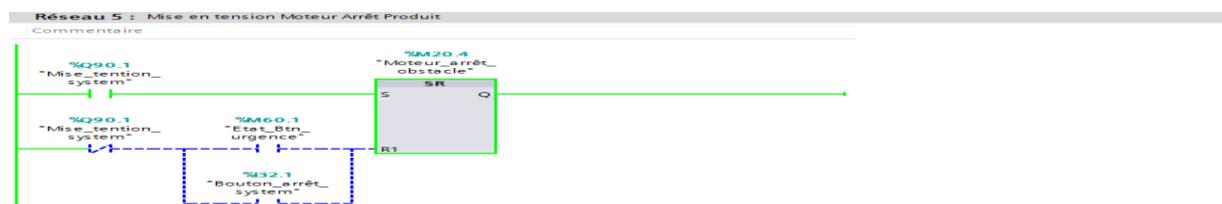
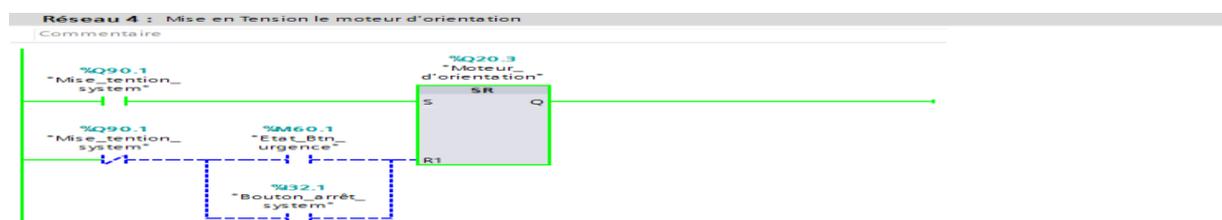
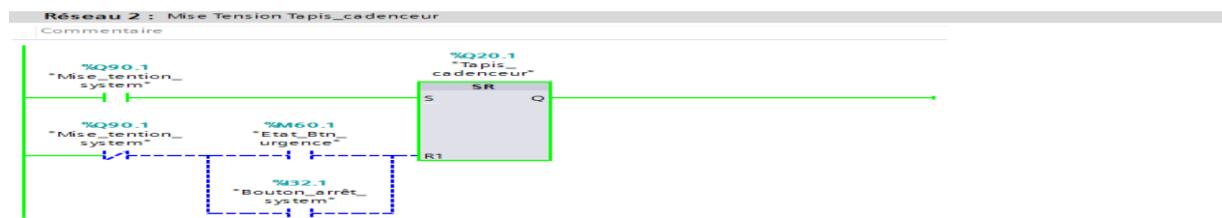
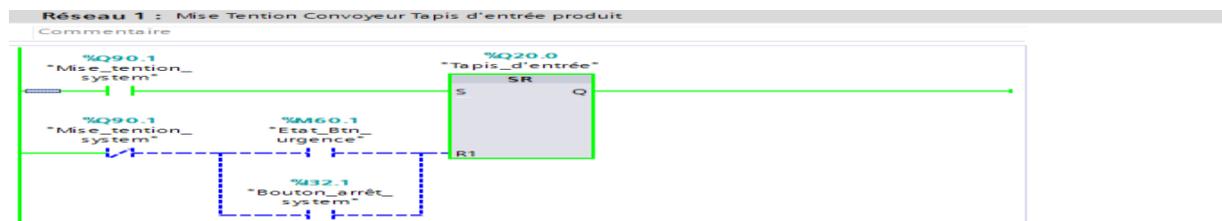


