

,République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la A Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique Et D'informatique
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE.

Mémoire de Fin d'Etude
De MASTER PROFESSIONNEL.
Spécialité : **AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE**
INDUSTRIEL

Présenté par :
BOUDERKA Hacem
HATEM Nassim

Mémoire dirigée par **M·BOUDJEMAA** et co-dirigée par **M^RBOUGDOUR**

Thème

AUTOMATISATION D'UNE STATION
DE DÉCAPAGE PAR IMMERSION «E33».

Mémoire soutenu publiquement le 25 /06/2014 devant le jury composé de :

M^r. TOUAT

Grade, Lieu d'exercice, Président

M. BOUDJEMAA

Grade, Lieu d'exercice, Rapporteur

M^{elle} .CHILLALI

Grade, Lieu d'exercice, Examineur

M^r .HADDOUCHE

Grade, Lieu d'exercice, Examineur

REMERCIEMENTS

Avant tous nous remercions le Bon dieu de nous avoir indiqué le bon chemin et la voie du Savoir.

C'est par un soupir de soulagement que nous nous avançons, afin de présenter nos remerciements à tous ceux qui nous ont aidés, à réaliser notre modeste travail.

Pour commencer, nous tenons spécialement à remercier avant tout le personnel de notre département, qui a veillés à nous donner une formation de haut niveau, commençons par notre cher Chef de Département M^r. BEN SIDHOUM.

Nos remerciements les plus chaleureux et notre gratitude la plus sincère à nos enseignants pour leurs passions et leurs volontés a nous donner chaque jour le meilleur d'eux mêmes pour enrichir nos connaissances, merci pour tous ce qu'ils nous ont appris depuis notre première année jusqu'à ce jour.

- *Notre promotrice M BOUDJEMAA.*
- *Notre encadreur M^r BOUGDOUR.*
- *Les membres de jury d'avoir accepté d'examiner et d'estimer notre travail.*
- *Egalement M^r HADID MASSINISSA.*

A toute personne qui nous a aidés de près ou de loin pour réussir ce modeste travail.

MERCI.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail:

A mes très chers parents
qui ont su être toujours
présent à mes côtés, tout
au long de ma vie ;

A mes frères, et à Mes
sœurs.

A toute ma famille (cousins
et cousines).

A mes amis, tous ceux qui se
Reconnaîtront en ce mot
« AMI ».

A mon binôme et sa famille.

NACOM



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :
A mes très chers parents
qui Ont su être toujours
présent à mes cotés, tout au
long de ma vie ;

A mon frère, et à Mes sœurs.

A « Massi », qui vient de voir le
jour

A toute ma famille (cousins
et cousines).

A mes amis, tous ceux qui se
Reconnaîtront en ce mot
« AMI ».

A mon binôme et sa famille.

HACEN

Sommaire

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE

Chapitre I : Etude et fonctionnement de la Station décapage par immersion

I.1 Introduction	3
I. 2- Représentation de la station	3
I.3- Structure de la chaîne de traitement	4
I.3.1 Bains de traitement	4
I.3.2 Bains de rinçage (BR)	6
I.3.3. Bain de séchage (BS)	6
I.3.4. Poste de chargement (PCH)	6
I.3.5. Poste de Déchargement (PDCH)	6
I.4. Groupe de transport	8
I.4.1. Les portiques	8
I.4.2. Démarrage de la chaîne	11
I.4.3. Le cycle du fonctionnement des portiques	13
I.4.4. Procédures à suivre dans le cas d'arrêt d'urgence	14
I.5. Améliorations apportées pour la station	14
I.5.1. Durée de cycle de fonctionnement	14
I.5.2. Amélioration des conditions d'arrêt et de démarrage	15
I.5.3. Régulation de température	15
I.5.4. Amélioration des conditions de sécurité	15
I.5.5. Faciliter les conditions de maintenance	15
I.6. Conclusion	16

Chapitre II : étude technologique de la station décapage par immersion.

II.1. INTRODUCTION	17
II.2. Aspect électrique de la station	17
II.2.1. Les actionneurs	17
II.2.2. Les éléments de commande	19
II.2.3. Les capteurs	22
II.2.4. L'Encodeur	25
II.2.5. Le variateur de Vitesse	26
II.3. Aspect pneumatique de la Stations	27
II.3.1. Les Distributeurs Pneumatique	27
II.3.2. Régulateur de température automotrice	30
II.3.3. Filtre de pression	30
II.3.4. Pompe de circulation d'eau chaude	31
II.3.5. Accessoire pneumatique	31
II.3.6. Feston	31
II.4. Conclusion	32

Sommaire

Chapitre III : Modélisation du fonctionnement de la station avec l'outil

GRAFCET

III.1. INTRODUCTION	33
III.2. Définition	33
III.3. Les éléments de base de GRAFCET	33
III.3.1 Macro-étape	34
III.3.2 Niveau d'un GRAFCET	34
III.3.3 Niveau 1 : spécifications fonctionnelles	34
III.3.4 Niveau 2 : spécifications technologiques	34
III.4. Modélisation de l'installation	34
III.4.1. Les sorties	35
III.4.2. Les entrées	35
III.4.3. Interprétation	36
III.5. Conclusion	37

Chapitre IV : Développement d'une solution programmable

IV.1. Introduction	39
IV.2. Systèmes automatisés de production	39
IV.2.1 Composants d'un système automatisé	39
IV.2.2. Schéma de structure d'un système automatisé	41
IV.3. Automate programmable industriel (API)	42
IV.3.1. Choix d'un automate	42
IV.3.2. Présentation générale de l'automate S7-300	43
IV.3.3. Caractéristiques de l'automate S7-300	43
IV.3.4. Constitution de l'automate S7-300	44
IV.3.5. Fonctionnement de base d'un API	47
IV.3.6. Programmation de l'automate S7-300	49
IV.4. Structure générale de programme de la station	57
IV.4.1. Exemple de notre programme	60
IV.5. Simulation et validation avec PLCSIM	61
IV.5.1. Présentation du S7 PLCSIM	61
IV.5.2. Simulation de programme d'installation	62
IV.6. Conclusion	64

Chapitre V : supervision de la station

V.1. Introduction	65
V.2. Constitution d'un système de supervision	65
V.2.1. Module de visualisation	65
V.2.2. Module d'archivage	65
V.2.3. Module de traitement	66
V.2.4. Module de communication	66
V.3. Apport de la supervision	66
V.3.1. Apport pour le personnel	66
V.3.2. Apport pour l'entreprise	66
V.4. Logiciel de supervision Win CC	67
V.4.1. Applications disponibles sous Win CC	68
V.4.2. Procédure de programmation	69

Sommaire

V.5. Supervision de la station de traitement des surfaces (décapage par immersion)	69
V.5.1. Création du projet	69
V.5.2. Création des paramètres de processus	70
V.5.3. Création des vues	71
V.5. Conclusion	74

Conclusion Générale.

