

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université A.MIRA-BEJAIA



Faculté de Technologie  
Département de Génie Electrique

# Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme Master en Automatique

Spécialité : Automatique et informatique industrielle

Thème

---

## Conception d'une IHM de supervision au niveau de Cévital

---

**Préparé par :**

LAHOUES AMMAR ABDELMOUMENE

AYOUZ NABIL

**Encadré par :**

Mme BELLAHSENE Nora

**Co-encadreur :**

M.BERKOUK Mahrez

*Promotion 2021*

## *Remerciements*

*Nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir accordé volonté, courage et patience qui nous ont été utiles tout au long de notre parcours.*

*Nous tenons à remercier Madame Bellahsene Nora et Monsieur Berkouto Mahrex pour leurs encadrements, pour leurs disponibilités, et leurs efforts et leurs encouragements qui nous ont permis de mener à bien cette étude.*

*Enfin nous tenons à remercier chaleureusement nos parents et nos amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin.*

## *Liste des abréviations.*

---

**Tia Portal V16 : Totally Integrated Automation Portal version 16.**

**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.**

**IHM : Interface Homme Machine.**

**MPI : Multi Point Interface.**

**ANA : Analogique.**

**LOG : Logigramme.**

**CONT : Schéma à Contacte.**

**LIST : Liste d'Instruction.**

**WinCC : Logiciel de supervision.**

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

**E/S : Entrées/Sorties.**

**FC : Fonction.**

**FB : Bloc Fonctionnel.**

**DB : Bloc de Donnée.**

**OB : Bloc d'Organisation.**

## *Liste des figures.*

---

<b>Figure I.1 :</b> Situation géographique et plan de masse CEVITAL.....	<b>14</b>
<b>Figure I.2 :</b> Schéma général de l'installation.....	<b>16</b>
<b>Figure I.3 :</b> schéma interne du tapis de sélection et du pré-formateur.....	<b>17</b>
<b>Figure I.4 :</b> Schéma interne des presseurs latéraux et de la table de déchargement.....	<b>18</b>
<b>Figure I.5 :</b> schéma interne de l'ascenseur.....	<b>18</b>
<b>Figure I.6 :</b> L'IHM du palettiseur sur la machine. ....	<b>20</b>
<b>Figure I.7 :</b> Vue générale de L'IHM du palettiseur. ....	<b>20</b>
<b>Figure I.8 :</b> Vue des réglages Automatique. ....	<b>21</b>
<b>Figure I.9 :</b> Vue des réglages Manuel.....	<b>21</b>
<b>Figure II.1 :</b> Structure d'un système automatisé. ....	<b>12</b>
<b>Figure II.2 :</b> Aspect extérieur des automates. ....	<b>15</b>
<b>Figure II.3 :</b> Structure interne d'un API. ....	<b>16</b>
<b>Figure II.4 :</b> Cycle d'un API. ....	<b>17</b>
<b>Figure II.5 :</b> Temps de scrutation. ....	<b>18</b>
<b>Figure II.6 :</b> Vue détaillée du portail. ....	<b>21</b>
<b>Figure II.7 :</b> Vue détaillée du projet.....	<b>21</b>
<b>Figure II.8 :</b> Configurer une vue IHM. ....	<b>23</b>
<b>Figure II.9 :</b> Constitution d'une vue WinCC. ....	<b>23</b>
<b>Figure.III.1:</b> Table des variables. ....	<b>25</b>
<b>Figure.III.2:</b> Arrivée des fardeaux. ....	<b>25</b>
<b>Figure.III.3:</b> Comptage et formation de la première couche.....	<b>27</b>
<b>Figure.III.4:</b> Evacuation de la première couche vers l'ascenseur. ....	<b>27</b>
<b>Figure.III.5:</b> Déchargement de la couche sur la palette. ....	<b>28</b>
<b>Figure.III.6:</b> Déchargement de la palette vers le convoyeur de sortie. ....	<b>30</b>
<b>Figure.III.7:</b> Magasin palettes vide. ....	<b>32</b>
<b>Figure.III.8:</b> Alarme.....	<b>32</b>
<b>Figure.IV.1:</b> Ajouter une IHM.....	<b>33</b>
<b>Figure.IV.2 :</b> Création Liaison IHM et PLC.....	<b>33</b>

## *Liste des figures.*

---

<b>Figure.IV.3:</b> Une partie de la table Variable IHM.....	<b>34</b>
<b>Figure.IV.4:</b> Table Variables Alarmes tout ou rien.....	<b>34</b>
<b>Figure.IV.5:</b> La vue de menu principal.....	<b>35</b>
<b>Figure.IV.6:</b> La vue fonctionnement global.....	<b>36</b>
<b>Figure.IV.7:</b> La vue d'évacuation de la palette.....	<b>36</b>
<b>Figure IV.8:</b> Vue des Alarmes.....	<b>37</b>

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>Chapitre I: Etude du système</b>	
<b>Introduction</b> : .....	2
I.1. Présentation de l'entreprise CEVITAL : .....	2
1.1.2. Situation géographique de l'entreprise CEVITAL : .....	2
1.1.3. Différents bâtiments du complexe de Bejaia : .....	2
1.1.4. Activités : .....	3
I.2. Etude du palettiseur : .....	4
I.2.1. Définition d'un palettiseur : .....	4
I.2.2. Types de palettiseur : .....	4
I.2.2.1. Palettiseur Conventionnel : .....	4
I.2.2.2. Palettiseur Robotisé : .....	4
I.2.3. Description de palettiseur : .....	4
I.2.3.1. Différentes parties du palettiseur : .....	5
I.2.3.1.1. Tapis de sélection : .....	5
I.2.3.1.2. Pré-formateur : .....	6
I.2.3.1.3. Pousseur : .....	6
I.2.3.1.4. Presseurs frontal et latéraux et la table de déchargement : .....	6
I.2.3.1.5. Ascenseur : .....	7
I.2.3.1.6. Station motorisé pour palettes pleines : .....	8
I.2.4. Description du fonctionnement du palettiseur : .....	8
I.2.4.1. Cahier de charges : .....	8
I.3. Interface de supervision : .....	9
I.3.1. Interface homme-machine : .....	9
I.3.2. IHM du palettiseur : .....	9
I.3.2.1. Caractéristique de L'IHM : .....	11
I.3.2.1.1. Inconvénients : .....	11
<b>Conclusion</b> : .....	11

**Chapitre II: Présentation des API et langages de programmation**

<b>Introduction :</b> .....	12
II.1. L'automate programmable Industriel API : .....	12
II.1.1. Définition : .....	12
II.1.2. Structure d'un système automatisé : .....	12
II.1.3. Domaines d'emploi des automates : .....	13
II.1.4. Nature des informations traitées par l'automate : .....	13
II.1.5. Architecture des automates : .....	14
II.1.6. Fonctions réalisées par l'API : .....	16
II.1.7. Traitement du programme par l'API : .....	16
II.1.8. Critères de choix d'un automate : .....	17
II.1.9. Avantages et inconvénients des API : .....	18
II.2. Présentation du TIA PORTAL V16 : .....	18
II.2.1 Description du logiciel STEP7 V16 : .....	18
II.2.2 Langage de programmation sous STEP7 V16 : .....	19
II.2.3. Les opérations utilisables en STEP7 V16 : .....	19
II.2.4. La programmation sous STEP7 V16 : .....	19
II.2.4.1. Définition d'un programme : .....	19
II.2.4.2. Langages de programmations : .....	19
II.2.4.3. Principes de conception d'un programme : .....	20
II.2.5. Vue du portail et vue du projet .....	20
II.2.5.1. Vue du portail .....	20
II.2.5.2 Vue du projet : .....	21
II.2.6. Supervision sous WinCC V16: .....	22
II.2.6.1. Définition de la supervision : .....	22
II.2.6.2. Avantages de la supervision : .....	22
II.2.6.3. Description du Win CC V16: .....	22
II.2.6.4. Configuration d'une vue IHM .....	23
<b>Conclusion :</b> .....	24

### **Chapitre III: Programmation**

<b>Introduction :</b> .....	25
III.1. Programme :.....	25
III.1.1. Table des mnémoniques :.....	25
III.1.2. Programme grafcet :.....	26
III.1.2.1. Arrivée des fardeaux :.....	26
III.1.2.2. Comptage et formation de la première couche: .....	27
III.1.2.3. Evacuation de la première couche vers l'ascenseur :.....	28
III.1.2.4. Déchargement de la couche sur la palette :.....	29
III.1.2.5. Formation de la deuxième couche :.....	30
III.1.2.6. Déchargement de la palette vers le convoyeur de sortie :.....	30
III.1.2.7. Tapis convoyeur de sortie : .....	31
III.1.2.8. Magasin palettes vide :.....	31
III.2. Alarmes: .....	33
<b>Conclusion :</b> .....	33



**Chapitre IV: Interface de supervision**

<b>Introduction :</b> .....	34
IV.1. Création et Configuration IHM :.....	34
IV.1.1. Ajouter une IHM :.....	34
IV.2. Variables WinCC Runtime : .....	35
IV.2.1. Variables IHM du système :.....	35
IV.2.2. Variables Alarmes TOR IHM du system :.....	35
IV.3. Vues et modèles :.....	36
IV.3.1. Vue Menu Principal : .....	36
IV.3.2. Vue Global du processus : .....	37
IV.3.3. Vue Alarmes : .....	38
<b>Conclusion :</b> .....	38
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	38

# **Introduction générale**

## **INTRODUCTION GENERALE**

L'industrie ne cesse d'évoluer au fil du temps et la concurrence qui règne sur ce dernier, font de l'automatisation des unités de production une nécessité.

Sur le marché, et avec la population mondiale qui ne cesse de s'accroître, les besoins des ménages augmentent de façon très rapide, qu'il soit dans le domaine de l'agroalimentaire, automobile, la télécommunication, l'électroménager etc..... De ce fait, il a fallu introduire de nouvelles méthodes et technologies industrielles afin de répondre à cette demande.

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 industriels (API), tout en améliorant le coût, la productivité et la sécurité des opérateurs [1].

Notre projet de fin d'études, proposé au sein de l'entreprise CEVITAL dans la section conditionnement de sucre consiste à la supervision d'un palettiseur TMG sous TIA PORTAL V16. Pour cela, le mémoire est réparti comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise CEVITAL, et la description du palettiseur, ses composants, et son cahier des charges.

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

Dans le chapitre III, on décrira le fonctionnement du palettiseur et le programme.

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

# Chapitre I :

*Etude du système.*

## ***Introduction :***

Dans ce chapitre nous allons vous présenter l'entreprise CEVITAL, ainsi que notre palettiseur. Nous allons aussi expliquer son fonctionnement, et nous allons par la suite vous exposer l'IHM actuelle de notre palettiseur.

### ***1.1. Présentation de l'entreprise CEVITAL :***

Le Groupe Cevital est un conglomérat algérien de l'industrie agroalimentaire, la grande distribution, l'industrie et les services. Créé par l'entrepreneur Issad Rebrab en 1998, Cevital est le premier groupe privé algérien, et emploie 18 000 salariés. Concentré en première partie dans le secteur de l'agroalimentaire, dont le raffinage d'huile et de sucre, produits dérivés, négoce de céréales, distribution de produits destinés à l'alimentation humaine et animale.

#### ***1.1.2. Situation géographique de l'entreprise CEVITAL :***

Le complexe CEVITAL est implanté au nouveau quai du port de Bejaia, à 3 km sud Ouest de la ville, à proximité de la RN 26, cette situation géographique de l'entreprise lui profite bien étant donné qu'elle lui confère l'avantage de la proximité économique en effet elle se situe très proche du port de Bejaia [2].

#### ***1.1.3. Différents bâtiments du complexe de Bejaia :***

- Bâtiment Margarinerie
- Bâtiment Raffinerie d'huile
- Bâtiment Raffinerie de sucre
- Bâtiment Soap Stock
- Bâtiment Fabrication bouchons & poignées
- Bâtiment de conditionnement d'huile
- Bâtiment administratif et commercial
- Bâtiment Raffinerie d'huile 800 T
- Baraques de chantier
- Hangar de stockage sucre roux
- Hangar de stockage sucre blanc
- Bâtiment de conditionnement de sucre
- Silos de stockage de céréales



## *1.2. Etude du palettiseur :*

### *1.2.1. Définition d'un palettiseur :*

Un palettiseur est un appareil qui sert à charger des marchandises sur une palette [3].

### *1.2.2. Types de palettiseur :*

#### *1.2.2.1. Palettiseur Conventionnel :*

Palettiseurs à bas niveau et à niveau élevé. **Un palettiseur à bas niveau** traite des produits transportés par convoyeurs. Ces produits sont alignés ou tournés en fonction de la configuration de la palette. Ensuite, ils sont poussés l'un contre l'autre pour constituer une rangée. Cette rangée est alors poussée ou soulevée par un outil qui place les produits sur la table de formation en fonction du motif sélectionné.

Les rangées sont formées l'une après l'autre jusqu'à ce qu'une couche soit complète. La table de formation contenant maintenant une couche complète de produits, est soulevée ou abaissée jusqu'à ce que la plaque de guidage soit en bonne position pour décharger les produits en douceur sur la palette. Chaque couche est formée de cette façon, jusqu'à ce qu'une palette pleine soit atteinte. La palette est alors déplacée et remplacée par une palette vide, et le processus recommence dès le début.

**Avec des palettiseurs à haut niveau**, les produits sont également amenés par un convoyeur, mais au lieu de soulever ou d'abaisser chaque couche complète pour les décharger sur une palette, c'est la palette qui est soulevée ou abaissée alors que les couches de produits sont stationnaires. **Le palettiseur à haut niveau peut atteindre des vitesses de palettisation plus élevées et est habituellement choisi pour palettiser des produits comprimables**, étant donné que chaque couche est comprimée de tous les côtés, y compris sa couche supérieure [4].

#### *1.2.2.2. Palettiseur Robotisé :*

Composé d'un bras robotisé ainsi que d'une pince sur mesure. **Un palettiseur robotisé** peut traiter une ou plusieurs unités en même temps, en fonction de la configuration de la palette et constitue des couches multiples sur une palette après avoir saisi les produits à partir d'un convoyeur. Un des avantages majeurs du palettiseur robotisé est sa capacité de dé-palettiser sous-emploi d'un système visuel [4].

### *1.2.3. Description de palettiseur :*

Le palettiseur étudié est un équipement dans le conditionnement des sacs de sucre sa fonction consiste à placer des colis de marchandises sur un support. Les opérations exécutées par un palettiseur sont :

- Prélever les produits
- Former les couches.
- Déposer les couches une après l'autre sur la palette.

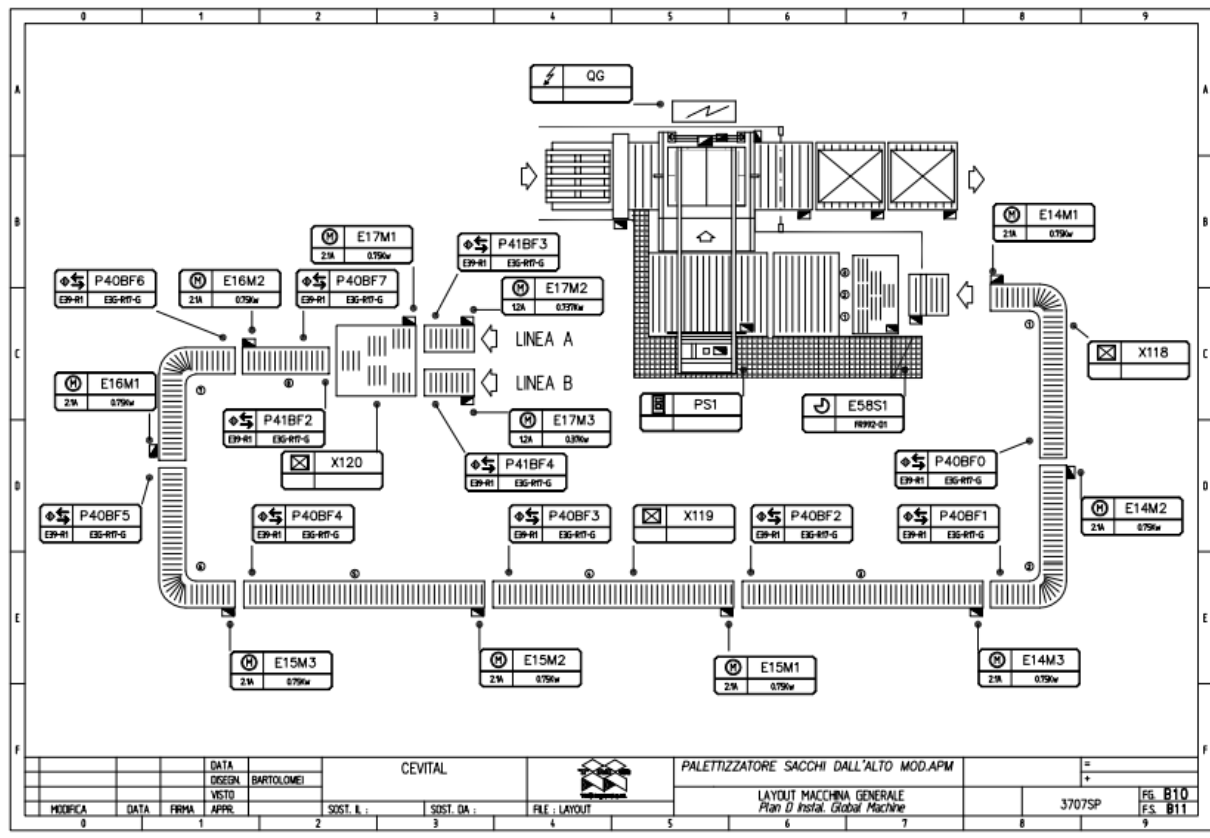


Figure I.2 : Schéma général de l'installation.

### 1.2.3.1. Différentes parties du palettiseur :

Le palettiseur a un système d'alimentation sacs sur deux lignes, distributeur automatique des palettes vides, dispositifs pose intercalaire, et d'un convoyeur de sortie pour une palette pleine. Les dispositifs présents dans la machines sont :

#### 1.2.3.1.1. Tapis de sélection :

Il est commandé par deux vérins. Sa fonction est de guider les fardeaux de sucres pour former le motif voulu.



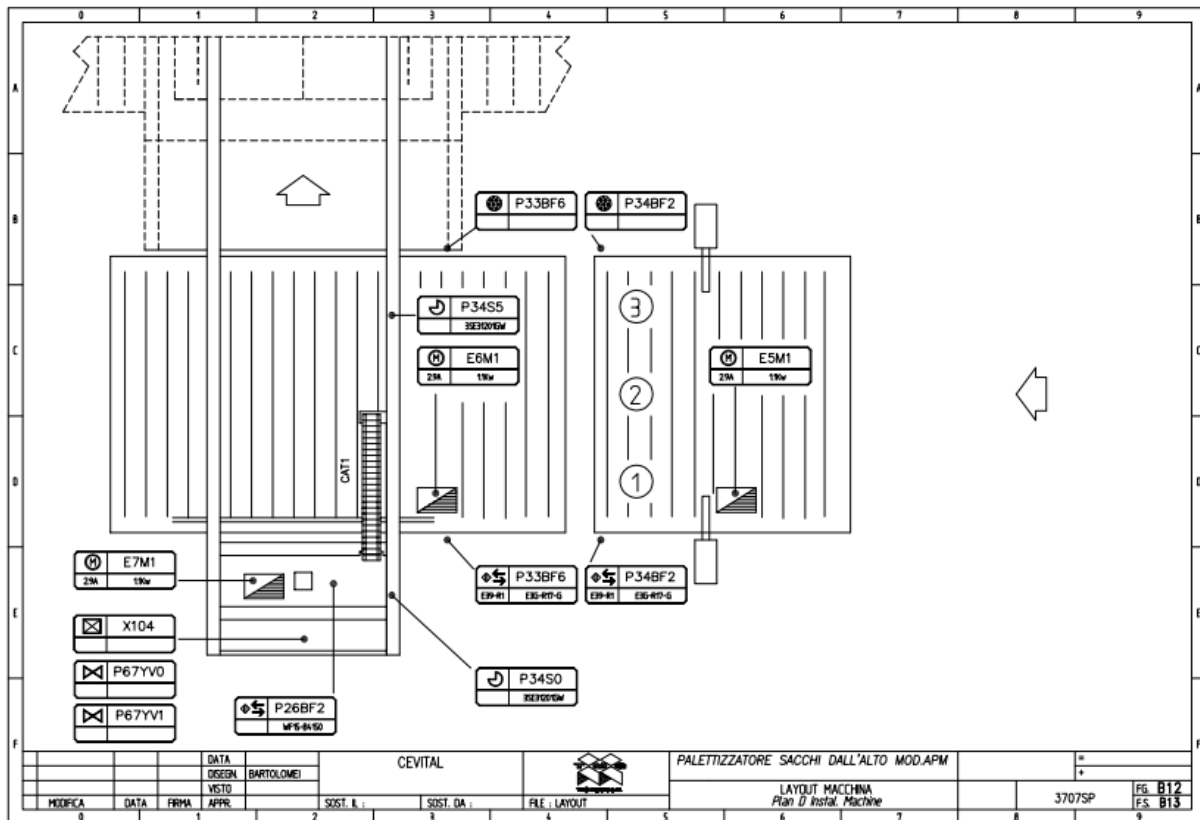


Figure.I.3 : schéma interne du tapis de sélection et du pré-formateur.