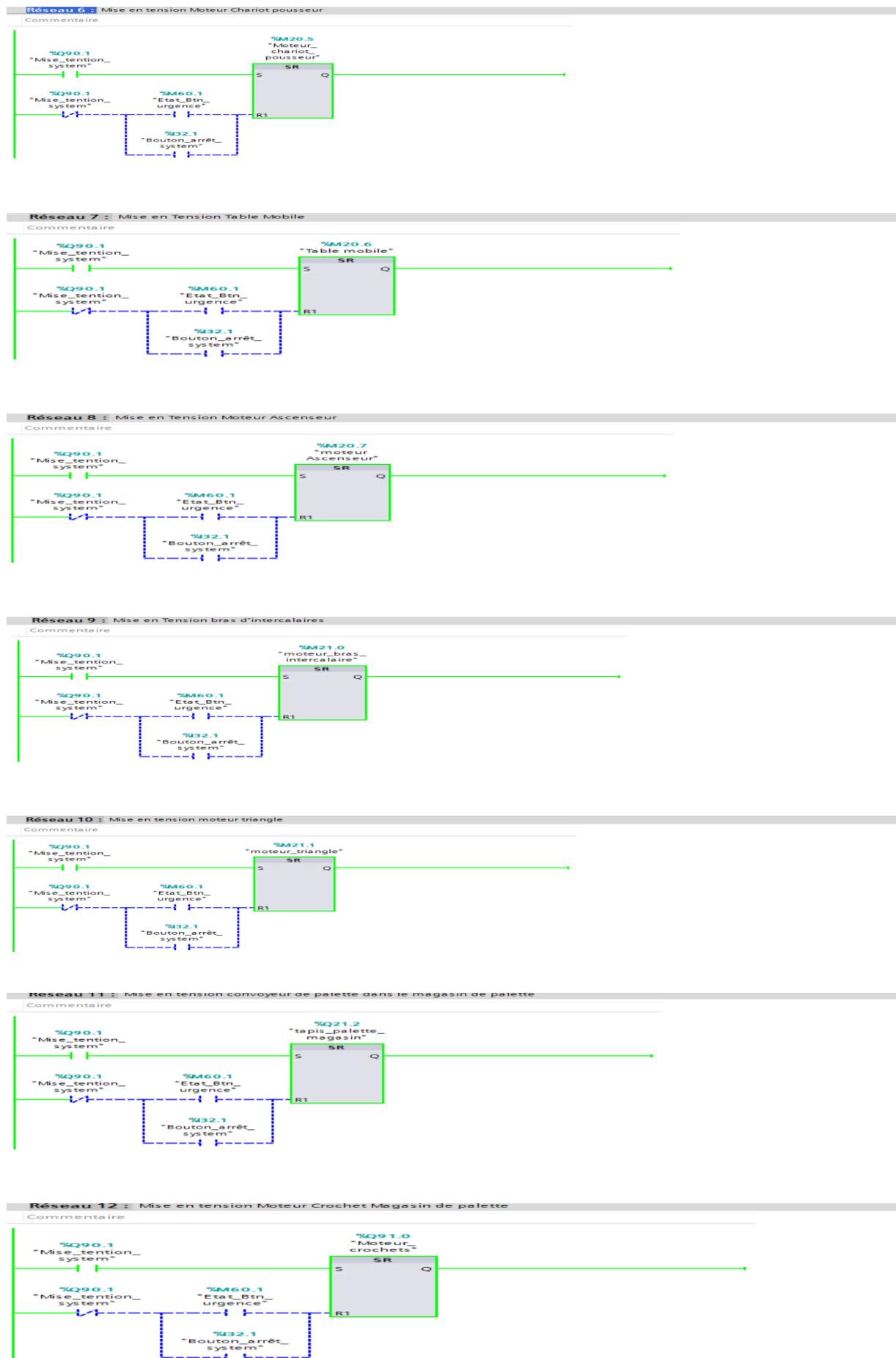
**MAGASIN D'INTERCALAIRES [FC8] :**



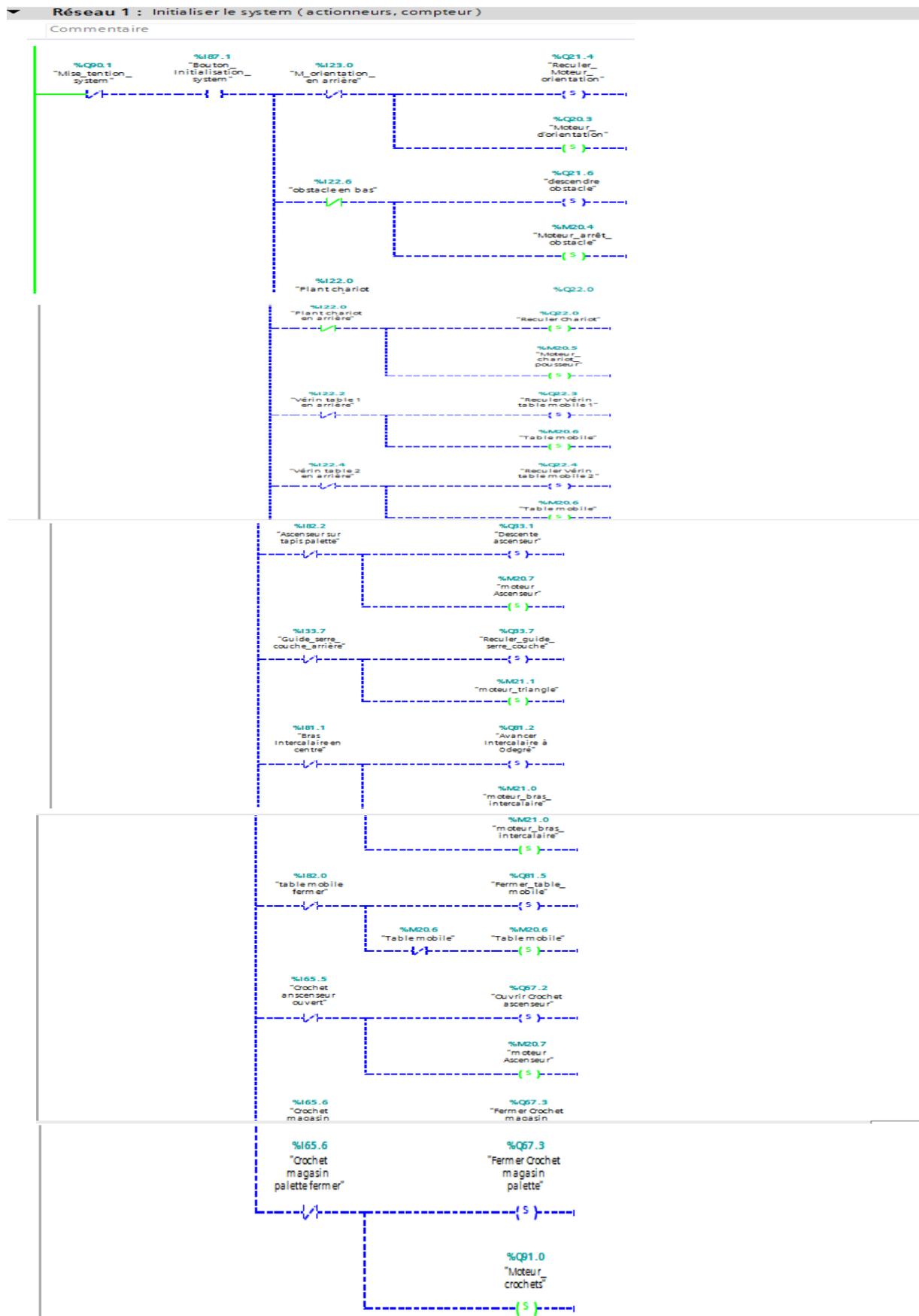


