REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Projet de fin d'études de Master

Filière : Automatique
Spécialité : Automatique et système

Automatisation d'une machine de production de film plastique (ENPC)

Présenté par :

Mr. BENILLES Hamza

Mr. GUELLOULA Yasser

Proposé et Dirigé par :

Dr. BOUHEDDA Mounir

Mr. BENYEZZA Hamza

Promotion 2021


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

Je rends grâce, à mon Dieu de m'avoir donnée la force, la volonté, et la sagesse d'être patiente dans mes études. Je dédie ce travail à : Mes chers parents qui m'ont beaucoup aidé et qui se sont sacrifiés pour mon bien et qui m'ont encouragé et soutenu le long de ma vie et durant mon cursus.

A tous mes amis ; A tous mes collègues de la promotion d'automatique et systèmes 2021;

A tous mes enseignants et à ma promotion de génie mécanique.

A toute communauté universitaire Yahia farés

; A groupe maintenance d'usine SOEXPLAST filiale du groupe ENPC.

A tous ceux qui me sont chers et à ceux qui ont contribué à ma formation.

HAMZA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail réalisé grâce à Dieu le tout-puissant à la femme la plus patiente, ma très chère mère à mon père qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études, quoi que je fasse je ne pourrais pas leur rendre ce qu'ils ont fait pour moi, si je suis arrivé là c'est bien grâce à eux, que Dieu les bénisse, et leur accord longue vie.

A mon frère et ma sœur, à toute ma famille,

A tous mes amis et collègues surtout mon binôme Hamza qui a été très compréhensif et serviable. À tous ceux qui par un mot m'ont procuré du courage.

A groupe maintenance de usine SOEXPLAST filiale du groupe ENPC.

A toute communauté universitaire Yahia farés

YASSER

Remerciement

De par le nom de Dieu tout miséricordieux et tout compatissant.

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu tout puissant, de nous avoir armés de courage, de patience et santé pour y parvenir au bout de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre Encadreur Dr. M.BOUHEDDA et Co-encadreur Mr. H.BENYEZZA de l'université de Médéa pour nous avoir encadré durant notre projet de fin d'études et nous conseillé le tout long de notre travail.

Nous tenons aussi à remercier chaleureusement les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptent d'évaluer notre projet. , nous tenons à remercier tous le corps enseignants de l'université Dr Yahia Fares qui ont contribué et déployé les efforts au cours de notre cursus déformation.

Je tiens particulièrement à présenter mes sincères remerciements au tous les membres de maintenance usine SOEXPLAST filiale du groupe ENPC pour leurs aides qui ont contribué au bon déroulement de cette étude.

Nous présentons enfin, notre profonde gratitude à notre famille, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près à réaliser ce travail

ملخص:

هذا المشروع مخصص لدراسة وأتمته خط إنتاج الاغشية البلاستيكية ضمن مجموعة ENPC، المدية. بفضل استخدام وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة الصناعية (PLC)، يتحول تشغيل الخط من المنطق السلكي إلى المنطق المبرمج. يسمح لنا استخدام برنامج TIA PORTAL و WINCC ببرمجة مواصفات التشغيل بالإضافة إلى إنشاء واجهة بين الإنسان والآلة (HMI) من اجل التحكم والإشراف على الأجزاء المختلفة من نظامنا. تظهر نتائج المحاكاة نجاحا في النظام المقترح.

الكلمات الرئيسية :جهاز التحكم المنطقي، واجهة انسان-الة ، مجمع ENPC

Résumé :

Ce projet est consacré à l'étude et l'automatisation d'une ligne de production de film plastique au sein du Groupe ENPC, Médéa. Grace à l'utilisation d'une automate programmable industriel (API) le fonctionnement de la ligne passe de la logique câblée vers la logique programmée. L'utilisation de logiciels TIA PORTAL et WINCC nous permet de programmer le cahier de charge de fonctionnement ainsi que créer une Interface Homme-Machine (IHM) pour faire le contrôle et la supervision des différentes partie de notre système. Les résultats de simulation montrent le succès du système proposé.

Mots-clés : API, TIA Portal, IHM, Groupe ENPC.

Abstract:

This project is dedicated to the study and the automation of a plastic film production line within the ENPC Group, Medea. Thanks to the use of a Programmable Logic Controller (PLC) the operation of the machine passes from the contact and wired logic to the programmed logic. The use of TIA PORTAL and WINCC allows us to program the operating specifications, as well as create a Human Machine Interface (HMI) to control and supervise the different parts of our system. The simulation results show the success of the proposed system.

Keywords: PLC, TIA Portal, HMI, ENPC Group.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES I
LISTE DES TABLEAUX IV
LISTE DES ACRONYMES V
1. Présentation de l'entreprise VII
2. Situation géographique VII
INTRODUCTION GENERAL VIII
CHAPITER I : DESCRIPTION LA LIGNE DE PRODUCTION FILM PLASTIQUE 1
I.1.Introduction 2
I.2. Ligne de la production de film plastique 2
I.2.1.Description générale 2
I.2.2.Principe de fonctionnement général 3
I.3.Extrudeuse 4
I.3.1.Principe de fonctionnement l'extrudeuse 4
I.3.2. Composants de l'extrudeuse 5
I.3.3.Vis d'extrusion 5
I.3.4.Système de thermoréglage 6
I.3.5. Ventilateurs 7
I.3.6. Changeur de filtre 7
I.4.Alimentation matière 8
I.4.1.Convoyeur pneumatique 8
I.4.2.Doseur gravimétrique 8
I.4.3. Composants de doseur gravimétrique 10
I.5. Filiére d'éxtrusion 10
I.5.1.Principe de fonctionnement Filiére d'éxtrusion 10
I.5.2. Composants du groupe filière 11
I.5.3. Intérieur de la filière 12
I.5.4. Refroidissement 13
Refroidissement externe 13
Refroidissement interne 13
I.5.5.Ventilateur centrifugé 14
I.5.6.Bague de refroidissement 14
I.5.7.Echangeur de chaleur 14

I.5.8.Guidage de la bulle 15
I.5.9. Tirage 16
I.6. Enrouleur 16
I.6.1.Principe de fonctionnement L'enrouleur 16
I.6.2. Composants de L'enrouleur 17
I.7. Partie opérative 18
I.7.1.Actionneur 18
I.7.1.1. Moteurs asynchrones 18
I.7.1.2. Moteurs pas à pas 19
I.7.1.4.Collier chauffant 21
I.7.2.Capteur. 21
I.7.2.1.Sonde de température à Pt100 22
I.7.2.2. Capteurs de pression 22
I.7.2.3. Capteurs de proximité 23
I.7.3.Pré-actionneur 23

I.8. partie commande 24
I.8.1.Panneau de commande 24
I.8.2.Sectionneurs 26
I.8.3.Boutons poussoirs 27
I.8.4.Dispositifs d'arrêt d'urgence 27
I.8.5.Armoire électrique de la ligne 27
I.8.5.1.Contacteur 28
I.8.5.2.Disjoncteur 28
I.8.5.3.Relais thermique 29
I.8.5.4.Relais statique 29
I.8.5.5.Fusible 30
I.9.Conclusion 30
CHAPITER II : GENERALITES SUR LES SYSTEMES AUTOMATISÉS ET L'AUTOMATISME 31
II.1.Introduction 32
II.2.Définition de l'automatisme 32
II.3.Objectifs de l'automatisation 32
II.4. Systèmes automatisés 33
II.5. Structure d'un système automatisé 33

II.6.Capteurs utilisés dans l'automatisation 34
II.6.1.Transmetteurs Ultrasons à SITRANS LU150 34
II.6.2.Interrupteurs de proximité à ultrasons 3RG6 Sonar-BERO 34
II.6.3. Capteur de pesage à point unique SIWAREX WL260 SP-S AE 35
II.6.4.Système de mesurage de l'épaisseur 36
II.7.Actionneur utilisés dans l'automatisation 36
II.7.1.Électrovanne 36
II.8. Pré-actionneur utilisés dans l'automatisation 37
II.8.1.Variateur de vitesse 37
II.8.1.1.Fonction des variateurs électrique 37
II.8.1.2.Principe 38
II.8.1.3.Commande 39
II.7.1.4.Avantage 39
II9. Automates programmables 40
II.9.1.Définition 40
II.9.2.Historique 40
II.9.3.Domaine d'application 40
II.9.4. Avantages et les inconvénients 40
II.9.5.Rôle de l'automate programmable 41
II.9.6.Architecture des automates : 41
II.9.6.1.Aspect extérieur : 41
II.9.6.2.Structure interne 43
II.9.6.3. Unité centrale de l'automate (CPU) 43
II.9.6.4.Bus de liaison 44
II.9.6.5.Système d'entrée/sortie (E/S) 44
II.9.6.6.Périphériques de l'automate programmable 45
II.9.7. Types des automates programmables industriels 46
II.9.7.1. Automates de petite gamme 46
II.9.7.2. Automates de moyenne gamme 46
II.9.7.3. Automates de haute gamme 47
II.9.8. Langages de programmation d'un API 47
II.9.8.1.Langage à Contact LD (Ladder Diagram) 47
II.9.8.2.Langage FBD (Function Bloc Diagram) 48
II.9.8.3.Langage List IL (Instruction List) 48
II.9.8.4.Langage littéral structuré ST (Structured Text) 48

II.9.8.5.Langage GRAFCET....49
II.9.9.Critères de Choix d'un API....49
II.8.10.Principaux constructeurs d'API....50
II.10.Automate S7-1200....50
II.10.1.Présentation de l'automate S7-1200....50
II.10.2.Constitution de l'automate S7-1200....51
II.10.3.Caractéristique de S7-1200....53
II.10.4.Structure matérielle du S7-1200....53
II.10.5.Modules d'extension S7-1200....54
II.10.6.Choix de la CPU....56
II.10.7.Choix des modules d'Entrées/Sorties....56
II.11.Conclusion....56
CHAPITER III. : PROGRAMMATION ET SUPERVISION....56
III.1.Introduction....57
III.2.Cahier des charges....57
III.3.Système proposé....57
III.4.Organigramme de fonctionnement....58
III.5.Logiciel de programmation « TIA Portal V15 »....60
III.5.1.Présentation du logiciel....60
III.5.2.SIMATIC STEP7 :....60
III.5.3.Avantages du logiciel TIA portal....60
III.5.4.Conception d'un programme avec TIA PORTAL V15....61
III.5.5.Vue du portal....62
III.5.6.Vue du projet....62
III.5.7.Création du projet dans TIA PORTAL V15 :....63
III.5.8.Configuration matérielle (Partie Hardware)....63
III.5.9.Ajout les modules entrée /sortie....64
III.5.10.Ecriture du programme.....65
III.6.Programmation....66
III.6.1.Programme principale main [OB1]....66
III.6.2.Sous-programmes....66
III.6.2.1.Réservoir....66
III.6.2.2.Aspirateur et doseur....67
III.6.2.3.Convoyeur pneumatique séquentielle....68
III.6.2.4.Zones de thermoréglage....69

III.6.2.5.Moteur principale 70
III.6.2.6.Filière d'extrusion 71
III.6.2.7.Enrouleur 72
III.6.3.Programmes d'alarme 73
III.7.Types de variable utilisée en TIA portal. 74
III.8.Définition des variables 74
III.9.Configuration moteur pas à pas 77
III.9.1.Driver de moteur 77
III.9.1.1.Principe de fonctionnement 78
III.9.1.2.Caractéristiques 78
III.9.2.Configuration. 78
III.10.SIMATIC WinCC Runtime Advanced (Portal TIA) 81
III.10.1.Présentation de S7-PLCSIM : 81
III.10.2.Définition de l'interface homme-machine (IHM) : 82
III.10.3.Avantages 82
III.10.4.Configurer une vue IHM : 82
III.10.5.Supervision 82
III.10.6.Établissement d'une liaison IHM 83
III.10.7.Table de variables IHM 83
III.11.Création des vues 84
III.11.1.Vue session 84
III.11.2.Vue Configuration de la langue. 85
III.11.3.Vue la page principale 86
III.11.4.Menu de rappel des pages écrans 86
III.11.5.Vue de réservoir 88
III.11.6.Vue de respirateur et doseur 89
III.11.6.1.Configuration convoyeur pneumatique 89
III.11.6.2.Configuration des chargeurs 90
III.11.7. Vue de l'extrudeuse 91
III.11.7.1.Configuration du moteur de vis 92
III.11.7.2. Configuration la zone d'échauffement 92
III.11.7.3. Supervision de la pression de tété de l'extrudeuse 93
III.11.7.4.Supervision la matière existe 93
III.11.8.Vue de filiére d'éxtrusion 94
III.11.8.1.Control et supervision diamètre de la bulle 94

III.11.8.2.Control et supervision l'épaisseur 94
III.11.8.3. Configuration guidage de la bulle. 95
III.11.8.4. Configuration l'air interne 95
III.11.8.5.Configuration l'air externe 96
III.11.8.6.Configuration largeur de pellicule 97
III.11.8.7.Configuration l'échauffement de filière 97
III.11.9.Vue l'enrouleur 97
III.11.9.1. Configuration la longueur de pellicule 98
III.11.10.Vue Graphe 99
III.11.11.Vue alarme 99
III.12.Conclusion 100
CONCLUSION GENERALE 101
Reference BiBliographique 102

LISTE DES FIGURES

Figure 1 *Logo ENPC.* VII
Figure 2 *Situation géographique.* VII

Chapitre I

Figure I. 1 *La ligne de la production de film plastique.* 2
Figure I. 2 *Extrudeuse.* 4
Figure I. 3 *Composants de l'extrudeuse.* 5
Figure I. 4 vis d'éxtrusion. 6
Figure I. 5 Système de thermorégulation. 6
Figure I. 6 *Ventilateur extrudeuse.* 7
Figure I. 7 *Changeur de filtre.* 7
Figure I. 8 *Convoyeur pneumatique.* 8
Figure I. 9 *Doseur gravimétrique.* 9
Figure I. 10 *Illustration de principe du dosage gravimétrique.* 9
Figure I.11 *Ingrédients graviman combinés (deux canaux).* 10
Figure I. 12 *Filière d'extrusion.* 11
Figure I. 13 *Composants du groupe filière.* 11
Figure I. 14 *Intérieur de la filière.* 12
Figure I. 15 *Fluxes de l'air de refroidissement et gonflage de la bulle.* 13
Figure I. 16 *Ventilateur centrifugé.* 14
Figure I. 17 *Bague de refroidissement.* 14
Figure I. 18 *L'échangeur de chaleur.* 15
Figure I. 19 *Guidage de la bulle.* 15
Figure I. 20 *Tirage.* 16
Figure I. 21 *Enrouleur.* 16
Figure I. 22 *Composant de L'enrouleur.* 17
Figure I. 23 *Moteur asynchrone.* 18
Figure I. 24 *plaque signalétique* 19
Figure I. 25 *moteur pas à pas.* 19
Figure I. 26 *Vérin.* 20
Figure I. 27 *Schéma de vérin simple effet.* 20
Figure I. 28 *Schéma de vérin double effet.* 21
Figure I. 29 *Collier chauffant.* 21
Figure I. 30 *Sonde de température à pt100.* 22
Figure I. 31 *Sonde de pression.* 23
Figure I. 32 *Capteur de proximité.* 23
Figure I. 33 *Différents types prés-actionneurs.* 24
Figure I. 34 *Première Panneau de commande de l'extrudeuse.* 25
Figure I. 35 *Deuxième Panneau de commande de l'extrudeuse.* 26
Figure I. 36 *Différents types de sectionneurs.* 26
Figure I. 37 *Bouton poussoirs.* 27
Figure I. 38 *Arrêt d'urgence.* 27
Figure I. 39 *Les Armoire électrique de la ligne.* 28
Figure I. 40 *Différents types de contacteur.* 28
Figure I. 41 *Différents types de disjoncteurs.* 29
Figure I. 42 *Relais thermique et symbole.* 29

Figure I. 43 *Relais statique et symbole.* 29
Figure I. 44 *Différents types de disjoncteurs.* 30

Chapitre II

Figure II. 1 *Structure d'un système automatisé.* 33
Figure II. 2 *Transmetteurs Ultrasons à SITRANS LU150.* 34
Figure II. 3 *3RG6013 Sonar-BERO.* 35
Figure II. 4 *SIWAREX WL260 SP-S AE.* 35
Figure II. 5 *Un système de mesurage de l'épaisseur.* 36
Figure II. 6 *Électrovanne rakuten.* 37
Figure II. 7 *Variateur altivar 31.* 38
Figure II. 8 *Carte de commande d'un variateur de la vitesse.* 39
Figure II. 9 *Commande du variateur* 39
Figure II. 10 *Automates compact: logo de SEIMENS, ZELIO de SCHNEIDER, MILLENIUM de CROUZET.* 42
Figure II. 11 *Image réelle d'API* 42
Figure II. 12 *Structure interne d'un automate.* 43
Figure II. 13 *Automate programmable de petite gamme (siemens).* 46
Figure II. 14 *Automate programmable de moyenne gamme (Schneider).* 46
Figure II. 15 *Automates de haute gamme (siemens).* 47
Figure II. 16 *Ladder Diagram.* 47
Figure II. 17 *Function Bloc Diagram.* 48
Figure II. 18 *Instruction List.* 48
Figure II. 19 *Structured Text* 49
Figure II. 20 *Langage GRAFCET.* 49
Figure II. 21 *L'automate S7-1200.* 51
Figure II. 22 *CPU 1214C.* 52
Figure II. 23 *Possibilités d'extension de la CPU.* 54

Chapitre III

Figure III. 1 *Automatisation la ligne de production.* 58
Figure III. 2 *Organigramme de fonctionnement.* 59
Figure III. 3 *Logo du logiciel.* 60
Figure III. 4 *Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL.* 61
Figure III. 5 *Vue du portail.* 62
Figure III. 6 *Vue détaillée du projet.* 62
Figure III. 7 *Mise en créer du projet.* 63
Figure III. 8 *Ajout d'API.* 64
Figure III. 9 *Les modules entrées /sorties.* 64
Figure III. 10 *Création des blocs et des fonctions.* 65
Figure III. 11 *Partie du programme principale du système.* 66
Figure III. 12 *Sous-programme de réservoir.* 67
Figure III. 13 *Sous-programme de l'aspirateur et doseur.* 68
Figure III. 14 *Sous-programme Convoyeur pneumatique séquentielle.* 69
Figure III. 15 *Sous-programme Zones.* 70
Figure III. 16 *Sous-programme Moteur principale.* 71

Figure III. 17 *Sous-programme Filière d'extrusion.*....72
Figure III. 18 *Sous-programme Enrouleur.*....73
Figure III. 19 *variables.*....75
Figure III. 20 *Pilote moteur pas à pas M524.*....77
Figure III. 21 *Ajoutons notre contrôleur.*....78
Figure III. 22 *Ajoutons notre premier axe.*....79
Figure III. 23 *Définissons notre premier axe.*....79
Figure III. 24 *Configurons notre lecteur.*....80
Figure III. 25 *Onglet mécanique.*....81
Figure III. 26 *Configurer une vue IHM.*....82
Figure III. 27 *Établissement d'une liaison IHM.*....83
Figure III. 28 *Partie de la table de variables IHM.*....83
Figure III. 29 *Vue session.*....84
Figure III. 30 *Écran de mot de passe.*....85
Figure III. 31 *Configuration de la langue.*....85
Figure III. 32 *Vue la page principale.*....86
Figure III. 33 *Menu de rappel des pages écrans.*....87
.Figure III. 34 *Vue de recevoir.*....88
Figure III. 35 *Vue de respirateur et doseur.*....89
Figure III. 36 *Configuration convoyeur pneumatique.*....90
Figure III. 37 *Configuration des chargeurs.*....90
Figure III. 38 *Configuration de doseur.*....90
Figure III. 39 *Vue de l'extrudeuse.*....91
Figure III. 40 *Configuration du moteur de vis.*....92
Figure III. 41 *Configuration la zone d'échauffement.*....92
Figure III. 42 *Vue de filiére d'éxtrusion.*....94
Figure III. 43 *Control et supervision le rayon de la bulle.*....94
Figure III. 44 *Control et supervision l'épaisseur.*....95
Figure III. 45 *Configuration guidage de la bulle.*....95
Figure III. 46 *Configuration l'air interne.*....96
Figure III. 47 *Configuration l'air externe.*....96
Figure III. 48 *Configuration de pellicule.*....97
Figure III. 49 *Configuration l'échauffement de filière.*....97
Figure III. 50 *Vue l'enrouleur.*....98
Figure III. 51 *Configuration la longueur de pellicule.*....98
Figure III. 52 *Vue de graphe..*....99
Figure III. 53 *Vue alarme.*....100

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I

Table I. 1 *Description générale* 3
Table I. 2 *Composant de l'extrudeuse.* 5
Table I. 3 *Les composants de doseur gravimétrique* 10
Table I. 4 *Composants du groupe filière.* 12
Table I. 5 *Composant de L'enrouleur.* 17
Table I. 6 *Première Panneau de commande de l'extrudeuse.* 26
Table I. 7 *Deuxième Panneau de commande de l'extrudeuse.* 26

Chapitre II

Table II. 1 *Les composants de CPU 1214C* 52
Table II. 2 *Les composants de l'automate S7-1200* 55

Chapitre III

Table III. 2 *Types de variables utilisées en TIA portal* 74
Table III. 3 *entée de système.* 75
Table III. 4 Sortie de système..... 76

LISTE DES ACRONYMES

A.P.I : **A**utomate **P**rogrammable **I**ndustriel.

CAN : **C**onvertisseur **A**nalogique **N**umérique.

CNA : **C**onvertisseur **N**umérique **A**nalogique.

CP : **P**rocesseur **D**e **C**ommunication

CPU : **C**entral **P**rocessing **U**nit.

DB : **B**loc **d**e **d**onnées.

DC : **D**irect **C**urent.

DIR : **D**irection

E.P.R.O.M : **E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory.

E.E.P.R.O.M : **E**lectrical **E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory.

FM *:* **F**unction **M**odule

FB : **B**loc **f**onctionnel

FBD : **F**unction **B**log **D**iagram.

FC : **B**loc **F**onctions

GRAFCET : **GRA**phe **F**onctionnel de **C**ommande des **E**tapes et **T**ransitions.

IHM : **I**nterface **H**omme **M**achine

IM : **Module C**oupleur

IBC : (internal bubble cooling) refroidissement par bulle interne

LD : **L**adder **D**iagram.

MPI : **I**nterface **M**ulti **P**oints

NF : **N**ormalement **F**ermé

PC : **P**artie **C**ommande.

PO : **P**artie **O**pérative.

PLC : **P**rogrammable **L**ogic **C**ontroller.

PID : **P**roportionnel, **I**ntégral, **D**érivé.

PROFIBUS : **M**odules de **C**ommunication

PROFINET : **M**odules de **C**ommunication

PS : **M**odule **D**'alimentation

PTO : **Pulse T**rain **O**utput

R.O.M : **R**ead **O**nly **M**emory.

R.A.M : **R**andom **A**ccess **M**emory.

SFC : **S**equential **F**onction **C**hart.

SM : Module **D**e **S**ignaux

TCAM : Timer/**C**ounter **A**ccess **M**odule.

TCP / IP : Réseau **I**nternet **E**n **C**ombinaison **A**vec **L**a **C**ommunication d'**E**mail

TIA Portal : Totally **I**ntegrated **A**utomation

TOR : Tout **O**u **R**ien.

UDEL : Unité **D**ialogue **E**n **L**igne.

WinCC : Windows **C**ontrol **C**enter

1. Présentation de l'entreprise

Entreprise publique économique SOEXPLAST ; société fabrication des films multicouches, leader dans le secteur de l'emballage flexible. qui est l'un des onze filiales qui regroupent le groupe ENPC (Entreprise National des Plastiques et Caoutchoucs), ce dernier est placé sous la tutelle du groupe Algérie Chemical Spécialités (ACS).

Figure 1.*Logo ENPC.*

L'ENPC a été créé par décret N 90.106 du 06/04/1980 et issue de la restriction de l'entreprise SONATRACH, le siège sociale de ses filiales est à : Sétif, Alger, Chlef, Médéa, Draa El Mizan, Rouiba et El Herrach.

SOEXPLAST filiale du groupe ENPC a été certifié depuis le : 15/06/2005 selon les exigences de la norme ISO 9001 version 2000 par SGS ICS FRANCE pour l'ensemble des activités suivantes : fabrication de film plastiques, sacheries, tubes PVC, enduction – contre collage et impression de film divers.

Produits

Le film paillage, Le film tunnel, Film de couverture de serre, Film complexe, Le Film conditionnement, Le Film pochette de lait, Le film rétractable, Le film étirable, Sachets, Sacs poubelles.

2. Situation géographique

Adresse : BP 128 Zone industrielle Draa Smar Médéa Algérie 26000.



Figure 2.*Situation géographique.*

INTRODUCTION GENERAL

L’automatisation sert à remplacer un système à logique câblé par un appareil électronique programmable ou bien on dit une logique programmée, adapté à l’environnement industriel, les automatismes sont devenus indispensables car ils permettent d’augmenter la productivité et la flexibilité, assurent l’amélioration de la qualité ainsi que les conditions de travail. Ce phénomène assuré la réalisation des fonctions d’automatisme simple ou complexe pour commande l’ensemble des constituants d’une chaine de production automatisé a l’aïd d’un ou des informations logiques, analogiques ou numériques, et garante la surveillance ainsi que la sécurité des processus industriel.

L’utilisation croissante de l’automatisation a influencé en profondeur la vie quotidienne et l’évolution générale de la société. Tout au long de l’histoire de l’industrie, cette automatisation a en effet permis une augmentation constante de la productivité (quantité et qualité), ce qui a permis de réduire considérablement le temps de travail nécessaire à la production.

Le développement de la technologie et la complexité des schémas électriques a permis de remplacer les blocs de fonctionnement par des microcontrôleurs, ils sont une révolution dans le monde des circuits intégrés car, ils sont adaptés à accomplir de nombreuses fonctions. Leur utilisation ne se limite plus pour des commandes d’entrées/sorties, mais aussi pour des applications beaucoup plus complexes.

La ligne de production de films plastiques installée dans l'unité ENPC à Médéa fait l'objet d'un stage pratique de 6 mois et d'un travail de terrain continu, Il nous a permis de connaître le principe de fonctionnement de la chaîne de production , Cela nous a également permis de découvrir les défauts de la ligne de production représentés dans le contrôle manuel et la précision de la qualité et de la quantité des produits et la durée nécessaire à la fabrication.

Notre mémoire a pour objectif est de proposer une solution à l’automatisation d’une ligne de production de film plastique et l’étude de l’automate programmable industriel Siemens. Nous avons focalisé notre travail à établir le programme adéquat pour notre système et visualiser dans un IHM.

Ce mémoire est scindé en trois chapitres :

Premier chapitre : contient des informations générales sur le principe de fonctionnement de l'ensemble de la ligne de production film plastique.

Le **deuxième chapitre** sera consacré à la présentation des informations générales sur les systèmes automatisés et l'automatisation.

Dans le **troisième et dernier** chapitre nous avons donné toutes les étapes de réalisation de notre travail (programmation de l'API et l'IHM) tout en respectant le cahier des charges donné.

On terminera enfin notre projet par une conclusion générale.

CHAPITER I : DESCRIPTION LA LIGNE DE PRODUCTION FILM PLASTIQUE

I.1.Introduction

Ce chapitre est consacré à l'étude de la ligne de la production de film plastique. Elle s'illustre en premier lieu par la description et le principe de fonctionnement de ladite machine pour s'achever sur l'étude technologique de celle-ci. Elle nous permettra de mieux appréhender les contours d'un système automatique câblé.

I.2. Ligne de la production de film plastique

I.2.1.Description générale

Figure I.1 présente une description générale de la ligne de la production de film plastique.

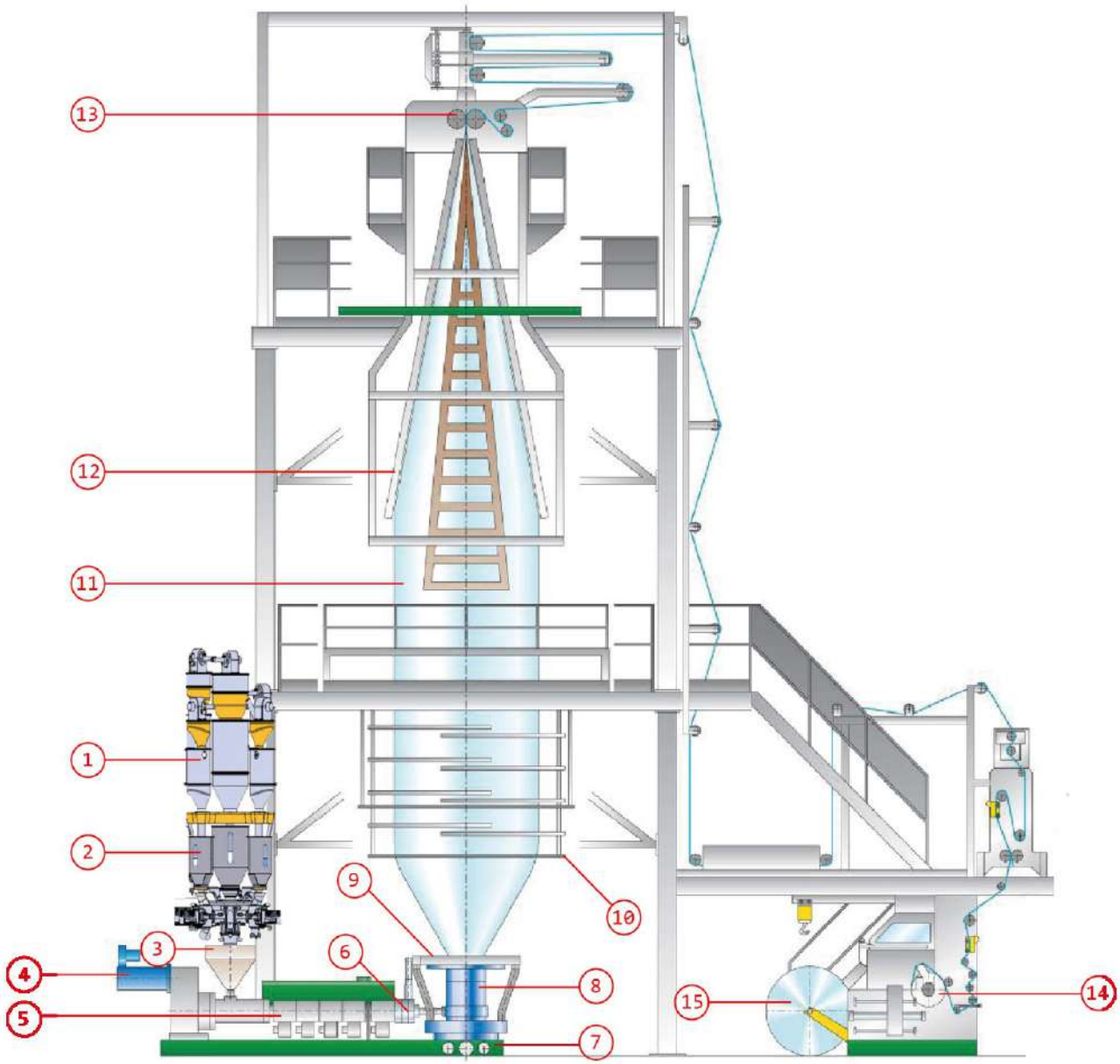


Figure I. 1 *La ligne de la production de film plastique.*

Table I. 1 *Description générale* .

Réf	Composant
1	Convoyeur pneumatique
2	Doseur gravimétrique
3	Trémie
4	Moteur de vise
5	Extrudeuse
6	Le changeur de filtre
7	Support de tète
8	La filière d'extrusion
9	Anneau de refroidissement
10	Guidage de la bulle
11	Ballon
12	Auvent
13	les cylindres de tirage
14	l'enrouleur
15	Bobine de film

I.2.2.Principe de fonctionnement général

Pour produire le film plastique, il doit passer par trois étapes de base comme suit :

-L'extrudeuse reçoit des granules de matériel thermoplastique à travers une trémie ; la chaleur livrée par les dispositifs de chauffage et la friction due à la rotation de la vis hélicoïdale dans le cylindre font fondre les granules, mélangeant les divers composants. En outre, la rotation de la vis confère au matériel la pression nécessaire à son avance à travers la filière d'extrusion.

-La filière reçoit le matériel thermoplastique fondu (melt) de l'extrudeuse et, à travers les canalisations présentes à son intérieur, les distribue uniformément sur la section annulaire de sortie (filière) ; la bague de refroidissement frappe le matériel en sortie avec un ou plusieurs fluxes d'air radiaux, le refroidissant et contribuant à définir la géométrie de la bulle. Option : la bulle est refroidie aussi par des fluxes d'air radiaux à son intérieur, grâce au système IBC ; le volume d'air présent à l'intérieur de la bulle détermine le diamètre de celle-ci, et donc la largeur de la pellicule produite. Cette dimension est contrôlée par le système IBC, En aval de la filière il y a un dispositif de calibration de la bulle, dit guidage de la bulle ; il peut être doté de capteurs qui mesurent le diamètre de la bulle et fournissent cette mesure au système de

contrôle de la soupape IBC. Enfin, en aval du guidage de la bulle, il peut être installé un dispositif tournant pour le mesurage de l'épaisseur de la pellicule.

L'unité d'étirage, rotative ou stationnaire, traîne la bulle. À parité de débit des extrudeuses et de diamètre de la bulle, la vitesse du groupe de traction d'étirage détermine l'épaisseur ; avant d'atteindre les rouleaux de traction, la bulle est aplatie par les panneaux convoyeurs et éventuellement pliée.

-L'enrouleur reçoit un film tubulaire de matériel thermoplastique d'une ligne d'extrusion (en aval), effectue une découpe éventuelle des bandes avec une largeur désirée et les enroule sur des bobines d'un métrage défini.

I.3.Extrudeuse

I.3.1.Principe de fonctionnement l'extrudeuse

- L'extrudeuse (Figure I .2) reçoit des granules de matériel thermoplastique.
- la matière est chauffée par les colliers de chauffe répartis en plusieurs zones de chauffe.
- La matière est compressée et chauffée, elle passe de l'état solide à l'état pâteux, tout au long de la vis.
- Les régulateurs de température, grâce aux colliers et aux ventilateurs, permettent de conserver la température désirée et constante. [1]

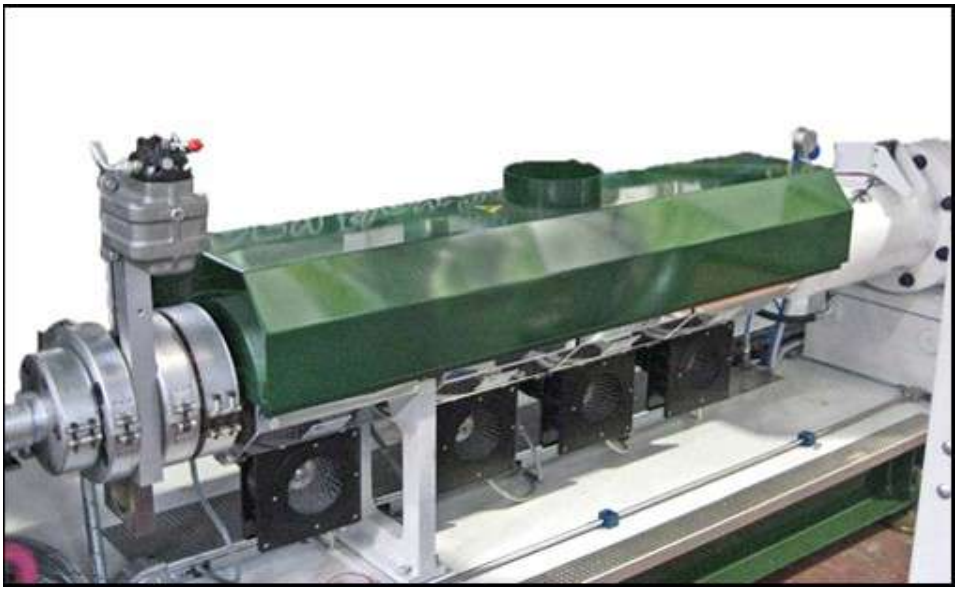


Figure I. 2 *Extrudeuse.*

I.3.2. Composants de l'extrudeuse

La figure I.3 présente les composants de l'extrudeuse.

