-Programmation FBD REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Automatique

Spécialité : Automatique et systèmes

Automatisation d'une lave-linge industrielle par l'automate ZELIO

Présenté par :

BENKHALLEDI Sidali

HADJ AMEUR Abdesalem

Proposé et Dirigé par :

HENINI Noureddine

MOULOUED Amine

Promotion 2021-2022

Remerciement

Je tiens à remercier mon encadreur : Mr. HENINI Noureddine et Enseignant à l'UYF, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe et pour toute sa confiance. Co encadreur Mr MOULOUED Amine. Aussi je tiens à le remercier pour la grande liberté qu'il m'a accordée durant ce travail, ainsi que de ses qualités pédagogiques et humaines envers tous ses étudiants.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury qui ont accepté de juger mon travail.

Je tiens particulièrement à présenter mes sincères remerciements au responsable de Bloc B et tous les membres de maintenance de groupe SAIDAL pour leurs aides qui ont contribué au bon déroulement de cette étude.

J'ai sincèrement apprécié durant ces années la bonne et chaleureuse ambiance. Je tiens à saisir cette occasion pour remercier tout le corps des étudiants en Master II et je leur souhaite du succès dans tout ce qu'ils entreprendront.

Que ceux qui se sentent oubliés, trouvent dans cette phrase ma profonde gratitude et mes remerciements pour l'aide et le soutien apporté durant ces années. Je souhaite aussi remercier toutes les personnes qui m'ont nourri durant ma vie par leur savoir leur gentillesse et leur dévouement. Je ne saurai décrire en quelques mots ma gratitude.

Je suis immensément reconnaissant à mes parents qui m'ont soutenu tout au long de ma vie. Je leur dois beaucoup. Qu'ils trouvent dans ce manuscrit toute ma reconnaissance et le signe que je suis enfin arrivé au bout.

Dédicaces :

Je rends grâce, à mon Dieu de m'avoir été la force, la volonté, l'intelligence 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 mes chères sœurs, Selma, Nadia, Meriem et toute la famille.

A mon cher binôme HADJ AMEUR Abdeslam.

A tous mes amis

A tous mes collègues de la promotion d'automatique et systèmes 2020/2021

BENKHALLEDI sidali

Dédicaces :

Je rends grâce, à mon Dieu de m'avoir donnée la force, la volonté, l'intelligence et la sagesse d'être patiente dans mes études.

Je dédie ce travail à :

Mon cher père et mon grand frère et
A ma mère (Rabi yrhamha w yjalha men ahl Jenna Inchallhe)
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 mes chers frères Bachir, Abderrahmane et Sifo

A mon grand-père et mon grand-mère et tous ma famille et mes proches

A mon cher binôme Sid Ali

A mes amis Sid Ahmed et Mohamed et ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.
A tous ceux qui nous sont chères.

A tous mes collègues de la promotion d'automatique et systèmes 2020/2021

HADJ AMEUR Abdeslam

الملخص

يختص هذا المشروع في برمجة نظام التحكم الآلي (زيليو) ببرنامج (زيليو سوفت 2) للتحكم في آلة غسيل صناعية والتي تمر بعدة مراحل. ويتعلق هذا المشروع بتطوير الالة من الربط المنطقي الى الربط الالي

الكلمات المفتاحية: الية مبرمج الي صناعي.

Résumé :

Ce projet concerne la programmation du système de contrôle automatique (Zelio) avec le programme (Zelio Soft 2) pour contrôler une machine à laver industrielle, qui passe par plusieurs étapes. Ce projet est lié au développement de la machine de la connexion logique à la connexion automatique.

Mots-clés : Automatisation, API, système automatisé.

Abstract :

This project concerns the programming of the automatic control system (Zelio) with the program (Zelio Soft 2) to control an industrial washing machine, which goes through several stages. This project is related to the development of the machine from logical connection to automatic connection.

Key words : automatisation, control, process.

Sommaire

Introduction générale 1

Chapitre I

GENERALITES SUR LES SYSTEMES AUTOMATISES

I.1. Introduction 2
I.2. Historique 2
I.3 Définition de l'automatisme 2
I.3.2 Le but de l'automatisme 3
I.3.3 Les différentes parties du système automatisé 3
I.3.3.1 Partie opérative 4
I.3.3.2 La partie commande (P.C) 4
I.3.3.3 La partie relation (P.R) 4
I.3.2 Les caractéristiques d'un système automatisé 4
I.4 Les automates programmables industriels (API) 4
I.4.1 Rôle de l'automate programmable 4
I.4.2 Les types des automates programmables 5
I.2.2.1 Les automates de petite gamme 5
I.4.2.2 Les automates de moyenne gamme 5
I.4.2.3 Les automates de haute gamme 5
I.4.3 Les langages de programmation d'un API 5
I.4.3.1 Langage à Contact LD (Ladder Diagramme) 6
I.4.3.2 Langage FBD (Fonction Bloc Diagramme) 6
I.4.3.3 Langage List IL (Instruction List) 6
I.4.3.4 Langage littéral structuré ST (Structure Texte) 6
I.4.3.5 Langage GRAFCET 6
I.5 Architecture des automates : (STRUCTURE) 6
I.5.1 Aspect extérieur 6
a) Automate de type compact 6
b) Automate de type modulaire 7
I.5.2 Structure interne 7
a) L'unité centrale de l'automate (CPU) 8
b) Bus de liaison 9
c) Système d'entrée/sortie (E/S) 10

d) Périphériques de l'automate programmable..... 10
I.6 Domaines d'utilisation des A 11
I.6.1 Choix d'un automate 12
I.6.2 Les avantages et les inconvénients..... 12
I.7 Conclusion 13

Chapitre II

FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE GIRBAU_LS_320

II.1 Introduction……..14
II.2 Historique……..14
II.3 description de la machine 14
II.3.1 Caractéristique……..15
II.3.2 Caractéristique de constriction…….……16
II.3.2.1 Caractéristique commune.....16
II.3.2.1.1 châssis……...…….……..16
II.3.2.1.2 la cuve……...….……..17
II.3.2.1.3 le tambour……..…….……..18
II.3.2.1.4 le moteur……..…..……...20
II.3.2.1.5 bac de distribution.....22
II.3.2.1.6 les vanne…….....…….22
II.3.2.1.7 le system de chauffage…….……...24
II.3.2.1.8 la structure externe…….…….26
II.3.2.1.9 les protecteurs fixes……...….....28
II.3.2.1.10 le control de processus..…….……...28
II..3.3 structure interne et schéma détaillé de la machine à laver…….…..30
II.3.3.1 structure interne de la machine……..…….30
II.3.3.2 schéma détaillé d'une machine à laver**……31**
II..4 Mode de Fonctionnement du lave-linge……..……...31
II.4.1 le chargement de la machine……...……..32
II.4.2 le verrouillage de la porte……..32
II.4.3 le remplissage du tambour……32
II.4.4 la rotation du tambour et le chauffage……...32
II.4.5 la vidange……...32
II.4.6 le rinçage…….....32
II.4.7 l'essorage……...…33

II.4.8 le déverrouillage de la porte……..33
II.5 Modes d'arrêt..... 33
II.5.1 arrêt de programme 33
II.5.2 fin de programme 33
II.6 Equipment de protection individuelle 34
II.7 introduction au microprocesseur 34
II.7.1 contrôle par microprocesseur programmable..... 34
II.7.1.1 Fonction contrôlée……..……34
II.7.1.2 Fonctionnement en mode MANUEL 35
II.7.1.3 Fonctionnement en mode AUTOMATIQUE..... 35
II.8 Thermorégulateur 35
II.8.1 définition…….……35
II.8.2 important……..……36
II.8.3 les troubles……...……36
II.9 variateur de vitesse……..…….……36
II.9.1 accélération contrôlée…….……36
II.9 .2 variateur de vitesse……..……...……36
II.9.3 Déclaration contrôlée...……...……37
II.9.4 inversion du sens de marche…..…….……..…37
II.9.5 régulateur de vitesse……...…….……37
II..9.6 freinage d'arrêt……...……..…..……38
II .10 Conclusion……..……..….38

Chapitre III

Programmation et simulation sur l'API

III.1 Introduction..... 39
III.2 Cahier de charges..... 39
III.2.1 But de l'automatisation..... 39
III.2.2 Matières premières 39
III.2.3 Exploitation 39
III.2.4 Sécurité 39
III.3 Présentation des modules logiques ZELIO LOGIC..... 40
III.4 Présentation de l'automate ZELIO..... 41
III.4.1 Critère de choix de l'automate ZELIO 42

III.5 Description du logiciel ZELIO SOFT 2 Version 5.0 (4.6) 42
III.5.1 Relais intelligent ZELIO Logique 2 de Schneider Electrique 43
III.5.2 Langage à contact (LADDER) 44
III.5.3 Langage FBD (Fonction Bloc Diagramme) 45
III.6 Organigramme de programme……..47
III.7 Schéma électrique 48
III.7.1 La partie de puissance 48
III.7.2 la partie de commande 48
III .8 programmation du l'automate ZELIO « SR3B261BD » 54
III .8.1 Programmation à l'aide de GRAFCET SFC 54
III .9 Programmation FBD ……55
III.9.1 Programme principal 56
III.9.2 Les sous-programme……56
III.9.3 Programme générale……60
III .10 Simulation du programme 61
III.11 Communication entre logiciel de programmation et automate 61
III .12Transfert du programme du PC vers l'automate 62
III.13 Conclusion 62
Conclusion générale 63

Liste des figures

Chapitre I

Fig.I.1 Structure d'un système automatisé 3
Fig.I.2 API de type compact 7
Fig.I.3 API de type modulaire 7
Fig.I.4 Structure interne d'un API 8

Chapitre II

Fig.II.1 la machine à laver GIRBAU LS320 15
Fig.II.2 Châssis 16
Fig.II.3 cuve 17
Fig.II.4 Tambour 18
Fig.II.5 Moteur 20
Fig.II.6 Bac de distribution 22
Fig.II.7 Vanne double voies 22
Fig.II.8 résistance 24
Fig.II.9 structure interne de la machine 30
Fig.II.10 schéma détaillé de la machine 31
Fig.II.11 thermorégulateur 35
Fig.II.12 principe de la régulation de vitesse 37

Chapitre III

Fig.III.1 Automate ZELIO SR3B261BD et extension SR3XT141BD 41
Fig.III.2 ZELIO SOFT 2 43
Fig.III.3 Aspect visuel du schéma Zelio soft en langage Ladder..... 44
Fig.III.4 Aspect visuel du schéma Zelio soft en langage FBD 46
Fig.III.5 Description de GRAFCET 54
Fig.III.6 programme principale 55
Fig.III.7 les entré /sortie du programme de la machine..... 56
Fig.III.8 programme prélavage..... 57
Fig.III.9 programme lavage……..……..……....58
Fig.III.10 programme rinçage……..……...…..59
Fig.III.11 programme essorage……...59
Fig.III.12 programme général……...60
Fig.III.13 Résultat de compilation.....61

Liste des tableaux

Chapitre II

Tab.II.1 Légende du châssis……...…..17

Tab.II.2 Légende du tambour……...…20

Tab.II.3 Légende du moteur…….…..21

Tab.II.4 Légende du vanne……..24

Tab.II.5 Légende du résistance…….....26

Tab.II.6 Légende du structure externe……..28

Tab.II.7 Légende contrôle de processus……...30

Chapitre III

Tab.III.1 Fiche technique de ZELIO SR3B261BD..... 44

Tab.III.2 Les éléments les plus utilisé en Ladder..... 45

Liste des abréviations

PC : Partie **C**ommande.

PO : Partie **O**pérative.

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

UT : Unité de **T**raitement.

BP : Bouton **p**oussoir.

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

CAN : Convertisseur **A**nalogique **N**umérique.

CNA : Convertisseur **N**umérique **A**nalogique.

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

IHM : Interface Homme Machine.

LD : Ladder **D**iagramme.

FBD : Fonction **B**log **D**iagramme.

IL : Instruction **L**ist.

ST : Structure **T**exte**.**

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

SFC : Séquentiel **F**onction **C**hart.

Dcy : Début de **C**ycle.

E /S : Entrée / sortie (Input - Output).

Introduction Générale

L’automatisation est la priorité absolue dans les industries modernes, le débat sur ce phénomène est toujours sujet à controverse vu que la machine à tendance à remplacer l’homme dans plusieurs tâches, il ne peut hélas assurer les tâches que fait la machine dans plusieurs domaines. Elle consiste à en assurer la conduite par un dispositif technologique qui se substitue aux opérations manuelles et analogiques. Le système ainsi conçu sait prendre en compte les situations pour lesquelles sa commande a été réalisée.

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 commande des systèmes automatisés industriels est assurée par un Ensemble Électronique programmable appelé automate programmable industriel noté api sont apparus À la fin des années soixante pour remplacer avantageusement les technologies de la Réalisation des parties commandes par les relais électromagnétiques et par les séquenceurs Pneumatique. Leurs buts sont de sécuriser. Rentabiliser. Exploiter des sites industriels sur les Plan économique.

Notre étude est basée sur une machine dotée d'une ancienne technologie dont nous Jugeons nécessaire d'utiliser notre savoir en la transformant en une nouvelle technologie en Utilisant l'automate ZELIO.

Pour mieux présenter notre travail (SIMULATION) nous somme sensé monter certains Dispositifs concernant cette dernière, en commencent par un chapitre de généralité sur les Systèmes automatisés puis un second chapitre dont nous parlant de la description et du Principe de fonctionnement de la machine, ensuite un troisième chapitre qui concerne le Programme qui gère notre Simulation, et enfin une conclusion générale.

CHAPITRE 1

GENERALITES SUR LES SYSTEMES AUTOMATISES

I.1. Introduction :

L'automatisation consiste à rendre automatiques les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine. Ce système est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des taches, en général simples et répétitives, réclamant précision et rigueur.

On est passé d'un système dit manuel, à un système mécanisé, puis un système automatisé. Simples ou complexes, les systèmes automatisés sont partout dans notre environnement quotidien et connaître leur fonctionnement nous permet aussi de mieux nous adapter.

I.2. Historique :

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux États-Unis vers la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (General Motors) qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande.

Les ingénieurs américains ont résolu le problème en créant un nouveau type de produit nommé automates programmables. Ils n'étaient rentables que pour des installations d'une certaine complexité, mais la situation a très vite changé, ce qui a rendu les systèmes câblés obsolètes. De nombreux modèles d'automates sont aujourd'hui disponibles ; depuis les nano automates bien adaptés aux machines et aux installations simples avec un petit nombre d'entrées /sorties, jusqu'aux automates multifonctions capables de gérer plusieurs milliers d'entrées/sorties et destiner au pilotage de processus complexes.

I.3. Définition de l'automatisme :

L'automatisme est la discipline traitant d'une part la caractérisation des systèmes automatisés et d'autre part le choix de la conception et de la réalisation de la partie commande. Il s'agit donc d'étudier les systèmes :

- ✓ Réalisant leurs fonctions en relative autonomie.
- ✓ Assurant un contrôle des performances par la mise en place possible d'une chaine de retour.

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou une partie des tâches de coordination, auparavant exécuteurs humains.

I.3.2. Le but de l'automatisme :

Les objectifs d'un système d'automatisation sont :

- ✓ Effectuer une production qualitative. (Pas d'erreur humaine : Zéro défaut.) ;
- ✓ Effectuer une production quantitative. (Rapidité) ;
- ✓ Suppression des tâches ou actions physiques peu ou pas gratifiantes pour l'homme ;
- ✓ Pouvoir accéder à des milieux de travail hostiles. (Chimique, nucléaires …) ou des sitesinaccessibles à l'homme (mer, espace) ;
- ✓ Augmenter la sécurité ;
- ✓ Superviser les installations et les machines et les processus de production. [1]

I.3.3. Les différentes parties du système automatisé :

Un système automatisé est toujours composé d'une partie commande (PC), et d'une partie opérative (PO), pour faire fonctionner ce système, l'opérateur (personne qui va faire fonctionner le système) va donner des consignes à la partie (PC), celle-ci va traduire ces consignes en ordres qui vont être exécuté par la (PO).

Une fois les ordres accomplis, la PO va le signaler à la PC (compte -rendu) qui va à son tour le signaler à l'opérateur, ce dernier pourra donc dire que le travail a bien été réalisé.

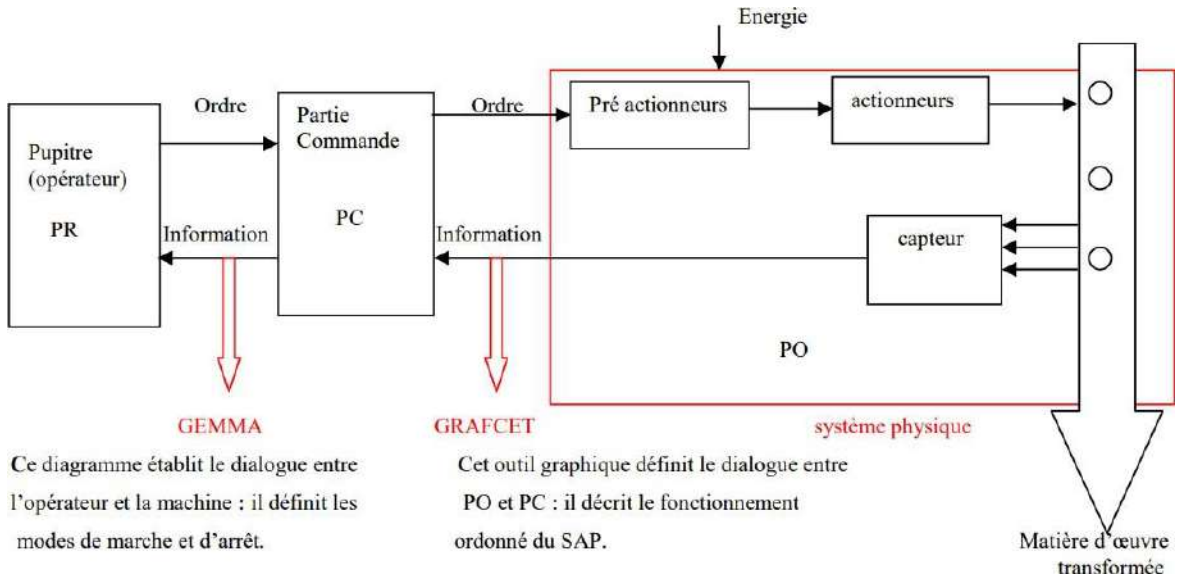


Fig.I.1 Structure d'un système automatisé.