ANNEXES

Avant-propos

L'Entreprise National des Industries Electroménagères (ENIEM) est une entreprise publique économique. Elle est créée le 2 janvier 1983, mais elle existe depuis 1974 sous la tutelle de l'entreprise SONELEC. Son siège social se situe au chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Les unités de production : cuisson, froid et climatisation, sont implantées dans la zone industrielle AISSAT Idir à Oued Aissi. Depuis son implantation, l'ENIEM cherche à automatiser ses différentes installations. Elle signe des contrats de travail avec des firmes internationales en vu d'améliorer la qualité du produit. D'ailleurs, c'est en 1987 que l'ENIEM a débuté l'expérience des installations automatisées, grâce à la firme japonaise TOSHIBA. Ce que lui a valu la marque ISO 9002 en 1998.

L'ENIEM est organisée comme suit :

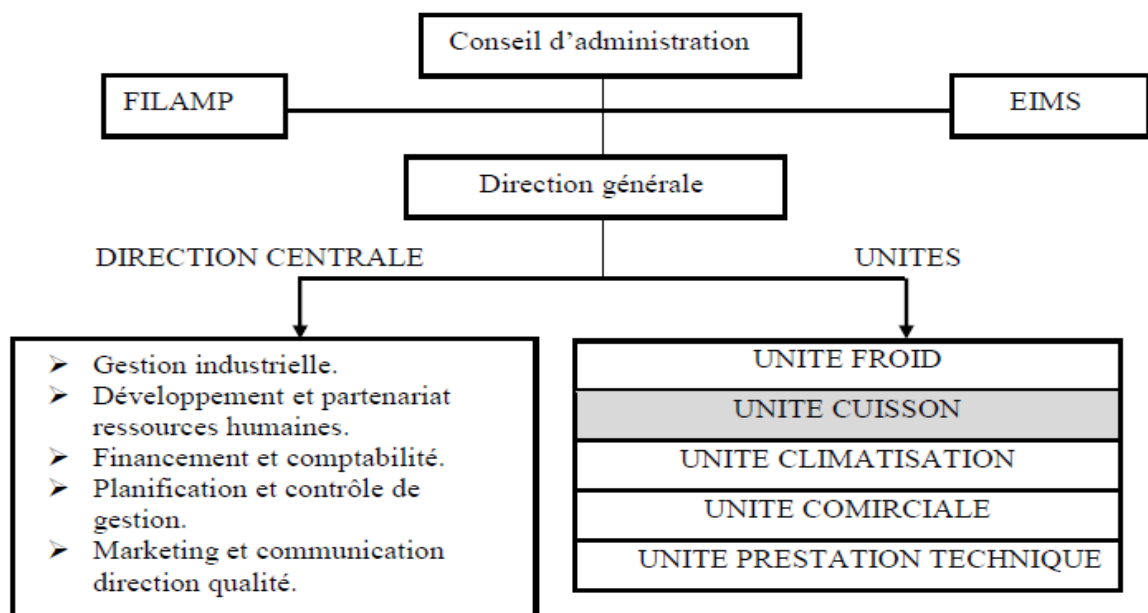


Figure.1 : organisation des différentes parties de l'entreprise

Avant propos

Pour notre travail à été effectué a l'unité cuisson, Dans la quelle nous avons suivi une formation sur l'ensemble de l'installation

1. Présentation et organisation de l'unité cuisson

L'unité cuisson est spécialisée dans la production des différents types de cuisinières. Elle est organisée comme le montre la **(Figure 2)**. Une direction comportant : un secrétaire, contrôleur de gestion, assistant qualité environnement, un assistant sécurité industrielle, trois départements et trois services en staff.