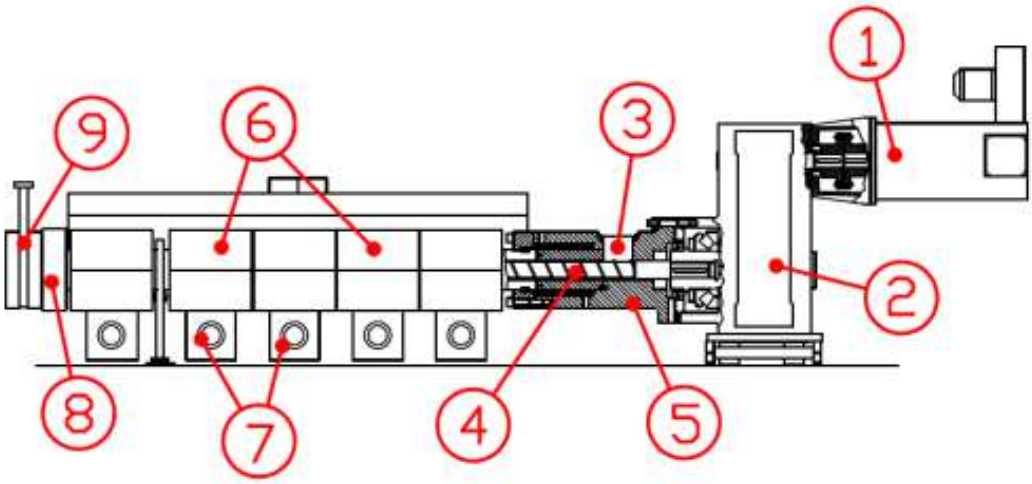


Figure I. 3 *Composants de l'extrudeuse.[2]*

Table I. 2 *Composant de l'extrudeuse. [2]*

Réf	Composant
1	Moteur de la vis
2	Réducteur de la commande de la vis
3	Collé chouffant
4	Vis d'extrusion
5	Cylindre d'extrusion
6	Boit de thermo réglage
7	Ventilateur
8	Tète de l'extrudeuse
9	Groupe change filtre

I.3.3.Vis d'extrusion

À l'intérieur du cylindre il y a une vis hélicoïdale (dont le diamètre extérieur est presque égal au diamètre intérieur du cylindre) laquelle réalise le transport, la fusion et la compression du polymère dans la filière. La vis et le cylindre sont en acier à haute résistance**.** La rotation de la vis d'extrusion est commandée par le moteur principal de l'extrudeuse. La figure I.4 illustre la vis d'extrusion. [2]

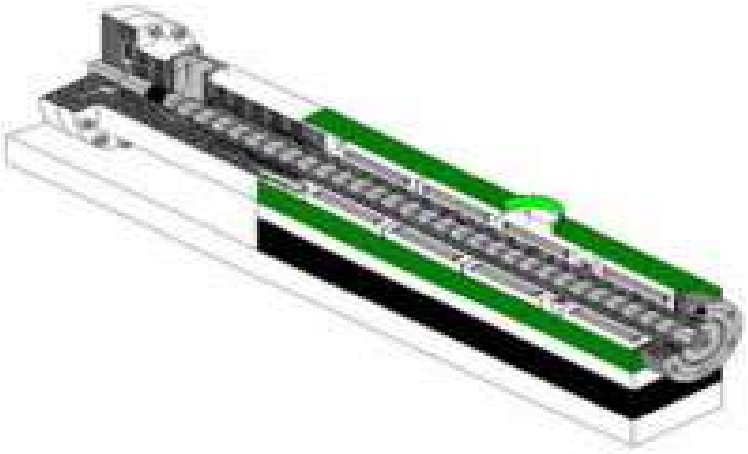


Figure I. 4 *vis d'éxtrusion. [2]*

I.3.4.Système de thermoréglage

Un système de thermoréglage est monté sur le cylindre d'extrusion, subdivisé en boîtes (réglables par le conducteur) de contrôle de la température de chaque zone du cylindre. Un jeu de résistances (petites bougies ou résistances à bande), montées intérieurement, réalisent le chauffage du cylindre et contribuent à la fusion des granules de matériel thermoplastique contenus dans le cylindre. Chaque boîte de thermoréglage est pourvue d'unventilateur centrifuge, monté à l'extérieur, qui engendre un fluxe d'air frais, refroidissant la zone du cylindre (s'il arrive un dépassement de la température de consigne). La figure I.5 illustre le système de thermoréglage.[2]

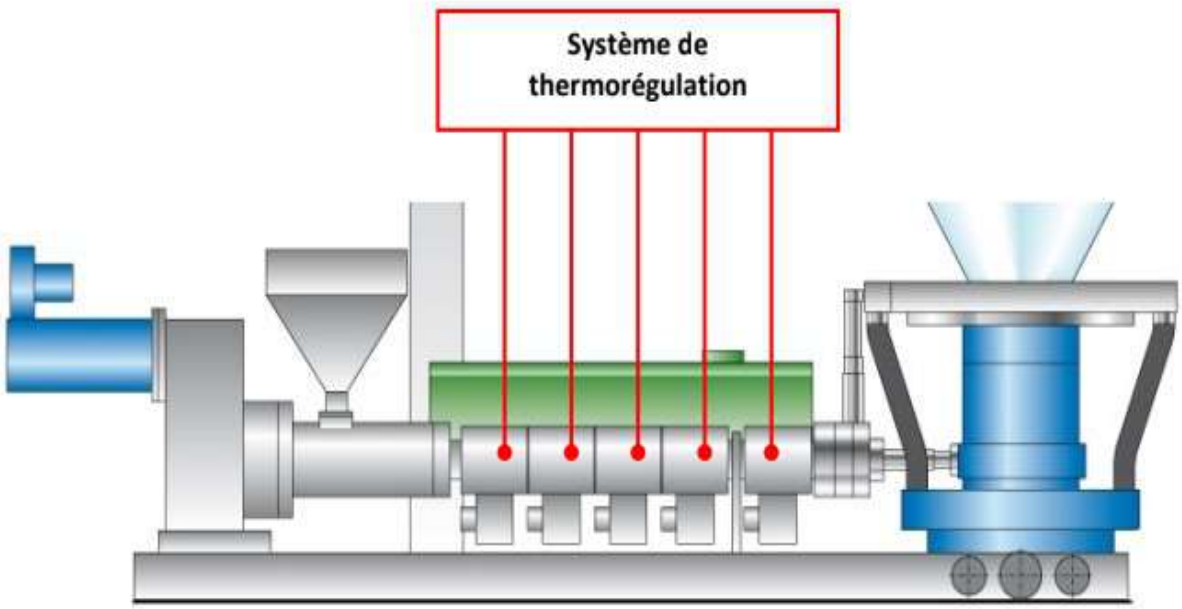


Figure I. 5 *Système de thermorégulation.*

I.3.5. Ventilateurs

Les ventilateurs ont une couronne mobile en acier accouplée directement au moteur et il créent des soufflages d'air intermittents (en fonction des conditions du procédé et des paramètres de température préétablis) avec des élevées valeurs de débit et de pression. Chaque ventilateur est logé dans un châssis en acier, pourvu de deux points d'aspiration de l'air extérieur (bouches d'aspiration) et d'une sortie couplée par bride à la boîte de thermoréglage. La figure I.6 illustre Ventilateur extrudeuse. [2]



Figure I. 6 *Ventilateur extrudeuse. [2]*

I.3.6. Changeur de filtre

Le changeur de filtre (Figure I.7) est une unité où se trouve le sommier métallique destiné à la séparation des éléments étrangers au matériel thermoplastique fondu provenant de l'extrudeuse et destinée à la tête.

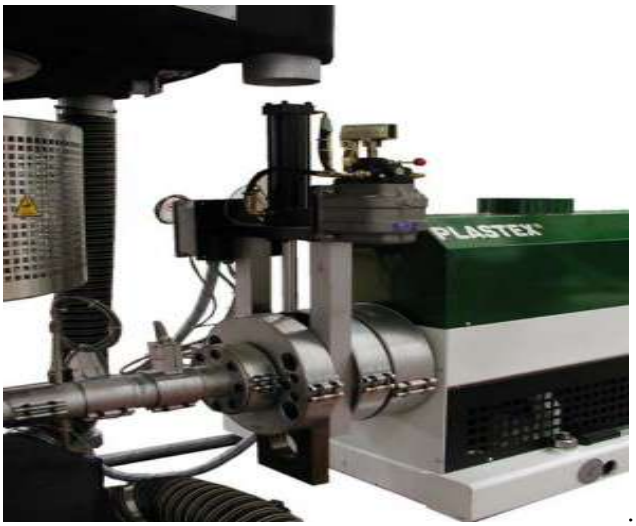


Figure I. 7 *Changeur de filtre*.

I.4.Alimentation matière

Pour amener la matière des silos jusqu'aux machines, le principaux système de transport sont :

I.4.1.Convoyeur pneumatique

L'aspirateur Figure I.8 se met en marche et crée une dépression dans la conduite d'air. La dépression est transmise au convoyeur pneumatique par la soupape d'aspiration. Le matériau est aspiré jusqu'à écoulement du temps de transport ou jusqu'au déclenchement de l'indicateur de niveau plein. L'arrêt de la soupape de transport fait chuter la dépression dans le convoyeur pneumatique. Le clapet s'ouvre et le matériau tombe du séparateur. [3]



Figure I. 8 *Convoyeur pneumatique.*

I.4.2.Doseur gravimétrique

L'unité de dosage continu est utilisée pour suivre la matière première flux en utilisant une méthode de perte de poids. Dans cette méthode, le taux de poids la réduction du godet de pesage du est constamment contrôlée. La figure I.9 illustre doseur gravimétrique [3]



Figure I. 9 *Doseur gravimétrique. [3]*

La figureI.10 illustre le flux de matériau des différents granules dans le dosage gravimétrique. La diminution de poids dans la trémie de pesage (Δg) en fonction du temps (Δt) permet de déterminer le débit en kg/h.

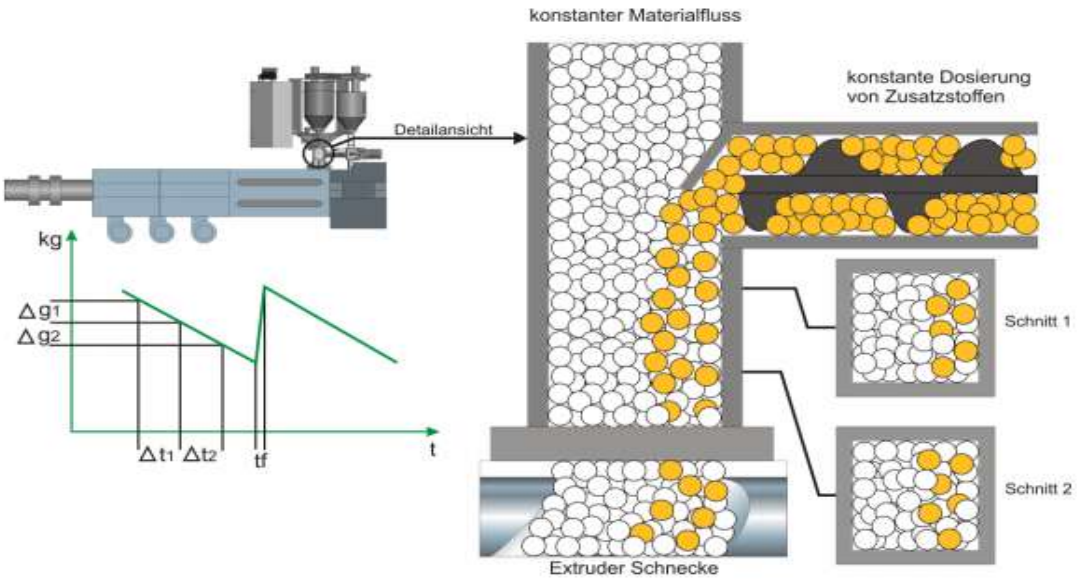


Figure I. 10 *Illustration de principe du dosage gravimétrique. [3]*

I.4.3. Composants de doseur gravimétrique

La figure I.11 présente les composants de doseur

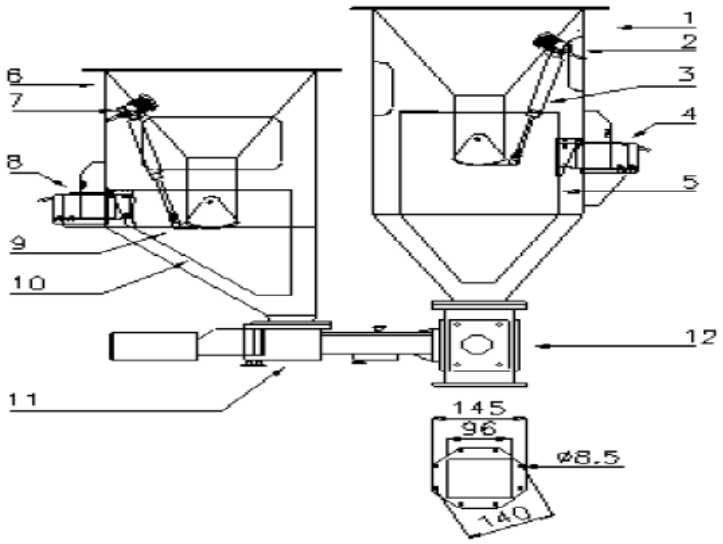


figure I.11 *Ingrédients graviman combinés (deux canaux).[3]*

Table I. 3 *composants de doseur gravimétrique .[3]*

Réf	Composant	Réf	Composant
1	Canal principal	**7**	Capteur de niveau de matériau
2	Capteur de niveau de matériau	**8**	Cellule de charge
3	Volet pneumatique	**9**	Godet de pesée
4	Cellule de charge	**10**	Chaîne ajoutée
5	Godet de pesée	**11**	Chargeur principal
6	Chaîne ajoutée	**12**	Tube central

I.5. Filiére d'éxtrusion

I.5.1.Principe de fonctionnement Filiére d'éxtrusion

Les fluides thermoplastiques qui proviennent de l'extrudeuse sont superposés dans le corps de la filière, formant un composé stratifié; ce composé est transporté à travers des canaux qui lui confèrent la forme tubulaire. Puis, dans la filière, ce matériel de forme

tubulaire est rendu mince et d'épaisseur calibrée, devenant ainsi une pellicule d'épaisseur uniforme. La figure I.12 illustre filiére d'éxtrusion. [4]



Figure I. 12 *Filière d'extrusion.*

I.5.2. Composants du groupe filière

La Figure I.13 présente les composants du groupe filière.

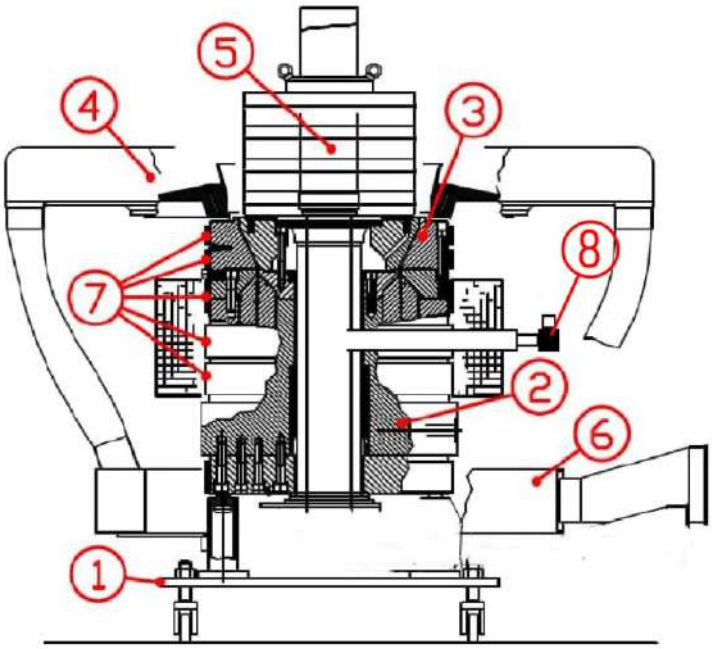


Figure I. 13 *Composants du groupe filière. [4]*

Table I. 4 *Composants du groupe filière. [4]*

Réf	Composant
1	Chariot avec roues
2	Corps filière
3	Filière
4	Anneau de refroidissement
5	Système IBC
6	Poumon
7	Résistances circulaires
8	Vane manuelle

I.5.3. Intérieur de la filière

À l'intérieur de la filière (Figure I.14), le matériel est maintenu à température élevée par un jeu de résistances circulaires ; cela pour garder les caractéristiques de malléabilité et fluidité. [4]



Figure I. 14 *Intérieur de la filière.*

I.5.4. Refroidissement

Il existe deux types de refroidissement: externe et interne

Refroidissement externe

- Il débute dès la sortie de la matière de la filière par le contact avec l'air ambiant.
- L'anneau de refroidissement posé sur la tête d'extrusion et diffuse le flux d'air de façon homogène et régulière sur tout le pourtour du ballon

Refroidissement interne

- Le refroidissement interne est positionné au centre de la zone où la pellicule sort de la filière, qui envoient de l'air froid à la surface intérieure de la pellicule, la refroidissant et contribuant à définir la forme de la pellicule tubulaire, lui conférant le diamètre préétabli.

La figure I.16 illustre Fluxes de l'air de refroidissement et gonflage de la bulle.

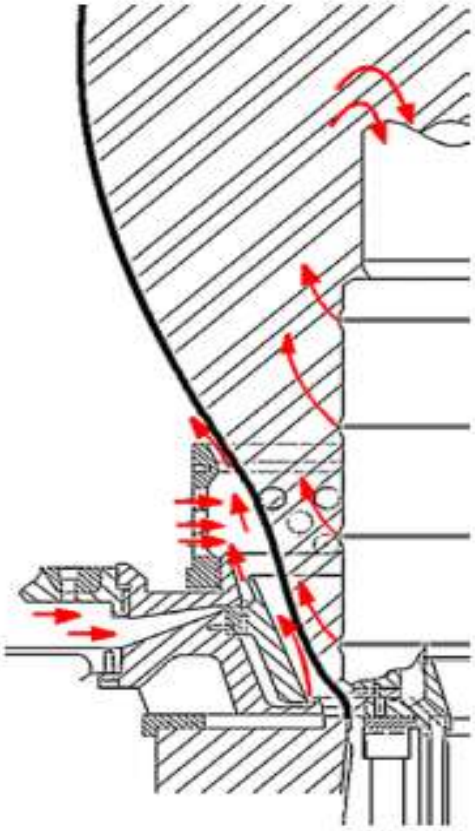


Figure I. 15 *Fluxes de l'air de refroidissement et gonflage de la bulle. [4]*

I.5.5.Ventilateur centrifuge

Un ventilateur centrifuge (Figure I.16) est un appareil destiné, comme son nom l'indique, à créer un vent artificiel, un courant d'air. Ventilateurs sont mus par un moteur électrique qui entraîne une hélice ou une turbine. [6]



Figure I. 16 *Ventilateur centrifugé. [6]*

I.5.6.Bague de refroidissement

La bague de refroidissement (Figure I.17), par sa géométrie intérieure, créer un flux à lame d'air qui soutient et refroidie le cou de la bulle.



Figure I. 17 *Bague de refroidissement. [6]*

I.5.7.Echangeur de chaleur

Afin d'améliorer l'efficacité du système et de garantir des températures de l'air de refroidissement adéquates, en aval de ventilateur (à savoir entre le ventilateur et la filière) un échangeure déchaler à l'eau pour le refroidir l'air. L'échangeur de chaleur de refroidissement est raccordé à l'Anneau de refroidissement. La figure I.18 illustre l'échangeur de chaleur.



Figure I. 18 *L'échangeur de chaleur.*

I.5.8.Guidage de la bulle

La bulle de film en cours de refroidissement, maintenue à son diamètre par l'air du système IBC et tirée par la section d'étirage située en aval, atteint l'ensemble de guidage de la bulle. Le guidage de la bulle a la fonction de soutenir et contrôler la bulle de film. Sa position verticale est réglable selon le type de production (pression de gonflage de la bulle, matériel et épaisseur de la pellicule. La figure I.19 représente guidage de la bulle. [4]



Figure I. 19 *Guidage de la bulle.*

I.5.9. Tirage

Ce dispositif a pour fonction de pincer et tirer la bulle. Le cylindre moteur est entraîné par un groupe moto variateur qui lui assure une vitesse de rotation stable ainsi qu'une plage de vitesses étendue à variation progressive, Ce qui permet de contrôler l'épaisseur de film. La figure I.20 illustre tirage. [1]

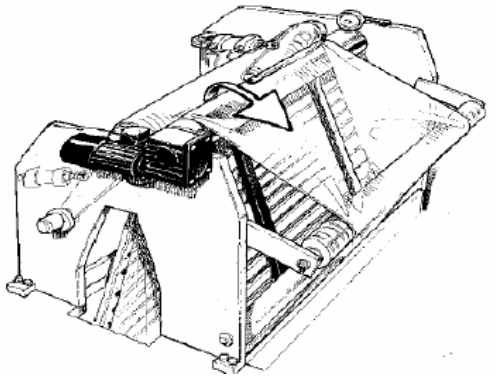


Figure I. 20 *Tirage. [1]*

I.6. Enrouleur

I.6.1.Principe de fonctionnement L'enrouleur

L'enrouleur (Figure I.21) reçoit un film tubulaire de matériel thermoplastique d'une ligne d'extrusion (en aval), effectue une découpe éventuelle des bandes avec une largeur désirée et les enroule sur des bobines d'un métrage défini. [5]



Figure I. 21 *Enrouleur.*

I.6.2. Composants de L'enrouleur

La figure I.22 présente les composants de l'enrouleur.

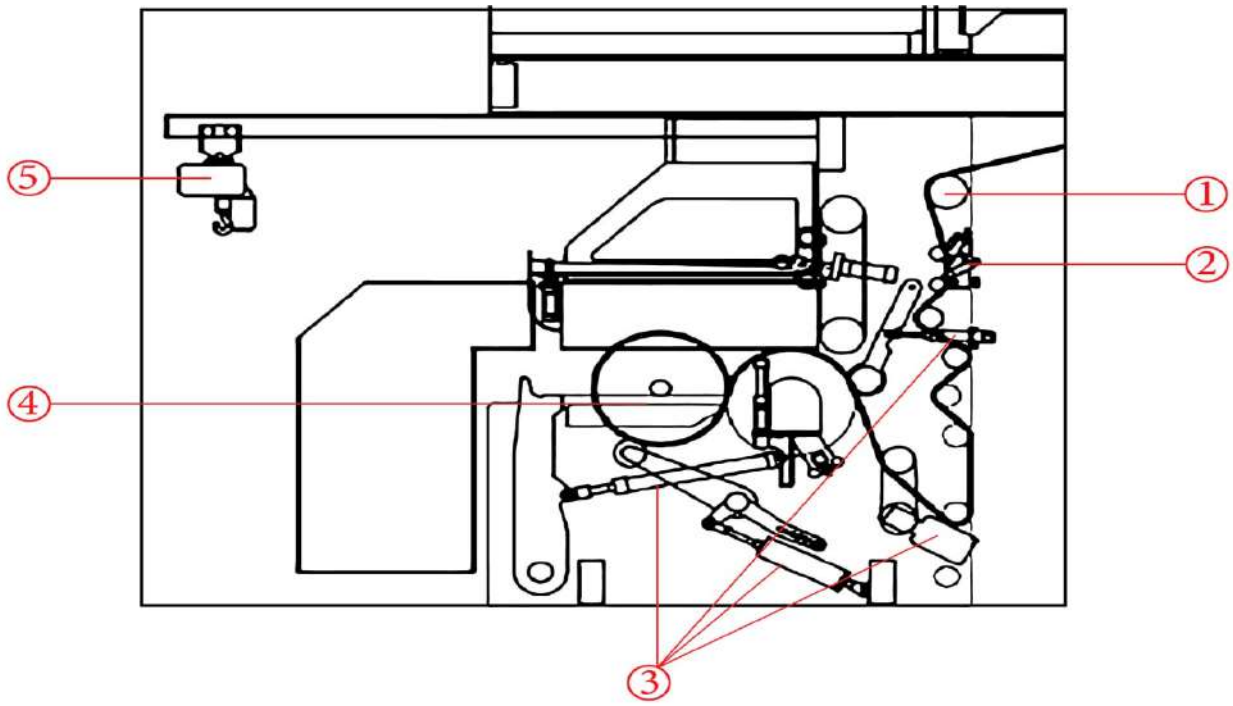


Figure I. 22 *Composant de L'enrouleur. [5]*

Table I. 5 *Composant de L'enrouleur. [5]*

Réf	Composant
1	Cellule de chargement d'entrée de la machine
2	Rouleau d'appel
3	VIRAN
4	Rouleau d'enroulement
5	Palans motorisés

I.7. Partie opérative

La partie opérative, également appelée processus, constitue l'unité de travail qui effectue et exécute la tâche dictée ou l'ordre reçus par la patrie commande. Elle se compose selon la technologie utilisée généralement de trois types d'éléments : les capteurs, les actionneurs et les prés actionneurs.

I.7.1.Actionneur

Objet technique qui transforme l'énergie d'entrée qui lui est appliquée en une énergie de sortie (généralement mécanique) utilisable par un Effecteur pour fournir une action définie.

I.7.1.1. Moteurs asynchrones

Le moteur asynchrone (Figure I.23), connue également sous le terme anglo-saxon de machine à induction, est une électrique a courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor.

Comme les autres moteurs électriques (moteur à courant continu, moteur synchrone), le moteur asynchrone est un convertisseur électromécanique basé sur l'électromagnétisme permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant électrique et un dispositif mécanique. [7]



Figure I. 23 *Moteur asynchrone.*

a) Plaque signalétique

La figure I.22 présente la plaque signalétique de moteur asynchrone.

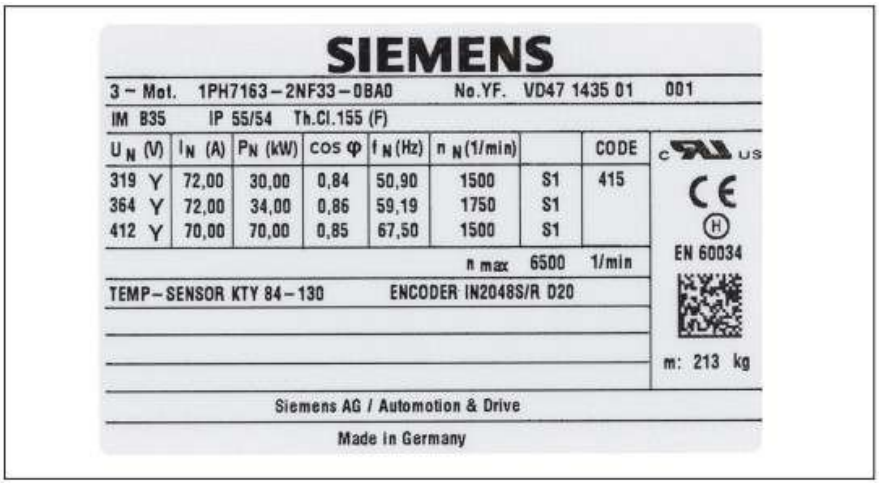


Figure I. 24 *plaque signalétique*

I.7.1.2. Moteurs pas à pas

Les moteurs pas à pas (Figure I. 25) sont des moteurs spéciaux utilisés pour commander avec une grande précision le déplacement et la position d'un objet. Comme leur nom l'indique, ces moteurs tournent par incréments discrets .Chaque incrément de rotation est provoqué par une impulsion de courant fournie à l'un des enroulements du stator.

Selon sa construction, un moteur pas à pas peut avancer de 90°, 45°, 18°, ou d'une fraction de degré seulement par impulsion. En faisant varier la fréquence des impulsions, on peut faire tourner le moteur très lentement, d'un pas à la fois, ou rapidement à des vitesses aussi élevées que 4000 r/min. [7]



Figure I. 25 *moteur pas à pas.*

Caractéristiques techniques. [3]

Type de moteur :	Moteur pas à pas sanréducteur
Régime moteur/vis sans fin	0,4 à 400 tr/min
Plage de régime :	1 : 1000

I.7.1.3. Vérins

Un vérin pneumatique ou hydraulique sert à créer un mouvement mécanique, et consiste en un tube cylindrique (le cylindre) dans lequel une pièce mobile (le piston) sépare le volume du cylindre en deux chambres isolées l'une de l'autre, un ou plusieurs orifices permettent d'introduire ou d'évacuer un fluide dans l'une ou l'autre des chambres et ainsi déplacer le piston. La figure I.26 illustre vérin. [7]



Figure I. 26 *Vérin.*

a) Vérin simple effet

Un vérin simple effet ne travaille que dans un sens (souvent, le sens de sortie de la tige), l'arrivée de la pression ne se fait que sur un seul orifice d'alimentation ce qui entraîne le piston dans un seul sens, son retour s'effectuant sous l'action d'un ressort ou d'une force extérieure. La figure I.27 illustre Schéma de vérin simple effet. [7]

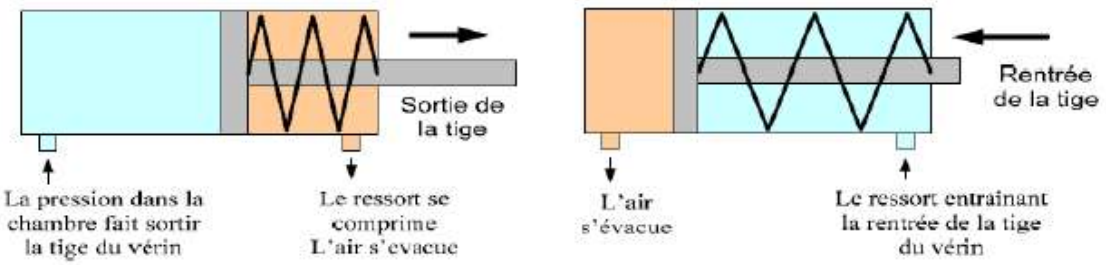


Figure I. 27 *Schéma de vérin simple effet. [7]*

b) Vérin double effet

Un vérin double effet a deux directions de travail, il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne son déplacement dans un sens puis dans l'autre. La figure I.27 illustre Schéma de vérin double effet. [7]

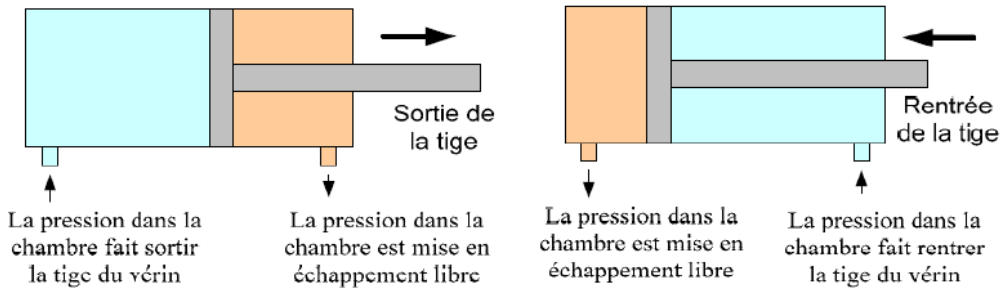


Figure I. 28 *Schéma de vérin double effet. [7]*

I.7.1.4.Collier chauffant

Les colliers (Figure I.29) pour extrudeuses sont des accessoires de serrage pour les machines d'extrusion pour les différentes zones de la machine d'extrusion. Le collier chauffant joue un rôle important dans le fonctionnement des extrudeuses. Il permet d'assurer le chauffage jusqu'à 750°C par conduction d'outillages, des moules, des presses d'injection, etc. [8]



Figure I. 29 *Collier chauffant. [8]*

I.7.2.Capteur. [9]

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (souvent électrique).

Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande.

a) Capteur Actif

Ce sont des capteurs que l'on modélise par des générateurs de tension ou de courant en fonction de l'intensité du phénomène physique mesuré. Ils n'ont pas besoin d'une alimentation externe (exemple : thermocouple, photodiode).

b) Capteur Passif

Ce sont des capteurs modélisables par une impédance : Résistance, capacité ou inductance. Un capteur passif nécessite un circuit électrique conditionneur pour mesurer cette impédance : montage potentiomètre, pont d'impédance... etc.

I.7.2.1.Sonde de température à Pt100

La PT100 (Figure I. 30) est une sonde de température régulièrement utilisée dans l'industrie pour la mesure de température. Pt représente le mot platine qui est le matériel principal de la sonde. 100 détermine la valeur ohmique de la sonde à 0° degré centigrade. La Pt100 est donc une résistance qui vaut 100 ohms à une température ambiante de zéro degré centigrade. La résistance de la sonde s'élève en fonction de l'augmentation de la température ambiante. Quand un appareil mesure une résistance, il envoie un faible courant donné à travers la résistance et mesure ensuite la chute de tension que cela entraîne. Ainsi, la résistance peut être calculée en divisant la chute de tension par le courant selon la loi d'Ohm (R=U/I). [8]



Figure I. 30 *Sonde de température à pt100. [6]*

I.7.2.2. Capteurs de pression

Dans la machine d'extrusion, la mesure de la pression est obligatoire pendant la production pour éviter tout accident. Une grande pression peut s'exercer sur la machine et qui implique un grand danger pour le personnel qui l'entoure. En effet, la sonde de pression mesure la déformation de la matière à la fin des zones 5. La figure I.31 illustre capteur de pression. [6]



Figure I. 31 *Sonde de pression. [6]*

I.7.2.3. Capteurs de proximité

Les capteurs de proximité optiques se composent de deux parties principales : émetteur et le récepteur. Pour l'émetteur, des diodes électroluminescentes sont utilisées, qui émettent principalement une onde dans la gamme rouge ou infrarouge. Cette lumière est détectée par le récepteur par l'intermédiaire des récepteurs appropriés de semi-conducteurs. L'objet à détecter peut-être réflecteur, transparent ou opaque, si une partie suffisamment élevée de la lumière est réfléchie directement ou par diffusion. Figure I.32 et illustre le capteur de proximité. [8]



Figure I. 32 *Capteur de proximité. [8]*

I.7.3.Pré-actionneur

Est un constituant dont le rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs. Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs (pour les moteurs électriques) et les distributeurs (pour les vérins pneumatiques). La figure I.33 illustre Différents types prés-actionneurs.



Contacteurs



distributeur pneumatique

Figure I. 33 *Différents types prés-actionneurs.*

a)Distributeur pneumatique

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie, ils distribuent de l'air comprimé dans des canalisations qui aboutit aux chambres des vérins, aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande [9].

I.8. partie commande

C'est cette partie qui élabore les ordres nécessaires à l'exécution du processus**,** en fonction des informations qu'il reçoit de la partie opérative, il les restitue vers cette partie en direction des pré-actionneurs.

I.8.1.Panneau de commande

La porte du panneau électrique de l'installation permet la commande du système et la visualisation des états des actionneurs comme le montre de (Figure I.34. Figure I.35).