I.3.3.1. Partie opérative :

La partie opérative, appelée aussi partie puissance, est le processus physique à automatiser, elle est le siège des conversions énergétiques, elle reçoit les ordres de la partie commande et lui adresse des comptes rendus.

I.3.3.2. La partie commande (P.C) :

Cette partie de l'automatisme gère selon une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser. Elle reçoit des informations en provenance des capteurs de la partie opérative, et/ou de la partie relation et restitue vers la première des ordres en direction des pré-actionneurs et des actionneurs, vers la deuxième sous forme de visualisation. [2]

I.3.3.3. La partie relation (P.R) :

Sa complexité dépend de l'importance du système. Elle regroupe les différentes commandes nécessaires au bon fonctionnement du procédé, c'est à dire la gestion de mode marche/arrêt, Arrêt d'urgence, marche automatique, etc. elle permet également de visualiser le système via l'Interface Homme Machine (IHM). [2]

I.3.2. Les caractéristiques d'un système automatisé :

Un système automatisé est caractérisé par :

- Le nombre d'entrées/sorties.
- Modulaire ou compacte.
- La capacité de la mémoire.
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléens).
- La tension d'alimentation.
- La vitesse de traitement : le temps de scrutation qui sépare deux lancements successifs de la même portion du programme d'application.

I.4. Les automates programmables industriels (API) :

I.4.1. Rôle de l'automate programmable :

Au début, l'automate programmable servait uniquement à réaliser les fonctions logiques et séquentielles et au contrôle de commande individuelle des machines – rôle de séquenceur électrique, pneumatique ou électronique.

Actuellement, en plus de ces fonctions logiques, il effectue 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 conduite de la machine.

L'évolution technologique des microprocesseurs se caractérise par :

- ✓ L'augmentation des capacités de mémoire.
- ✓ L'accroissement des vitesses de traitements.

Elle permet une mise en œuvre plus souple et plus rapide des automatismes des lignes de production. [2]

I.4.2. Les types des automates programmables :

I.4.2.1. Les 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. [9]

I.4.2.2. Les automates de moyenne gamme :

Dans cette gamme le nombre d'E/S peut atteindre400, ces automates ont une structure modulaire extensible. [9]

I.4.2.3. Les 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. [9]

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 :

I.4.3. Les langages de programmation d'un API :

Les langages destinés à la programmation des automates programmables industriels ont pour objectifs 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 :

I.4.3.1. Langage à Contact LD (Ladder Diagramme) :

Le langage LD 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). [1][3]

I.4.3.2. Langage FBD (Fonction Bloc Diagramme) :

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. [1][3]

I.4.3.3. 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. [1][3]

I.4.3.4. Langage littéral structuré ST (Structure Texte) :

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. [1][3]

I.4.3.5. 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. [4][5]

I.5. Architecture des automates : (STRUCTURE)

I.5.1. Aspect extérieur :

L'aspect des automates change d'un modèle à un autre, mais ils sont placés selon de type compact ou modulaire.

a) Automate de type compact :

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Croutez ...) 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 analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

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



Fig.I.2 API de type compact.

b) Automate de type modulaire :

Les automates dit de type modulaire comportent le processeur, l'alimentation et des interfaces d'entrées/sorties séparés dans des modules, des bus et des connecteurs. Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires. [6]



Fig.I.3 API de type modulaire

I.5.2. Structure interne :

De forme compacte ou modulaire, Les sous-ensembles fondamentaux composant un automate programmable 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. [7]

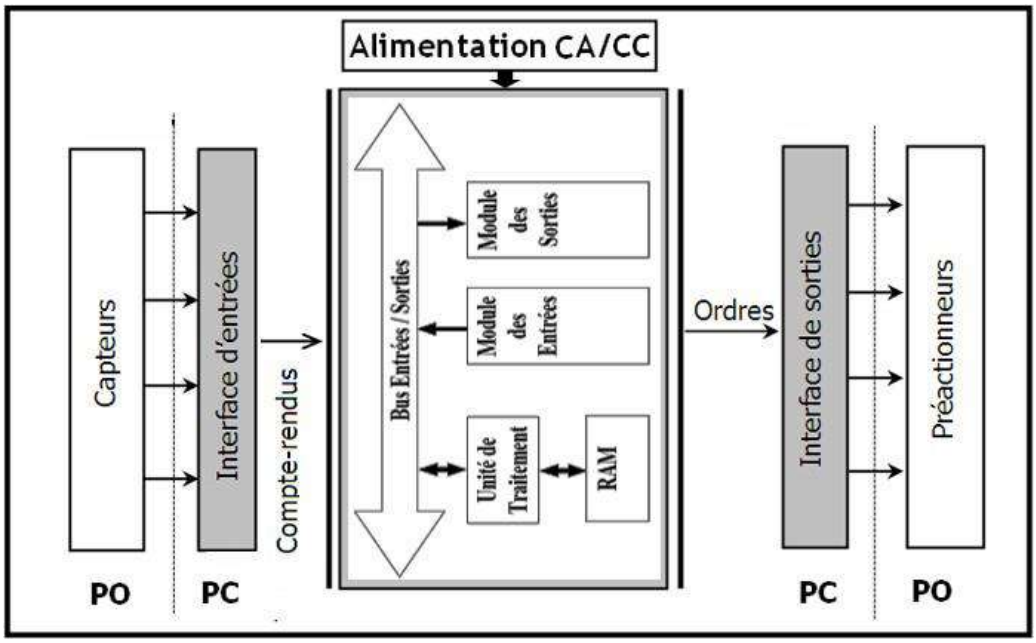


Fig.I.4 Structure interne d'un API

a) L'unité centrale de l'automate (CPU) :

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

- **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]

- **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. [8][7]

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.

- R.A.M. (Radom Access Memory) : C'est une mémoire vive qui doit être alimentée électriquement pour pouvoir conserver les informations. Avant son exécution, le programme

Est transféré dans cette mémoire qui permet d'atteindre des vitesses en lecture et écriture très rapides. [6]

- **R.O.M** (Read Only Memory) : mémoire à lecture uniquement, appelée également mémoire morte, elle permet de stocker des informations indéfiniment sans aucune alimentation électrique. [6]

- **P.R.O.M.** (Programmable Read Only Memory) : mémoire de type ROM qu'on peut programmer une seule fois. [6]

- **E.P.R.O.M.** (Erasable Programmable Read Only Memory) : mémoire de type PROM mais que l'on peut effacer par exposition du circuit aux rayons ultra-violets. [6]

- **E.E.P.R.O.M.** (Electric al Ecrasable Programmable Read Only Memory) : mémoire de type PROM que l'on peut effacer électriquement en écrivant à nouveau sur le contenu de la mémoire. Ce type de mémoire par sa simplicité de mise en œuvre tend à remplacer de plus en plus la mémoire EPROM. [6]

Dans un API, la mémoire centrale est découpée en zones destinées à contenir les données, les programmes et le logiciel de base gérant le fonctionnement de l'automate.

- **Zone de mémoire programme :**

Elle est de type RAM et permet le stockage des instructions à exécuter par l'automate, elle contient les instructions à exécuter par le processeur afin de déterminer les ordres à envoyer aux pré-actionneurs reliés à l'interface de sortie en fonction des informations recueillies par les capteurs reliés à l'interface d'entrée. [6]

- Zone de mémoire de données

Cette mémoire peut être de type ROM, PROM, EPROM, EEPROM, elle est divisée en trois sous-ensembles ayant chacun une fonction : [6]

- Recevoir les variables acquises par l'automate ;
- Mémoriser les variables intermédiaire, résultats de traitements ;
- Enregistrer les valeurs de sortie à transmettre aux actionneurs.

b) Bus de liaison :

Les interfaces entre le procédé et la logique interne d'un automate sont assurés 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]

c) 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]

- **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 à nombre de bits du CAN. [7]

- **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 Où
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. [7]

d) 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 :

- Modification de constante ;
- Accès aux valeurs courantes des paramètres ;
- Suivi et réglage de temporisations et de comptages ;
- Chargement de programme de fabrication.

Une clé de sécurité détermine la personne autorisée à intervenir. Ce système est équivalent au système américain Timer/Counter 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]

- **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]

I.6. Domaines d'utilisation des API :

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (Convoyage, emballage.) Ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...) ou ilpeut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...). Ilssont de plus en plus utilisés dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour lecontrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes [8].

I.6.1. Choix d'un automate :

Plusieurs paramètres peuvent influencer sur le choix à savoir :

- Le nombre d'entrées/sorties nécessaires.
- Le type des entrées/sorties nécessaires.
- Le type de l'automate (compact ou modulaire)
- La qualité du service après-vente.
- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens mise en œuvre et en
- Programmation de la gamme d'automate.
- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, temps réel...)
- Le rapport qualité-prix : il dépend essentiellement des moyens financiers de
- L'entreprise, la qualité du service après-vente.

I.6.2. Les avantages et les incontinents :

Ses avantages sont :

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Améliorant la qualité des produits ou en réduisant les coûts de production.
- Automates programmables sont programmés facilement et ont un langage de programmation facile à comprendre (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)
- Énorme possibilité d'exploitation.
- Plus économique.

Ses inconvénients sont :

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

I.7. Conclusion :

Dans ce premier chapitre on a vu que les systèmes automatisés sont profitables parce que les conditions de travail sont améliorées avec une réduction de taux d'accidents de travail tout en ayant une augmentation de la quantité des pièces de meilleures qualités et offre une installation évolutive facilement modifiable, un pilotage et un paramétrage facile de l'installation, via une supervision ou un terminal de dialogue, tout ça, au détriment d'une réduction certaine de main d'œuvre.

Durant le deuxième chapitre, on abordera l'instrumentation et l'appareillage électrique nécessaires pour une automatisation de système.

CHAPITRE II

FONCTIONEMENT

DE LA MACHINE

GIRBAU LS-320

II.1. Introduction :

Les évolutions méthodologiques et technologiques des dispositifs constituant les systèmes automatisés ainsi que la complexité de plus en plus grande des applications, conduisent à multiplier les prises de mesures. En effet, ces processus ont besoin pour contrôler, valider, commander leurs actions, de connaitre à tout instant un grand nombre d'informations internes nécessaires à leur fonctionnement, ses informations sont obtenues par mesure directes ou par déduction (technique d'observation), la chaine d'instrumentation doit donc prendre en compte les spécificités du processus physique mesuré.

Les avancées continues dans l'automatisation industrielle et la robotique rendent les industries de la transformation et de la fabrication alimentaire et pharmaceutique mondiale plus sûres, plus efficaces et leur permettent de fournir des bénéfices supérieurs.

Dans ce chapitre on a fait l'identification du système choisit a développé et voir le principe de fonctionnement.

II.2. Historique :

Le Groupe GIRBAU est une entreprise qui fabrique des équipements pour les blanchisseries. Avec son siège à Vic (Barcelone-Espagne), elle dispose de quatre centres de production : deux à Vic pour la division commerciale et la division vende (self-service), spécialisée dans la fabrication d'équipements pour les petites et moyennes blanchisseries, et un troisième à Vic et un autre à Aix-les-Bains (France) pour le pôle industriel, correspondant aux blanchisseries avec des exigences de production plus élevées. En plus de ses propres centres de production, elle possède des filiales dans une quinzaine de pays et un réseau de concessionnaires dans plus de 80 pays à travers le monde.

Les origines de la société GIRBAU remontent au milieu des années 1920 avec un petit atelier électromécanique dédié à la fabrication et à la réparation de tous types d'appareils, y compris les machines à laver domestiques [10].

II.3. Description générale :

Les machines à laver essoreuse GIRBAU sont conçues pour le lavage ou le traitement industriel de tissus non imprègnes de dissolvant, plongés dans un bain d'eau avec une solution de produits chimiques et une valeur G (capacité d'essorage) d'une valeur comprise entre 70 et 135 pour les modèles LS. Le chargement de ces machines à laver s'effectue toujours par une porte frontale unique.



Fig.II.1 machine à laver GIRBAU LS32

II.3.1. Caractéristique :

- Capacité :15kg.
- Version : LS.
- Chauffage électrique : eau chaude.
- Diamètre tambour : 900mm.
- Volume tambour :120cm^3
- Diamètre machine :536. 620.700.765.825 MM.
- Volume de la machine : 79.126.173.239 dm^3.

II.3.2 Caractéristiques de construction :

La machine fait partie des modèles LS. Elle a une structure soudée, fabriquée en acier, fixé au sol à l'aide de tiges scellement. Il soutient les différentes parties de la laveuse.

II.3.2.1 Caractéristiques communes :

II.3.2.1.1 Le châssis :

Une seule structure soudée, fabriquée en acier, fixée au sol à l'aide de tiges de scellement, il soutient les différentes parties de la laveuse.

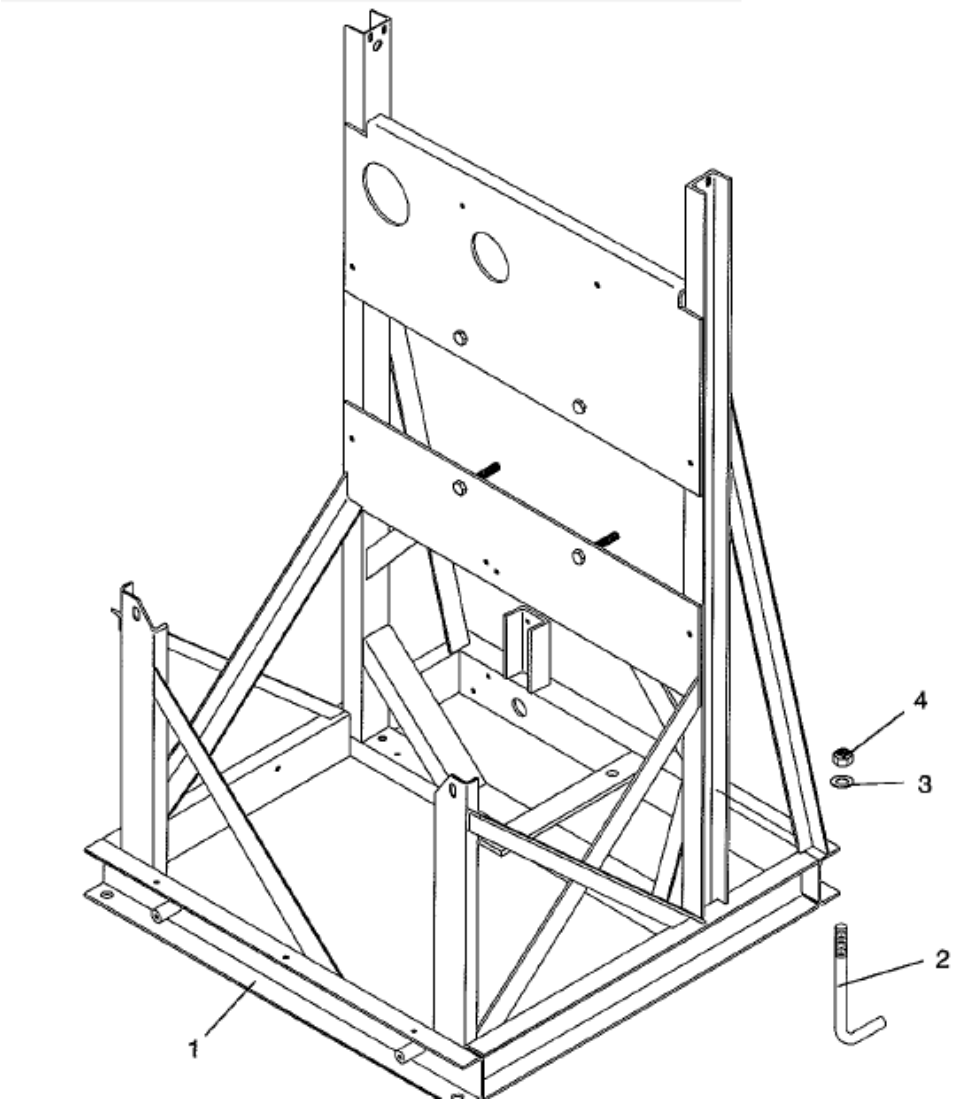


Fig.II.2 : châssis [12]

	DENOMINATION
1	Châssis
2	Goujon scellement
3	Rondelle B BICR DIN 125-ST 15
4	Ecrou autobloquant DIN985 M-14

Tab.II.1 : Légende du châssis [12]

II.3.2.1.2 La cuve :

Elle est fabriquée en acier inoxydable, elle contient le bain de lavage. Elle est fermée à la partie frontale par la porte de chargement, qui est fabriquée en verre transparent de sécurité et avec un dispositif de verrouillage.



