

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة

Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا

Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك

Département d'Électronique



Mémoire de Projet de Fin d'Études

Présenté par

HAMMAM Mohamed Amine

&

AHFIR Rachda

Pour l'obtention du diplôme Master 2 en Électronique option Signaux en Ingénierie des
Système Informatique Industrielle (SISII)

Thème>

Automatisation d'une ligne de chargement et de transport de Granulé thermoplastique au sein de la société CABEL

Promoteur : Mr Bennila Nour-Eddine

Année Universitaire 2013/2014

ملخص

إن هذا المشروع يركز على التشغيل الآلي لشبكة التحميل و التفريغ للحبيبات من نوع thermoplastique في مؤسسة CABEL , وذلك باستخدام بالآلي المبرمج (PLC) SIEMENCE S7-300 وشاشة عرض (HMI) التي تعتبر وسيلة لعرض حالة المنظومة و إدخال التعليمات .

كلمات المفتاح : تحميل، تفريغ، حبيبات، التشغيل الآلي، المبرمج (PLC) S7 - 300 ,شاشة عرض.

Résumé

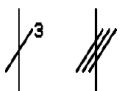
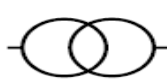
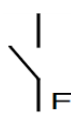
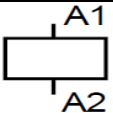
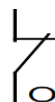
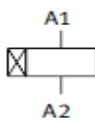
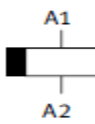
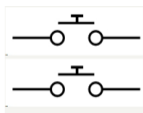
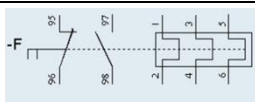
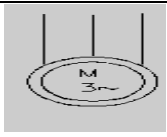
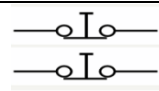
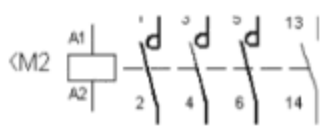
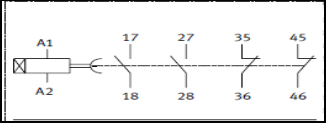
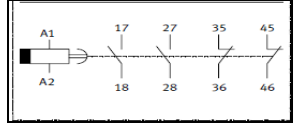
Ce présent projet consiste à automatiser une installation de chargement et déchargement de granulé de type thermoplastique au sein de l'entreprise CABEL, en utilisant une logique programmée appuyée sur un API SIEMENCE S7-300 et une interface HMI MP 277.

Mots clés: chargement,déchargement ,granulé , Automatiser, S7 300, l'interface HMI,

Abstract

This project consists of automating a loading and unloading system of granulate of thermoplastic type within the company of CABEL,by using a logic program supported by an API SIEMENCE S7-300 and an interface HMI MP 277.

Keywords: loading, unloading, granulate, automating, S7-300, interface HMI.

 Trois conducteurs.	 Transformateur de tension.	 Contacteur normalement ouvert (NO) (contact de travail).
 Bobine de commande.	 Sectionneur port-fusible .	 Contacteur normalement fermé (NC) (contact de repos).
 Temporisateur au travail.	 Temporisateur au repos.	 Bouton poussoir NO.
 Symbole électrique de relais thermique.	 Symbole d'un moteur asynchrone triphasé.	 Bouton poussoir NF.
 Symbole électrique d'un contacteur.	 Symbole d'un relais temporisé au travail.	 Symbole d'un relais temporisé au repos.

I.1 présentation du complexe cabel d'Algérie

I.1.1 Historique :

En 1942, l'usine de fabrication des fils et câbles nus, LATRAF démarre son activité au Gué de Constantine. C'est la première usine de câbles en Algérie. Très peu de temps après, vient la création de CABLAF, spécialisée dans la fabrication des câbles électriques, à partir des conducteurs nus produits par LATRAF.

En 1968, à la nationalisation, l'ensemble des biens de ces sociétés est transféré à la SONELEC.

En 1983, la restructuration de la SONELEC donne naissance à l'entreprise nationale des industries des câbles (E.N.I.CAB), à laquelle furent rattachées les trois unités suivantes :

- La câblerie téléphonique d'Oued Smar.
- La câblerie électrique de Gué de Constantine.
- La câblerie électrique de Biskra.

✓ Aujourd'hui :

Dans le cadre de la restructuration, CABEL Spa (Les Câbleries électriques d'Alger) a été créée en 1998.

Toujours au même endroit, CABEL Spa s'étale sur une surface d'environ 9,5 hectares, située dans la zone industrielle de Gué de Constantine, route Nationale n°38, à 15 Km du port d'Alger et à 15 Km de l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene.

CABEL Spa fabrique et commercialise des câbles électriques en conformité avec les normes internationales IEC et étrangères NF-VDE-BSI. [1]

I.1.2 Processus technologique :

a. la production :

La fabrication d'un câble ou d'un fil isolé passe par 3 étapes :

- La fabrication des isolants
- La fabrication des fils et des câbles nus
- Isolation des fils et des câbles

✓ ETAPE 1 : Fabrication des isolants

Les matériaux d'isolation relatifs aux divers câbles isolés sont réalisés dans deux ateliers distincts :

- Atelier des élastomères où sont fabriqués tous les types d'isolants y compris les cas spécifiques.
- Atelier des PVC où sont fabriqués les isolants primaires et les gaines des fils et câbles isolés au PVC.

✓ ETAPE 2 : Fabrication des fils et câbles nus

Les fils et câbles nus sont fabriqués dans deux ateliers distincts :

- Atelier de tréfilage(voir **figure I.1**) : produisant tous les diamètres nécessaires à la construction des câbles en cuivre, aluminium et alliage d'aluminium.
- Atelier de câblage : fabricant toutes les sections de câbles demandés, allant jusqu'à 1000 mm².

✓ ETAPE 3 : L'isolation des fils et des câbles

L'isolation des éléments de câbles nus se fait à l'aide de matériaux plastiques et d'élastomères PVC, PR et EPDM, etc...

Nos ateliers ont les moyens de réaliser la majorité des fils et câbles isolés, entrant dans les normes nationales et internationales. [1]

I.2 Activité et objectif de CABEL :

La société CABEL annonce son projet de fabrication des câbles moyenne et haute tension jusqu'à 120 W.

I.2.1 ACTIVITÉS :

L'entreprise CABEL Spa, dite Les Câbleries Electriques d'Alger a été créée en 1998, issue de la restructuration de l'Entreprise Nationale des industries des câbles E.N.I.C.A.B, ayant une expérience de plus de soixante(65) ans dans la fabrication de câbles électriques. Le domaine d'activité de CABEL se résume principalement en la fabrication et la commercialisation des produits suivants:

✓ Fils et câbles de Basse Tension (isolés) en cuivre, aluminium et alu-méc

1. Câbles industriels (rigide, semi rigide et souples 0,6/1Kv) non armés et armés.
2. Câbles domestiques (rigide, semi rigide et souples 450/750 Volt).
3. Torsades de réseaux et de branchements

4. Câbles élastomères.
5. Câbles spécifiques (ainsi que la réalisation de câbles à la demande des clients)
 - ✓ Câbles de Haute Tension:
 1. En Cuivre
 2. En Aluminium
 3. En Almélec
 4. En Alu Acier
 - ✓ Câbles Moyenne Tension (MT) et Haute Tension (HT) isolation PR, tension 6/10/18/30/36/66 jusqu'à 220 Kv
 - ✓ Compound PVC (entrant dans la fabrication des isolants) Les produits CABEL, sont fabriqués suivant les normes internationales suivantes:
 1. CEI (normes internationales).
 2. VDE (normes Allemandes).
 3. NF (normes Française).

Ainsi que celles demandées par les clients Certifiée ISO 9001/Version 2000. [1]



Figure I.1 : Atelier de tréfilage.

I.2.2 L'équipe :

Le métier de câblier est très spécifique, exige un grand capital expérience. Voilà pourquoi, CABEL Spa veille toujours à la formation de ses ingénieurs et de ses techniciens. L'entreprise compte aujourd'hui 425 personnes dont 52 cadres expérimentés. Par ailleurs, le département des ressources humaines veille en permanence à l'amélioration de l'organisation de gestion pour répondre au mieux aux exigences de ses clients et assurer un développement continu. [1]

I.2.3 Leur produit :

- ❖ Les choix des câbles
- ✓ Le mode de pose et la nature des milieux traversés.
- ✓ Les températures extrêmes du milieu ambiant.
- ✓ La tension et la nature du courant.
- ✓ Le mode de mise à la terre du neutre.
- ✓ L'intensité à transporter.
- ✓ La nature des âmes conductrices.
- ✓ La longueur de la liaison.
- ✓ La chute de tension admissible.
- ✓ La valeur du courant de court-circuit.

I.3 Conclusion

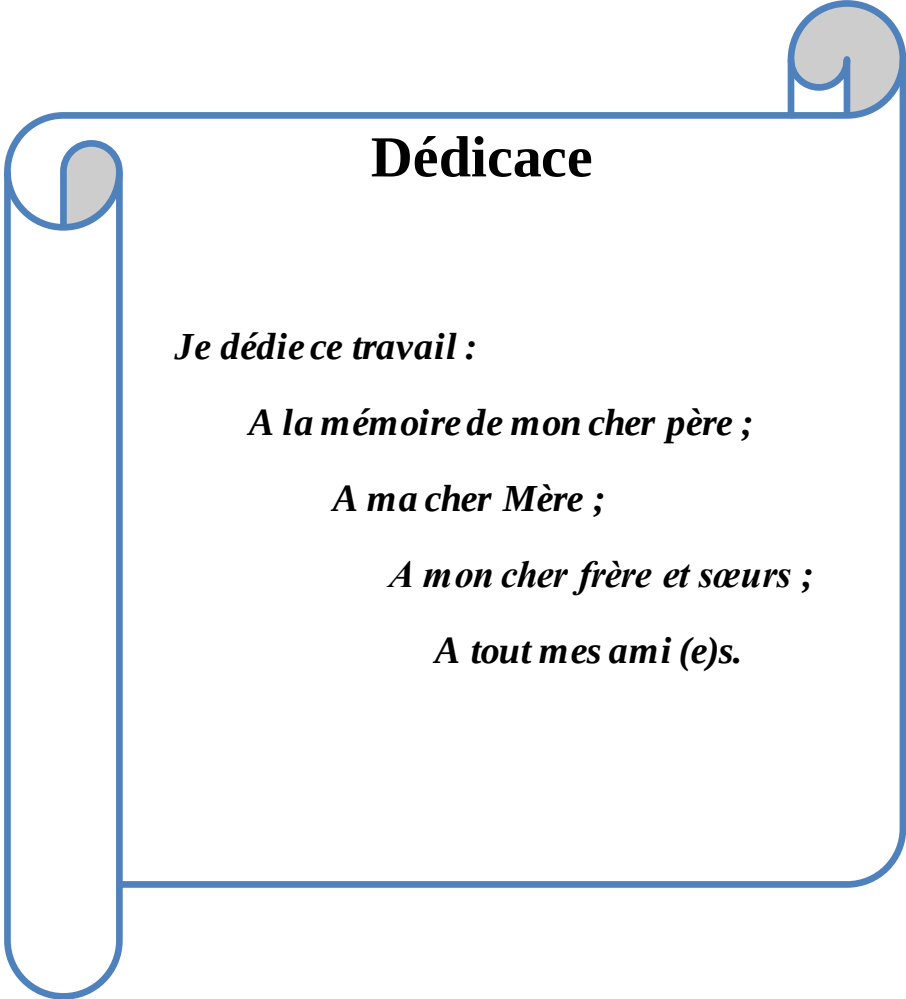
Dans ce chapitre nous avons présenté la société CABEL ainsi que les moyens matériels de production de l'entreprise, et leur produit.

Le second chapitre est consacré pour le principe de fonctionnement de l'installation Chargement et déchargement de granulé de type thermoplastique.

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

- ***A mes très chers parents, qui m'ont encouragé d'étudier et de finir ce travail.***
- ***A ma chère sœur : Lamia ;***
- ***A mes chers frères Mohamed, Iarbie,***
- ***A mon très cher frère Abed Madjid, son épouse Saida et leur petite fille.***
- ***A tout les membres de ma famille petits et grands.***



Dédicace

Je dédie ce travail :

A la mémoire de mon cher père ;

A ma cher Mère ;

A mon cher frère et sœurs ;

A tout mes ami (e)s.

II.1 Introduction

Ce chapitre traite en premier lieu le principe de fonctionnement de l'installation de chargement et transport de granulé de type thermoplastique, en suite l'étude se portera sur les différents composants de cette dernière.

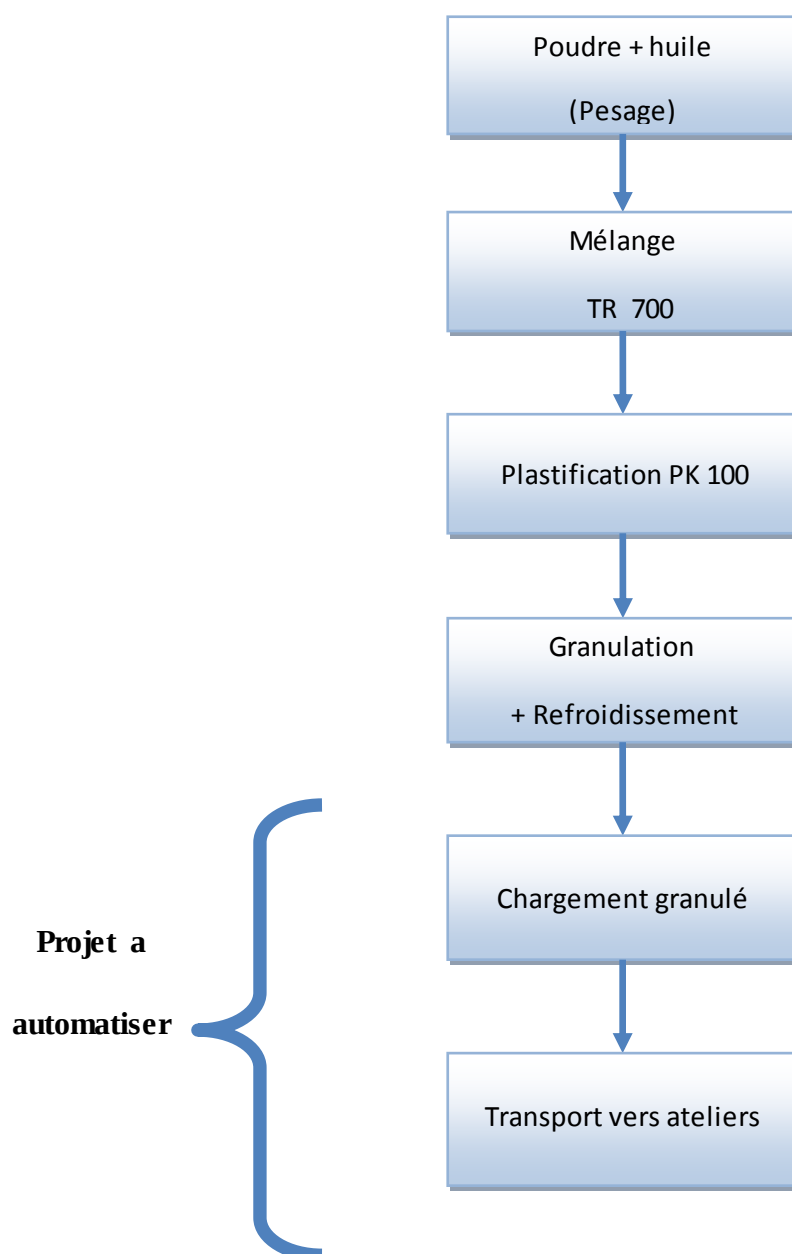


Figure II.1 : Synoptique du processus de production granulé.

II.2 Principe de fonctionnement de l'installation chargement et transport

Le rôle de l'installation consiste à charger et transporter le granulé de type thermoplastique stocké dans cinq silos, chaque silo est chargé de différent type de granulé (la différence au niveau de la couleur), ce dernier sera transporté dans un système de tuyauterie grâce à la pression de l'air créé par le groupe refouleur, En suite ce granulé sera chargé dans une trémie, et en dernier sera renversé dans un bac de remplissage qui sera ensuite transporté dans un autre atelier, dans le but d'isoler les câbles électriques.

L'installation se compose de :

- Cinq silos « voir figure II.2 ».
- Une trémie « voir figure II.3 » (trémie chargement et trémie transport).
- Ecluse trémie « voir figure II.4 » (écluse trémie chargement et transport).
- Ecluses silos (cinq écluse silos partie transport).
- Un groupe refouleur (partie chargement et transport).
- Un bac de remplissage de granulé de type thermoplastique (partie transport).