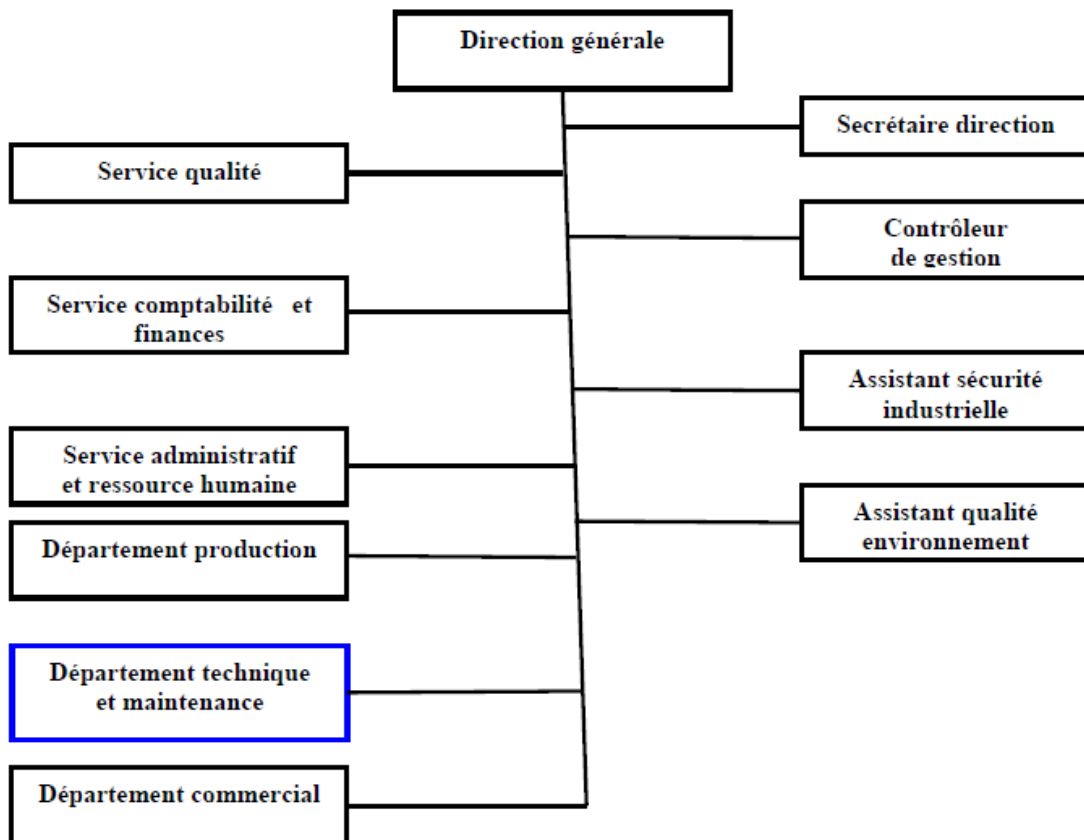


Figure.2 : organigramme de l'unité cuisson

Avant propos

2. Les départements de l'unité cuisson

2-1. Département technique et maintenance

Il soutient tous les départements et services dans l'accomplissement de leurs tâches. Il est structuré comme suit :

- Secrétariat de département.
- Service développement du produit et méthode de fabrication.
- Service maintenance industrielle (où nous avons mené notre stage).

2-2. Département commercial

Son rôle est l'approvisionnement en matières premières, composants et matières auxiliaires Des différentes structures de production. Il est structuré comme suit :

- Service transit et douanes.
- Service achat.
- Service gestion des stocks.

2-3. Département production

Sa mission est de transformer les matières premières en produits finis. Il est constitué de :

- Service ordonnancement production.
- Service fabrication tôlerie.
- Service fabrication mécanique.
- Service traitement et revêtement surface.
- Service montage final.

3. Les services de l'unité cuisson

3-1. Service qualité

Il a trois tâches essentielles :

- Inspection matières premières en prélevant des échantillons.
- Inspection des produits.
- Elaboration des gammes de productions

Avant propos

3-2. Service finances et comptabilités

Ce service a deux tâches principales :

- Gestion et suivi des ressources financières de l'unité.
- La comptabilité de l'unité.

3-3. Service administratif et ressources humaines

Il fait le suivi des ressources humaines de l'unité et applique toutes les procédures de Gestion relatives à ces tâches : recrutement, mutation, promotion, etc.

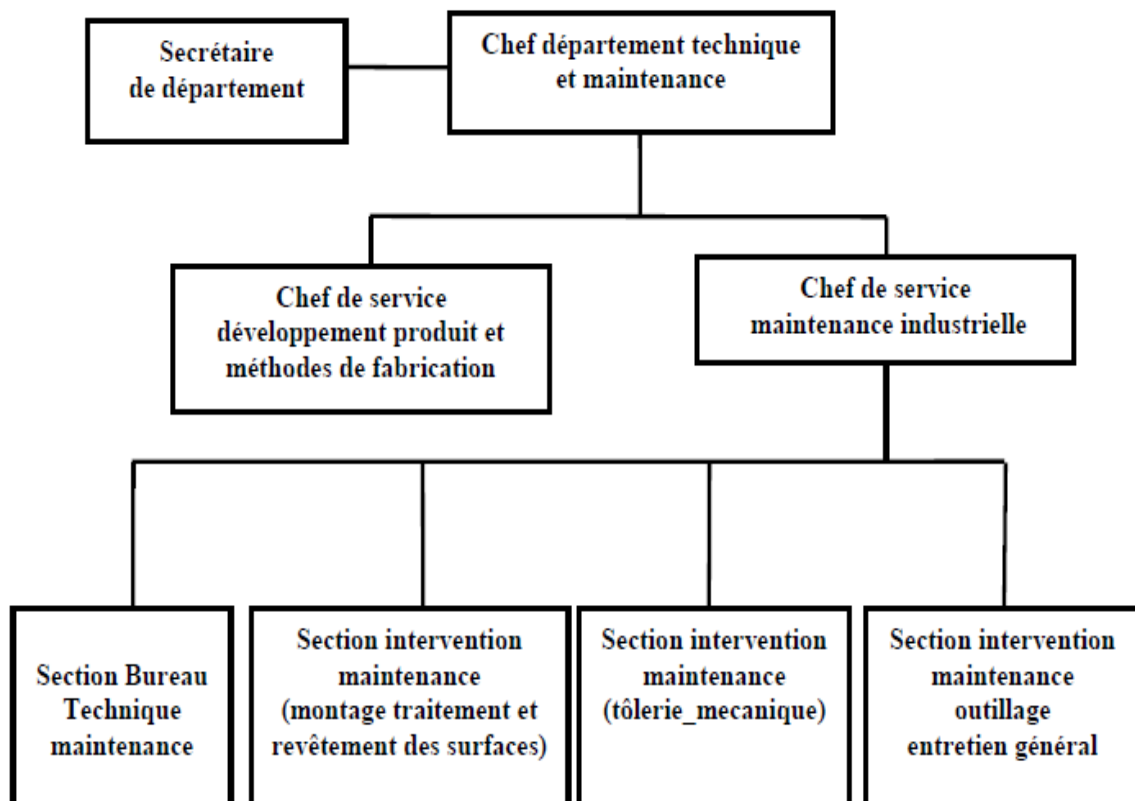


Figure .3 :organigramme du service maintenance.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'évolution prévisible de toute société industrielle dans les années à venir nous permet d'affirmer que la production à moindre coût sera nécessaire. Si nous projetons sur cette idée de fond, les domaines où l'homme ne peut, ou ne veut intervenir directement, soit parce qu'il serait obligé d'évoluer dans une atmosphère insalubre voire mortelle, soit parce qu'il devrait effectuer des tâches répétitives dénuées d'intérêts, soit enfin parce que la fiabilité et la sécurité d'un processus l'imposent. On peut prévoir un développement toujours plus intense des systèmes automatisés.