### I.2.3.1.2. Pré-formateur :

Il est composé d'un transporteur à tapis motorisé, fixé à la structure portante de longeron en tôle à haute résistance opportunément profilés.

### I.2.3.1.3. Pousseur :

Il est présenté par un bras qui est en haut au repos (vérins pneumatique) la sortie de la tige à un niveau qui lui permet un mouvement rectiligne avant et arrière qui est assuré par un motoréducteur.

### I.2.3.1.4. Presseurs frontal et latéraux et la table de déchargement :

La table de déchargement est divisée par deux moitiés ouverte, elles glissent latéralement sur des guides en acier grâce à un motoréducteur. La table est équipée, sur sa partie supérieure, de presseurs latéraux pneumatiques et d'un presseur frontal, ceux-ci permettent le compactage de la couche avant sa dépose à l'ouverture de l'ascenseur.

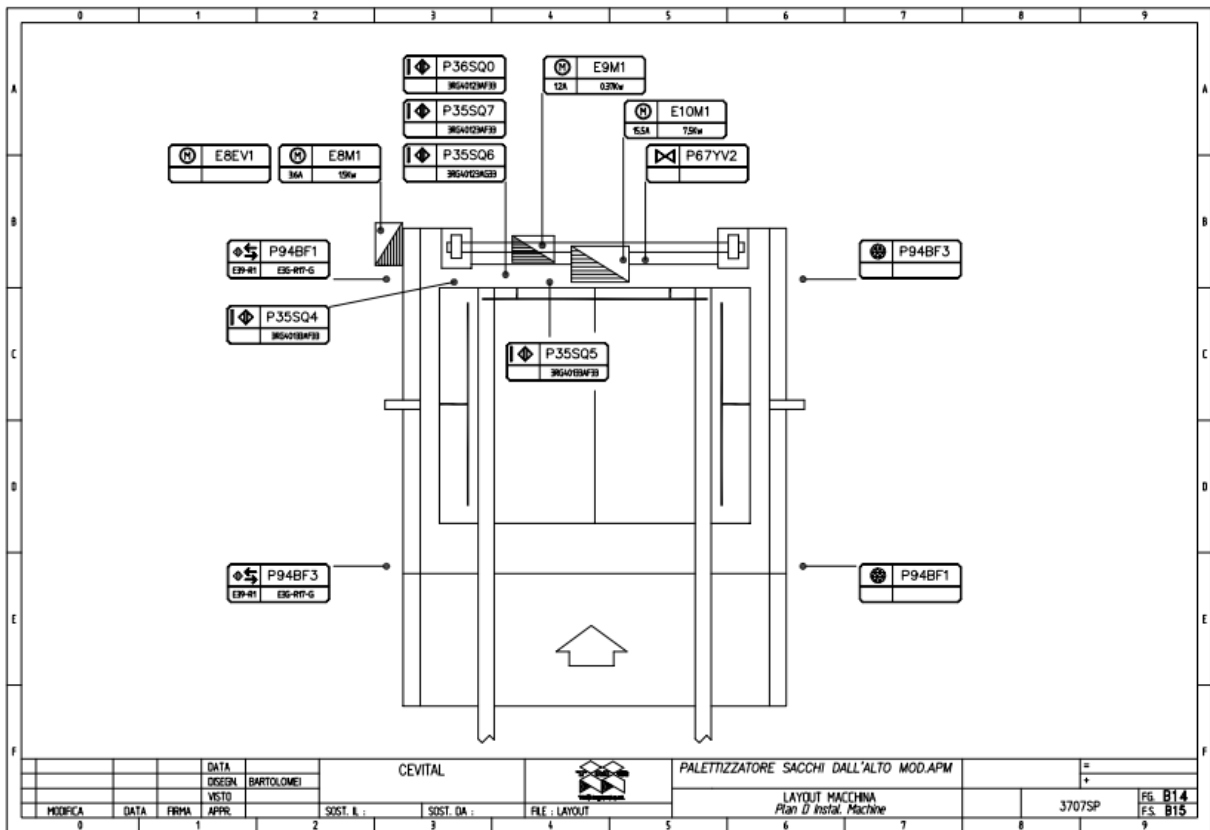


Figure.I.4 : Schéma interne des presseurs latéraux et de la table de déchargement.

1.2.3.1.5. Ascenseur :

Son rôle est de faire monter et descendre la palette.

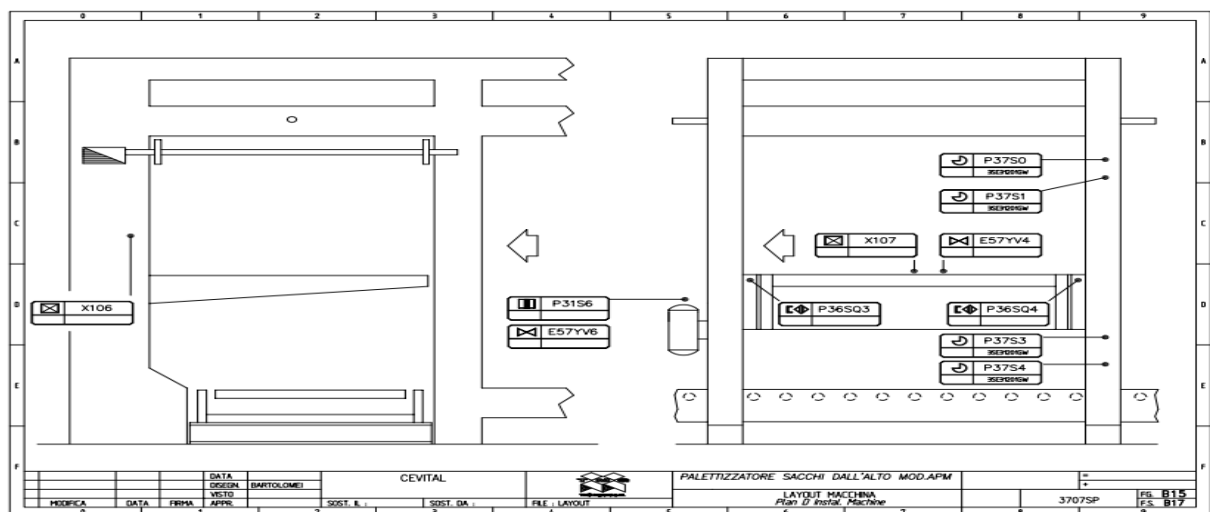


Figure.I.5 : schéma interne de l'ascenseur.

### ***1.2.3.1.6. Station motorisé pour palettes pleines :***

Stations à rouleaux motorisés pour palettes pleines, construites en tôle d'acier façonnées en forme de C, composé de rouleaux d'acier traînées par des motoréducteurs [1].

### ***1.2.4. Description du fonctionnement du palettiseur :***

#### ***1.2.4.1. Cahier de charges :***

Les fardeaux de sucres contenant 10 sacs de 1KG arrivent à travers un convoyeur, dès qu'ils sont captés par la photocellule, le tapis commence à orienter les fardeaux aux différentes positions :

1<sup>ère</sup> position : pack de 6 fardeaux.

2<sup>ème</sup> position : pack de 6 fardeaux.

3<sup>ème</sup> position : pack de 3 fardeaux inversés.

- Puis la barrière au niveau du pré-formateur descend pour permettre aux packs de sucres de glissés vers le pousseur, puis la barrière remonte pour bloquer les nouveaux fardeaux qui seront acheminés.
- Le pousseur est plaqué contre le 1er contact fin de course et en position basse à l'état initial. Il pousse la première phase au 2éme fin de course (table de déchargement).
- Le presseur frontal et les presseurs latéraux sortent et pressent la couche.
- La table de déchargement s'ouvre en maintenant le lot pressé puis le pousseur remonte grâce à ses deux vérins, et se retire vers sa position initiale, puis les presseurs reprennent leurs positions initiales. Et la table de déchargement se referme.
- L'ascenseur descend au niveau lentement jusqu'à une position intermédiaire et remonte jusqu'à ce qu'elle soit captée par la photo cellule et reprend le cycle jusqu'à ce que le nombre de couches soit atteint pour évacuer la palette pleine.

**I.3. Interface de supervision :**

**I.3.1. Interface homme-machine :**

Une Interface Homme-Machine (IHM) est une interface utilisateur permettant de connecter une personne à une machine, à un système ou à un appareil [5].

**I.3.2. IHM du palettiseur :**

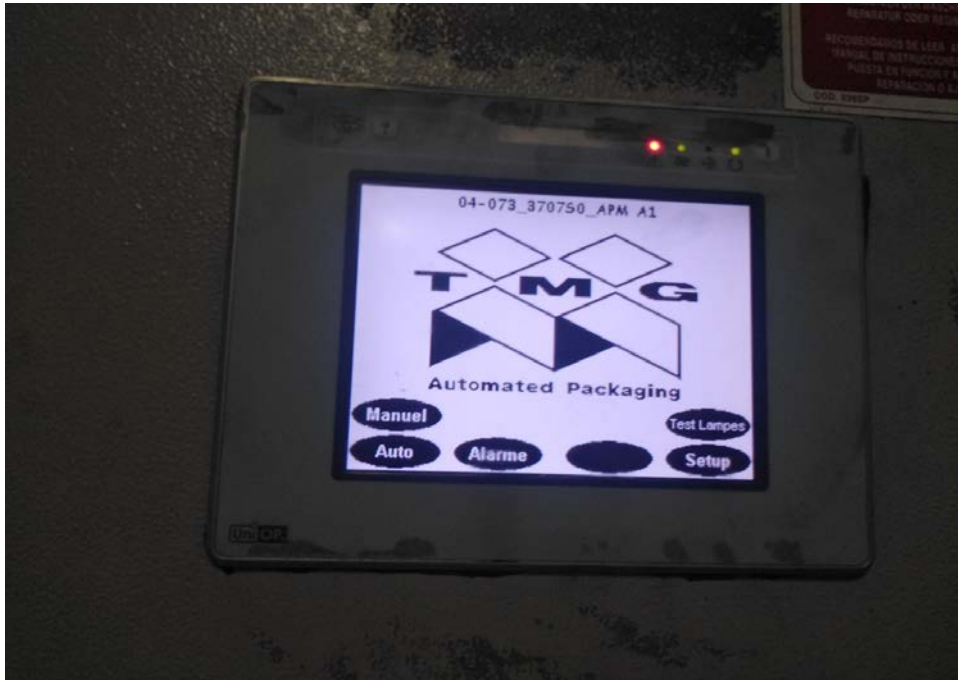


Figure.I.6 : L'IHM du palettiseur sur la machine.

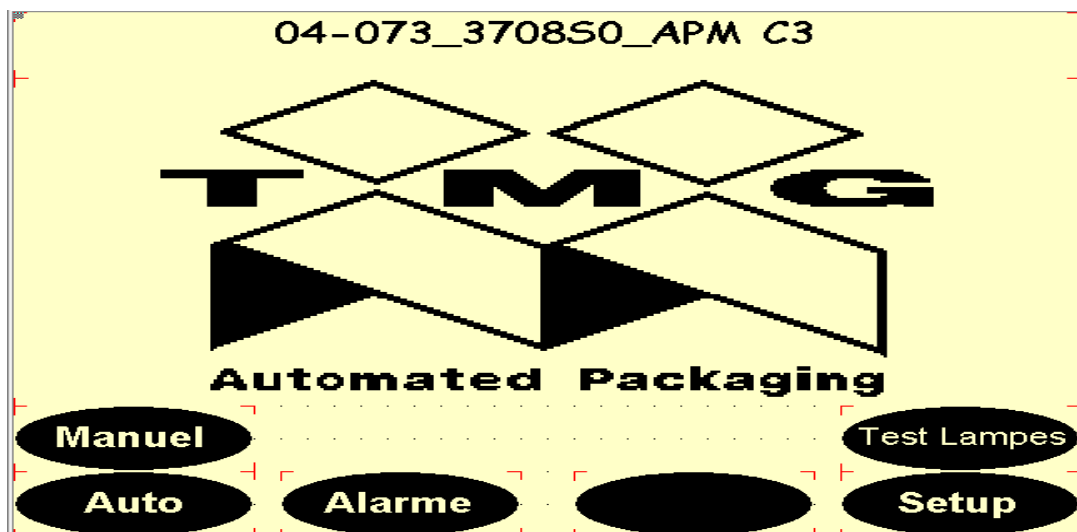


Figure.I.7 : Vue générale de L'IHM du palettiseur.



Figure.I.8 : Vue des réglages Automatique.

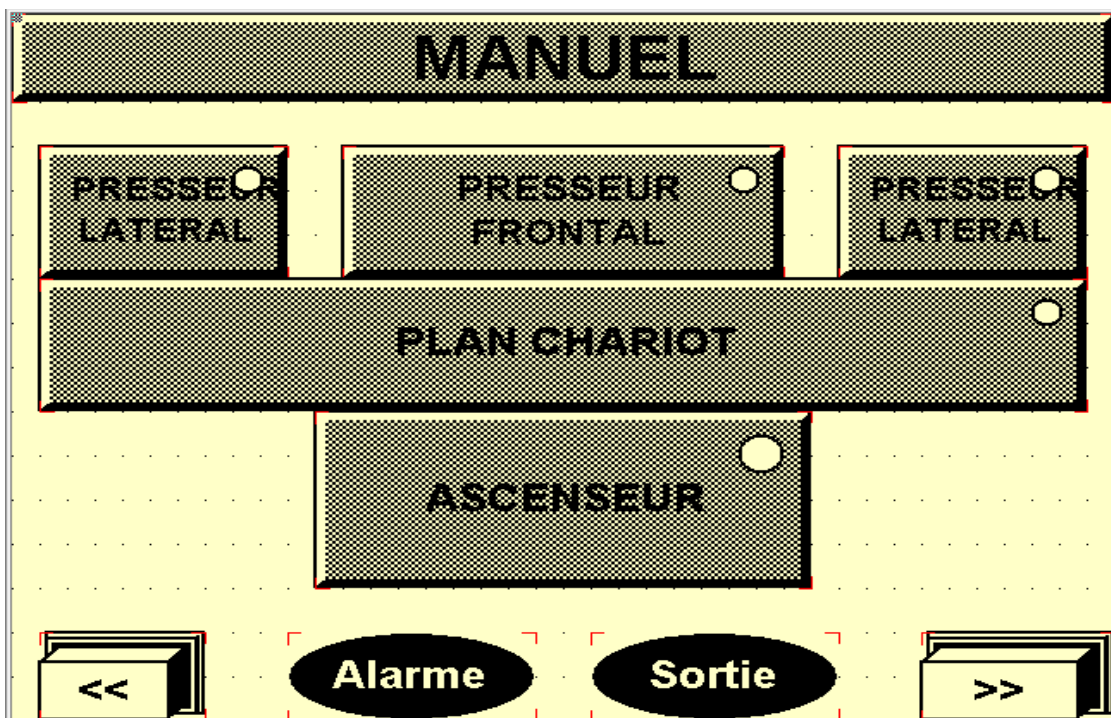


Figure.I.9 : Vue des réglages Manuel.

### *1.3.2.1. Caractéristique de L'IHM :*

- L'interface de supervision (IHM) est de la marque ABB.
- Affichage en 2 couleurs (noir et blanc).
- Taille 8 pouces, tactile.
- Dates du début des années 2000.

#### *1.3.2.1.1. Inconvénients :*

- Interface obsolète et en fin de vie.
- Non compatible avec les nouvelles installations et technologies.
- Impossibilité de la maintenir en cause de l'absence de pièces de rechange.

### *Conclusion :*

\_ Dans ce chapitre, Nous avons présenté l'entreprise Cevital, nous avons présenté notre palettiseur, son cahier des charges, son schéma interne et son fonctionnement. Ainsi que l'ancienne IHM de notre palettiseur.

# Chapitre II :

*Présentation des API et langages de programmation.*

### Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter l'API et le logiciel de programmation et supervision TIA PORTAL V16, ainsi que les étapes importantes et nécessaires pour l'élaboration d'un projet.

### II.1. L'automate programmable Industriel API :

#### II.1.1. Définition :

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 pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

#### II.1.2. Structure d'un système automatisé :

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

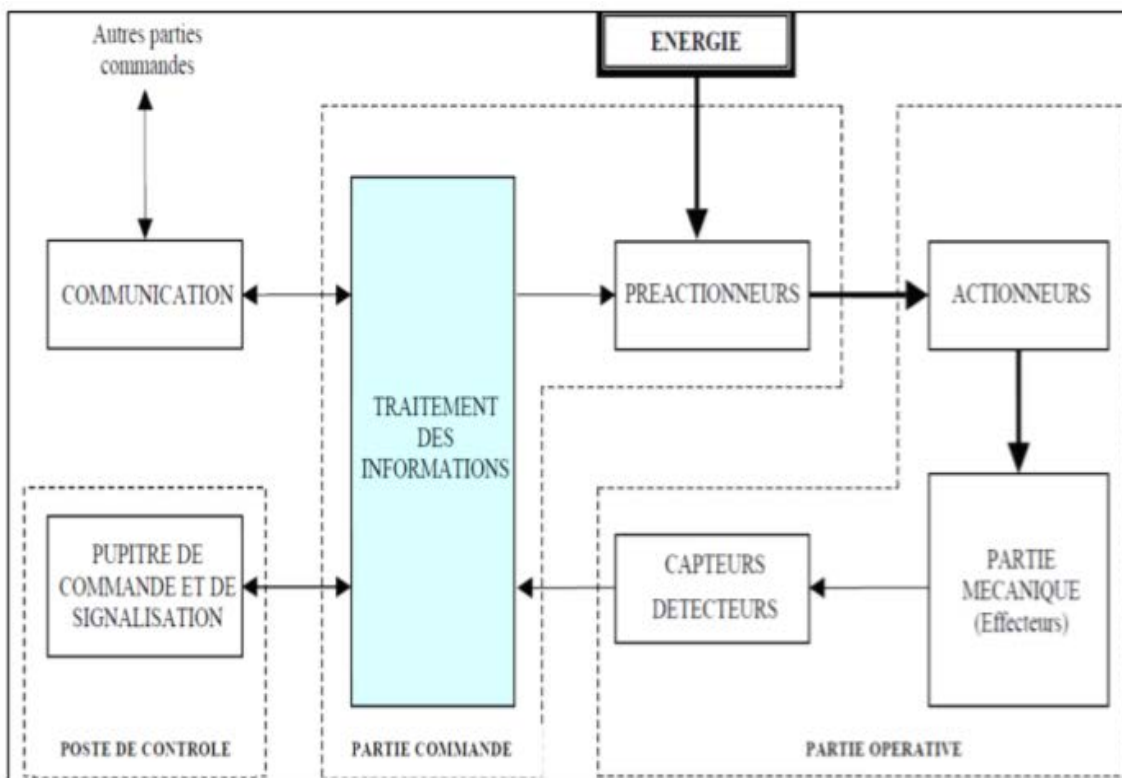


Figure II.1 : Structure d'un système automatisé.



### ✓ Partie opérative

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée. Les actionneurs (moteurs, vérins) agissent sur la partie mécanique du système qui agit à son tour sur la matière d'œuvre. Les capteurs / détecteurs permettent d'acquérir les divers états du système.

### ✓ Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative. Les pré-actionneurs permettent de commander les actionneurs, ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique ...) et les actionneurs.

#### **Exemple :**

Contacteur, distributeur ... Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc traitement des informations. Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs / détecteurs.

En fonction de ces consignes et de son programme de gestion des tâches (implanté dans un automate programmable ou réalisé par des relais (on parle de logique câblée)), elle va commander les pré-actionneurs et renvoyer des informations au pupitre de signalisation ou à d'autres systèmes de commande et/ou de supervision en utilisant un réseau et un protocole de communication.

### ✓ Poste de contrôle

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

#### *II.1.3. Domaines d'emploi des automates :*

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...) ou il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...). Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes [6].