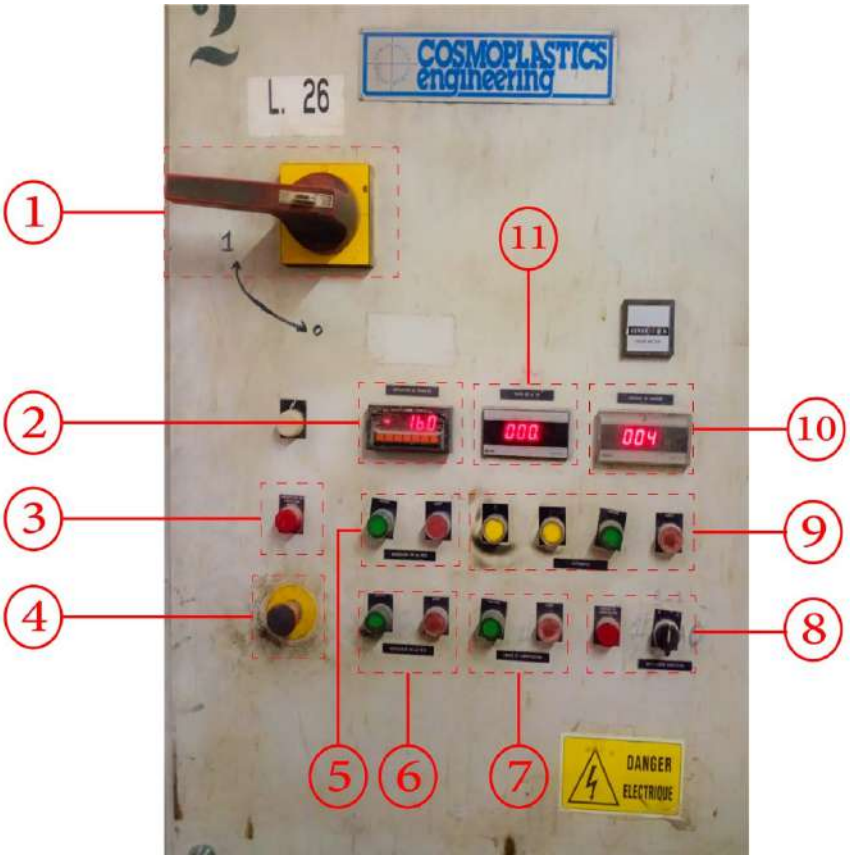


Figure I. 34 *Première Panneau de commande de l'extrudeuse.*

Table I. 6 *Première Panneau de commande de l'extrudeuse.*

Réf	Description
1	Sectionneurs
2	Indicateur de pression
3	Indicateur de protection moteur
4	Bouton d'arrêt d'urgence
5	Bouton (March, arrêt) basculage de la tête
6	Bouton (March, arrêt) ventilateur
7	Bouton (March, arrêt) ventilateur de convoyeur
8	Commande doseur
9	(March, arrêt, plus, moins)Moteur de l'extrudeuse
10	Courant de moteur
11	Tour de la vis

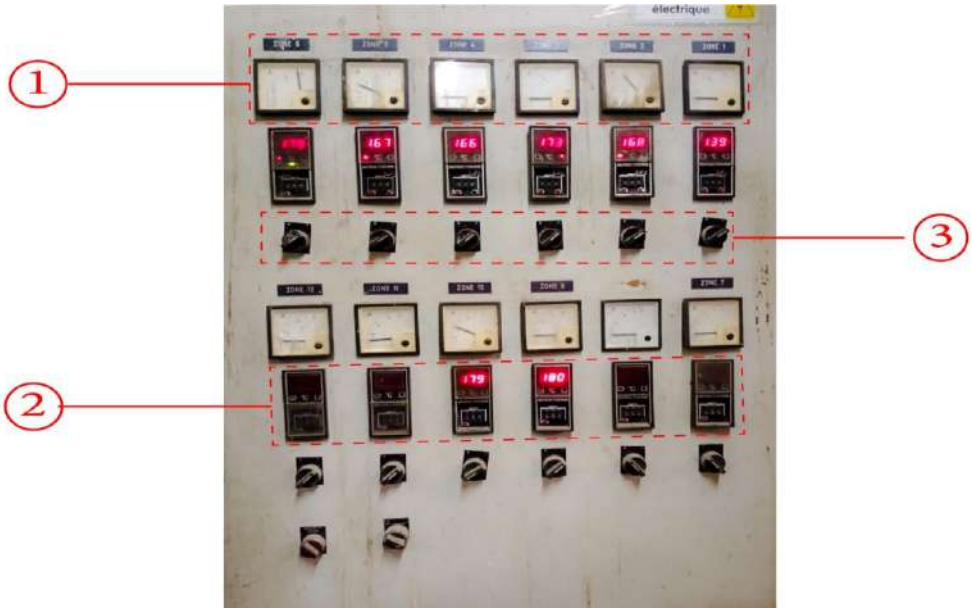


Figure I. 35 *Deuxième Panneau de commande de l'extrudeuse.*

Table I. 7 *Deuxième Panneau de commande de l'extrudeuse.*

Réf	Description
1	Afficheur d'ampermater anlogique
2	Afficheur de chauffement
3	Interrupteur de chauffement

I.8.2.Sectionneurs

Sa fonction : Assurer le sectionnement (séparation du réseau) au départ des équipements. Dans la plupart des cas il comporte des fusibles de protection. La figure I.36 illustre différents types de sectionneurs. [10]



Sectionneur tétrapolaire à fusible | Sectionneur tripolaire à commande rotative | Symbole

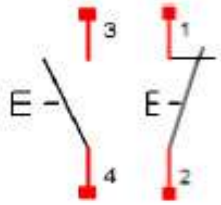
Figure I. 36 *Différents types de sectionneurs.*

I.8.3.Boutons poussoirs

Le bouton-poussoir sont des commutateurs actionnés par une pression du doigt et qui ouvrent ou ferment deux ou plusieurs contacts. Habituellement, ils ouvrent ou ferment momentanément un circuit. . La figure I.37 illustre Bouton poussoirs. [10]



Bouton poussoirs



Symbole

Figure I. 37 *Bouton poussoirs.*

I.8.4.Dispositifs d'arrêt d'urgence

Des dispositifs d'arrêt d'urgence (bouton-poussoir rouge et interrupteurs à ficelle) sont prévus pour permettre à l'opérateur en cas de danger d'arrêter la machine. L'opérateur doit mémoriser le lieu de ces dispositifs afin d'éviter de les chercher en cas d'urgence. La figure I.38 illustre arrêt d'urgence. [12]



Figure I. 38 *Arrêt d'urgence.*

I.8.5.Armoire électrique de la ligne

L'armoire électrique (FigureI. 39) est un lieu où sont regroupés différents systèmes participant à la distribution d'une installation électrique, L'armoire qui contient le transformateur, les disjoncteurs, les contacteurs, les cartes électroniques, les borines.

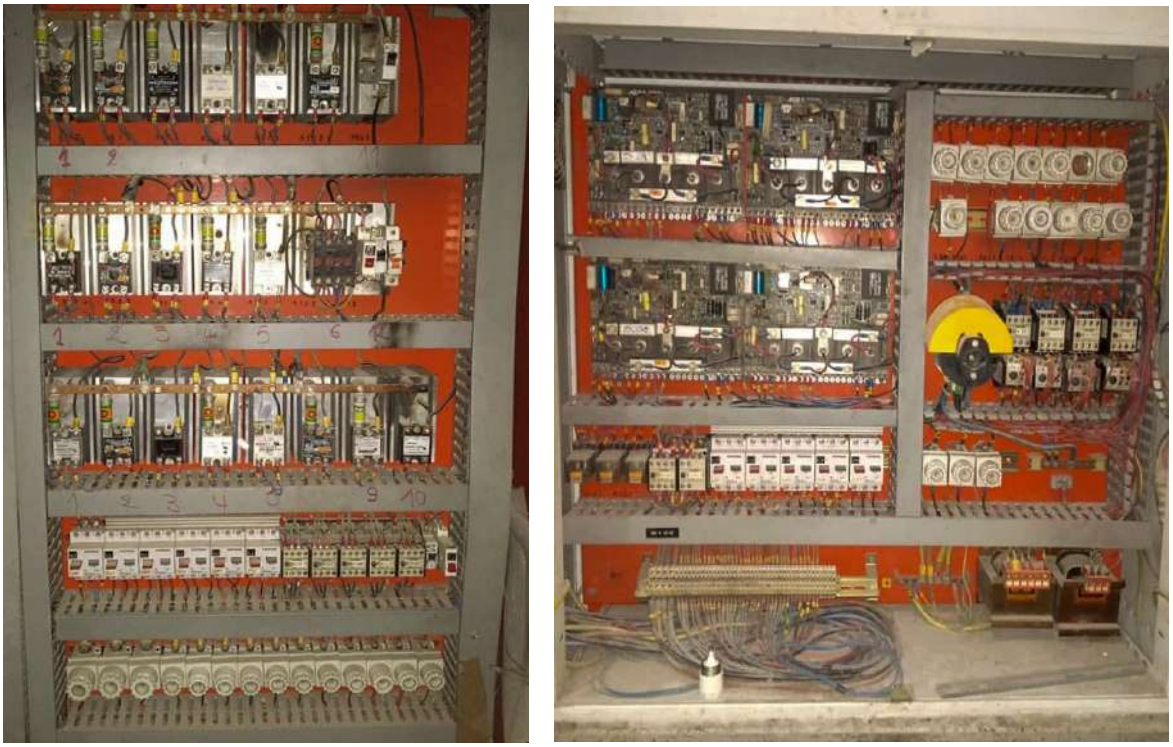


Figure I. 39 *Les Armoire électrique de la ligne.*

I.8.5.1.Contacteur

Le contacteur (Figure I. 40) est un appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos et une seule position de travail, II est capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, y compris les conditions de surcharges en service. L'intérêt du contacteur est de pouvoir être commandé à distance. [12]



Contacteur **Contacteur auxiliaire** **symbole**

Figure I. 40 *Différents types de contacteur. [12]*

I.8.5.2.Disjoncteur

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, relais magnétique qui protège contre le court-circuit et un relais thermique qui protège contre les surcharges. . La figure I.41 illustre différents types de disjoncteurs. [12]

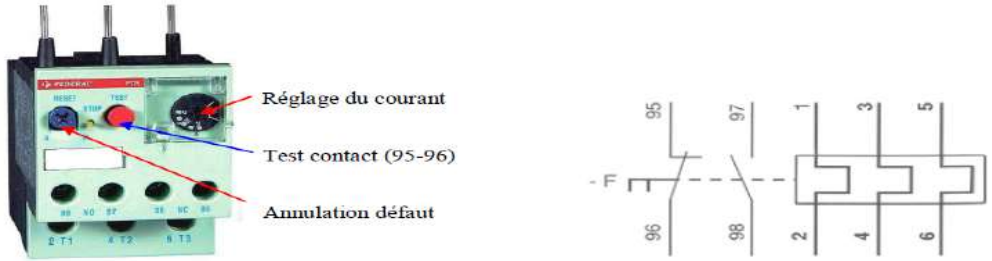


Disjoncteur **Symbole**

Figure I. 41 *Différents types de disjoncteurs. [12]*

I.8.5.3.Relais thermique

Relais thermique (Figure I.42) Le relais de protection thermique protège le moteur contre les surcharges. [12]



Relais thermique Symbole

Figure I. 42 *Relais thermique et symbole. [12]*

I.8.5.4.Relais statique

Un contacteur statique ou relais statique (Figure I.43) est un dispositif permettant de commuter un courant électrique sans recours à des éléments mécaniques ou électromécaniques. [12]



Relais statique symbole

Figure I. 43 *Relais statique et symbole. [12]*

I.8.5.5.Fusible

C'est élément comportant un fil conducteur, grâce à sa fusion, il interrompe le circuit électrique lorsqu'il est soumis à une intensité du courant qui dépasse la valeur maximale supportée par le fil. La figure I.44 illustre différents types de disjoncteurs. [10]



Cartouche fusible



Fusible lent



Symbole

Figure I. 44 *Différents types de disjoncteurs. [12]*

I.9.Conclusion

À travers ce chapitre, une description détaillée de l'ensemble des appareils électriques et démesure a été donc présentée. Lesquels appareils nous permettront d'améliorer la production de film plastique de façon rentable, qualitative et compétitive. Le choix du matériel se repose sur des critères à respecter.

CHAPITER II : GENERALITES SUR LES SYSTEMES AUTOMATISÉS ET L'AUTOMATISME

II.1.Introduction

L'automation est un domaine très important dans les processus industriels, Elle n'a pas besoin d'être justifiée, surtout, sur le plan économique. Le temps de fabrication joue un rôle primordial dans la diminution du cout de production. Depuis l'apparition du premier système d'automatisation est née avec la guerre froide et la concurrence entre les grandes puissances vers l'industrialisation en particulier militaire.

Les spécialistes de ce domaine n'ont pas cessé de chercher à améliorer et perfectionner les systèmes de commande les plus appropriés et les plus efficaces. Ils ont passé de la logique câblée (qui a montré des limites avec le développement de la complexité des systèmes) pour arriver au cours des années 70 à la logique programmée avec l'apparition des microprocesseurs qui a ouvert de larges perspectives pour les systèmes automatisés et a montré une grande souplesse d'utilisation [13].

II.2.Définition de l'automatisme

Est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des taches en générales simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. On est passe d'un système dit manuel, a un système mécanique, puis au système automatisé.

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennement les taches les plus ingrates, répétitives et, dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité [13].

II.3.Objectifs de l'automatisation

- L'automatisation conduit à une très grande rapidité, une meilleure régularité des résultats et évite à l'homme des tâches pénibles et répétitives.
- Réalisant leurs fonctions en relative autonomie.
- Assurant un contrôle des performances par la mise en place possible d'une chaine de retour.
- Produire à qualité constante
- Fournir les quantités nécessaires
- Augmenter la productivité
- Améliorer les conditions de travail

II.4. Systèmes automatisés

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes. L'automatisation d'un procédé (un équipement industriel) consiste à en assurer la conduite par un dispositif technologique [13].

II.5. Structure d'un système automatisé

Un Système automatisé est toujours composé d'une partie commande et d'une partie opérative. Pour faire fonctionner ce système, l'opérateur va donner des consignes à la partie commande. La structure générale d'un système automatisé est illustrée par la figure II.1.

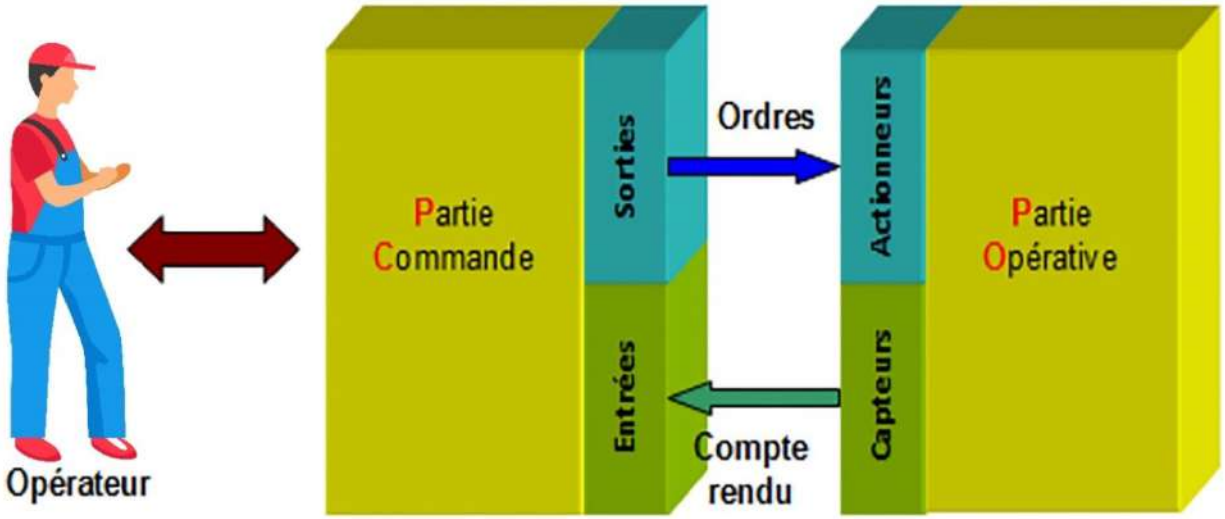


Figure II. 1 *Structure d'un système automatisé.*

II.5.1.Partie commande d'un automatisme

La partie commande d'un automatisme est le sous-ensemble qui effectue les opérations de calcul et transmet les ordres à la partie opérative. Elle est généralement composée de microcontrôleurs et microprocesseurs. Plus simple : la partie commande reçoit les informations de la partie opérative, les traite et les renvoie.

II.5.2.Partie opérative d'un automatisme

La partie opérative d'un automatisme est le sous-ensemble qui effectue les actions physiques (déplacement, émission de lumière...), mesure des grandeurs physiques (température, humidité, luminosité...) et rend compte à la partie commande.

II.6.Capteurs utilisés dans l'automatisation

II.6.1.Transmetteurs Ultrasons à SITRANS LU150

Le SITRANS LU150 (Figure II.2) est un contrôleur de niveau intégrant un capteur et une électronique dans un boîtier compact. Il est destiné à la mesure de liquides et solide dans les cuves ouvertes ou fermées. Peut être mis sous tension une fois installé (ou dirigé vers une paroi située de 0,25 à 5 m). L'appareil démarre et affiche. [14]



Figure II. 2 *Transmetteurs Ultrasons à SITRANS LU150. [27]*

Caractéristiques techniques

- Alimentation électrique : 4 à 20 mA max.
- Plage de mesure : 0,25 à 5 m.
- Angle du faisceau : 12° à -3 dB, limite
- Mémoire : EEPROM non-volatile, sans pile de sauvegarde

II.6.2.Interrupteurs de proximité à ultrasons 3RG6 Sonar-BERO

Sonar-BERO (Figure II.3) est une gamme de capteurs à ultrasons pour reconnaissance d'objets et distance enregistrement des distances à partir de 6 cm à 10 m. Pour ce faire, les unités émettent des impulsions ultrasonores à intervalles cycliques, qui sont réfléchies par des objets et surfaces. L'unité peut alors déterminer à quelle distance l'objet est sur la base de la différence de temps entre l'émission des impulsions et la réception de l'impulsion réfléchie. [15]



Figure II. 3 *3RG6013 Sonar-BERO. [28]*

Caractéristiques techniques

- Alimentation électrique : 24V
- Plage de mesure : 6 cm à 10 m
- Poids max : 240 g

II.6.3. Capteur de pesage à point unique SIWAREX WL260 SP-S AE

Le capteur de pesage à point unique SIWAREX WL260 SP-S AE (Figure II.4) convient Pour les plus petites charges allant de 0,3 kg à 3 kg et plate-forme tailles jusqu'à 200 mm x 200 mm (7,87 x 7,87 pouces). La cellule de charge peut être utilisée dans des échelles à haute résolution. L'erreur équivaut à un maximum de 0,015% par rapport à la valeur caractéristique assignée. [16]



Figure II. 4 *SIWAREX WL260 SP-S AE. [29]*

Caractéristiques techniques

- Recommandé référence voltage : 6 à 12 V DC
- Input résistance : 383 Ω ± 6 Ω
- Output résistance : 351 Ω ± 3 Ω
- Insultions résistance : 5 000 MΩ at 50 V DC

II.6.4.Système de mesurage de l'épaisseur

Un système de mesurage de l'épaisseur du film (fourniture optionnelle) peut être installé sur un rail circulaire en sortie du guidage de la bulle. Pendant la production, Ce capteur tourne autour de la bulle en mesurant l'épaisseur. La figure II. 5 illustre Système de mesurage de l'épaisseur.



Figure II. 5 *Un système de mesurage de l'épaisseur.*

Caractéristiques techniques

- Plage de mesure : entre 25 µm et 200 µm.
- Résolution : 0,1 µm.
- La vitesse de production : 12-150 m/min.

II.7.Actionneur utilisés dans l'automatisation

II.7.1.Électrovanne

Une électrovanne est un dispositif destiné à contrôler (stopper ou modifier) le débit d'un fluide liquide, gazeux, pulvérulent ou multiphasique, en milieu libre (canal) ou en milieu fermé (canalisation).Un courant électrique alimente une bobine qui crée un champ magnétique dans lequel se déplace le noyau. Ce noyau pilote l'ouverture et la fermeture de la membrane d'obturation sur le corps. La figure II. 6 illustre électrovanne. [17]



Figure II. 6 *Électrovanne rakuten. [17]*

Spécification:[17]

- Modèle: 2W-250-25
- Matériel: plastique
- Température moyenne: -5 ° C + 80 ° C
- Pression de fonctionnement: 0kg / cm2 10kg / cm2
- Orifice: 25mm
- Tension de bobine: DC 12V
- Type: Normalement fermé
- Taille de la tuyauterie: env. 1 "(25mm)

II.8. Pré-actionneur utilisés dans l'automatisation

II.8.1.Variateur de vitesse

II.8.1.1.Fonction des variateurs électrique

Un variateur de vitesse (voir Figure.II.7) est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur, une nécessité pour de nombreux procédés industriels. En effet, la plupart des moteurs tournent à vitesse constante. Pour moduler la vitesse des équipements de procédé, on a longtemps eu recours à divers dispositifs mécaniques. Aujourd'hui, on fait surtout appel à des variateurs de vitesse électroniques.

La vitesse peut être proportionnelle à une valeur analogique fournie par un potentiomètre, ou par une commande externe: un signal de commande analogique ou numérique, issue d'une unité de contrôle. [25]



Figure II. 7 *Variateur altivar 31. [18]*

II.8.1.2.Principe

Un variateur de vitesse est constitué d'un redresseur et d'un onduleur .Le redresseur va permette d'obtenir un courant quasi continu. A partir de ce courant continu; l'onduleur (bien souvent à modulation de largeur d'impulsion MLI) va permette de créer un système triphasé de tensions alternatives dont on pourra faire varier la valeur efficace et la fréquence. (Figure)
Le faite de conserver le rapport de la valeur efficace du fondamental de la tension par la fréquence constant permet de maintenir un flux tournant constant dans la machine et donc de maintenir constante la fonction reliant la valeur du couple en fonction de la vitesse synchrone des champs magnétique et de la vitesse asynchrone du rotor. La figure II. 8 illustre Carte de commande d'un variateur de la vitesse. [18]

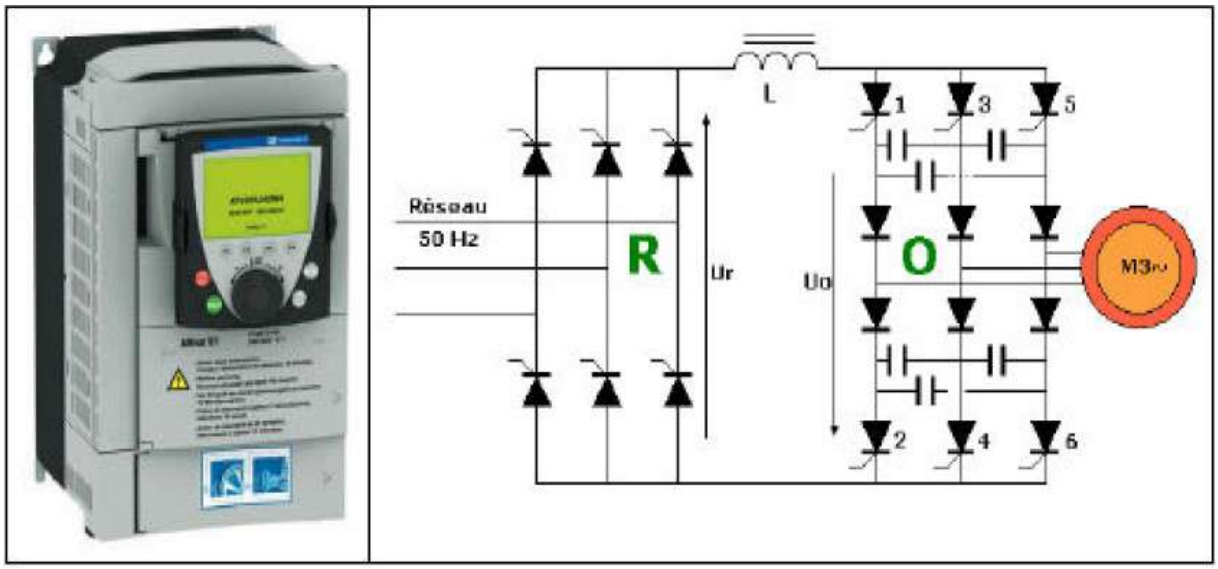


Figure II. 8 *Carte de commande d'un variateur de la vitesse.*

II.8.1.3.Commande

Le variateur est équipé d'une carte qui reçoit un signal de commande analogique 1/4...20 mA ou 0/2...10V, ou par potentiomètre sur la façade pour commander la vitesse et le couple moteur d'une manière parfaitement linéaire (figure II. 9). [19]

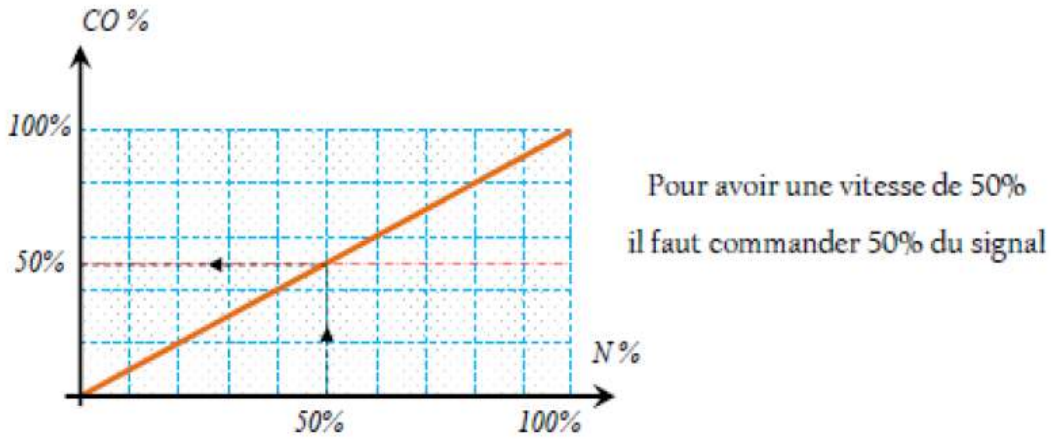


Figure II. 9 *Commande du variateur*

II.7.1.4.Avantage

Le recours aux variateurs de vitesse offre plusieurs avantages:

- Démarrage progressif des moteurs réduisant les chutes de tension dans le réseau et limitant les courants de démarrage.
- Amélioration du facteur de puissance.
- Précision accrue de la régulation de vitesse.
- Prolongement de la durée de service du matériel entraîné.

- Diminution de la consommation d'électricité.
- De nouveaux variateurs de vitesse plus performants peuvent éviter l'interruption des procédés en cas de perturbation du réseau de courte durée.
- Le variateur de vitesse destiné à la commande de moteur asynchrone et synchrone triphasés de quelques watts à des centaines de KW [23].

II9. Automates programmables

II.9.1.Définition

Un automate programmable industriel (API) est un dispositif électronique possédant l'architecture d'un calculateur (très proche de l'ordinateur), adapte au milieu industriel et il est destiné à la commande de processus par un traitement séquentiel. Il envoi des ordres vers les actionneurs (partie opérative) à travers les prés actionneurs, à partir de donnes d'entrée (Capteurs), des consignes et d'un programme informatique. [13]

II.9.2.Historique

Les automatismes séquentiels ont été réalisés, depuis longtemps, à base de relais électromagnétiques. L'inconvénient des systèmes câblés impose la refonte complète du câblage et ceci pour la moindre modification dans l'ordonnancement des séquences. En 1966, l'apparition des relais statiques a permis de réaliser des divers modules supplémentaires tel que le comptage, la temporisation, le pas à pas ... Cependant cette technologie avait le même problème: technologie câblée. En 1968 et à la demande de l'industrie automobile nordaméricaine, sont apparus les premiers dispositifs de commande logique nécessaires modifiables sont les PLC (Programmable Logic Controller) par Allen Bradley, Modicom et Digital Équipement. [20]

II.9.3.Domaine d'application

On utilise APIs dans tous les secteurs industriel pour la commande des machines (convoyage, emballage...) ou des chaine de production (automobile, agroalimentaire...) ou il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (agricole, chimie...).

II.9.4. Avantages et les inconvénients

Ses avantages sont :

• Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.

• Améliorer la productivité en augmentant la production.

• Programmés facilement (logique programmé) alors la Modification du programme facile par rapport à la logique câblée.
• Simplification du câblage.
• Puissance et rapidité.
• Facilité de maintenance (l'API par lui-même est relativement fiable et peut aider l'homme dans sa recherche de défauts).
• Augmenter la sécurité.
• Possibilités de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API)
• Plus économique.

Ses inconvénients sont :

• Plantage.
• Il y a trop de travail requis dans les fils de connexion.
• Besoin de formation.

II.9.5.Rôle de l'automate programmable

Séquentielles et au control de commande individuelle des machines rôle de séquenceur. Actuellement, il effectue, en Au début, l'automate programmable servait uniquement à réaliser les fonctions logiques et plus de ces fonctions logiques, le traitement numérique, La gestion de production, la localisation des pannes, l'échange des messages et le traitement de texte en clair pour renseigner les agents d'exploitation sur la conduit de machine .

L'évolution technologique des microprocesseurs se caractérise par :

-l'augmentation des capacités mémoire.

-l'accroissement des vitesses de traitement.

Elle permet une mise en ouvert plus souple et rapide des automatismes des ligne de production. [7]

II.9.6.Architecture des automates :

II.9.6.1.Aspect extérieur :

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire :

Type compact: on distingue les modules de programmation (LOGO de siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet …) sont des micros 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 analogique…etc.) et recevoir des extensions en nombre limite.

Ces automates, de fonctionnement simple sont généralement destinés à la commande de petits automatismes. La figure II. 10 illustre les automates compacts.



Figure II. 10 *Automates compact: logo de SEIMENS, ZELIO de SCHNEIDER, MILLENIUM de CROUZET.*

Type modulaire: on trouve 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 ou puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires. [8]. La figure II. 11 illustre les automates modulaire.



Automate compact (Allen-Bradly) automate modulaire (siemens)

Figure II. 11 *Image réelle d'API*

II.9.6.2.Structure interne

De forme compacte ou modulaire, Les sous-ensembles fondamentaux composant un API Sont :

- L'unité centrale ou CPU qui traite les variables en fonction du traitement logique programmé en mémoire et élabore les ordres de commande ;
- La tête de bac qui assure la liaison entre l'unité centrale et les interfaces ;
- Les interfaces d'entrée qui reçoivent les données machines provenant des capteurs, Les interfaces de sortie qui appliquent les processus de commande.

La figure II. 12 illustres structures internes d'un automate.

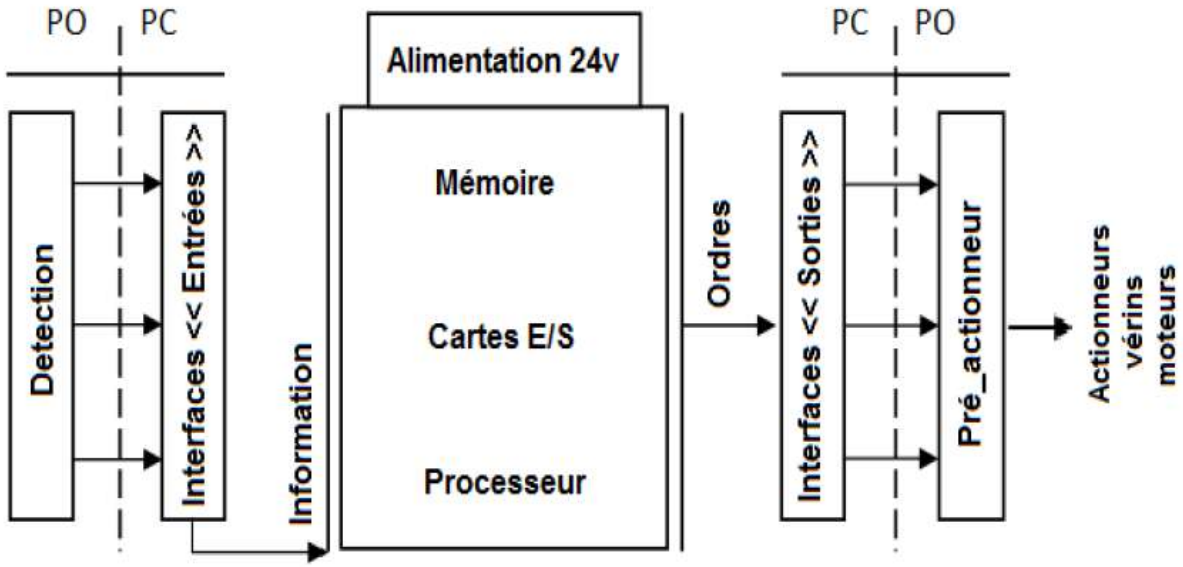


Figure II. 12 *Structure interne d'un automate [7].*

II.9.6.3. Unité centrale de l'automate (CPU)

L'unité centrale est le cœur de l'automate, et se compose fonctionnellement des éléments suivants :

a. Unité de traitement

Le processeur appelé unité de traitement (UT) ou unité arithmétique et logique, à un double rôle d'assurer le contrôle de l'ensemble de l'automate et effectuer les traitements demandés par les instructions d'un programme.

Connecté aux mémoires et aux interfaces E/S par des liaisons de type bus parallèles, le processeur contient des registres qui sont des mémoires associées à des circuits logiques de manière à permettre l'exécution de certaines fonctions de traitement et de service [7].

b. Mémoire centrale

La mémoire est l'élément fonctionnel qui peut recevoir, conserver et restituer des informations. C'est un dispositif électronique qui sert à stocker des informations (issues des capteurs d'entrée ou générées par le processeur pour commander les sorties.

Nous distinguons selon la possibilité ou non d'écrire et d'effacer ou de lire les différents types de mémoire qu'on peut trouver dans un API. [13] [7].

II.9.6.4.Bus de liaison

Les interfaces entre le procédé et la logique interne d'un automate sont assurées par des cartes électroniques appelées coupleurs.

Le bus est un chemin emprunté par les informations entre les cartes et avec l'extérieur. C'est un circuit imprimé situé au fond du boitier sur lequel sont connectés le processeur, la mémoire centrale et les coupleurs. [7].

II.9.6.5.Système d'entrée/sortie (E/S)

Les dispositifs E/S classiques permettent de connecter des procédés situés à de faible distance de l'automate et certains automates autorisent même le déport de distance du module E/S de 100 à 300 m et fonctionnent en mode synchrone et la transmission par modem (modulateur-démodulateur) permet la décentralisation du système E/S.

Le système d'entrées-sorties industrielles autonomes, doté d'un microprocesseur et d'une mémoire intermédiaire sur son coupleur, offre une possibilité de liaison parallèle locale (Quelques mètres), de liaison parallèle à distance (une centaine de mètres) et une liaison de type série asynchrone [7].

a. Interface d'entrées

Ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automate les signaux issus des capteurs ou de l'opérateur. Elles peuvent être soit, des cartes d'entrées de type Tout Ou Rien **(TOR)** qui acceptent même des composants fournissant une tension, tels que des boutons poussoirs, des interrupteurs, des roues codeuses, des capteurs de fin de course, etc. ou bien des cartes d'entrées de type analogique constituée d'un convertisseur analogique numérique (CAN) utilisée pour l'acquisition d'une tension ou d'un courant qui varient entre deux bornes sans discontinuité. Tous les capteurs analogiques (potentiomètre,

débitmètre par exemple) peuvent y être câblés. La résolution est directement liée au nombre de bits du CAN [21].

b. Interface de sorties

Ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pour l'automate les circuits extérieurs. Elles peuvent être des cartes de sorties de type Tout Ou Rien (TOR). Des composants, comme des contacteurs, des électrovannes, des voyants, peuvent être commandés par ces sorties ou bien de type analogique ou la carte de sortie est constituée d'un convertisseur numérique analogique (CNA). La résolution de tension obtenue est dépendante du nombre de bits du CNA [13].

II.9.6.6.Périphériques de l'automate programmable

Console de programmation

La console de programmation donne accès à la mémoire de l'API, son rôle consiste à traduire les instructions utilisateur du code mnémonique en instruction machine exécutable par l'automate [7].

Boitier test : Un boitier test permet :

✓ L'affichage manuel de ligne de programme à contrôler.

✓ La visualisation de l'instruction : code opératoire et adresse de l'opérande ;

✓ La visualisation du contenu de l'accumulateur logique, après exécution de l'instruction ceci permet, en pas à pas, de localiser l'endroit où l'équation cesse d'être satisfaite et donc de déterminer l'origine d'une panne éventuelle ;

✓ La visualisation de toutes entrées, sorties ou mémoires internes [7].

Unité de dialogue en ligne

L'unité de dialogue en ligne (UDEL) offre des possibilités supplémentaires au boitier test pour des interventions ponctuelles :

a. Modification de constante ;

b. Accès aux valeurs courantes des paramètres ;

c. Suivi et réglage de temporisations et de comptages ;

d. Chargement de programme de fabrication.

Une clé de sécurité détermine la personne autorisée à intervenir. Ce système est équivalent au système américain Time/Conter Access Module (TCAM). Certains dispositifs par ligne contiennent des messages préenregistrés sur mémoire ROM ou PROM et peuvent les envoyer à des destinataires présélectionnés [7].

d. Imprimante parallèle

Il est possible d'éditer sur l'imprimante certains résultats (états de compteurs, de temporisations poids, mesures diverses) ou des messages d'erreurs [7].

II.9.7. Types des automates programmables industriels

II.9.7.1. Automates de petite gamme

Ces automates sont destinées pour de petite application. Le nombre d'entrées sorties ne dépasse pas 48. Ils se présentent dans les boitiers compacts ou tous les modules (CPU, Alimentation, Module d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans une mémoire boitier. Il ne dispose d'aucune Possibilité d'extension [22]. La figure II. 13 illustres automates de petite gamme.



Figure II. 13 *Automate programmable de petite gamme (siemens). [22]*

II.9.7.2. Automates de moyenne gamme

Dans cette gamme le nombre d'E/S peut atteindre400, ces automates ont une structure modulaire extensible [22]. La figure II. 14 illustres automates de moyenne gamme.



Figure II. 14 *Automate programmable de moyenne gamme (Schneider). [22]*

II.9.7.3. Automates de haute gamme

Ce sont des automates super puissants dont les performances permettant de gérer jusqu'à 2024 E/S et plus. Il dispose d'une structure modulaire [22]. La figure II. 15 illustres automates de haute gamme.