La commande des processus par l'automate programmable est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie vue la justesse des traitements qu'il effectue pour gérer une commande exacte à tout moment et dans toutes les conditions.

De nos jours, grâce au développement de la microélectronique, et la fabrication de microprocesseurs qui ont permis le développement de l'informatique industrielle, et qui ont donné naissance aux Automates Programmables Industriels (API) qui intègrent ces nouvelles technologies et assurent l'automatisation des installations, en contribuant à la croissance de la productivité et l'amélioration des conditions de sécurité.

L'Entreprise Nationale des Industries de l'Electroménager (ENIEM), est une importante unité spécialisée dans l'industrie électroménagère. Depuis son implantation, qui a opté pour des installations automatisées, en introduisant les Automates Programmables Industriels.

L'ENIEM axe sa stratégie sur l'amélioration de qualité de ses produits et services. Afin de pouvoir se faire une bonne part du marché et assurer sa productivité. Elle a pour mission d'assurer le développement et la recherche dans le domaine de l'électroménager.

Dans ce contexte le sujet qui nous a été proposé par le Département "Maintenance" de l'unité Cuisson/ENIEM, consiste à l'automatisation de la station de traitement de surfaces à l'aide d'un API S7-300.

Pour cela nous avons choisi les ateliers l'ENIEM afin d'accomplir notre travail.

Le contenu de ce travail est organisé comme suit : nous commençons par une introduction générale puis le reste du travail est réparti sur Cinq chapitres.

INTRODUCTION GENERALE

Le premier chapitre est consacré à la description de la station et le processus de production ainsi que le cycle de fonctionnement, et la proposition de certaines améliorations.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude technologique de la station sous différents aspects (Électrique et pneumatique).

Dans le troisième chapitre nous avons modélisé le cycle de fonctionnement de la station par l'outil GRAFCET.

Dans le quatrième chapitre nous avons proposé une solution programmable à l'aide de l'API S7-300 et son langage de programmation STEP-7.

Le cinquième chapitre consiste à la supervision de la station à l'aide de logiciel WinCC.

Notre travail se termine par une conclusion générale.

Chapitre I

**Etude et fonctionnement de
la Station de décapage par
immersion.**

I.1.Introduction

Dans notre production industrielle, les traitements de surfaces jouent un rôle très important. Ils sont utilisés pour modifier les caractéristiques de la surface d'une pièce afin de lui donner de performance telles que : l'amélioration des propriétés mécaniques (dureté, frottement, résistance à l'usure, grippage, etc.), la résistance à la corrosion, l'esthétique et certains comportements (conductivité électrique, réflexion de la lumière, conduction de la chaleur).

I. 2.Présentation de la station

La station de traitement de surfaces (Figure I-1) est composée de suite de bains, qui forment une chaîne de production. Les pièces subissent plusieurs traitements. Les traitements sont répartis en 3 étapes [1]:

- Etape de traitement.
- Etape de rinçage.
- Etape de séchage



Figure .I .1 : représentation de la station de décapage par immersion

I.3. Structure de la chaîne de traitement

La chaîne de traitement est composée de 18 bains (Figure I-2), en plus de deux postes, l'un pour le chargement et l'autre pour le déchargement.

P																			P
C	BD	BD	BR	BD	BR	BR	BD	BR	BD	BR	BR	BD	BR	BN	BR	BR	BN	BS	D
H	1	2	3	4	5	6	R	8	9	10	11	C	13	14	15	16	B	18	C
							7					12					17		H

Figure I.2 : la structure de la chaîne de traitement.

PCH : poste de charge.

BD : bain dégraissage chimique.

BDR : bain dérouillage.

BN : bain nickelage.

BNB : bain de neutralisation basique.

PDCH : poste de décharge.

BR : bain rinçage.

BDC : bain décapage.

BS : bain séchage

Les bains sont rectangulaires construits en tôle d'acier. Ils sont solides, indéformables. Le revêtement intérieur en PVC. A l'extérieur, ils sont protégés par des plastisols. Ils sont répartis en 3 groupes, selon la fonction : bains de traitement, bains de rinçage, bains de séchage.

I.3.1. Bains de traitement

Le traitement des pièces est spécifique, selon la composition de la solution des bains. Ces derniers permettent de modifier l'état de surface de la pièce. Dans cette catégorie de bains on distingue :

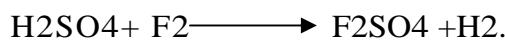
a. Bain de dégraissage chimique(BD)

Il assure le nettoyage des pièces de toutes traces de graisse et d'huile. Ce bain est équipé de :

- un serpentin en acier inox pour le chauffage. une gaine pour le thermostat.
- une pompe : elle permet de conserver la dilution de dégraissant.
- un régulateur de température.

b. Bain de décapage (BDC)

Ce bain permet d'enlever les rouilles à l'aide d'acide sulfurique, selon la réaction chimique suivante :



Le bain de décapage est complété par six hottes d'aspiration, placées transversalement à la cuve et d'une cuve d'inspiration. Le bain est équipé de :

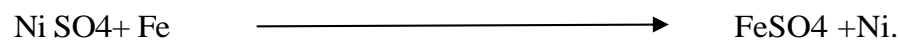
- une pompe d'acide ;
- un échangeur de chaleur : permet de chauffer l'acide.
- un régulateur de température PI pneumatique.

C. Bain de neutralisation basique (BNB)

Il permet d'arrêter les réactions chimiques après les traitements. Il contient l'acide chlorique.

d. Bain de nickelage (BN)

Le nickelage permet de mettre une couche de nickelage sur les surfaces des pièces, selon la réaction oxydoréduction suivante :



Ce bain est complété par :

- un serpentin en acier inox pour le chauffage.
- un filtre : permet d'éliminer les impuretés.

- un échangeur de chaleur.
- une pompe : elle permet de conserver la dilution du dégraissant.
- un régulateur PI pneumatique.

I.3.2. Bains de rinçage (BR)

La station comprend deux types de rinçage :

a. Le rinçage chaud : Ce bain est complété par un serpentin et une gaine. Il permet d'enlever toute les traces.

b. Le rinçage froid : Les bains de rinçage froid sont complétés par un dispositif pour l'alimentation de l'eau avec un réglage. Ils permettent de :

- nettoyer les surfaces des pièces pour qu'elles soient prêtes pour une prochaine opération
- arrêter les réactions chimiques.
- éviter les mélanges de différentes substances.