#### *II.1.4. Nature des informations traitées par l'automate :*

##### *Les informations peuvent être de type :*

###### ➤ **Tout ou rien (T.O.R.) :**

L'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...

➤ **Analogique :**

L'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...)

➤ **Numérique :**

L'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent [5].

### II.1.5. Architecture des automates :

• **Aspect extérieur :**

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

- ✓ De type compact, on distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet ...) des micro-automates. Il intègre le processeur.

L'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

- ✓ De type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaire [6].



**Automate modulaire**



**Automate compact**

**Figure II.2 :** Aspect extérieur des automates.

- **Structure interne :**

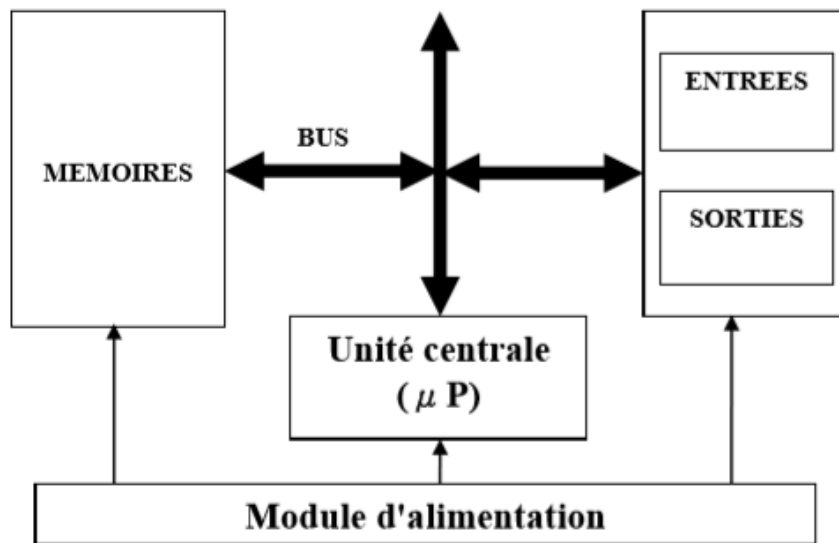


Figure II.3 : Structure interne d'un API.

- **Module d'alimentation :**

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules. L'automate est alimenté généralement par un réseau monophasé 230V-50Hz mais d'autres alimentations sont possibles.

- **Unité centrale :**

A base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).

- **Le bus interne :**

Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

- **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.

- **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.

- **Interface de sortie**

Elle permet de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P. tout en assurant l'isolement électrique [6].

### II.1.6. Fonctions réalisées par l'API :

Les automates compacts permettent de commander des sorties en T.O.R et gèrent parfois des fonctions de comptage et de traitement analogique.

Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks. Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

### II.1.7. Traitement du programme par l'API :

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire [5].

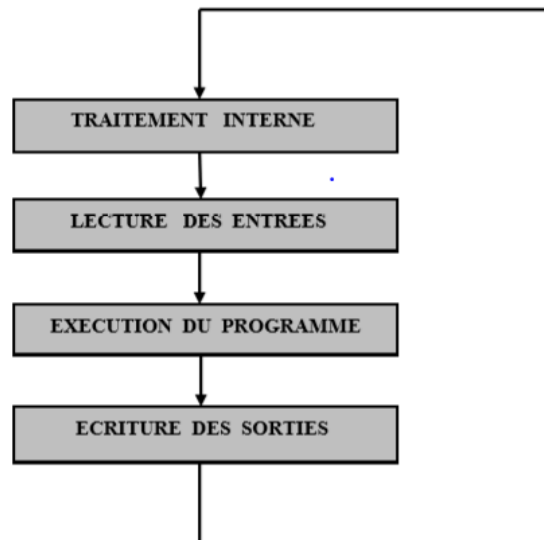


Figure II.4 : Cycle d'un API.

#### - **Traitement interne :**

L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN / STOP, mises à jour des valeurs de l'horodateur, ...).

#### - **Lecture des entrées :**

L'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées.

#### - **Exécution du programme :**

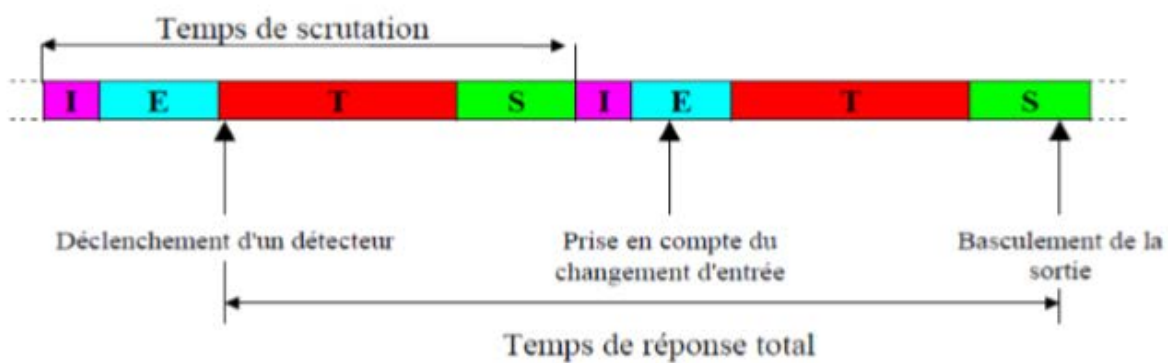
L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.

## - Ecriture des sorties :

L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique). On appelle scrutation l'ensemble des quatre opérations réalisées par l'automate et le temps de scrutation est le temps mis par l'automate pour traiter la même partie de programme. Ce temps est de l'ordre de la dizaine de millisecondes pour les applications standards.

Le temps de réponse total (TRT) est le temps qui s'écoule entre le changement d'état d'une entrée et le changement d'état de la sortie correspondante :



**Figure II.5 :** Temps de scrutation.

Le temps de réponse total est au plus égal à deux fois le temps de scrutation (sans traitement particulier).

Le temps de scrutation est directement lié au programme implanté. Ce temps peut être fixé à une valeur précise (fonctionnement périodique), le système indiquera alors tout dépassement de période.

Dans certains cas, on ne peut admettre un temps de réponse aussi long pour certaines entrées, ces entrées pourront alors être traitées par l'automate comme des événements (traitement événementiel) et prises en compte en priorité (exemples : problème de sécurité, coupure d'alimentation ...).

Certains automates sont également pourvus d'entrées rapides qui sont prises en compte avant le traitement séquentiel mais le traitement événementiel reste prioritaire [5].

### II.1.8. Critères de choix d'un automate :

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ.

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

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

Les grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir "se retourner" en cas de "perte de vitesse" de l'une d'entre elles.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions. Il faut ensuite quantifier les besoins [5].

### **II.1.9. Avantages et inconvénients des API :**

Les API présentent de nombreux intérêts :

- Accélération des processus de production, dans tous les domaines industriels, en gardant un produit de qualité.
- Les éléments qui les composent sont particulièrement robustes.
- En contrepartie, ils sont plus chers que des solutions informatiques classiques à base de microcontrôleur.
- La maintenance doit être parfaitement structurée et réalisée par un personnel spécialisé (électroniciens ou automaticiens).
- Les systèmes automatisés peuvent être la cause de suppression d'emplois.

### **II.2. Présentation du TIA PORTAL V16 :**

**TIA Portal V16** 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 V16 et SIMATIC WinCC V16.

#### **II.2.1 Description du logiciel STEP7 V16 :**

Avec STEP7 professionnel les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation :

- La création et la gestion de projet.
- La configuration, le paramétrage de matériel et de la communication.
- La gestion des mnémoniques.
- La création d'un programme.
- Le chargement de programme dans des systèmes cibles.
- Le test de l'installation d'automatisation.
- Le diagnostic lors de la perturbation de l'installation.

### **II.2.2 Langage de programmation sous STEP7 V16 :**

Le STEP7 domine le marché des langages de programmation avec ces langages :

- Diagramme de fonction (FBS).
- Programmation en contact (CONT), logigramme (LOG) ou grafcet (GRAPH).
- STL, liste d'instructions (LIST).

### **II.2.3. Les opérations utilisables en STEP7 V16 :**

- Opérations combinatoires sur bits.
- Temporisation.
- Opérations de comptages.
- Opérations de saut.
- Opérations de comparaison.
- Opérations de chargement, transfert.
- Opérations de conversions.
- Opérations arithmétiques, logiques.
- Opérations sur blocs.

### **II.2.4. La programmation sous STEP7 V16 :**

#### **II.2.4.1. Définition d'un programme :**

La programmation est un ensemble d'activités qui permettent l'écriture des programmes informatiques en utilisant un langage de programmation à l'aide d'un logiciel.

#### **II.2.4.2. Langages de programmations :**

- Liste d'instructions (IL : Instruction List) : Langage textuel de même nature que l'assembleur, particulièrement adapté aux applications de petites tailles, très peu utilisé par les automaticiens.
- Langage littéral structuré (ST : Structured text) : Langage informatique de même nature que le Pascal, peu utilisé par les automaticiens.
- Blocs fonctionnels (FBD : fonction bloc diagram) : Langage graphique où des fonctions sont représentés par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droite. Les blocs sont programmés (bibliothèque) ou programmable, utilisé par les automaticiens.
- Langages à contacts (LD : Ladder diagram) : développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tel que : contacts, relais et blocs fonctionnel et s'organise en réseau. C'est le langage le plus utilisé par les automaticiens.

### II.2.4.3. Principes de conception d'un programme :

En fonctionnement, deux programmes différents s'exécutent dans une CPU, le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ce dernier sera organisé en blocs :

- Bloc d'organisation (OB) : ces blocs sont utilisés pour l'organisation interne du programme. Ils définissent l'ordre dans lequel les différentes parties du programme sont traitées. L'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB, dans ce cas, les OB de priorité plus élevée interrompent les OB de priorité plus faible.
- Bloc fonctionnel (FB) : ils sont subordonnés aux blocs d'organisations. Un bloc de données DB est attribué au FB lors de son appellation, pour accéder aux données de ce DB par des appels depuis le FB. Ce dernier peut être attribué à différent DB.
- Bloc de données (DB) : sont employés afin de tenir à disposition de l'espace mémoire pour les variables de données. Il y a deux catégories de blocs de données : les DB globaux ou tous les OB, FB et FC peuvent lire des données enregistrer et écrire eux-mêmes des données dans le DB.

➤ Mnémoniques :

Dans un programme STEP7, on utilise des opérandes (E/S, mémentos, des compteurs, temporisation, des blocs de données et des blocs fonctionnels) on peut accéder à ces opérandes par adressage absolue dans un programme. Toute fois la lisibilité de notre programme sera grandement améliorée et bien documentée si on fait appel à des mnémoniques. Il est alors possible d'accéder aux opérandes de notre programme utilisateur via ces mnémoniques.

➤ Mémentos :

Ils sont des éléments électroniques bistables servant à mémoriser l'état logiques (0 et 1), Ils sont utilisés pour les opérations internes de l'automate pour lesquels l'émission d'un signal n'est pas nécessaire.

### II.2.5. 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.

#### II.2.5.1. Vue du portail

La vue du portail offre une vue orientée sur les tâches des outils. Vous pouvez y décider rapidement ce que vous souhaitez faire et appeler l'outil requis pour la tâche correspondante. Si nécessaire, un basculement automatique dans la vue du projet a lieu pour la tâche sélectionnée [8].



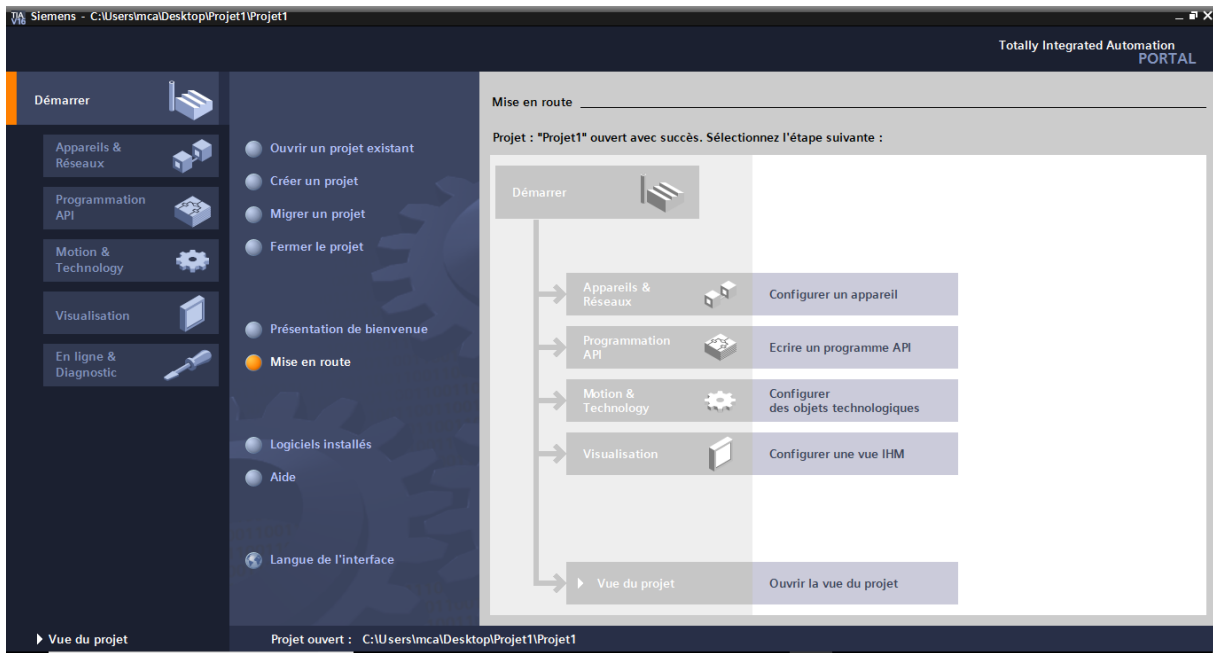


Figure II.6 : Vue détaillée du portail.

### II.2.5.2 Vue du projet :

La vue du projet correspond à une vue structurée de l'ensemble des composants du projet [8].

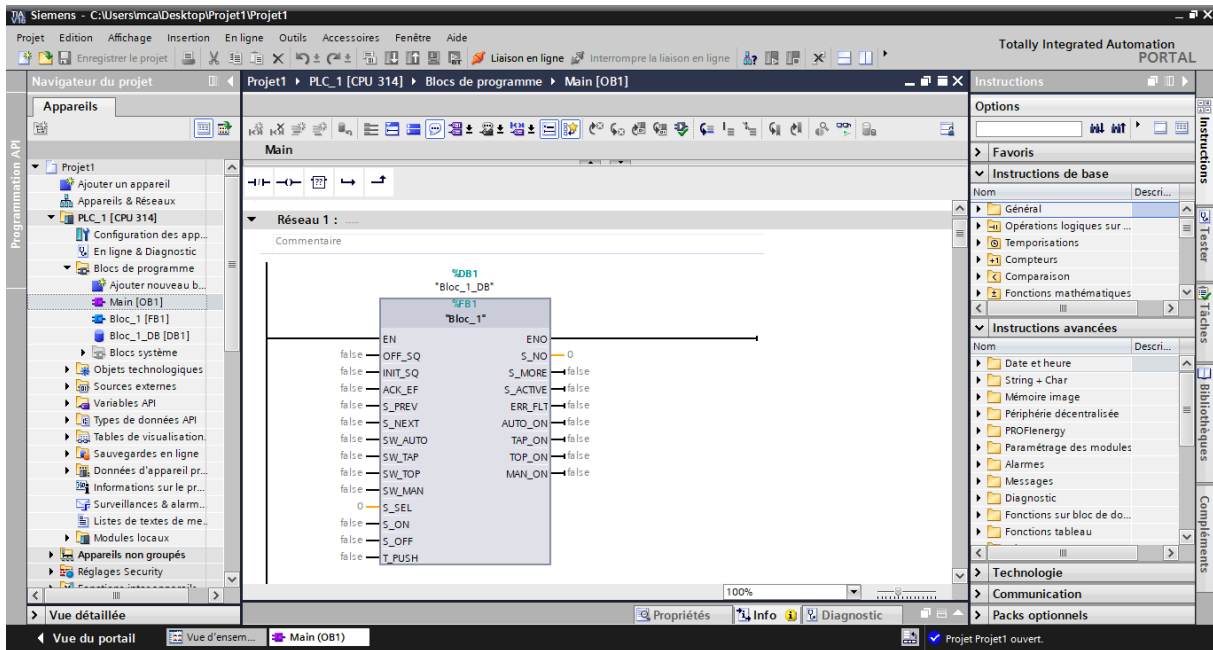


Figure II.7 : Vue détaillée du projet.

## ***II.2.6. Supervision sous WinCC V16:***

### ***II.2.6.1. Définition de la supervision :***

C'est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrications automatisés. La supervision concerne l'acquisition des données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables. Dans l'informatique la supervision est la surveillance du bon fonctionnement d'un système ou d'une activité car elle permet de surveiller, rapporter et alerter les fonctionnements normaux des systèmes informatiques. Pour pouvoir réaliser une supervision il est nécessaire d'utiliser un logiciel de supervision. Il existe plusieurs à présent qui se sont développés par différentes communautés [7].

### ***II.2.6.2. Avantages de la supervision :***

On supervise pour avoir :

- Un meilleur suivi en temps-réel du processus.
- Une gestion plus efficace de la sécurité.
- Une plus grande flexibilité.
- Une maîtrise plus précise des coûts de productions.

### ***II.2.6.3. Description du Win CC V16:***

Win CC (TIA Portal) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de SIMATIC Panels, de PC industriels SIMATIC et de PC standard avec le logiciel de visualisation WinCC Runtime Advanced ou avec le système SCADA WinCC Runtime Professional [18].

Il s'agit d'un système HMI (Human Machine Interface) qui permet à l'opérateur de visualiser, de surveiller le déroulement d'un processus commandé par une CPU et intervenir par le biais d'un pupitre opérateur, c'est pourquoi il est appelé interface (processus) entre l'homme (opérateur) et la machine.

### II.2.6.4. Configuration d'une vue IHM

Sur la page d'accueil de TIA Portal, on choisit la visualisation en cliquant sur IHM.

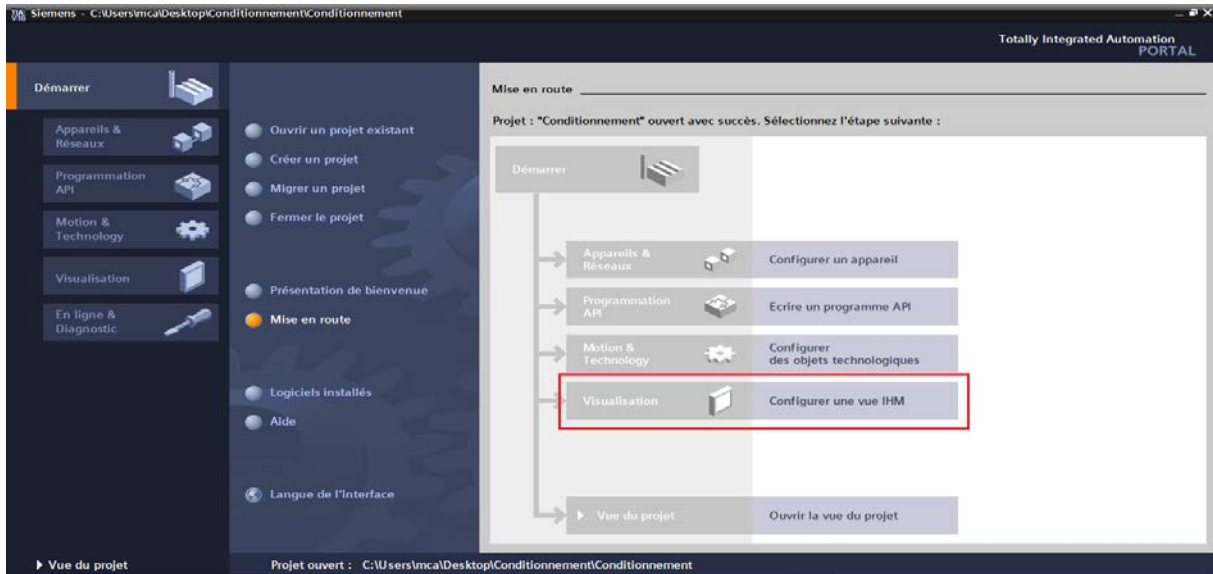


Figure II.8 : Configurer une vue IHM.

L'interface TIA PORTAL V15 nous permet de créer des vues dans le but de contrôler et de commander notre installation. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de processus.



Figure II.9 : Constitution d'une vue WinCC

**Conclusion :**

Nous avons entamé ce chapitre en présentant l'Automate Programmable Industriel, la structure modulaire d'un automate programmable, ainsi que son architecture interne et externe.