Figure II. 15 *Automates de haute gamme (siemens). [22]*

II.9.8. Langages de programmation d'un API

Les langages destinés à la programmation des API sont pour objet d'être facilement mis en œuvre par tout technicien après une courte formation. L'écriture d'un programme consiste à créer une liste d'instructions permettant l'exécution des opérations nécessaires au fonctionnement du système. Actuellement les API disposent en tout ou partie des langages de programmation suivants :

II.9.8.1.Langage à Contact LD (Ladder Diagram)

Le langage LD (voir la figure II.16) est le plus utilisé, il ressemble aux schémas électriques à contacts, c'est un langage graphique avec une approche aisée et visuelle du problème dédié à la programmation d'équations booléennes (true/false) [13] [21].

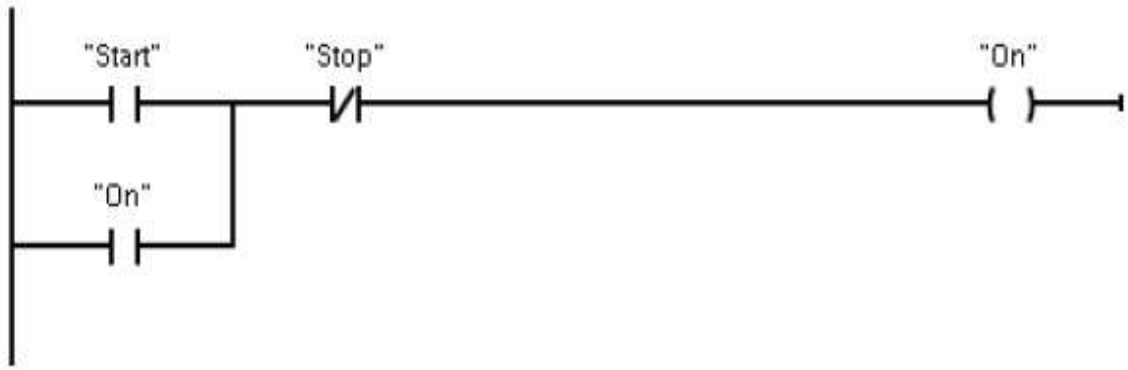


Figure II. 16 *Ladder Diagram.*

II.9.8.2.Langage FBD (Function Bloc Diagram)

C'est un langage qui permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs programmés ou programmables, reliés entre eux et réalisant tout type de fonctions [22] [23]. La figure II. 17 représenter Langage FBD.

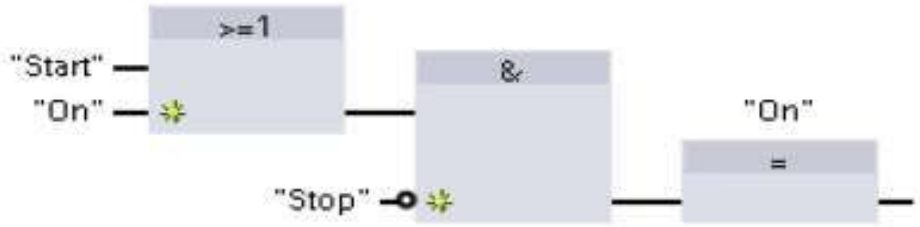


Figure II. 17 *Function Bloc Diagram.*

II.9.8.3.Langage List IL (Instruction List)

Le langage List est très proche de l'assembleur, il utilise la totalité des fonctions de l'API. Tous les réseaux de programmation, définis dans un autre langage, sont compilés dans ce langage [13][21]. La figure II. 18 représenter Langage List IL.

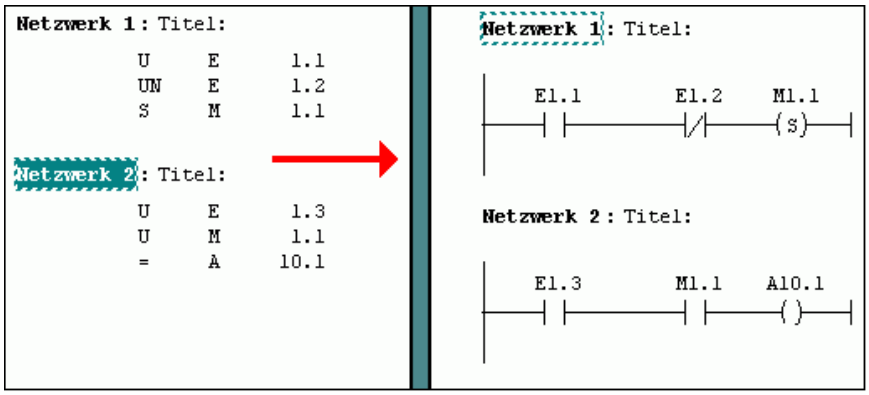


Figure II. 18 *Instruction List.*

II.9.8.4.Langage littéral structuré ST (Structured Text)

Appelé aussi SCF (Structure Control Langage), ressemble beaucoup au langage C. C'est un langage structuré qui convient bien pour les applications faisant appel à des calculs compliqués et au traitement des chaînes de caractère, Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe [13] [21]. La figure II. 19 représenter Langage littéral structuré ST.



Figure II. 19 *Structured Text* .

II.9.8.5.Langage GRAFCET

GRAphe **F**onctionnel de **C**ommande des **E**tapes et **T**ransitions ou Séquentiel Fonction Chart (SFC), est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme. C'est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est-à-dire décomposable en étapes [13] [21]. La figure II. 20 représenter Langage grafecet.

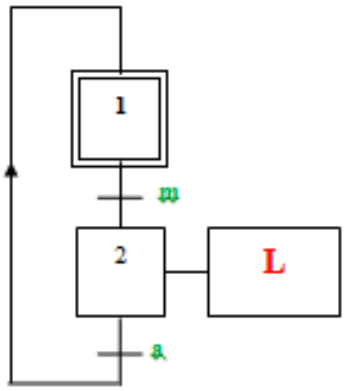


Figure II. 20 *Langage GRAFCET.*

II.9.9.Critères de Choix d'un API

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

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 Ladder est également préférable pour assurer les mises au point de dépannages dans les meilleures conditions.

La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables. Il faut ensuite quantifier les besoins :

- **Nombre d'entrées/sorties** : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées/sorties nécessaires devient élevé.
- **Type de processeur** : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- **Fonctions ou modules** spéciaux : certaines cartes (commande d'axe, pesage …) permettront de soulager le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées.
- **Fonctions de communication :** l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision …) et offrir des possibilités de communications avec des standards normalisés [19].

II.8.10.Principaux constructeurs d'API

Les principaux constructeurs d'API sont allemands, américain, français, japonais et suédois.

A titer example: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, ALLEN BRADLEY, BOSH-REXROTH, FESTO, GEFANUC, HONEWELL, VIPA, OMRON, ELECTRIC, MITSHUBISHI.

II.10.Automate S7-1200

II.10.1.Présentation de l'automate S7-1200

L'automate SIMATIC S7-1200 fabriqué par SIEMENS est un automate de conception modulaire et compact, polyvalent, destiné à des taches d'automatisation simple mais d'une précision extrême, il constitue donc, un investissement sûr et une solution parfaite à une grande variété d'applications. Une conception modulaire et flexible, une interface de communication répondant aux exigences les plus sévères dans l'industrie et une large gamme de fonctions technologiques performantes et intégrées, font de cet automate, un composant à part entière d'une solution d'automatisation complète. [25]. La figure II. 21 illustres l'automate S7-1200.



Figure II. 21 *L'automate S7-1200.*

II.10.2.Constitution de l'automate S7-1200

L'automate S7-1200 est constitué de :

• **Unités centra les (CPU 1214C)**

Unité centrale 1412C qui a les caractéristiques techniques suivantes :

• 14 entrées et sorties intégrées

• Interface Ethernet intégrée.

• Contrôleur PID de base

• Horloge en temps réel intégrée

• Entrées d'alarme.

• Bornes détachables sur tous les modules. [26]

La figure II. 21 illustres Les composants de CPU 1214C.

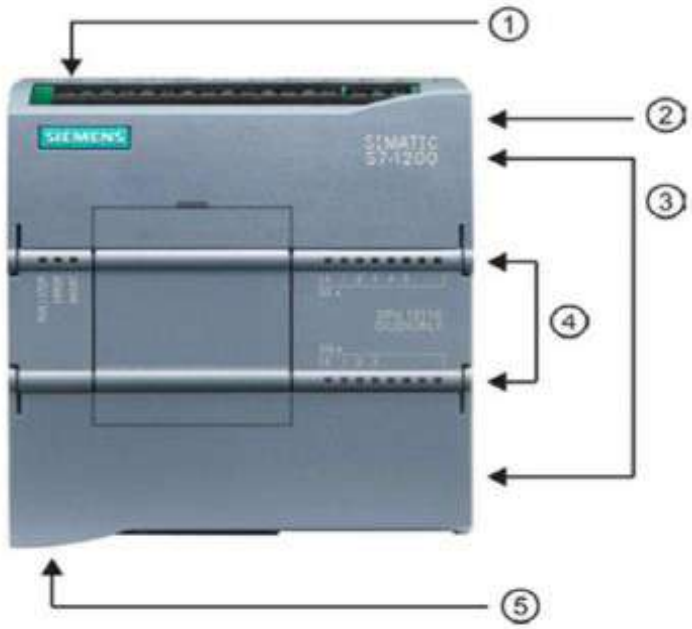


Figure II. 22 *CPU 1214C.*

Table II. 1 *Les composants de CPU 1214C. [26]*

Réf	Description
1	Prise d'alimentation.
2	Logement pour carte mémoire sous le volet supérieur
3	Connecteurs amovibles pour le câblage utilisateur
4	DEL d'état pour les entrées/sorties
5	Connecteur PROFINET (sur la face intérieure de la CPU).

• **Module d'alimentation (PS) :** Module de puissance PM (Power Module) avec une entrée AC 120/230V, 50Hz/60Hz, 1.2A/0.7A, et une sortie DC 24V/2.5A.

• **Modules de signal SM (Signal Module) :** Les modules de signaux (SM) servent d'interface entre le processus et l'automate. Il existe des modules d'entrées et des modules de sorties TOR, ainsi que des modules d'entrées et des modules de sorties analogiques. [26]

II.10.3.Caractéristique de S7-1200

Conception modulaire flexible

Platines d'extension, modules d'E/S, modules de communication / installation simple et conviviale / borniers amovibles / Encombrement minimale [25]

Communication industrielle

L'automate SIMATIC S7-1200 assure en tant que contrôleur d'E/S PROFINET la fonctionnalité intégrale de raccordement de stations d'E/S PROFINET. En outre, l'interface PROFINET intégrée garantit une communication optimale avec le système d'ingénierie intégré SIMATIC STEP 7 Basic pour la configuration et la programmation. Elle permet la programmation ainsi que la communication avec les pupitres SIMATIC HMI Basic Panels pour la visualisation, avec des automates supplémentaires pour la communication de CPU à CPU et avec des appareils d'autres constructeurs pour des possibilités d'intégration élargies. La connexion au bus de terrain normalisé PROFIBUS, en vue par exemple de temps de réactions courts, est également possible avec les nouveaux modules de communication PROFIBUS, de plus, des capteurs et actionneurs AS-i peuvent être raccordés grâce au module de communication AS-i Maître. [27]

Technologie intégrée

Dans le secteur de l'automatisation, le nom SIMATIC est depuis de nombreuses années synonymes de fiabilité. Sur la base de notre longue expérience, nous avons intégré dans le nouvel automate des fonctions technologiques éprouvées, allant des fonctions de comptage à des fonctions de contrôle de procédés basiques en passant par le comptage et la mesure ou par le contrôle de vitesse, de position ou de cycles. Cette grande diversité vous permet de résoudre un grand éventail d'applications. [27]

II.10.4.Structure matérielle du S7-1200

L'automate S7-1200 est composé d'une CPU, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégrée, des E/S rapides de commande mouvement ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant. [25]

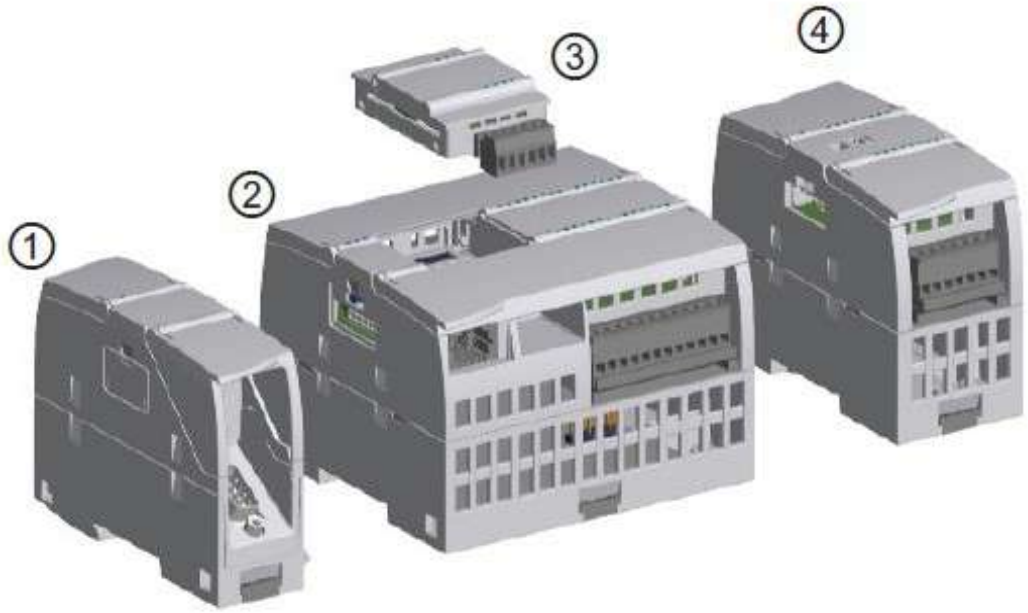


Figure II. 23 *Possibilités d'extension de la CPU. [25]*

Il faudrait se référer aux caractéristiques techniques pour des informations détaillées sur un module spécifique :

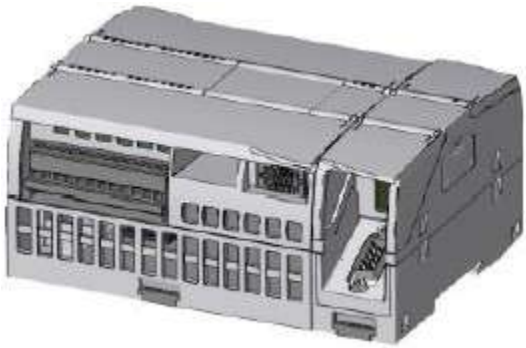
1. Module de communication (CM), processeur de communication (CP) ou adaptateur TS Adapter
2. CPU
3. Signal Board (SB), Communication Board (CB
4. Module d'entrées-sorties (SM)

Pour un API S7-1200 on distingue : [25]

- Nombre de module d'extensions E/S : 8
- Nombre Maximal des E/S : 16384
- Nombre des modules de communication : 3
- Module des signaux (SB) : 1

II.10.5.Modules d'extension S7-1200

Table II. 2 *Les composants de l'automate S7-1200. [26]*

Type de module	Description
La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable : • Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU. • Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU.	
Les modules d'entrées-sorties (SM) permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU. Les SM se raccordent sur le côté droit de la CPU. • E/S TOR • E/S analogiques • RTD et Thermocouple	
Les modules de communication ① DEL d'état (CM) et les processeurs de communication (CP) ajoutent des options de communication à la CPU, telles que la connectivité PROFIBUS ou RS232 / RS485 (pour PtP, Modbus ou USS) ou le maître AS-i. Un CP offre la possibilité d'autres types de communication, par exemple la connexion de la CPU par le biais d'un réseau GPRS. • La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP. • Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP).	

II.10.6.Choix de la CPU

Les CPU du système SIMATIC S7-1200 se déclinent dans plusieurs classes de performances : CPU 1211 C, CPU1212 C et CPU1214 , CPU1215, chacune d'elles pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Sur chaque CPU, il est possible de greffer une platine d'extension pour ajouter des E/S TOR ou analogiques supplémentaires sans modification de l'encombrement de l'automate. Des modules d'E/S supplémentaires peuvent être ajoutés du côté droit de la CPU pour étendre la capacité d'E/S TOR ou analogiques. [28].

II.10.7.Choix des modules d'Entrées/Sorties

Le choix des modules Entrées/ Sorties est basé sur les critères suivants :

- Le type et la valeur de la tension d'entrée ou de sortie.
- Le nombre de voies.
- Le type d'entrée ou de sortie (sonde, thermocouple, électrovanne...). [29]

II.11.Conclusion

La complexité des systèmes dans les industries incite les responsables à chercher une solution d'automatisation pour une meilleure commande des systèmes. Il faut utiliser l'automatisation d'une manière efficace en assurant ainsi une commande optimale de la production, avec une bonne compréhension du fonctionnement du système.

Nous avons proposé dans ce chapitre quelques matérielle Pour un meilleur contrôle de la machine.

CHAPITER III. : PROGRAMMATION ET SUPERVISION

III.1.Introduction

L'automatisation d'une chaîne de production représente un enjeu déterminant dans la productivité, la rentabilité des industriels. Outre la garantie d'une qualité maîtrisée et constante des produits, l'automatisation constitue également un avantage considérable pour les opérateurs. En effet, elle réduit la pénibilité des tâches tout en optimisant la valeur ajoutée de ces derniers.

Dans ce chapitre, on va présenter le cahier des charges ainsi que les différentes étapes suivies pour faire l'automatisation et la supervision de notre système.

III.2.Cahier des charges

Notre projet consiste à automatiser et superviser une ligne de production film plastique automatique. Pour réaliser ce processus on a besoin :

- D'étudier le principe de fonctionnement de la ligne de production de film plastique.
- Choisir les composants électroniques nécessaires
- Développer un programme ladder pour contrôler la ligne de production.
- Crée une interface home machine (IHM) pour superviser la ligne de production.
- Prendre une nouvelle approche du fonctionnement du système, en introduisant de nouveaux équipements, notamment, des capteurs : Capteur de distance, capteur de niveau ,capteur de charge , capteur d'épaisseur. Plus les actionneur : électrovanne, les moteur asynchrone.

III.3.Système proposé

Le système d'automatisation proposé est basé sur un automate programmable industriel (API) comme indique sur la figure III.1. L'API permet de contrôler les différents actionneurs de la machine selon les informations issue des déférents capteurs et les ordres établis par l'utilisateur à travers l'IHM. Ce dernier permet à l'utilisateur de faire le contrôle et la surveillance à distance.

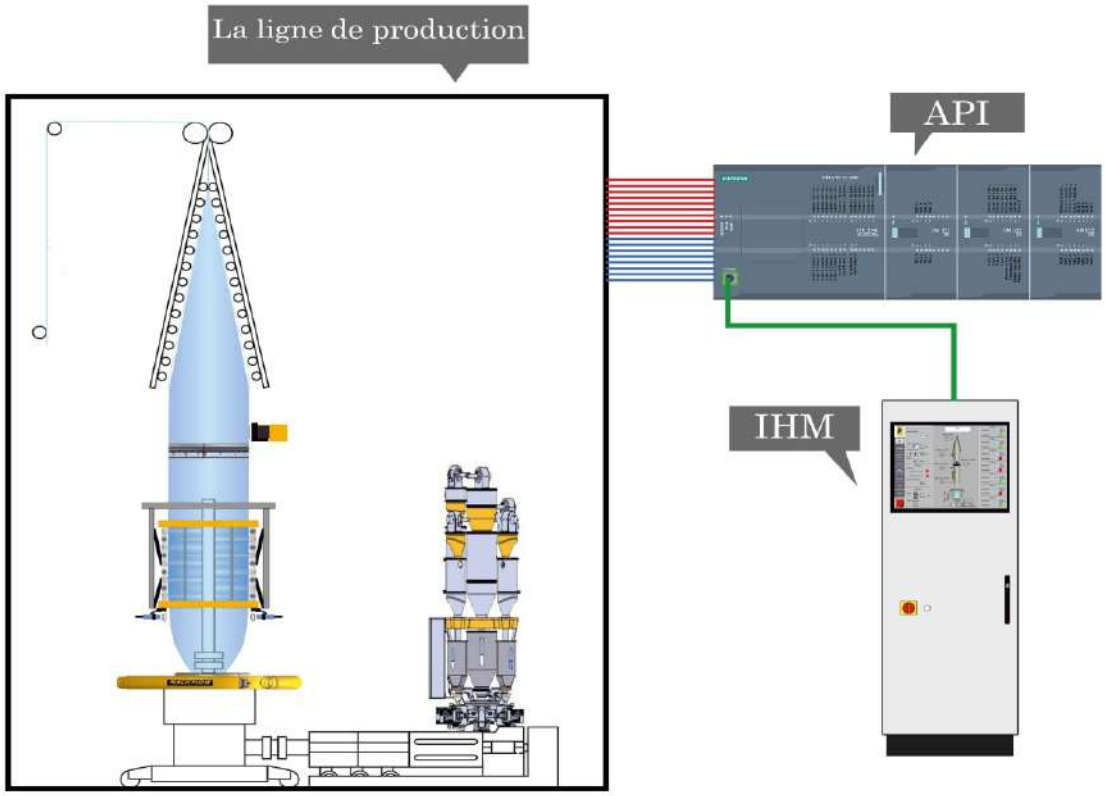


Figure III. 1 *Automatisation la ligne de production.*

III.4.Organigramme de fonctionnement

L'organigramme de La figure III.2 représente le principe de fonctionnement de notre système.

Premièrement, pour identifier la quantité de matière dans les réservoirs, qu'il soit vide ou non, grâce au capteur de niveau, puis un aspirateur aspire le matériau s'il est vide. Le matériau est évacué dans l'unité de dosage pour maintenir le débit du matériau.

En même temps, l'échauffement des zones démarré, et si toutes les conditions sont vérifiées, le moteur à vis démarre après que le guide de bulle puisse être ajusté en fonction du type de production, et tirer la bulle synchrone avec L'enrouleur.

M.A moteur d'aspirateur.

CP Capteur de pression.

CPT Capteur de proximité Trémie.

T.C.V Tout les conditions vérifiées.

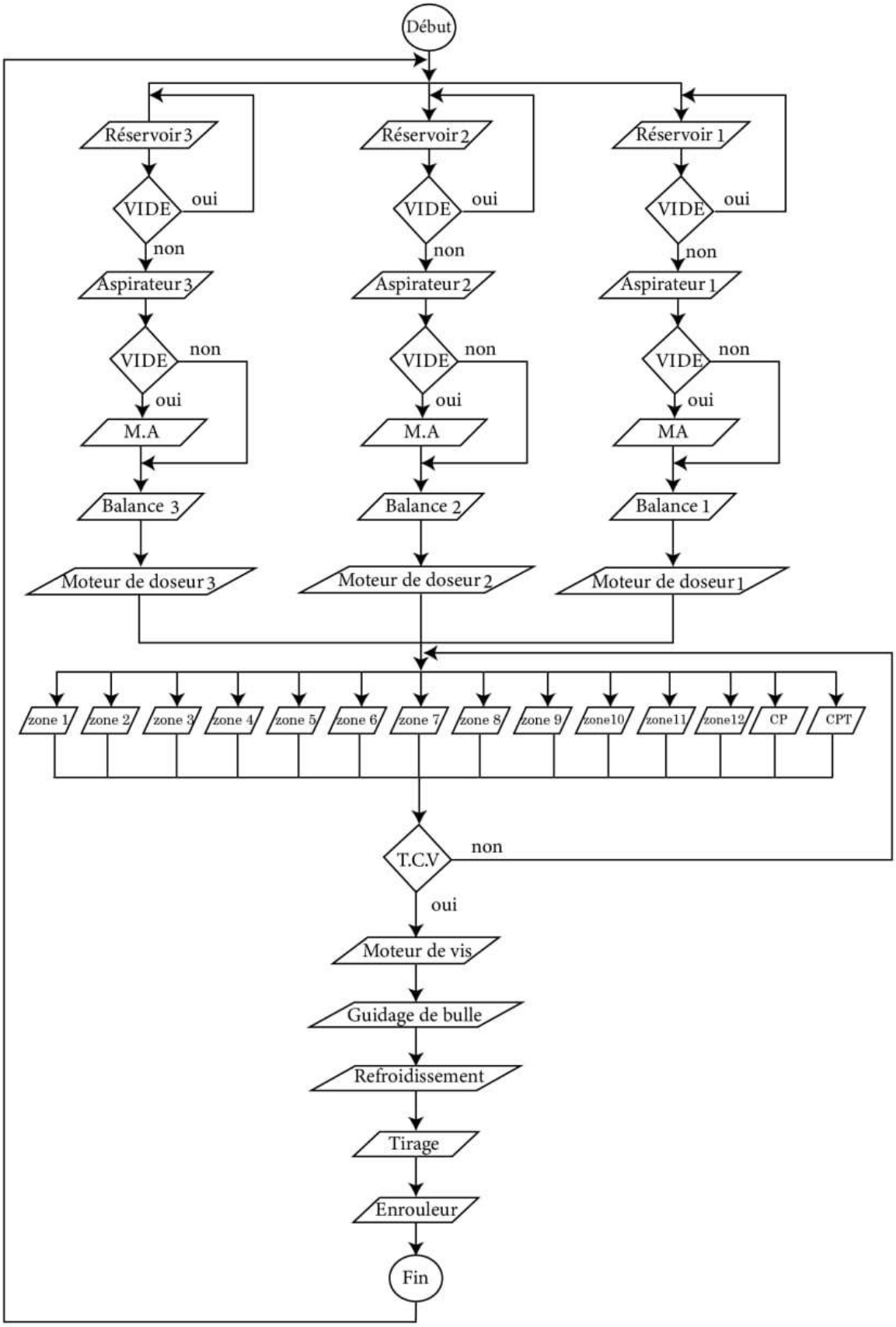


Figure III. 2 *Organigramme de fonctionnement.*

.

III.5.Logiciel de programmation « TIA Portal V15 »

III.5.1.Présentation du logiciel

La plate-forme TIA (Totally Integrated Automation) Portal est la dernière évolution des logiciels de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré, dans un seul logiciel cette plate- forme regroupe la programmation des différents dispositifs d'une installation. On peut donc programmer et configurer, en plus de l'automate, les dispositifs HMI les variateurs… etc. La figure III.3 représenté logo du logiciel. [30]



Figure III. 3 *Logo du logiciel.*

III.5.2.SIMATIC STEP7 :

SIMATIC STEP 7, intégré à TIA Portal, est le logiciel de configuration, programmation, vérification et diagnostic de tous les automates SIMATIC. Doté d'un grand nombre de fonctions conviviales, SIMATIC STEP 7 garantit une efficacité nettement supérieure pour toutes les tâches d'automatisation, qu'il s'agisse de la programmation, de la simulation, de la mise en service ou de la maintenance [31].

III.5.3.Avantages du logiciel TIA portal

programmation intuitive et rapide : avec de éditeurs de programmation nouvellement développés SCL, CONT, LOG, LIST, et GRAPH

• efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP7 : programmation symbolique uniforme, Calculate Box, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM, télémaintenance avec TeleService et diagnostic système cohérent

• technologie flexible : fonctionnalité motion control évolutive et efficace pour les automates S7-1500 et S7-1200

• sécurité accrue avec Security Integrated : protection du savoir-faire, protection contre la copie, protection d'accès et protection contre la falsification

• environnement de configuration commun avec pupitres IHM et entrainements dans l'environnement d'ingénierie TIA portal. [31]

III.5.4.Conception d'un programme avec TIA PORTAL V15

La stratégie à suivre pour faire la conception d'un programme en utilisant la plate- forme TIA PORTAL V15 est :

- La création d'un nouveau projet;
- La configuration matérielle;
- La compilation et le chargement de la configuration;
- La création de la table des mnémoniques;
- L'élaboration du programme;
- La simulation avec le logiciel;
- La visualisation d'état du programme (le test). [30]

La conception d'une solution d'automatisation se fait par deux alternatives, soit on commence par la programmation ou par la configuration matérielle, dans notre cas on a commencé par la configuration. L'organigramme de La figure III.4 représente la création d'un projet sous TIA PORTAL. [32]

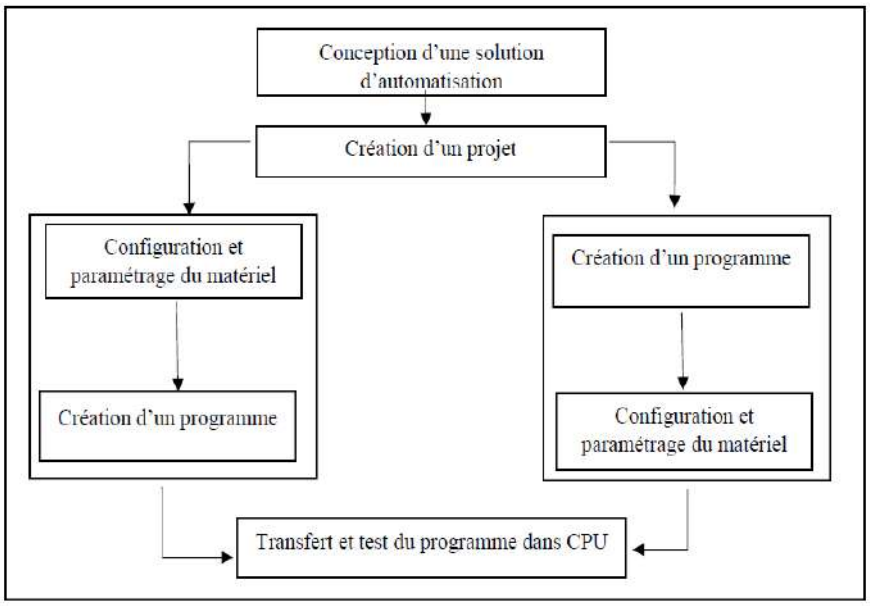


Figure III. 4 *Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL. [32]*

III.5.5.Vue du portal

Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâches (actions). La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée, Figure III.5 illustre la vue du portal. [33]

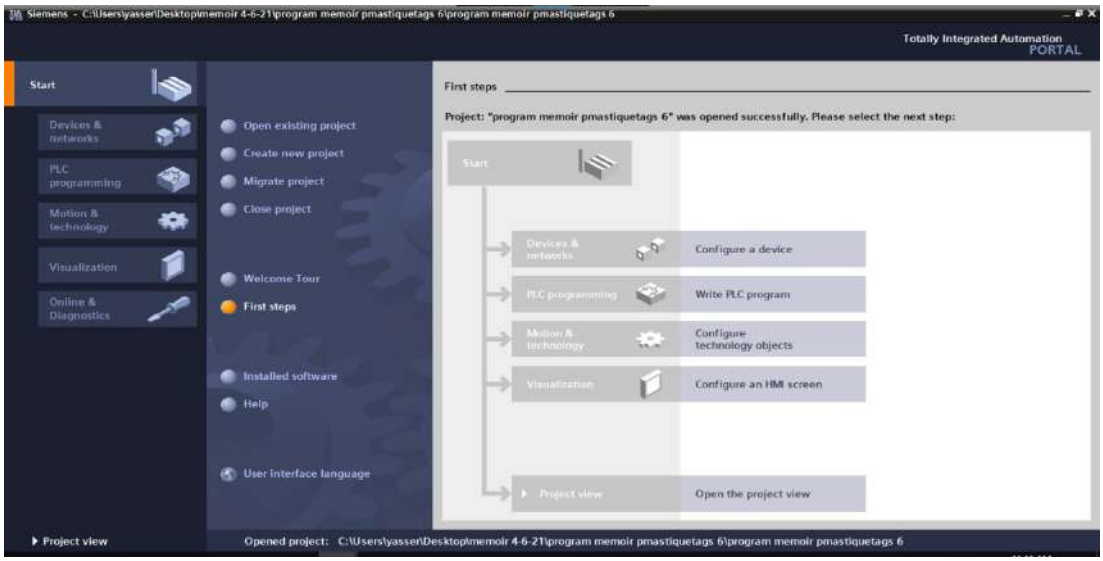


Figure III. 5 *Vue du portail.*

III.5.6.Vue du projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée, Figure III.6 Montre la vue du projet.

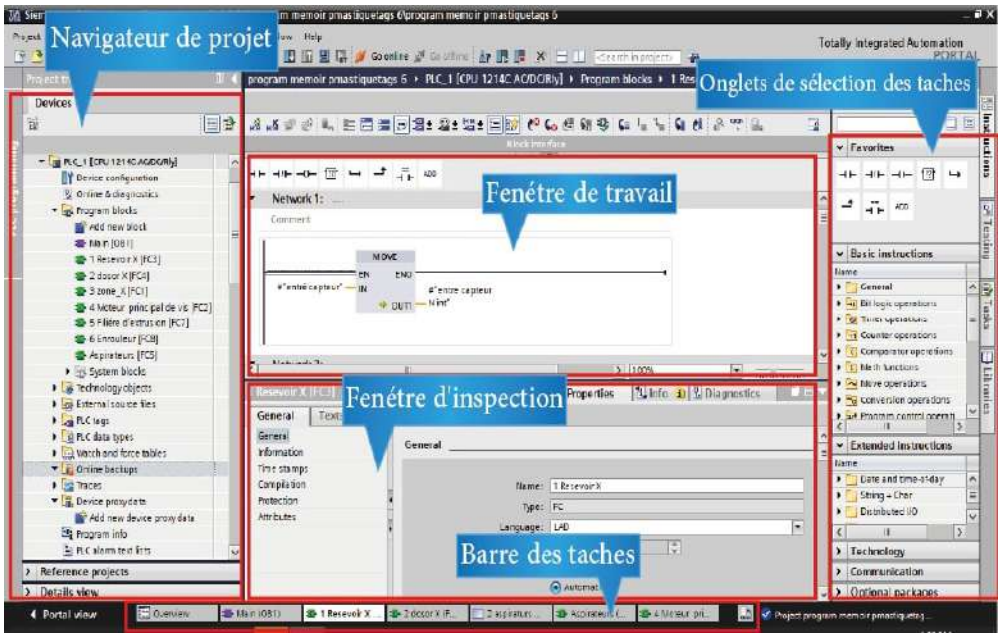


Figure III. 6 *Vue détaillée du projet.*

III.5.7.Création du projet dans TIA PORTAL V15 :

Afin de créer un nouveau projet TIA PORTAL V15, nous utilisant « l'assistant de création de projet », en cliquant sur « créer un projet » ce qui nous permet de commencer la configuration, cette méthode nous permet de gérer notre projet aisément.

En sélectionnant l'icône « créer un projet », on affiche la fenêtre principale, on remplit le schnaps vides de notre fenêtre et on appuie sur le bouton « créer », la figure suivante représente la mise en route de notre projet.

On passe à la deuxième étape en cliquant sur le bouton « appareils et réseaux » ce qui nous permet de choisir les appareils qui constitueront notre système, La Figure III.7 illustre cette étape.

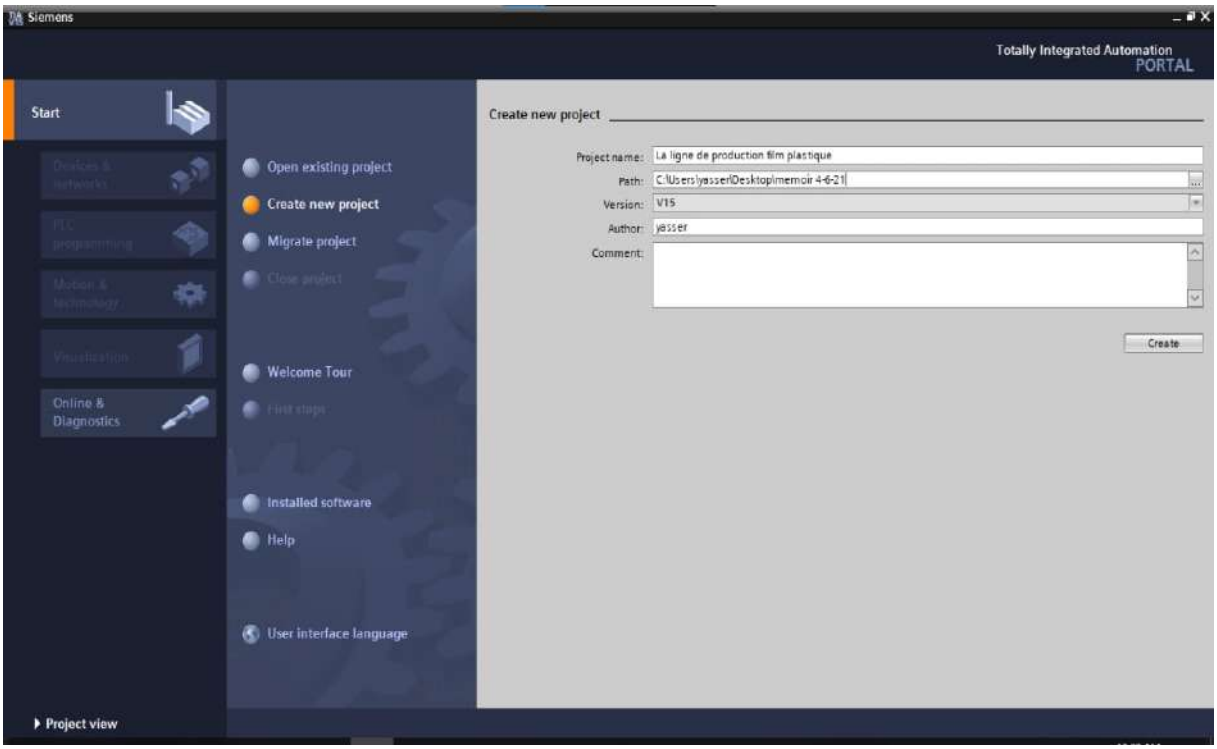


Figure III. 7 *Mise en créer du projet.*

III.5.8.Configuration matérielle (Partie Hardware)

Nous devrons choisir un type d'automate PLC (programmable Logic Controller), L'automate choisi est le S7-1200 de SIEMENS CPU 1214C DC/DC/Rly version 4.2.
La figure III.8 est une représentation de notre automate S7-1200.