I.3.3. Bain de séchage (BS)

Le bain de séchage est constitué d'un ensemble de tuyauterie où circule l'eau surchauffée avec un ventilateur entraîné par un moteur triphasé.

I.3.4. Poste de chargement (PCH)

Il est situé à l'extrémité droite de la station. C'est l'endroit où le premier portique charge les corbeilles des pièces pour le traitement.

I.3.5. Poste de Déchargement (PDCH)

Il est situé à l'extrémité gauche de la station. C'est l'endroit où le deuxième portique décharge les corbeilles des pièces après le traitement. Les caractéristiques des différents bains sont résumées dans le tableau I.1.

BAIN N°	Nature des bains	Volum e (m ³)	Températur e (c ⁰)	Concentratio n	renouvellement	Produit	Durée
01	Dégraissage	3.2	80 -95	35-40g/mol	Selon l'alcalinité	Medasol I	6 min
02	Dégraissage	3.2	80 -95	35-40g/mol	Selon l'alcalinité	Medasol I	6 min
03	Rinçage chaud	3.2	60				2 min
04	Dégraissage	3.2	80 -95	15-20g /l	Selon l'alcalinité	Medasol I	6 min
05	Rinçage chaud	3.2	60				2 min
06	Rinçage froid	3.2	Ambiante				2 min
07	Dérouillage	3.2	50			H ₂ SO ₄	6 min
08	Rinçage froid	3.2	Ambiante				2 min
09	Dégraissage	3.2	80 -95	15-20g /l	Selon l'alcalinité	Medasol I	6 min
10	Rinçage chaud	3.2	60				2 min
11	Rinçage froid	3.2	Ambiante				2 min
12	Décapage	3.2	60-70	7.5-8 %		H ₂ SO ₄	6 min
13	Rinçage froid	3.2	Ambiante	8-12 %	50 g/l de fer		2 min
14	Nickelage	3.2	Ambiante	1l/bain	50 g/l de fer	NiSO ₄	6 min
15	Rinçage froid	3.2	Ambiante				2 min
16	Rinçage chaud	3.2	80-90	6.5-7g /l			2 min
17	Neutralisation basique	3.2	85-90		Quotidiennement PH>11	Medasol I	6 min
18	Séchoir	3.2	100			Air chaud	6 min

Tableau I.1 les caractéristiques du différent bain

I.4. Groupe de transport

I.4.1. Les portiques

Il existe deux portiques identiques dans la chaîne. Ils ont la forme de « U inversé ». Chacun d'eux est équipé d'un bras qui porte la corbeille. Le déplacement de bras est assuré par un moteur de levage. Les deux portiques se déplacent sur les rails à l'aide des moteurs de translation.

- **Les guides pour les portiques** : Se sont des rails composés de deux tubes en acier et une chaîne qui sert de crémaillère.
- **Les barres portes montages** : Sont construites avec des plats en cuivre. Elles sont complétées de crochets pour le transport, et de guides en banse pour les appuyer sur les cuves.

Fin de course de levage (Figure I-3) :

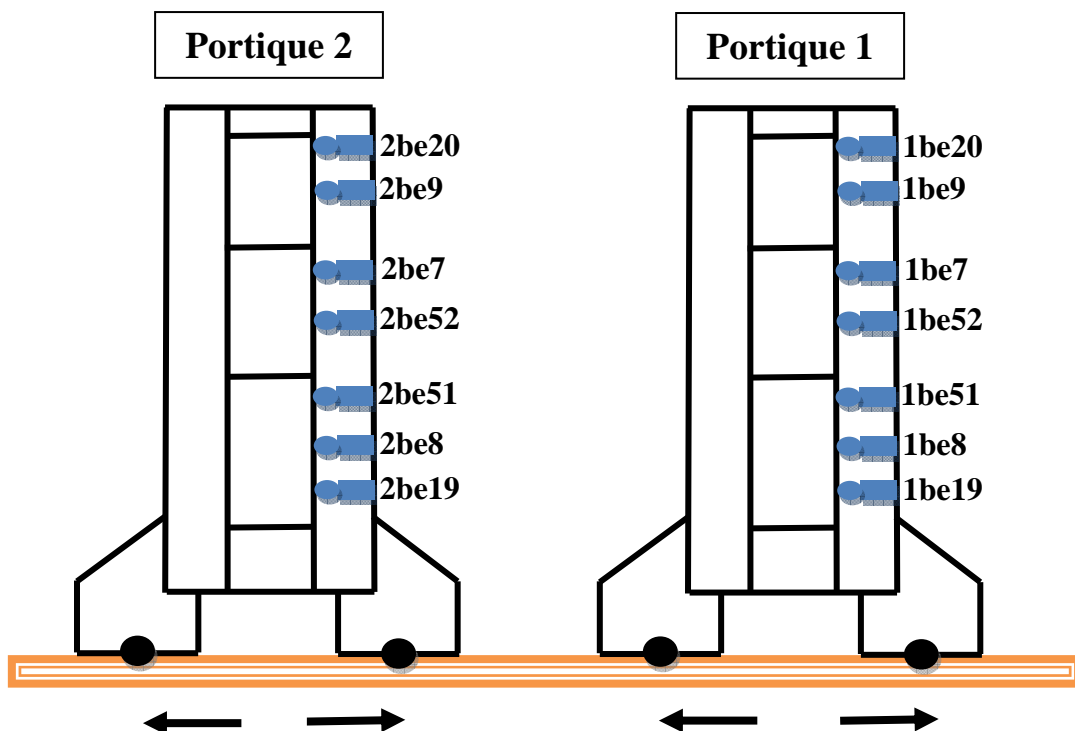


Figure I.3 : les portiques et les fins de course de levage.

1be9, 2be9 : fin de course de mécanisme de levage en haut.

1be7, 2be7 : fin de course de levée intermédiaire.

1be5 1, 2be5 1 : fin de course de limite de basculement en bas.

1be8, 2be8 : fin de course de mécanisme de levage en bas.