Fig.II.3 : cuve

II.3.2.1.2 Le tambour :

Il est fabriqué en tôle inoxydable percée ayant un seul compartiment. Supporter par un demi axé et deux roulement situés dans la partie opposée de l'entrée de déchargement (contient le linge qu'il faut laver).



Fig.II.4 : tambour

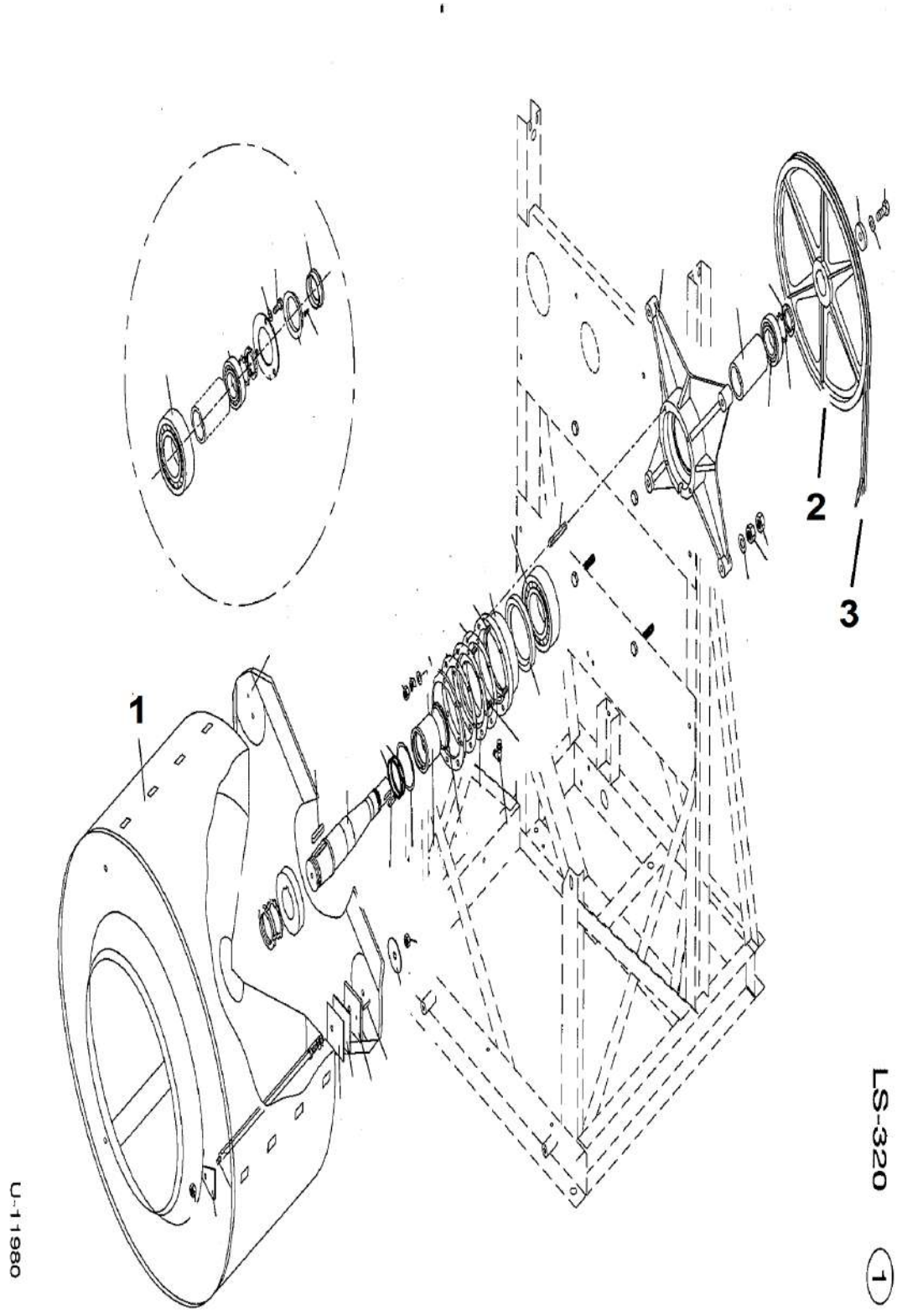


Schéma détaillé du tambour [12]

	DENOMINATION
1	Corps du tambour
2	Poulie tambour
3	Courrions SPZ224

Tab.II.2 : Légende du tambour [12]

II.3.2.1.4 Le moteur :

Il entraîne le mouvement circulaire du tambour qui provoque l'action mécanique de lavage ou bien de l'essorage.



-

Fig.II.5 : moteur

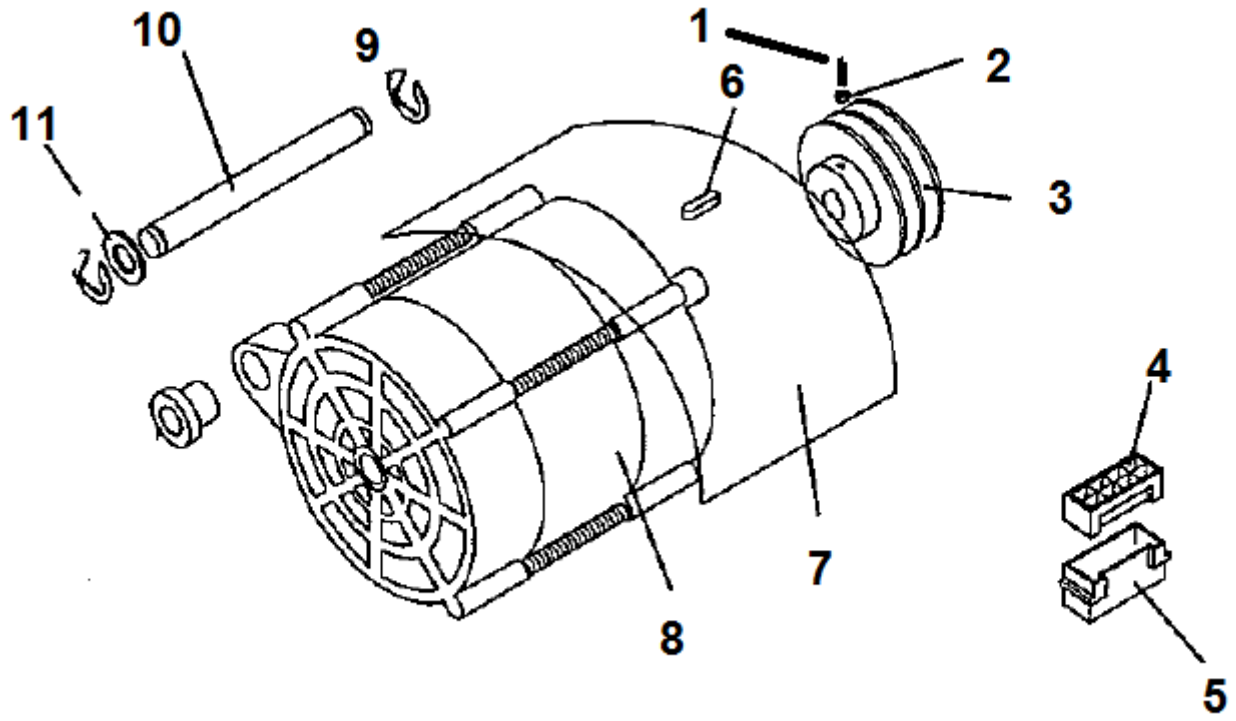


Schéma détaillé du moteur [12]

	DENOMINATION
1	Goujon Allen DIN 913 M-6X5
2	Ecrou HEX DIN 93468 BIR .M6
3	POULIE Moteur
4	Connecteur 163007
5	Connecteur 280430
6	Clavette DIN 68856-A
7	Couvercle Moteur
8	Moteur MT 132120 3ph 220\380-50hz
9	Rondelle sécurité 15 DIN 6799
10	Axe support moteur
11	Rondelle 32X21X0.8

Tab.II.3 : Légende du MOTEUR [12]

II.3.2.1.5 Bac de distribution :

Il emmagasine les produits de lavage pour les incorporés au bien par addition d'eau.



Fig.II.6 : Bac de distribution.

II.3.2.1.6 La vanne :

Elles sont conçues pour l'arriver et l'évacuation de liquides.



Fig.II.7 : vanne double voies

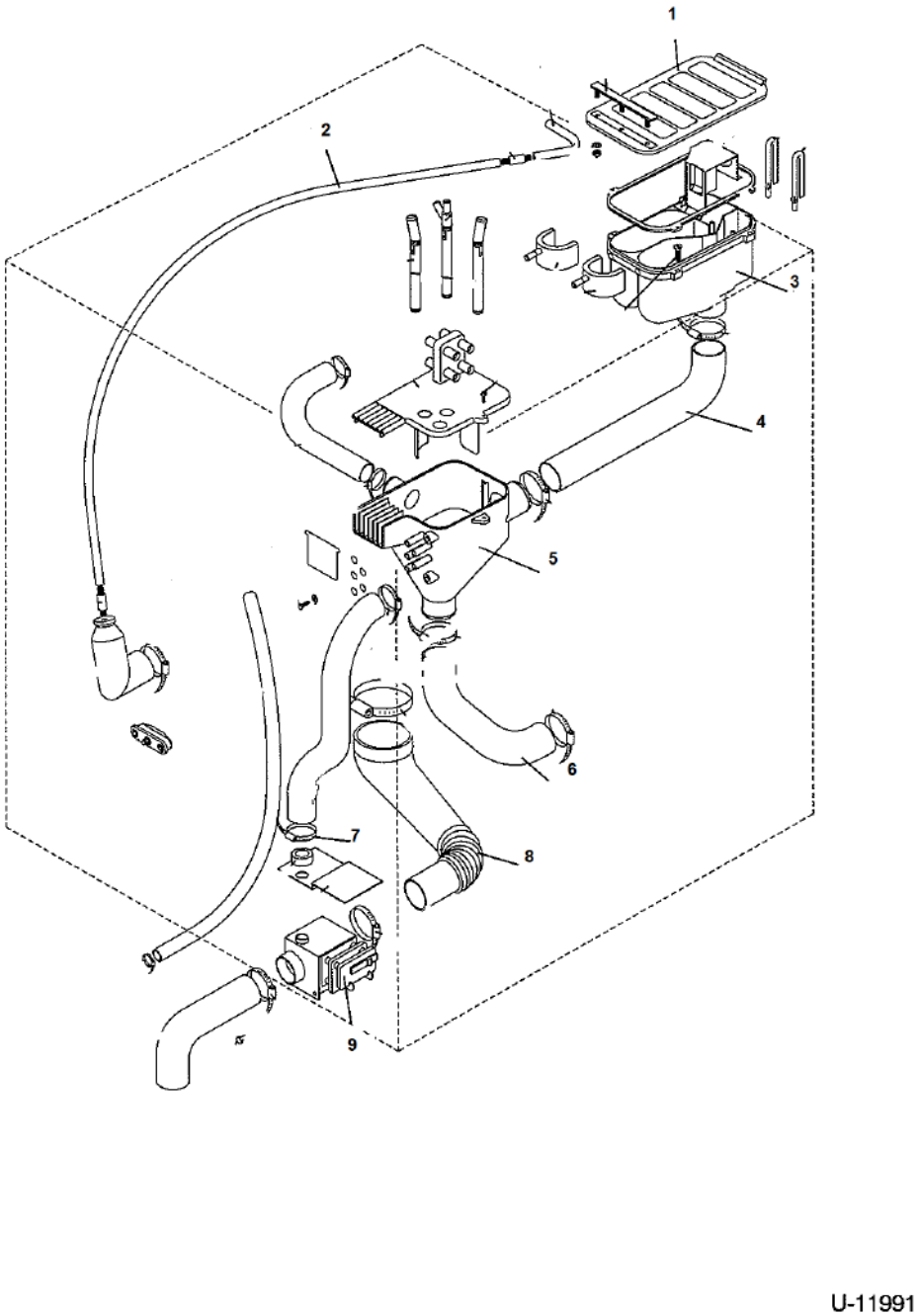


Schéma détaillé da la vanne [12]

	DENOMINATION
1	Couvercle bac à produits
2	Tube pressostats
3	Bac à produits
4	Coude gomme D58X630X115
5	Corps distributeur
6	Coude gomme D60X352X302
7	Tube sortie vapeurs
8	Tube vidange
9	Moteur et réducteur REF 453L

Tab.II.4 : Légende de la vanne [12]

II.3.2.1.7 Le système chauffage :

Il augmente la température du bain dans centaines phases du processus à l'aide de résistances électriques (E) ou bien par addition de vapeur d'eau.



Fig.II.8 : résistance

µ

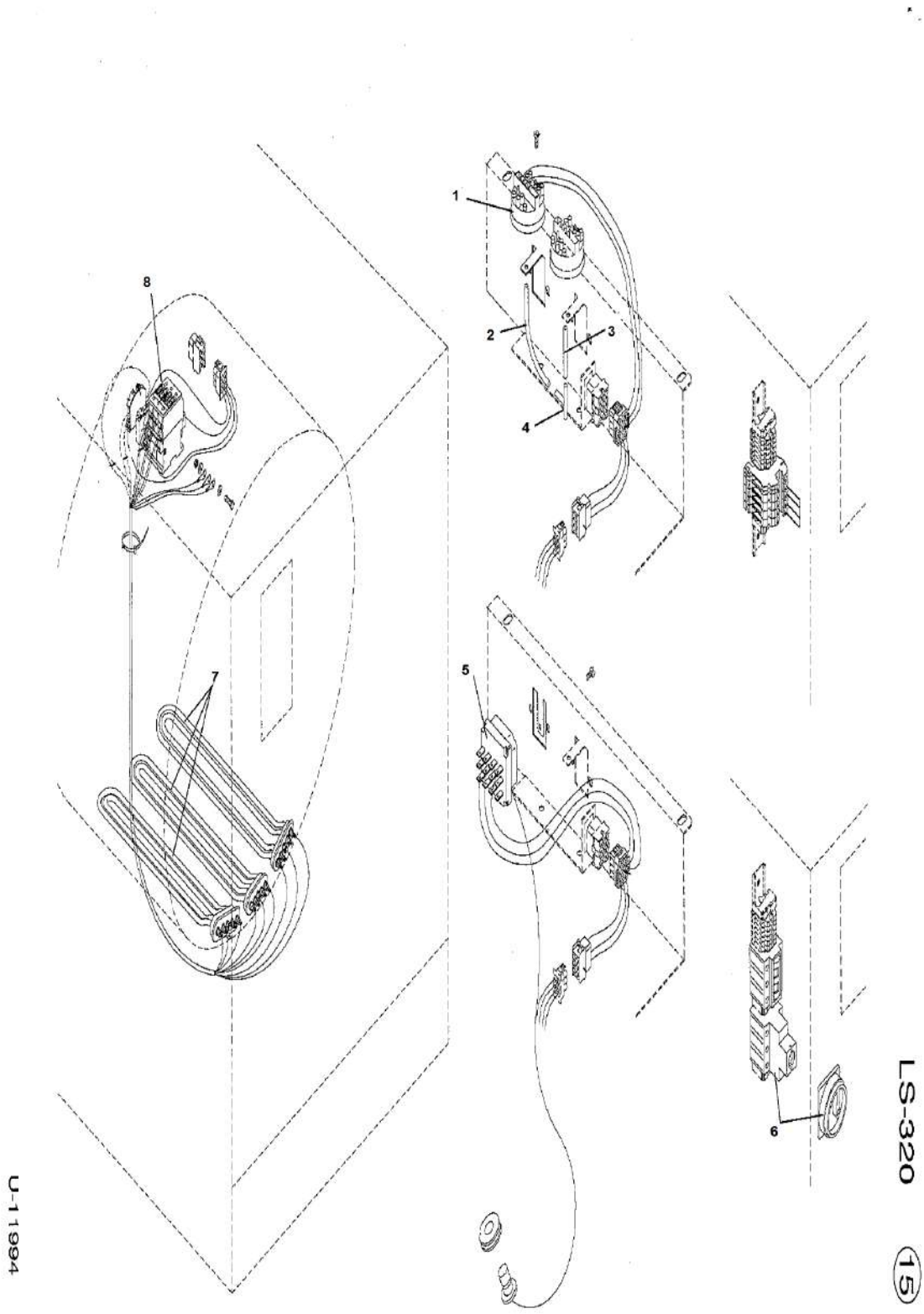


Schéma détaillé de la résistance [12]

	DENOMINATION
1	Pressostats niveau double
2	Tube conduit air
3	Tube conduit air
4	Plastique pour tuyau D6
5	Thermostat 55.40314.02
6	Interrupteur paquet.3LD1 518
7	Résistance 220v
8	Contacteur 3TF34 116OANE Bobine 3TY7 4436OAN2

Tab.II.5 : Légende de la résistance. [12]

II.3.2.1.8 La structure externe :

L'extérieure de la machine à un ensemble protecteur en acier qui la protège de la poussière et de la saleté, évitant le contact accidentel de l'utilisateur avec les parties mobiles ou dangereuses et supportent les éléments de contrôle du procède et de système d'arrivé et d'évacuation d'eau et de production lessiviels.