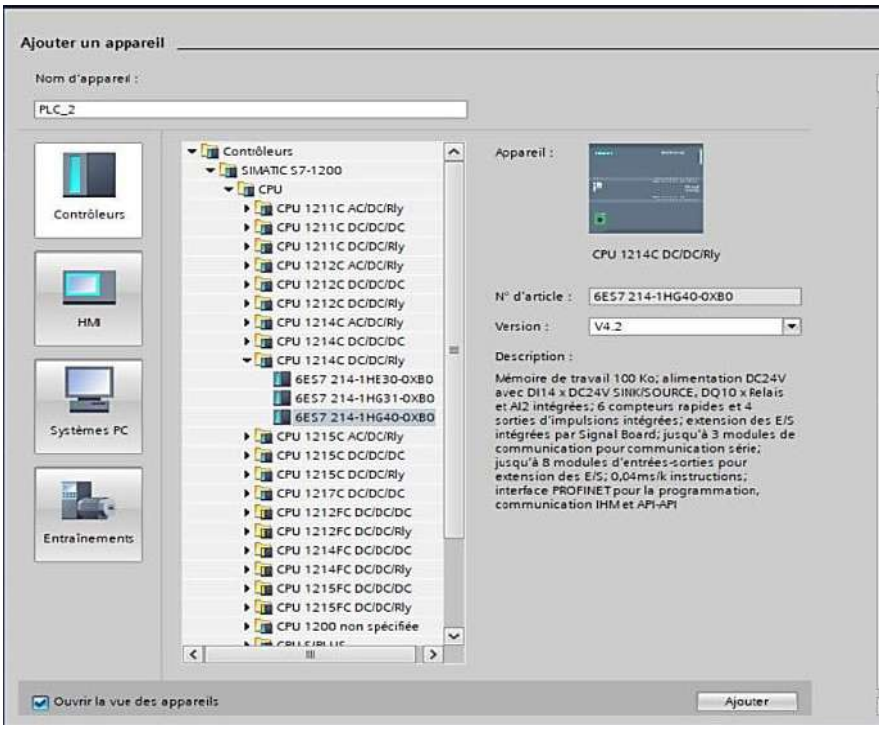


Figure III. 8 *Ajout d'API.*

III.5.9.Ajout les modules entrée /sortie

Après l'ajout de notre CPU, on doit choisir les modules pour les signaux d'entrée et les modules pour les signaux de sortie (Figure III.9).



Figure III. 9 *modules entrées /sorties.*

III.5.10.Ecriture du programme. [34]

On écrit le programme en utilisant les différents blocs :

• **Bloc d'organisation OB :**

Il commande le traitement du programme. Il est possible par l'intermédiaire des OB de réagir aux événements cycliques, temporisés ou déclenchés par alarme durant l'exécution du programme. Le programme d'OB sera un appel aux différentes fonctions (bloc Call).

• **Bloc fonctionnel FB :**

C'est un bloc de code qui sauvegarde en permanence sa valeur dans un bloc de donnée d'instance qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement du bloc.

• **FB1 :** Contient les GRAFCET du procès existant (Avant de faire l'automatisation).

• **FB2 :** Contient les GRAFCET après la migration.

• **Fonction FC :** les fonctions sont des blocs sans mémoires.

• **Bloc de données DB :**

Il sert à sauvegarder les données du programme. On ouvre « Blocs de programme » et on clique deux fois sur « Ajouter nouveau bloc », puis « Bloc fonctionne«Fonction » ou « Bloc de données » à savoir notre cahier de charge, Figure III.10 montre les différents blocs de programmation.

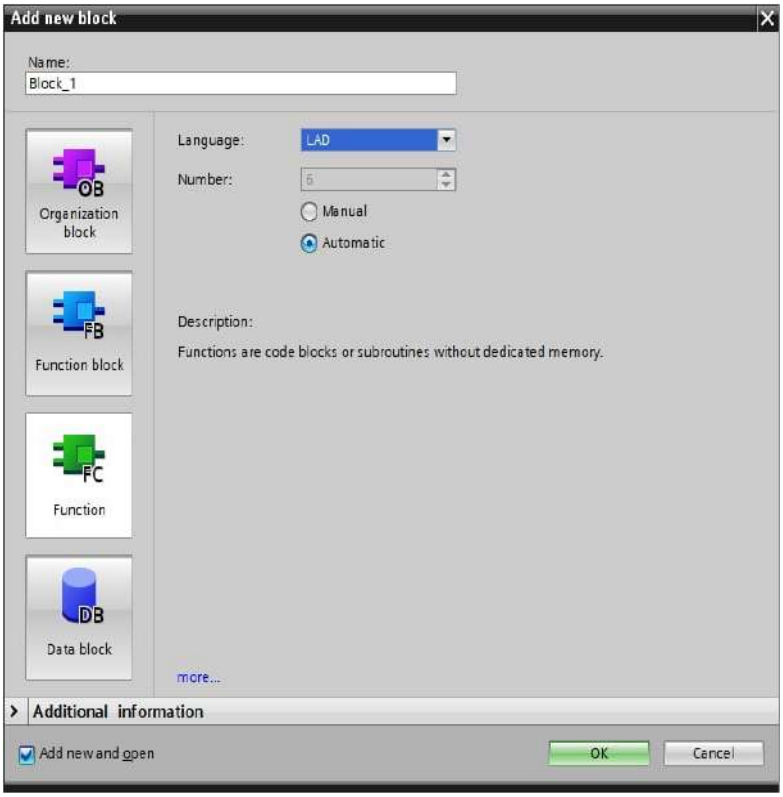


Figure III. 10 *Création des blocs et des fonctions.*

III.6.Programmation

III.6.1.Programme principale main [OB1]

Le bloc main OB1 (Figure III.11) contient le programme principal (ensemble des sous programmes) pour contrôler la ligne de production. Le bloc OB1 géré l'exécution des déférentes sous-programmes.

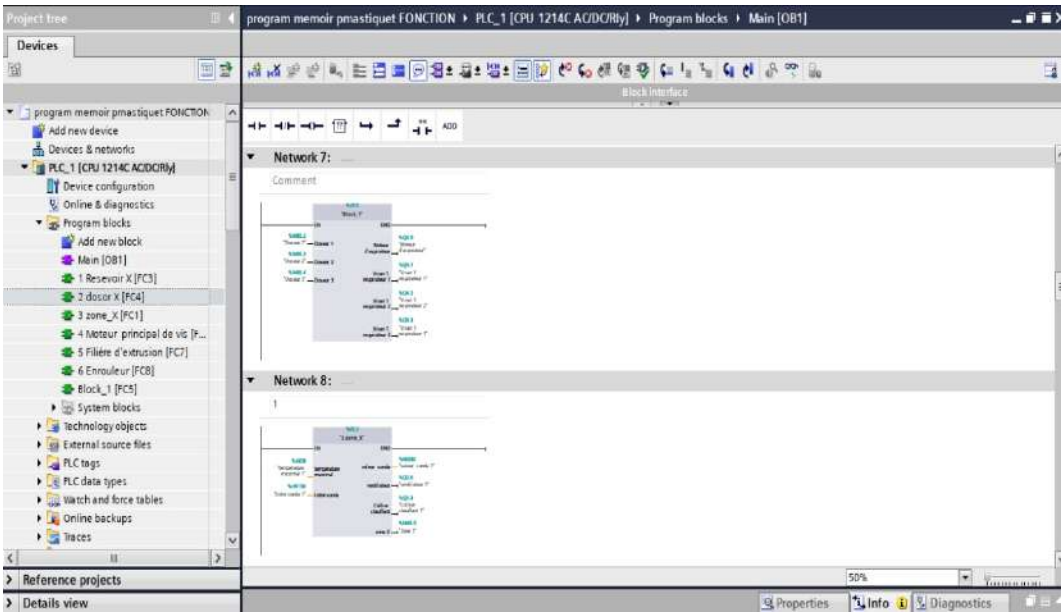


Figure III. 11 *Partie du programme principale du système.*

III.6.2.Sous-programmes

Pour mieux organiser et simplifier la programmation, des sous programmes (fonction FC) sont développés, où chaque un représente une partie de la ligne de production.

III.6.2.1.Réservoir

Ce bloc (Figure III.12) a été développé pour programmer la zone du réservoir, qui basé sur des capteurs de niveau pour mesurer la quantité de matériau au niveau de chaque réservoir. Ce bloc contient une entrée et cinq sorties :

- Lampe vert: Indicateur booléen, activé lorsque le niveau de réservoir est supérieur à 20%
- Lampe rouge: Indicateur booléen, activé lorsque le réservoir est inférieur à niveau 20% et supérieur à 5%.

- Le réservoir vérifie: Etat utilisé pour une condition future, activé lorsque le réservoir est supérieur à 5%.
- Stop: indicateur booléen, Il nous avertit que le niveau du réservoir est inférieur à 5%
- La matière dans réservoir: Donne le niveau actuel de la matière dans le réservoir.

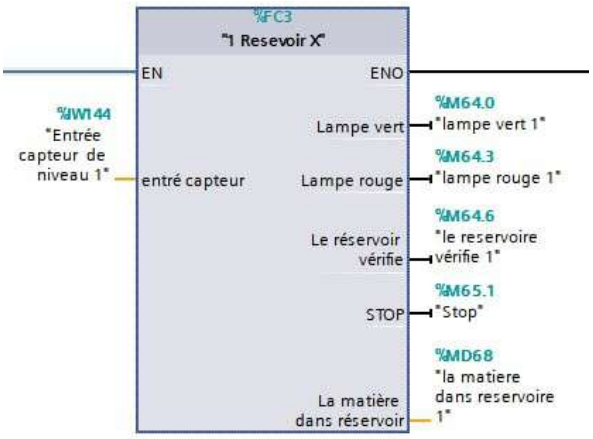


Figure III. 12 *Sous-programme de réservoir.*

III.6.2.2.Aspirateur et doseur

Ce bloc (Figure III.13) représente le programme qui nous permet de contrôler le poids pour assurer la continuité du matériel et contrôler les moteurs de doseur. Ce bloc est composé de sept entrées et cinq sorties.

❖ **Entrées :**

- Arrêt d'urgence : permet d'arrêter complètement la ligne de production.
- Entrée Indicateur de niveau max1 : Indicateur de niveau utilisé pour découvrir la présence de la matière dans le convoyeur pneumatique.
- Entrée Indicateur de niveau max2 : Indicateur de niveau utilisé pour découvrir la présence de la matière dans le doseur.
- Entrée capteur de balance : Capteur de poids utilisé pour mesurer la quantité de matière dans le doseur.
- Entrée moteur : Permet de saisir la consigne du régime moteur à partir de IHM.
- Entrée bouton (+,-) : Ce bouton nous permet de changer la vitesse moteur de doseur (augmenter, diminuer).

❖ **Sorties :**

- Sortie de balance : Permet l'affichage du poids dans le doseur sur IHM.

- Etat de doseur: Etat utilisé pour une condition future, activé lorsque le convoyeur pneumatique est vide.
- Vérin 2 : Activer le vérin 2.
- Vérin 3 : Activer le vérin 3.
- Sortie moteur de doseur : Donner une valeur analogique permet de faire varier la vitesse du moteur de doseur.

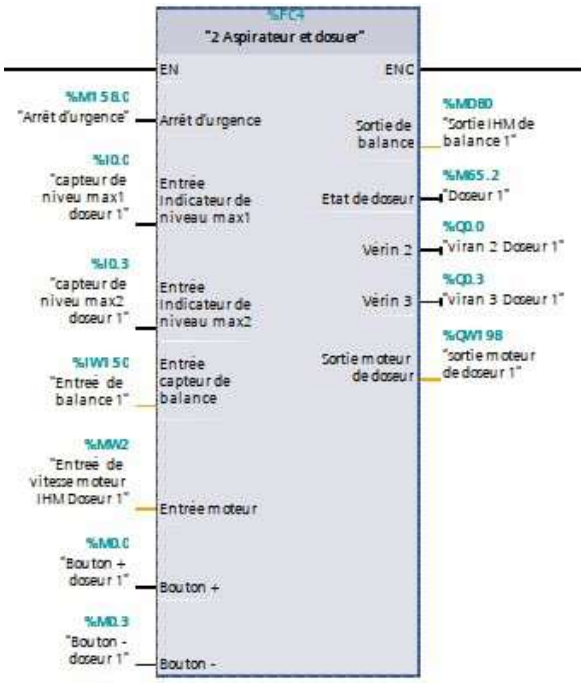


Figure III. 13 *Sous-programme de l'aspirateur et doseur.*

III.6.2.3.Convoyeur pneumatique séquentielle

Le programme représenté par ce bloc (Figure III.14) permet de contrôler la séquence de l'aspirateur et du moteur du ventilateur centrifuge. Ce bloc est contient de variables trois entrées et quatre sorties.

❖ **Entrées :**

- Etat de doseur (1,2, 3): Etat utilisé pour une condition future, activé lorsque le convoyeur pneumatique est vide.

❖ **Sorties :**

- Moteur convoyeur pneumatique : Activer le moteur d'aspirateur.
- Vérin convoyeur pneumatique (1, 2,3) : Activation les vérins de convoyeur pneumatique.

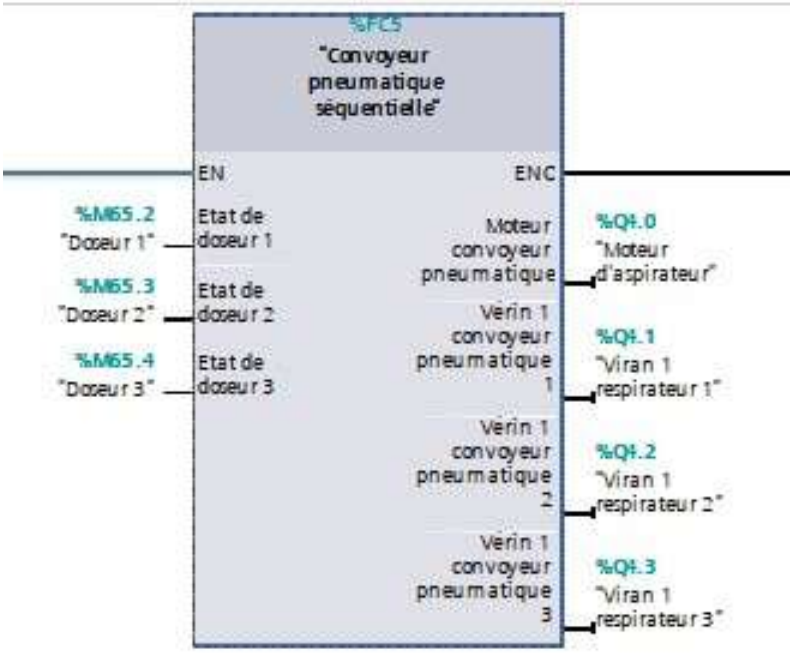


Figure III. 14 *Sous-programme Convoyeur pneumatique séquentielle.*

III.6.2.4.Zones de thermoréglage

Ce bloc (Figure III.15) représenté le programme qui gérer les valeurs de la température pour les zones de thermorégulation de l'installation. Ce bloc contient trois entrées et quatre sorties.

- **Entrées :**
  - Arrêt d'urgence : permet d'arrêter complètement la ligne de production.
  - Température maximal : Permet de saisir la valeur de température maximale à partir de l'IHM.
- **Sorties :**
  - Entrée sonda : Capteur de température Il est utilisé pour mesurer la température d'une zone.
  - Valeur sonda : Cette sortie nous permet d'afficher la température actuelle de la zone sur l'IHM.
  - Ventilateur : Activation ventilateur.
  - Collier chauffant : Activation collier chauffant.
  - Zone X : Etat utilisé pour une condition future, activé lorsque la température entre intervalle connais (tout dépond le produit utiliser).

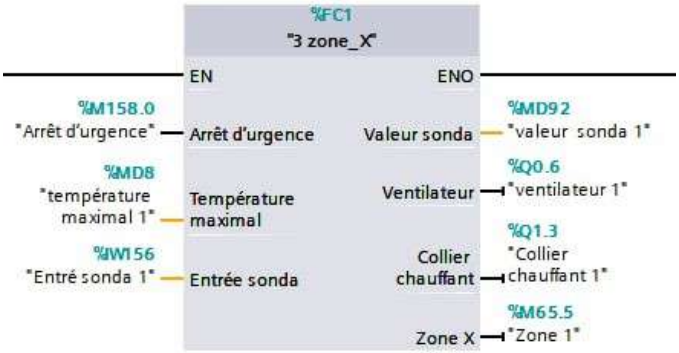


Figure III. 15 *Sous-programme Zones.*

III.6.2.5.Moteur principale

Le programme représenté par ce bloc (Figure III.16) permet de contrôler un moteur avec des conditions de démarrage. Ce bloc est composé de variables dix-huit entrées et Trois sorties.

❖ **Entrées :**

- Arrêt d'urgence : permet d'arrêter complètement la ligne de production.
- Entrée moteur vis : Permet de saisir la valeur de vitesse moteur vis principale de l'extrudeuse à partir de IHM.
- Capteur de proximité (Trémie) : Indicateur booléen, activé lorsque la matière existe dans trémie.
- Démarrer moteur : Cette entrée nous permet de démarrer le moteur de vis principale.
- Zone (1..12) : Etat utilisé pour une condition future, activé lorsque la température entre intervalle connais.
- Entrée capteur de pression : Capteur de pression utilisé pour mesurer la pression dans la tête de l'extrudeuse.

❖ **Sorties :**

- Sortie moteur principale : Donner une valeur analogique permet de faire varier la vitesse du moteur vis de l'extrudeuse.
- Sortie capteur de pression : Permet l'affichage la valeur de pression dans la tête de l'extrudeuse sur l'IHM.
- Lampe rouge de pression : Indicateur booléen, activé lorsque la pression dans la tête de l'extrudeuse dépassé la valeur maximal.

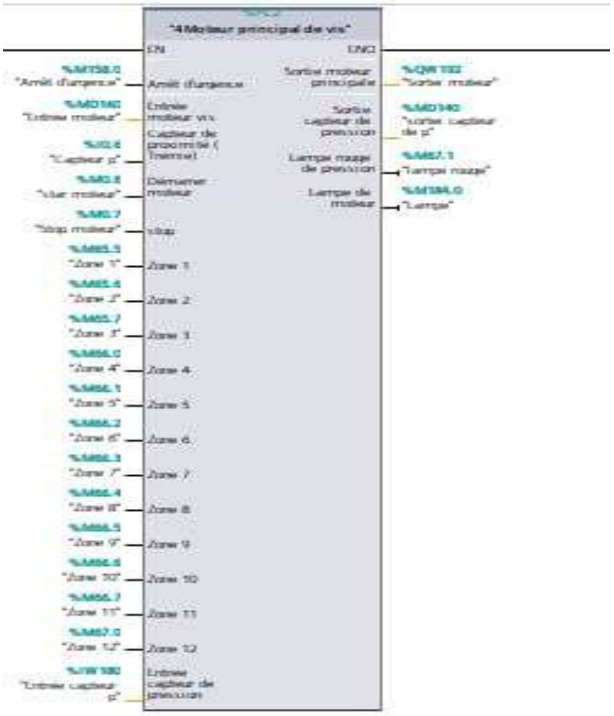


Figure III. 16 *Sous-programme Moteur principale.*

III.6.2.6.Filière d'extrusion

Le programme représenté par ce bloc (Figure III.17) permet de contrôler le système IBC et le guidage de bulle. Ce bloc contient sept entrées et neuf sorties.

- **Entrées :**
  - Arrêt d'urgence : permet d'arrêter complètement la ligne de production.
  - Capteur distance (1 ,2) : Capteur de distance utilisé pour mesurer diamètre de bulle.
  - Capteur guidage de la bulle : Capteur de distance utilisé pour mesurer diamètre guidage la bulle.
  - Entrée diamètre : Permet de saisir la valeur de diamètre de la bulle.
  - Bouton (+,-) moteur d'air : Ce bouton nous permet de changer la vitesse moteur d'air (augmenter, diminuer).
- **Sorties :**
  - Valeur de distance (1 ,2) : Permet d'afficher la valeur du diamètre de la bulle sur l'IHM.
  - Diamètre de guidage : Permet d'afficher la valeur du diamètre de guidage de la bulle sur l'IHM.

- Electrovanne d'air entrée : Activer l'électrovanne d'air entrée.
- Electrovanne d'air sortie : Activer l'électrovanne d'air sortie.
- Sortie moteur d'air : Donner une valeur analogique permet de faire varier la vitesse du moteur d'air.
- Largeur de film : Permet d'afficher la valeur de Largeur de film sur l'IHM.
- Moteur guidage sans (+,-) : le guidage déplace vers le sens (plus, moins).



Figure III. 17 *Sous-programme Filière d'extrusion.*

III.6.2.7.Enrouleur

Ce bloc (Figure III.18) représente le programme qui nous permet de contrôler les vérins de l'enrouleur, l'épaisseur et la longueur de film. Ce bloc contient treize entrées et huit sorties.

❖ **Entrées :**

- Arrêt d'urgence : permet d'arrêter complètement la ligne de production.
- Entrée capteur de l'épaisseur : Capteur de mesurage de l'épaisseur utilisé pour mesuré l'épaisseur de bulle.
- Entrée la valeur de l'épaisseur : Permet de saisir la valeur de l'épaisseur à partir de l'IHM.
- Entrée Longueur : Permet de saisir la longueur de film à partir de l'IHM.
- Capteur de proximité (1..6) : Indicateur booléen, activé lorsque la bobine existe.

- Capteur de proximité (longueur) : Indicateur booléen, activé à chaque cycle de cylindre.
- Bouton de tirage (+,-) : Ce bouton nous permet de changer la vitesse moteur de tirage et l'enrouleur en même temps (augmenter, diminuer).

❖ **Sorties :**

- Sortie valeur de l'épaisseur : Permet d'afficher la valeur de l'épaisseur sur l'IHM.
- Vitesse de tirage et l'enrouleur : Donner une valeur analogique permet de faire varier la vitesse de tirage et l'enrouleur en même temps.
- Sortie longueur : Permet d'afficher la longueur de film sur l'IHM.
- Vérin (1..5) : Pour activer les vérins.

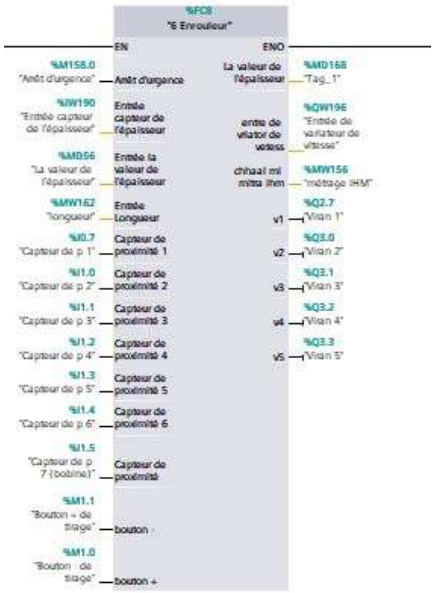


Figure III. 18 *Sous-programme Enrouleur.*

III.6.3.Programmes d'alarme

Ce bloc (Figure III.19) permet d'afficher des alarmes sur IHM.



Figure III. 19 *Programmes d'alarme*

III.7.Types de variable utilisée en TIA portal. [34]

Il existe plusieurs types de variables distinctes dans le TIA portal ces variables sont déclarées préalablement avant chaque début de programme. Le tableau III. 1 réunit ces différentes variables :

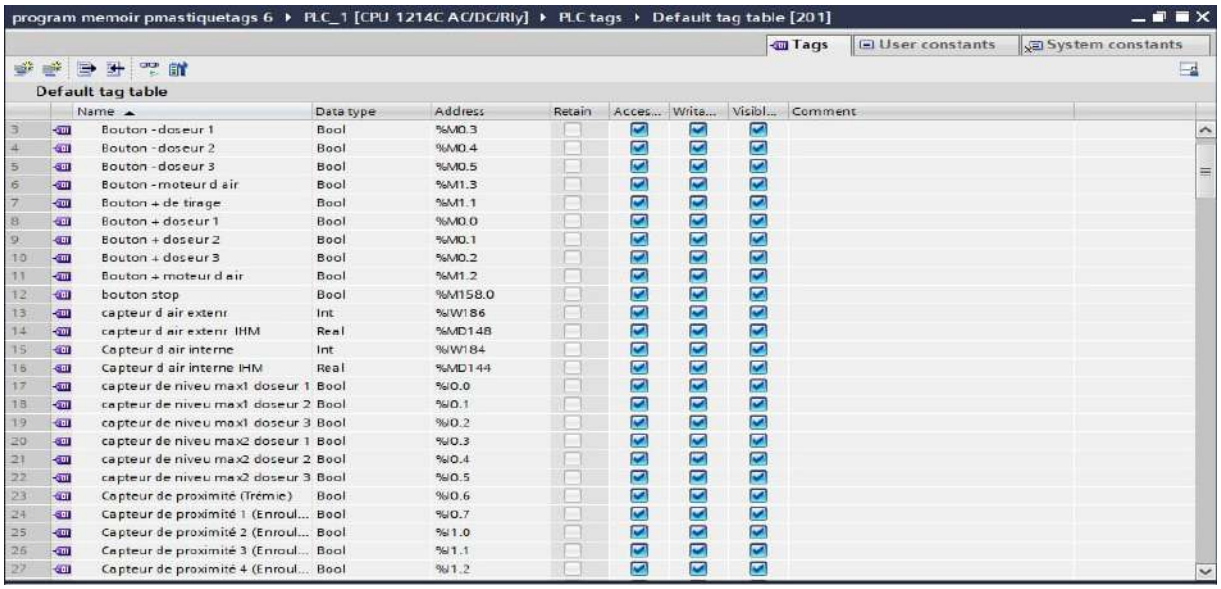
Table III. 2 *Types de variables utilisées en TIA portal. [34]*

Type	Taille
Bool	1 bit
Real	32 bit
Int	16 bit
Byte	8 bit
Word	16 bit
Dword	32 bit
Dint	32 bit
Char	8 bit
Time	32 bit
SSTime	16 bit
Date	16 bit
Time of day	32 bit

III.8.Définition des variables

Avant de commencer la programmation on a déclaré d'abord toutes les variables (Figure III.19). C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme. Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir : Un nom, Le type de donnée : BOOL, IN, TIME..ect. L'adresse absolue .

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable.



	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Write...	Visibl...	Comment
3	Bouton -doseur 1	Bool	%M0.3		☑	☑	☑	
4	Bouton -doseur 2	Bool	%M0.4		☑	☑	☑	
5	Bouton -doseur 3	Bool	%M0.5		☑	☑	☑	
6	Bouton -moteur d air	Bool	%M1.3		☑	☑	☑	
7	Bouton + de tirage	Bool	%M1.1		☑	☑	☑	
8	Bouton + doseur 1	Bool	%M0.0		☑	☑	☑	
9	Bouton + doseur 2	Bool	%M0.1		☑	☑	☑	
10	Bouton + doseur 3	Bool	%M0.2		☑	☑	☑	
11	Bouton + moteur d air	Bool	%M1.2		☑	☑	☑	
12	bouton stop	Bool	%M158.0		☑	☑	☑	
13	capteur d air extenr	Int	%IW186		☑	☑	☑	
14	capteur d air extenr IHM	Real	%MD148		☑	☑	☑	
15	Capteur d air interne	Int	%IW184		☑	☑	☑	
16	Capteur d air interne IHM	Real	%MD144		☑	☑	☑	
17	capteur de niveu max1 doseur 1	Bool	%I0.0		☑	☑	☑	
18	capteur de niveu max1 doseur 2	Bool	%I0.1		☑	☑	☑	
19	capteur de niveu max1 doseur 3	Bool	%I0.2		☑	☑	☑	
20	capteur de niveu max2 doseur 1	Bool	%I0.3		☑	☑	☑	
21	capteur de niveu max2 doseur 2	Bool	%I0.4		☑	☑	☑	
22	capteur de niveu max2 doseur 3	Bool	%I0.5		☑	☑	☑	
23	Capteur de proximité (Trémie)	Bool	%I0.6		☑	☑	☑	
24	Capteur de proximité 1 (Enroul...	Bool	%I0.7		☑	☑	☑	
25	Capteur de proximité 2 (Enroul...	Bool	%I1.0		☑	☑	☑	
26	Capteur de proximité 3 (Enroul...	Bool	%I1.1		☑	☑	☑	
27	Capteur de proximité 4 (Enroul...	Bool	%I1.2		☑	☑	☑	

Figure III. 20 *variables.*

Les variables peuvent être de type :

a) Entrées

Pour savoir l'état et le déroulement de procès, l'automate récolte des informations venantes de l'installation via des entrées qui sont connecté aux déférents capteurs et boutons de l'installation. Ensuit il les traiter et générer la commande. Tableau III.3 montre les entrées de notre système.

Table III. 3 *Entée de système.*

L'entrée	Adresse
Capteur de niveau max1 doseur 1	I0.0
Capteur de niveau max1 doseur 2	I0.1
Capteur de niveau max1 doseur 3	I0.2
Capteur de niveau max2 doseur 1	I0.3
Capteur de niveau max2 doseur 2	I0.4
Capteur de niveau max2 doseur 3	I0.5
Capteur de proximité (Trémie)	I0.6
Capteur de proximité 1 (Enrouleur)	I0.7
Capteur de proximité 2 (Enrouleur)	I1.0
Capteur de proximité 3 (Enrouleur)	I1.1
Capteur de proximité 4 (Enrouleur)	I1.2
Capteur de proximité 5 (Enrouleur)	I1.3
Capteur de proximité 6 (Enrouleur)	I1.4
Capteur de proximité 5 (bobine)	I1.5
Entrée capteur de niveau 1	IW144
Entrée capteur de niveau 2	IW146

Entrée capteur de niveau 3	IW148
Entrée de balance 1	IW150
Entrée de balance 2	IW152
Entrée de balance 3	IW154
Entré sonda 1	IW156
Entré sonda 2	IW158
Entré sonda 3	IW160
Entré sonda 4	IW162
Entré sonda 5	IW164
Entré sonda 6	IW166
Entré sonda 7	IW168
Entré sonda 8	IW170
Entré sonda 9	IW172
Entré sonda 10	IW174
Entré sonda 11	IW176
Entré sonda 12	IW178
Entrée capteur de pression	IW180
Longueur	MW162
Capteur distance 1	IW184
Capteur distance 2	IW186
Capteur guidage de la bulle	IW188

b) Sorties

Après le traitement des données pour commander l'installation, l'automate doit générer et envoyer des signaux vers ces sorties. Les sorties de l'automate sont connectées aux différents actionneurs de l'installation. Tableau III.4 montre les sorties de notre système.

Table III. 4 Sortie de système.

Sortie	Adresse
vérin 2 Doseur 1	Q0.0
vérin 2 Doseur 2	Q0.1
vérin 2 Doseur 3	Q0.2
vérin 3 Doseur 1	Q0.3
vérin 3 Doseur 2	Q0.4
vérin 3 Doseur 3	Q0.5
ventilateur 1	Q0.6
ventilateur 2	Q0.7
ventilateur 3	Q1.0
ventilateur 4	Q1.1
ventilateur 5	Q1.2
Collier chauffant 1	Q1.3
Collier chauffant 2	Q1.4
Collier chauffant 3	Q1.5

Collier chauffant 4	Q1.6
Collier chauffant 5	Q1.7
Collier chauffant 6	Q2.0
Collier chauffant 7	Q2.1
Collier chauffant 8	Q2.2
Collier chauffant 9	Q2.3
Collier chauffant 10	Q2.4
Collier chauffant 11	Q2.5
Collier chauffant 12	Q2.6
vérin 1 (Enrouleur)	Q2.7
vérin 2 (Enrouleur)	Q3.0
vérin 3 (Enrouleur)	Q3.1
vérin 4 (Enrouleur)	Q3.2
vérin 5 (Enrouleur)	Q3.3
Electrovanne Entrée	Q3.4
Electrovanne Sortie	Q3.5
Moteur guidage de la bulle +	Q3.6
Moteur guidage de la bulle -	Q3.7
Moteur d'aspirateur	Q4.0
Vérin 1 respirateur 1	Q4.1
Vérin 1 respirateur 2	Q4.2
Vérin 1 respirateur 3	Q4.3

III.9.Configuration moteur pas à pas

III.9.1.Driver de moteur

C’est un module de commande qui entre le moteur et l'automate programmable qui permet de convertir des signaux électriques pour que le moteur puisse les interpréter. Figure III.21 illustre driver de moteur. [35]



Figure III. 21 *Pilote moteur pas à pas M524. [36]*

III.9.1.1.Principe de fonctionnement [36]

Un Driver pilotant un moteur pas à pas peut se diviser en 2 fonctions :

- L'alimentation du moteur avec ses contraintes de tensions, courants et puissances à dissiper ainsi que la protection contre les surtensions et les surintensités. C'est l'électronique de puissance.
- Le séquenceur qui gère la chronologie des impulsions :

- Du sens de rotation désiré du moteur.
- De la vitesse du moteur
- De mise en sécurité du driver

III.9.1.2.Caractéristiques [36]

- Tension d'entrée / puissance: 24-50V
- Tension d'entrée / logique : 3-5.5V
- Courant en continu par phase : 4A
- Courant maximum par phase : 4.2A (avec dissipateur et ventilation)
- Résolution en micro-pas (microstepping) : jusqu'à 1/128
- Fréquence d'impulsion maximale: 300Khz
- Protection : surchauffe, court-circuit

III.9.2.Configuration. [36]

Après avoir créé notre projet (Figure III.22), nous y ajoutons notre contrôleur, la première chose que nous définissons est le démarrage du paramètre après la mise sous tension. Ce paramètre se trouve dans l'onglet Démarrage dans la configuration du contrôleur :

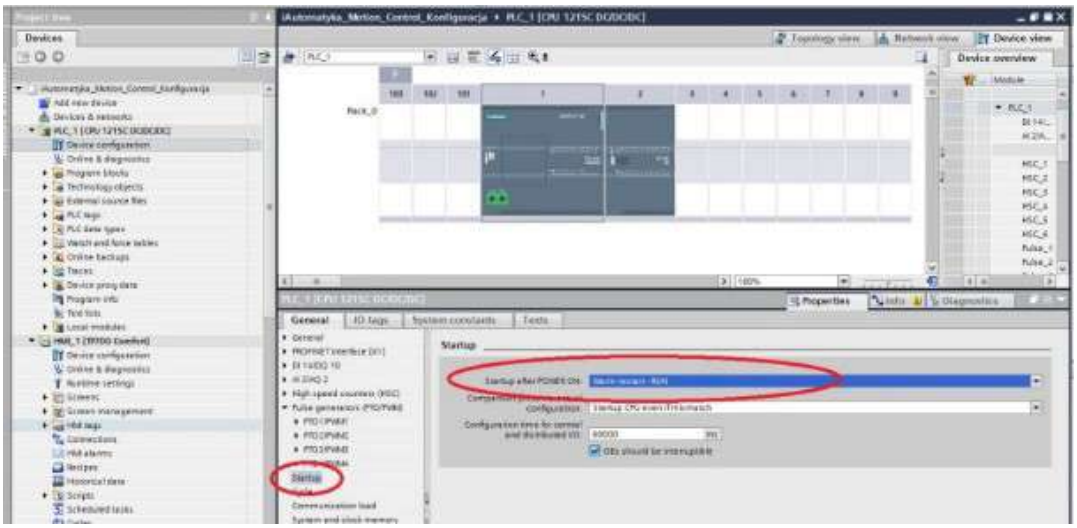


Figure III. 22 *Ajoutons notre contrôleur.*

Nous ajoutons d'abord notre premier axe à notre projet (Figure III.23), dans l'arborescence du projet il y a un onglet objets technologiques. Nous cliquons sur et choisissons Ajouter un nouvel objet. La fenêtre avec TO_PositioningAxis s'ouvrira, puis nous la confirmons en appuyant sur le bouton OK.