1be52, 2be52 : fin de course de limite de basculement en haut.

Fin de course de translation (Figure I-4) :

1be5, 2be5: position initial.

1be6, 2be6: station intermediaries.

1be10/1 : droite direction charge.

1be10/2 : droite direction décharge.

1be11/1 : gauche direction charge.

1be11/2 : gauche direction décharge.

1be12 : bain occupé.

2be10/1 : gauche direction charge.

2be10/2 : gauche direction décharge.

2be11/1 : droite direction charge.

2be11/2 : droite direction décharge.

2be12 : bain occupé.

1be44 : présence de portique 1 au poste de chargement.

1be45 : présence de la corbeille au poste de chargement.

2be40 : présence de portique 2 au poste de déchargement.

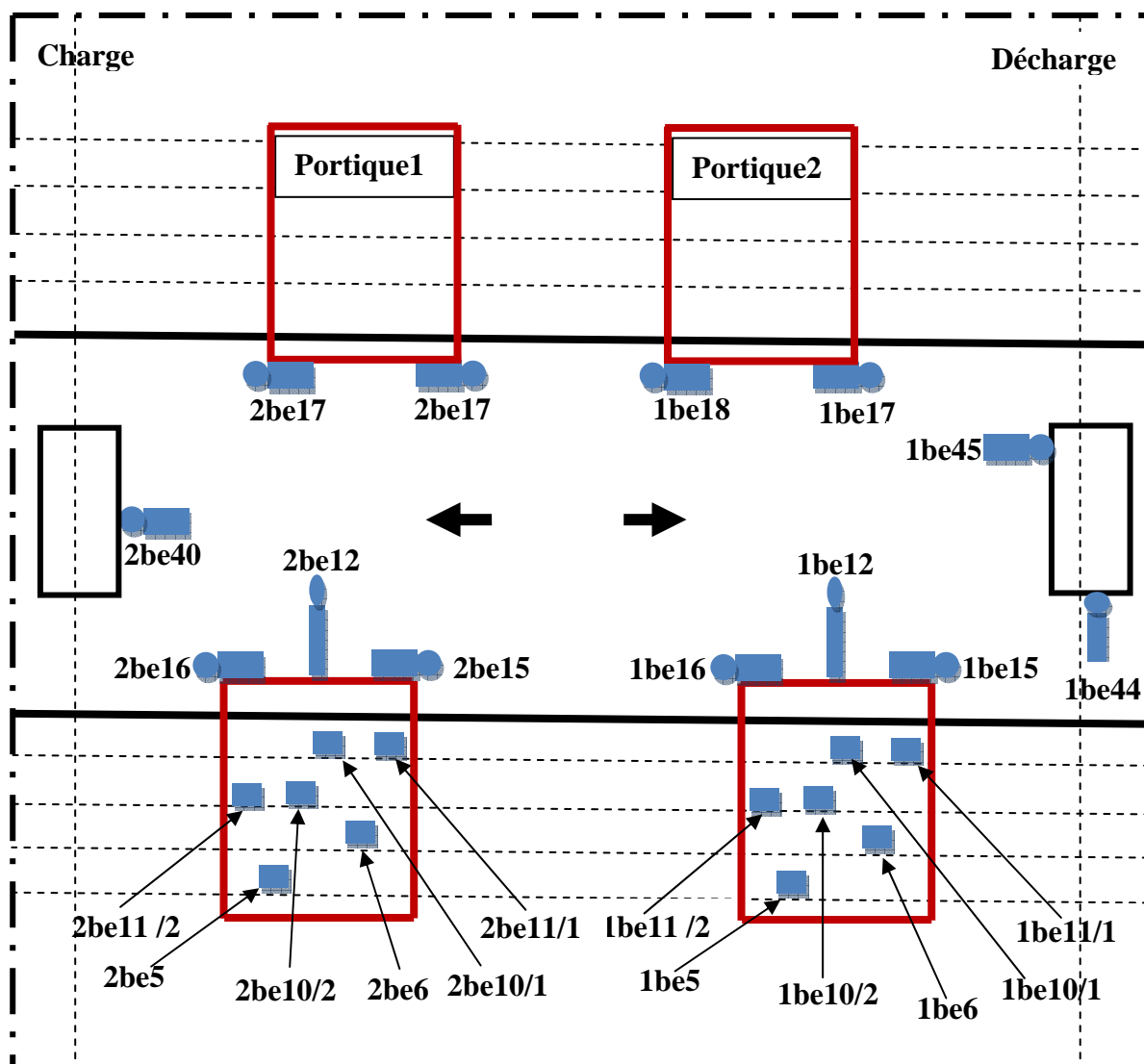


Figure I.4 : la vue de haut de la position des différents capteurs.

Fin de course de sécurité (Figure I.4) :

1be15, 2be15 : sécurité à la limite des rails à droite.

1be17, 2be17 : sécurité à la limite des rails à gauche.

1be16, 2be16 : sécurité au carambolage de deux portiques du premier coté.

1be18, 2be18 : sécurité au carambolage de deux portiques du deuxième coté

1be19, 2be19: fin de course de sûreté en bas.

1be20, 2be20 : fin de course de sûreté en haut.

I.4.2.Démarrage de la chaîne

La régulation de la température est un facteur très important dans cette installation. Le contrôle de température dans les différents traitements est assuré par :

Les pompes, les échangeurs thermiques et les filtres.

Un ouvrier est chargé, avant le début de traitement de :

- actionner les pompes et ouvrir les vannes d'eau (environ 3 heures avant le démarrage de la station).
- contrôler le niveau des bains.
- s'assurer que les deux portiques sont en position initiale (portique 1 en poste de chargement et portique 2 en poste de déchargement).
- Actionner l'interrupteur général de tension, qui se trouve dans l'armoire de commande. Après la vérification de ces contraintes, pour le démarrage de la station, tourner à droite le bouton de démarrage, qui se trouve dans l'armoire de commande.

La commande des portiques est assurée par le programmeur à cames qui gère l'ensemble des mouvements des moteurs de translation et de levage.