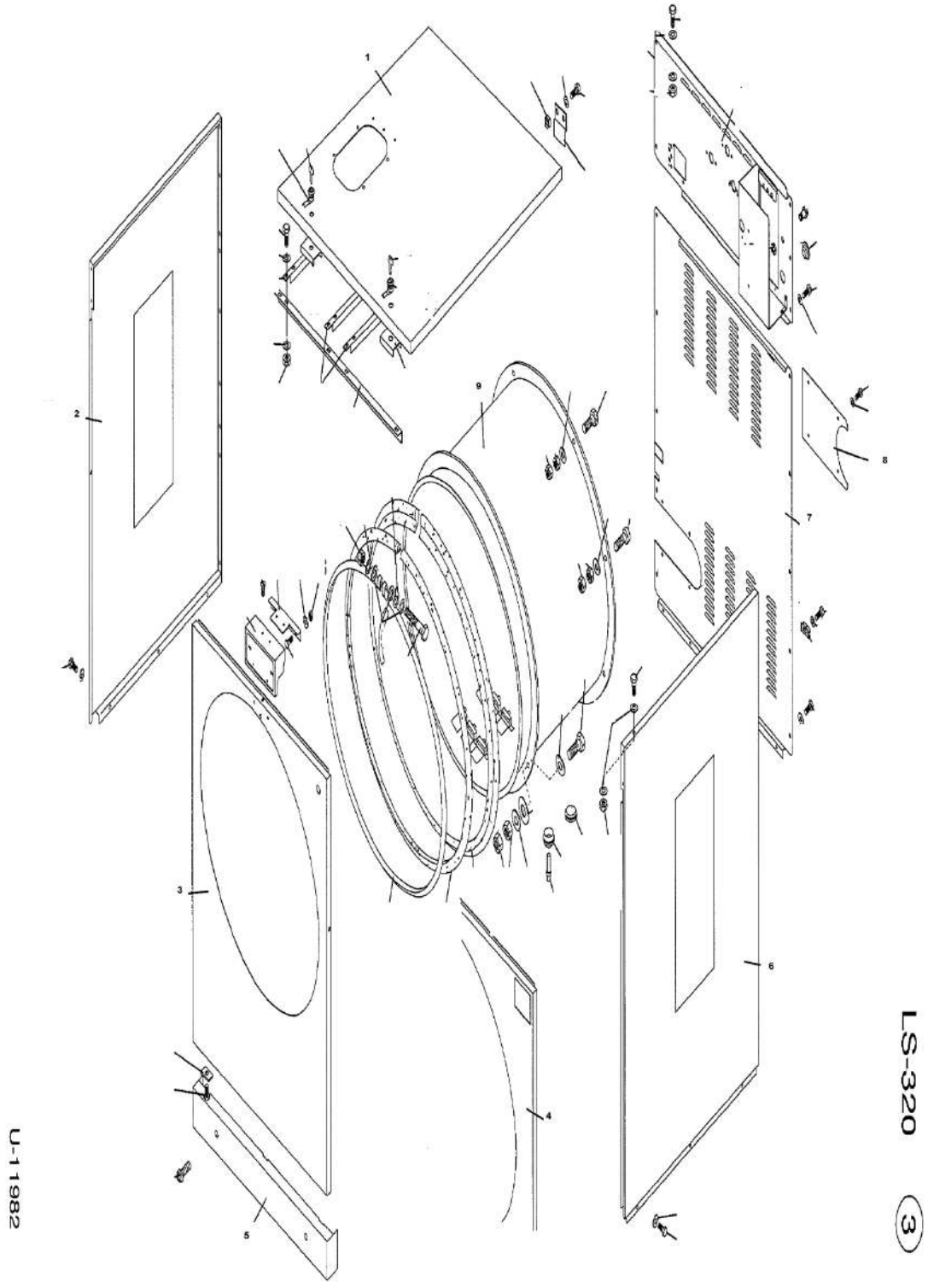


Schéma détaillé de la structure externe [12]

	DENOMINATION
1	Couvercle supérieur
2	Couvercle latéral gauche
3	Couvercle frontal
4	Couvercle frontal
5	Socle frontal
6	Couvercle latéral droit
7	Couvercle postérieur
8	Couvercle
9	Cuve

Tab.II.6 : Légende de la structure externe [12]

II.3.2.1.9 Les protecteurs fixes :

Ils comprennent des tôles métalliques qui forment la structure extérieure de la machine et empêchent l'accès aux parties dangereuses ou en mouvement.

II.3.2.1.10 Le contrôle du processus :

C'est un ensemble de dispositifs électrique qui contrôle les différents éléments qui interviennent dans le processus d'élaboration ou d'exécution de programme de lavage et garantissent un fonctionnement et une utilisation sûre de la machine.

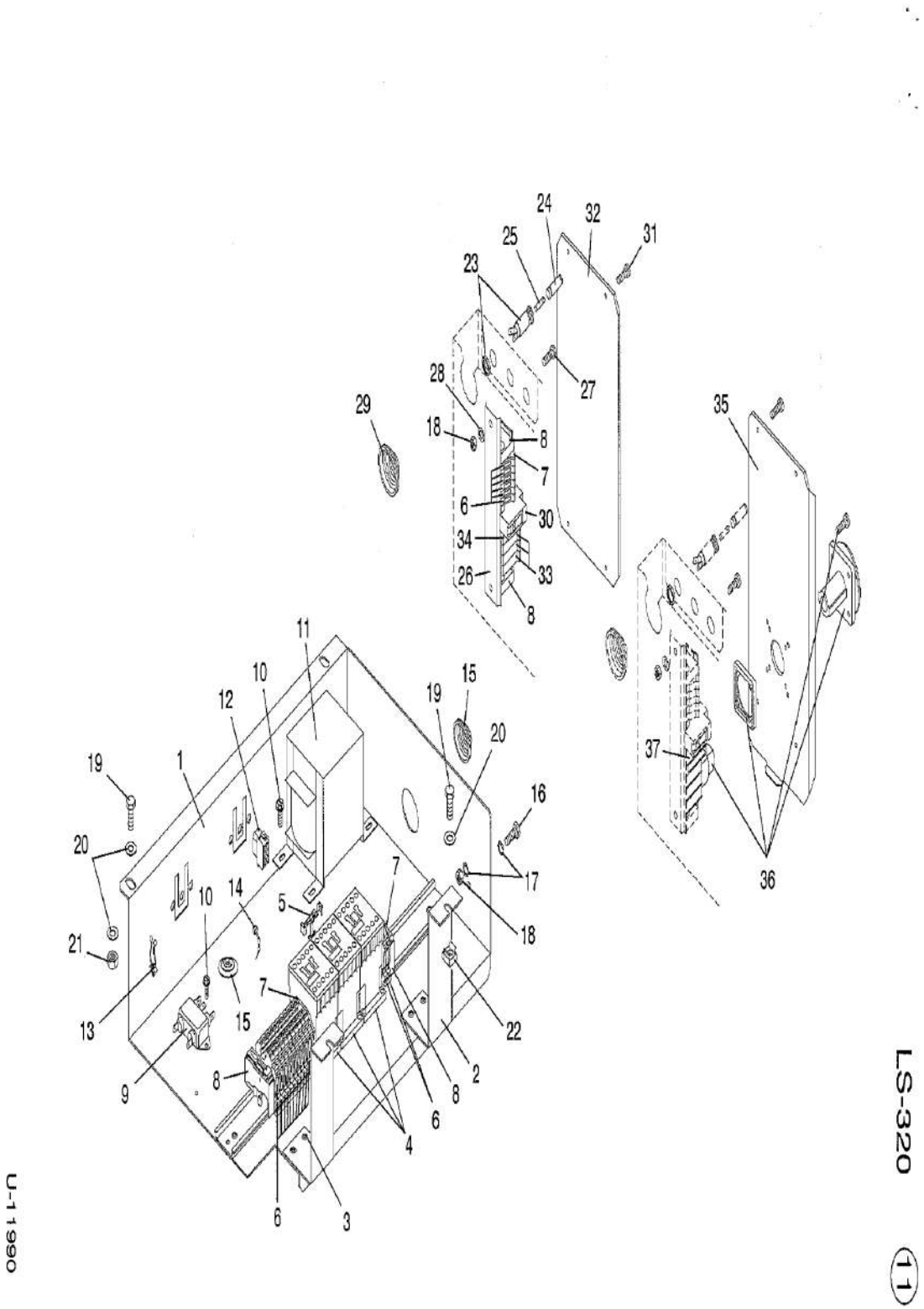


Schéma détaillé du contrôle de processus [12]

	DENOMINATION
1	Contacteur 3TF30 01-OAN2
2	Bloc contact 3TX4 091-1A
3	Born BC 4\6 R
4	Couvercle final FC 2.5\10
5	Filtre RFI FA_1Z
6	Transformateur IP00 100 VA
7	Protecteur
8	Cône Legrand
9	Port fusible
10	Cartouche fusible
11	Interrupteur AUT5SX2
12	Born BC 10 16R
13	Born BCT 10
14	Interrupteur GRAL
15	Contact AUX.HI 11-P1\P3Z

Tab.II.7 : Légende contrôle de proses [12]

III.3.3 Structure interne et schéma détaillé de la machine à laver.

III..3.3.1 Structure interne de la machine à laver :

Connaitre la nature et le fonctionnement de la structure interne d'une machine est très importante, il permet d'établir un meilleur diagnostic lors d'une panne.

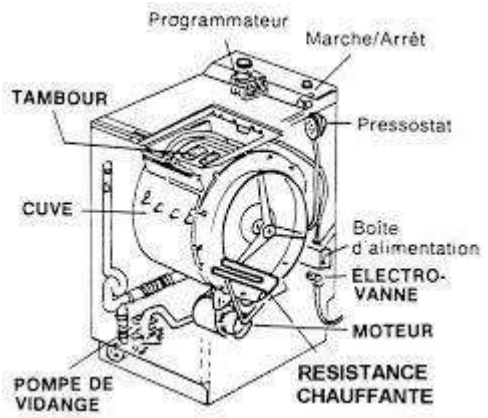


Fig.II.9 structure interne de la machine

II.3.3.2 Schéma détaillé d'une machine à laver :

Pour un automaticien, un schéma bien détaillé d'une machine lui permet de faire un cahier de charge clair et nette. En cas de pannes un dépanneur pourrait trouver la faille ou la panne facilement en se référant sur le cahier de charge.

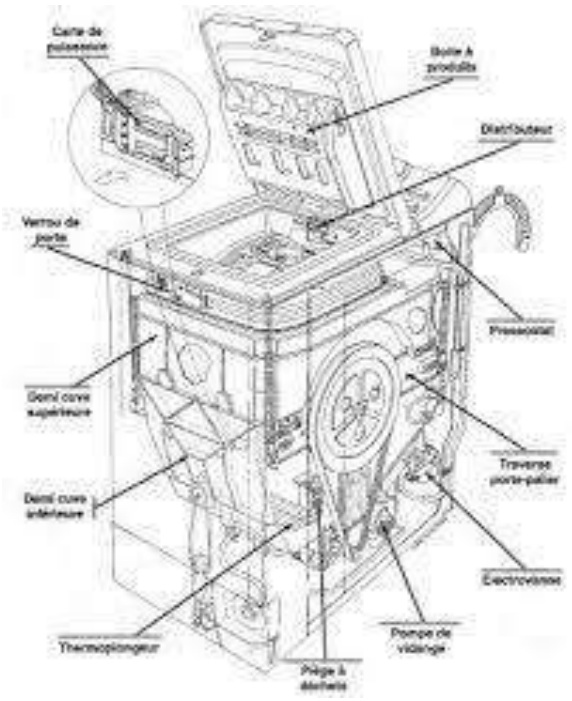


Fig.II.10 : schéma détaillé de la machine [12]

II.4 Mode de fonctionnement de la lave _linge par étape :

II.4.1 Le chargement de la machine :

Cette étape initiale semble assez banale. Néanmoins, rappelons ici que toutes les machines à laver ne sont pas à mettre sur le même plan d'égalité. Si les modèles professionnels permettent de supporter une charge allant de 10à30 kg, les versions traditionnelles pour les particuliers sont limitées entre 4 et 15kg plus souvent. Il faut bien comprendre que même si Une couette assez épaisse peut potentiellement entrer dans une petite machine, son poids une fois mouillée sera beaucoup plus important.

II.4.2 Le verrouillage de la porte :

Une fois le linge chargé dans la machine, l'opérateur doit absolument fermer la porte car c'est verrouillage (un clac peut se faire entendre) qui donnera en quelque sorte l'autorisation à l'appareil de lancer le programme de lavage. Sans cette étape, l'appareil ne démarre pas. Le verrou de porte est incriminé dans cette phase

II.4.3 Le remplissage du tambour :

Lorsque le verrouillage est confirmé, la phase de remplissage peut alors commencer par intermédiaire. Le niveau d'eau va progressivement monter dans le tambour via une électrovanne. Pendant le remplissage, le moteur entrain le tambour pour le mettre en mouvement : les vêtements sont imprégnés. Le remplissage s'arrête automatiquement lorsque le niveau d'eau atteint la valeur requise. Il peut y avoir une chambre de compression et un pressostat ou encore un débitmètre.

II.4.4 La rotation du tambour et le chauffage de l'eau :

A partir de cette étape, le tambour est réellement mis en rotation grâce au moteur et à une courroie. Il entraîne alors avec lui le linge qui commence sa phase de prélavage seulement dans le cas d'un linge particulièrement sale et/ou le lavage. L'eau est chauffée par une résistance (ou un thermoplongeur) pour atteindre la température fixée par le programme lancé. Le contrôle s'effectue grâce à une sonde électronique ou un thermostat.

II.4.5 La vidange :

A ce niveau du programme, le linge est toujours imbibé de lessive, qu'il faut donc éliminer. Le nombre de phases de rinçage dépende de la peau sensible ou de linge mal rincé, certains préfèrent ajouter un cycle de rinçage supplémentaire. Ce dernier se décline en un remplissage du tambour, un contrôle du niveau de l'eau suivi d'une vidange et d'un essorage.

II.4.6 Le rinçage :

A ce niveau du programme, le linge est toujours imbibé de lessive, qu'il faut donc éliminer. Le nombre de phases de rinçage dépend de la machine à laver, mais aussi de l'utilisateur. En effet, pour des raisons de peaux sensibles ou de linge mal rincé, certains

Préfèrent ajouter un cycle de rinçage supplémentaire. Ce dernier se décline en un remplissage du tambour, un contrôle du niveau de l'eau suivi d'une vidange et d'un essorage.

II.4.7 L'essorage :

Le lave-linge utilisé la force centrifuge pour coller contre la paroi du tambour les vêtements, et ainsi se débarrasser de l'eau. Pour cette étape, interviennent nécessairement le moteur et sa courroie, la pompe de vidange, mais aussi un tachymètre (mesure la vitesse du moteur et de l'essorage). A noter que la vitesse de l'essorage fait partie des paramètres pouvant être règles lors du choix du programme. Toutefois, la vitesse maximale dépendra du modèle de lave-linge. Plus le nombre de tours par minute sera élevé, plus le linge sera bien essoré.

II.4.8 Le déverrouillage de la porte :

Après la dernière vidange, le déverrouillage de la porte est déclenché. Il cependant attendre un peu de temps pour ouvrir l'hulot de la porte.

II.5 Modes d'arrêt :

II.5.1 Arrêt du programme :

À n'importe quel moment d'un cycle de lavage, un appui sur le bouton d'urgence annulé le cycle, arrête la machine et déconnecte le dispositif de verrouillage de sécurité. Après cela, l'opérateur peut ouvrir la porte de chargement. La machine sera prête à initier un nouveau programme.

II.5.2 Fin de programme :

Les fonctions de la machine sont en situation d'arrêt à la fin de d'un cycle de lavage. Cela permet d'effectuer les opérations de chargement et déchargement Si la fermeture de sécurité est débloquée, le programme reprend après le verrouillage de cette dernière.

II.6 Remarque :

- Il n'est pas conseillère de charger la machine Avec des chargement trop inférieurs ou supérieur à la valeur nominale.
- Il n'est pas conseillé de laver le linge qui est dans les sacs. En cas de besoin, charger la machine jusqu'à atteindre sa valeur nominale.

- Il n'est pas conseillé d'essorer les moquettes, les toiles et le vêtement imperméable.
- Les machines à laver sont conçues pour effectuer des cycles complets de lavage.

II.5 Équipement de protection individuelle :

- Protection contre le risque de contamination : gants protecteurs appropriés.
- Protection contre l'agression de produits chimiques : gants et lunettes de protection.
- Utiliser des vêtements appropriés conformes à la norme de sécurité et hygiène du travail.

II.6 Dispositifs de sécurité :

Arrêt d'urgence : bouton poussoir avec enclenchement, placé sur la partie frontale de la machine, il arrête de façon continue toutes les fonctions de la machine.

Touche RUN\STOP : interrompt et\ou finalise l'exécution de n'importe quel programme en coure.

II.7 Introduction au microprocesseur :

II.7.1 Control par microprocesseur programmable :

C'est un programmateur électronique capable de stocker et d'exécuter des programmes de lavage faits par l'utilisateur. Les programmes sont enregistrés dans la mémorielle contenu des programmes peut être programmé par l'utilisateur.

Chaque programme a une capacité de phase et chaque phase est structurée pour permettre la programmation de tous et chacun des fonctions de la machine : qualité, niveau et température du bain, addition de produits lessiviel, intensité et durée dalla rotation et vidange du bain.