II.3 Structure générale de l'installation

II.3.1 Silos :

ce sont des récipients cylindriques construits en acier conçus pour le stockage de granulé de type thermoplastique.



Figure II.2: Silos de stockage granulé.

II.3.2 Trémie :

C'est un petit récipient cylindrique destiné à stocker le granulé.



Capteur de niveau TOR

Figure II.3: Trémie partie transport.

II.3.3 écluse :

Elles sont conçues pour le déchargement et le contrôle de produit granulaire des silos, elle a comme actionneur un moteur avec un papillon, ce dernier son rôle est de contrôler l'écoulement de granulé, le moteur est de type asynchrone da puissance 0.55kW.



Moteur écluse trémie

écluse trémie

Figure II.4 : écluse Trémie partie transport.

II.3.4 groupe refouleur :

c'est une machine volumétrique avec un moteur à piston rotatifs de type asynchrone de puissance 25kw pour l'installation transport de granulé de type thermoplastique , est 9kw pour l'installation chargement de granulé de type thermoplastique , ce dernier à pour but de crée une pression d'air , ce dernier au niveau de l'installation est de marque [ROBUSCHI].

II.3.5 Bac de remplissage :

Sont rôle est de stocké le granulé.

II.4 Constitution de l'installation

II.4.1 Armoire électrique :

Elle contient tous les équipements électriques nécessaire aux fonctionnements et à la protection de l'installation tel que, les sectionneurs, contacteur, Relaietc. l'armoire électrique(voir **figure II.5**) est alimenté par une tension triphasé de 380v pour la partie puissance et 220v pour la partie commande.

Nous allons voire en détaille tous les éléments quelles comporte l' armoire électrique avec une étude détailler de ses éléments :



Figure II.5: Armoire électrique partie chargement granulé.

a. Les contacteurs :

Le contacteur est un appareil mécanique de connexion à commande électrique, actionné à distance et automatique (voir **figure II.6**).

Son rôle au niveau de l'installation existante est de Mettre en fonctionnement ou arrêter l'actionneur (moteur groupe refouleur, moteur écluses silos, etc....). Ses contacts de puissance sont prévus pour supporter les arcs électriques (pouvoir de coupure) qui se créent lors des arrêts. [2]



Figure II.6: Contacteur tripolaire.

b. Fusible :

Le fusible est un élément de faiblesse dans un circuit électrique s'il y a surintensité c'est là que le circuit doit se couper.[03]

Le type de fusible au niveau de l'installation existante est de type aM (voir **figure II.7**), ce sont des fusibles dit « accompagnement moteur », protègent les circuits contre les fortes surcharges ainsi que les courts-circuits. Ils sont conçus pour résister à une surcharge de courte durée tel le démarrage d'un moteur. [02]



Figure II.7: fusible *aM*.

c. Sectionneur porte fusible:

Le sectionneur est un appareil mécanique de connexion, capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsque le courant est nul ou pratiquement nul, afin d'isoler la partie de l'installation en aval du sectionneur.[05]

Le type de sectionneur au niveau de l'installation existante est un sectionneur port fusible

(Voir **figure II.8**) sa fonction est la Séparation du réseau, Son rôle au niveau de l'installation existante est de protéger l'équipement électrique contre le court-circuit.



Figure II.8: Sectionneur porte fusible.

d. Relais thermique :

Le relais thermique (voir **figure II.9**) protège le moteur contre les surcharge, le courant qui circule dans chacun de ses circuits de puissance et compare avec l'intensité pré réglée en façade si le courant est supérieur dans l'un ou plusieurs de ses circuits, il actionne les 2 contacts de commande.[03]



Figure II.9 : relais thermique.

e. Bloc temporisé :

Le bloc de contact temporisé (voir **Figure II.10**), existent en temporisation repos et au travail. Le contact temporisé permet d'établir ou d'ouvrir un contact après certains temps préréglé de façon à permettre à notre équipement de fonctionner convenablement. [03]



Temporisateur au travail

temporisateur au repos

Figure II.10 : Armoire électrique partie chargement granulé.

f. Les boutons :

1. Bouton poussoir :

En commandant le bouton poussoir (voir **figure II.11**) le pont des contacts passe d'une position à l'autre et ferme ou bien il ouvre les contacts.

Le bouton poussoir au niveau de l'installation existante est de type normalement ouvert (NO), un pour la partie chargent et l'autre pour la partie transport.[03]



Figure II.11 : Bouton poussoir.

2. bouton d'arrêt d'urgence :

Le bouton d'arrêt d'urgence (voir **figure II.12**) est un bouton rouge et rond, facilement discernable sur le tableau de commande ; il doit être facilement accessible par la personne.

Il est appelé aussi bouton « coup de poing » car il faut une certaine force pour l'actionner mais aussi parce qu'enfoncer brutalement le bouton est un geste simple et à la portée d'une personne qui n'est pas formée à l'utilisation de la machine (dans le cas où l'opérateur ne serait pas en mesure d'effectuer le geste).[04]



Figure II.12: bouton d'arrêt d'urgence sur tableau de commande.

g. Capteur de pression:

Un capteur est un dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, telle qu'une tension électrique, une hauteur de mercure, une intensité ou la déviation d'une aiguille.[06]

Le principe de fonctionnement des capteurs de pressions existants, est la conversion de la pression en un signal électrique par la variation d'inductance, comme l'indique le schéma ci dessous :

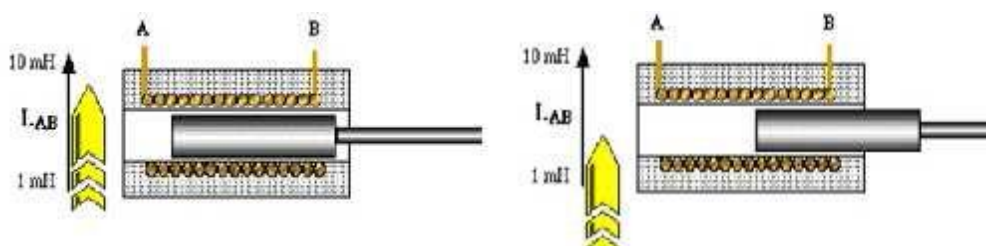


Figure II.13: Capteur inductif. Mesure de pression par variation d'inductance.

Le capteur de pression dans l'installation existante, c'est un pressostat de marque « **danfoss** » de type **RT** Avec contact inverseur commandé par la pression.

h. Capteur de niveau TOR :

Lors des opérations de transfert, chargement, déchargements ou de stockage dans les citernes, il est important de connaître l'état de leurs remplissage. L'information peut être communiquée par le capteur de niveau TOR (voir **figure II. 14**). soit de manière continue, soit par la détection de seuils (niveaux : bas, haut). Le capteur de niveau dans l'installation existante, est un détecteur de niveau à lampes vibrantes, le capteur est de marque « **nivocompact** », on le trouve dans les cinq silos et au niveau de la trémie partie transport et chargement. [17]



Figure II.14: Capteur de niveau.

i. Moteur asynchrone triphasé :

C'est un moteur (voir **figure II. 15**). qui se caractérise par le fait qu'il est constitué d'un stator (inducteur) alimenté en courant alternatif et d'un rotor (induit) soit en court-circuit, soit bobiné aboutissant à des bagues dans lesquelles le courant est créé par induction. Ces moteurs ont la particularité de fonctionner grâce à un champ tournant.[10]

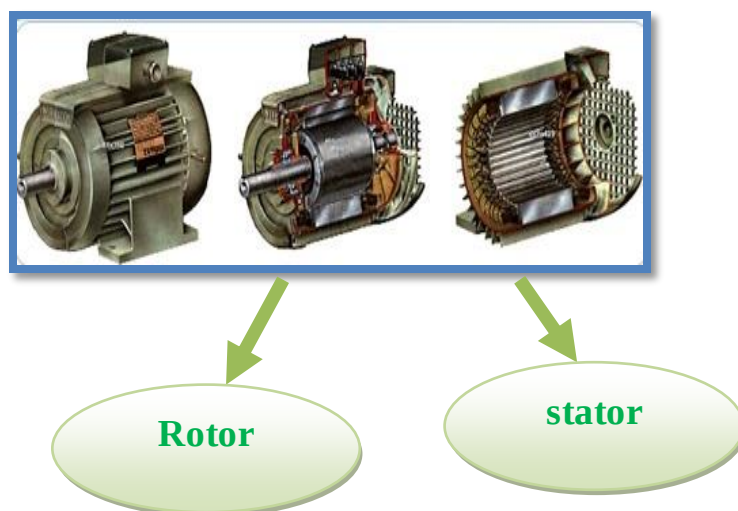


Figure II.15: Moteur asynchrone triphasé.

II.5 Amélioration de l'installation chargement et transport de granulé :

Après avoir analysée les besoins de l'installation chargement et transport de granulé on a opté pour le matériel suivant :

II.5.1 Vanne motorisée :

La vanne motorisée (voir **figure II. 16**) est un dispositif qui sert à arrêter ou modifier le débit d'un fluide liquide, gazeux, elle comprend un actionneur électrique et elle fonctionne à la réception au signal électrique, le moteur se met à tourner dans le sens « ouverture » ou « fermeture », Ce dispositif permet l'ouverture ou la fermeture d'une conduite, soit le passage ou le blocage du granulé thermoplastique elle va remplacer la vanne manuelle .[16]



Figure II.16 : Vanne motorisée.



Conduite de passage granulé



Nouvel emplacement

Figure II.17 : Conduite de passage granulé commandé par une vanne manuelle.

II.5.2 Capteur de niveau analogique :

Une variation de la grandeur physique d'entrée du capteur produit une variation de la caractéristique électrique du capteur (courant, tension, fréquence, valeur moyenne, rapport cyclique,...).

Les capteurs analogiques (voir figure II. 18). traduisent des valeurs de positions, de pression, sous forme d'un signal (tension ou courant) évoluant constamment entre deux valeurs limites. Le signal analogique délivré est inexploitable directement, mais il est possible de le convertir en plusieurs valeurs 0 ou 1 pouvant être lues par un automate programmable. Le capteur qu'ont proposé, est un capteur à ultrason de niveau, destinés à la mesure de niveau de granulé thermoplastique dans les silos.



Figure II.18: Capteur analogique.

II.5.3 Capteur de présence :

Ce type de capteur permet de **détecter** un objet lié au fonctionnement du système technique , Les détecteurs inductifs sont des appareils capables de détecter des objet métalliques à distance. Une sortie statique informe de la détection. Lorsqu'un écran métallique est placé dans le champ magnétique, des courants induits provoquent l'arrêt des oscillations. Après mise en forme, un signal de sortie de type TOR est délivré.

Nous proposons de placer le capteur de présence au niveau de la trémie dans le but d'éviter Le gaspillage du granulé de type thermoplastique.

II.6 Conclusion :

La description du principe de fonctionnement de l'installation ainsi que ces différents composants et leur rôle, nous facilitera la tâche pour l'élaboration de leur commande qui sera traitée dans le chapitre III.

Tableau III.1 : Liste des entrées.....	28
Tableau III.2 : Liste des mementos.....	29
Tableau III .3 : Liste des sorties.....	29

Figure I.1 : Atelier de relier les câbles.....	4
Figure II.1 : Synoptique du processus de produit granulé.....	6
Figure II.2 : Silos de stockage granulé.....	7
Figure II.3 : Trémie partie transport.....	8
Figure II.4 : écluse Trémie partie transport.....	9
Figure II.5 : Armoire électrique partie chargement granulé.....	10
Figure II.6 : contacteur tripolaire.....	11
Figure II.7 : fusible <i>aM</i>	12
Figure II.8 : Sectionneur porte fusible.....	12
Figure II.9 : relais thermique.....	13
Figure II.10 : Armoire électrique partie chargement granulé.....	13
Figure II.11 : Bouton poussoir.....	14
Figure II.12 : bouton d'arrêt d'urgence sur tableau de commande.....	14
Figure II.13 : Capteur inductif. Mesure de pression par variation d'inductance.....	15
Figure II.14 : Capteur de niveau TOR	15
Figure II.15 : Moteur asynchrone triphasée	16
Figure II.16 : Vanne motorisée	16
Figure II.17 : Conduite de passage granulé commandé par une vanne manuelle.....	17
Figure II.18 : Capteur analogique.....	18
Figure III.1 : automate S7-300 (siemens)	20
Figure III.2 : Mode de représentation des langages basiques de programmation <i>step7</i>	21
Figure III.3 : Câble de communication MPI	22
Figure III.4 : Interface de simulation <i>PLCSIM</i>	23
Figure III.5 : Nouvel emplacement de l'API S7-300 sur l'armoire électrique	24
Figure III.6 : Page de démarrage de <i>STEP7</i>	25

Figure III.7 : Configuration matérielle.....	27
Figure III .8 : hiérarchie du programme <i>step7</i>	27
Figure III.9 : Blocs du projet.....	31
Figure IV.1 : Connexion entre le pupitre et l'automate.....	38
Figure IV.2 : Fenêtre de la supervision avec le WinCC flexible.....	39
Figure IV.3 : Nouvel emplacement de l'HMI sur l'armoire électrique.....	40
Figure IV.4 : Vue principale du pupitre.....	41
Figure IV.5: la vue des alarmes.....	42
Figure IV.6 : Vue opérateur partie transport.....	43
Figure IV.7 : Vue chargement.....	43
Figure IV.8 : Vue transport en court.....	44
Figure IV.9 : Vue chargement en court.....	45
Figure IV.10 : Vue mode manuel.....	46

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	1
------------------------------------	---

CHAPITRE I : Présentation générale de l'entreprise CABEL

I.1 présentation du complexe cabel d'Algérie.....	2
I.1.1 Historique.....	2
I.1.2 Processus technologique.....	2
a. la production	2
I.2 Activité et objectif du CABEL	3
I.2.1 Activités.....	3
I.2.2 L'équipe.....	5
I.2.3 leur produit.....	5
I.3 Conclusion.....	5

CHAPITRE II : l'installation avec une étude détaillée de ses différents constituants

II.1 Introduction.....	6
II.2 Principe de fonctionnement de l'installation.....	7
II.3 Structure générale de l'installation	7
II.3.1 silos.....	7
II.3.2 trémie.....	8
II.3.3 écluse.....	9
II.3.4 groupe refouleur	10
II.3.5 Bac de remplissage	10
II.4 Constitution de l'installation	10
II.4.1 Armoire électrique	10

Sommaire

a. Les contacteurs	11
b. Fusible.....	11
c. Sectionneur porte fusible.....	12
d. Relais thermique	12
e. Bloc temporisé	13
f. Les boutons.....	14
g. Capteur de pression.....	15
h. Capteur de niveau TOR	15
i. Moteur asynchrone triphasée.....	16
II.5 Amélioration de l'installation de chargement et transport de granulé	16
II.5.1 Vanne motorisée.....	16
II.6.2 Capteur de niveau analogique	18
II.6.3 Capteur de présence	18
II.7 Conclusion.....	18
 CHAPITRE III : Programmation de l'automate	
III.1 Introduction.....	19
III.2 Définition.....	19
III.3 Description du logiciel STEP7.....	20
III.3.1 Gestionnaire de projets SIMATIC Manager.....	20
III.3.2 Editeur de programme et les langages de programmation	21
III.3.3. Paramétrage de l'interface PG-PC	22
III.3.4. Le simulateur des programmes PLCSIM.....	22
III.4 Réalisation du programme de chargement et transport	23
III.4.1 Choix de l'automate	24
III.4.2. Création du projet dans SIMATIC Manager.....	25

Sommaire

III.4.3 Configuration matérielle (Partie Hardware).....	26
III.4.4 Elaboration du programme S7 (Partie Software).....	27
a. Création de la table des mnémoniques	27
b. Les blocs de code.....	30
c. Programmation des blocs	31
III.5 Cahier des charges.....	32
III.5.1 Partie transport.....	32
III.5.2 Partie chargement silo.....	33
III.6 Conclusion.....	34

CHAPITRE IV : supervision du procédé

IV.1 Introduction.....	35
IV.2 Généralité sur la supervision.....	35
IV.2.1 Définition de la supervision.....	35
IV.2.2 Architecture d'un réseau de supervision.....	36
IV.2.3 Avantage de la supervision.....	36
IV.3 Présentation du logiciel WinCC flexible.....	36
IV.3.1 Intégration du projet WinCC flexible dans le projet step7.....	37
IV.3.2 Création de la liaison entre le projet IHM et l'API.....	37
IV.3.3 Interface multipoint MPI	38
IV.3.4. La mise en route du WinCC flexible.....	39
IV.3.5 configuration des vues du WinCC flexible.....	39
IV.4 Description des vues de l'installation de chargement et déchargement de granulé.....	40
IV.4.1 Vue principale du pupitre.....	41
IV.4.2 Vue alarme.....	42
IV.4.3 Vue opérateur partie transport.....	42

Sommaire

IV.4.4 Vue opérateur partie chargement.....	43
IV.4.5 Vue transport en marche.....	44
IV.4.6 Vue chargement en marche.....	45
IV.4.7 Vue mode manuel.....	46
IV.5. Conclusion.....	47
<i>Conclusion générale</i>	48

Introduction générale

La rapidité et la facilité de chargement et déchargement des matières premières (granulé de type thermoplastique), présente un avantage économique et technique pour l'entreprise CABEL . Les moyens permettant d'effectuer cette opération doivent répondre à l'exigence de l'installation.