Par la suite nous avons présenté le logiciel de programmation et de supervision TIA PORTAL V16.

# **Chapitre III :**

*Programmation.*

## Introduction :

Dans ce chapitre nous allons vous présenter le programme réalisé sous le langage GRAFCET avec le logiciel TIA Portail, pour l'automatisation du palettiseur.

### III.1. Programme :

#### III.1.1. Table des mnémoniques :

Dans cette table vous allez retrouver toutes les variables qu'on a utilisés pour programmer notre palettiseur.

1		Démarrage	Table de variables s...	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bouton de démarrage
2		PH1	Table de variables s...	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule pour presence de fardeaux
3		PH3	Table de variables s...	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule pour presence de la couche
4		PH2	Table de variables s...	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule pour comptage de fardeaux
5		V1	Table de variables s...	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin de position
6		V2	Table de variables s...	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin de position
7		KM1	Table de variables s...	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur du tapis d'arrivé
8		KM2	Table de variables s...	Bool	%Q0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur du tapis de couche
9		KM3	Table de variables s...	Bool	%Q1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur du tapis pousseur
10		V1+	Table de variables s...	Bool	%M0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin en position haute
11		V1-	Table de variables s...	Bool	%M0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin en position basse
12		V2+	Table de variables s...	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin en position haute
13		V2-	Table de variables s...	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin en position basse
14		TAPIS_1_EN_MARCHE	Table de variables s...	Bool	%M0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15		TAPIS_2_EN_MARCHE	Table de variables s...	Bool	%M0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16		TAPIS_1_EN_ARRET	Table de variables s...	Bool	%M0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17		TAPIS_2_EN_ARRET	Table de variables s...	Bool	%M0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18		TAPIS_3_EN_MARCHE	Table de variables s...	Bool	%M0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19		TAPIS_3_EN_ARRET	Table de variables s...	Bool	%M0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20		V3	Table de variables s...	Bool	%Q2.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin du bloqueur de couche
21		V3+	Table de variables s...	Bool	%M1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin en position haute
22		V3-	Table de variables s...	Bool	%M1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin en position basse
23		VAR_compteur	Table de variables s...	Word	%MW100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24		COMPTEUR	Table de variables s...	Counter	%C1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	compteur de couches
25		IMG_COMPTEUR	Table de variables s...	Bool	%Q4.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26		INV_L3	Table de variables s...	Bool	%Q1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	inverseur de fardeaux position 3
27		INV_L1	Table de variables s...	Bool	%Q1.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	inverseur de fardeaux position 1
28		AV_KM4	Table de variables s...	Bool	%Q2.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur du pousseur AVANT
29		V4	Table de variables s...	Bool	%Q2.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin 4
30		V5	Table de variables s...	Bool	%Q2.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin 5
31		V4+	Table de variables s...	Bool	%M1.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bras pousseur en position basse
32		V4-	Table de variables s...	Bool	%M1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bras pousseur en position haute
33		V5+	Table de variables s...	Bool	%M1.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bras pousseur en position basse
34		V5-	Table de variables s...	Bool	%M1.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bras pousseur en position haute
35		POUSSEUR_EN_AVANT	Table de variables s...	Bool	%M2.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	pousseur en avant
36		POUSSEUR_EN_ARRIERE	Table de variables s...	Bool	%M2.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	pousseur en arrière
37		V6	Table de variables s...	Bool	%Q2.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin presseur latéral GAUCHE
38		V7	Table de variables s...	Bool	%Q2.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin presseur latéral DROITE
39		AV_KM5	Table de variables s...	Bool	%Q3.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur presseur frontal avant
40		V6+	Table de variables s...	Bool	%M2.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin presseur lateral en avant GAUCHE
41		V6-	Table de variables s...	Bool	%M2.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin presseur lateral en arrière GAUCHE
42		V7+	Table de variables s...	Bool	%M2.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vérin presseur lateral en avant DROITE
43		V7-	Table de variables s...	Bool	%M3.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin presseur lateral en arrière DROITE
44		Presseur_frontal_en_avant	Table de variables s...	Bool	%M3.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	préresseur frontal en avant
45		pressueur_frontal_en_arrière	Table de variables s...	Bool	%M3.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	préresseur frontal en arrière
46		ouvert_KM6	Table de variables s...	Bool	%Q3.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur de la table de déchargement ouverte
47		Table_de_décharg_ouverte	Table de variables s...	Bool	%M3.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Portes de la table de déchargement OUVERTE
48		Table_de_décharg_fermée	Table de variables s...	Bool	%M3.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Portes de la table de déchargement Fermée
49		haut_KM7	Table de variables s...	Bool	%Q3.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	contacteur du moteur de l'ascenseur en haut
50		asc_en_haut	Table de variables s...	Bool	%M3.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ascenseur en position haute

51	asc_en_bas	Table de variables s..	Bool	%M4.0					ascenseur en position basse
52	COMPTEUR_COUCHE	Table de variables s..	Counter	%C2					compteur de couches
53	VAR_COMPTEUR1	Table de variables s..	Word	%MW200					
54	MOTIF_1	Table de variables s..	Bool	%I5.0					BOUTON DE motif 1
55	MOTIF_2	Table de variables s..	Bool	%I5.1					BOUTON DE motif 2
56	asc_au_milieu	Table de variables s..	Bool	%M4.1					ascenseur au milieu
57	haut_KM8	Table de variables s..	Bool	%Q4.2					contacteur du moteur guidage avant
58	fermé_KM6	Table de variables s..	Bool	%Q3.4					contacteur de la table de déchargement fermée
59	bas_KM7	Table de variables s..	Bool	%Q3.7					contacteur du moteur de l'ascenseur en bas
60	AR_KM4	Table de variables s..	Bool	%Q2.5					contacteur du pousseur ARRIERE
61	AR_KM5	Table de variables s..	Bool	%Q3.1					contacteur presseur frontal arrière
62	bas_KM8	Table de variables s..	Bool	%Q4.3					contacteur du moteur guidage arrière
63	V8	Table de variables s..	Bool	%Q4.4					vérin du pousseur guidage
64	V8+	Table de variables s..	Bool	%M4.5					vérin en avant
65	V8-	Table de variables s..	Bool	%M4.6					vérin en arrière
66	moteur8_en_haut	Table de variables s..	Bool	%M4.7					moteur en haute
67	moteur8_en_bas	Table de variables s..	Bool	%M5.0					moteur en bas
68	gauche_KM9	Table de variables s..	Bool	%Q5.1					contacteur du moteur guidage a droite
69	droite_KM9	Table de variables s..	Bool	%Q5.2					contacteur du moteur guidage a gauche
70	moteur_a_droite	Table de variables s..	Bool	%M5.3					moteur a droite
71	moteur_a_gauche	Table de variables s..	Bool	%M5.4					moteur a gauche
72	KM10	Table de variables s..	Bool	%Q5.5					moteur du tapis d'évacuation
73	tapis4_en_marche	Table de variables s..	Bool	%M5.6					tapis en marche
74	tapis4_en_arrêt	Table de variables s..	Bool	%M5.7					tapis en arrêt
75	haut_KM11	Table de variables s..	Bool	%Q6.0					contacteur moteur du magasin palette en haut
76	bas_KM11	Table de variables s..	Bool	%Q6.1					contacteur moteur du magasin palette en bas
77	MOTEUR11_en_bas	Table de variables s..	Bool	%M6.2					moteur magasin palette en bas
78	V9+	Table de variables s..	Bool	%M6.3					verrin pousseur de palette vide en avant
79	V9-	Table de variables s..	Bool	%M6.4					verrin pousseur de palette vide en arrière
80	MOTEUR11_en_haut	Table de variables s..	Bool	%M6.5					moteur magasin palette en haut
81	V9	Table de variables s..	Bool	%Q6.6					verrin pousseur de palette vide
82	V10	Table de variables s..	Bool	%Q6.7					verrin bloqueur de palette vide
83	V10+	Table de variables s..	Bool	%M7.0					verrin bloqueur de palette vide en avant
84	V10-	Table de variables s..	Bool	%M7.1					verrin bloqueur de palette vide en arrière
85	C2	Table de variables s..	Bool	%I1.6					palette au milieu
86	C3	Table de variables s..	Bool	%I1.7					palette en haut
87	C1	Table de variables s..	Bool	%I1.5					palette en bas
88	MOTEUR11_au_milieu	Table de variables s..	Bool	%M6.6					moteur magasin palette au milieu
89	PRE_PALL	Table de variables s..	Bool	%M4.4					présence palette sur l'ascenseur
90	ALARME	Table de variables s..	Word	%MW60					alarme du système

Figure.III.1: Table des variables.

### III.1.2. Programme grafset :

#### III.1.2.1. Arrivée des fardeaux :

L'arrivée des fardeaux est détectée par la photocellule **PH1**, et les **tapis 1 et 2** sont commandés par les contacteurs **KM1** et **KM2**.

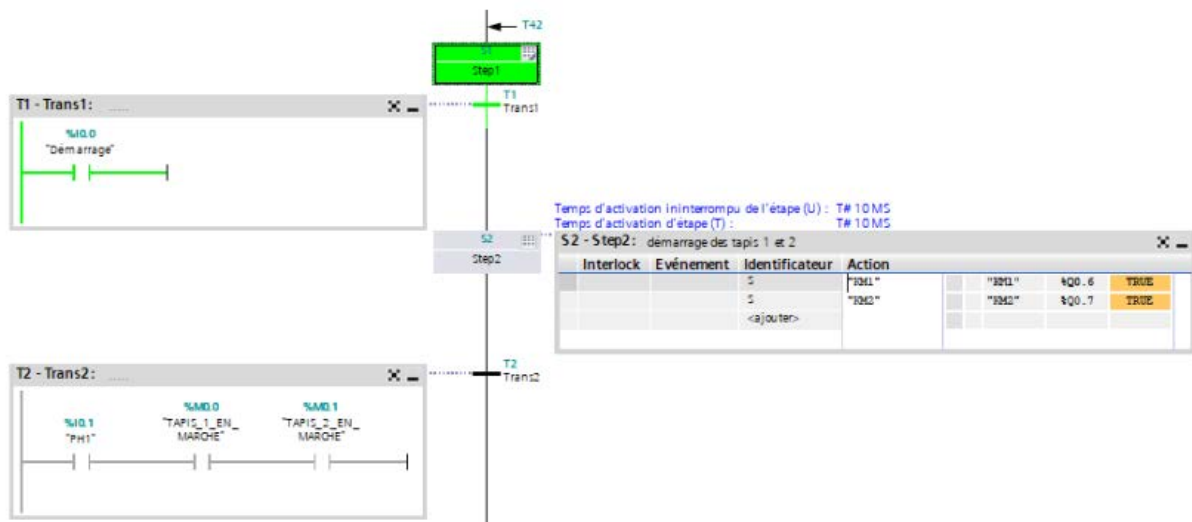


Figure.III.2: Arrivée des fardeaux

### III.1.2.2. Comptage et formation de la première couche:

Le comptage est assuré par la photocellule **PH2**, avec une première ligne en **position 1** en activant **V1** et en désactivant **V2** de 6 fardeaux.

Puis le tapis d'entrée change de position vers **la position 2** en activant **V1** et **V2** et forme une deuxième ligne de 6 fardeaux.

Puis le tapis d'entrée change de position vers **la position 3** en désactivant **V1** et en maintenant **V2** actif et active aussi l'inverseur de fardeaux **INV\_L3** et forme 3 fardeaux inversés.





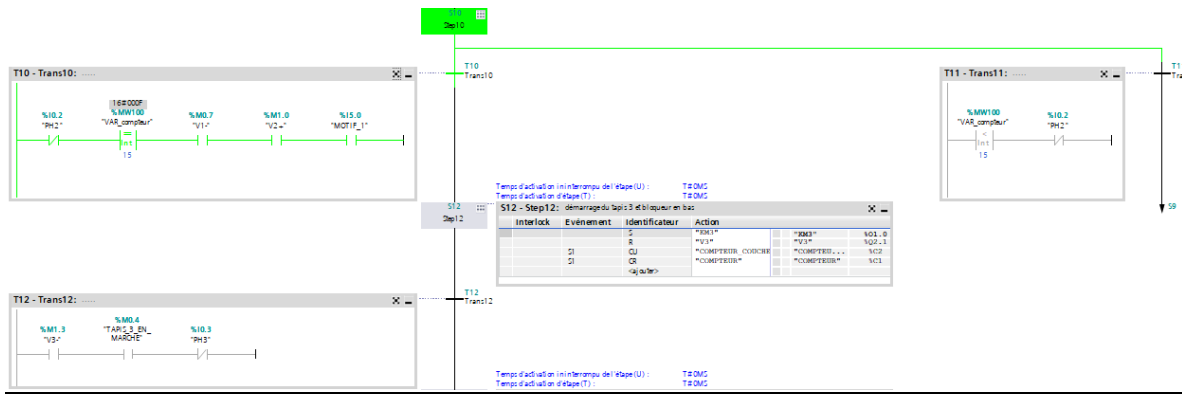


Figure III.3: Comptage et formation de la première couche.

### III.1.2.3. Evacuation de la première couche vers l'ascenseur :

Une fois que la première couche est formée, le bloqueur de couche descend avec le vérin **V3** et le **tapis 3** se lance pour libérer le pré-formateur avec le contacteur **KM3**.

Puis le pousseur est en position basse en activant les vérins **V4** et **V5**, et s'avance vers l'ascenseur avec le contacteur **AV\_KM4**.

Puis les presseurs latéraux et le presseur frontal s'avancent pour bloquer la couche avant l'ouverture des portes de l'ascenseur, les presseurs latéraux sont commandés en activant les deux vérins **V6** et **V7** et le presseur frontal par le contacteur **AV\_KM5**.

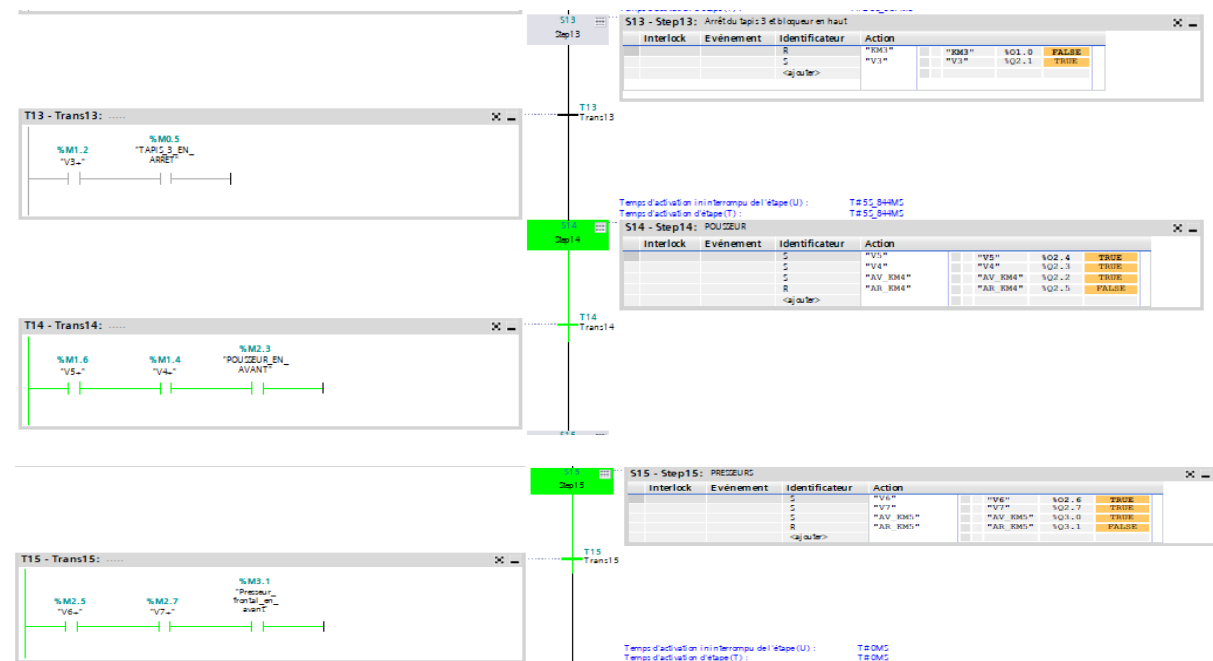


Figure.III.4: Evacuation de la première couche vers l'ascenseur.

### III.1.2.4. Déchargement de la couche sur la palette :

La table de déchargement s'ouvre avec le contacteur **OUVERT\_KM6**, et l'ascenseur monte avec le contacteur **HAUT\_KM7**.

La table de déchargement se referme avec **FERMER\_KM6**, et les presseurs reprennent leurs positions initiales avec **AR\_KM5** et en désactivant **V6** et **V7**, Le pousseur remonte en désactivant **V4** et **V5** et revient en arrière avec **AR\_KM4**

La couche sur la palette l'ascenseur descend le contacteur **BAS\_KM7** jusqu'à une position intermédiaire et remonte au niveau de la table de déchargement.

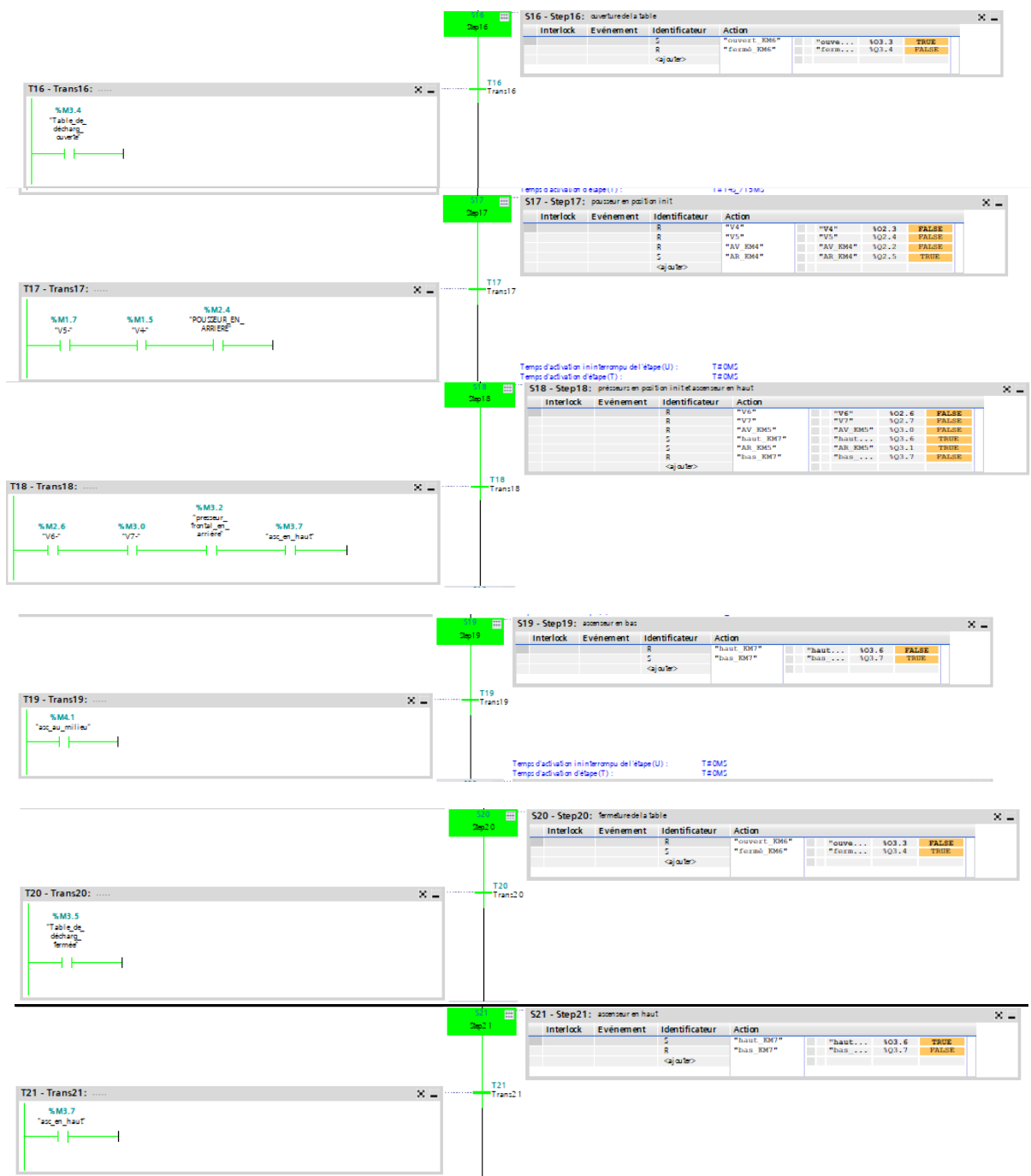


Figure.III.5: Déchargement de la couche sur la palette.