II.7.1.1 Fonction contrôlées :

Les fonctions contrôlées sont les suivantes :

- Arrivée d'eau.
- Niveaux.
- Température.
- Dosage.

- Rotation.
- Vidange.
- Essorage.

II.7.1.2 Fonctionnement en mode MANUEL :

LE Fonctionnement en mode manuel et sa manipulation sa fait avec l'utilisation d'un clavier situé sur l'avant de la machine.

II.7.1.3 Fonctionnement en mode automatique :

- Utilisation des programmes enregistrés.
- Possibilité de confection de programmes par l'utilisateur.
- Copie, modification et effacement de programmes.
- Rapport du nombre de cycles effectués par chaque programme.
- Compteur totalisant et les heures de fonctionnement.

II.8 Thermorégulateur :

II.8.1 Définition :

Un thermorégulateur est un dispositif qui permet à un système de se maintenir à une température souhaitée.



Fig.II.11 : Thermorégulateur

II.8.2 Importance :

La vie est un phénomène complexe dans la base est un ensemble de réactions chimiques et de phénomènes physiques. Or, la température a une influence capitale sur les réactions chimiques, à savoir

- Une réaction n'est pas possible que dans une gamme de température donnée
- Le cinétique chimique dépend très souvent de la température (loi d'Arrhenius)
- Lorsqu'une réaction est réversible le point d'équilibre dépend de la température

De nombreux phénomènes physiques dépendent également de la température comme la nation de phase

II.8.3 Les troubles :

Lorsque la thermorégulation n'arrive pas maintenir des conditions de température centrale (normales), on parle :

- D'hypothermie, lorsque la température centrale est inférieure à la température normale.
- D'hypothermie lorsque la température centrale est supérieure à la température normale
- Normothermie lorsque la température centrale est normale.

II.9 Les principales fonctions de démarreur et des variations de vitesse :

II.9.1 Accélération contrôle :

La mise en vitesse de la mouture est contrôlée au moyen d'une rampe d'accélération linéaire ou en (s). Cette rampe est généralement réglable et permet par conséquent de choisir le temps de mise en vitesse approprié à l'application

II.9.2 Variation de vitesse :

Une variation de vitesse peut ne pas être en même temps régulateur. Dans ce cas c'est un système rudimentaire. Qui possède une commande élaborée à partir des grandeurs électriques du moteur avec amplificateur de puissance mais sans boucle de routeur : il est dit : boucle ouverte. La vitesse du moteur est définie par une grandeur d'entrée (tension ou courant) ampoulée consigne ou référence. Pour une valeur donnée de la consigne. Cette vitesse peut être en fonction des perturbations.

II.9.3 Décélération contrôlée :

Quand un moteur est mis hors tension. Sa Décélération est due uniquement au couple résistant et de machine. Les démarreurs et variateur électroniques permettent de contrôler la Décélération au moyen d'une rampe linéaire ou en (s). Généralement indépendant de la rampe d'accélération. Cette rampe peut être réglé de manier à obtenir un temps de passage de la vitesse en régimes établi à une vitesse intermédiaire ou nul

Si la Décélération désirée est plus rapide que la Décélération naturelle. Le moteur doit développer un couple résistant qui vient s'additionner au couple résistant de la machine, on parle alors du freinage électrique qui peut s'effectuer soit par renvoi d'énergie au réseau d'alimentation, soit par dissipation dans une résistance de freinage.

Si la Décélération désirée est plus lente que la Décélération naturelle, le moteur doit développer un couple moteur supérieur au couple résistant de la machine et continuer à entrainer la charge jusqu'à l'arrêt.

II.9.4 Inversion du sens de marché :

La majorité des variateurs actuels permettent cette fonction en standard.

L'inversion de l'ordre des phases d'alimentation du moteur est réalisée automatiquement soit par inversion de la consigne à l'entrée, soit par un ordre logique sur une borne ou encore par une information transmise par une connexion réseau

II.9.5 Régulation de vitesse :

Un régulateur de vitesse est une variation asservie. Il possède un système de commande avec amplificateur de puissance et une boucle de routeur, il est dit : boucle fermé.

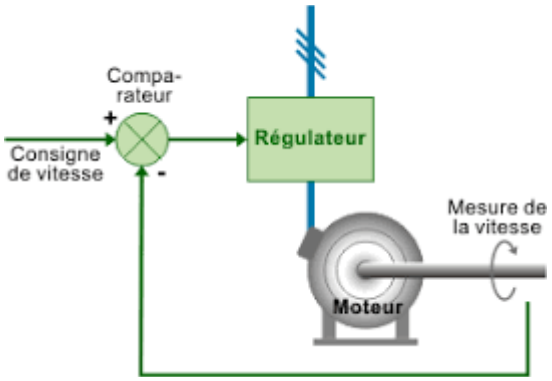


Fig.II.12 : principe de la régulation de vitesse

La vitesse du moteur est définie par une consigne. La valeur de la consigne est en permanence comparée à un signal de retour. Ce signal est délivré par un générateur d'impulsion monté en bout d'arbre du moteur.

Au moteur (tension ou / et fréquence) sont automatiquement corrigées de façon à ramener la vitesse à sa valeur initiale. Grâce à la régulation, la vitesse pratiquement insensible aux perturbations.

II.9.6 Freinage d'arrêt :

Ce freinage consiste à arrêter un moteur sans pour autant contrôler la rampe de ralentissement. Pour les démarreurs et les variations de vitesse pour moteurs asynchrone, ceci est réalisé de manière économique en injection du courant continu dans le moteur avec un fonctionnement particulier de l'étage de puissance. Toute énergie mécanique est dissipée dans le rotor de la machine et, de ce fait ce freinage ne peut être que 'intermittent. Sur une variation pour moteur à courant continu, cette fonction sera assurée en connectant une résistance aux bornes de l'induit.

II.10 Conclusion :

Dans ce chapitre on a fait l'identification de la machine avec la description de tous les éléments qui la compose. Puis on a vu le fonctionnement de la machine GIRBAU LS 320 et prit comme partie essentiel pour le chapitre suivant la partie complémentaire dans celui-ci qui est l'étape de modernisation de la machine par le remplacement d'une carte électronique commandé par l'automate programmable industriel.

CHAPITRE III

PROGRAMATION

ET SIMULATION

SUR L'API

III.1. Introduction :

Pour but d'éliminer les inconvénients relatifs aux cartes électroniques dans la machine et la développer, on a adopté un automate beaucoup plus avantageux nommé ZELIO.

Dans ce chapitre nous avons présenté la méthode de programmation du PLC ZELIO en utilisant l'interface de programmation ZELIO SOFT2 de Schneider et en expliquant les déférentes étapes de programmes.

III.2. Cahier de charges :

III.2.1. But de l'automatisation :

En premier lieu la machine est pilotée par une carte électronique a plusieurs inconvénients tel que la difficulté de maintenance pour cela on la remplacer par un API, le but de cette modification consiste à :

- Améliorer le fonctionnement de la machine.
- Augmenter son rondement.
- Minimiser les pannes.
- Faciliter de diagnostique en cas de panne.

III.2.2. Exploitation :

Trois éléments sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de la ligne de préparation, un technicien qualifié et deux ouvriers de main d'œuvres.

III.2.3. Sécurité :

Selon les normes internationales de sécurité.

III.3. Présentation des modules logiques ZELIO LOGIC :

Les modules Zelio Logic sont dédiés à la surveillance ou à la télécommande de machines ou d'installations fonctionnant sans personnel ; ils peuvent être choisi dans les différents modèles de la gamme, avec ou sans afficheur, avec différentes entrées/sorties, avec différentestensions. Ils sont utilisés dans les secteurs d'activité de l'industrie et du tertiaire.

- **Pour l'industrie :**
  - ✓ Automatisme de petites machines de finition, de confection, d'assemblage ou d'emballage ;
  - ✓ Surveillance de pompage de relevage, de groupes froids ;
  - ✓ Automatisme décentralisés sur annexes de grosses et moyennes machines ;
  - ✓ Automatismes pour machines agricoles (pompage, serre,).
- **Pour le tertiaire/bâtiment :**
  - ✓ Automatismes de barrières, de volets roulants ;
  - ✓ Automatismes d'éclairage ;
  - ✓ Automatismes de compresseurs et de climatisation.

La simplicité de leur programmation, garantie par l'universalité de langages, satisfait aux exigences de l'automaticien et répond aux attentes de l'électricien.

Note : la programmation peut être effectuée :

- De façon autonome en utilisant le clavier du module ZELIO Logique (langage àcontacts).
- Sur PC avec le logiciel « ZELIO SOFT » : peut être réalisée soit en langage à contact (LADDER), soit en langage blocs fonctions (FBD). [13]

III.4. Présentation de l'automate ZELIO :

API ZELIO est un module programmable. Il permet de contrôler et de commander un ensemble d'actionneurs en fonction de l'état des capteurs, de l'évolution du temps et du programme élaboré à l'aide d'un atelier logiciel. Après l'étude faite sur la nouvelle approche, nous allons procéder à sa programmation par le logiciel ZELIO SOFT 2.

Notre automate est un concentré de fonctions des plus simples aux plus évoluées pour toutes les installations. C'est un logiciel graphique où la programmation par blocs fonctions est ludique sous la forme proposée par l'atelier logiciel ZELIO SOFT 2 avec des petites icônes en couleurs et un câblage virtuel.

Le choix se fait pour un automate SR3B261BD ayant 16 entrées et 10 sorties, puis une extension de type SR3XT141BD avec 8 entrées et 6 sorties. Donc, notre ensemble contient 24 entrées et 16 sorties. Un choix de langage de programmation est proposé par l'icône du logiciel, et nous optons pour une programmation en mode LADDER et Fonction Bloc Diagramme « FBD » qui est en mode Grafcet Séquentiel Flow Chart « SFC », à noter que le langage Grafcet est intégré directement dans la bibliothèque de blocs fonctions. [13]

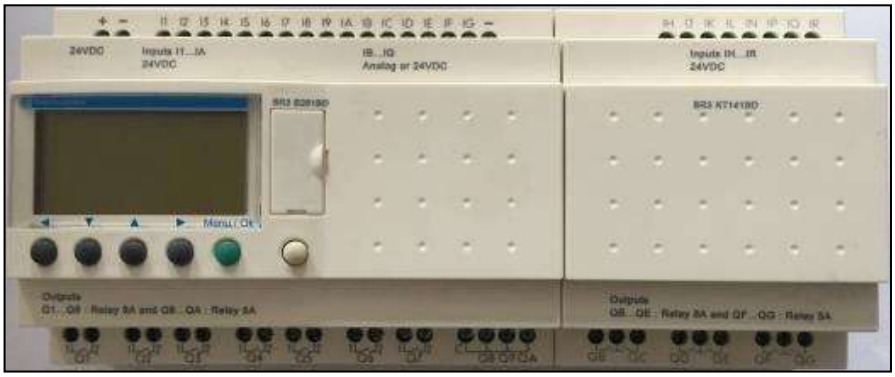


Fig.III.1 Automate ZELIO SR3B261BD et extension SR3XT141BD.

III.4.1. Critère de choix de l'automate ZELIO :

On a proposé de remplace la carte électronique par l'automate pour :

- Éviter la panne et les anomalies.
- Pour développer le fonctionnement la machine.
- Éviter la difficulté de maintenance.
- Améliorer la durée de vie de la machine.
- Réduire le cout économique et personnel.
- Permettre de réaliser des économies de matière et d'énergie.
- Augmenter la sécurité du personnel.
- Contrôler et protéger les installations et les machines.
- Réduire les tâches complexes, pénibles ou indésirables en les faisant exécuter par la machine.

III.5. Description du logiciel ZELIO SOFT 2 :

ZELIO Soft est un logiciel qui permet la programmation de différents types d'automate de la gamme ZELIO ; il faut donc au préalable le configurer en fonction du modèle disponible dans le laboratoire de technologie mais aussi du mode de programmation souhaité, il permet :

- La programmation en langage à contact (LADDER) ou en langage à blocs fonction (FBD).
- La simulation, le monitoring et la supervision.
- Le chargement et le déchargement de programmes.
- L'Edition de dossiers personnalisés
- La compilation automatique de programmes.
- L'aide en ligne.[13]



Fig.III.2 ZELIO SOFT 2.

III.5.1. Relais intelligent ZELIO Logique 2 de Schneider Electrique :

Schneider Electric propose une nouvelle génération de relais intelligents extensibles, présentant des avantages substantiels en matière de flexibilité et de fonctionnalité. Le relais intellige ZELIO Logique 2 est une solution optimale pour contrôler des tâches telles qu'automatisation de petites machines industrielles, éclairage, HVAC ainsi que contrôle d'accès dans les bâtiments.

Avec son encombrement réduit, sa programmation simple, ses fonctions de commande puissantes et la possibilité de changer ou de modifier le programme en cas de modification des exigences de l'application, il permet de réaliser de grandes économies, aussi bien de place que d'argent, par rapport aux autres produits.

Deux nouvelles séries au choix - Compacte et Modulaire. La série Compacte n'est pas extensible et elle est disponible avec les dimensions de bloc E/S suivantes : 10 E/S, 12 E/S et 20 E/S. La série Modulaire est disponible avec des unités de base à 10 et 26 E/S et elle est extensible jusqu'à 40 E/S avec cette dernière. Outre cette flexibilité, les deux nouvelles séries sont programmables en utilisant les langages de programmation FBD et LADDER.

Gamme de production	Zelio logique
Fonction produit	Relais intelligent compact
Concepteur	Schneider Electric
Affichage local	Avec
Nombre de ligne de schéma de contrôle	0 à 500 avec FBD programmation 0 à 240 avec Ladder programmation
Vérification	Mémoire du programme à chaque mise sous tension
[Us] tension d'alimentation	100 à 240 V CA
Courant d'alimentation	50/60 Hz
Nombre d'entrées TOR	16
Nombre de sorties	10
Horloge	Avec
Poids	0.38 Kg

Tab.III.1 Fiche technique de ZELIO SR3B261BD. [13]

III.5.2. Langage à contacts (LADDER) :

Le langage à contact permet d'écrire un programme LADDER avec des fonctions élémentaires, des blocs fonctionnels élémentaires et des blocs fonctionnels dérivés ainsiqu'avec des contacts, des bobines et des variables. Les contacts et les bobines peuvent être commentés.

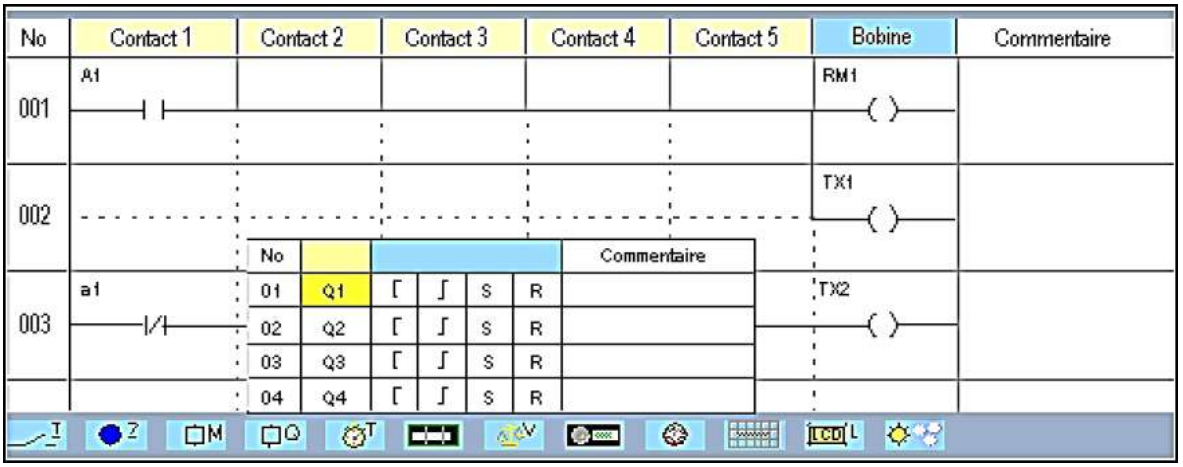


Fig.III.3 Aspect visuel du schéma Zelio Soft en langage LADDER.

Dans le tableau suivant, on décrit les éléments les plus importants de cette dernière figure.

Symbole	Désignation
I	**Permet d'insérer des « Entrées »**
Z	**Permet d'insérer des « Boutons poussoirs »**
M	**Permet d'insérer des « Mémentos »**
Q	**Permet d'insérer des « Sorties »**
T	**Permet d'insérer des « Temporisations »**
'061'	**Permet d'insérer des « Compteurs »**

Tab.III.2 Les éléments les plus utilisé en Ladder.

III.5.3. Langage FBD (Fonction Bloc Diagramme) :

Le langage FBD permet une programmation graphique basée sur l'utilisation de blocs fonctionnels prédéfinis, il propose trois modes :

- Le mode édition : est le mode permettant d'éditer le programme et la fenêtre de supervision. Ce mode est sélectionné par défaut.
- Le mode simulation : permet de simuler le programme avant de le transférer au module.
- Le mode monitoring : permet de visualiser l'état des entrées et des sorties du module à temps réel.
- Une fenêtre de supervision est disponible pour le mode simulation et le mode supervision, elle propose de visualiser l'état des entrées sorties que l'on aura préalablement choisi et placé. Cela permet d'avoir l'essentiel de l'application pour assurer un suivi efficace.