L'arrivée de l'automatique dans l'industrie a permis de faire un grand pas en avant, d'où l'automatisation des chaines de production et la suppression pour l'homme des tâches pénibles et répétitives, rajouter à ça un niveau de sécurité élevé ce qui a permis de réaliser des exploits non inégalés auparavant.

La problématique qui a été posée pour nous au sein de l'entreprise, est l'automatisation d'un système de chargement et déchargement de granulé de type thermoplastique qui fonctionne en utilisant la technologie des relais, cette dernière cause des retards (perte de production).

Notre but est de faire une étude complète et détaillée de l'installation existante et de son éventuel automatisation en utilisant l'automate programmable qui présente de meilleurs avantages vu sa grande souplesse, fiabilité, et sa capacité à répondre aux exigences actuelles comme la commande et la communication, ajouté à tout ça la supervision de ce système.

Ce mémoire est organisé en quatre chapitres qui se termine par une conclusion générale.

- Dans le premier chapitre, nous présenterons la société d'une manière générale.
- Le deuxième chapitre sera consacré à l'installation avec une étude détaillée de ses différents constituants.
- Le chapitre trois sera dédié aux automates programmables, d'abord d'une manière générale, puis d'une façon détaillée à l'automate s7-300.
- Le dernier chapitre fera l'objet création d'une nouvelle interface HMI en utilisant WinCC FLEXIBLE (siemens).
- En fin, nous terminerons avec une conclusion générale.

III.1 Introduction

Dans un monde industriel en pleine évolution et compétitivité l'automatisation doit être un objectif essentiel est nécessaire.

L'automate programmable industriel A.P.I est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à tout les besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations.

L'industrie moderne que, l'on peut qualifier d'industrie de qualité et de quantité, ne cesse D'exiger un matériel de contrôle de plus en plus performant afin de réaliser les deux Objectifs, simultanément.

En Algérie, l'automatisation prend une grande ampleur dans le domaine de l'industrie, d'où la présence quasi total du leader mondial, dans le domaine, qui est SIMATIC une filière du géant mondial SIEMENS. [11]

III.2 Définition

L'Automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel. L'automate programmable industriel A.P.I ou Programmable Logic Controller (PLC) est un appareil électronique programmable. Il est défini suivant la norme française EN-61131-1, adapté à l'environnement industriel, et réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques. C'est aujourd'hui le constituant essentiel des automatismes, on le trouve dans tous les secteurs de l'industrie. [11]

- ❖ Un API, c'est un ensemble hardware et software
 - ✓ Au niveau hardware, il se compose de :
 - Une alimentation
 - Une unité centrale ou CPU
 - De modules I/O digitale ou analogiques
 - De cartes intelligentes ou coupleurs de communication pour dialoguer avec le monde extérieur.
 - Un ou plusieurs bus de communication pour le dialogue entre la CPU et tous ces modules

- ✓ Au niveau software
 - Un système d'exploitation dans la CPU
 - De la mémoire dans la CPU répartie en différentes zone, MIE, MIS, bite internes, temporisateurs, compteurs, donnée, programme
 - Pour créer le programme, un atelier logiciel, STEP7.

III.3 Description du logiciel STEP7

STEP7 est le logiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC S300 (voir **figure III.1**) et S400. Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le logiciel de base assiste dans toutes les phases du processus de création de la solution d'automatisation. [07]

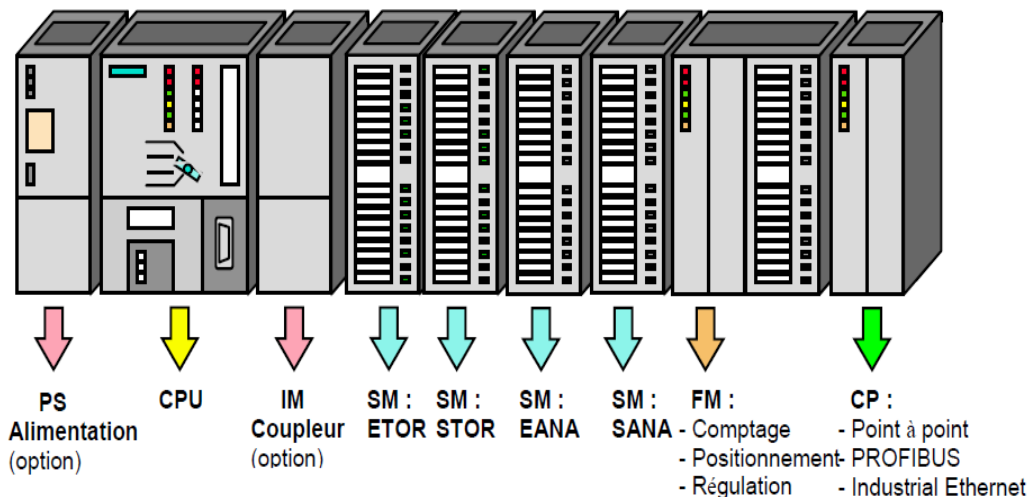


Figure III.1: automate S7-300 (siemens).

❖ STEP7 comporte les quatre sous logiciels de base suivants :

III.3.1 Gestionnaire de projets SIMATIC Manager :

SIMATIC Manager constitue l'interface d'accès à la configuration et à la programmation. Ce gestionnaire de projets présente le programme principal du logiciel STEP7 il gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation, quelque soit le système cible sur lequel elles ont été créées.

Le gestionnaire de projets *SIMATIC* démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées. [07]



III.3.2 Editeur de programme et les langages de programmation :

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG, font partie intégrante du logiciel de base (voire **Figure III.2**).

- Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits électriques, Le langage CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.
- La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme.
- Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques. [08]

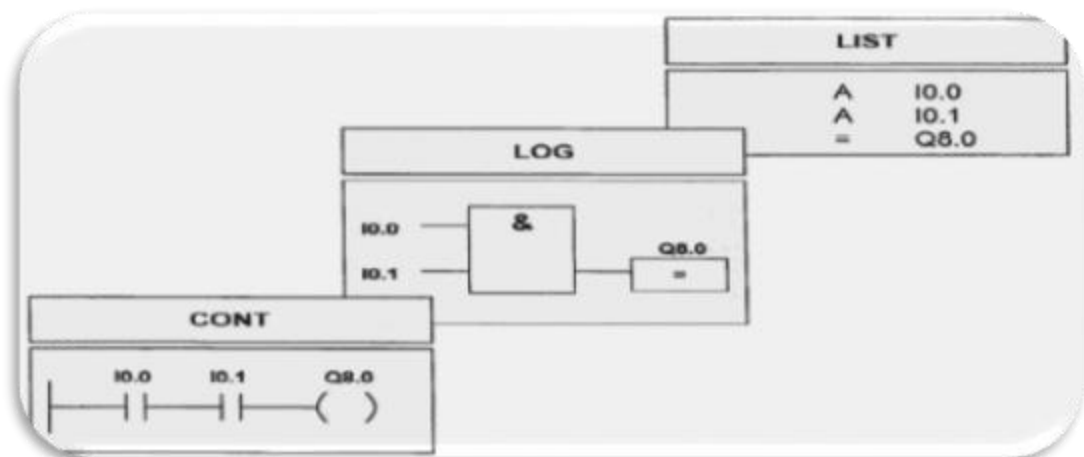


Figure III.2: Mode de représentation des langages basiques de programmation step7.

III.3.3 Paramétrage de l'interface PG-PC :

Cet outil (voir **figure III.3**) sert à paramétrer l'adresse locale des PG/PC, la vitesse de transmission dans le réseau MPI (Multi-Point Interface ; protocole de réseau propre à *SIEMENS*) ou PROFIBUS en vue d'une communication avec l'automate et le transfert du projet.[11]



Figure III.3: Câble de communication MPI.

III.3.4 Le simulateur des programmes *PLCSIM*

L'application de simulation des modules *S7-PLCSIM* (voir **figure III.4**) permet d'exécuter et de tester le programme dans un Automate Programmable (API) qu'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel *STEP7*, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou module de signaux).

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme par exemple, d'activer ou de désactiver des entrées).

On a également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel *STEP7* comme, par exemple, la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables. [10]

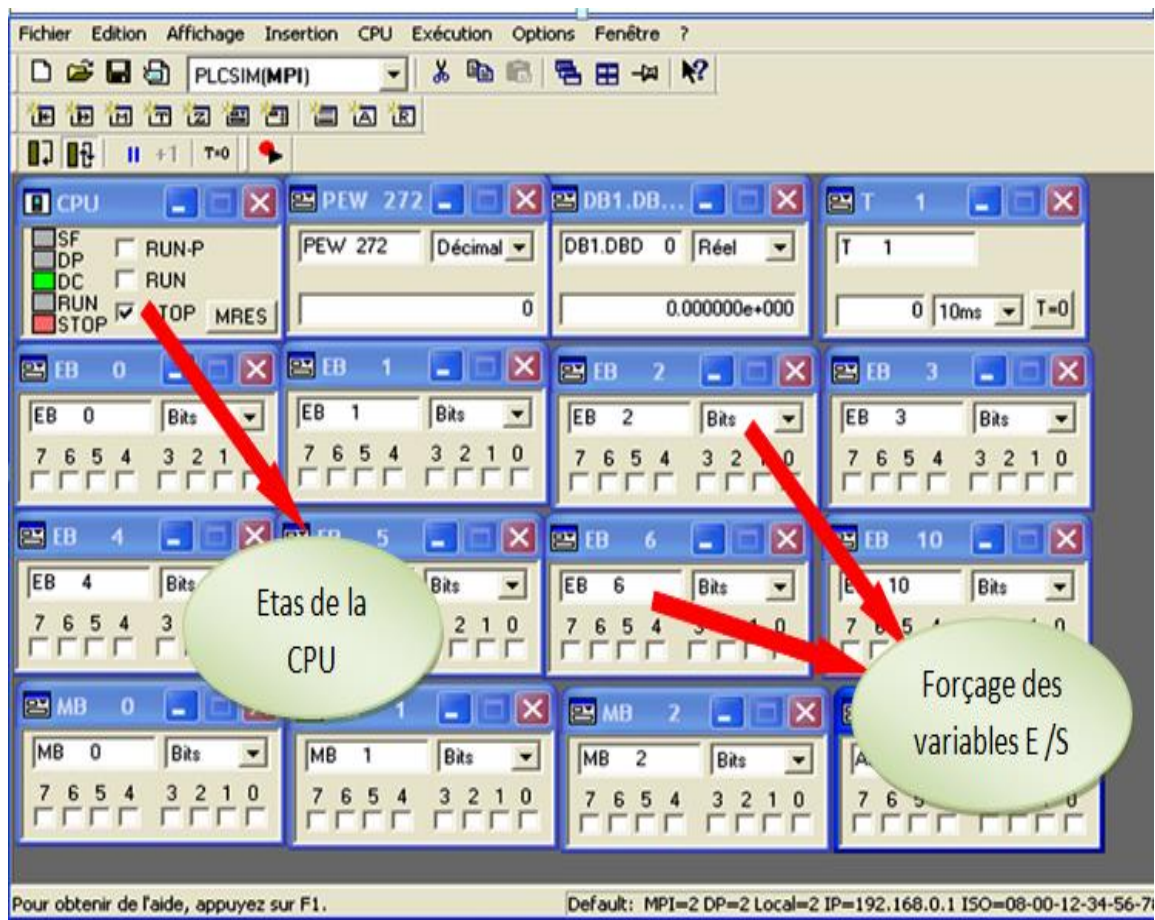


Figure III.4: Interface de simulation *PLCSIM*.

III.4 Réalisation du programme de chargement et transport

La mise en place d'une solution d'automatisation avec *STEP7* nécessite la réalisation des tâches fondamentales suivantes :

- Choix de l'automate
- Création du projet *SIMATIC STEP7*
- Configuration matérielle *HW Config.*

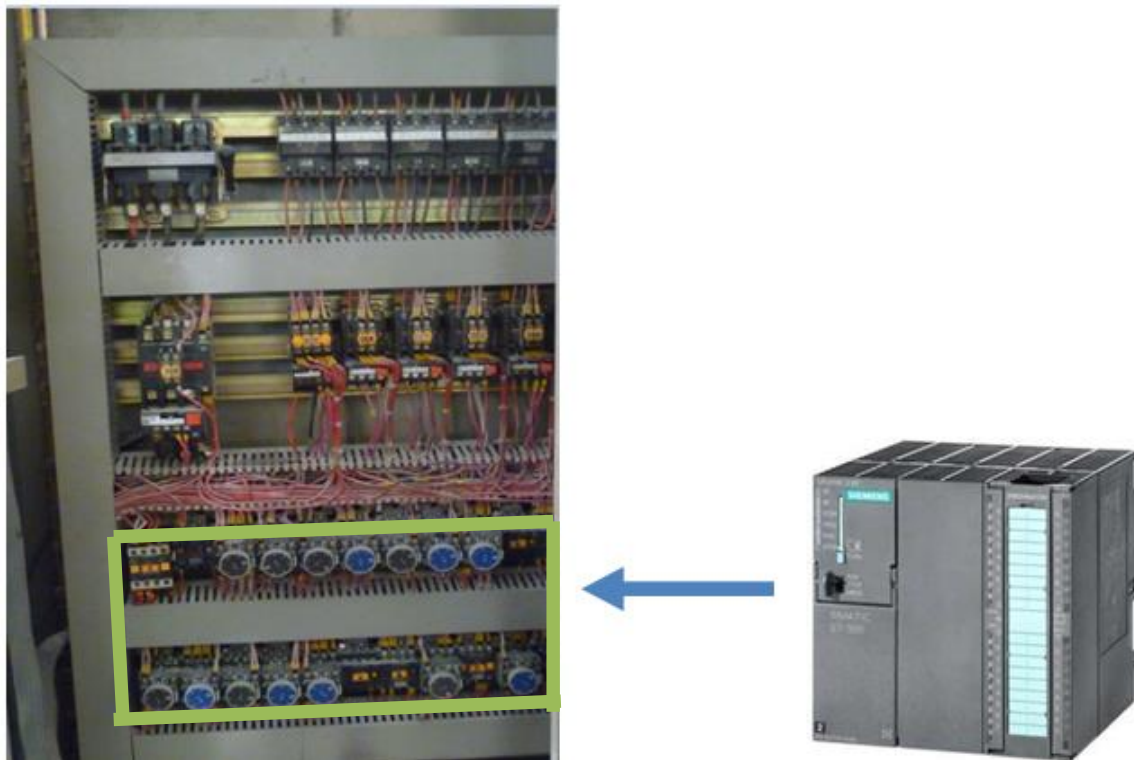


Figure III.5 : Nouvelle emplacement de l'API S7-300 sur l'armoire électrique.

III.4.1 Choix de l'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, Les automates les plus utilisés dans l'industrie en Algérie sont ceux des firmes Siemens et Schneider.

Après l'élaboration du nombre d'entrées et de sorties nous pouvons conclure directement que l'automate choisie est le S7300-CPU314- (SIEMENS). Notre choix s'est porté sur ce type d'automate, car la société ... possède déjà ce type d'automate et les opérateurs maîtrisent déjà la manipulation de ce type de matériel. De plus :

- La possibilité de mettre en pratique les informations cursus du master SISII sur les API de Siemens.
- La disponibilité de l'outil de simulation et de programmation.

La CPU 314 c'est un mini-automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu de gamme, avec possibilité d'extensions jusqu'à 32 modules, et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS et Industriel Ethernet.

Les principales raisons qui ont influés le choix de ce CPU 314 sont :

Dans cette CPU ; les adresses d'entrée/sortie des modules peuvent être paramétrées.

- Mémoire de travail intégrée 96 Ko ; mémoire de chargement Micro acquises pendant le

1. Memory card (MMC) .
2. 256 Compteurs S7 (plage de comptage de 0 à 999)
3. 256 Temporisateurs S7 (plage de temps de 10 ms à 9990 s)
4. Blocs au total 1024 (DB, FC, FB)
5. Tension d'alimentation (valeur nominale) 24V CC. [12]

III.4.2 Création du projet dans SIMATIC Manager :

Afin de créer un nouveau projet STEP7, il nous est possible d'utiliser « l'assistant de création de projet » (voir **figure III.6**), ou bien créer le projet soi même et le configurer directement, cette dernière est un peu plus complexe, mais nous permet aisément de gérer notre projet.