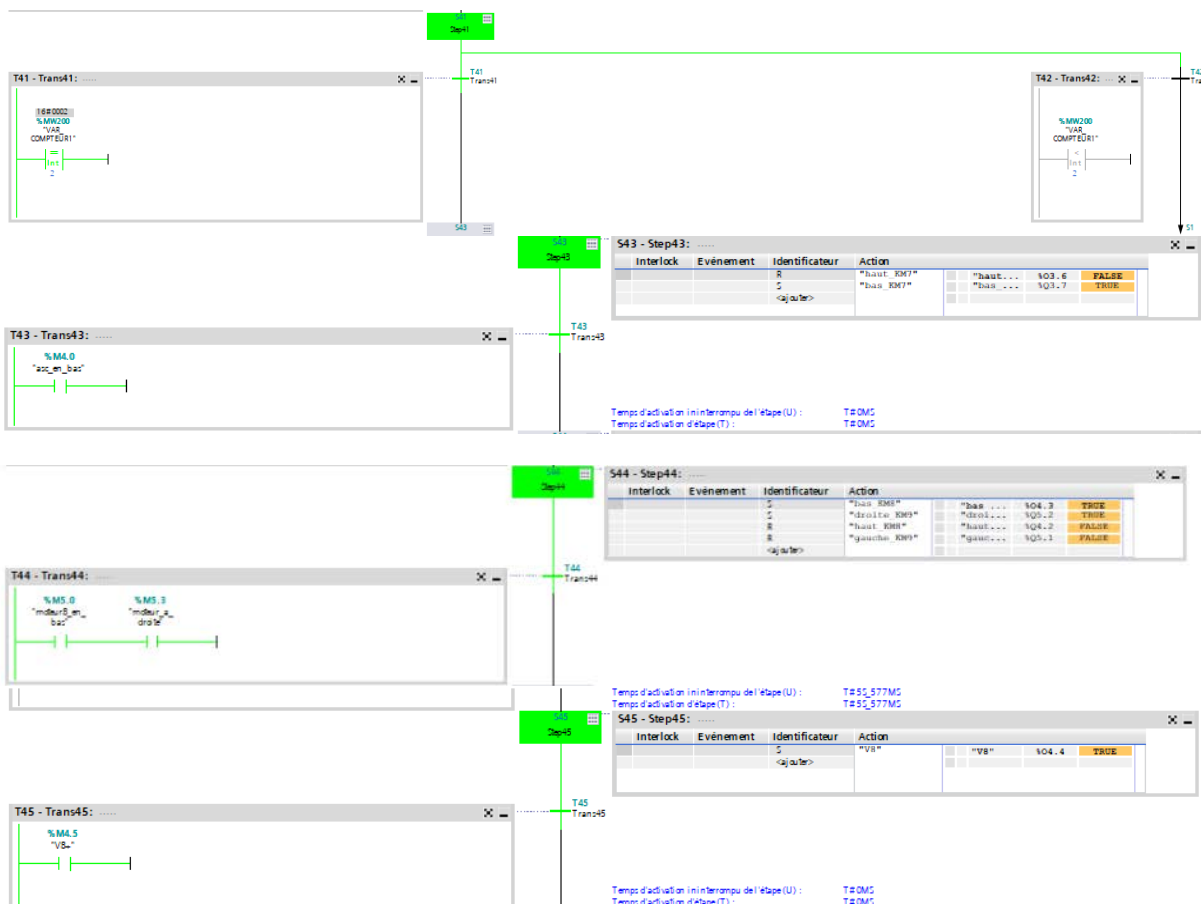
### III.1.2.5. Formation de la deuxième couche :

La deuxième couche est formée de la même manière que la première couche mais avec un motif différent dans cette deuxième couche le vérin **INV\_L3** est désactivé et on active le **INV\_L1** et on aura un motif inversé une ligne de **3 en première position**, puis une ligne de **6 dans la 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> position**.

### III.1.2.6. Déchargement de la palette vers le convoyeur de sortie :

Une fois le nombre de couches atteintes, L'ascenseur descend avec **BAS\_KM7**, puis deux bras en acier sortent en activant **V9**, et la palette est remontée avec **HAUT\_KM8**, et déplacée à droite vers le tapis du convoyeur de sortie avec **DROITE\_KM9**, Puis redescendue avec **BAS\_KM8**, et est relâchée sur le tapis en désactivant **V9**.

Puis le bras de guidage reprend sa position initiale **HAUT\_KM8** et **GAUCHE\_KM9** puis **BAS\_KM8**.



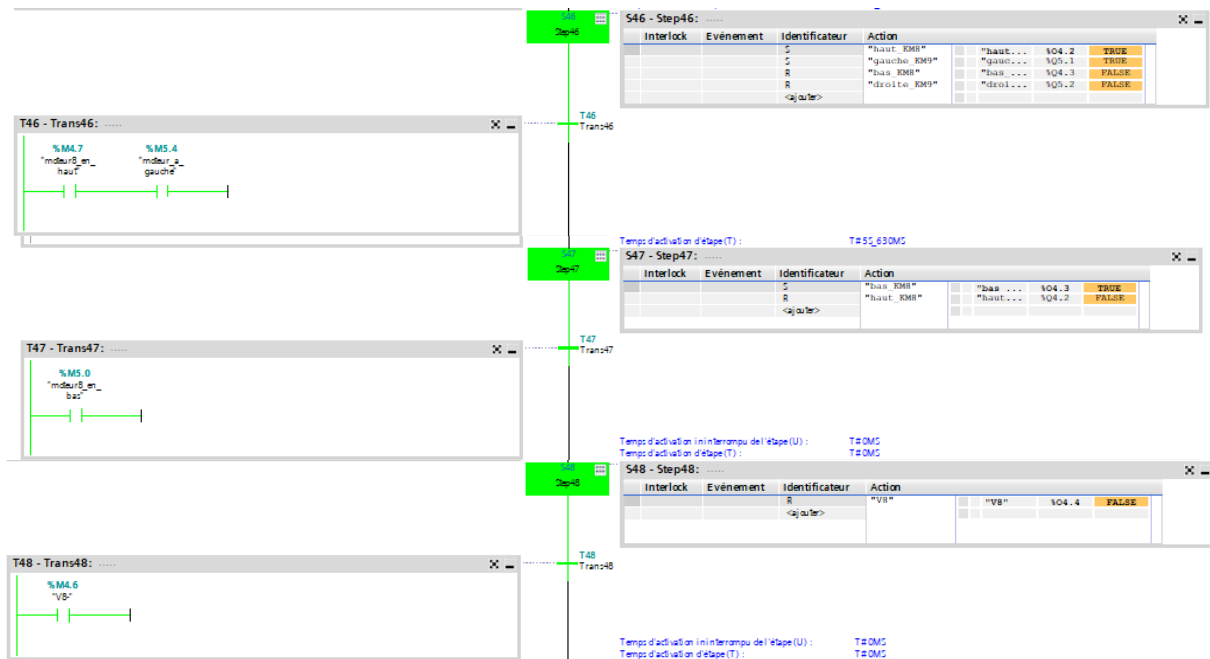


Figure.III.6: Déchargement de la palette vers le convoyeur de sortie.

### III.1.2.7. Tapis convoyeur de sortie :

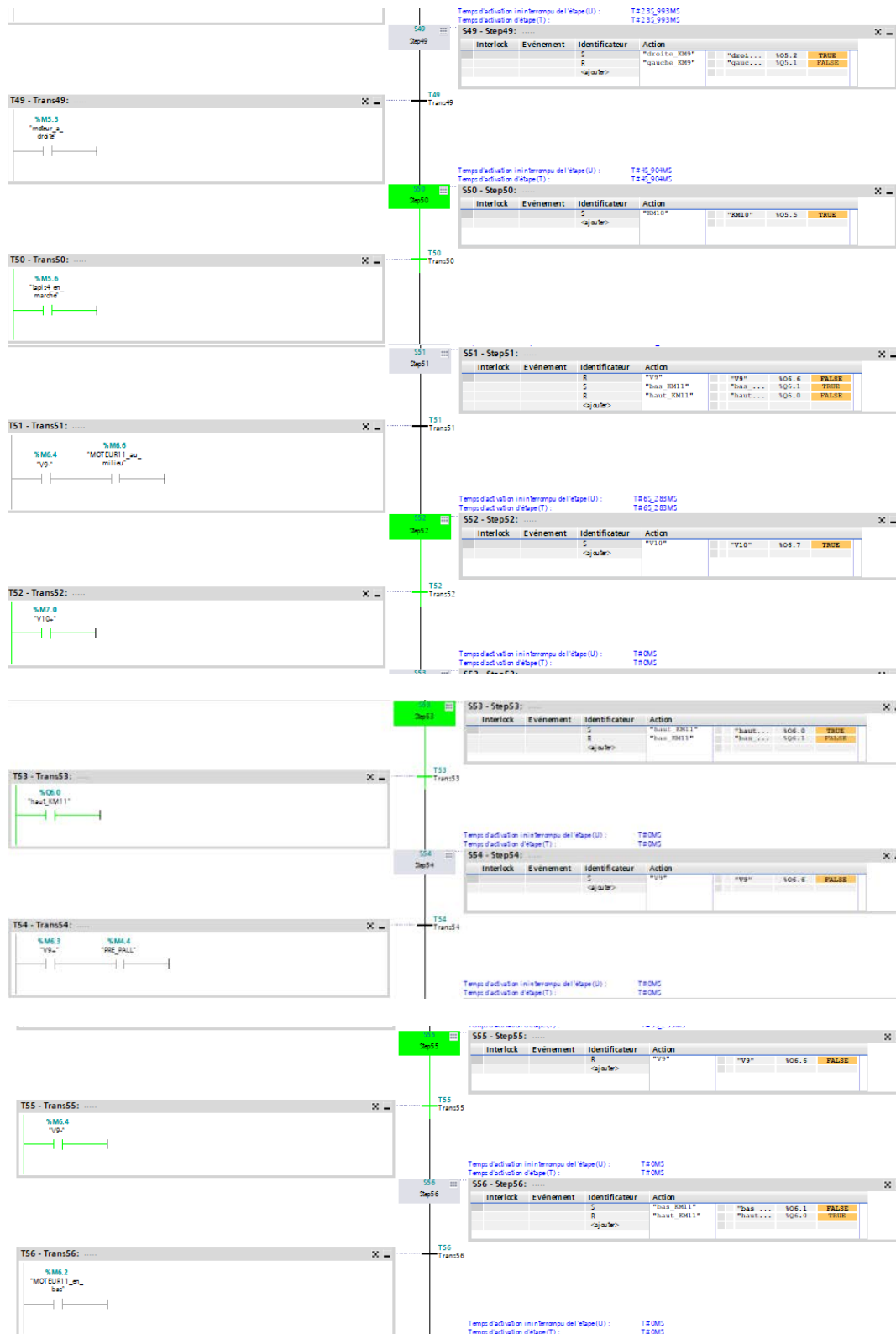
Le tapis du convoyeur de sortie est commandé par le contacteur KM10.

### III.1.2.8. Magasin palettes vide :

Les palettes vides sont stockées dans le magasin et empilées l'une sur l'autre.

Les palettes sont bloquées à partir de la deuxième palette en activant **V10**, puis sont remontées légèrement pour pouvoir débloquer la première palette avec **HAUT\_KM11**, puis la palette est poussée en activant **V9** jusqu'à l'ascenseur avec le capteur **PRE\_PALL**.

Puis le moteur et les vérins **V9** et **V10** reprennent leurs positions initiales en désactivant **V9**, puis **BAS\_KM11** et en désactivant **V10** pour relâcher les palettes et **HAUT\_KM11** jusqu'à la deuxième position.



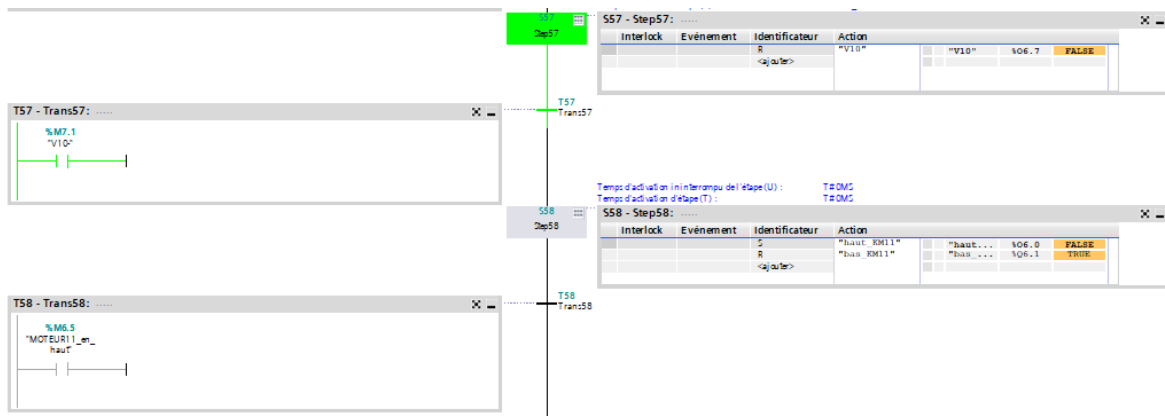


Figure.III.7: Magasin palettes vide.

III.2. Alarmes:

A chaque fois qu'un réseau est activé l'alarme se déclenche et affiche un message d'erreur sur le tableau des alarmes.

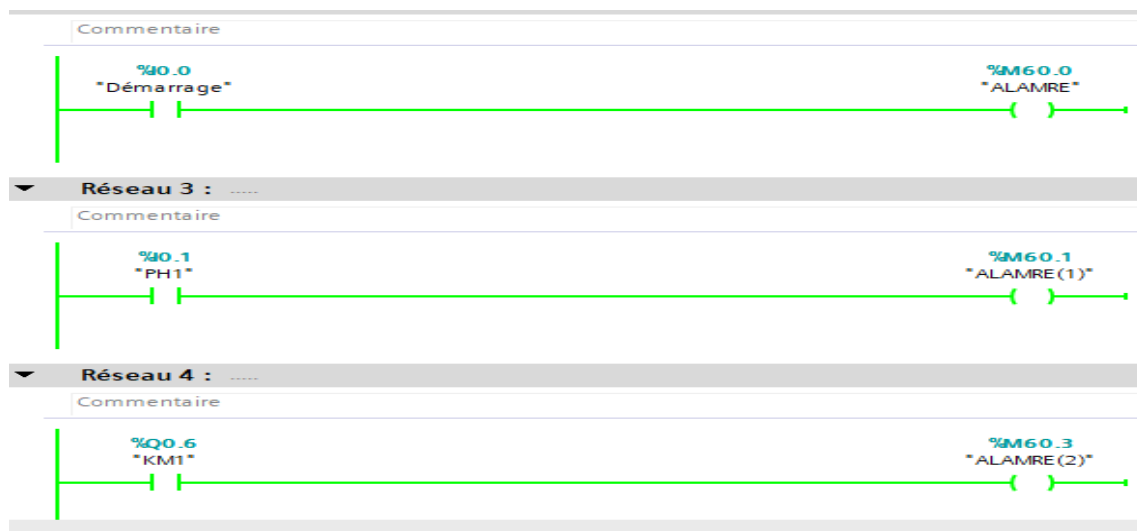


Figure.III.8: Alarme.

Conclusion :

Dans ce chapitre, Nous avons présenté notre programme, ses variables. Aussi nous avons expliqué son fonctionnement général.

# Chapitre IV :

*Interface IHM de supervision*

**Introduction :**

L'opérateur travail dans un environnement ou 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.

**IV.1. Création et Configuration IHM :**

**IV.1.1. 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)**

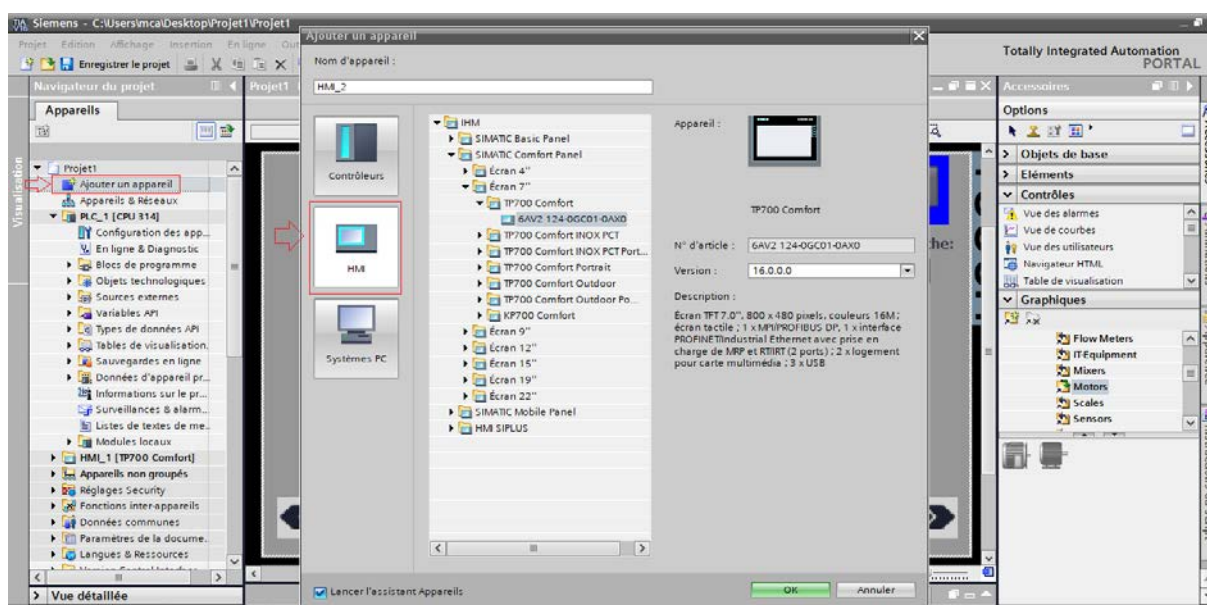


Figure.IV.1 : Ajouter une IHM.

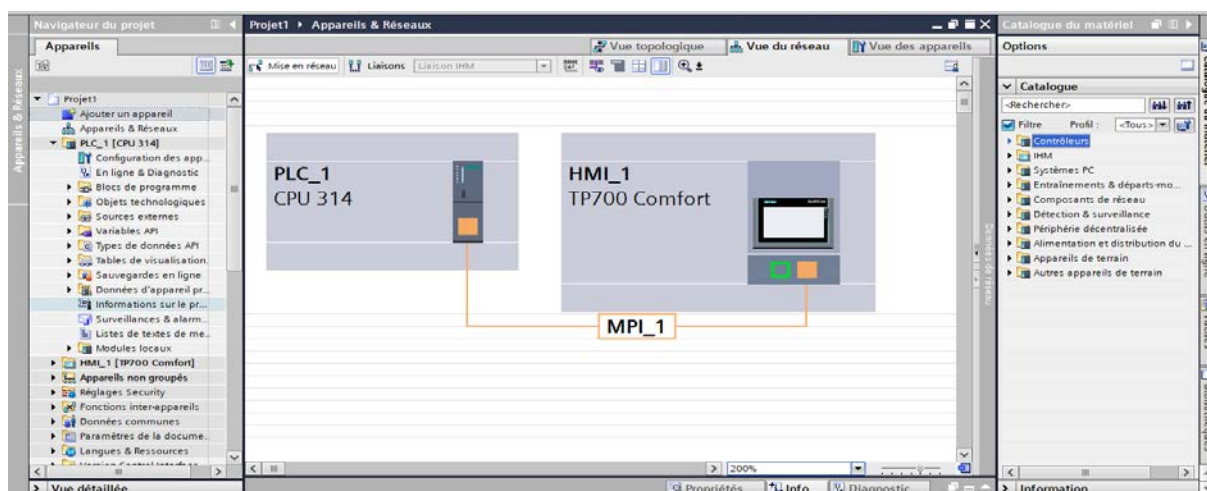


Figure.IV.2 : Création Liaison IHM et PLC.