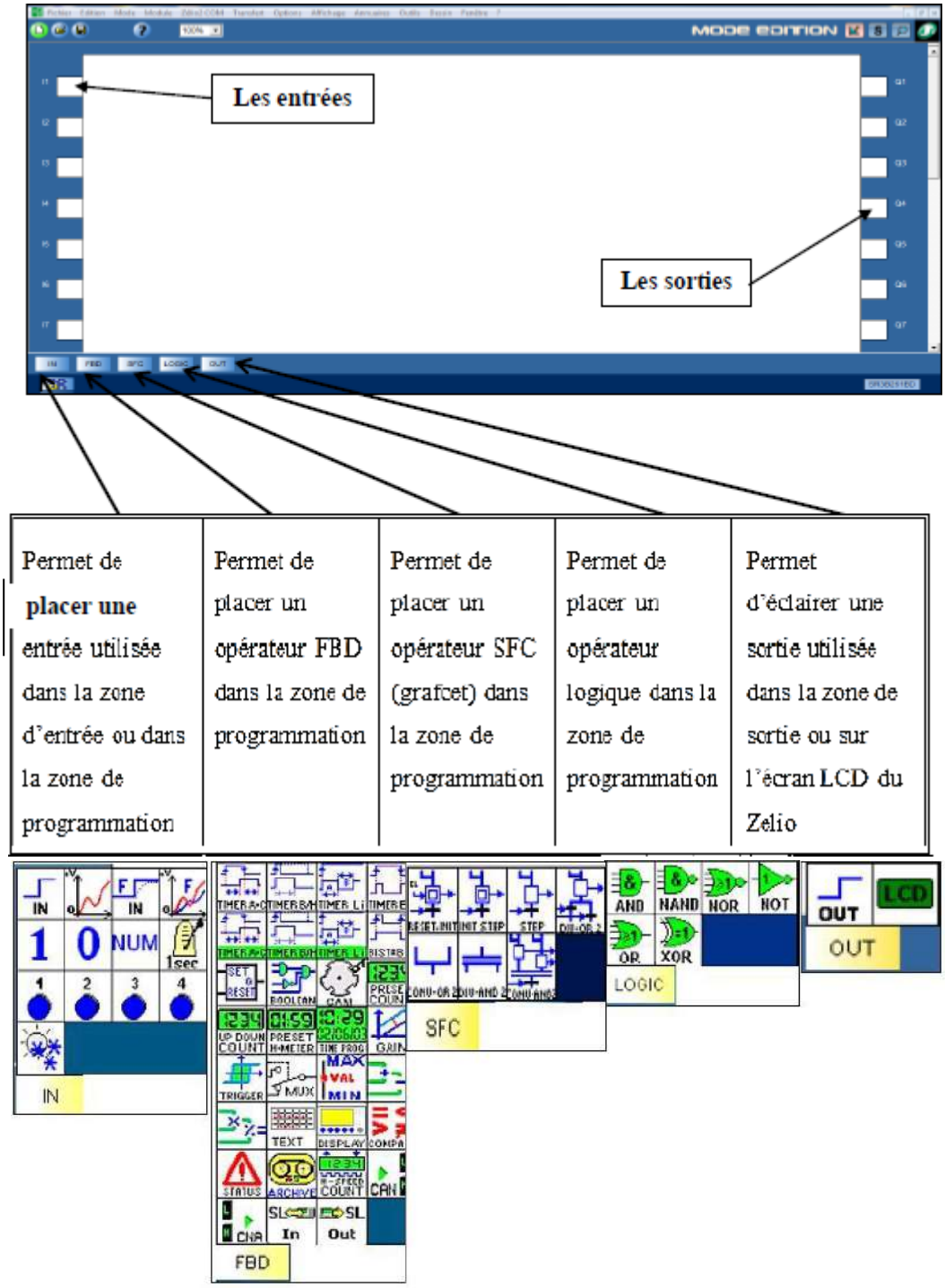
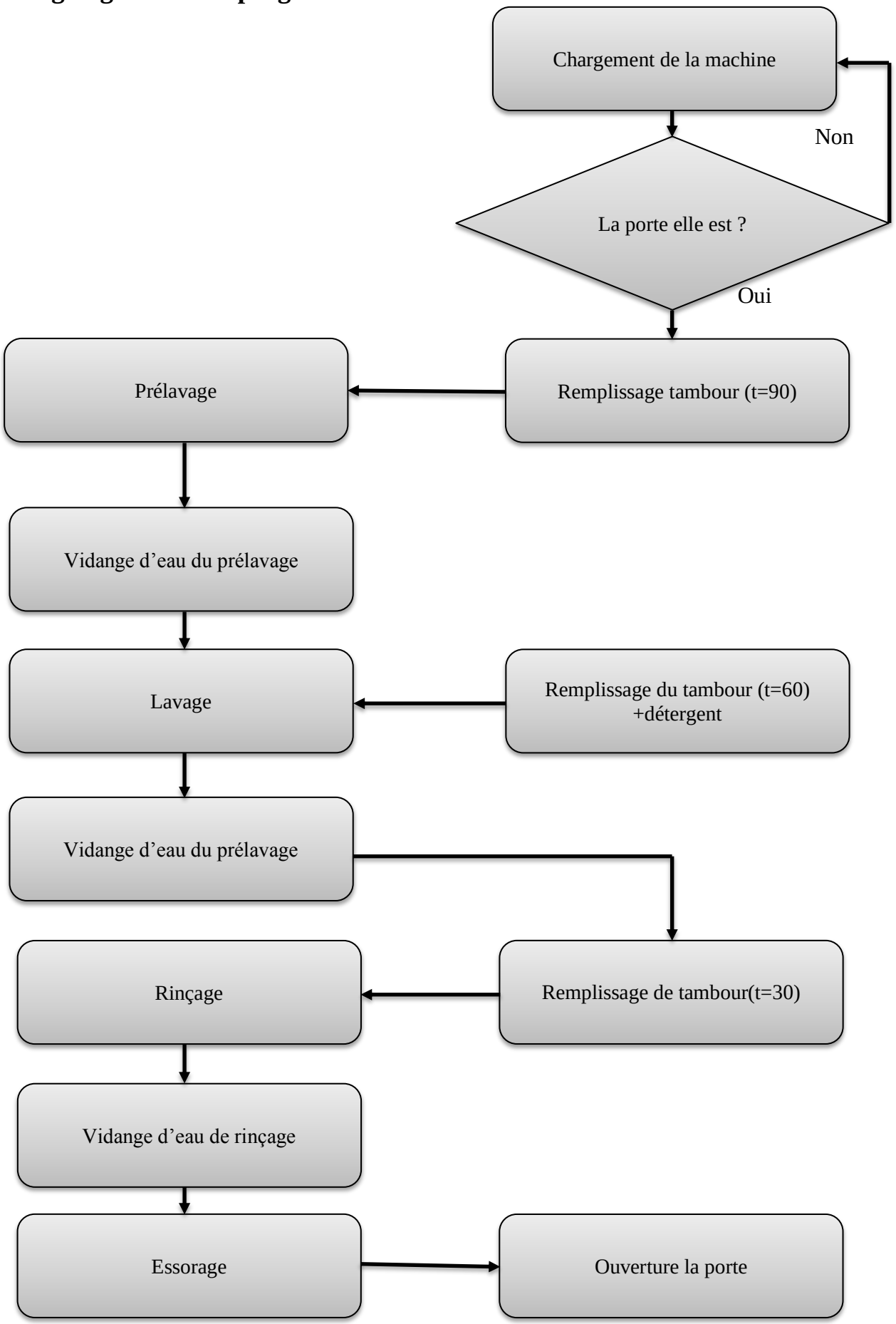


Fig.III.4 : Aspect visuel du schéma Zelio Soft en langage FBD.

III.6 Organigramme du programme :



III .7 Schéma électrique :

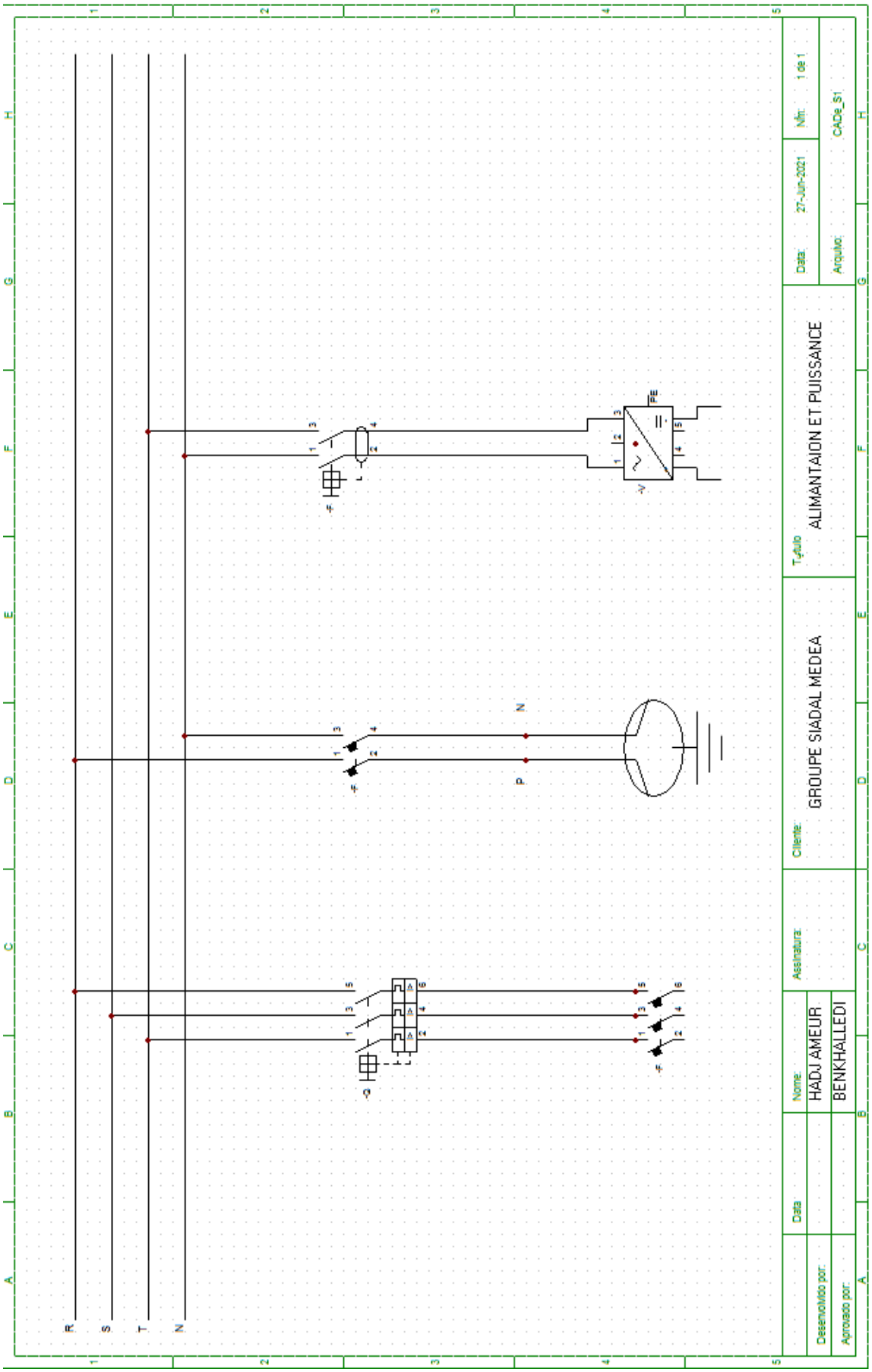
Le schéma électrique comporte généralement un repérage alphanumérique très utile pour localiser rapidement les différents contacts disséminés ; Le schéma électrique contient deux parties :

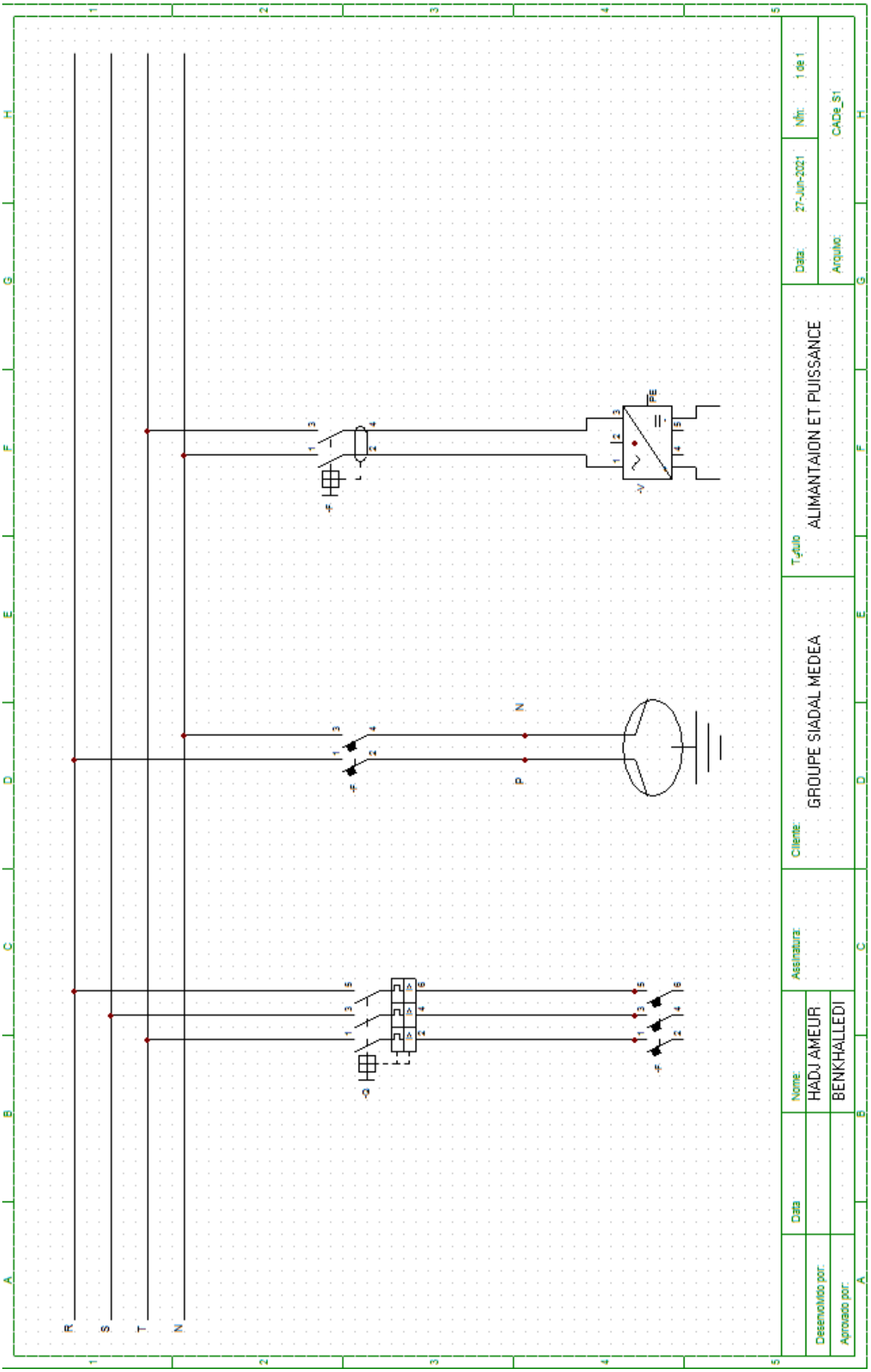
III .7.1 La partie de puissance :

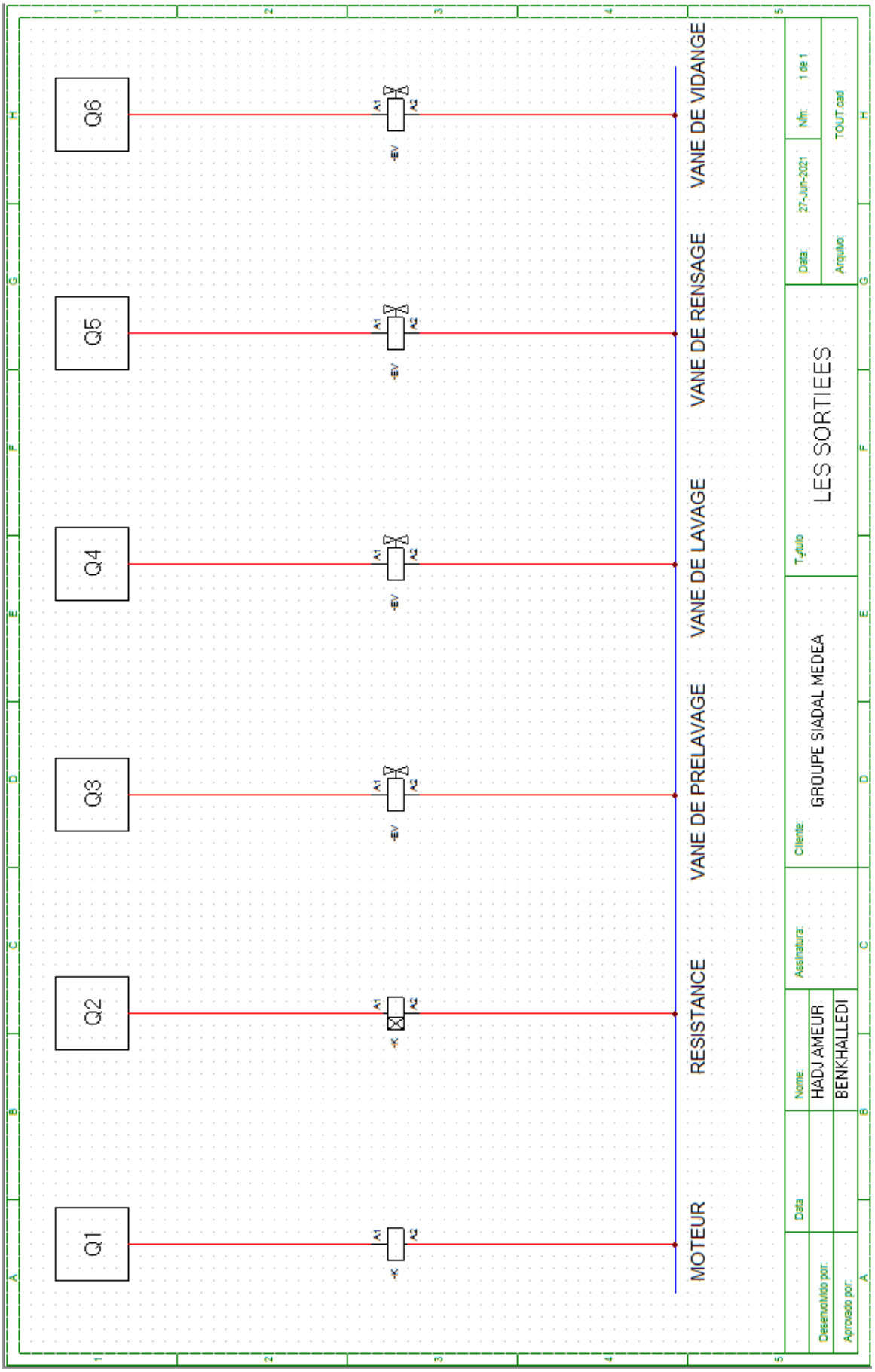
La partie puissance est un schéma développé représentant la partie du câblage qui commande la mise en énergie des différents actionneurs d'une installation.