**PREACTIONNEURS [FC5] :**



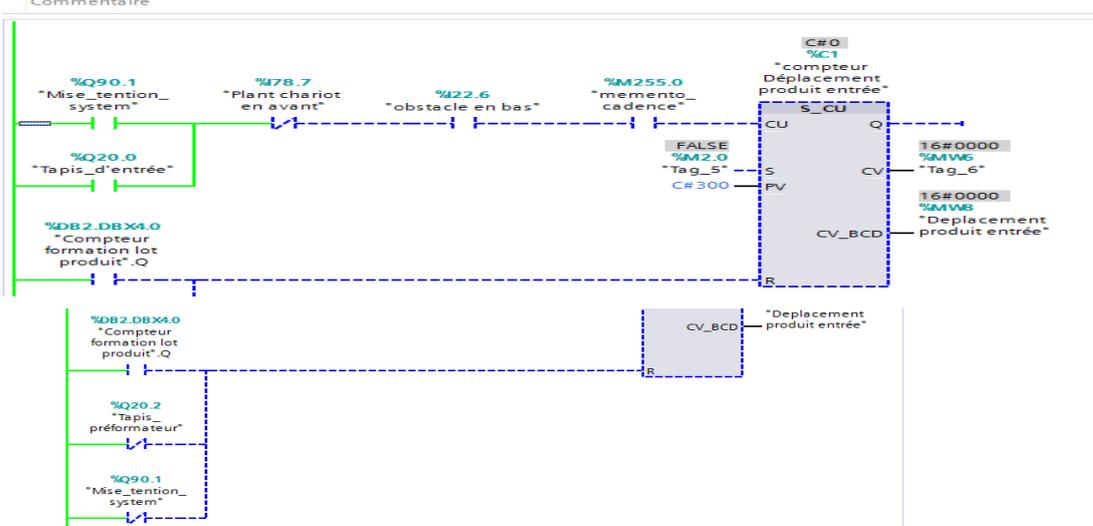


INITIALISATION SYSTEM [FC11] :