**IV.2. 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.

**IV.2.1. Variables IHM du système :**

alarme	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	ALARME
AV_KM4	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	AV_KM4
AV_KM5	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	AV_KM5
bas_KM11	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	bas_KM11
bas_KM8	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	bas_KM8
COMPTEUR	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	COMPTEUR
COMPTEUR_COUCHE	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	COMPTEUR_COUCHE
Démarrage	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	Démarrage
droite_KM9	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	droite_KM9
gauche_KM9	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	gauche_KM9
haut_KM11	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	haut_KM11
haut_KM8	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	haut_KM8
INV_L1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	INV_L1
INV_L3	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	INV_L3
KM1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	KM1
KM10	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	KM10
KM2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	KM2
KM3	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	KM3
MOTIF_1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	MOTIF_1
MOTIF_2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	MOTIF_2
ouvert_KM6	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	ouvert_KM6
PH1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	PH1
PH2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	PH2

Figure.IV.3: Une partie de la table Variable IHM.

**IV.2.2. Variables Alarmes TOR IHM du system :**

ID	Nom	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de ..	Adresse de dé..	Variable d'ac...	Bit d'a..	Adresse d'ac..	Journal
1	Alarme_de_bit_1	Démarrage activé	Warnings	alarme	8	%M60.0	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Alarme_de_bit_2	Présence du fardeaux	Warnings	alarme	9	%M60.1	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Alarme_de_bit_4	Tapis d'arrivé en marche	Warnings	alarme	11	%M60.3	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Alarme_de_bit_5	Tapis de couche en marche	Warnings	alarme	12	%M60.4	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
6	Alarme_de_bit_6	Tapis pousseur en marche	Warnings	alarme	13	%M60.5	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Alarme_de_bit_7	Ouverture du bloqueur	Warnings	alarme	14	%M60.6	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
8	Alarme_de_bit_8	Portes de la table de déchargement	Warnings	alarme	15	%M60.7	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
9	Alarme_de_bit_9	Portes de la table de déchargement	Warnings	alarme	0	%M61.0	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Alarme_de_bit_3	Ascenseur en position haute	Warnings	alarme	1	%M61.1	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
10	Alarme_de_bit_10	Ascenseur en position basse	Warnings	alarme	2	%M61.2	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Alarme_de_bit_11	Tapis d'évacuation en marche	Warnings	alarme	3	%M61.3	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>
12	Alarme_de_bit_12	Présence palette sur l'ascenseur	Warnings	alarme	4	%M61.4	<aucune vari...	0		<input checked="" type="checkbox"/>

Figure.IV.4: Table Variables Alarmes tout ou rien.

### IV.3. Vues et modèles :

#### IV.3.1. Vue Menu Principal :

Cette vue « Home » contient un bouton « ENTRER » qui nous permettent d'accéder aux autres vues grâce à l'évènement « Activer Vue ». La figure suivante la représente :



Figure.IV.5: La vue de menu principal.

IV.3.2. Vue Global du processus :

Ces deux vues représentent 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.)

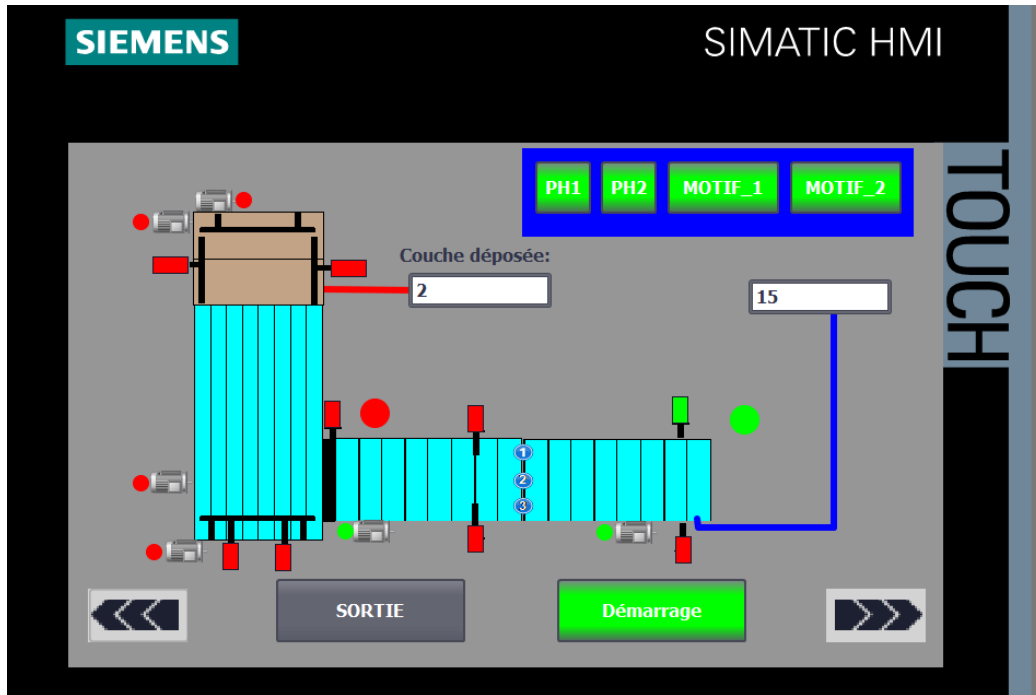


Figure.IV.6: La vue fonctionnement global.

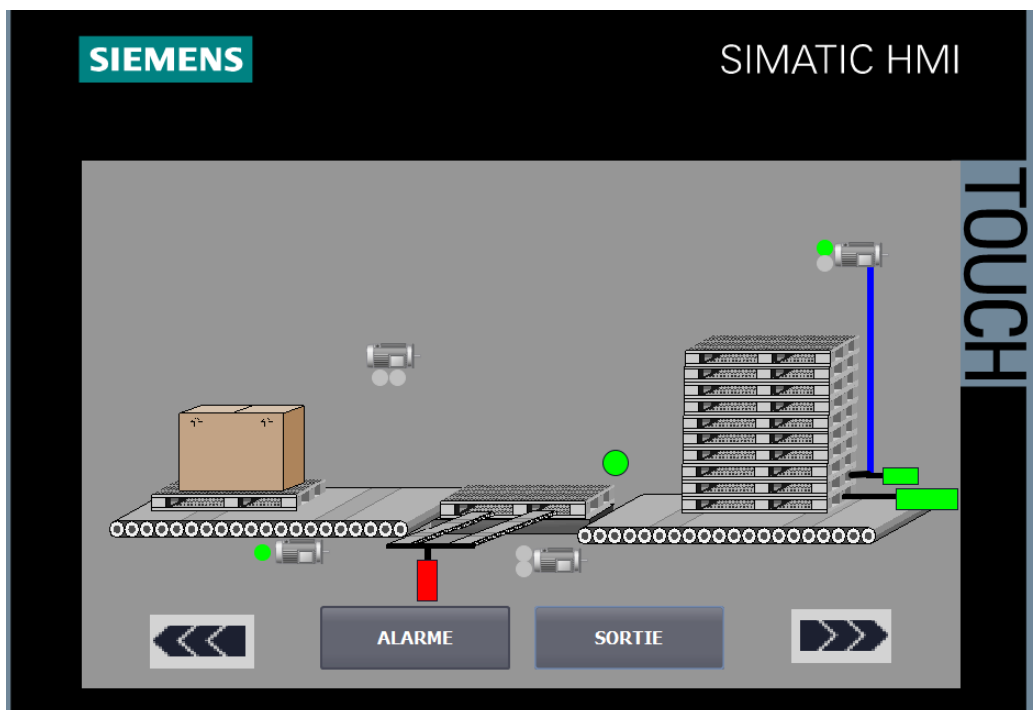


Figure.IV.7: La vue d'évacuation de la palette.

### IV.3.3. 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.

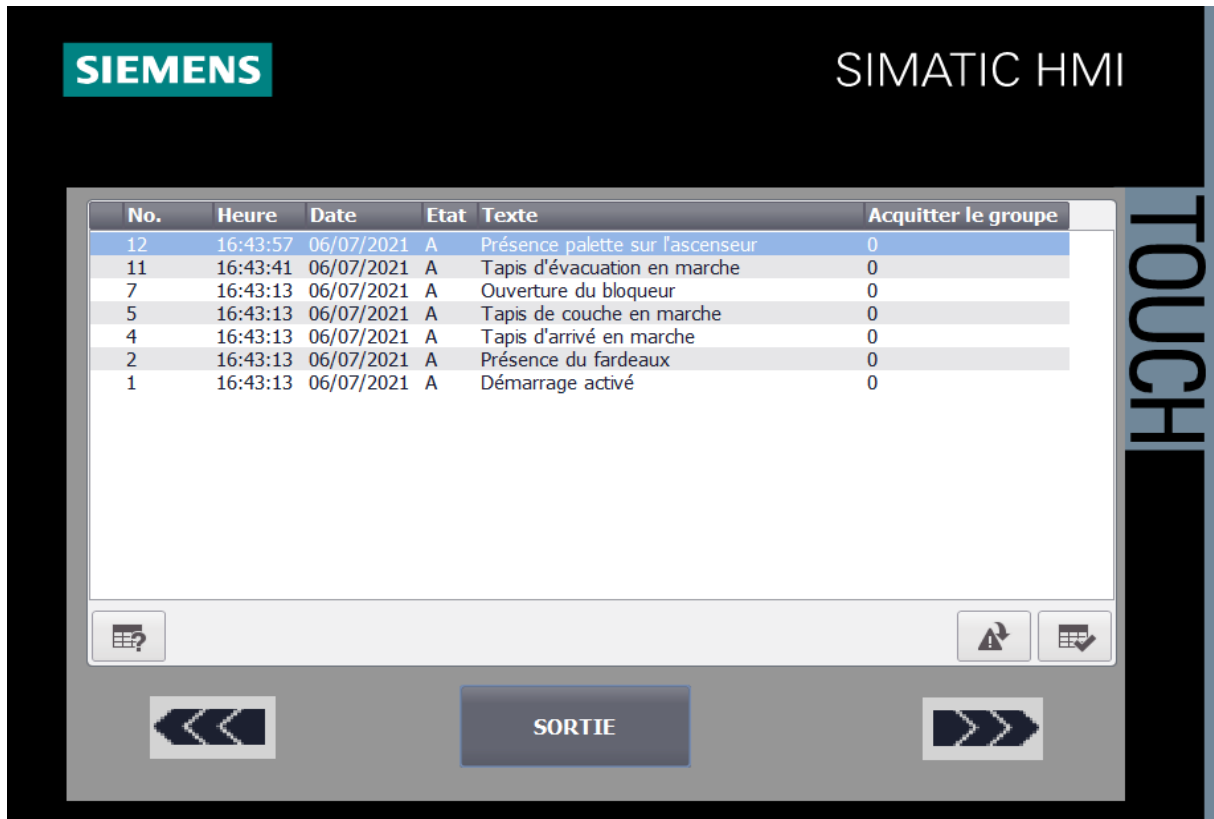


Figure IV.8: Vue des Alarmes.

### Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons donné une 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. 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.

## **Conclusion générale**

## **CONCLUSION GENERALE**

En guise de conclusion, nous mettons le point sur les différentes étapes de réalisation de notre projet, suite à un stage au service conditionnement au sein de l'entreprise CEVITAL, pour étudier le système de palettisation.

Ce projet nous a aussi permis de nous familiariser avec l'automate S7-1200 du système et encore plus avec son langage de programmation TIA PORTAL V16.

Notre mission consistait à étudier, en premier la présentation de l'entreprise CEVITAL, et la description du palettiseur, ses composants, et son cahier des charges.

Ensuite les généralités sur les API et la présentation du logiciel de programmation TIA PORTAL V16.

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

Enfin, cette expérience restera pour nous une référence et un point de départ pour apprendre, développer et améliorer notre savoir-faire.

## ***Bibliographie.***

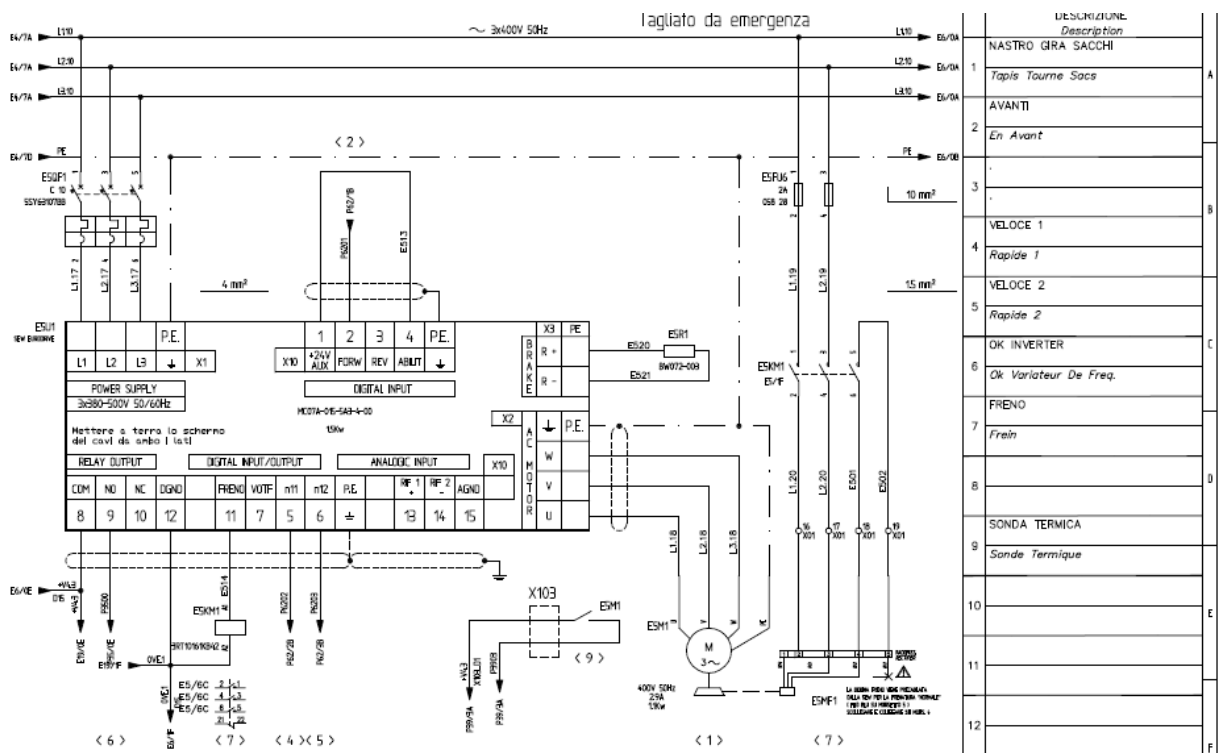
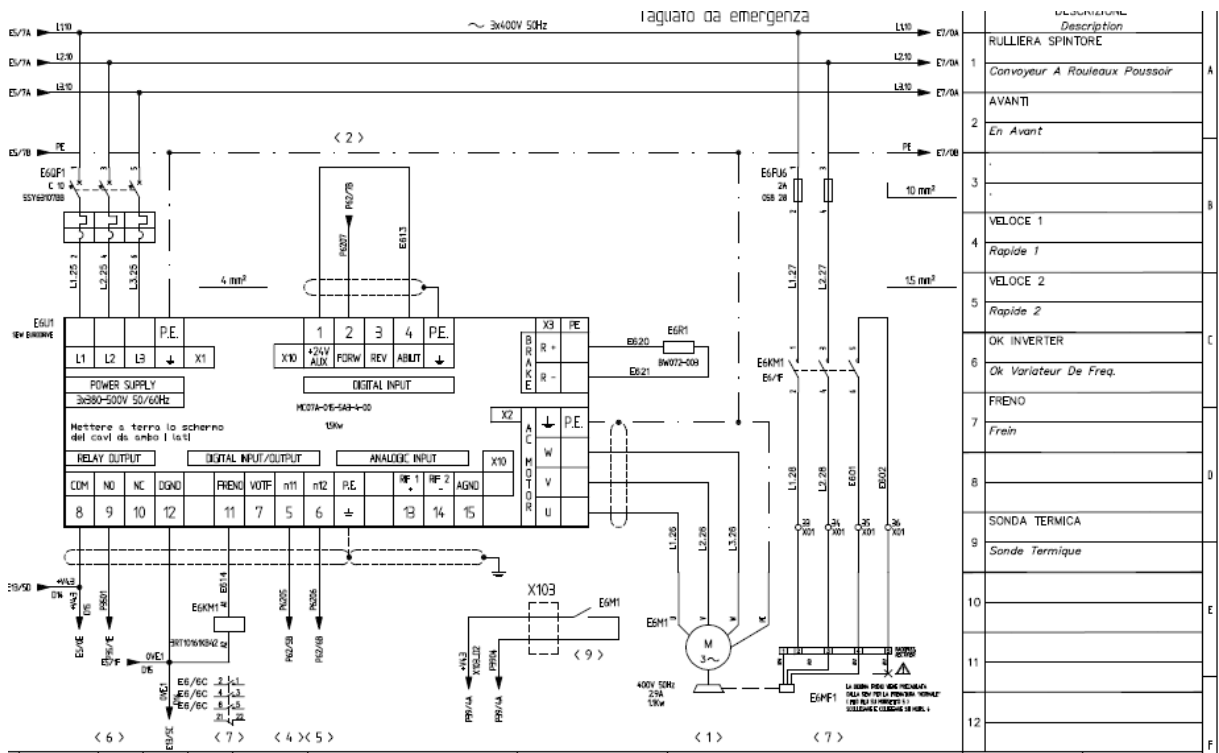
---

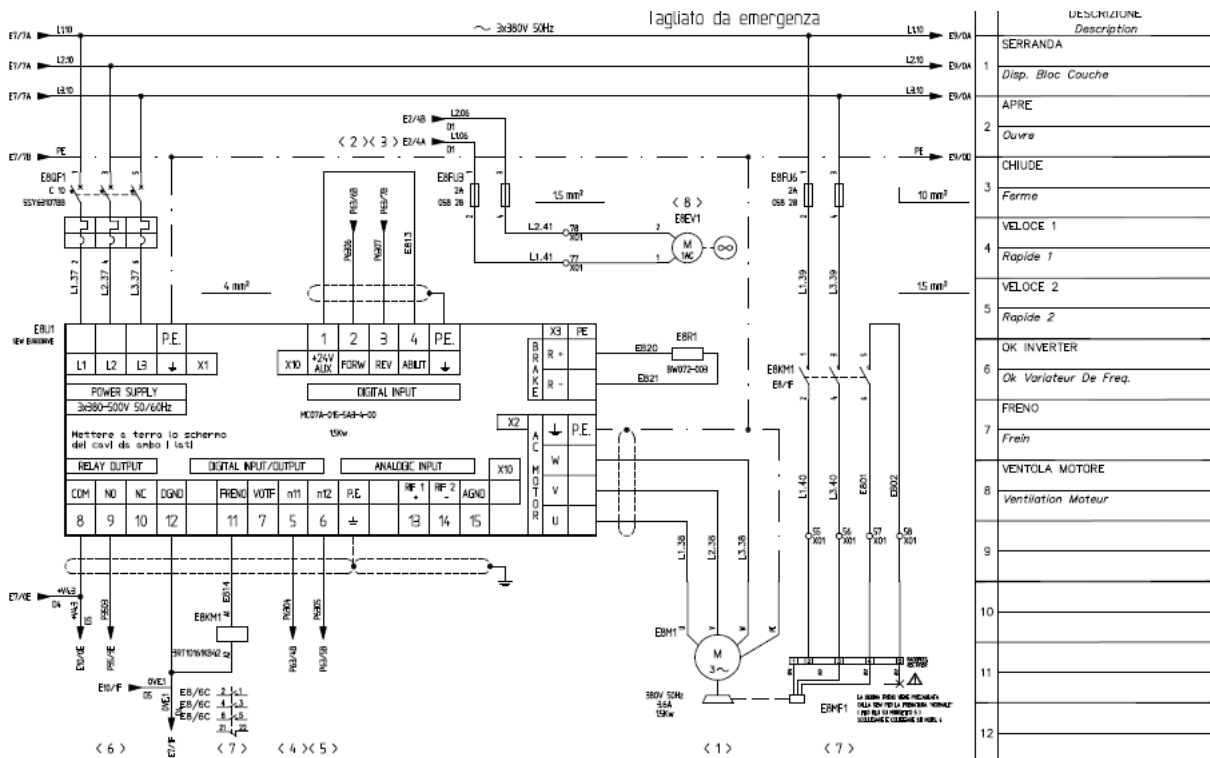
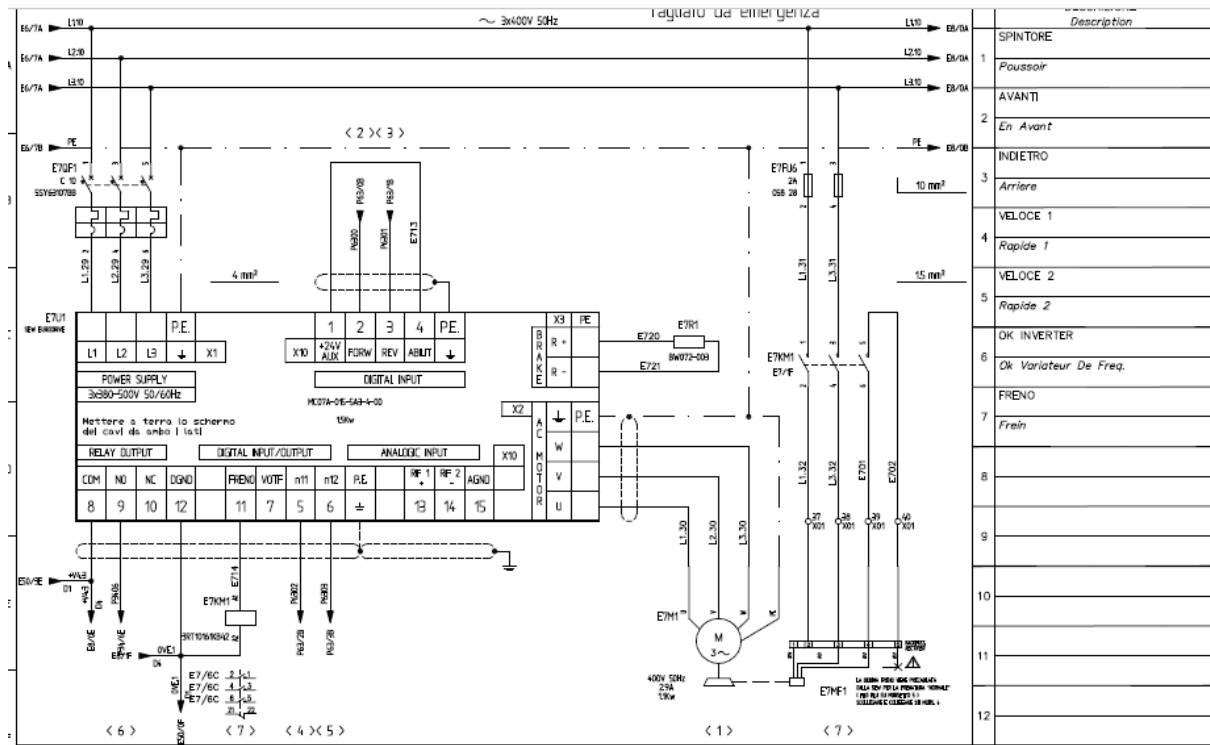
- [1] PFE Automatisation et simulation d'un palettiseur sous le logiciel automation studio.  
Réalisé par : BAAR Abdenour et OUSSAR Larbi.
- [2] Notice d'information, Visa COSOB N° 05-07 du 21 décembre 2005.
- [3] <https://dictionnaire.notretemps.com/definitions/palettiseur-43507>.
- [4] <https://www.ptchronos.com/fr-noa/blogue/palettiseur-robotise-contre-palettiseur-conventionnel>
- [5] Philippe LE BRUN, Automates programmables industriels, Lycée Louis ARMAND Strasbourg, 2001.
- [6] Alain GONZAGA, Les automates programmables industriels, Edit. Ellipses Marketing S.A Novembre, 2004.
- [7] Melle. KhimaWissem et Melle Hassaim Sarah Etude, Programmation et supervision d'un détecteur de niveau sous STEP7 et WINCC, mémoire de master, université de Béjaïa, 2016/2017.
- [8] Aide logiciel TIAPortal.