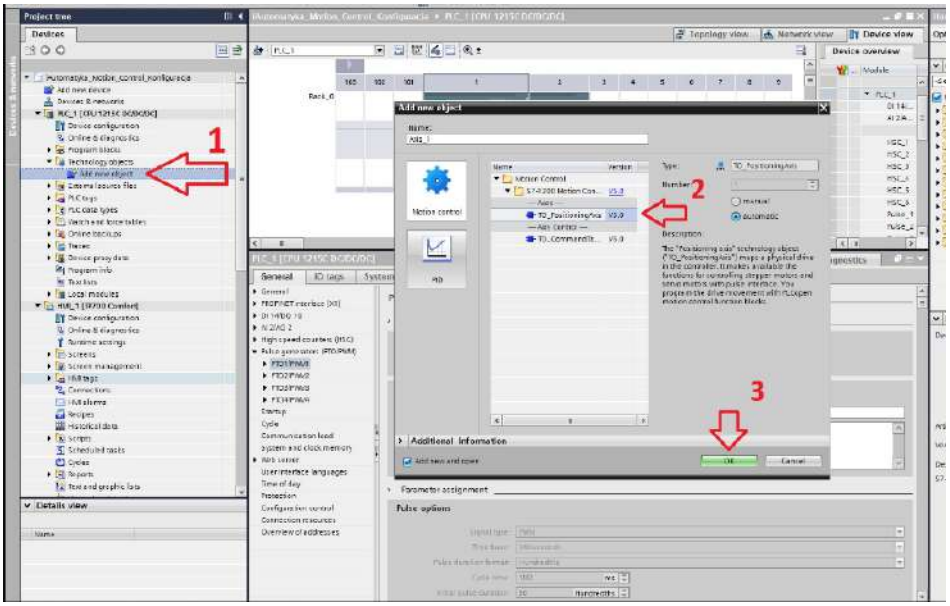


Figure III. 23 *Ajoutons notre premier axe.*

Nous venons d'ajouter le premier axe à nos projets (Figure III.23). Dans le premier onglet, nous pouvons définir trois choses. Tout d'abord, nous pouvons changer le nom de notre axe, si nous ne l'avons pas fait dans la fenêtre précédente. Deuxièmement, nous pouvons choisir le type de notre lecteur. Nous allons effectuer nos tests sur le moteur pas à pas, nous devons donc choisir PTO (Puls Train Output). La dernière chose est les unités, qui décriront la position de notre lecteur. Définissons notre premier axe comme un axe rotatif.

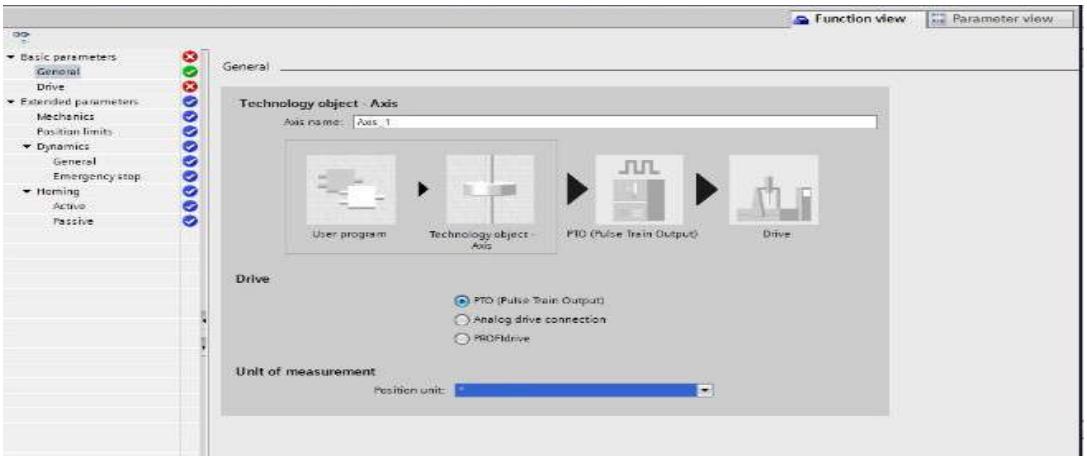


Figure III. 24 *Définissons notre premier axe.*

Dans le deuxième onglet (Figure III.25), nous configurons notre lecteur. C'est le premier axe, nous utiliserons donc également la première sortie PTO. Comme sortie STEP, nous choisissons la sortie Q0.0 et comme sortie DIR, nous choisissons Q0.4.

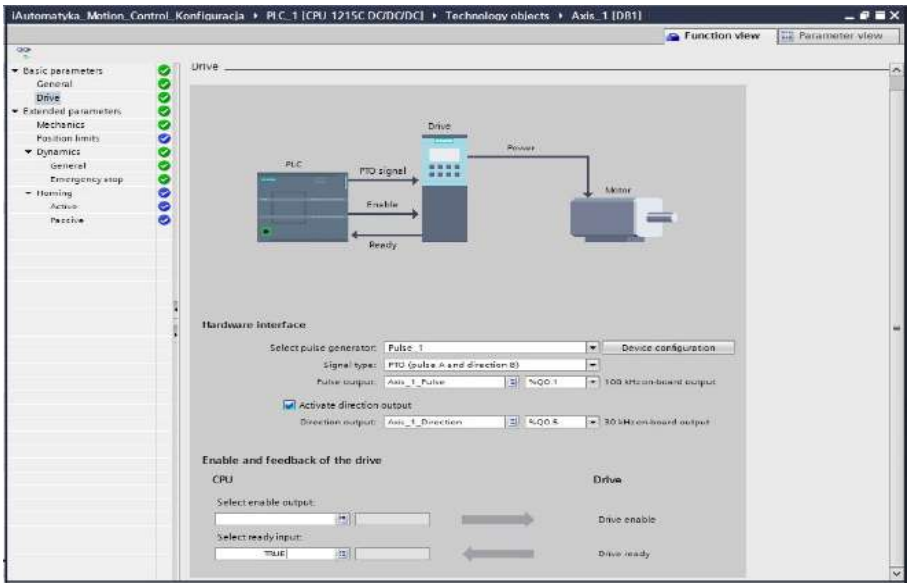


Figure III. 25 *Configurons notre lecteur.*

Dans l'onglet Mécanique (Figure III.26), il y a quatre paramètres configurables. Le premier détermine le nombre d'impulsions nécessaires pour effectuer un tour complet de notre moteur. Nous devons prendre en compte à la fois les paramètres du moteur et les micropas réglés sur le contrôleur. Pour mon moteur, un pas correspond à un tour de 0,9°. Cela signifie qu'une révolution complète a besoin.

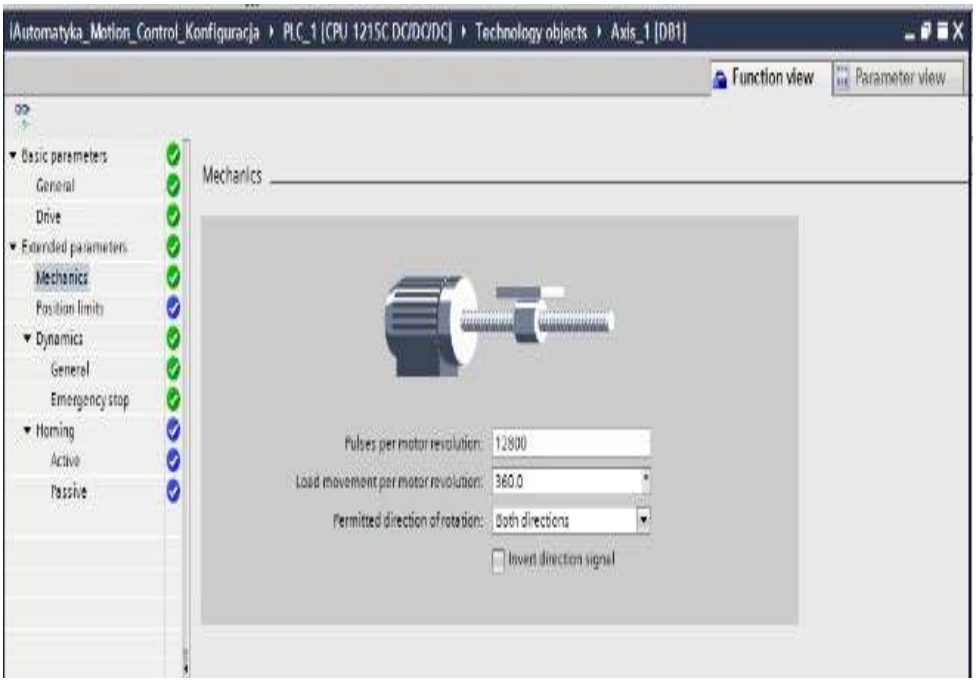


Figure III. 26 *Onglet mécanique.*

III.10.SIMATIC WinCC Runtime Advanced (Portal TIA)

La gamme de fonctions de WinCC Runtime Advanced inclut les composants IHM centralisés pour la visualisation et la génération de rapports, et peut être étendue aux besoins et aux coûts et Peut être intégré dans des solutions d'automatisation basées sur des réseaux TCP / IP Concepts étendus de service avec l'opération, le diagnostic et l'administration à distance sur l'intranet et l'Internet en combinaison avec la communication d'email [25].

III.10.1.Présentation de S7-PLCSIM :

S7-PLCSIM est une application qui permet d'exécuter et de tester le programme utilisateur élaboré dans un automate programmable (AP), la simulation s'exécute dans un ordinateur ou dans une console de programmation elle est complètement réalisée au sein du logiciel TIA portal, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7quelconque (CPU ou module des signaux).

S7-PLCSIM fournit une interface simple avec le programme utilisateur TIA portal pour visualiser et forcer différents objets comme des entrées et des sorties. Tout en exécutant le programme dans l'AP de simulation, il procure également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel TIA portal comme, par exemple, la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables.

III.10.2.Définition de l'interface homme-machine (IHM) :

Le système d'interface homme-machine (IHM) constitue l'interface entre l'opérateur et le processus. Le déroulement du processus est commandé par la CPU. L'opérateur peut visualiser le processus ou intervenir dans le processus en cours par le biais d'un pupitre opérateur [25].

III.10.3.Avantages

• Interface de configuration innovante basée sur les dernières technologies logicielles ;

• Concept de bibliothèque complet pour objets et façades définissables par l'utilisateur ;

• Des outils intelligents pour la configuration graphique et la gestion des données de masse.

III.10.4.Configurer une vue IHM :

Sur la page d'accueil de TIA Portal, on choisit la visualisation en cliquant sur Configurer une vue IHM. Figure III.27 illustre configuration une vue IHM.

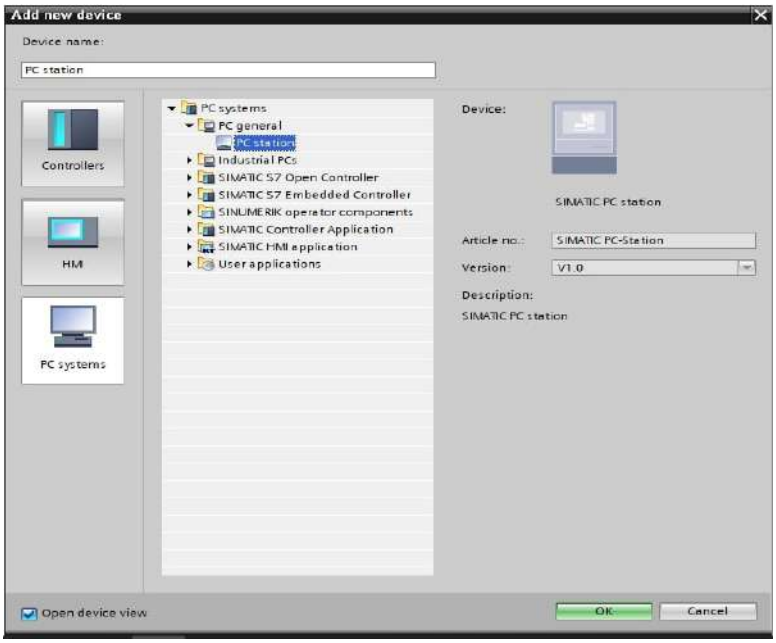


Figure III. 27 *Configurer une vue IHM.*

III.10.5.Supervision

Pour bien contrôler le processus l'opérateur a besoin d'avoir le maximum de transparence, ce qu'il lui permet de bien supervisé et contrôler l'installation, cela est possible avec l'utilisation d'un interface homme machine (IHM).

III.10.6.Établissement d'une liaison IHM

Il faut d'abord créer une liaison IHM entre la CPU et l'IHM, cela pour pouvoir lire les données qui se trouvent dans l'automate, la figure III.28 illustre la liaison API_IHM.

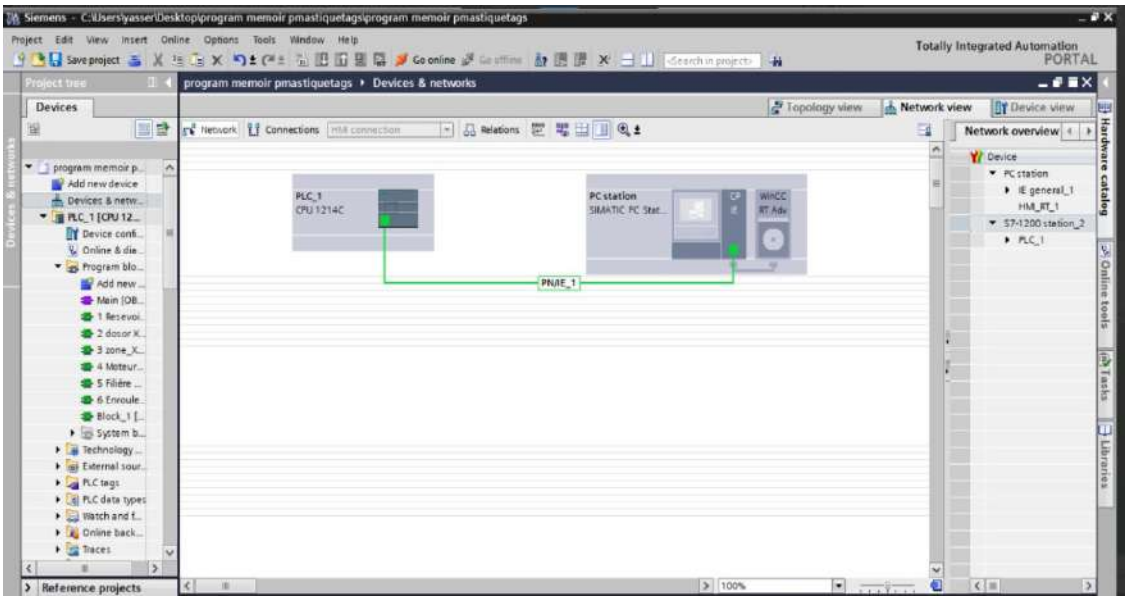


Figure III. 28 *Établissement d'une liaison IHM.*

III.10.7.Table de variables IHM

On distingue deux types de variables, les variables externes et les variables internes :

Les variables externes permettent de communiquer et d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate.

Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate, elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre la figure III.29 montre la table des variables IHM.

	alarm pression	Word	HMI_Connectio...	PLC_1	"alarm pression"
	alarm resevoir 1	Word	HMI_Connectio...	PLC_1	"alarm resevoir 1"
	alarm resevoir 2	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	"alarm resevoir 2"
	Bouton - doseur 1	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton - doseur 1"
	Bouton - doseur 2	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton - doseur 2"
	Bouton - doseur 3	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton - doseur 3"
	Bouton + de tirage	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton + de tirage"
	Bouton + doseur 1	Bool	<Internal tag>		<Undefined>
	Bouton + doseur 1(1)	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton + doseur 1"
	Bouton + doseur 2	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton + doseur 2"
	Bouton + doseur 3	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Bouton + doseur 3"
	bouton stop la machine	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Arrêt d'urgence"
	capteur d air extenr IHM	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	"capteur d air extenr IHM"
	Capteur d air interne IHM	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	"Capteur d air interne IHM"
	Capteur de proximité (Trémie)	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Capteur de proximité (Tr...
	capteur guidage del la bulle IHM	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	"capteur guidage del la b...
	Collier chauffant 1	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Collier chauffant 1"
	Collier chauffant 10	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Collier chauffant 10"
	Collier chauffant 11	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Collier chauffant 11"
	Collier chauffant 12	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Collier chauffant 12"
	Collier chauffant 2	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"Collier chauffant 2"

Figure III. 29 *Partie de la table de variables IHM.*

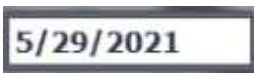
III.11.Création des vues

III.11.1.Vue session

Nous pouvons maintenant créer les vues synoptiques à partir de la grande bibliothèque de WINCC RT de "SIEMENS". La Figure III. 30 suivante représente la vue session, cette vue crée à partir d'une image personnalisée nécessite un mot de passe de protection pour passer à la prochaine vue.



Figure III. 30 *Vue session.*

- l'afficheur de date 

- l'afficheur de temps 

- En appuyant sur 

pour l'accès (protégé par un mot de passe).

La figure III.31 illustre l'écran de mot de passe. En cas d'entrée le nom d'utilisateur et le mot de passe, l'utilisateur peut passer à la prochaine vue.

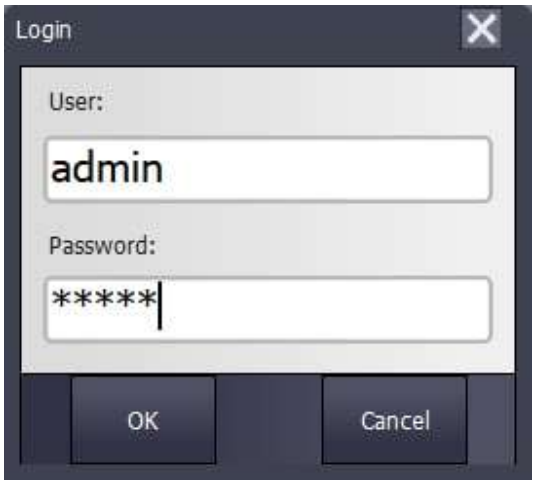


Figure III. 31 *Écran de mot de passe.*

III.11.2.Vue Configuration de la langue.

La figure III. 32 représente la vue Configuration de la langue est utilisée pour configurer la langue qui sera utilisée dans les menus de l'interface utilisateur.

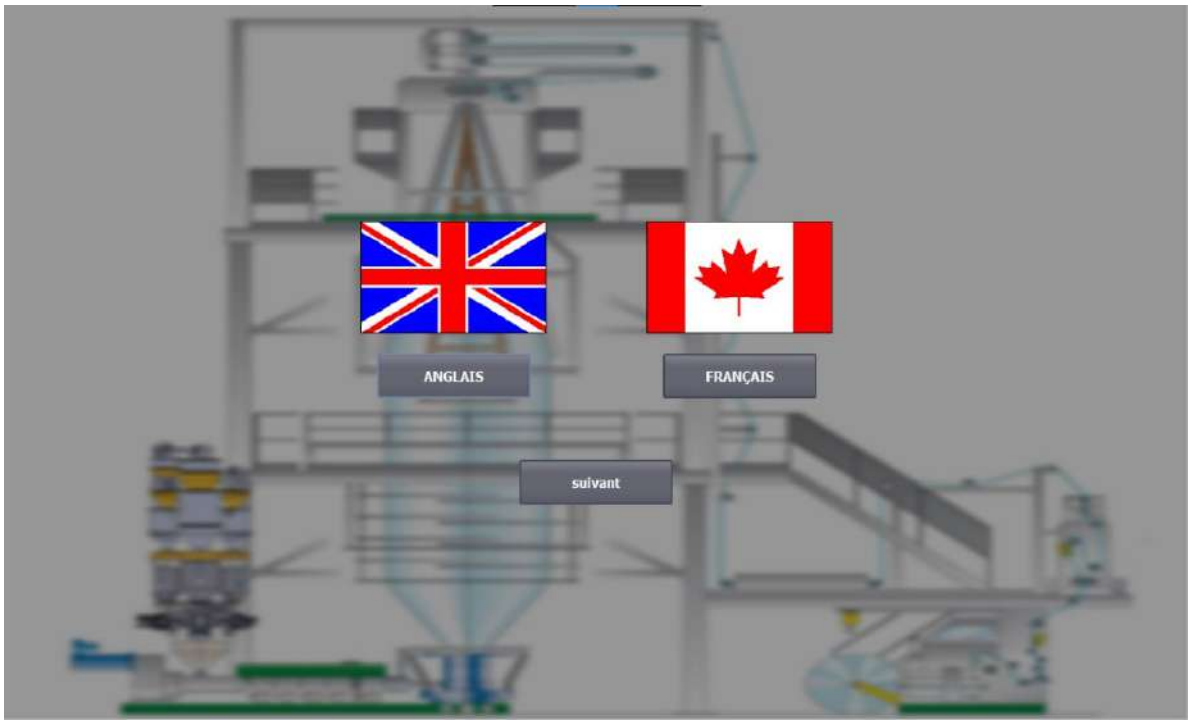


Figure III. 32 *Configuration de la langue.*

- En appuyant sur 

pour choisir la langue anglaise.
- En appuyant sur 

pour choisir la langue française.

- En appuyant sur 

pour aller à l'interface principale.

III.11.3.Vue la page principale

La figure III.33 représente la vue de la page principale est utilisée pour vérifier l'état général de la ligne de production. Elle nous permet de superviser le déroulement de tout le système.

- l'état des actionneurs.
- l'état des capteurs.

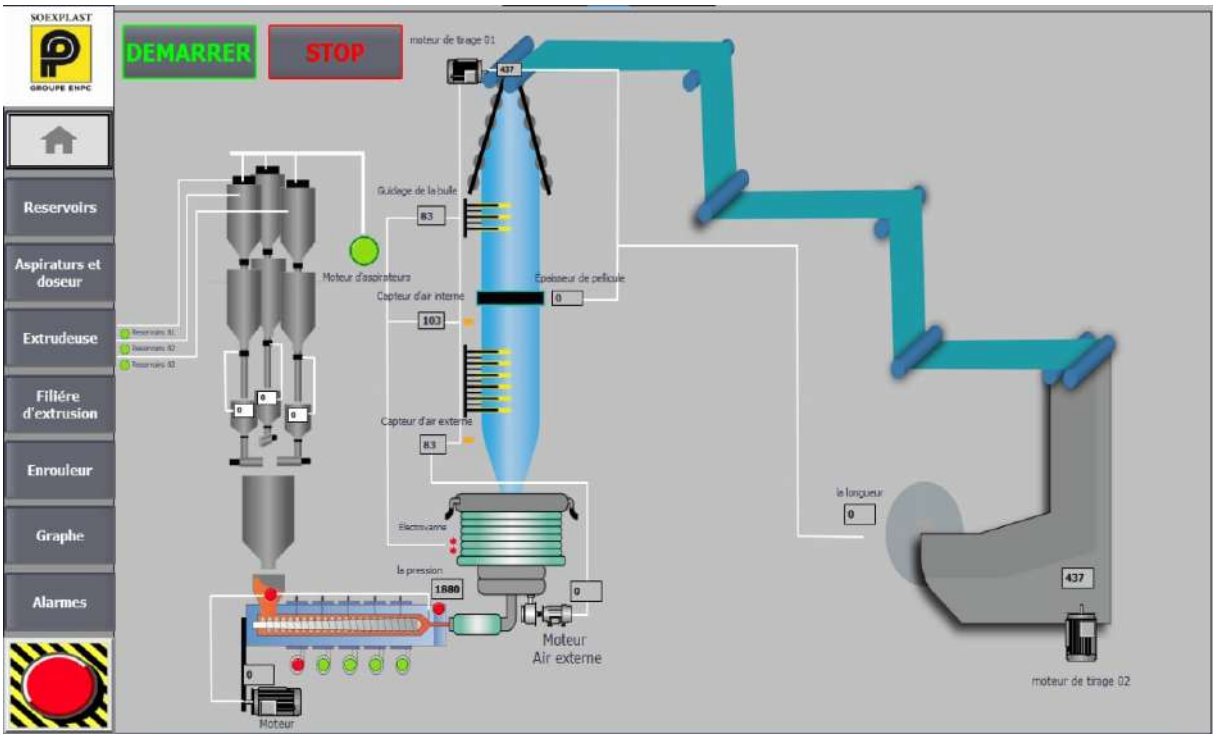


Figure III. 33 *Vue la page principale.*

- En appuyant sur 

pour démarrer le système.
- En appuyant sur 

pour arrêter le système.

III.11.4.Menu de rappel des pages écrans

Chaque page écran positionnée sur le côté gauche de l'écran contient le menu suivant, qui reste toujours actif. La figure III.34 illustre Menu de rappel des pages écrans.

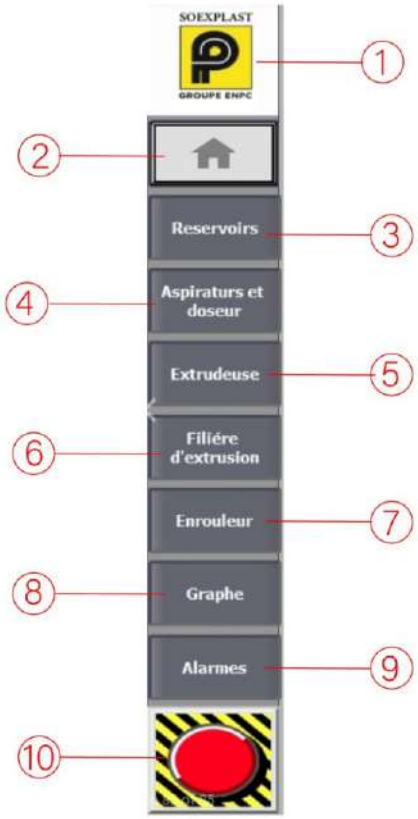


Figure III. 34 *Menu de rappel des pages écrans.*

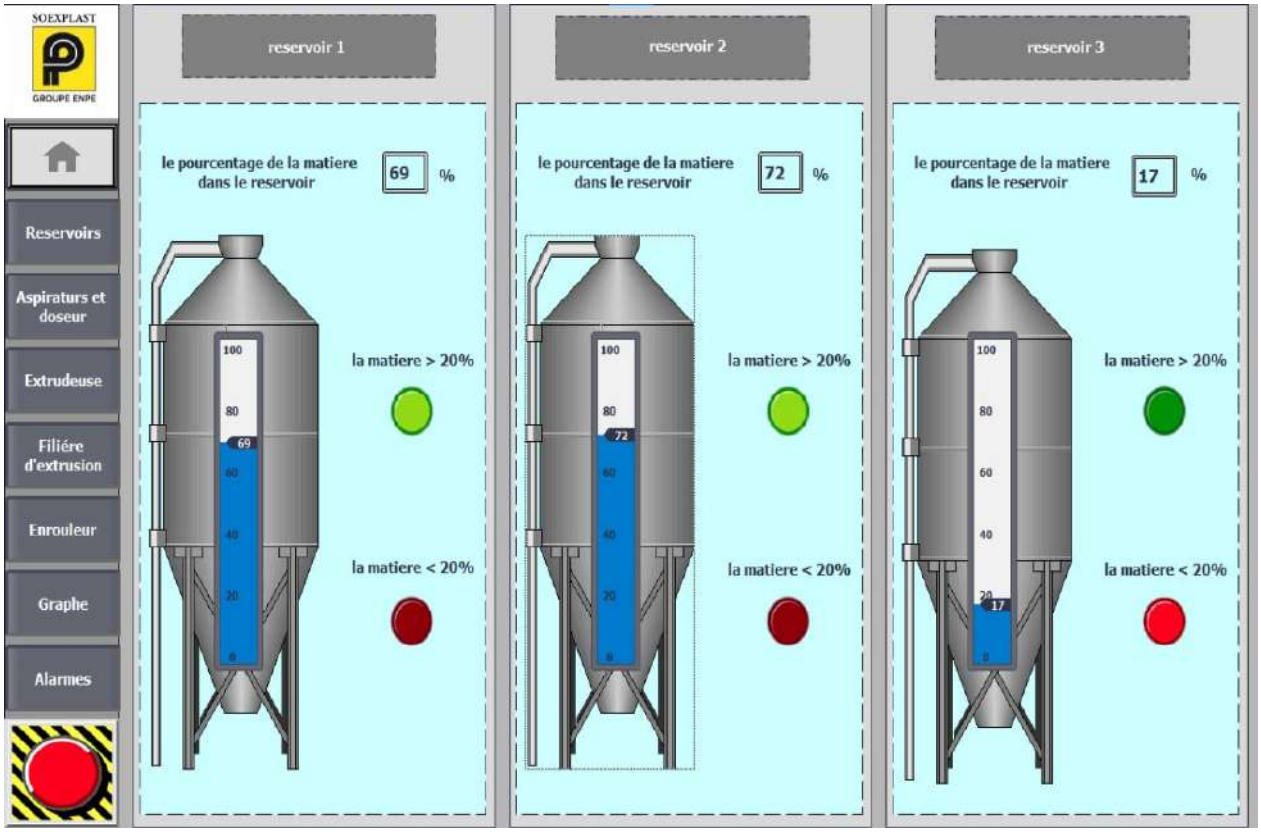
Ce menu à touches permet d'appeler directement toutes les pages écrans.

1. Logo de l'entreprise.
2. En appuyant sur bouton de **la page principale** se déplace vers la vue de gestion de la ligne de production.
3. En appuyant sur bouton de **Réservoirs** se déplace vers la vue de gestion les réservoirs.
4. En appuyant sur bouton d'**Extrudeuse** se déplace vers la vue de gestion d'extrudeuse.
5. En appuyant sur bouton d'**Aspirateur et doseur** se déplace vers la vue de gestion d'Aspirateur et doseur.
6. En appuyant sur bouton de **Filière d'extrusion** se déplace vers la vue de gestion de filière d'extrusion.
7. En appuyant sur bouton d'**Enrouleur** se déplace vers la vue de gestion d'enrouleur.
8. En appuyant sur bouton de **Graphe** passe à l'affichage des graphes de la ligne de production est Pour gérer et visualiser les paramètres de l'historique de la ligne.
9. En appuyant sur bouton d'**Alarme** permet de visualiser les signalisations d'alarme de l'installation.

10. En appuyant sur bouton **d'arrêt d'urgence** permet d'arrêter complètement la ligne de production.

III.11.5.Vue de réservoir

La figure III.35 représente la vue de l'état de réservoirs pour connaître la quantité de substance pour chaque réservoir.



.**Figure III. 35** *Vue de recevoir.*

Cette vue divisée en trois parties, chaque partie représenté un réservoir.

- Cet afficheur  (%), représente le pourcentage de la matière dans le réservoir.

- Cette lampe  représente le pourcentage de la matière Supérieur à 20%, Si le pourcentage est dépassé20 %, la lampe s'allumera vert, si non La lampe est éteinte.

- Cette lampe 

représente le pourcentage de la matière inférieur 20%, Si le pourcentage est ne dépasse pas 20 %, la lampe s'allumera rouge, si non la lampe est éteinte.

III.11.6.Vue de respirateur et doseur

Cette page est utilisée pour gérer les configurations et l'affichage convoyeur pneumatique du système gravimétrique. La figure III.36 illustre la vue de respirateur et doseur.

La page est subdivisée en 3 aires principales :

1. Gestion des paramètres de convoyeur pneumatique
2. Gestion des paramètres du doseur
3. Gestion des paramètres des chargeurs

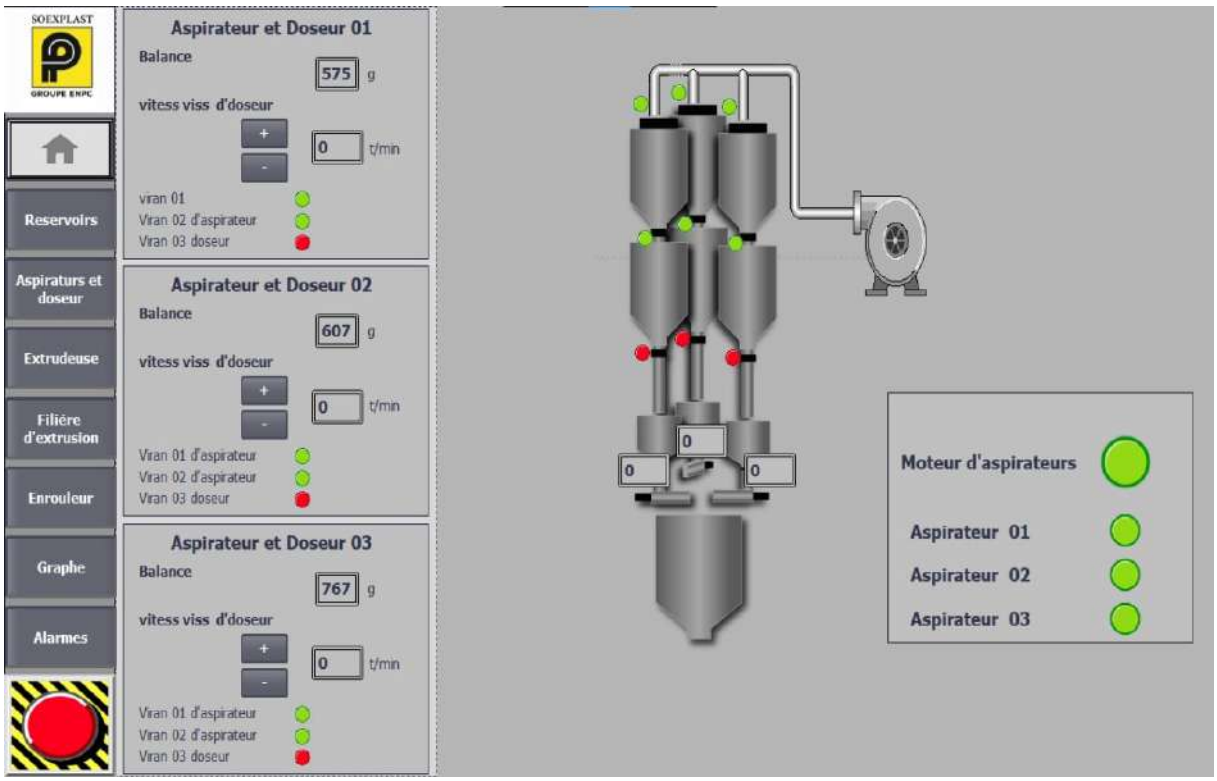


Figure III. 36 *Vue de respirateur et doseur.*

III.11.6.1.Configuration convoyeur pneumatique

La figure III.37 est utilisée pour gérer les configurations de convoyeur pneumatique

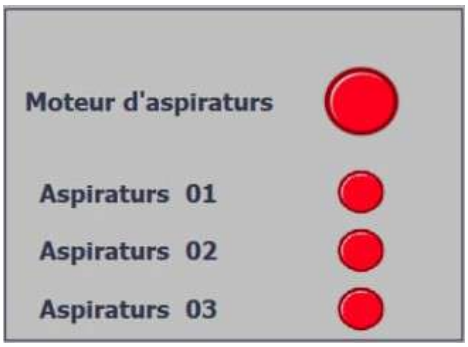


Figure III. 37 *Configuration convoyeur pneumatique.*

- Cette lampe  représente l'état de moteur de l'aspirateur, Si le moteur tourne, la lampe s'allume vert, si non la lampe est éteinte.
- Les trois lampes de l'aspirateur (1,2,3), représentent l'état de chaque convoyeur pneumatique, si marche la lampe s'allume vert, si non la lampe est éteinte.

III.11.6.2.Configuration des chargeurs

Pour afficher et configurer les paramètres des chargeurs, un champ a été prévu à cet effet.de chaque balance. La figure III.38 illustre configuration des charges.



Figure III. 38 *Configuration des chargeurs.*

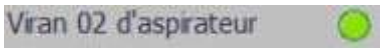
- Cet afficheur  (g), représente Le poids du matériau actuel.

III.11.6.3. Configuration de doseur

La figure III.39 permet d'afficher et configurer les paramètres des doseurs.



Figure III. 39 *Configuration de doseur.*

- Cette touche  il est permis d'augmenter la vitesse de doseur.
- Cette touche  il est permet une diminution la vitesse de doseur.
- Cet afficheur  représente la vitesse de moteur vis de doseur.
- Cette lampe  représenter l'état de vérin 01 d'aspirateur, Si le vérin marche, la lampe s'allume vert, si elle ne fonctionne pas, la lampe est éteinte.
- Cette lampe  représenter l'état de vérin 02 d'aspirateur, Si le vérin ouvert, la lampe s'allume vert, si fermer la lampe est éteint.
- Cette lampe  représenter l'état de vérin 03 doseur, la lampe s'allume vert si la vanne située sous la balance de pesage de chaque lot de matériau s'ouvre, si non la lampe est éteinte.