I.4.3. Le cycle du fonctionnement des portiques :

La figure I-5 montre le cycle du fonctionnement des deux portiques. Ce cycle est conçu pour traiter le maximum de pièces d'une part, et d'accorder le temps nécessaire pour le traitement d'autre part.

Le premier portique se déplace entre le poste de chargement et le bain N°10. Son cycle de passage par les bains se fait selon l'enchaînement suivant : PCH, bain 1, bain 5, bain 6, bain 4, bain 5, bain 3, bain 4, bain 7, bain 8, bain 6, bain 7, bain 9, bain 10, bain 8, bain 9, bain 2, bain 3, bain 1, bain 2, PCH.

Le deuxième portique se déplace entre poste de déchargement et le bain N°10. Son cycle de passage par les bains se fait selon l'enchaînement suivant (PDCH, bain 17, bain 18, bain 13, bain 14, bain 15, bain 16, bain 10, bain 11, bain 16, bain 17, bain 12, bain 13, bain 11, bain 12, bain 14, bain 15, bain 18, PDCH).

La charge et la décharge des deux portiques se fait même en absence des corbeilles qui portent les pièces.

Les deux portiques marquent des attentes selon la nature du bain, pour éviter la pollution des solutions des prochains bains, après avoir, bien sur, récupéré la pièce traitée.

I.4.4. Procédures à suivre dans le cas d'arrêt d'urgence :

- Appuyer sur le bouton rouge, se trouvant à côté du poste de déchargement, pour éteindre la signalisation de la panne.
- Tourner le bouton de démarrage à gauche, pour arrêter le cycle de fonctionnement de la station.
- Appuyer sur le bouton tension de commande, afin de couper l'alimentation de la station.
- Ouvrir les vannes de vidange pour éviter la rouille des pièces.
- Réparation de la panne.

I.5. Améliorations apportées pour la station

La station présente des insuffisances au niveau de son fonctionnement. Ces insuffisances se situent au niveau de la sécurité, Dissipation d'énergie, et la durée de cycle qui est jugé lent.

Pour Cela nous avons proposé quelques améliorations que nous citons ci-après

I.5.1. Durée de cycle de fonctionnement

Actuellement le temps de cycle des portiques est de 6 min et. Ce temps est réparti aux différentes étapes, et les attentes. Cependant ce temps est jugé lent.

Le temps d'immersion des pièces dans les bains ne peut être ni diminué ni supprimé, cela pour les exigences de qualité.

Le temps d'attente que font les portiques pendant le cycle de fonctionnement ne peut être aussi modifié, cela pour éviter les collisions entre les deux portiques.

L'amélioration de temps de cycle peut être réalisée par augmentation de la vitesse des moteurs de translation.

L'augmentation de vitesse peut être réalisée par des moteurs plus puissants. Pour cela on propose de remplacer les moteurs de translation qui ont une puissance de 0.35 KW par des moteurs plus puissants (1.5 KW).

I.5.2 .Amélioration des conditions d'arrêt et de démarrage

Si la station est arrêtée l'opérateur doit reconfigurer la position des portiques pour qu'il redémarre une autre fois. Nous avons proposé d'améliorer ces conditions de démarrage on introduisant une solution programmable.

I.5.3. Régulation de température

La régulation de température dans quelques baignoires est nécessaire pour un bon traitement chimique. Cela pour avoir une bonne qualité des pièces. La régulation actuelle est faite par des indicateurs de température qui donnent un signal pour l'ouverture ou la fermeture des vannes modulante qui font circuler l'eau chauffée dans les serpentins des cuves. Cette température est mal régulée car elle affiche des valeurs qui ne correspondent pas à la température désiré . Pour cela nous avons proposé d'intégrer la régulation de température dans le programme que nous allons développer, on programme le bloc FB41 qui correspond au régulateur PID

I.5.4. amélioration des conditions de sécurité

L'installation présente des insuffisances au niveau de la sécurité de personnel qui est un facteur très important. Car La présence du personnel est indispensable au prêt de la station pour la vérification des conditions de travail.

L'amélioration qu'on propose et d'insert des capteurs de concentration de solution pour Les baignoires de traitement ainsi que des détecteurs de niveau bas et haut dans tous les baignoires.

A fin que la vérification des conditions de travaille se fait automatiquement.

I.5.5.Facilité les conditions de maintenance

L'installation présente des difficultés au niveaux de la maintenance car les fins de course Mécanique il on une durée de vie restreinte (usure du matérielle).L'amélioration et d'implémenté un codeur incrémental industriel.

I.6. Conclusion :

Après avoir présenté la Station de traitement de surface, qui est composée d'un nombre important d'unités qui assurent différentes tâches, ce qui rend l'adaptation de leurs différents compartiments aux nouvelles technologies indispensable pour accomplir le travail désiré. Pour se faire, une étude technologique détaillée de la Station est nécessaire. Justement, le chapitre suivant sera consacré à l'étude technologique de la Station sous différents aspects.

Chapitre II

Étude technologique de la station

Décapage par immersion.

II.1.INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous effectuerons une étude technologique de la station de traitement de surface sous différents aspects (aspect pneumatique, aspect électrique) en vue de la modéliser par le GRAFCET, pour pouvoir élaborer une solution pour son automatisation dans les chapitres à venir.

II.2.Aspect électrique de la station

II.2.1. Les actionneurs

Ce sont des moteurs électriques qui permettent la conversion de l'énergie électrique en une énergie mécanique exploitable pour différentes tâches tel que le pilotage de levage ainsi que la translation Des portiques, On utilise essentiellement Le moteur asynchrone.

La station de traitement de surfaces comprend un moteur de translation et un moteur de levage pour chaque portique.

a).Le Moteur asynchrone

Les moteurs (Figure II.1) utilisés dans la station sont de type triphasé asynchrone.il transforment l'énergie électrique en énergie mécanique. Ils fonctionnent avec une tension alternative triphasée. Ils ont deux sens de rotation [2].



Figure II.1: moteur asynchrone.

Les moteurs utilisés dans la station sont :

- **Moteur de levage** : est un moteur asynchrone à deux sens de rotation muni de réducteur de vitesse. Il est caractérisé par :
 - Le montage : triangle.
 - La puissance : 3KWatts.
 - Le courant nominal : 7,5A.
 - La vitesse du moteur : 1420tr/min.
 - La vitesse du réducteur : 24tr/min.