En sélectionnant l'icône SIMATIC Manager, on affiche la fenêtre principale, pour sélectionner un nouveau projet et le valider. [09]

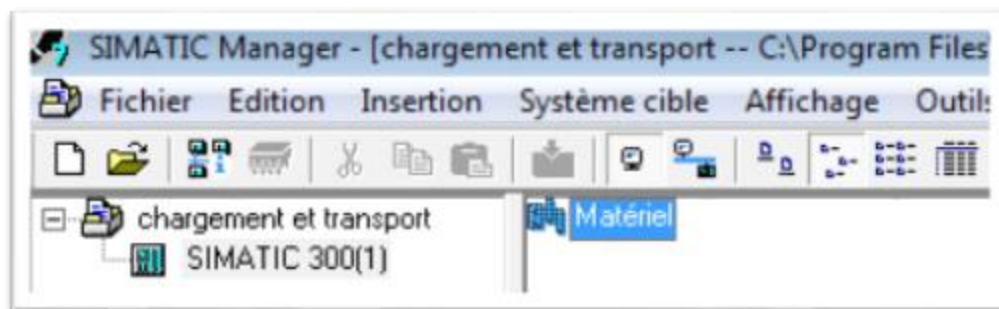


Figure III.6 : Page de démarrage de STEP7.

Comme le projet est vide il nous faut insérer une station SIMATC 300.

III.4.3 Configuration matérielle (Partie Hardware) :

C'est une étape importante, qui correspond à l'agencement des châssis, des modules et de la périphérie décentralisée (voir **figure III.7**).

Les modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut en usine. Une configuration matérielle est nécessaire pour :

- Modifier les paramètres ou les adresses pré-règles d'un module,
- Configurer les liaisons de communication.

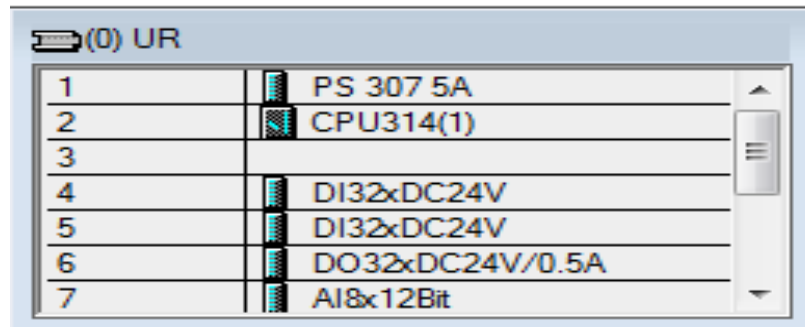
Le choix du matériel *SIMATIC S300* avec une CPU 314 nous conduit à introduire la hiérarchie suivante :

- ❖ On commence par le choix du châssis selon la station choisie auparavant, Pour la station *SIMATIC S300*, on aura le châssis « RACK-300 » qui comprend un rail profilé.
- ❖ Sur ce profile, l'alimentation préalablement sélectionnée se trouve dans l'emplacement n°1, parmi celles proposées notre choix s'est porté sur la « PS-307 5A ».
- ❖ La « CPU 314 » est impérativement mise à l'emplacement n°2.
- ❖ L'emplacement n°3 est réservé comme adresse logique pour un coupleur dans une configuration multi-châssis.
- ❖ A partir de l'emplacement 4, il est possible de monter au choix jusqu'à 8 modules de signaux (SM), processeurs de communication (CP) ou modules fonctionnels (FM).[11]

Nous allons y mettre les modules d'entrées et de sorties analogiques et numériques ;
D'après l'identification des E/S du PLC dans le chapitre II il y a :

- 05 entrées analogiques (AI)
- 50 entrées numériques (DI)
- 19 sorties numérique (DO)

Il apparaît donc 2 module de 32 entrées TOR et un module de 32 sorties TOR et un module analogique de 8 bit sont suffisants pour notre application.



1	PS 307 5A
2	CPU314(1)
3	
4	DI32xDC24V
5	DI32xDC24V
6	DO32xDC24V/0.5A
7	AI8x12Bit

Figure III.7: Configuration matérielle.

Après cela il ne nous reste qu'à enregistrer et compiler.

III.4.4 Elaboration du programme S7 (Partie Software) :

La configuration matérielle étant terminée, un dossier « Programme S7 » est automatiquement inséré dans le projet, comme indique dans la **figure III.8** suivant :

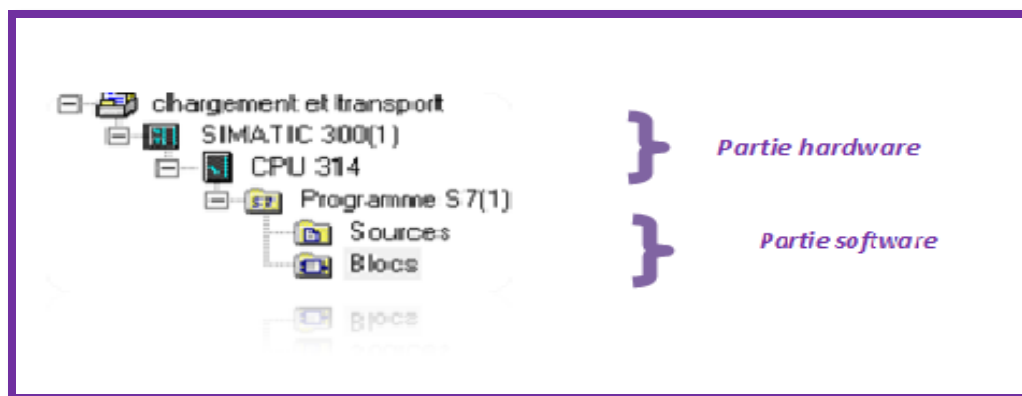


Figure III .8 : hiérarchie du programme step7

a. Création de la table des mnémoniques :

Dans tout programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation. Pour cela la table des mnémoniques est créée. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et plus facile à manipuler. Ce type d'adressage est appelé « relatif ».

On édite la table des mnémoniques en respectant notre cahier de charges, pour les entrées et les sorties.[09]

- Les entrées

Mnémonique	Opérande	Type de d	Commentaire
cap/ ph char	E 0.0	BOOL	capteur pression haut chargement
cap /pb	E 0.1	BOOL	capteur pression basse
séle VM1_O	E 0.2	BOOL	sélecteur vanne motorisé 1
FC/ VM1_O	E 0.3	BOOL	fin de course vanne motorisé 1 ouvert
B A marche	E 0.4	BOOL	bouton arrêt
NH S1 surp	E 0.5	BOOL	niveau haut silo 1
B P marche surp	E 0.6	BOOL	bouton pression marche surpresseur
R th1	E 0.7	BOOL	relais thermique 1
NB trémie	E 1.0	BOOL	niveau basse trémie
relais th2	E 1.1	BOOL	relais thermique 2
A O	E 1.2	BOOL	arrêt urgence
séle VM2	E 1.3	BOOL	sélecteur vanne motorisé 2
FC/ VM2_O	E 1.4	BOOL	fin de course vanne motorisé 2 ouvert
NH S2	E 1.5	BOOL	niveau haut silo 2
séle VM3	E 1.6	BOOL	sélecteur vanne motorisé 3
FC/ VM3_O	E 1.7	BOOL	fin de course vanne motorisé 3 ouvert
NH S3	E 2.0	BOOL	niveau haut silo 3
séle VM4	E 2.1	BOOL	sélecteur vanne motorisé 4
FC/ VM4_O	E 2.2	BOOL	fin de course vanne motorisé 4 ouvert
NH S4	E 2.3	BOOL	niveau haut silo 4
sélecteur VM5	E 2.4	BOOL	sélecteur vanne motorisé 5
FC/ VM5_O	E 2.5	BOOL	fin de course vanne motorisé 5 ouvert
Nh trémie	E 2.6	BOOL	niveau haut silo 5
séle géné	E 2.7	BOOL	sélecteur générale
cap Nh trémie	E 3.0	BOOL	capteur niveau haut trémie
cap Nb trémie	E 3.1	BOOL	capteur niveau bas trémie
cap/ PH	E 3.2	BOOL	capteur pression haut
cap/ pb	E 3.3	BOOL	capteur pression bas
séle S1	E 3.4	BOOL	sélecteur silo 1
séle S2	E 3.5	BOOL	sélecteur silo 2
séle S3	E 3.6	BOOL	sélecteur silo 3
séle S4	E 3.7	BOOL	sélecteur silo 4
séle S5	E 4.0	BOOL	sélecteur silo 5
cap / pb	E 4.1	BOOL	capteur pression basse
A G	E 4.2	BOOL	arrêt groupe
marche G	E 4.3	BOOL	marche groupe
R th1	E 4.4	BOOL	relais thermique 1
A U	E 4.5	BOOL	arrêt urgence
R th2	E 4.6	BOOL	relais thermique 2
R th3	E 4.7	BOOL	relais thermique 3
R th4	E 5.0	BOOL	relais thermique 4
R th5	E 5.1	BOOL	relais thermique 5
R th6	E 5.2	BOOL	relais thermique 6
R th7	E 5.3	BOOL	relais thermique 7
remise à 0	E 5.4	BOOL	remise à zero
F/ VM1	E 5.5	BOOL	fermeture vanne motorisé 1
F/ VM2	E 5.6	BOOL	fermeture vanne motorisé 2
F/ VM3	E 5.7	BOOL	fermeture vanne motorisé 3
F/ VM4	E 6.0	BOOL	fermeture vanne motorisé 4
F/ VM5	E 6.1	BOOL	fermeture vanne motorisé 5

Tableau III.1 : Liste des entrées.

- Les mémontos

M PH	M	0.0	BOOL	moteur pression haut
M PB	M	0.1	BOOL	moteur pression base
M surp	M	0.2	BOOL	moteur surp
sans tension	M	0.3	BOOL	sans tension
N h trémie	M	0.4	BOOL	mémonto niveau haut trémie
N b trémie	M	0.5	BOOL	mémonto niveau bas trémie
PH	M	0.6	BOOL	mémonto pression haut
PB	M	0.7	BOOL	mémoire pression bas
marche _A_tran	M	1.0	BOOL	mémonto _marche_ arret_transport
T _D E	M	1.1	BOOL	mémonto temporisation démarrage écluse trémie
T _D/ S	M	1.2	BOOL	mémonto temporisation démarrage silo
T_NH /S1	M	1.3	BOOL	mémonto temporisation démarrage niveau haut silo 1
T_NH / S2	M	1.4	BOOL	mémonto temporisation démarrage niveau haut silo 2
T_NH /S3	M	1.5	BOOL	mémonto temporisation démarrage niveau haut silo 3
T_NH/ S4	M	1.6	BOOL	mémonto temporisation démarrage niveau haut silo 4
T_NH /S5	M	1.7	BOOL	mémonto temporisation démarrage niveau haut silo 5

Tableau III.2 : Liste des mémontos.

- Les sorties

M_E trémie	A	8.0	BOOL	moteur écluse trémie chargement
M_surp char	A	8.1	BOOL	moteur surpresseur chargement
O/ VM1	A	8.2	BOOL	ouverture vanne motorisé 1
O/ VM2	A	8.3	BOOL	ouverture vanne motorisé 2
O/ VM3	A	8.4	BOOL	ouverture vanne motorisé 3
O/ VM4	A	8.5	BOOL	ouverture vanne motorisé 4
O/ VM5	A	8.6	BOOL	ouverture vanne motorisé 5
M_G refou tran	A	8.7	BOOL	moteur groupe refouleur transport
M_E trémie	A	9.0	BOOL	moteur écluse trémie
M_E/S1	A	9.1	BOOL	moteur écluse silo 1
M_E /S2	A	9.2	BOOL	moteur écluse silo 2
M_E /S3	A	9.3	BOOL	moteur écluse silo 3
M_E /S4	A	9.4	BOOL	moteur écluse silo 4
M_E /S5	A	9.5	BOOL	moteur écluse silo 5
F_VM1	A	9.6	BOOL	fermeture vanne motorisé 1
F_VM2	A	9.7	BOOL	fermeture vanne motorisé 2
F_VM3	A	10.0	BOOL	fermeture vanne motorisé 3
F_VM4	A	10.1	BOOL	fermeture vanne motorisé 4
F_VM5	A	10.2	BOOL	fermeture vanne motorisé 5

Figure III .3 : Liste des sorties.

b. Les blocs de code :

Le dossier bloc, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser la tâche d'automatisation, il englobe :

- Les blocs de code (OB, FB, FC) qui contiennent les programmes,
- Les blocs de données DB d'instance et DB globaux qui contiennent les paramètres du programme.[09]

1. Les blocs d'organisation (OB) :

Les OB sont appelés par le système d'exploitation, on distingue plusieurs types :

- ceux qui gèrent le traitement de programmes cycliques.
- ceux qui sont déclenchés par un événement,
- ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable.
- et en fin, ceux qui traitent les erreurs.

Le bloc OB1 est généré automatiquement lors de la création d'un projet. C'est le programme cyclique appelé par le système d'exploitation.[09]

2. Les blocs fonctionnels (FB)

Le FB est un sous programme écrit par l'utilisateur et exécuté par des blocs de code.

On lui associe un bloc de données d'instance relatif à sa mémoire et contenant ses paramètres.

3. Les fonctions (FC)

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données. [09]

4. Les blocs de données (DB)

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données mais pas d'instructions comme les blocs de code. Les données utilisateurs stockés seront utilisées par la suite par d'autres blocs. [09]

c. Programmation des blocs :

Pour mieux gérer le système global, la programmation des blocs se fait du plus profond sous-bloc vers le bloc principal(voir **figure III.9**) , nous avons choisi le langage de programmation à contact d'instructions (**CONT**), Ceci permet de mieux tester et déboguer les programmes.

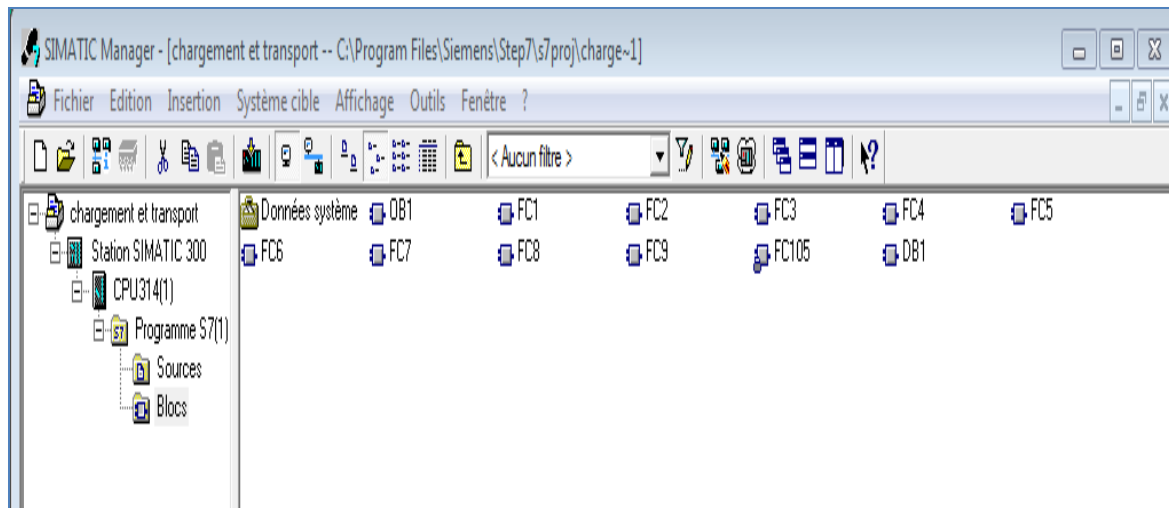


Figure III.9 : Blocs du projet.

La Figure III.9 montre les blocs de fonctions utilisée lors de la programmation tel que :

❖ Les blocs de programmation :

- **FC1** : ce bloc sert à commander le démarrage et l'arrêt du moteur supprimeur, et le moteur écluse trémie pour la partie chargement silos.
- **FC2** : ce bloc a pour but de commander les vannes motorisées (ouverture et fermeture).
- **FC3** : ce bloc a pour but de commander le démarrage et l'arrêt du moteur groupe refouleur pour la partie transport.
- **FC4** : ce bloc a pour but de commander le démarrage et l'arrêt du moteur écluse trémie pour la partie transport.
- **FC5** : ce bloc a pour but de commander le démarrage et l'arrêt du moteur écluse silos pour la partie transport.
- **FC6** : ce bloc a pour but de compter le nombre de bac produit par jour.
- **FC7** : dans ce bloc on a effectué le contrôle de niveau pour les 05 silos.