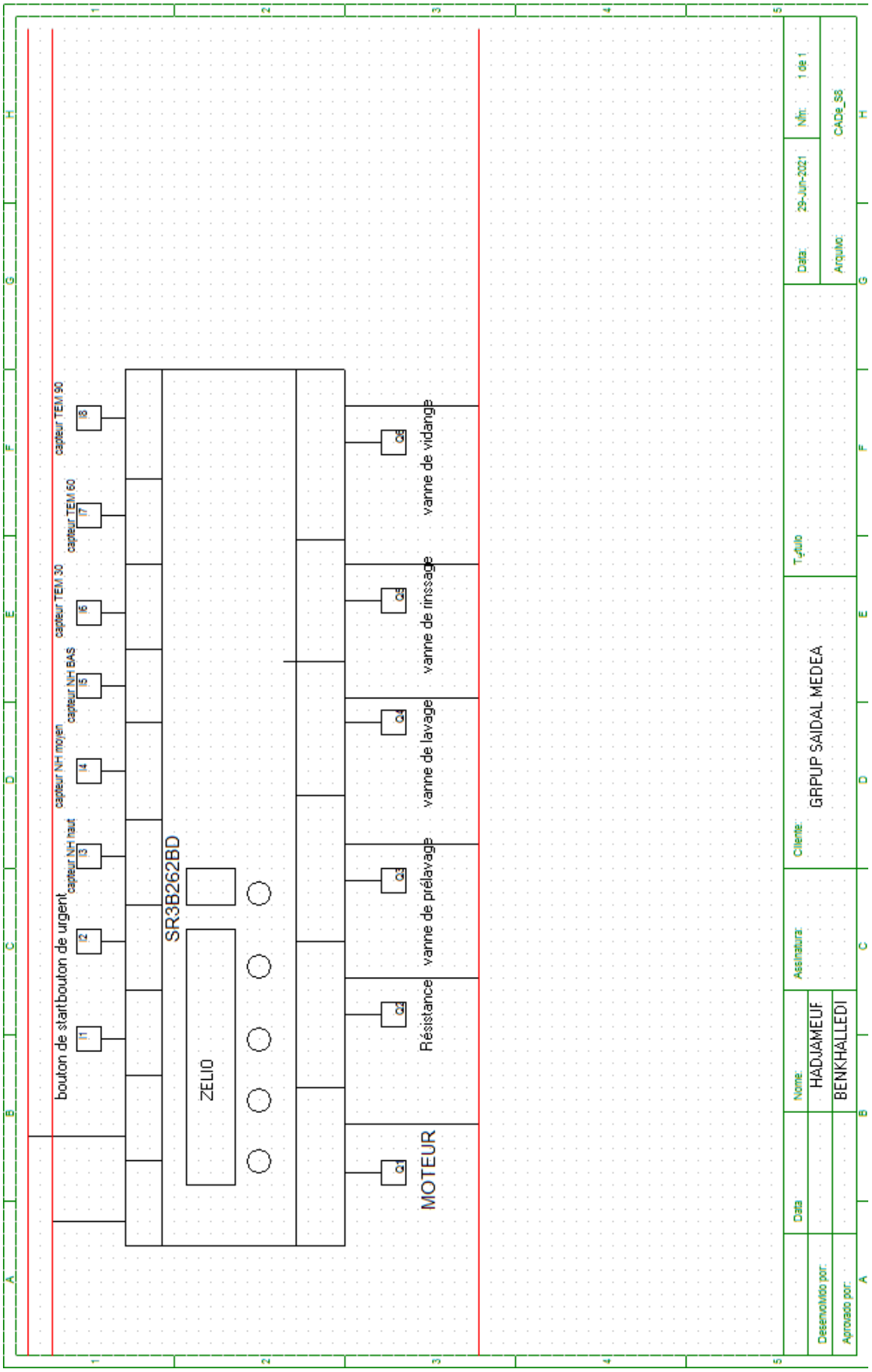
III .7.2 La partie de commande :

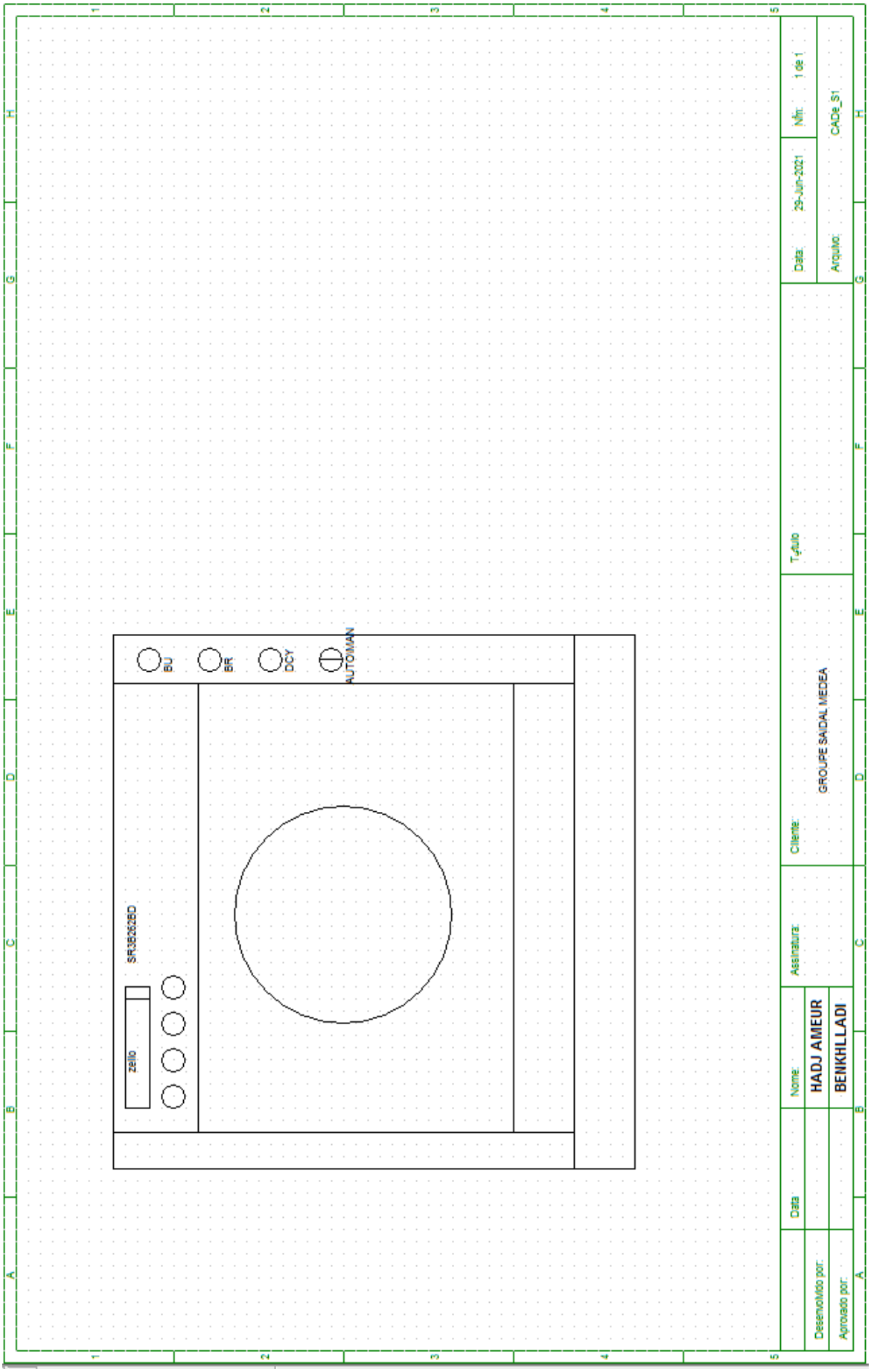
Est un schéma développé représentant la partie du câblage qui fixe le mode de fonctionnement de la machine. Ainsi, les coordonnées de chaque contact sont précisées sous le contacteur auquel il appartient.


R
S
T
N
-F
-Q
-V
PE
N
P
Cliente:
GROUPE SIADAL MEDEA
T.ítulo
ALIMANTAION ET PUISSANCE
Data:
27-Jun-2021
Nfm:
1 de 1
Arquivo:
CADe_S1
Nome:
HADJ AMEUR
BENKHALLEDI
Assinatura:
Data:
Desenvolvido por:
Aprovado por:


R
S
T
N
-Q
-F
-V
FE
N
P
Título
ALIMANTAION ET PUISSANCE
Cliente:
GROUPE SIADAL MEDEA
Assinatura:
Nome:
HADJ AMEUR
BENKHALLEDI
Data:
Desenvolvido por:
Aprovado por:
Data:
27-Jun-2021
Arquivo:
CADe_S1
Nfn:
1 de 1


Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
MOTEUR
RESISTANCE
VANE DE PRELAVAGE
VANE DE LAVAGE
VANE DE RENSAGE
VANE DE VIDANGE
LES SORTIEES
GROUPE SIADAL MEDEA
HADJ AMEUR
BENKHALLEDI
27-Jun-2021
TOUT cad


bouton de start
bouton de urgent
capteur NH haut
capteur NH moyen
capteur NH BAS
capteur TEM 30
capteur TEM 60
capteur TEM 90
I1
I2
I3
I4
I5
I6
I7
I8
SR3B262BD
ZELIO
MOTEUR
Q1
Q2
Résistance
Q3
vanne de prélavage
Q4
vanne de lavage
Q5
vanne de rinssage
Q6
vanne de vidange
Cliente:
GRPUP SAIDAL MEDEA
T_ditulo
Data:
29-Jun-2021
Nfn:
1 de 1
Arquivo:
CADe_S8
Nome:
HADJAMEUR
BENKHALLEDI
Assinatura:
Desenvolvido por:
Aprovado por:
Data:


BU
BR
DCY
AUTOMAN
SR3B262BD
zello
T.Aulo
GROUPE SAIDAL MEDEA
Cliente:
Assinatura:
Nome:
HADJ AMEUR
BENKHLLADI
Data:
Desenvolvido por:
Aprovado por:
Data: 29-Jun-2021
Arquivo: CADe_S1
Nfh: 1 de 1

III .8 Programmation du l'automate ZELIO « SR3B261BD » :

III.8.1. Programmation à l'aide de GRAFCET SFC « Diagramme Fonctionnel en séquence » :

- Le GRAFCET est un outil de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté Aux systèmes à évolution séquentielle.
- C'est un outil graphique, qui se veut indépendant de la technologie de réalisation de la partie commande.
- Le mot GRAFCET est construit à partir des premières lettres de « Graphe fonctionnel de commande étapes / transitions ».

La figure suivante présente un exemple de GRAFCET :

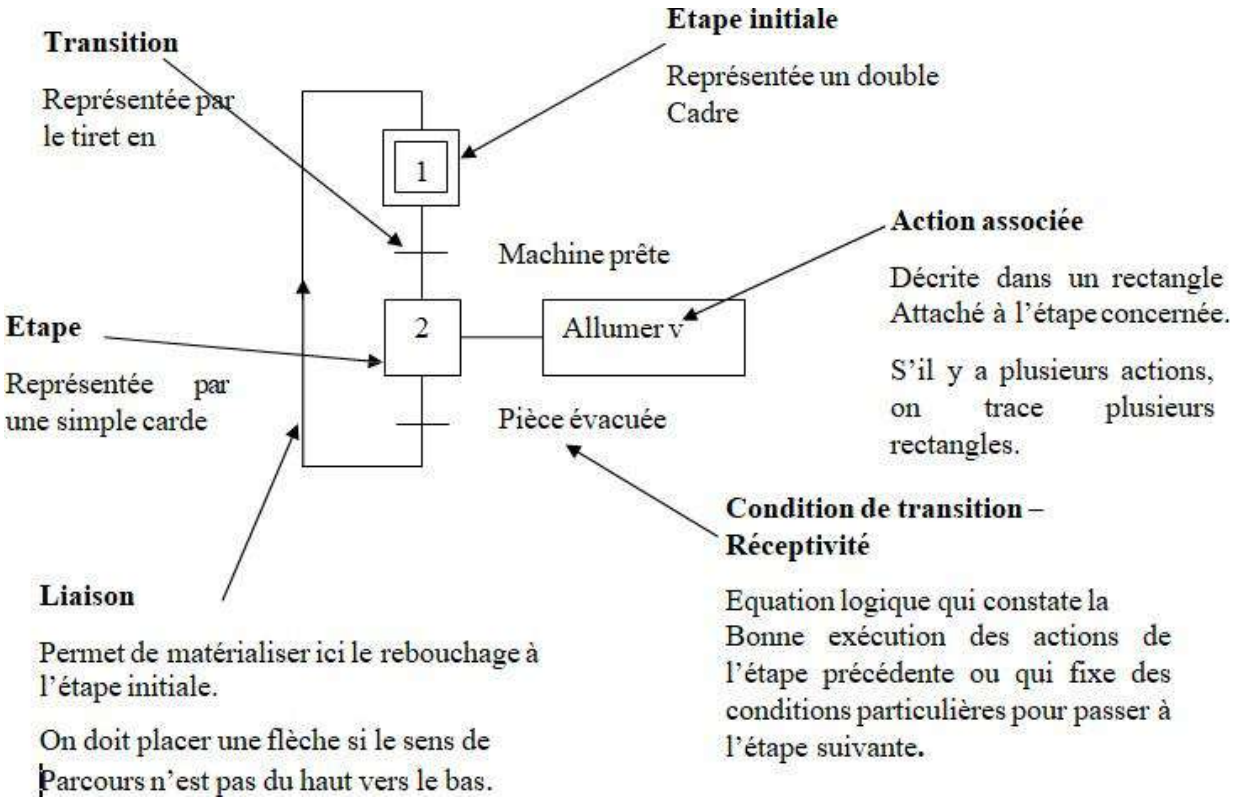


Fig.III.5 Description de GRAFCET

III.9 Programmation FBD :

III.9.1 : les parties principales du programme :

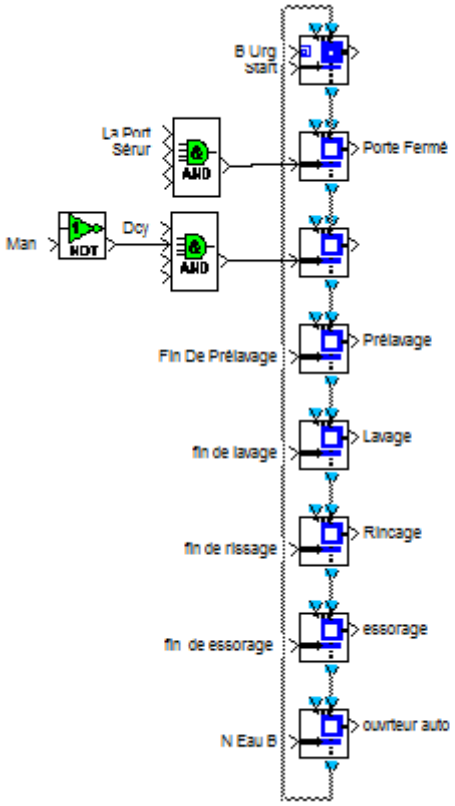


Fig.III.6 : programme principale de la machine

III.9.2 : les sous _ programmes :

Les GRAFCET ci-dessous reprisent les sous programmes des différentes tâches principales de la machine :