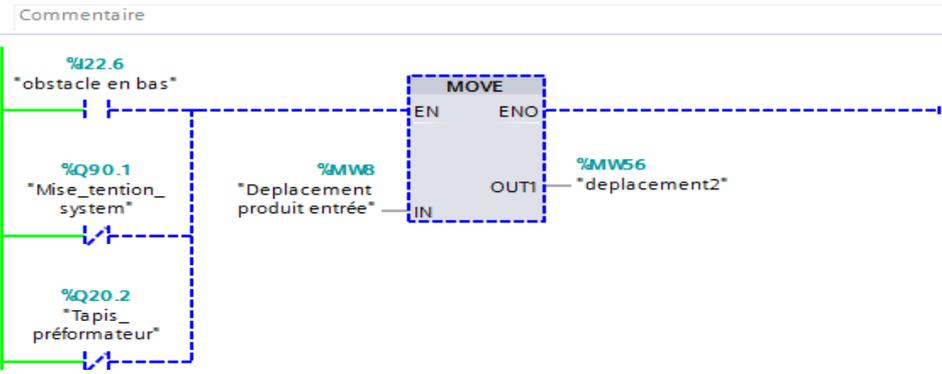


SIMULATION [FC11] :

**Réseau 1 : Déplacement de produit dans le tapis d'entrée**



**Réseau 2 : Condition de deplacement produit dans le tapis d'entrée**



**Réseau 3 : Sauvgarder la position précédente pour l'envoyer au compteur**



## **Résumé**

L'objectif de ce projet de fin d'étude concerne la migration d'un automate S5 vers S7 passant par une création d'un nouveau programme compatible avec l'automate S7-1200 afin de faire fonctionner le palettiseur TMG au sein de l'entreprise « CEVITAL » dans les meilleurs conditions avec un meilleur rendement. Notre démarche pour faire l'étude de tout le système d'automatisation de palettiseur TMG. Au début, nous avons opté pour une introduction sur les systèmes automatisés et les automates programmables industriels (API). Ensuite, nous avons identifié les équipements matériels constituant l'installation. Puis, nous avons présenté les logiciels qu'on puisse utiliser dans ce travail. Enfin, nous avons conclu par l'élaboration du programme sous TIA PORTAL permettant l'exécution du système avec une Supervision HMI.

## **Abstract**

The objective of this end-of-study project concerns the migration of an S5 PLC to S7 through the creation of a new program compatible with the S7-1200 PLC in order to operate the TMG palletizer within the company "CEVITAL" in the best conditions with a better yield. Our approach to study the entire TMG palletizer automation system. At the start, we opted for an introduction to automated systems and industrial programmable logic controllers (PLCs). Then, we identified the material equipment constituting the installation. Then, we presented the software that can be used in this work. Finally, we concluded by developing the program under TIA PORTAL allowing the execution of the system with HMI supervision.

## **ملخص**

يتعلق الهدف من مشروع نهاية الدراسة هذا بترحيل S5 PLC إلى S7 من خلال إنشاء برنامج جديد متوافق مع S7-1200 PLC من أجل تشغيل منصة التحميل TMG داخل شركة "CEVITAL" في أفضل الظروف مع عائد أفضل. نهجنا لدراسة نظام أتمتة منصة التحميل TMG بالكامل. في البداية، اخترنا مقدمة عن الأنظمة الآلية وأجهزة التحكم المنطقية الصناعية القابلة للبرمجة (PLC). ثم حددنا المعدات المادية التي تشكل التركيب. ثم قدمنا البرنامج الذي يمكن استخدامه في هذا العمل. أخيرًا، انتهينا من تطوير البرنامج تحت TIA PORTAL مما يسمح بتنفيذ النظام بإشراف HMI.