- **FC8** : ce bloc a pour but de déclenché une alarme si le niveau haut est atteint (alarme de niveau haut) .
- **FC 9** : affectation sortie alarme.
- **FC105** : la fonction FC105 est une fonction verrouillée standard fournie par la bibliothèque de STEP7, qui permet la conversion des valeurs analogiques. Dès son insertion, elle apparaît automatiquement sous le nom « SCALE CONVERT ».

III.5 Cahier des charges

III.5.1 Partie transport :

La mise sous tension de l'armoire s'effectue au moyen d'un sectionneur porte fusible.

Un bouton poussoir d'arrêt d'urgence permet à tout moment d'interrompre les cycles en cours, dans le redémarrage de l'installation s'effectue en déverrouillant ce bouton poussoir.

1^{er} étape : dès la mise sous tension de l'armoire le moteur écluse trémie démarre, à condition que le bac de remplissage soit présent.

2^{ème} étape sélection silos : la sélection des silos se fait à travers le pupitre ou bien un clavier à touche qui ne permet de sélectionner le silo que l'on veut utiliser.

3^{ème} étape marche transport : une fois le silo sélectionné, la marche est obtenue par impulsion sur le bouton poussoir qui se trouve sur le pupitre ou bien le bouton poussoir qui se trouve sur l'armoire électrique.

Conséquences :

- ✓ mise en route du groupe refouleur et du moteur écluse trémie.
- ✓ mise en route du moteur écluse silo sélectionné après une temporisation de 20s.
- **Arrêt**: Ce lui-ci s'effectue au moyen d'un bouton poussoir qui se trouve sur l'armoire électrique ou bien à travers le pupitre.

Conséquences :

- ✓ arrêt du moteur écluse silo sélectionné.
- ✓ Arrêt après temporisation égale à 5s du groupe refouleur.

- ✓ Attente nouvelle demande de marche.

Nota :

L'arrêt du transport de granulé de type thermoplastique peut être provoqué par :

- ✓ Changement de sélection silos.
- ✓ niveau haut trémie atteint.

• défaut pression :**❖ Pression haut**

Ce défaut est détecté par le pressostat, il survient lorsque la concentration de produit en ligne est trop importante.

Il a pour effet, dans un premier temps, d'arrêter l'écluse sélectionnée, s'il persiste au-delà de 15s il provoque l'arrêt du groupe refouleur.

❖ Pression basse :

Ce défaut est détecté par le pressostat, il survient lorsque il ya un problème au niveau du groupe refouleur.

Il a pour effet, dans le premier temps, d'arrêter l'écluse silo sélectionnée, s'il persiste il provoque l'arrêt du groupe refouleur.

III. 5.2 Partie chargement silos :**1^{er} étape sélection vannes motorisées :**

Un clavier à touche permet de sélectionner la vanne motorisée que l'on veut utiliser ou bien à travers le pupitre.

2^{ème} étape marche chargement :

Une fois la vanne motorisée sélectionnée, la marche est obtenue par impulsion sur le bouton poussoir.

Conséquence :

- ✓ mise en route du moteur suppresseur.
- ✓ mise en route après temporisation de l'écluse trémie.

- **Arrêt chargement silos** : Celui ci s'effectue au moyen du bouton poussoir.

Conséquence :

- Arrêt du moteur écluse trémie.
- Arrêt après temporisation du moteur supprimeur.
- Fermeture de la vanne motorisée sélectionné.

Nota :

L'arrêt de chargement peut être provoqué par :

- Niveau bas trémie atteint.

- **défaut pression** :

❖ **Pression haut** :

Ce défaut est détecté par le pressostat, il survient lorsque la concentration de produit en ligne est trop importante.

Il a pour effet, dans un premier temps, d'arrêter l'écluse trémie.

S'il persiste au delà d'un temps, il provoque l'arrêt du moteur supprimeur et la vanne motorisée.

❖ **Pression basse** :

Ce défaut est détecté par le pressostat, il survient lorsque il ya un problème au niveau du Moteur supprimeur.

Il a pour effet, dans le premier temps, d'arrêter l'écluse trémie, s'il persiste il provoque l'arrêt du moteur supprimeur.

III.6 Conclusion

Le but de notre travail consisté à concevoir un programme pour l'automatisation de l'installation de chargement et déchargement de granulé de type thermoplastique. L'analyse du mode de fonctionnement de l'installation nous a permis de définir une première configuration du matériel pour la partie commande.

Ainsi nous avons réalisé un programme qui peut être implanté dans l'automate grâce au logiciel de conception de programmes de systèmes d'automatisation *SIMATIC STEP7*, et nous avons donné un aperçu des blocs utilisés lors de la programmation.

IV.1 Introduction

Le maximum de transparence est essentiel pour l'opérateur qui travaille dans un environnement où les processus sont de plus en plus complexes.

La supervision est une technique industrielle qui consiste à représenter, surveiller, et diagnostiquer l'état de fonctionnement d'un procédé automatisé dans le but d'obtenir un fonctionnement optimal. Le but est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs telle que la cadence de production, qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.

L'objectif de ce chapitre est l'étude d'un système de supervision avec le logiciel WinCC flexible pour visualiser l'état de fonctionnement de l'installation chargement et déchargement de granulé de type thermoplastique dans le but de surveiller et de détecter en temps réel les anomalies qui peuvent survenir au cours de fonctionnement du procédé.

IV.2 Généralité 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 surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé.

Ce système assure aussi un rôle du gestionnaire des alarmes, d'archivage pour la maintenance, et l'enregistrement des historiques des défauts et le suivi de la production.

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

- ✓ Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques de gestion de la production.
Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.
- ✓ Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

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. [15]

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 et son avantage Principal est :

- ✓ Surveiller le processus à distance ;
- ✓ La détection des défauts ;
- ✓ Le diagnostic et le traitement des alarmes.

IV.3 Présentation du logiciel WinCC flexible

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et les installations Doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'interface homme machine (IHM).

L'IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (Machine/Installation). Le contrôle proprement dit : du processus est assuré par le système d'automatisation. Il existe par conséquent une interface entre l'opérateur et le WinCC (Windows contrôle center) flexible et entre le WinCC flexible et le système d'automatisation. [18]

L'IHM se charge des tâches suivantes :

- **Visualisation du processus:** Le processus est visualisé sur le pupitre opérateur lorsque l'état de ce dernier évolue.
- **Conduite du processus :** L'opérateur peut contrôler le processus au moyen de l'interface utilisateur graphique. Il peut définir une valeur de consigne pour un automate ou démarrer un moteur.
- **Affichage des alarmes :** lorsqu'une anomalie survient, cela déclenche automatiquement une alarme.
- **Archivage des valeurs du processus et d'alarmes :** Le système IHM peut Identifier les alarmes et les valeurs du processus. Cette fonction permet d'enregistrer des séquences de traitement et d'extraire des données de production antérieures.

Le WinCC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation par des moyens d'ingénierie Simples et efficaces des concepts d'automatisation évolutifs au niveau machine. Il réunit différents avantages, simplicité, ouverture et flexibilité. [13]

IV.3.1 Intégration du projet WinCC flexible dans le projet step7 :

Une solution d'automatisation complète est composée d'une IHM telle que le WinCC flexible, d'un système d'automatisation, d'un bus système et d'une périphérie. Dans l'assistant du projet WinCC flexible, où on sélectionne le projet STEP7 (chargement et transport), dans lequel on veut l'intégrer dans le projet IHM. [13]

IV.3.2 Création de la liaison entre le projet IHM et l'API :

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 SIMATIC S7;
- ✓ PROFIBUS (process Field Bus) ;
- ✓ Ethernet.

La façon de communication dans le projet va être réalisée via l'interface MPI comme suite :

Après la sélection du projet STEP7 dans lequel on intègre le projet IHM, on clic sur le bouton suivant et une autre fenêtre apparaît pour choisir le type de connexion entre les pupitres et l'automate. Nous avons opté pour << MPI/DP >> qui appartient à la catégorie des esclaves PROFIBUS-DP pour SIMATIC S-300. [13]

Cette étape est représentée dans la (Figure IV.1) suivante :

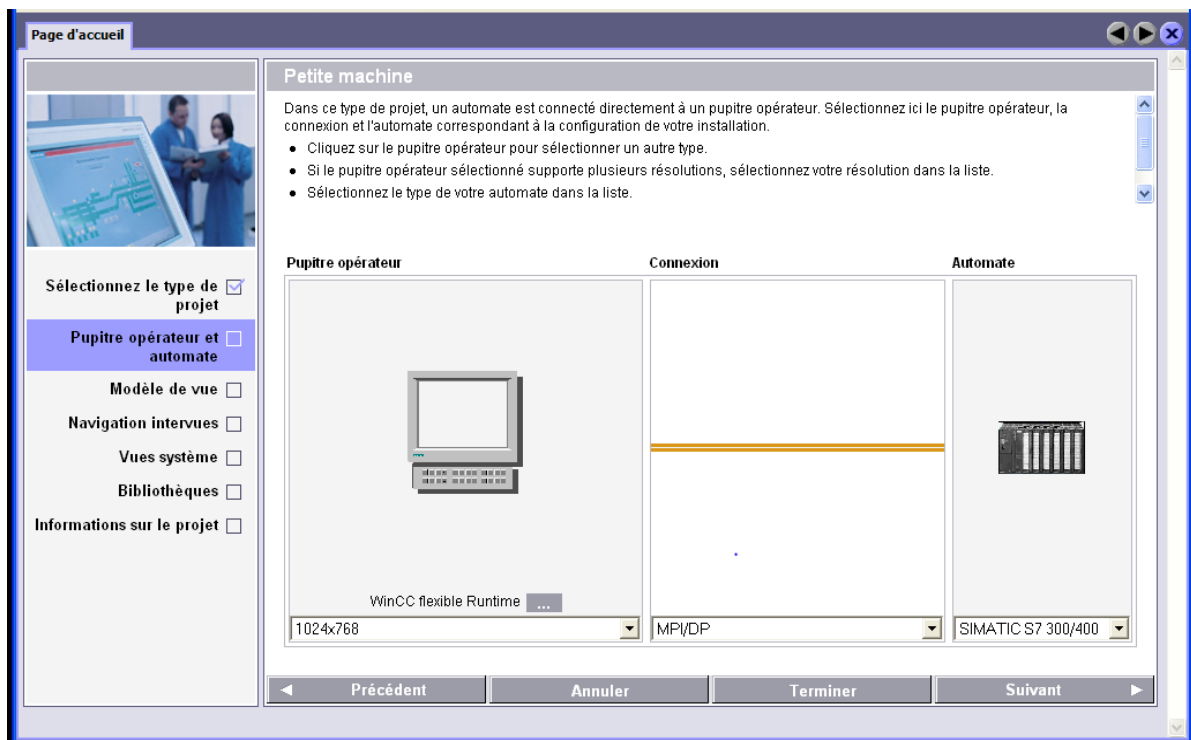


Figure IV.1 : Connexion entre le pupitre et l'automate.

IV.3.3 Interface multipoint MPI :

L'interface multipoint MPI est une interface propriétaire des automates programmables industriels SIMATIC S7 de la compagnie SIEMENS. Elle est utilisée pour le raccordement des stations de programmation (PC), des pupitres opérateurs, ainsi que d'autres appareils appartenant à la famille SIM.[14]

IV.3.4 La mise en route du WinCC flexible :

Après avoir lancé et configuré le logiciel WinCC flexible, ce dernier mettra à disposition une boîte d'outils qui contient les différents éléments pour la réalisation d'un projet, une bibliothèque, une zone de travail et une fenêtre de projet contenant l'ensemble des vues (principale de la machine, chargement, déchargement, alarmes). [15]

Chaque vue possède une fenêtre de propriétés comme montré dans la (figure IV.2)

Suivante :

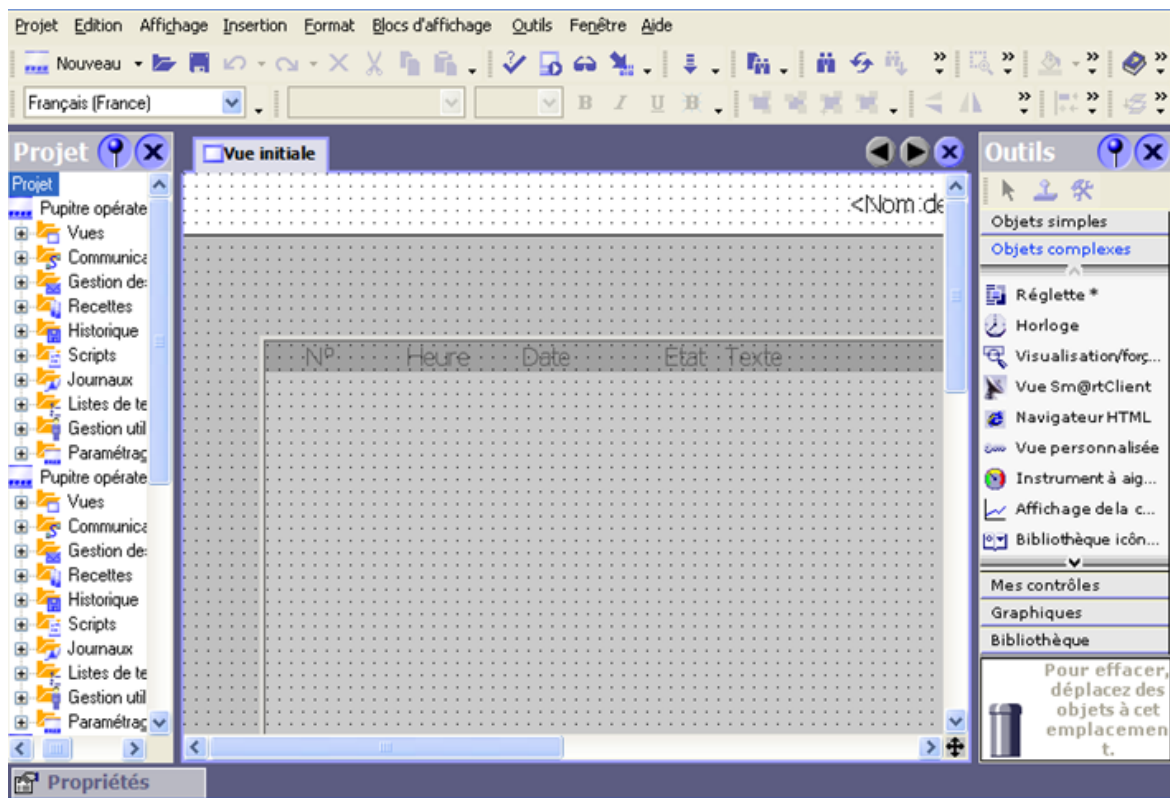


Figure IV.2 : Fenêtre de la supervision avec le WinCC flexible.

IV.3.5 configuration des vues du WinCC flexible :

Pour la configuration des vues, nous disposons de fonctions conviviales telles que l'agrandissement /réduction, la rotation et l'orientation. Le WinCC flexible nous offre la possibilité d'adapter l'environnement de travail à nos besoins.

Lors de l'ingénierie, un environnement contextuel adapté à la tâche de configuration considérée s'affiche sur l'écran de l'ordinateur de configuration. Nous trouverons tous ceux dont nous avons besoin pour travailler avec le maximum de confort :

- ✓ La fenêtre de projet pour la représentation de la structure du projet (arborescence) et sa gestion ;
- ✓ La boîte à outils avec différents objets et l'accès à la bibliothèque des objets ;
- ✓ La fenêtre d'objets permettant la sélection d'objets déjà créés (et leur copie dans l'image par glisser-lâcher) .
- ✓ La zone de travail dans laquelle il est possible de créer des vues (graphiques et animations) ;
- ✓ La fenêtre des propriétés pour le paramétrage des objets dans la zone de travail Pour l'animation d'objet, une configuration est appliquée dans la fenêtre d'objet qui est

Composée de quatre éléments : <<Générale, Propriétés, Animation, Événement>>.