Fig.III.7 : les entré /sortie du programme de la machine

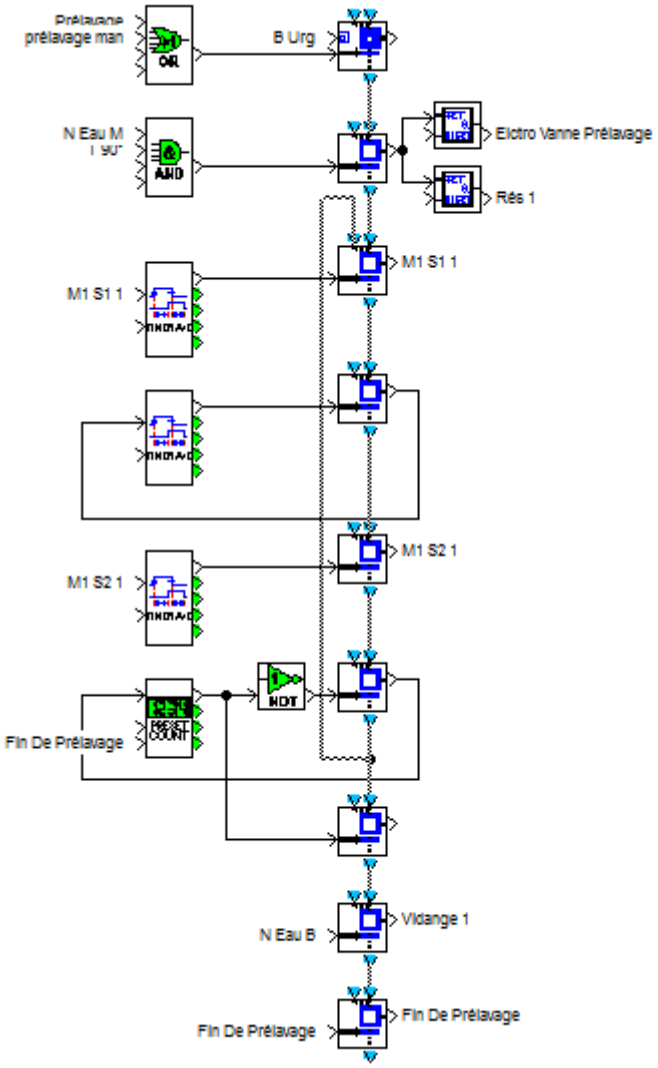


Fig.III.8 : prélavage

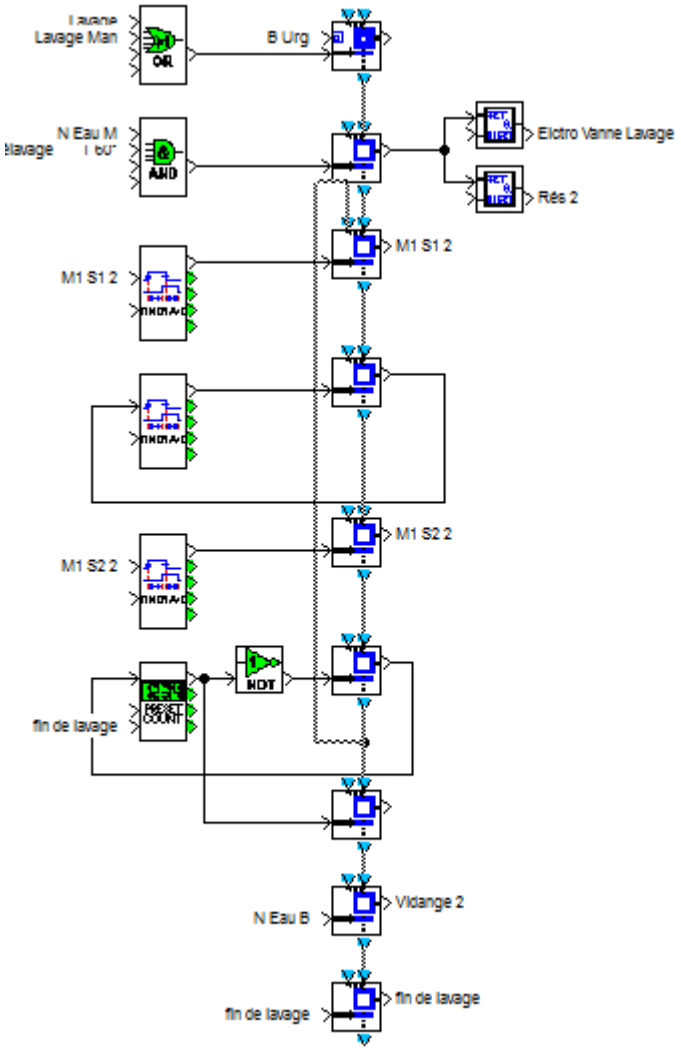


Fig.III.9 : lavage

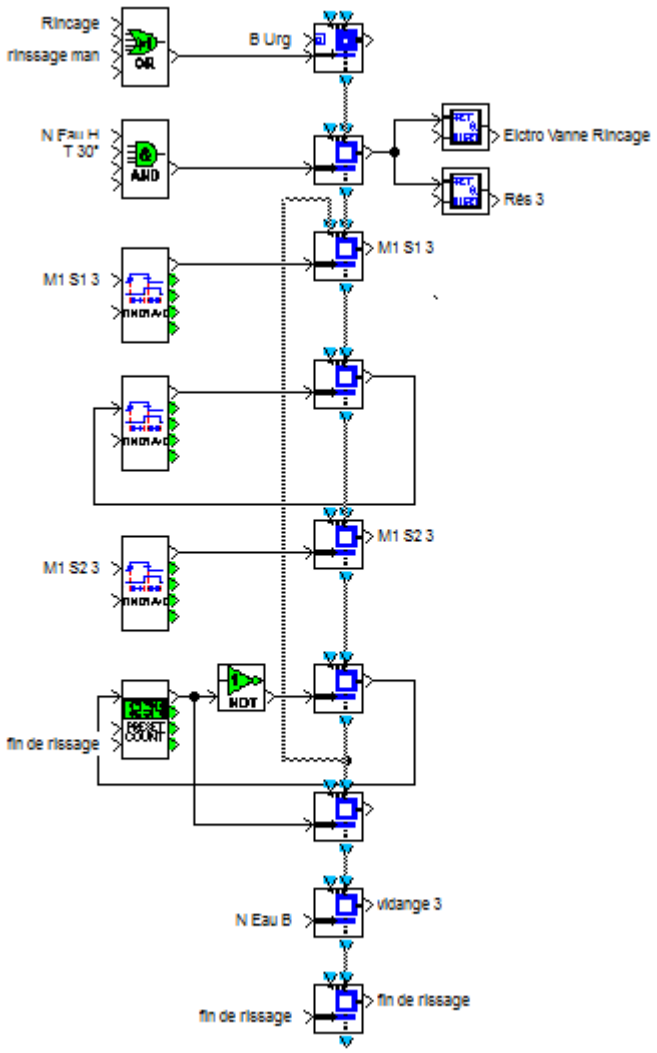


Fig.III.10 : rinçage

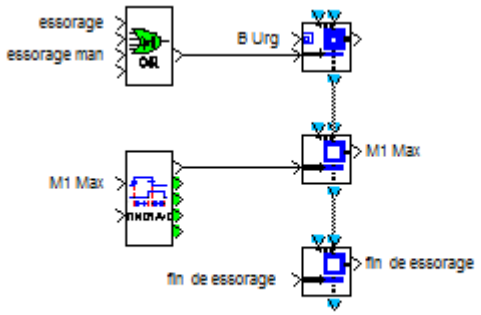


Fig.III.11 : essorage.

III.9.3 : Programme général

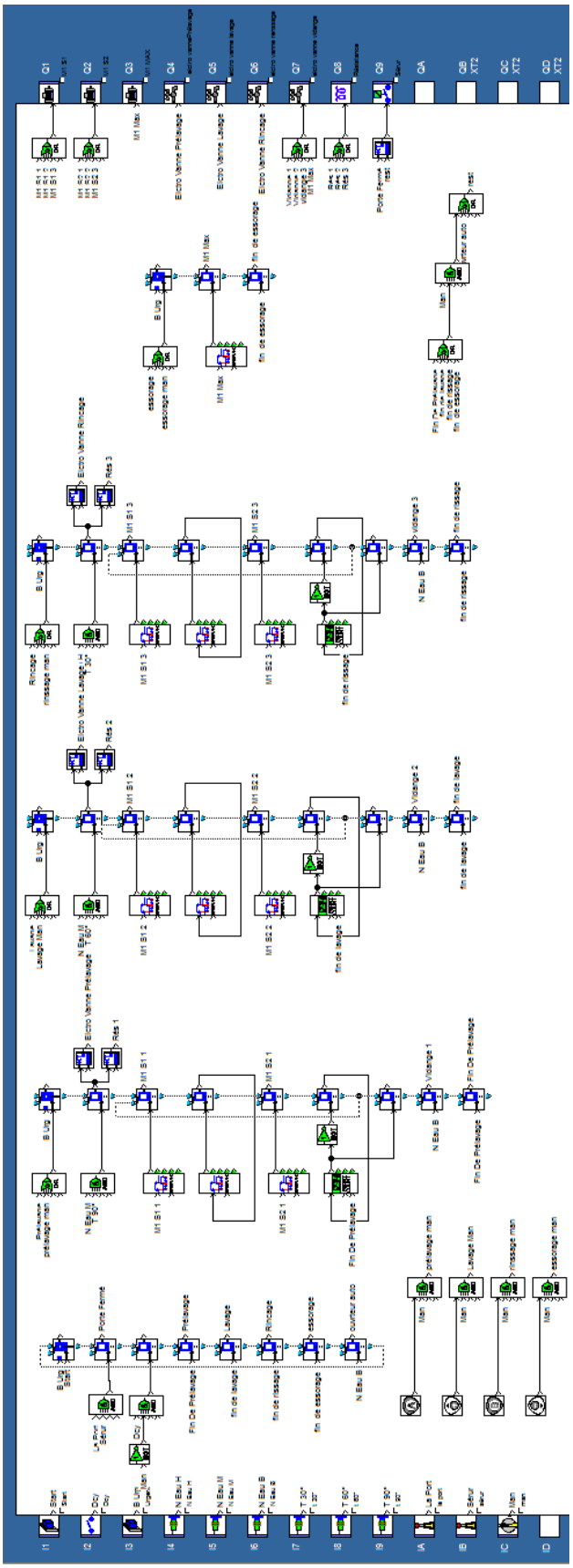


Fig.III.12 : programme général

III .10 Simulation du programme :

Avant de charger un programme sur un contrôleur, il est possible de simuler son exécution en utilisant l'atelier de programmation.

En mode simulation, à chaque action de l'utilisateur correspond une simulation dont les résultats sont affichés dans les fenêtres Face Avant, Edition ou Supervision.

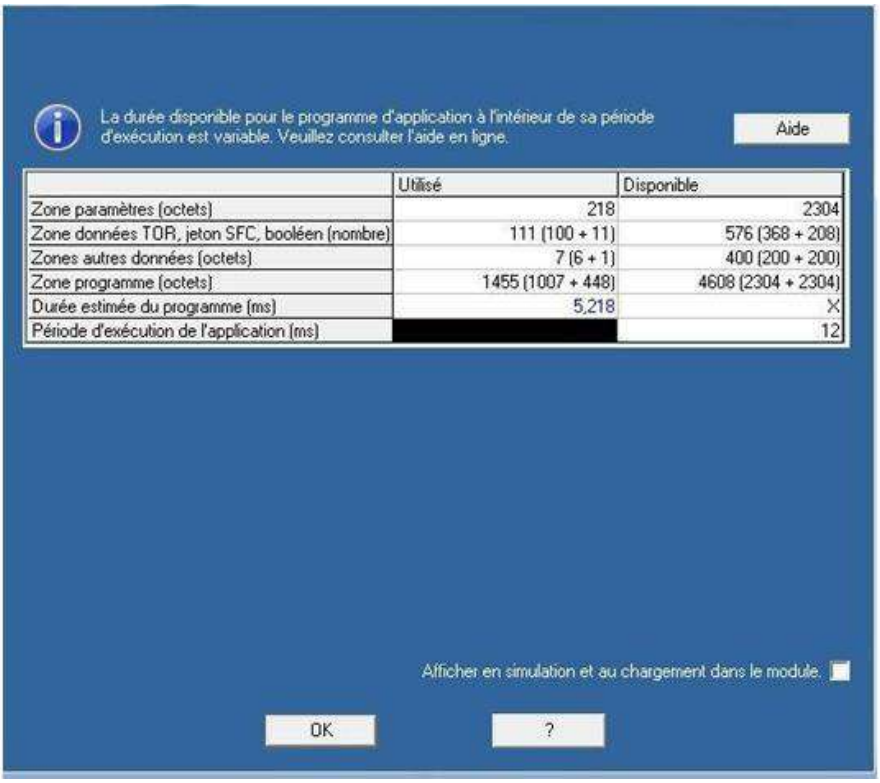


Fig.III.13 Résultat de compilation

III .11 Communication entre logiciel de programmation et automate :

Il est possible d'utiliser une des liaisons série, port com., liaison Bluetooth, liaison USB et une liaison via modem uniquement pour les modules logiques auxquels a été adjointe l'interface de communication SR3NET01BD.

Il est possible de tester les paramètres de connexion au niveau de la fenêtre « Configurer la connexion » à l'aide du bouton Tester.

Dans ce cas, l'atelier de programmation tente de se connecter à l'automate avec les paramètres courants, si la configuration de la connexion n'est pas bonne, un message d'erreur signifie que le périphérique ne réagit pas.

III .12 Transfert du programme du PC vers l'automate :

La fonction « Ecrire vers le contrôleur » traduit le programme en données chargeables et Effectue le transfert du PC vers l'automate.

Cette commande ouvre la fenêtre « Résultats de compilation », si ce résultat de la compilation est : « Compilation réussie » alors l'application est transférée sur le contrôleur.

En cas d'échec, le numéro de l'erreur apparaît, il faut éditer le programme, corriger l'erreur et là

III .13 Conclusion :

Dans ce chapitre on a présenté notre système à un cahier de charge, puis on l'a traduit en GRAFCET pour simplifier à crée le programme en LADDER et FBD ainsi que le choix d'automate ZELIO de logiciel ZELIO SOFT 2 qui nous offre cette possibilité de programmation avec un langage FBD proche du GRAFCET et LADDER, ceci nous facilite vraiment la tâche de concevoir le programme juste en traduisant le grafcet tracé sur une page blanche en accentuant sur le fait qu'il faut déterminer au préalable les diverses entrées qui représentent les réceptivités, ainsi que les sorties qui correspondent aux tâches associées.

On a démontré alors la simplicité de la programmation, donc de dépannage en cas de panne ou de modification, ainsi que la possibilité d'extension, sont deux éléments à prendre en considération lors de ce choix et la possibilité de suivre l'évolution du système sur le mode monitoring, nous permet une supervision du processus.

Conclusion général

L'étude que nous avons réalisée s'est porté sur la transformation de la technologie de L'automatisme de la machine à laver (GIRBAU LS 320) en passant de la logique câblée (ancien Technologie) à la logique programmée (nouvelle technologie) à base d'un automate ZELIO (SR3B262BD) avec un logiciel de programmation ZELIO soft2. Ce projet nous a permis de Proposer quelques améliorations qui permettront à notre machine d'être plus flexible, Améliorer ses performances et sa rentabilité.

Aines pour atteindre notre objectif sur ce projet, nous avons dû passer par les différentes Étape qui sont les suivantes :

- Connaître des normes en vigueur dans le domaine de l'automatisation.
- Faire le choix de l'api.
- Élaborer un cahier de charge.
- Comprendre l'automate programmable ZELIO et sa programmation (ZELIO SOFT 2).
- Comprendre les schémas électriques et les réalisé en utilisant l'interface VISIO.

L'aboutissement de notre projet et la bonne gestion du temps sont dues à plusieurs facteurs :

- La bonne planification des taches à exécuter pendant toute la durée du projet.
- La répartition de différentes tâches à effectuer entre élément de groupe.
- L'aptitude aux éléments du groupe à accomplir les tachés qui lui ont été destinée.

Références bibliographies

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

[2] : S. Devaux, M. Rachline. « Introduction à l'automatisme : Schneider Electric » Encyclopédie économie 300, Série haute technologie. ISBN2-719 0551-1,2000.

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

[4] :http://www.technologuepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Les-automates-programmables-industriels-API.htm, 2014

[5] : Michel Grout et Patrick Salaün « INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE, SPECIFICATION ET INSTALLATION DES CAPTEURS ET VANNES DE REGULATIONS », Livre, Paris : Dunod, ,568 p,2012.

[6] : BELKACEM Hamza et RAIS Abdel basset, « *SYSTEME DE CONTROLE DISTRIBUE (DCS) AVEC L'EXPLOITATION DE L'AUTOMATE PROGRAMMABLE AC800 F (ABB)* », Mémoire de fin d'études Master Automatique, Université Mohamed Khider de Biskra, 2012.

[7] : Jean Héng, « *PRATIQUE DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE* », Livre, Paris : L'Usine nouvelle, 2011.

[8] : « Etude des automates programmables Industriels (API), S4 : Communication et traitement de l'information », « cours ELEC »,

[9] : DOCUMENTATION ANDRESS + HAUSSER, People For Process Automation.

[10] : SITE WEB **http://www.girbau.com**

[11] : SITE WEB **http://www.campack.fr/**

[12] : Documentation SAIDAL manuel d'instruction GIRBAU LS 320

[13] : Site Web de Schneider Electric, **«** Zelio Logic » 2018.