III.11.7. Vue de l'extrudeuse

C'est une vue de supervision et contrôle de l'extrudeuse, Où nous pouvons contrôler la température des zones et le moteur de vis, La figure III. 39 illustre la vue de système.

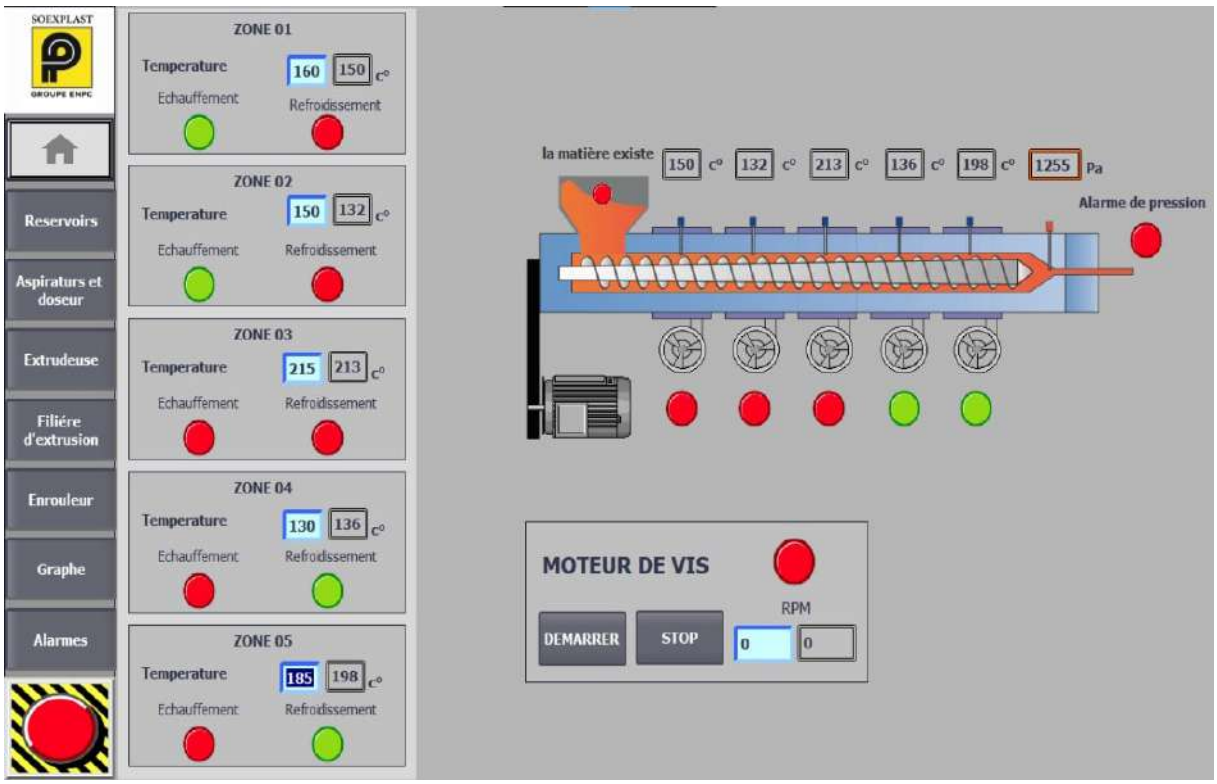


Figure III. 40 *Vue de l'extrudeuse.*

III.11.7.1.Configuration du moteur de vis

Cette interface nous permet de contrôler le démarrage et l'arrêt du moteur de vis et d'entrer la vitesse appropriée. La figure III.41 illustre Configuration du moteur de vis.



Figure III. 41 *Configuration du moteur de vis.*

- En appuyant sur  pour démarrer le moteur de vis.

- En appuyant sur  pour arrêter le moteur de vis.

- En appuyant sur  (c°) pour déclarer la vitesse du moteur de vis.

- Cet afficheur  (c°) représente la vitesse de moteur de vis.

- Cette lampe  représente l'état de moteur de vis, Si le moteur tourne, la lampe s'allume vert, si non la lampe est éteinte.

III.11.7.2. Configuration la zone d'échauffement

La vue de la figure III.42 permet d'afficher et configurer la gestion des paramètres principaux de chaque zone d'échouement.



Figure III. 42 *Configuration la zone d'échauffement.*

- En appuyant sur 

(c°) pour saisir la température de zone.
- Cet afficheur 

(c°) représente la température actuelle de la zone.
- Cette lampe 

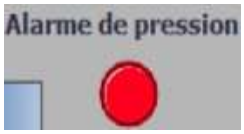
représente l'état d'échauffement de la zone Si la zone chauffe, la lampe s'allume, si elle ne fonctionne pas, la lampe est éteinte.
- Cette lampe 

représente l'état Condition de refroidissement de la zone

III.11.7.3. Supervision de la pression de tété de l'extrudeuse

Pour la sécurité de l'extrudeuse, nous avons besoin d'une surveillance constante de la pression à l'intérieur.

- Cet afficheur 

(Pa) représente la pression à l'intérieur de la tête de l'extrudeuse.
- Cette lampe 

représente la densité de pression, si la pression dépassée la limite la lampe allume est la ligne de production arrêtée sauf l'échauffement de l'extrudeuse.

III.11.7.4.Supervision la matière existe

- Cette lampe 

représente l'existence du matériau à l'intérieur trémie.

III.11.8.Vue de filiére d'éxtrusion

Dans cette vue, il est possible de gérer la filière d'extrusion, La figure III. 43 illustre la vue de système.

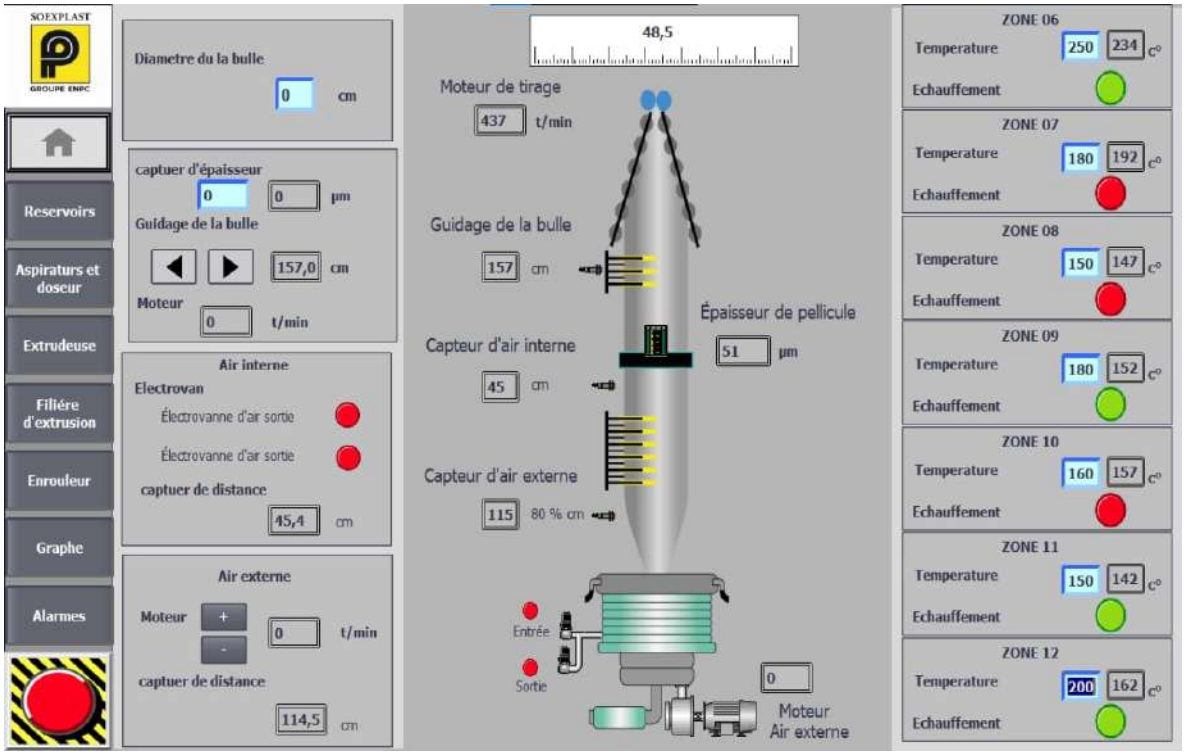


Figure III. 43 *Vue de filiére d'éxtrusion.*

III.11.8.1.Control et supervision diamètre de la bulle

La figure III.43 utilisée pour configurer diamètre de la bulle.



Figure III. 44 *Control et supervision le rayon de la bulle.*

- Cet afficheur 

(cm) représente diamètre de la bulle.

III.11.8.2.Control et supervision l'épaisseur

La vue de la figure III.45 permet d'afficher et configurer la gestion des paramètres principaux de l'épaisseur.



Figure III. 45 *Control et supervision l'épaisseur.*

- En appuyant sur  pour saisir l'épaisseur.
- Cet afficheur  (µm) représente L'épaisseur actuelle de la bulle.

III.11.8.3. Configuration guidage de la bulle.

A travers cette interface (Figure III.46), il est possible de gérer d'étirage et la calibration de la bulle.



Figure III. 46 *Configuration guidage de la bulle.*

- En appuyant  sur le guidage déplace vers le sens positive.
- En appuyant  sur le guidage déplace vers le sens négative.
- Cet afficheur  (cm) représente le rayon de guidage.
- Cet afficheur  (t/min), représenter la vitesse du moteur d'étirage.

III.11.8.4. Configuration l'air interne

La vue de la figure III.47 a été utilisée pour gérer le refroidissement interne de la bague. À l'entrée du guidage de la bulle, des capteurs mesurent le diamètre de la bulle, si le diamètre diminue ou augment, l'électrovanne de sortie/entrée permet de contrôler le débit d'air interne, afin de rétablir le diamètre préétabli.



Figure III. 47 *Configuration l'air interne.*

Les deux lampes représentent l'état de l'électrovanne d'air sortie et entrée si l'électrovanne d'air sortie ou d'air entrée fonctionne, la lampe s'allume, si non la lampe est éteinte.

- Cet afficheur 

(cm) représente le diamètre de la bulle.

III.11.8.5.Configuration l'air externe

La vue de la figure III.48 a été utilisée pour gérer le refroidissement externe de la bague, capteur mesurant le diamètre a la base de la bulle, pour contrôler le débit d'air externe.

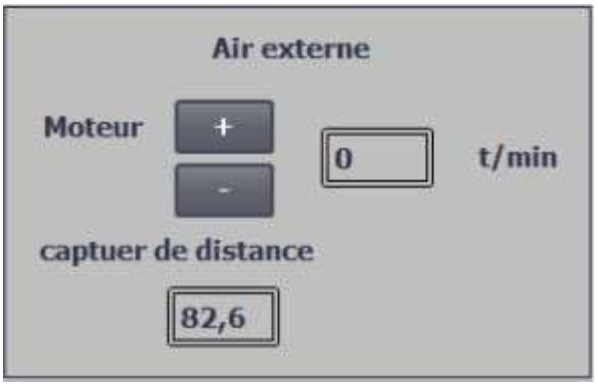


Figure III. 48 *Configuration l'air externe.*

- Cette touche 

permet d'augmenter le débit d'air extérieur.
- Cette touche 

permet une diminution du débit d'air extérieur.
- Cet afficheur 

(cm) représente le diamètre de la bulle à son début.
- Cet afficheur 

(t/m) représente la vitesse du moteur d'air externe.

III.11.8.6.Configuration largeur de pellicule

La figure III.49 est utilisée Pour afficher La largeur de pellicule. La largeur est calculée en divisant le périmètre de la bulle par deux.

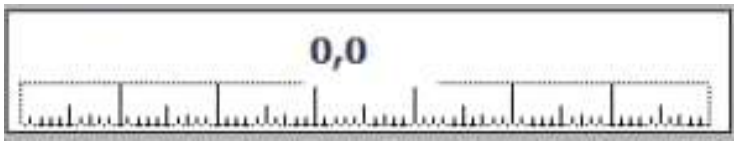


Figure III. 49 *Configuration de pellicule.*

III.11.8.7.Configuration l'échauffement de filière

Pour gérer et visualiser les paramètres de l'échauffement de filière d'extrusion, cette partie été insérée. La figure III.50 illustre Configuration l'échauffement de filière.



Figure III. 50 *Configuration l'échauffement de filière.*

- En appuyant sur  (c°) pour saisir la température de la zone de filière.
- Cet afficheur  (c°) représente La température actuelle de la zone de filière.
- Cette lampe  représente l'état d'échauffement de la zone de filière, Si la zone chauffe, la lampe s'allume vert, si elle ne fonctionne pas, la lampe est éteinte.

III.11.9.Vue l'enrouleur

Pour gérer et visualiser les paramètres de l'enrouleur, cette page a été insérée. La figure III.51 illustre la vue de l'enrouleur.

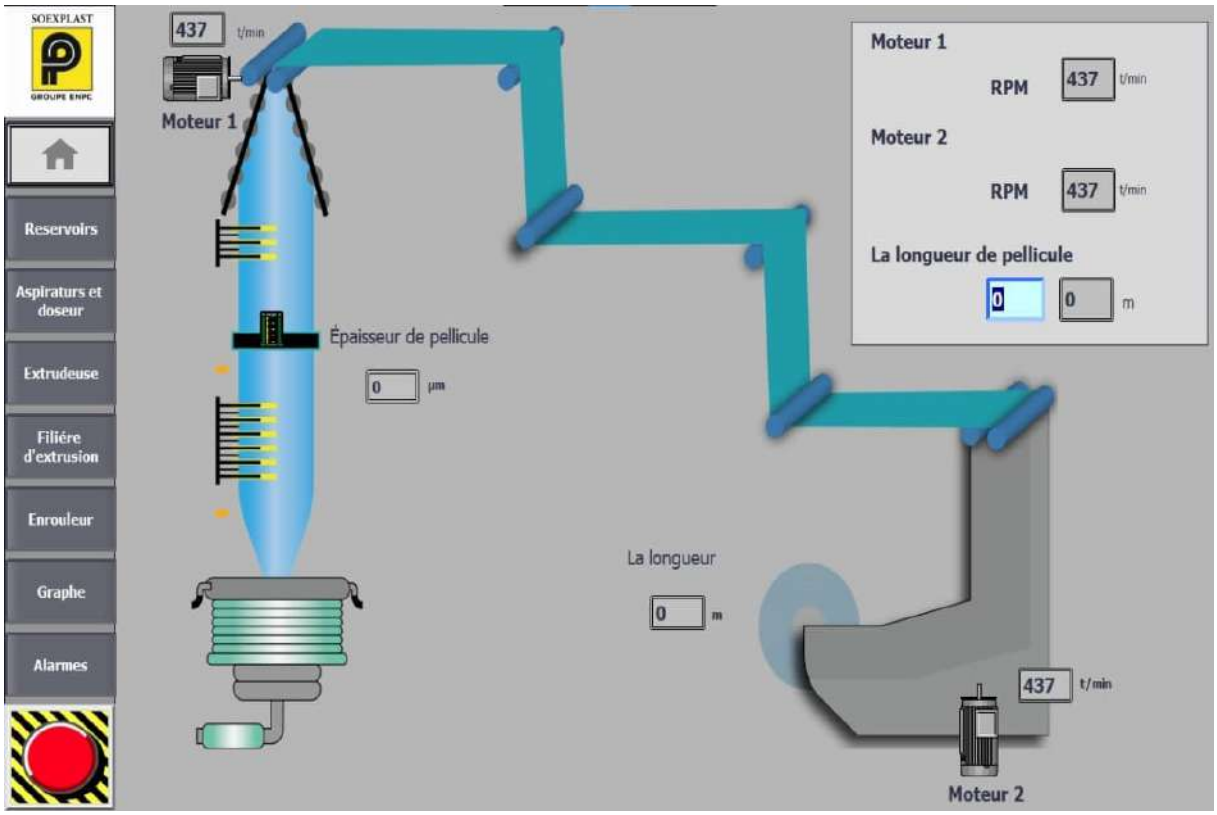
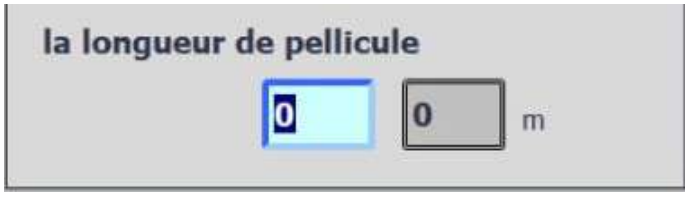


Figure III. 51 *Vue l'enrouleur.*

- Cet afficheur  (t/min) représente la vitesse du moteur d'air externe.
- Cet afficheur  (t/min) représente la vitesse du moteur de l'enrouleur.

III.11.9.1. Configuration la longueur de pellicule

Configuration du point de consigne de la longueur de la pellicule à enrouler, La figure III.52 illustre Configuration la longueur de pellicule.



FigureIII.52 *Configuration la longueur de pellicule*

- En appuyant  sur (m) pour saisir la longueur de pellicule.
- Cet afficheur  (m) représente la longueur de pellicule.

III.11.10.Vue Graphe

Cette page (Figure III.52) a été insérée pour afficher graphiquement les paramètres actuels de degré de température pour toutes les zones d'échauffement de la ligne de production.

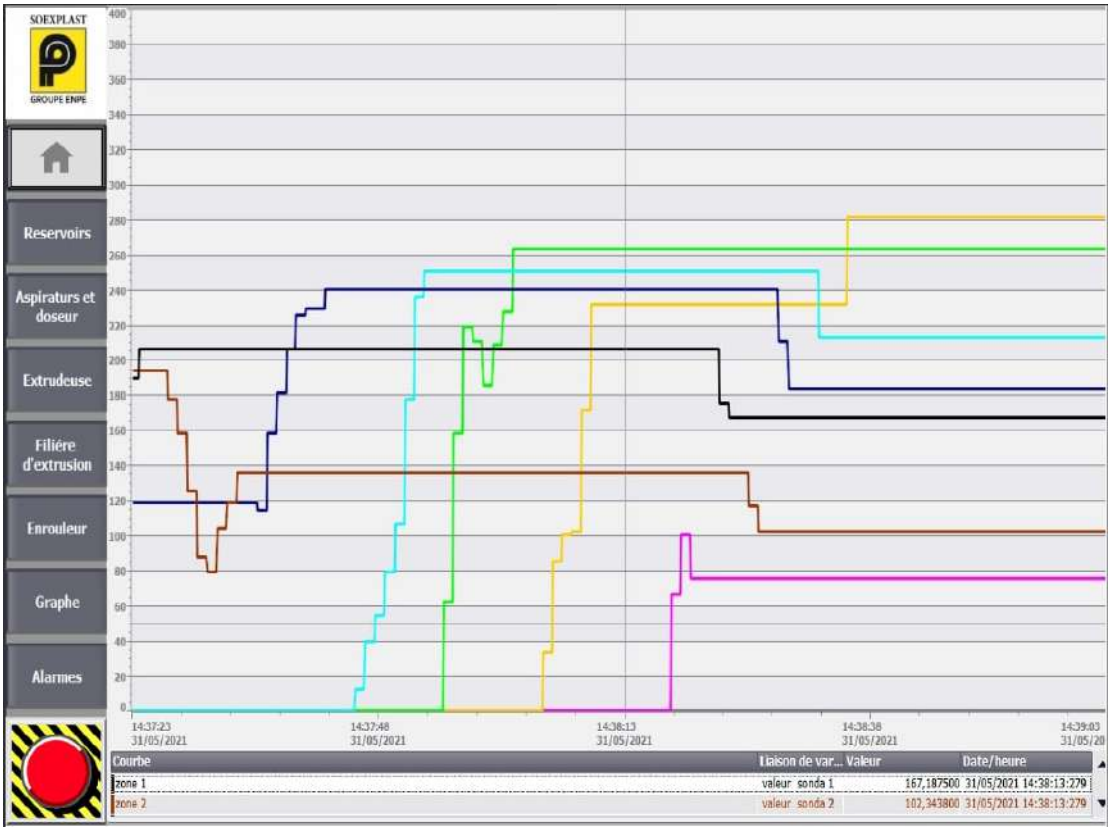


Figure III. 53 *Vue de graphe.*

III.11.11.Vue alarme

Cette page permet de visualiser les signalisations d'alarme de l'installation, ainsi que l'heure de déclenchement d'alarme. La Figure III.54 représente la vue alarme.

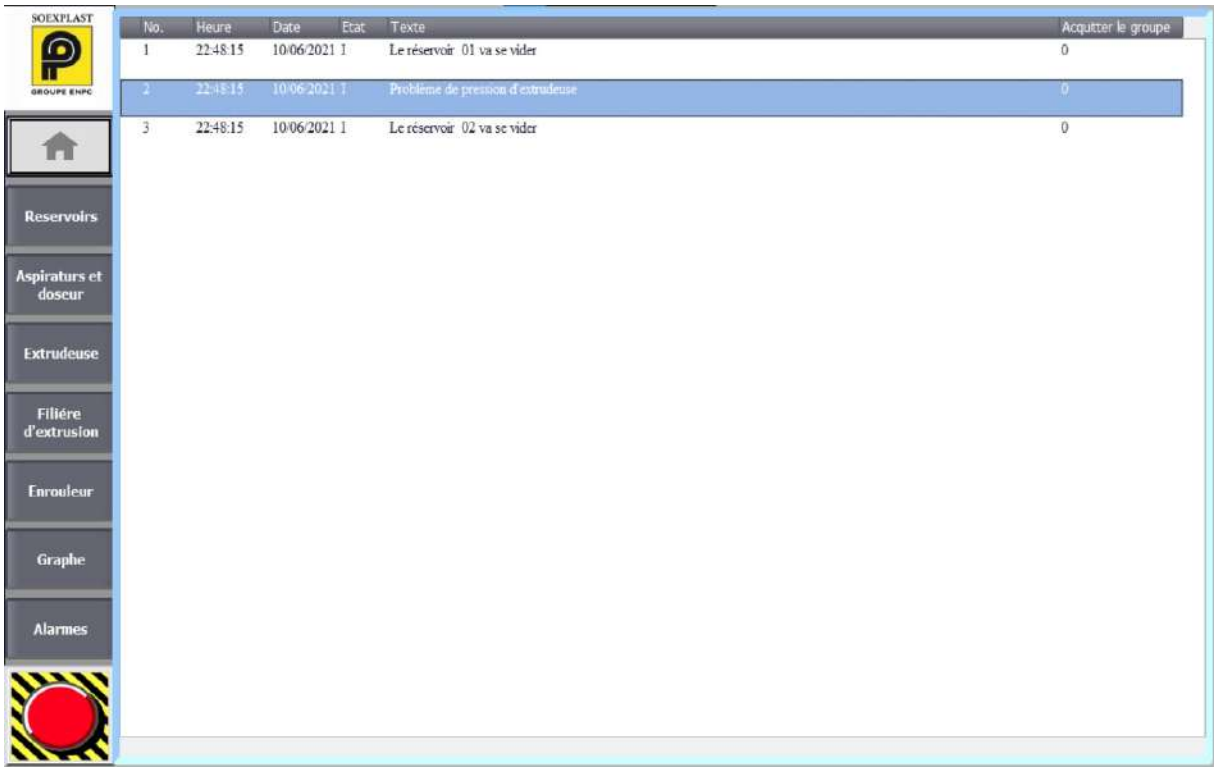


Figure III. 54 *Vue alarme.*

III.12.Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fourni un aperçu de la procédure utilisée pour créer notre programme TIA PORTAL est les différentes étapes pour la réalisation de notre projet.

La partie IHM nous permettra de contrôler notre unité et d'acquérir une bonne connaissance des performances de notre système et du langage dans lequel l'API est programmée pour s'y connecter. Par ailleurs, la navigation entre les vues peut se faire par des boutons toujours visibles présents dans la majorité des vues.

CONCLUSION GENERALE

Ce travail de fin d'étude s'inscrit dans le cadre de l'automatisation d'une ligne de production du film au sein du Groupe ENPC Médéa. Nous avons étudié la structure du la ligne de préparation et la machine, l'objectif de notre travail est fait le développement cette machine par l'automate programmable et supprimer de toutes commandes manuelles.

Ce travail nous a permet d'établir un programme pour commander un système de production et l'étude d'automate programmable siemens et on a aussi fait l'identification de ce système automatisé étudié, ainsi que la détermination et description de la différente étape de fonctionnement, Le but de ce travail était d'installer le logiciel TIA Portal dans des automates programmables industriels, ainsi que l'écran de contrôle sur l'ordinateur contrôlé par le S7-1200.

Ce qui aiderait l'opérateur à surveiller les conditions de fonctionnement et à réagir aux défaillances. Effectuez des simulations pour voir la réponse du contrôle potentielles avant de démarrer, en prenant en compte les défauts qui endommageront notre système. Le langage de programmation utilisé est Step7. Cela nous a permis d'exporter des entrées / sorties directement vers la table des symboles pour les utiliser comme variables externes dans le programme SIMATIC WinCC Runtime Advanced. TIA PORTAL V15 est le dernier logiciel d'ingénierie développé par Siemens. L'IHM nous permettra de mieux contrôler le processus et de diagnostiquer rapidement tout effondrement possible.

Notre stage au sein de l'entreprise nous a permis d'identifier une approche de résolution des problèmes, en particulier dans un projet complexe tel que la création d'une unité industrielle, enrichissant ainsi notre connaissance de l'automatisation industrielle et tirant parti de l'expérience acquise dans ce domaine.

Le parcours professionnel nous a permis de mieux comprendre la portée du projet et de nous familiariser avec les responsabilités des ingénieurs de terrain dans ce domaine. Nous espérons que ce travail humble servira de point de départ à notre vie professionnelle et qu'il sera utile pour les promotions futures, si Dieu le veut.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

[1] : Maher Eltaief , Narjess Chtioui ,Slim Chouchene , Les matières plastiques Propriétés et applications , Tunisie. Edilivre, 2018 ,192p, 9782414277476.

[2] : Extrudeuse, Direct indusrly, fiches techniques MACCHI, [en ligne] Disponible sur :< http://pdf.directindustry.fr/macchi-23126.html>, (Consulté le 20/03/2021).

[3] :Plastcontrol,DocumentationSystème,[enligne]Disponiblesur :<http://www.plastcontrol.de>,(Consulté le 02/04/2021).

[4] : Filiére d'éxtrusion, Direct indusrly, fiches techniques MACCHI, [en ligne] Disponiblesur :<http://pdf.directindustry.fr/macchi-23126.html>, (Consulté le 22/03/2021).

[5] : L'enrouleur, Direct indusrly, fiches techniques MACCHI, [en ligne] Disponible sur :< http://pdf.directindustry.fr/macchi-23126.html>, (Consulté le 22/03/2021).

[6]: [en ligne] Disponible sur :www.wikipedia.org (Consulté le 2021/04/22)

[7] : T. Wildi, Gilbert Sybille, « Électrotechnique - 4ème édition » (Commande industrielle des Moteurs), Série de Boeck, 2005, 1246p. 978-2-8041-4892-8.

[8]: Imen LAMINE, Automatisation de la machine de regranulation de Purge PVC ,119p, Diplôme National d'Ingénieur en Génie électrique, école centrale supérieure polytechnique privée de Tunisie, 02/06/2016.

[9] : Jean Héng, « PRATIQUE DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE - 3ème édition », Livre, Paris, L'Usine nouvelle, 2011 ,416 p, Technique et Ingénierie .978-2-10-054397-7.

[10] : AMRI AYOUB, SIHAOUI ZOHEIR, Automatisation et supervision d'une station de lavage d'automobiles à base d'API, 104p, PFE de Master : Automatique et système, UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA, 2019.

[11] : José Roldan « Aide-mémoire pneumatique industriel » édition Dunod. Paris 2002. 288p, 9782100790746.

[12] : Adel SAID et Yassine JEMAI, Cours 'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES',44p, , Nabeul, Institut Supérieur des Etudes Technologiques, 2014.

[13] : Philipe GRARE et Imed KACEM, « AUTOMATISME, CE QU'IL FAUT SAVOIR » édition ellipses, 2008 ,250p. 9782729836597.

[14] :SEIMENS ,SITRANSLU150,[enligne]Disponiblesur :'https://new.siemens.com/global/en/products/automation/processinstrumentation/levelmeasurement/continuous/ultrasonic/sitrans-lu150-lu180.html', (Consulté le 20 /04/2021).

[15] :SEIMENS,3RG6Sonar-BERO,[en ligne] Disponible sur :'https://www.siemens.com', (Consulté le 28 /04/2021).

[16] : SEIMENS,SIWAREXWL260SPSAE,[en ligne] Disponible sur : 'https://new.siemens.com/global/en/products/automation/process-instrumentation/weight-measurement/load-cells/load-cell-siwarex-wl260-sp-s-sa.html', (Consulté le 25 /04/2021).

[17]: Electrovanne 12V/24V/220V Contrôle à Distance pour Pipe d'Eau d'Air de Diesel 1 DC12V. [En ligne]. Disponible :<' https://fr.shopping.rakuten.com '>. (Consulté le 03 mai 2019).

[18] : Bahamma Karima, 'Réseaux industriel profinet basé sur les automates siemens S7-1200', 68p, PFE de Master : Electronique des Systèmes embarqués, Université Mohamed Khider de Biskra 2019/2020.

[19]: Schneider-Electric, "les variateurs de vitesse", [En ligne]. Disponible: http://www.ac-grenoble.fr/,(Consulté le 12/05/2021).

[20] : William Bolton, « LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS », Livre, Paris : Dunod, 2010 ,448p, Technique et ingénierie, 9782100806157.

[21]: En-cours, "les automates programmables", [En ligne]. Disponible: http://www.e-cours.com, (Consulté le 26/042021).

[22]: Ammar Mzoughi, Ali Zitouni, Hatem Labidi, Mounir Ben Henda et Fethi Ayari « GENIE ELECTRIQUE » 92p, Manuel de cours 4ème année de l'enseignement secondaire tunisien, OMEGA EDITIONS, 2013.

[23] : Energie, variateurs de vitesse,[en ligne] Disponible sur : https://energieplus-lesite.be/techniques/ascenseurs7/variateursdevitesse/#Principe_de_base_des_variateurs_de_vitesse, (Consulté le 12/05/2021) .

[24]: M. Mourad BOUDAH « Automatisation d'une ligne de préparation de jus à COJEK CEVITAL », PFE de Master en Électronique, 97p, UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BÉJAÎA, FACULTÉ DE TECHNOLOGIE 2017.

[25] : LABDANI Fatiha ;<Réalisation d'une chaine de transfert des pièces à base d'un API> mémoire fin d'étude, automatique et contrôle industriel, 105p, Université hassiba ben bouali de CHLEF, 2015.

[26]: SIEMENS, « S7-1200_System_Manual », Numéro de référence document : A5E02486682-AG 03/2014.

[27]: Khallouki El Mahdi et Ibba Zakaria, ‘ Automatisation et supervision d’un ascenseur’, ,105p, PFE de Master de : Automatique et Informatique, Industrielle Université Hassan II – CASABLANCA 2015/2016.

[28] :Zatouche Abdelhamid, ‘ Élaboration d’un rétrofite S5 vers S7 1200 d’une banderoleuse automatique au niveau de l’unité de conditionnement de l’huile (Cevital)’, Thème de master : Automatique et informatique industrielle , 108p ,Université A-MIRA de BEJAIA 2018/2019 .

[29]: Chick Belhadj Brahim,’ Automatisation et supervision d’une station de Thermo laquage par un automate S7-1200’, PFE de Master : Automatique est système, 85p, université M’Hamed Bougara-Boumerdes 2017.

[30] : ALAIN GONZAGA, Cours : « Les automates Programmables Industriels ». [en ligne]Disponible sur:<https://www.geea.org/IMG/pdf/LES_AUTOMATES_PROGRAMMABLES_INDUSTRIELS_pour_GEEA.pdf > (Consulté le 22/04/2021).

[31] : Azizi Abd Ellatif – Lasrir Brahim Arbi ;’ Étude d’une implémentation d’un système Scada au niveau de la société ona d’Ouargla’, PFE de master, Université Kasdi Merbah Ouargla 2017/2018 ,112p.

[32] : Aide Du Logiciel TIA PORTAL.[en ligne] Disponible sur :’ https://sti-monge.fr/maintenancesystemes/wp-content/uploads/2013/02/Initiation-1-TIA-Portal-MS1.pdf’(Consulté le 02/06/2021).

[33] : HATRAF LAHCENE MOHAMED AMINE.TOUZALA ABDERRAHMANE , Automatisation et supervision d’une station de remplissage des bouteilles, 81p, PFE de Master :Automatique, UNIVERSITÉ DE TIZI-OUZOU ,2018 .

[34]: SIEMENS, « S7-1200_System_Manual », Numéro de référence document : A5E02486682AG03/2014.[enligne].Disponible :https://media.automation24.com/manual/fr/91696622_s71200_System_Manual_fr-FR_fr-FR.pdf . (Consulté le 20/05/2021).

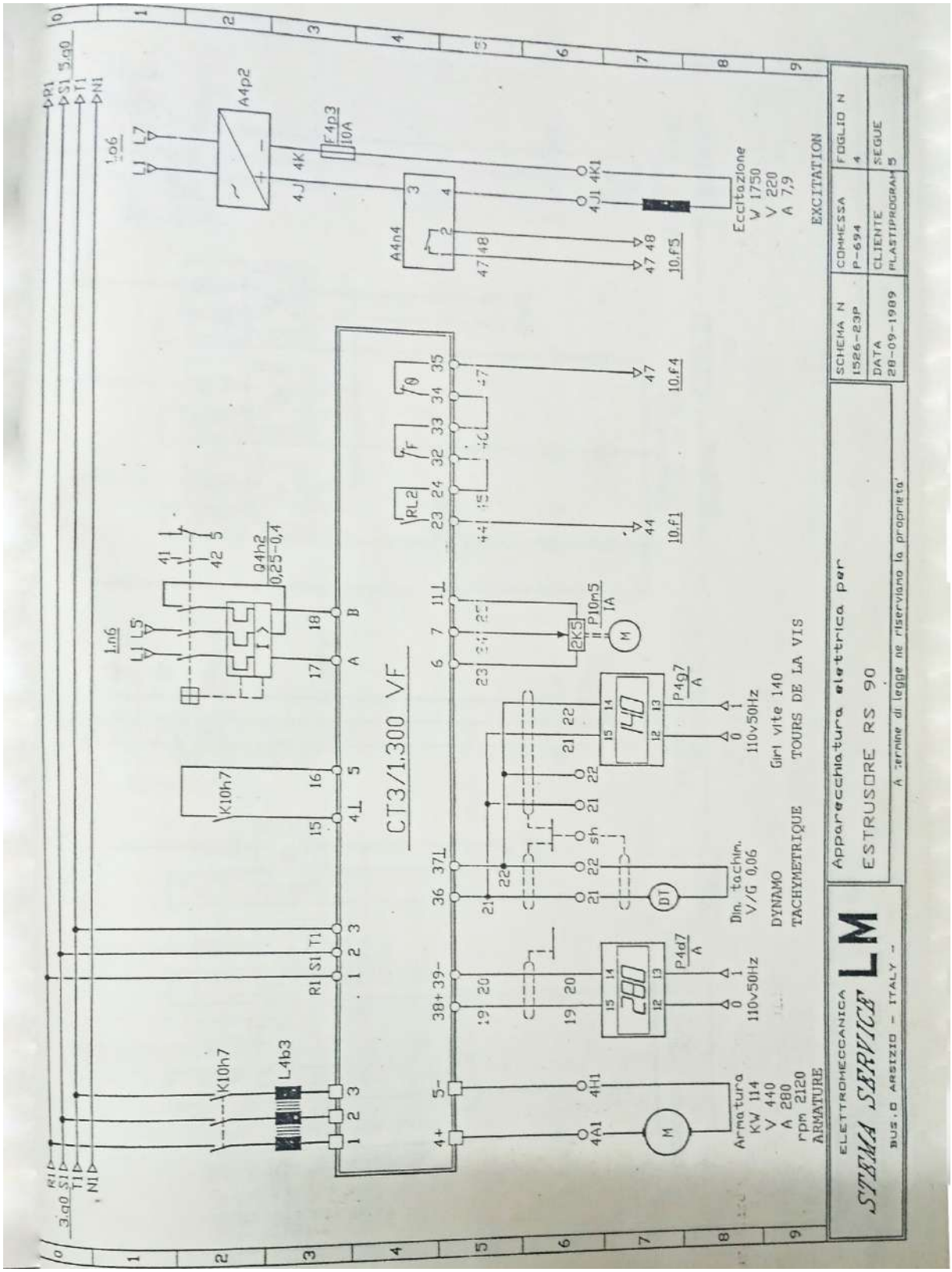
[35] :Rrprap ,Pilote de moteur pas à pas.[en ligne].Disponible sur :< https://www.reprap-france.com> (Consulté le 10/06/2021).