IV.4 Description des vues de l'installation de chargement et déchargement de granulé

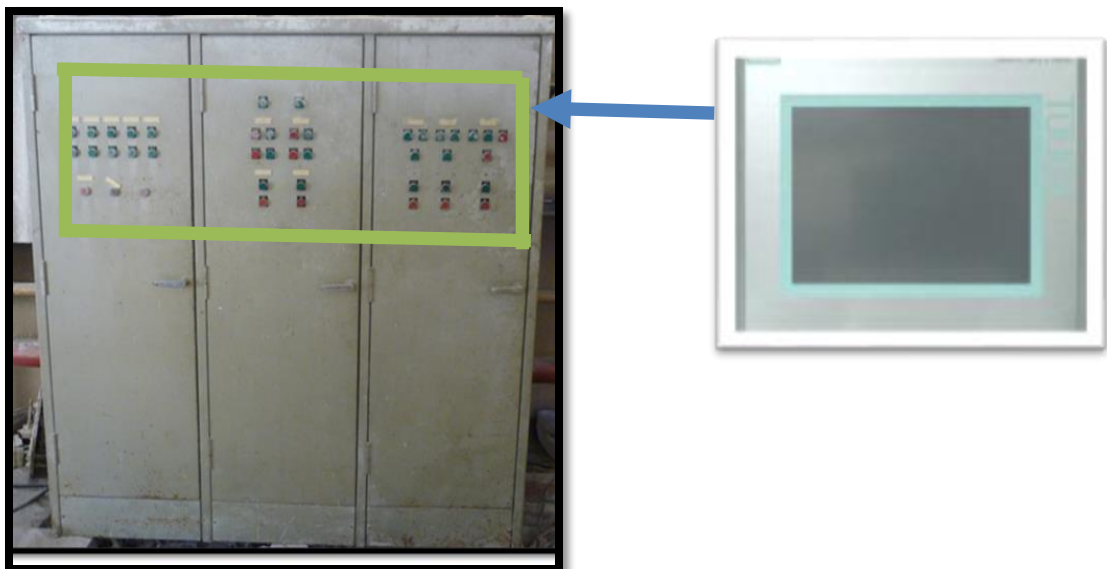


Figure IV.3 : Nouvel emplacement de l'HMI sur l'armoire électrique.

IV.4.1 Vue principale du pupitre :

Cette vue (**figure IV.4**) est la représentation de mise en page de l'interface utilisateur de la machine.



Figure IV.4 : Vue principale du pupitre.

IV.4.2 Vue alarme :

Cette vue (**figure IV.5**) a pour but de représenté les défaut et les mauvais fonctionnements des moteurs et vannes .



Figure IV.5: Vues des alarmes.

IV.4.3 Vue opérateur partie transport :

La vue ci-dessous (**figure IV.6**) c'est la transcription graphique de la partie transport granulé de type thermoplastique , cette vue ce compose de cinq autre vue dans le but de superviser l'opération en court.

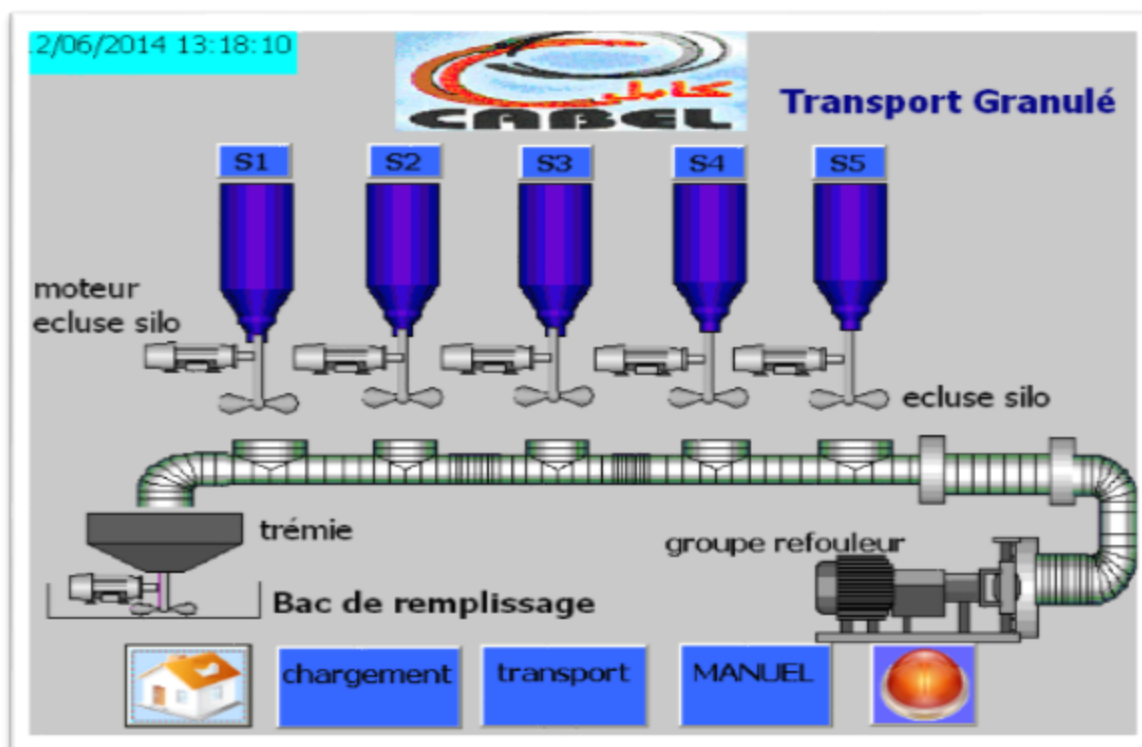


Figure IV.6 : Vue de transport.

IV.4.4 Vue opérateur partie chargement :

La vue ci-dessous (figure IV.7) c'est la transcription graphique de la partie chargement granulé thermoplastique, cette vue se compose de cinq autres vues dans le but de superviser l'opération en court.

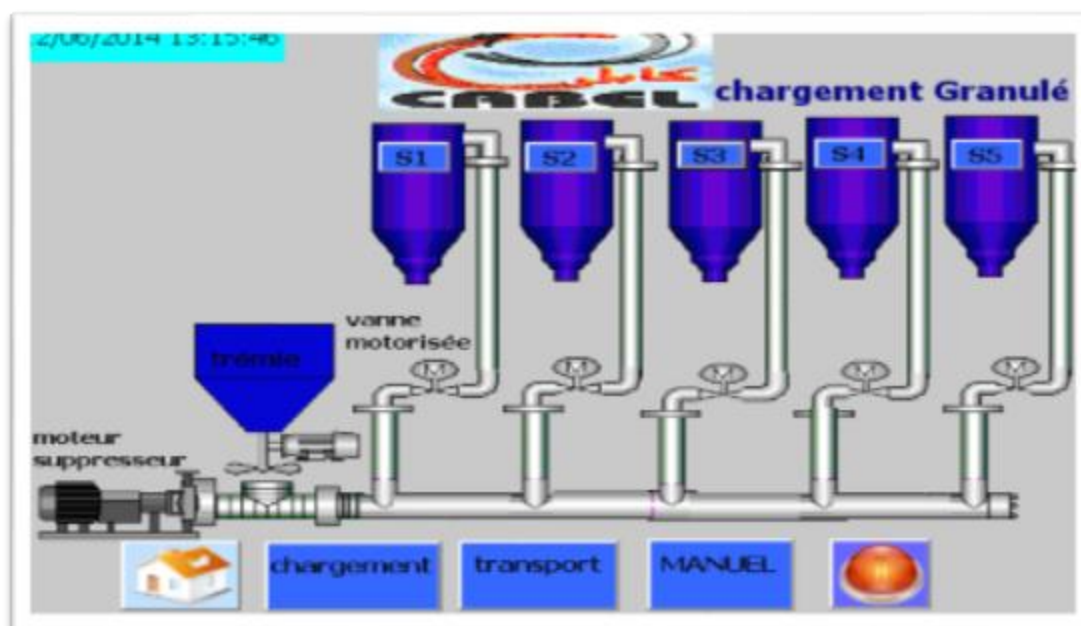


Figure IV.7 : Vue chargement.

IV.4.5 Vue transport en marche :

Cette vue (**figure IV.8**) qui affiche le déroulement de l'opération de transport de granulé de type thermoplastique qui est en court, et elle donne l'accès pour forcer les moteurs.

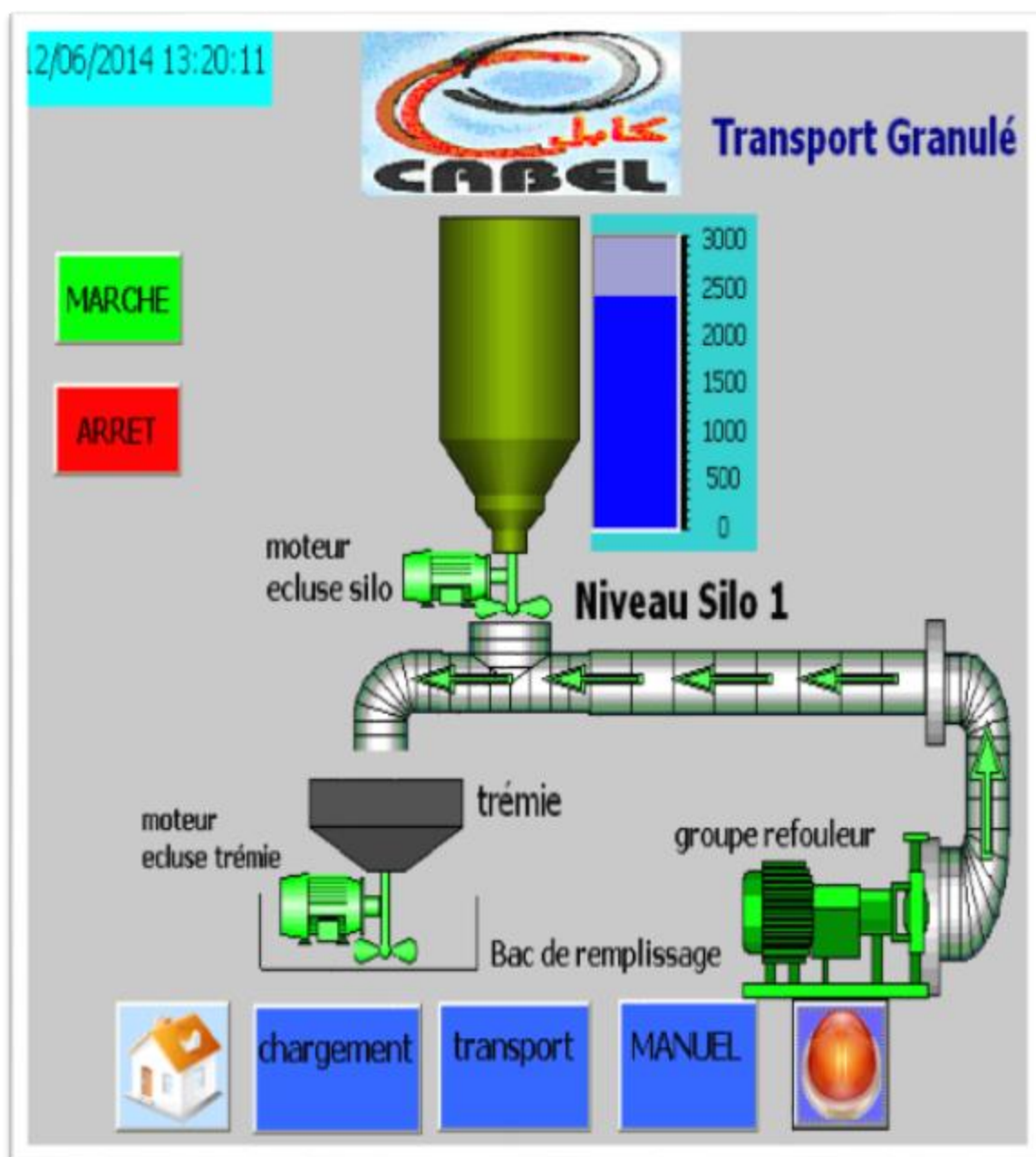


Figure IV.8 : Vue transport en court.

IV.4.6 Vue chargement en marche :

Cette vue (**figure IV.9**) qui affiche le déroulement de l'opération de transport de granulé thermoplastique qui est en court, et elle donne l'accès pour faire forcer les moteurs et les vannes.

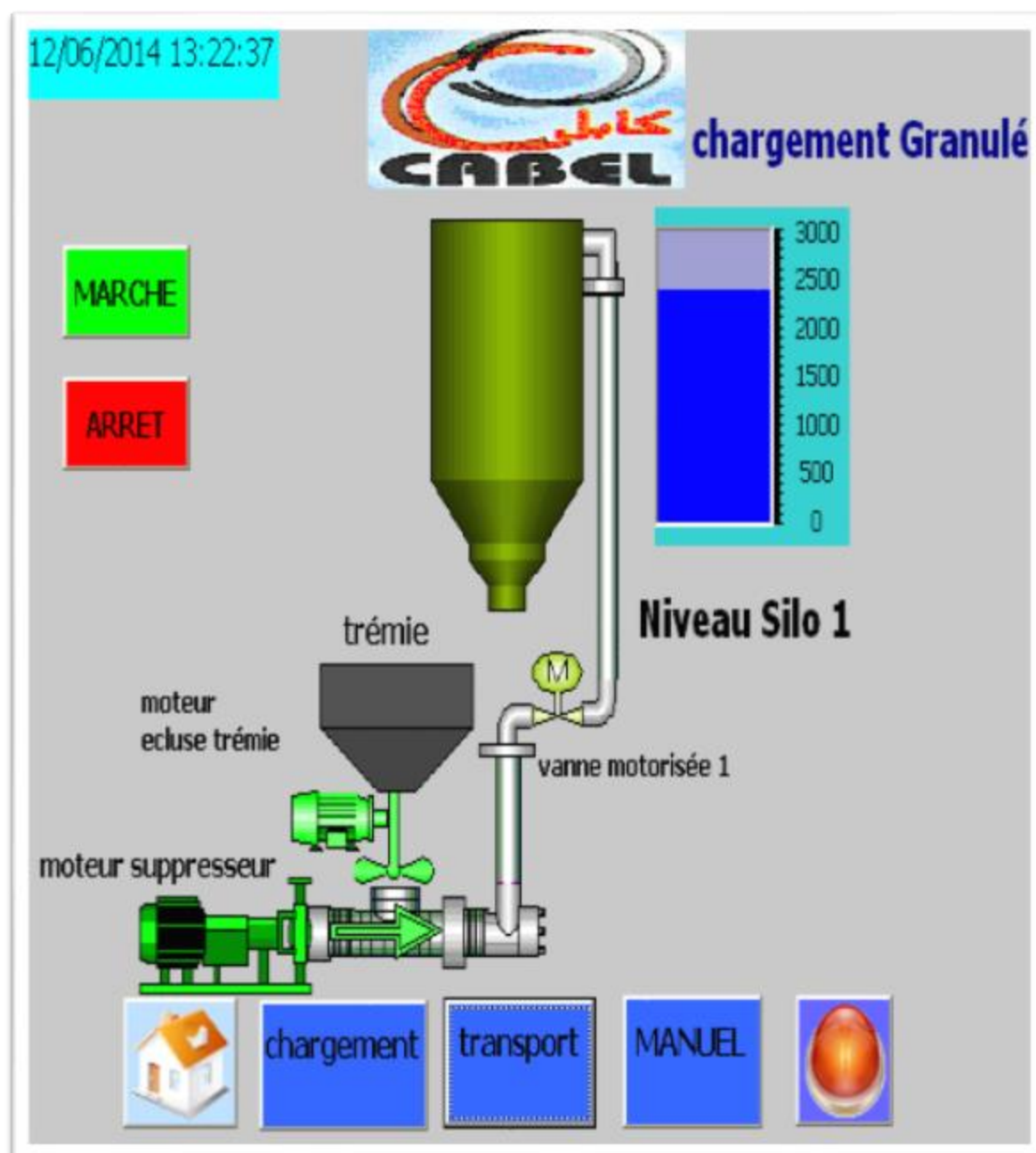


Figure IV.9 : Vue chargement en court.

IV.4.7 Vue mode manuel :

Cette vue (figure IV.10) est accessible uniquement par mot de passe, elle permet d'accéder à l'état des moteurs et vannes en mode manuel.