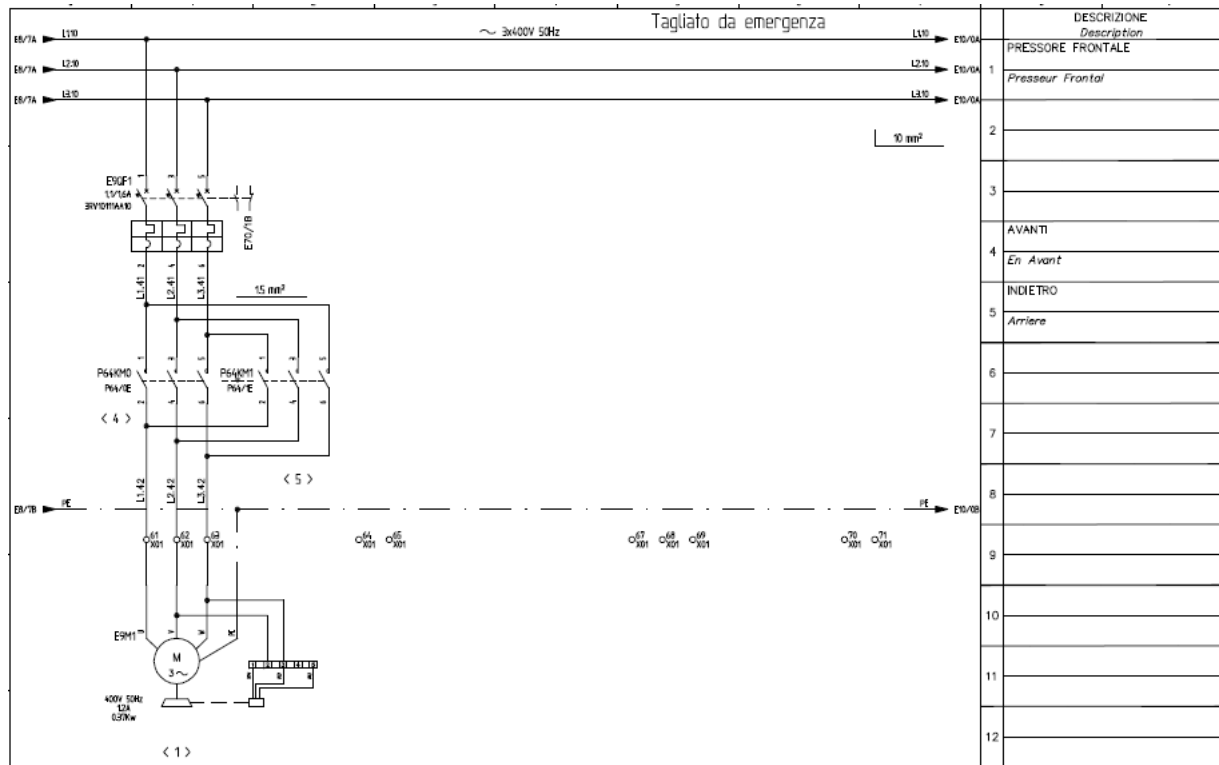
Sim.\Sym.	File	Descrizione\Description	Sim.\Sym.	File	Descrizione\Description
	S7395BE000	Modulo 8IN + 8OUT per SMATIC 57-200 Carte 8in + 8out Pour SMATIC 57-200		H21	Dispositivo lampeggiante Dispositif Clignotant
	ES7321BH020	Modulo SM21 16 Ingressi digitali 24 VDC Carte Sm21 16 Entrées Digital 24 Vdc		H24	Lampada ad Incandescenza Lampe ? Incand
	ES7321BL000	Modulo SM21 32 Ingressi digitali 24 VDC Carte Sm21 32 Entrées Digital 24 Vdc		Q10	Interruttore automatico magnetotermico bipolare Disj. Magn/To-Thermique Bipolaire
	ES7322BL000	Modulo SM22 32 Uscite digitali 24 VDC Carte Sm22 32 Sortie Digital 24 Vdc		Q11	Interruttore automatico magnetotermico tripolare Disj. Magn/To-Thermique Tripolaire
	990100000	Guida Profata Guidage Profile		Q15	Interruttore automatico tripolare magnetotermico con differenziale Disj. Tripolaire Magn/To-Thermique Avec Diff.
	E3	Ventilatore monofase Ventilateur Monophasé?		Q79	Interruttore sezionatore tripolare con dispositivo di blocco Int. Sect. Tripolaire Avec Dispositif De Blocage
	E30	Ventilatore monofase Ventilateur Monophasé?		Q870	Interruttore sezionatore di manovra tripolare con fusibili Int. Sect. De Manoeuvre Tripolaire Avec Fusibles
	F3	Fusibile unipolare Fusible Unipolaire		S2	Comando a Pulsante NO Commande ? Poussoir No
	F4	Fusibile bipolare Fusible Bipolaire		S6	Comando rotativo a chiave NO Commande Rotative A Clef No
	G1	Convertitore di corrente AC-DC monofase Convertisseur De Courant AC-DC Monophasé?		S9	Comandato dalla pressione (pressostato) NO Commande De Pression (Pressostat) No
	H4	Sfera Sphere		S10	Fine corsa NO Fin De Course No

Sim.\Sym.	File	Descrizione\Description	Sim.\Sym.	File	Descrizione\Description
	S10C	Fine corsa NC Fin De Course Nc		KA1	Bobina relè* Aux Bobine Relais Auxiliaire
	S26	Comando rotativo con chiave a posizione stabile NO Commande Rotative A Clef ? Position Stable No		KM1	Bobina contattore Bobine Contacteur
	S70	Dispositivo di prossimità* alimentato in D.C. NO Disp. De Proximité? Alimenté? En D.C. No Pour Circuits Auxiliaires		BLK11	Pulsantiera vuota Generica Tableau Vide Générique
	S70C	Dispositivo di prossimità* alimentato in D.C. NO Disp. De Proximité? Alimenté? En D.C. No Pour Circuits Auxiliaires		BLK12	CASSETTA CHIUSA Cassette Ecluse
	S72	Dispositivo di prossimità* alimentato in D.C. NO Disp. De Proximité? Alimenté? En D.C. No Pour Circuits Auxiliaires		BLK21	Encoder Encoder
	S75	Comando a Pulsante con lampada di segnalazione incorporata NO Commande ? Poussoir Avec Lampe No		BLK26	BARRIERA SICUREZZA Barrière Sécurité
	S81C	Pulsante di emergenza a posizione stabile girare per sbloccare NC Poussoir D'urgence ? Position Stable Tourner Pour D'bloquer Nc		BLK41	Interfaccia Interface
	T2	Trasformatore di potenza a due avvolgimenti Transformateur De Puissance ? Deux Enroulements		BLK63	Motore asincrono trifase Moteur ? Courant Continu
	X1	Presse di corrente bipolare con contatto PE Prise De Courant Bipolaire Avec Contact Pe		BLK64	Motore asincrono trifase Moteur ? Courant Continu
	Y1	Elettrovalvola aperta in chiusura Electro-Vanne Ouverte (En Fermeture)		BLK67	Freno Motore Frein Moteur
	Y1A	Elettrovalvola aperta in chiusura secondo standard Electro-Vanne Ouverte (En Fermeture) Selon Standard		BLK75	RESISTENZA DI FRIATURA Résistance

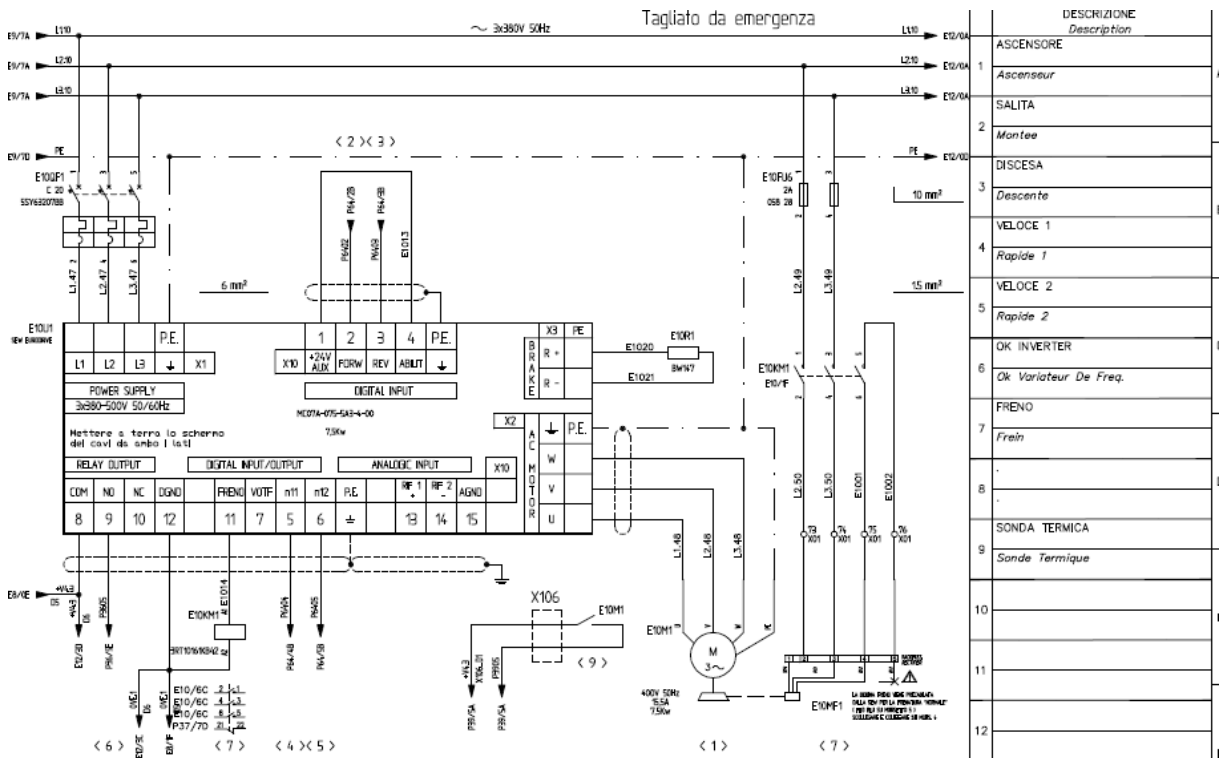




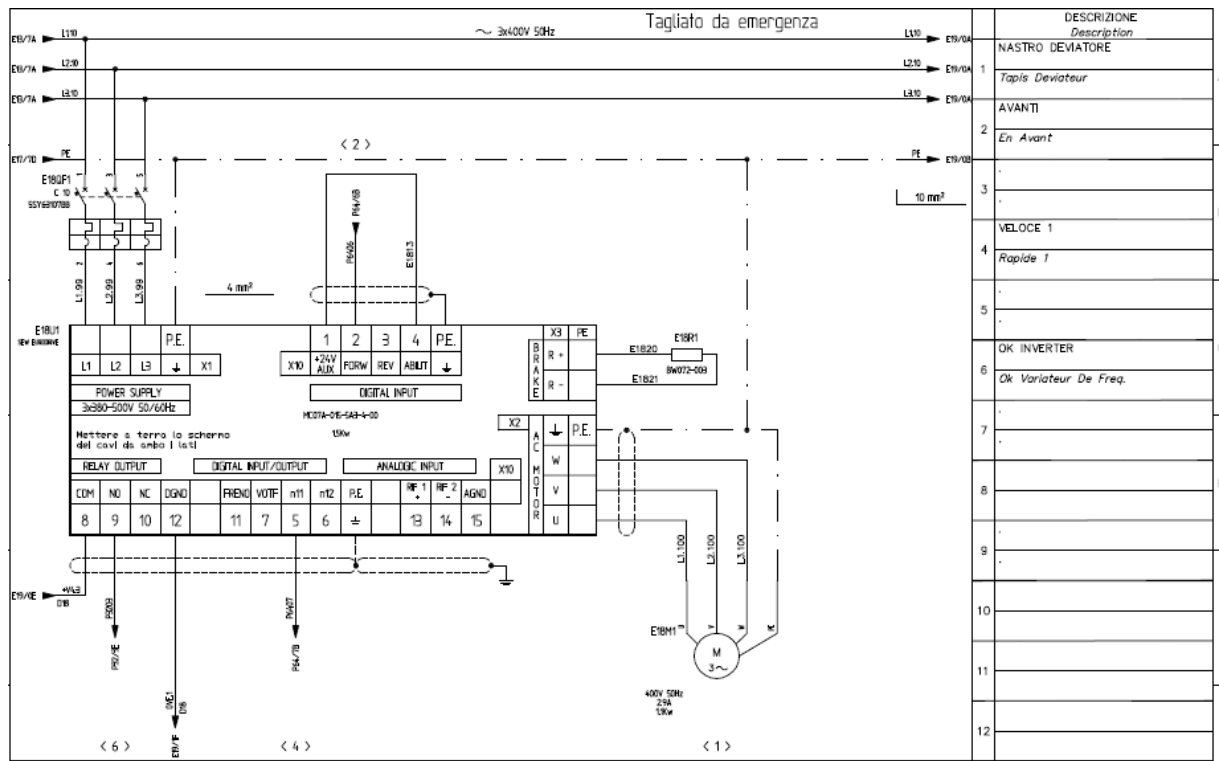
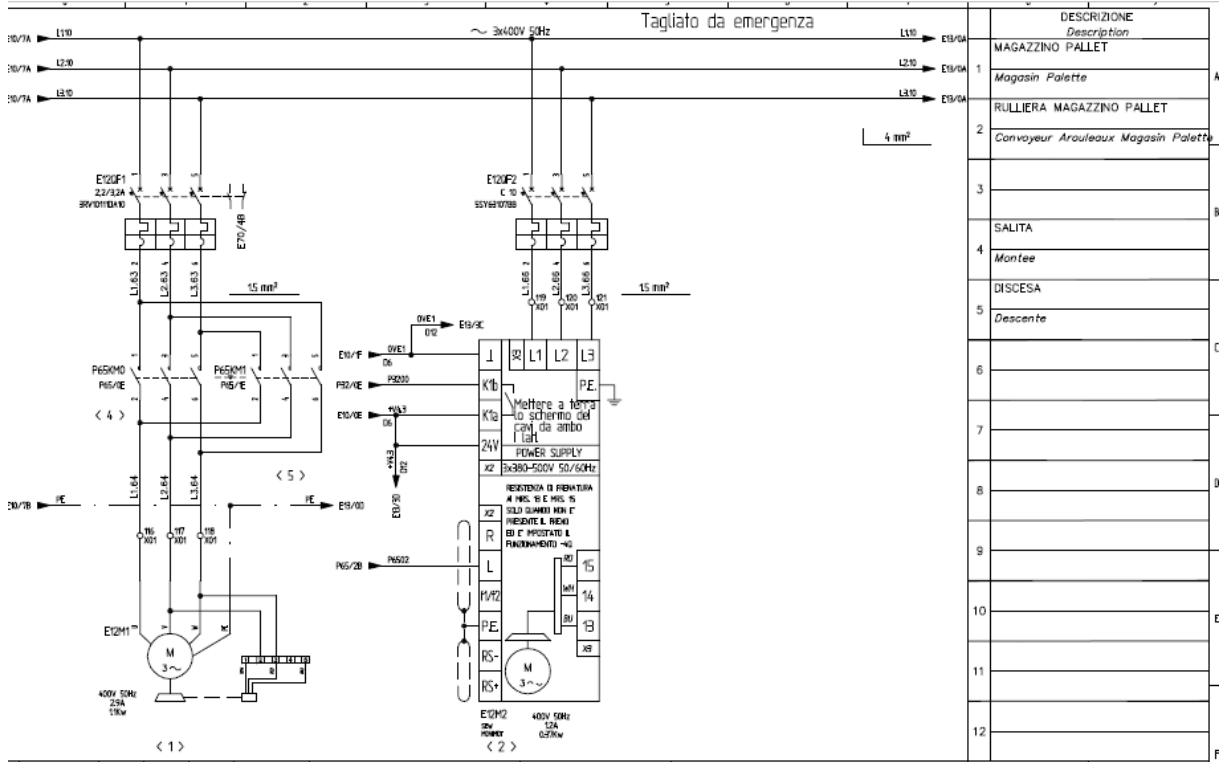