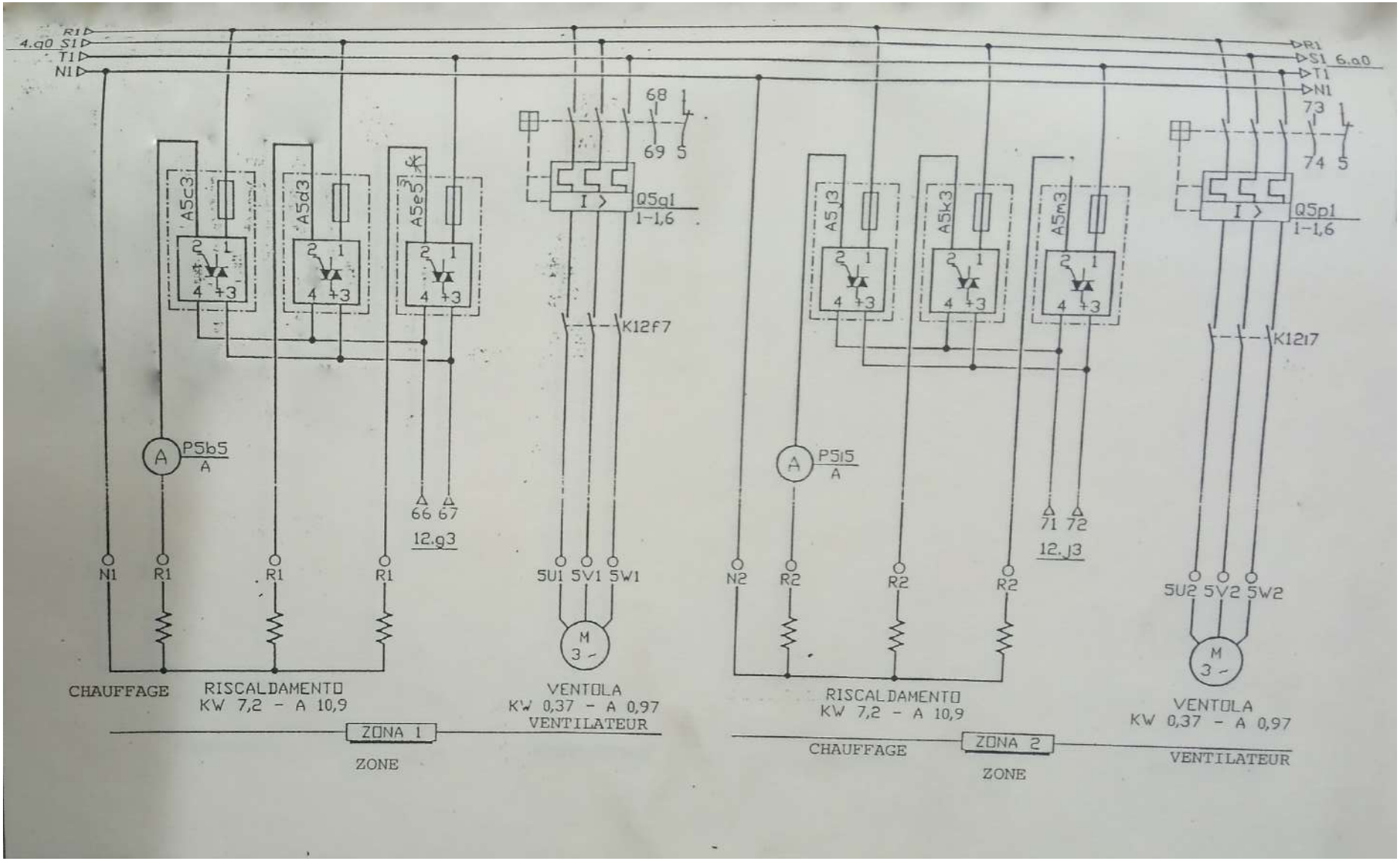
[36] :REDOM ,Hardware driver moteur pas à pas .[en ligne].(modifie le 03/11/2019) Disponible sur :< https://www.redohm.fr/2016/04/hardward-driver-moteur-pas-a-pas> (Consulté le 10 /06 /2021).

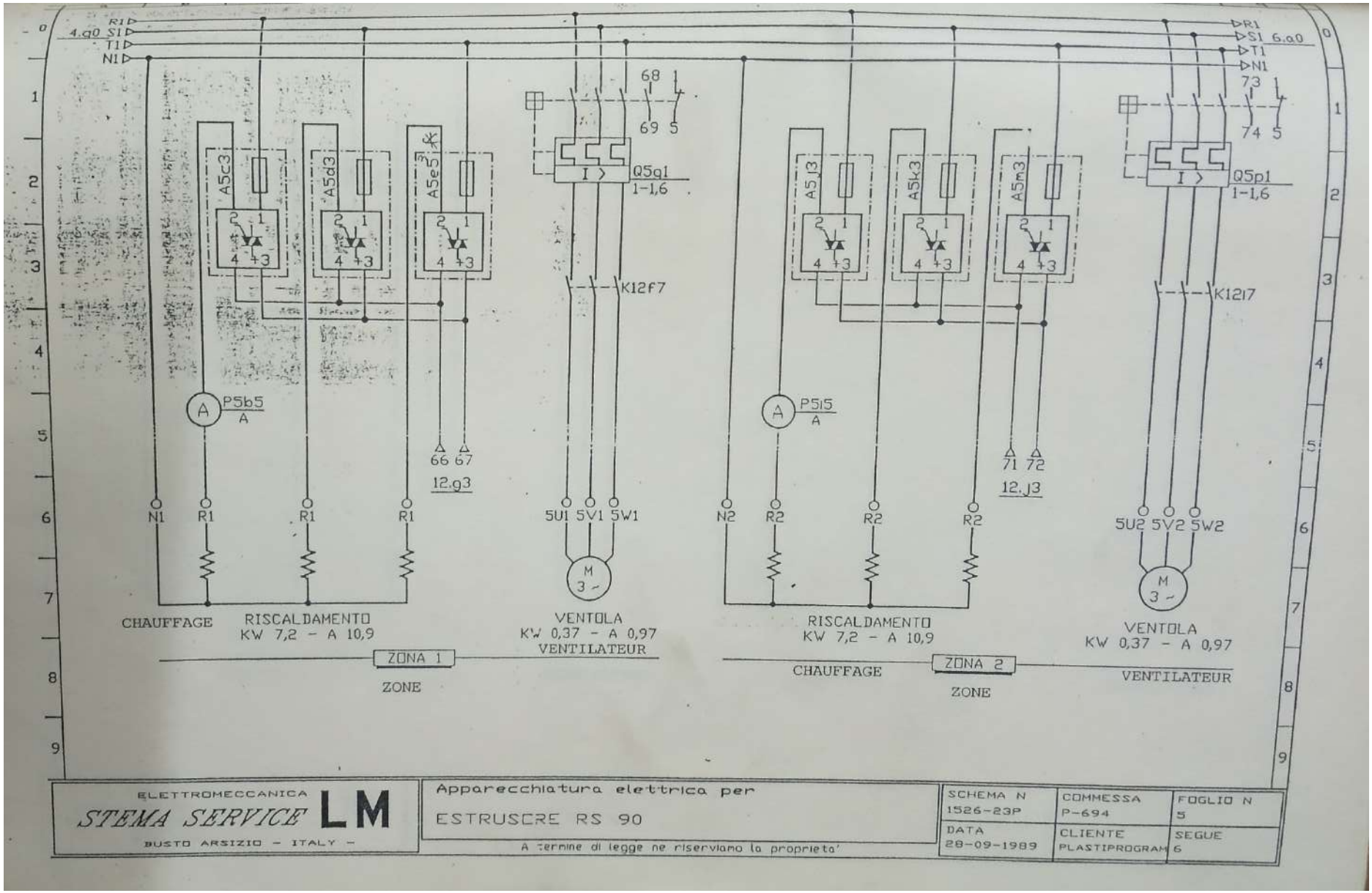
[37] : Industrial automation , CONTRLE DU MOTEUR PAS À PAS À L'AIDE DU S7-1200 – CONFIGURATION DU MOTION CONTROL [en ligne],Disponible sur :< https://automationtop.com> (Consulté le 09 /06/2021).

ANNEXE

Schéma électrique de la machine




R1
4.g0 S1
T1
N1
A5c3
A5d3
A5e3
68
69 5
I >
Q5g1
1-1,6
K12f7
P5b5
A
66 67
12.g3
N1
R1
R1
R1
5U1 5V1 5W1
M
3 ~
CHAUFFAGE
RISCALDAMENTO
KW 7,2 - A 10,9
VENTOLA
KW 0,37 - A 0,97
VENTILATEUR
ZONA 1
ZONE
A5j3
A5k3
A5m3
P5i5
71 72
12.j3
N2
R2
R2
R2
R1
S1 6.a0
T1
N1
73
74 5
Q5p1
1-1,6
K12i7
5U2 5V2 5W2
RISCALDAMENTO
KW 7,2 - A 10,9
VENTOLA
KW 0,37 - A 0,97
CHAUFFAGE
ZONA 2
VENTILATEUR
ZONE

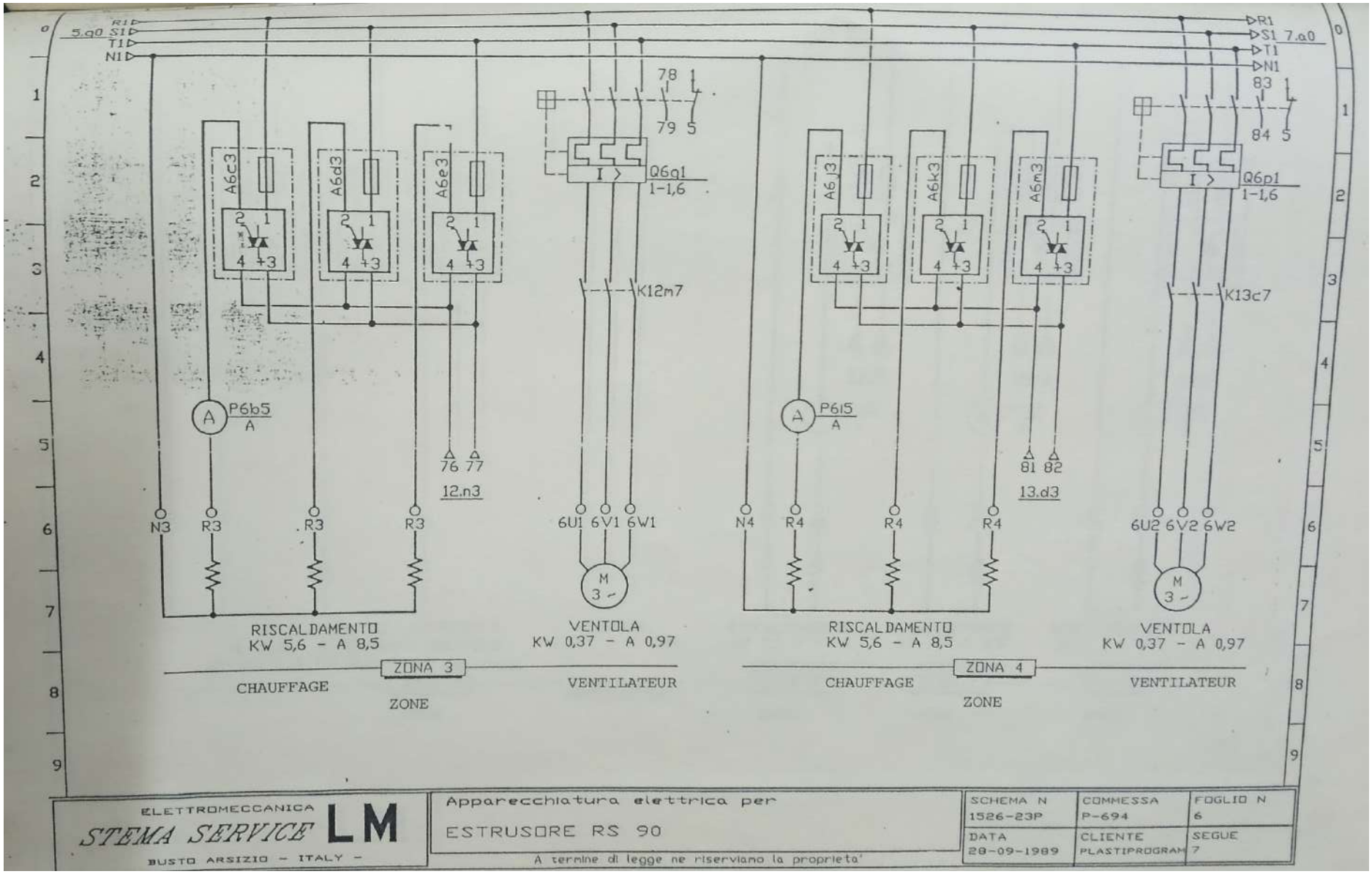


ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -

Apparecchiatura elettrica per
ESTRUSORE RS 90

A termine di legge ne riserviamo la proprieta'

SCHEMA N 1526-23P	COMMESSA P-694	FOGLIO N 5
DATA 28-09-1989	CLIENTE PLASTIPROGRAM	SEGUE 6

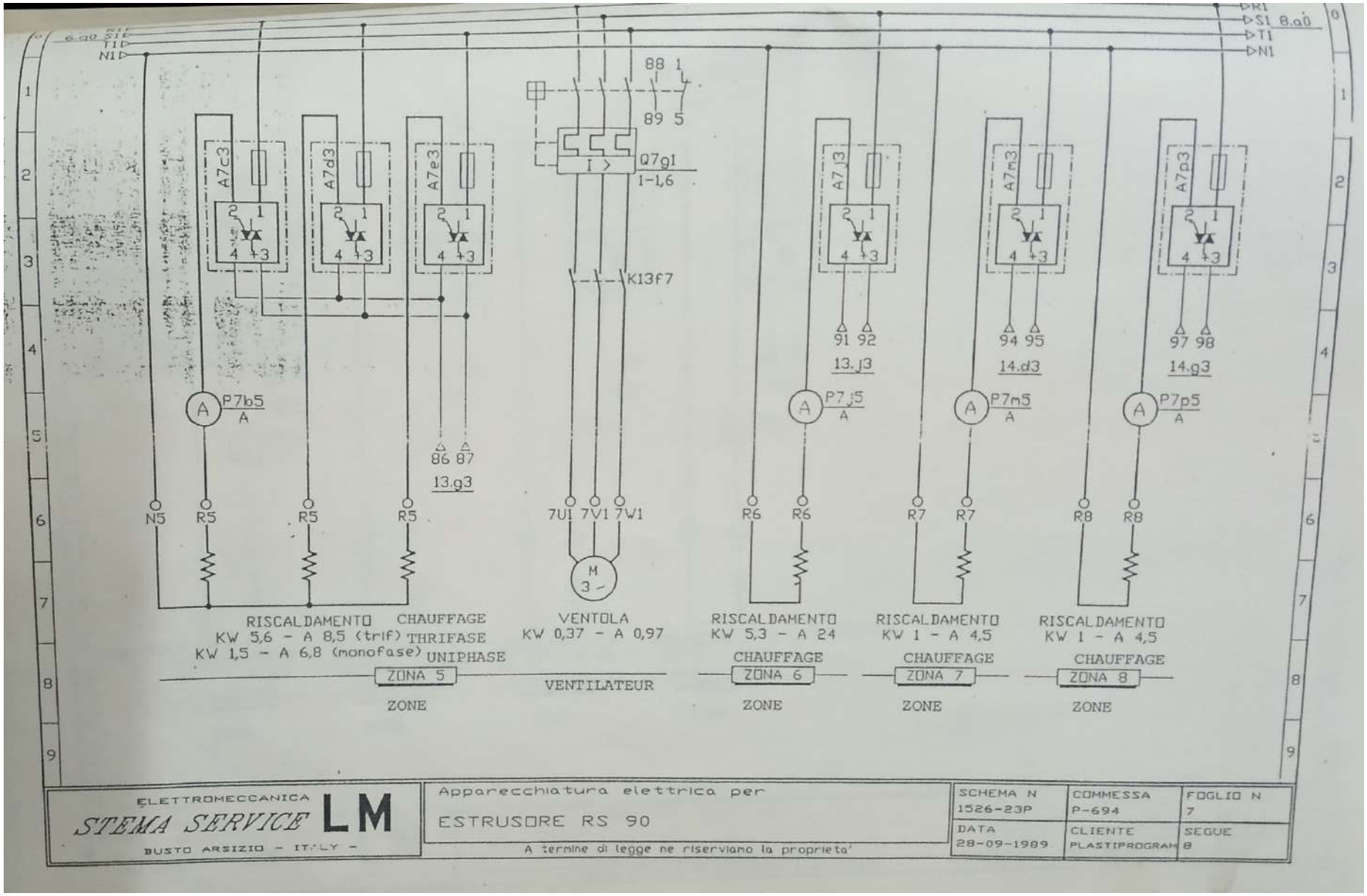


ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -

Apparecchiatura elettrica per
ESTRUSORE RS 90

SCHEMA N	COMMESSA	FOGLIO N
1526-23P	P-694	6
DATA	CLIENTE	SEGUE
28-09-1989	PLASTIPROGRAM	7

A termine di legge ne riserviamo la proprieta'

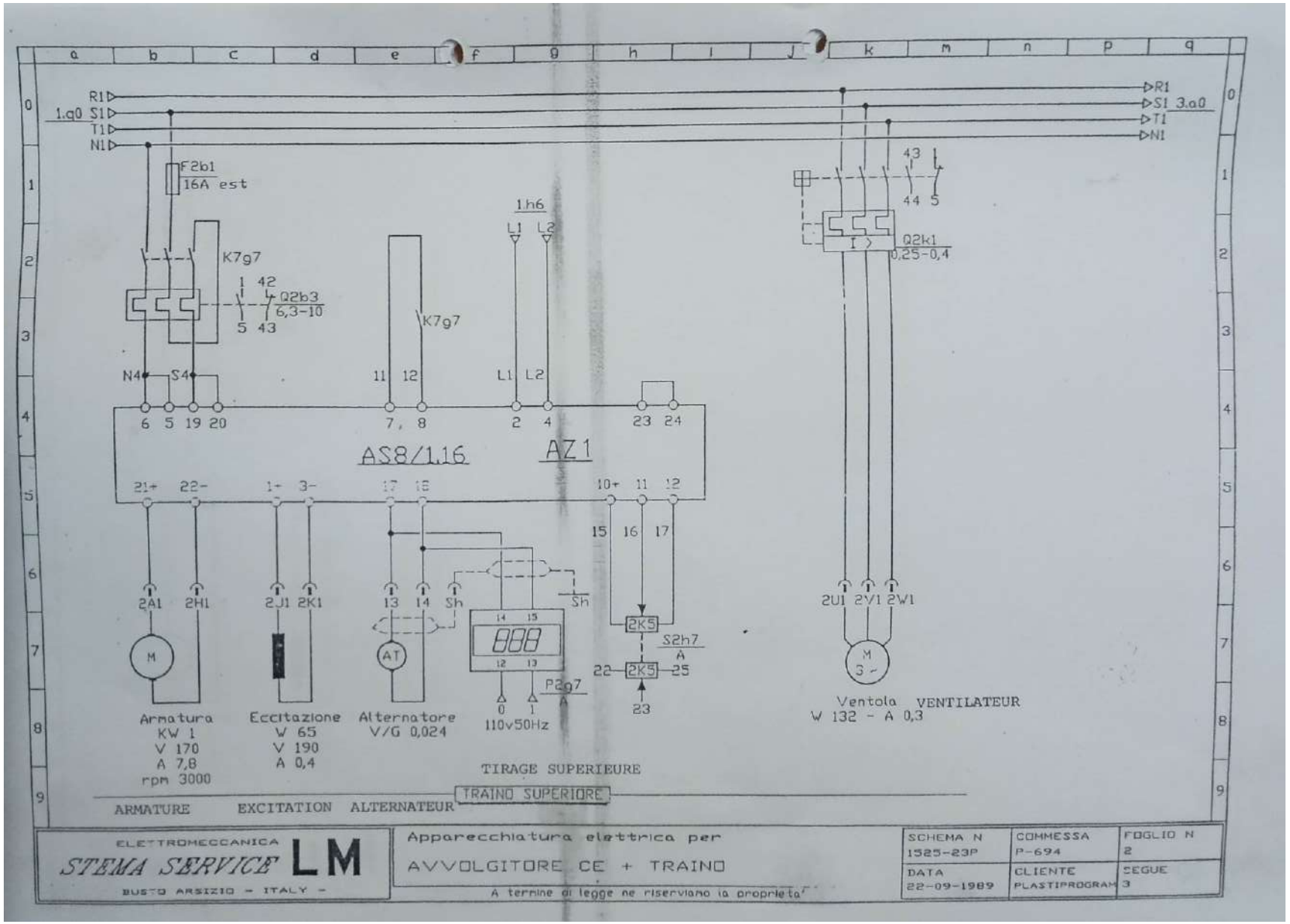


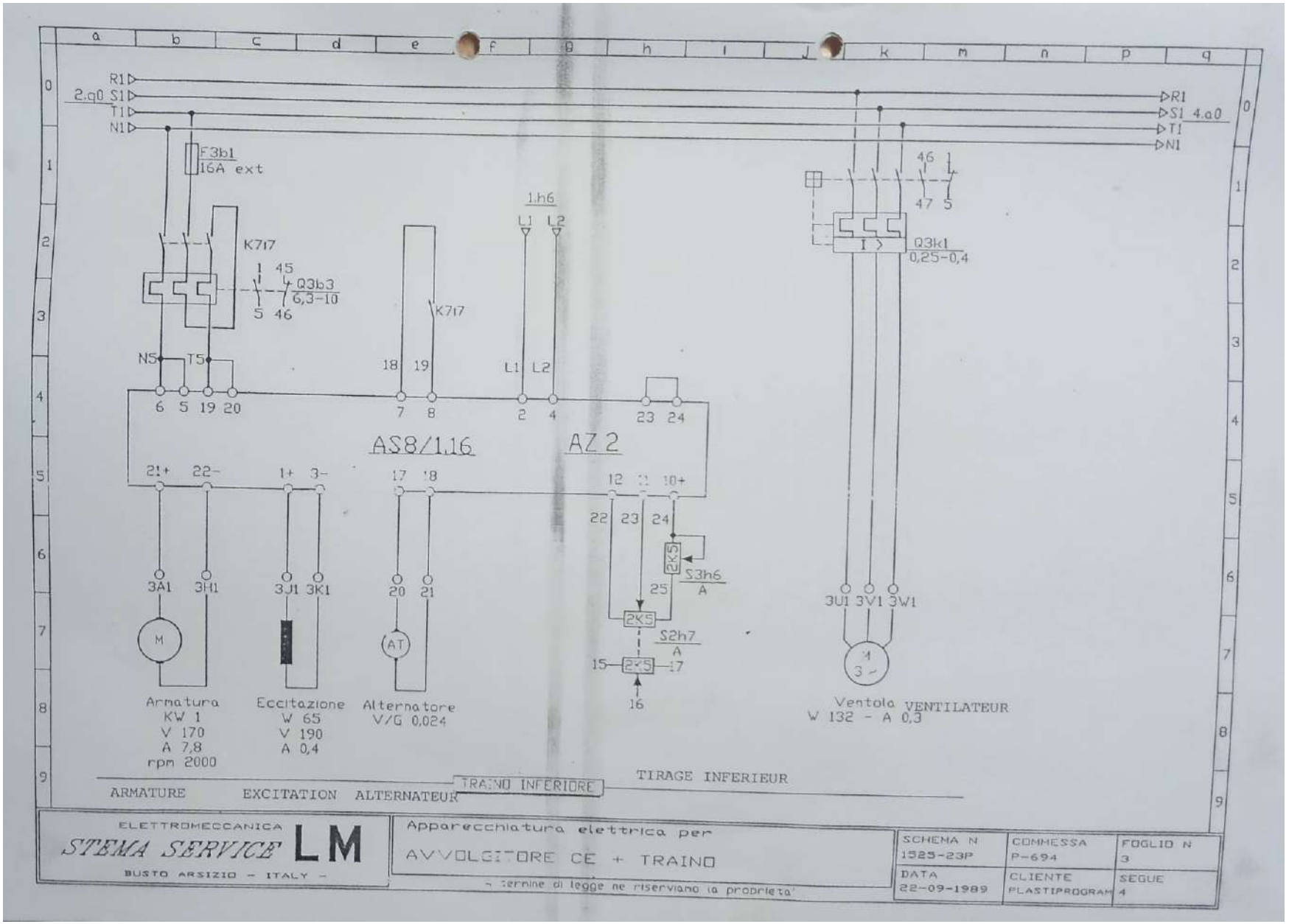
ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -

Apparecchiatura elettrica per
ESTRUSORE RS 90

A termine di legge ne riserviamo la proprieta'

SCHEMA N 1526-23P	COMMESSA P-694	FOGLIO N 7
DATA 28-09-1989	CLIENTE PLASTIPROGRAM	SEGUE 8


R1
S1
T1
N1
1.q0
3.q0
F2b1
16A est
K7g7
Q2b3
6,3-10
1 42
5 43
1h6
L1 L2
K7g7
Q2k1
0,25-0,4
43
44 5
N4 S4
11 12
L1 L2
6 5 19 20
7, 8
2 4
23 24
AS8/1.16
AZ1
21+ 22- 1+ 3- 10+ 11 12
15 16 17
2A1 2H1
2J1 2K1
13 14 Sh
Sh
2K5
S2h7
A
22 2K5 25
23
P2g7
A
0 1
110v50Hz
2U1 2V1 2W1
M
3 ~
Armatura
KW 1
V 170
A 7,8
rpm 3000
Eccitazione
W 65
V 190
A 0,4
Alternatore
V/G 0,024
Ventola VENTILATEUR
W 132 - A 0,3
TIRAGE SUPERIEURE
TRAINO SUPERIORE
ARMATURE EXCITATION ALTERNATEUR
ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -
Apparecchiatura elettrica per
AVVOLGITORE CE + TRAINO
A termine di legge ne riserviamo la proprieta'
SCHEMA N 1525-23P
COMMESSA P-694
FOGLIO N 2
DATA 22-09-1989
CLIENTE PLASTIPROGRAM
SEGUE 3

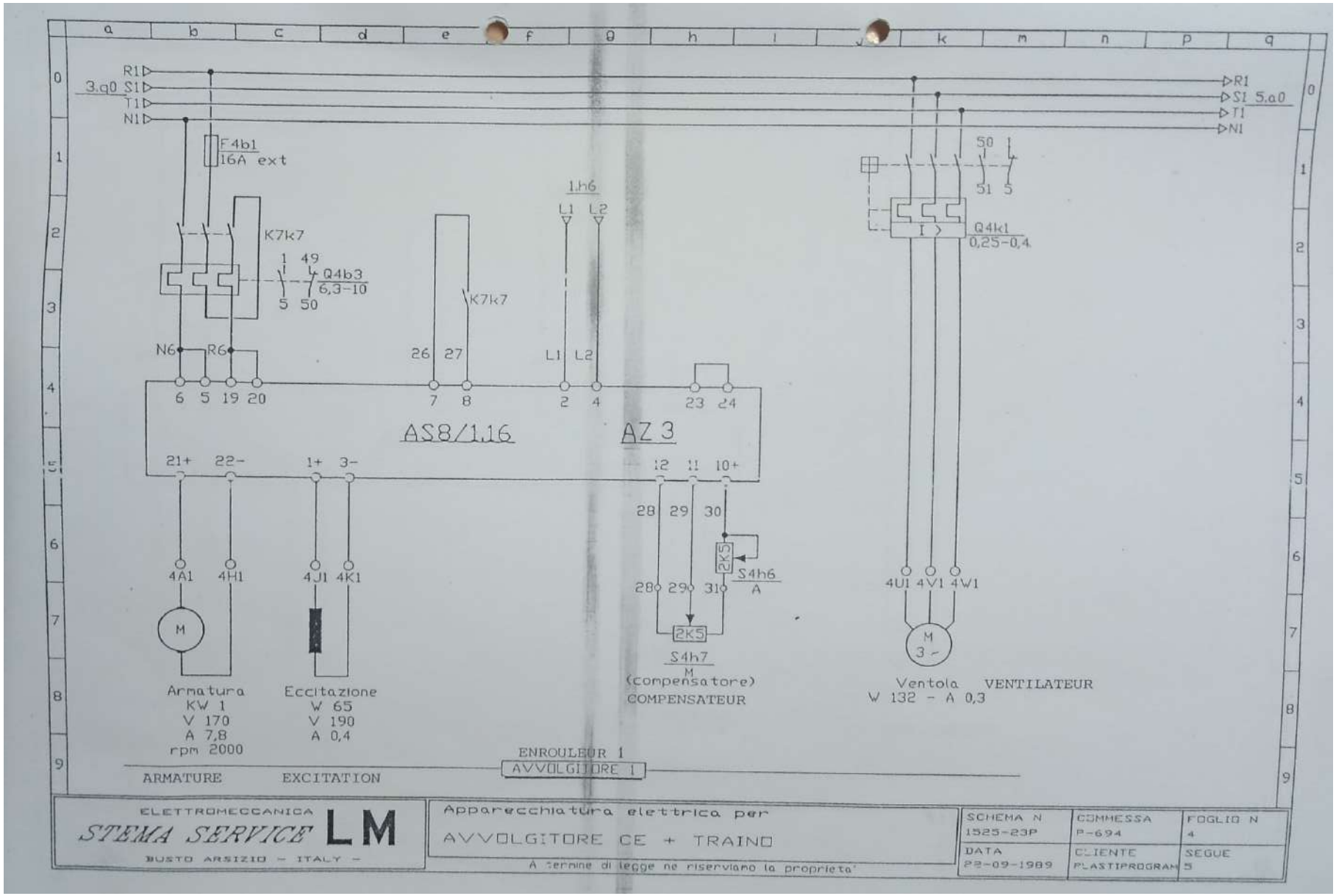


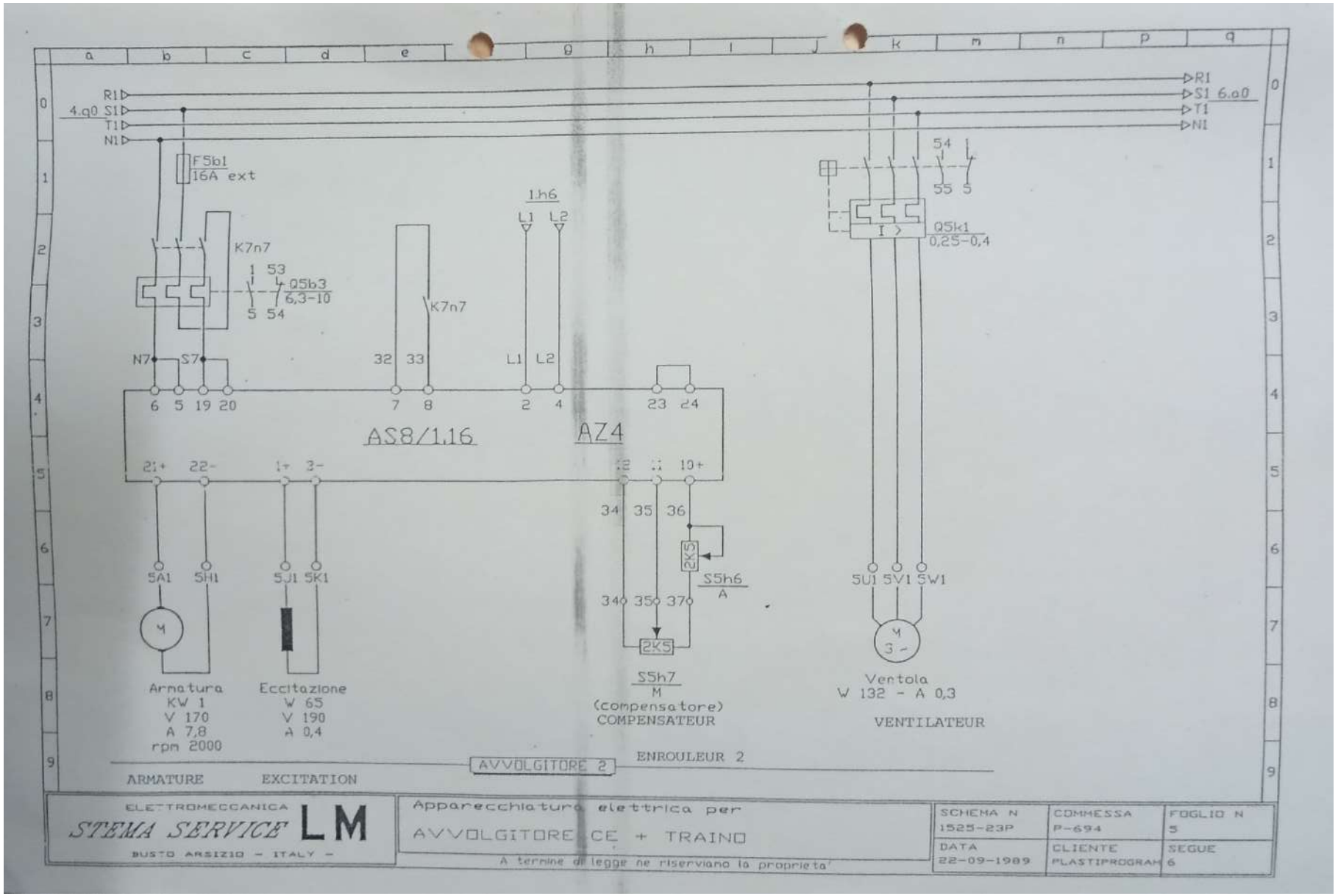
ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -

Apparecchiatura elettrica per
AVVOLGITORE CE + TRAINO

SCHEMA N 1525-23P	COMMESSA P-694	FOGLIO N 3
DATA 22-09-1989	CLIENTE PLASTIPROGRAM	SEGUE 4

- termine di legge ne riserviano la proprieta'


R1
3.q0 S1
T1
N1
F4b1
16A ext
K7k7
1 49
Q4b3
6,3-10
5 50
N6
R6
6 5 19 20
K7k7
26 27
7 8
1.h6
L1 L2
L1 L2
2 4
23 24
AS8/1.16
AZ 3
21+ 22-
1+ 3-
12 11 10+
28 29 30
2K5
S4h6
A
28 29 31
2K5
S4h7
M
(compensatore)
COMPENSATEUR
4A1 4H1
4J1 4K1
M
Armatura
KW 1
V 170
A 7,8
rpm 2000
Eccitazione
W 65
V 190
A 0,4
ARMATURE
EXCITATION
ENROULEUR 1
AVVOLGITORE 1
R1
S1 5.a0
T1
N1
50 1
51 5
I >
Q4k1
0,25-0,4
4U1 4V1 4W1
M
3 ~
Ventola VENTILATEUR
W 132 - A 0,3
ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -
Apparecchiatura elettrica per
AVVOLGITORE CE + TRAINO
A termine di legge ne riserviamo la proprieta'
SCHEMA N 1525-23P
COMMESSA P-694
FOGLIO N 4
DATA 22-09-1989
CLIENTE PLASTIPROGRAM
SEGUE 5


R1
S1
T1
N1
4.a0
F5b1
16A ext
K7n7
1 53
Q5b3
6,3-10
5 54
N7 S7
6 5 19 20
32 33
7 8
K7n7
1h6
L1 L2
L1 L2
2 4
23 24
AS8/1.16
AZ4
21+ 22-
1+ 3-
10+
34 35 36
2KS
S5h6
A
340 350 370
2KS
5A1 5H1
5J1 5K1
Armatura
KW 1
V 170
A 7,8
rpm 2000
Eccitazione
W 65
V 190
A 0,4
S5h7
M
(compensatore)
COMPENSATEUR
54
55 5
I >
Q5k1
0,25-0,4
5U1 5V1 5W1
M
3 ~
Ventola
W 132 - A 0,3
VENTILATEUR
AVVOLGITORE 2
ENROULEUR 2
ARMATURE
EXCITATION
6.a0
ELETTROMECCANICA
STEMA SERVICE LM
BUSTO ARSIZIO - ITALY -
Apparecchiatura elettrica per
AVVOLGITORE CE + TRAINO
A termine di legge ne riserviamo la proprieta'
SCHEMA N
1525-23P
COMMESSA
P-694
FOGLIO N
5
DATA
22-09-1989
CLIENTE
PLASTIPROGRAM
SEGUE
6