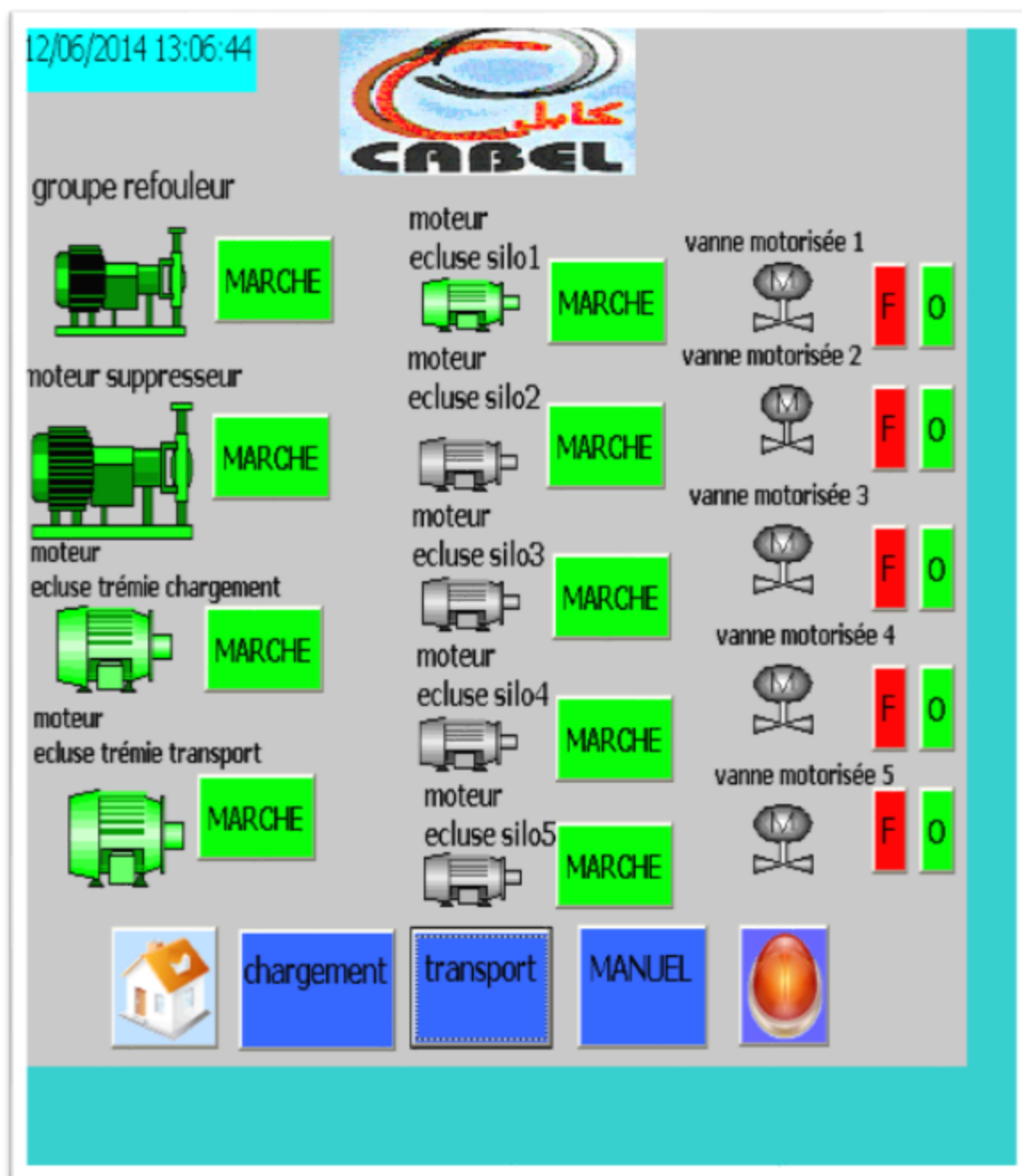


Figure IV.10 : Vue mode manuel.

IV.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné une description générale sur la supervision de l'installation chargement et déchargement. Nous avons commencé par donner quelques notions de base sur le logiciel de supervision utilisé (WinCC flexible), et on a créé les différentes vues qui permettent de suivre l'évolution du fonctionnement de l'installation, comme des boutons permettant le pilotage en mode manuel et automatique des organes principaux (Vannes et Moteurs) du processus. Ceci nous offre une grande flexibilité de contrôle.

Conclusion générale

La réalisation de ce projet au sein de la société CABEL, nous a permis de connaître de près la démarche de résolution des problèmes.

En effet, tout au long de cette période, nous avons fait face à de nombreux problèmes ; les difficultés majeures étant la compréhension du système et l'établissement des séquences de son fonctionnement.

Le but de notre travail était l'étude de l'installation chargement et déchargement de granulé thermoplastique et L'élaboration d'une solution d'automatisation pour l'installation. Cependant comme nous avons constaté au chapitre II, une automatisation par API était indispensable vu la justesse des traitements numériques qu'ils effectuent pour générer la commande adéquate à tout moment et dans toutes les conditions de sécurité du personnel et du matériel.

Ce travail nous a permis d'enrichir nos connaissances grâce à un projet pluridisciplinaire et de gagner une certaine polyvalence. Nous avons appris à maîtriser un outil d'automatisation et nous avons concrétisé nos connaissances en électronique et automatisation que nous avons acquis durant nos études académiques.

Toutefois nous souhaitons que ce modeste travail sera d'une utilité aussi minime qu'elle soit et pourra contribuer d'une manière ou d'une autre à apporter un petit plus aux lecteurs qui auront à venir utiliser l'automate S7-300 de SIEMENS et son langage de programmation STEP7.

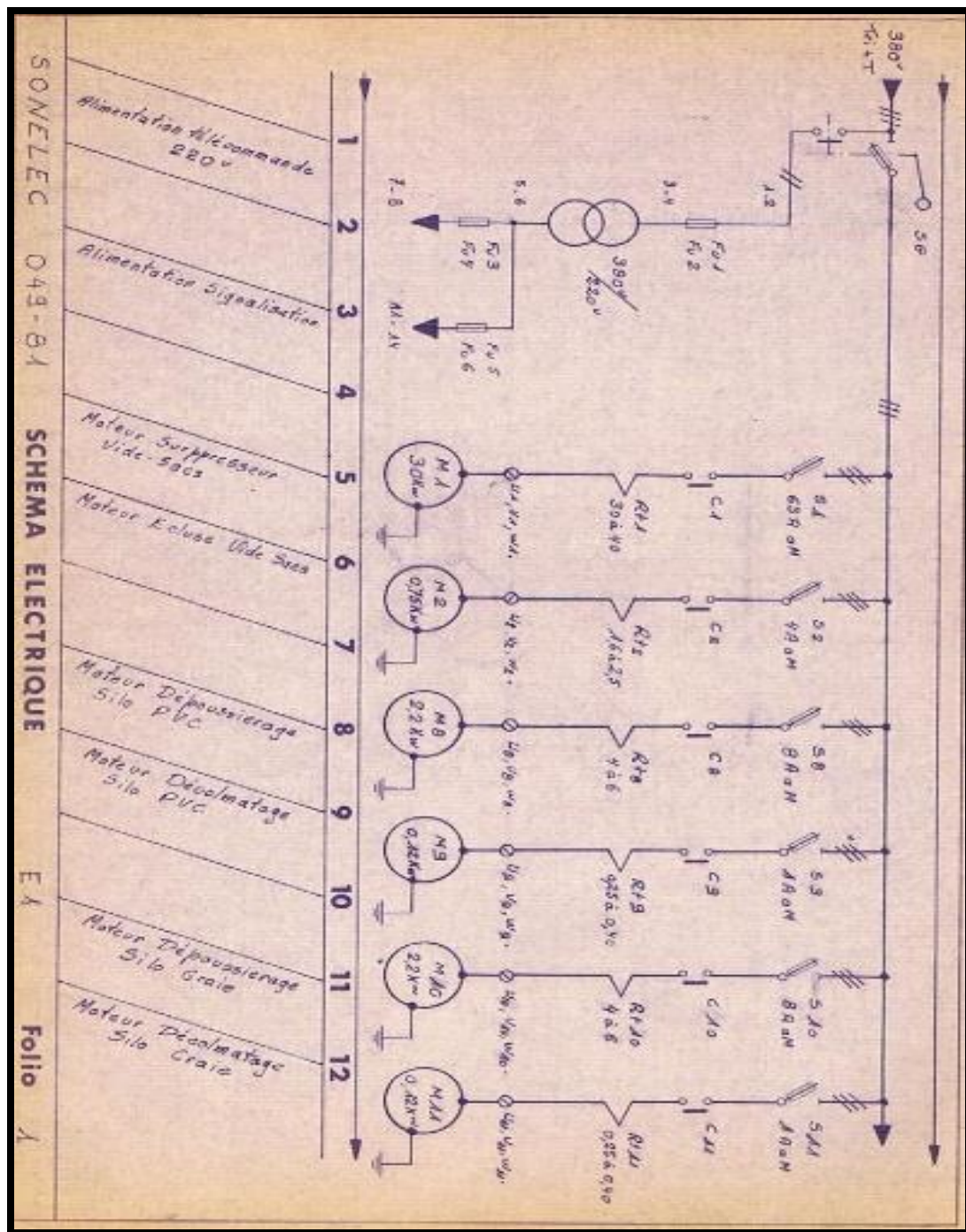


Schéma de puissance des moteurs partie chargement.

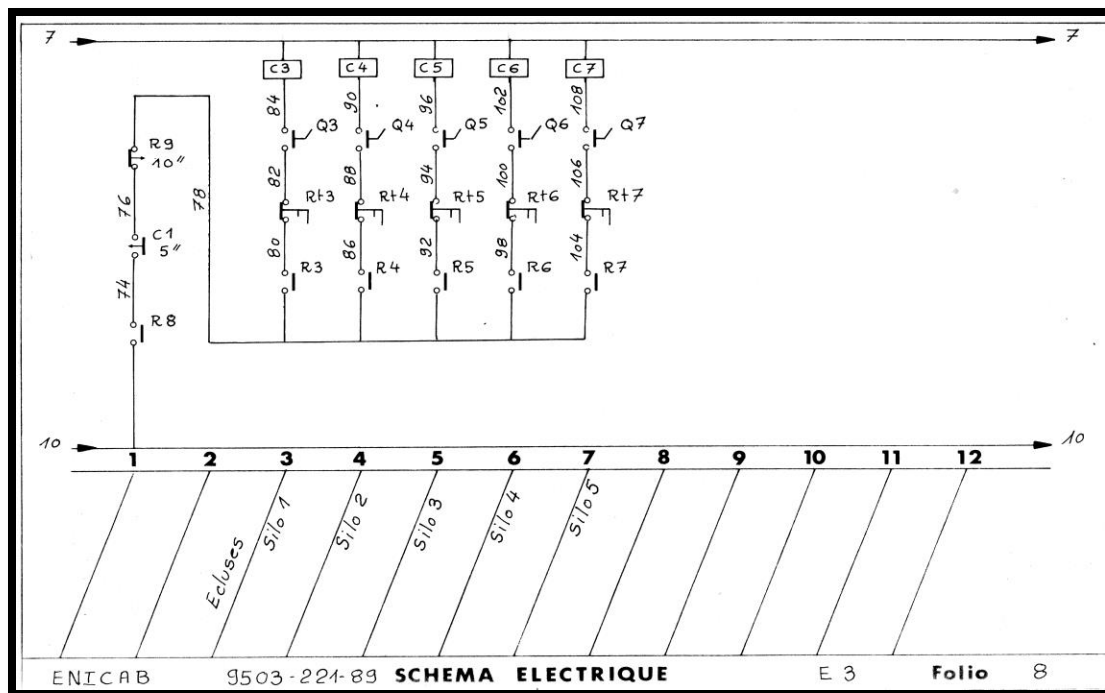


Schéma de commande écluses silos.

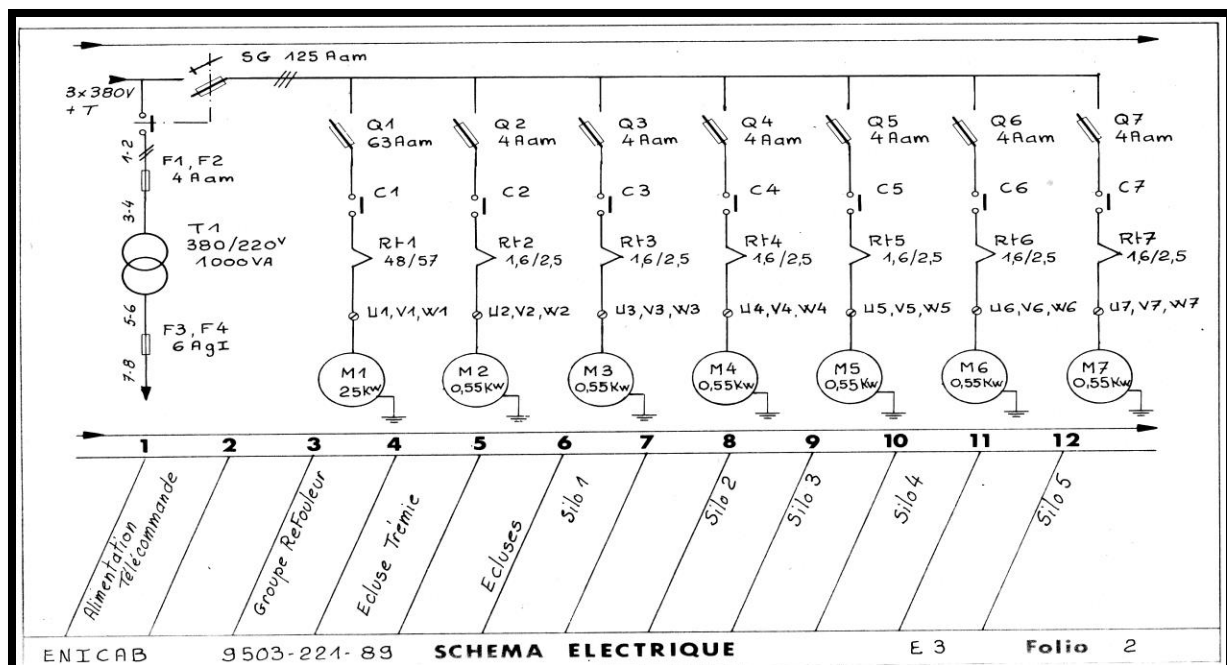


Schéma de puissance des moteurs partie transport.

Listes des acronymes et des abréviations

API: Automate Programmable Industriel.

CONT : Langage à contact

CC : courant continue.

CPU : Computer Process Unit.

DB : Data Bloc.

FB : Fonctional Bloc.

FC : Function.

HMI : Human-Machine Interface.

IHM : Interface Homme-Machine.

LIST : Le langage à instruction (machine)

LOG : Le langage graphique

MPI : Multi-Points Interface.

OB : Organisation Bloc.

PLC : Programmable logical Control.

Profibus : Programable Field Bus.

S7 : Step 7.

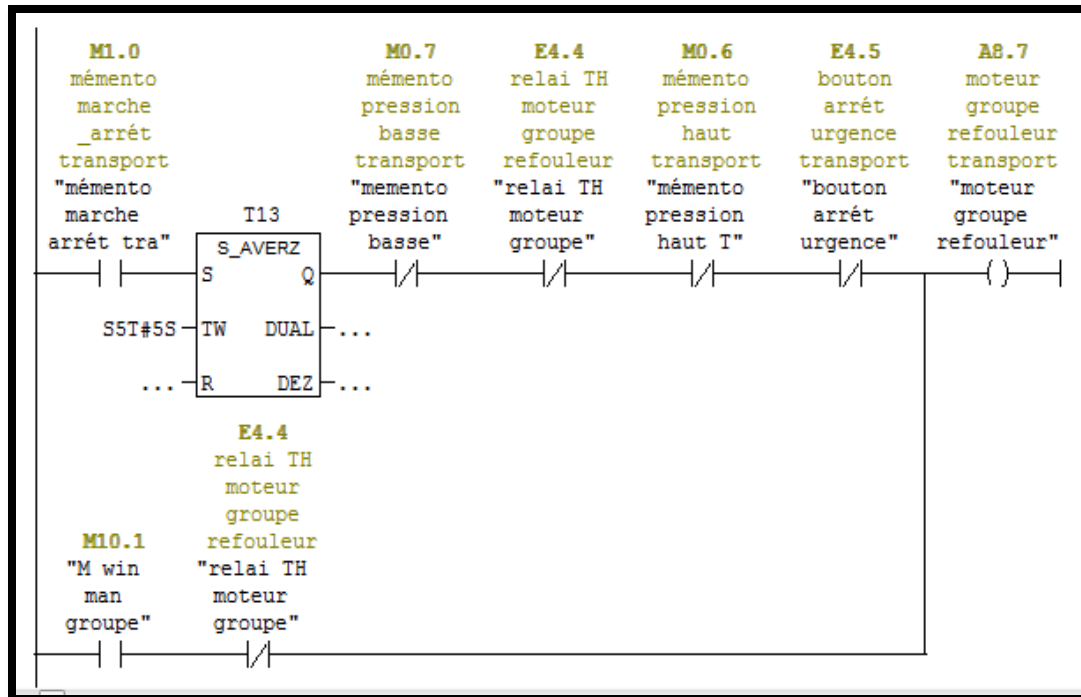
TOR : Tout Ou Rien.

TP : Touch Panel.