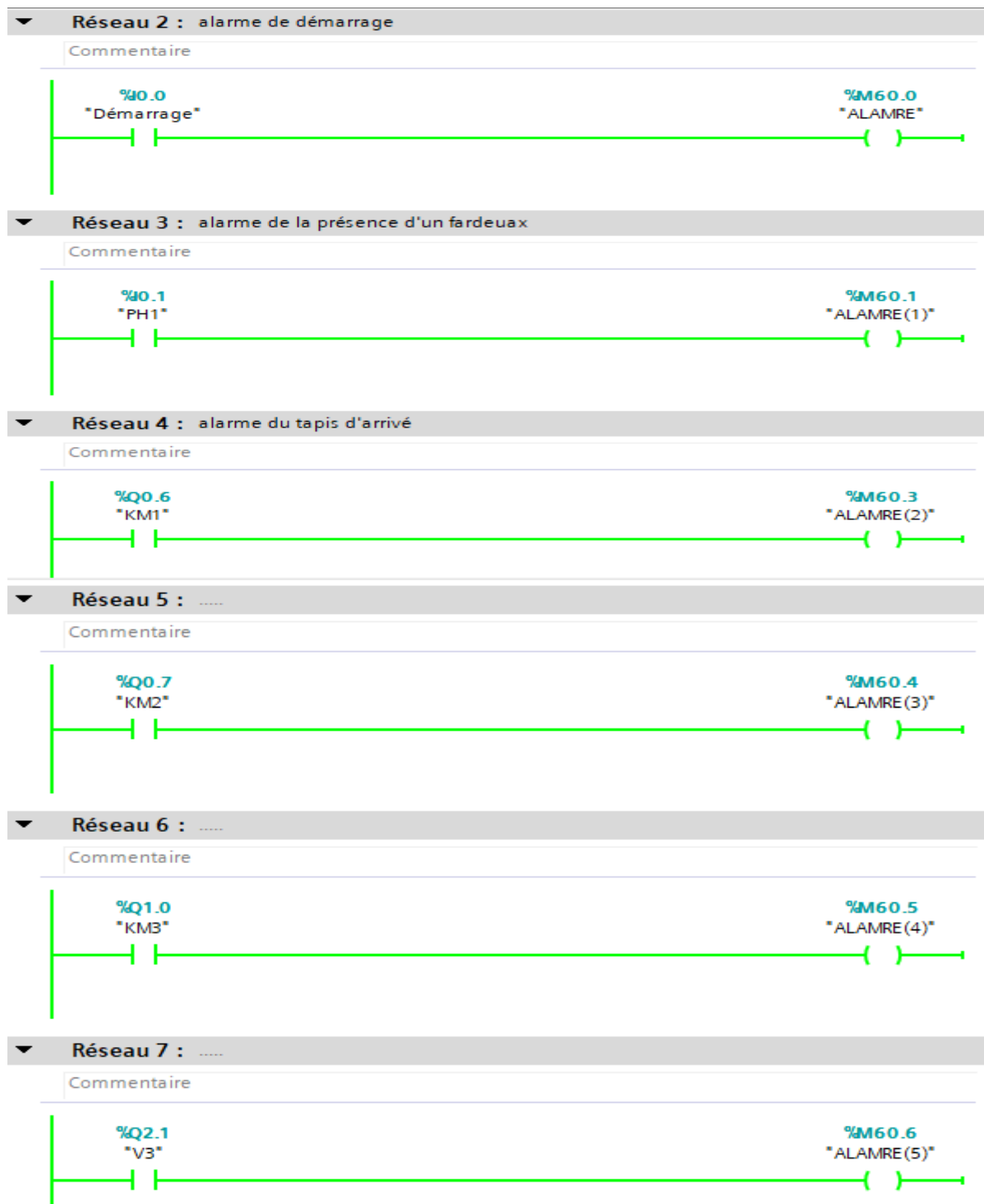
DESCRIZIONE Description
1 PRESSORE FRONTALE <i>Presseur Frontal</i>
2
3
4 AVANTI <i>En Avant</i>
5 INDIETRO <i>Arriere</i>
6
7
8
9
10
11
12



DESCRIZIONE Description
1 ASCENSORE <i>Ascenseur</i>
2 SALITA <i>Montee</i>
3 DISCESA <i>Descente</i>
4 VELOCE 1 <i>Rapide 1</i>
5 VELOCE 2 <i>Rapide 2</i>
6 OK INVERTER <i>Ok Variateur De Freq.</i>
7 FRENO <i>Frein</i>
8
9 SONDA TERMICA <i>Sonde Thermique</i>
10
11
12



## GESTION D'ALARMES :



Commentaire



## ▼ Réseau 9 : .....

Commentaire



Commentaire

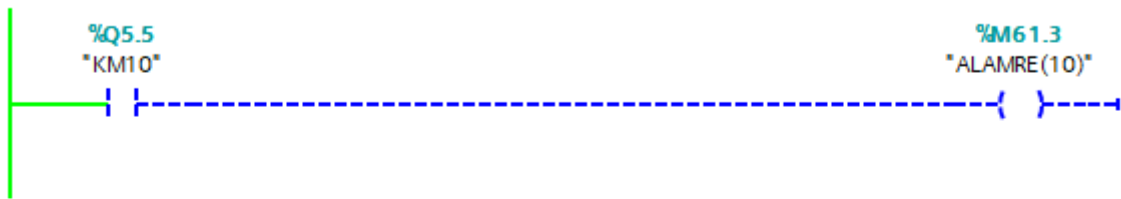


## ▼ Réseau 11 : .....

Commentaire



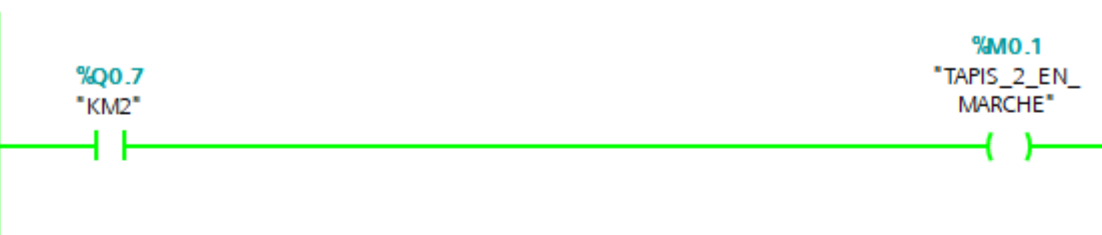
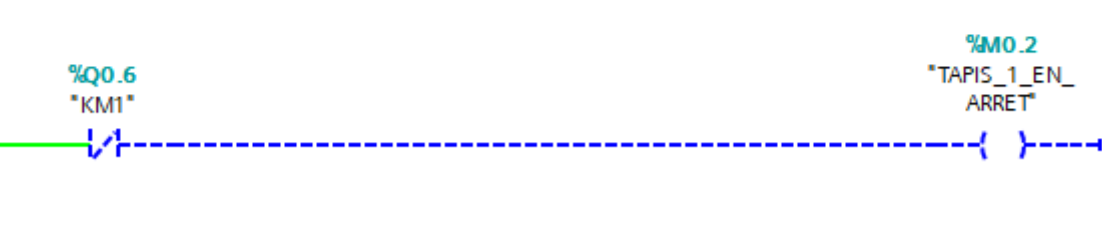
Commentaire

**Réseau 13 : .....**

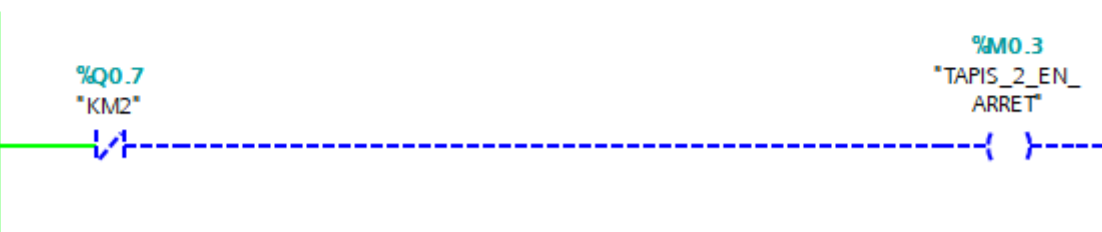
Commentaire

**Réseau 15 : .....**

Commentaire

**Réseau 17 : .....**

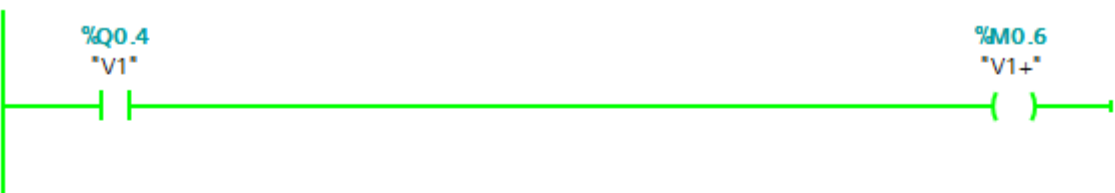
Commentaire





Réseau 19 : .....

Commentaire



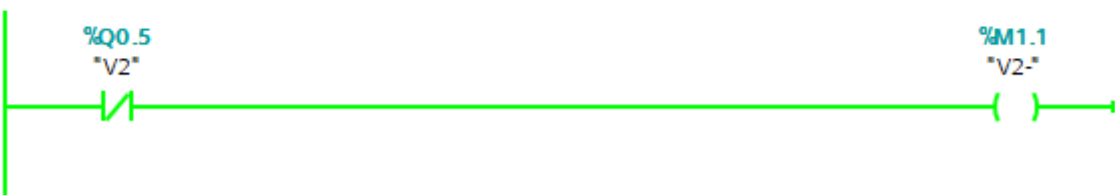
Réseau 21 : .....

Commentaire



Réseau 23 : .....

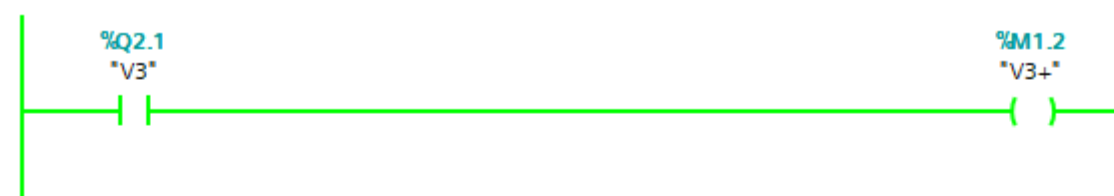
Commentaire





**Réseau 23 : .....**

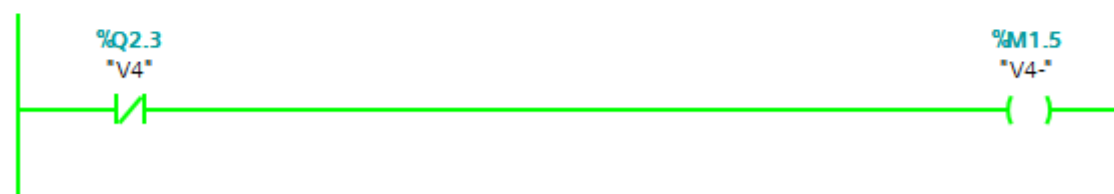
Commentaire

**Réseau 25 : vérin en position basse**

Commentaire

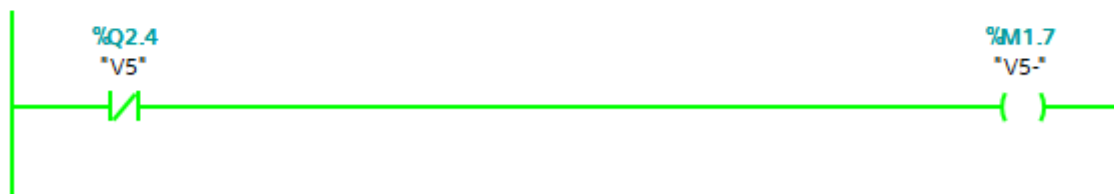
**Réseau 27 : bras pousseur en position haute**

Commentaire



**Réseau 29 : bras pousseur en position haute**

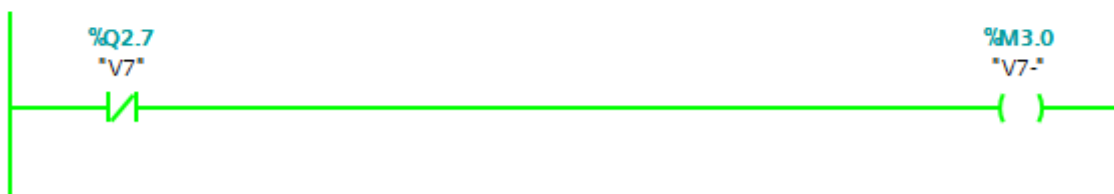
Commentaire

**Réseau 31 : vérin presseur lateral en arrière GAUCHE**

Commentaire

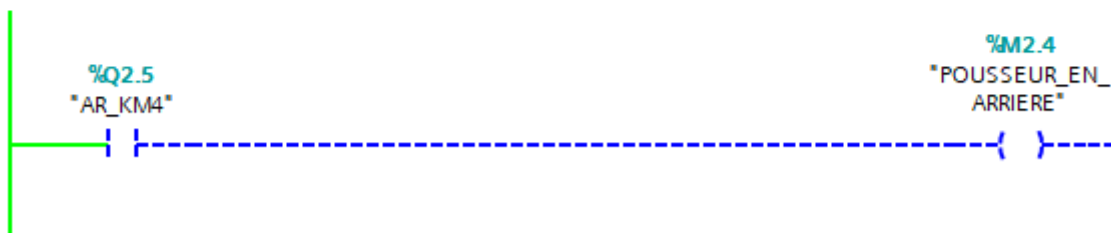
**Réseau 33 : vérin presseur lateral en arrière DROITE**

Commentaire



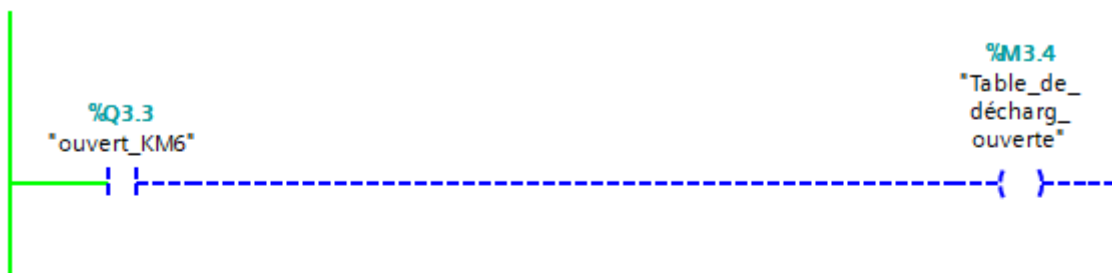
**Réseau 35 : pousseur en arrière**

Commentaire

**Réseau 37 : presseur frontal en arrière**

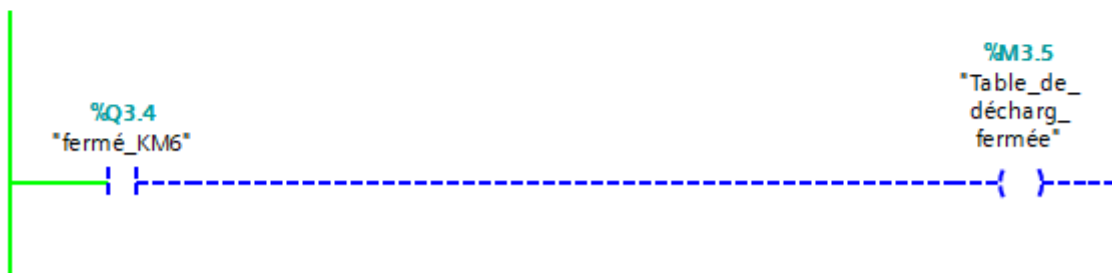
Commentaire





#### Réseau 39 : Portes de la table de déchargement Fermée

Commentaire



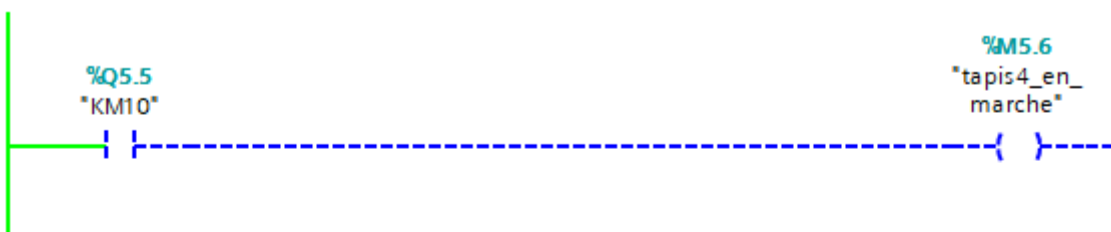
#### Réseau 41 : ascenseur en position basse

Commentaire



**Réseau 43 : moteur a droite**

Commentaire

**Réseau 45 : moteur en bas**

Commentaire

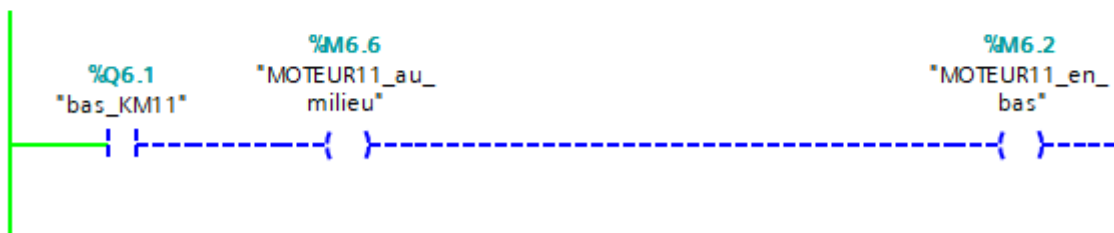
**Réseau 47 : moteur en bas**

Commentaire

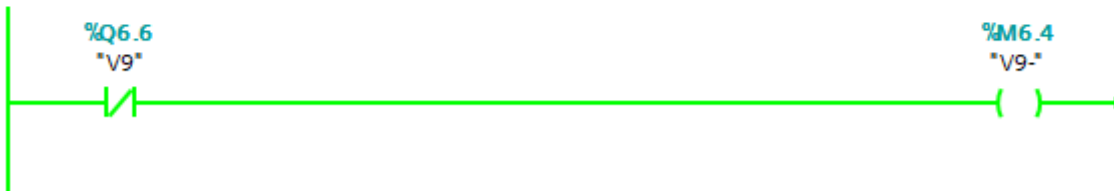


**Réseau 49 : moteur en bas**

Commentaire

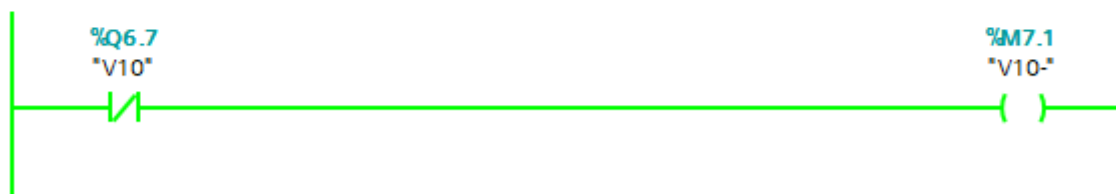
**Réseau 51 : moteur en bas**

Commentaire

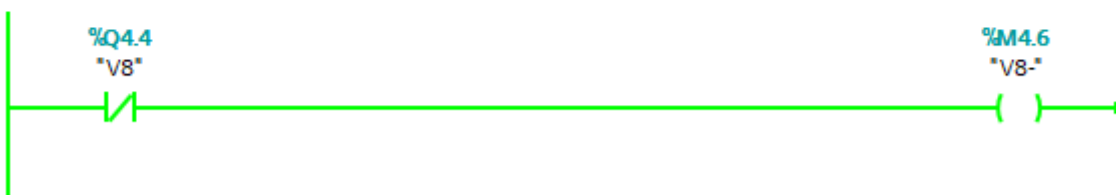


**Réseau 53 : moteur en bas**

Commentaire

**Réseau 55 : vérin en arrière**

Commentaire



## **Résumé.**

---

### **Résumé**

L'objectif de ce projet de fin d'études concerne l'automatisation et la supervision d'un palettiseur **TMG** au sein de l'entreprise « **CEVITAL** ».

Au début, nous avons présenté le palettiseur **TMG**, son fonctionnement et les équipements matériels constituant l'installation.

Ensuite, Nous avons présenté les automates programmables industriels (**API**), ainsi que les logiciels que nous avons utilisés pour réaliser ce projet.

Enfin, nous avons conclu par l'élaboration du programme sous **TIA PORTAL** permettant l'exécution du système avec une supervision **IHM**.

### **Resume**

The objective of this graduation project concerns the automation and supervision of a **TMG** palletizer within the company "**CEVITAL**".

At the beginning, we presented the **TMG** palletizer, its operation and the material equipment constituting the installation.

Then, we presented the industrial programmable logic controllers (**PLC**), as well as the software that we used to carry out this project.

Finally, we concluded by developing the program under **TIA PORTAL** allowing the execution of the system with **HMI** supervision.

## **ملخص**

الهدف من مشروع التخرج هذا يتعلق بأتمتة منصة نقالة **TMG** والإشراف عليها داخل شركة "**CEVITAL**".  
في البداية، قدمنا منصة التحميل من **TMG** وتشغيلها ومعدات المواد التي تشكل التركيب.  
بعد ذلك، قدمنا وحدات التحكم المنطقية الصناعية القابلة للبرمجة وكذلك البرنامج الذي استخدمناه لتنفيذ هذا المشروع.  
أخيرًا، انتهينا من تطوير البرنامج تحت **TIA PORTAL** مما يسمح بتنفيذ النظام بإشراف.