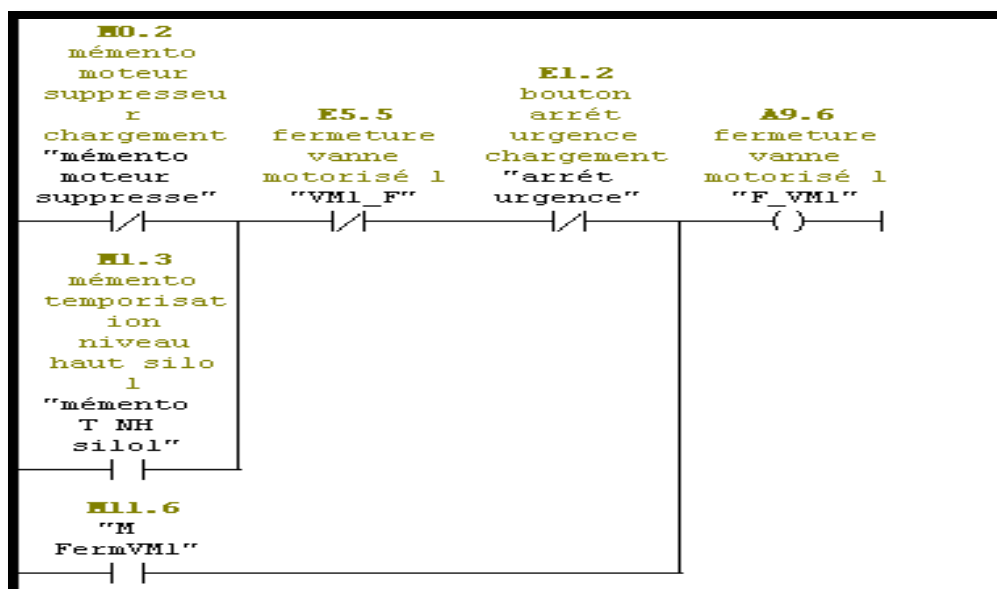
WinCC: Windows contrôle center.

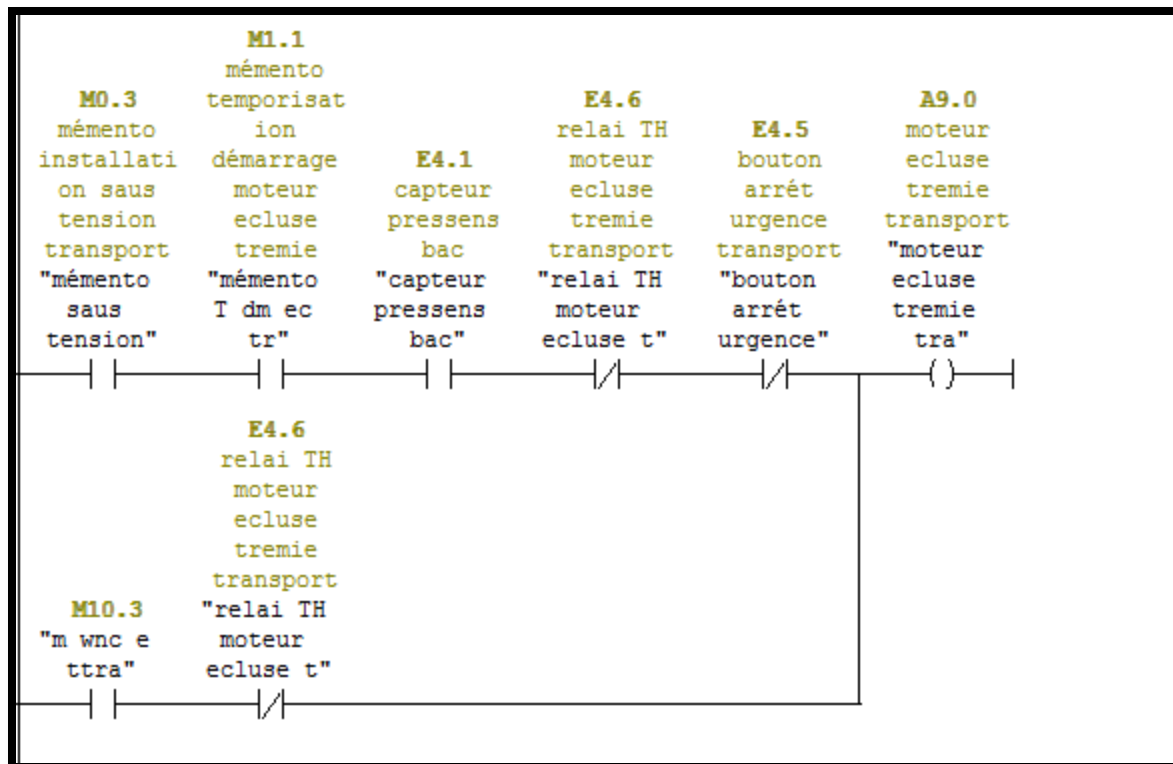
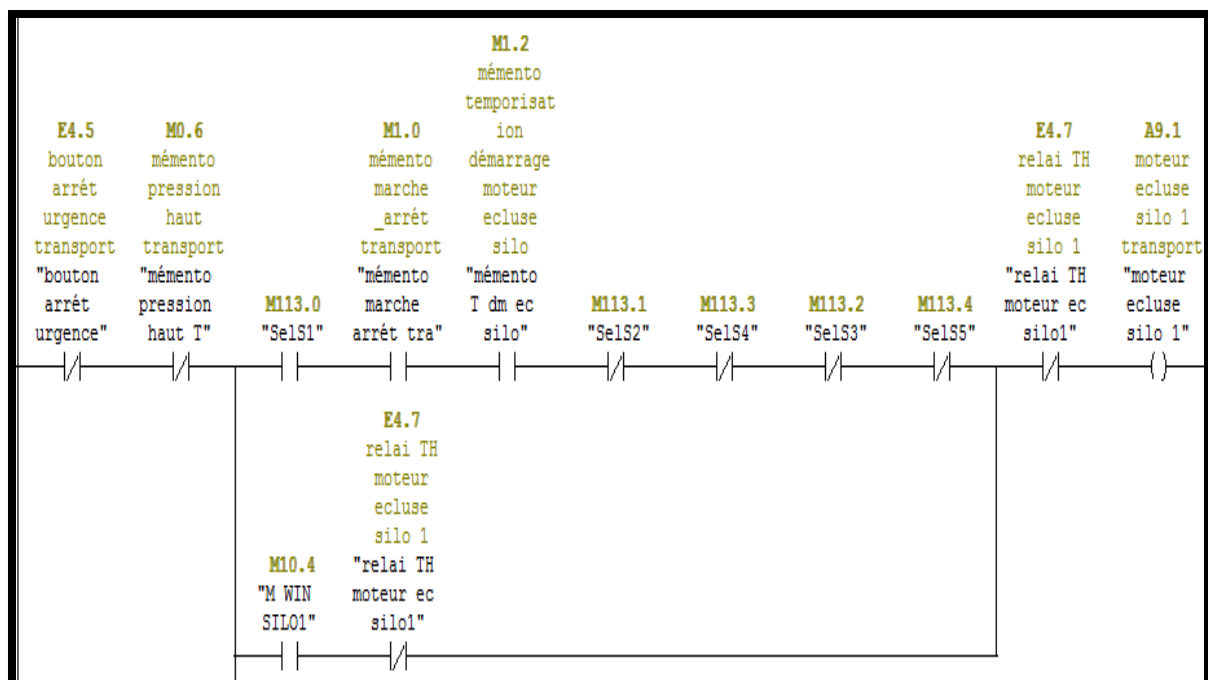
Nous présentons une partie principale de la programmation des blocs de l'automate S7-300 :

1. Bloc de commande moteur groupe refouleur :

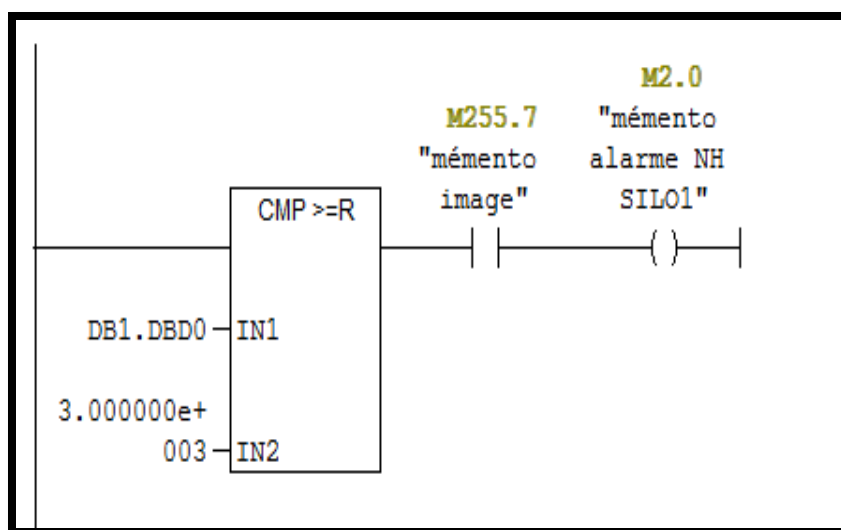
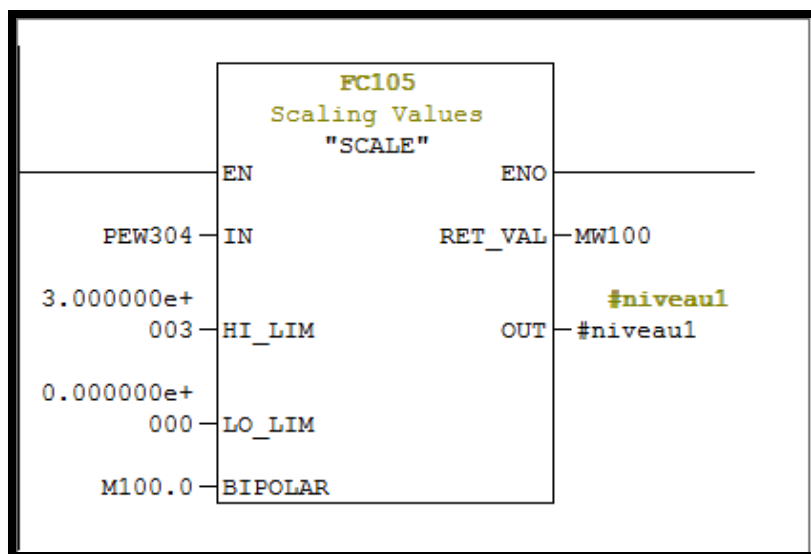


2. Bloc de commande vanne motorisé 1 :

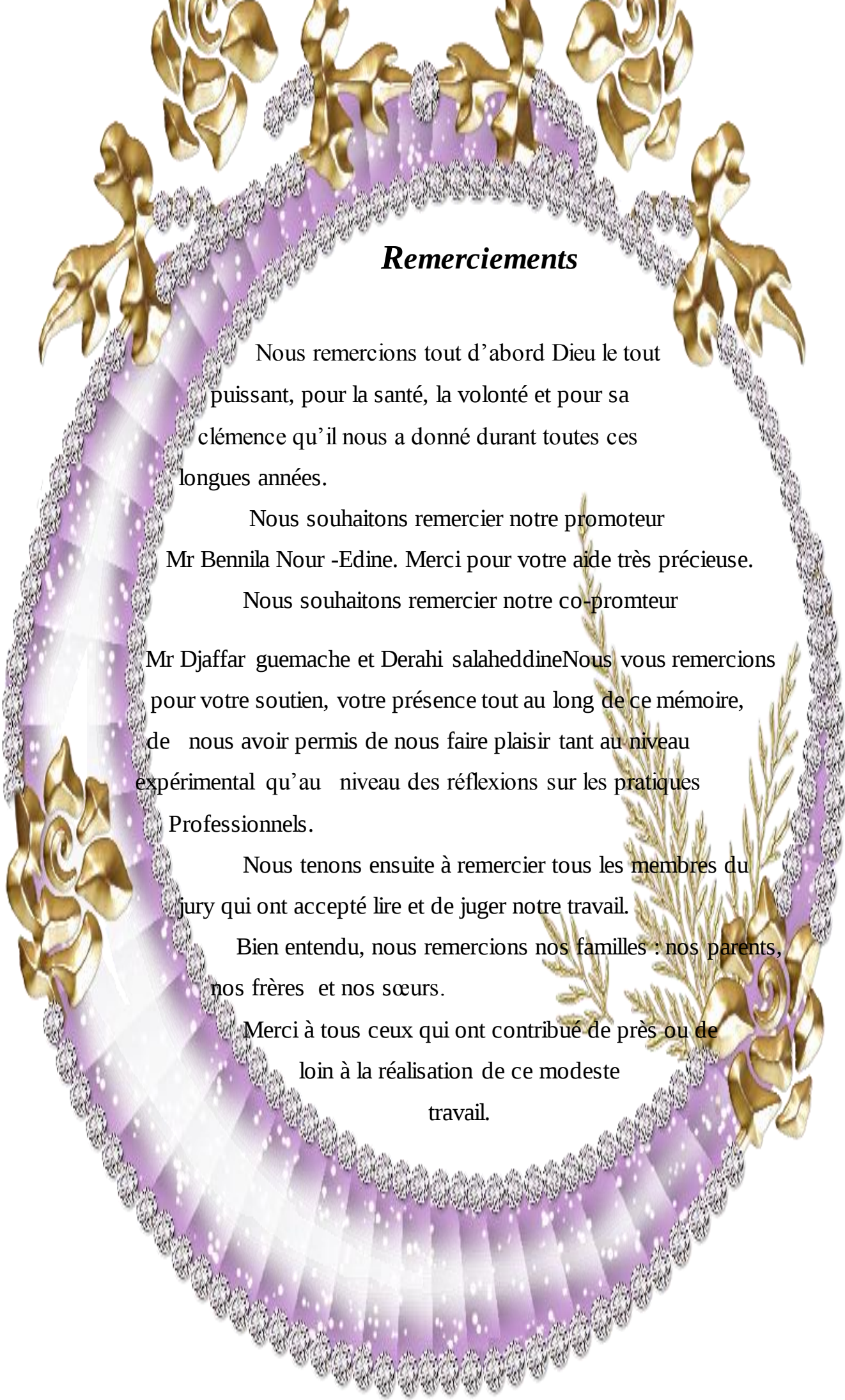


3.Bloc de commande moteur ecluse trémie transport:**4.Bloc de commande moteur écluse silo1 :**

5.BLOC Contrôle de niveau silo1



- [01] [WWW.cabel.dz.com](http://WWW.cabel.dz.com/index_6.html) /index 6 .html.
- [02] Messaoud. M « schémas et automates programmable » support de cours université Biskra 2012.
- [03] A..COZETTE « BET TECHNOLOGIE » documentation Schneider
- [04] Documents/Arrêt d'urgence (Automatisme) — Wikipédia.htm
- [05] LP pierre-Joseph LAURENI « le sectionneur » cour PDF .
- [06] Les capteur : principe, manuel technique et automatique.
- [07] Manuel SIEMENS. (2000). *STEP7*.
- [08] Jargot P. (2006). *Langages de Programmation pour API. Norme IEC 1131-3*. Techniques de l'Ingénieur. S 8 030.
- [09] Manuel SIEMENS. (2000). *Programmation avec STEP7*.
- [10] Manuel SIEMENS. (2002). *STEP7 PLCSIM, Testez vos Programmes*.
- [11] CHERCHEL.N et HAMMOUM.H « Commande d'une machine à injection plastique Par un automate S7-300 », Mémoire d'ingéniorat, université de Blida, 2010.
- [12] SIEMENS S7-300 CPU 31xC et CPU 31x : Caractéristiques techniques Manuel, 06/2008.
- [13] PATRICK.P : 'Manuels des pupitres digitaux et logiciel WinCC Flexible 2008', SIMATIC SIEMENS, 2012.
- [14] <http://www.automation.siemens.com>.
- [15] <http://www.siemens.com>.
- [16] <http://www.wikipédia.com>.
- [17] Documentation interne de l'Entreprise CABEL.
- [18] Aide de WinCC flexible.



Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu le tout puissant, pour la santé, la volonté et pour sa clémence qu'il nous a donné durant toutes ces longues années.

Nous souhaitons remercier notre promoteur
Mr Bennila Nour -Edine. Merci pour votre aide très précieuse.

Nous souhaitons remercier notre co-promoteur
Mr Djaffar guemache et Derahi salaheddine Nous vous remercions pour votre soutien, votre présence tout au long de ce mémoire, de nous avoir permis de nous faire plaisir tant au niveau expérimental qu'au niveau des réflexions sur les pratiques Professionnels.

Nous tenons ensuite à remercier tous les membres du jury qui ont accepté lire et de juger notre travail.

Bien entendu, nous remercions nos familles : nos parents, nos frères et nos sœurs.

Merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.