- **Moteur de translation** : C'est un moteur triphasé à deux sens de rotation, muni d'un réducteur de vitesse. Il est caractérisé par :
 - le montage : triangle.
 - la puissance : 0,35KWatts.
 - le courant nominal : 0,6 à 1,1A
 - la vitesse du moteur : 1420 à 2780tr/min.
 - la vitesse du réducteur : 24 à 47tr/min.

a. Freinage des moteurs par électro-frein

La partie frein est située dans la partie arrière du moteur. Le disque porte-garnitures, lié à l'arbre moteur, réalise le freinage grâce au disque de freinage. En fonctionnement normal, la bobine est activée, le disque de freinage est attiré et le disque porte-garnitures est libre de tourner. Si le courant est coupé, la bobine n'est plus alimentée, les ressorts compriment les deux disques, il y a freinage, l'ensemble du dispositif est bloqué.

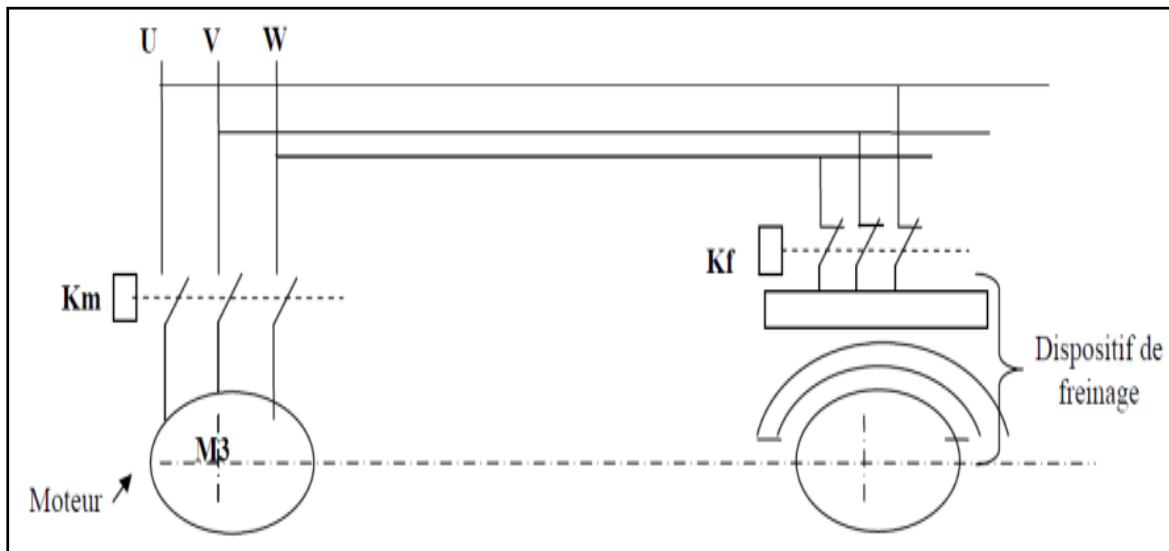


Figure II .2 : Schéma synoptique d'un moteur équipé d'un électro- frein

II.2.2.Les éléments de commande

a).Les Bouton poussoirs

Ce sont des contacts qui s'actionnent manuellement afin de permettre la mise sous ou hors Tension d'un dispositif électrique. Il existe plusieurs variantes.

Image	activation	Désactivation
	Pression	Ressort
	maintien	clef
	Tournant	tournant

Figure II.3 : différents boutons poussoirs.

b). Les Relais

Un relais est constitué essentiellement :

- d'un électroaimant (bobine circuit ferromagnétique)
- d'une palette mobile supportant le contact mobile ainsi qu'un contact fixe
- d'un ressort de rappel du contact mobile

En alimentant la bobine, le contact mobile est déplacé fermant ainsi le contact électrique.

En l'absence de courant dans la bobine le ressort de rappel maintient le contact ouvert.

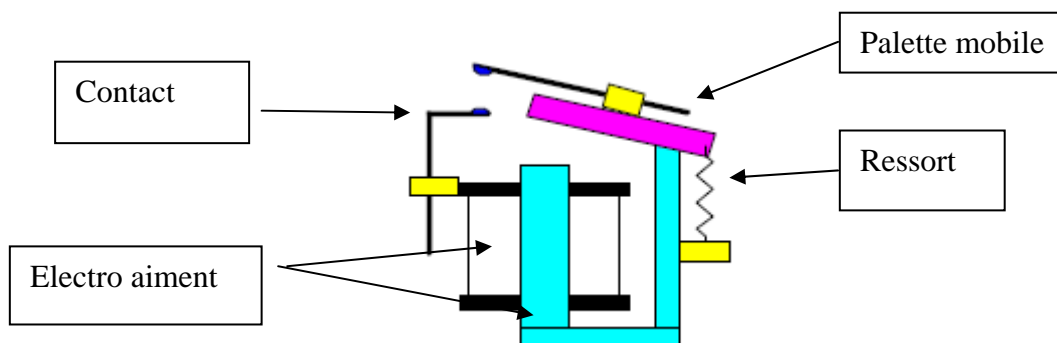


Figure II.4 : Relais

❖ Les Relais Temporisés

Un relais temporisé est un relais spécial qui permet à l'issue d'un temps préalablement déterminé, de transmettre une information électrique. On l'appelle aussi relais de tout ou rien à temps spécifié ou encore minuterie. Il permet une mise en actions retardée ou une mise en repos, toujours, retardée d'un actionneur. La figure (II.5) montre un relais temporisé.



Figure II .5 : Relais temporisés.

❖ Les relais thermiques

Appareil de protection capable de protéger contre les surchargés (élévation de courant consommé par le ou les récepteurs).



Figure II-6 : relais thermique.

c). Les Contacteurs

Appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique (commande a distance par l'alimentation de la bobine). (**Figure II-7**)



Figure II-7 : contacteur

d). Sectionneur

Il Permet d'isoler un circuit pour effectuer des opérations de maintenance, de dépannage ou de modifications sur les circuits électriques. (**Figure II-8**).



Figure II-8 : sectionneur.

➤ Mise en circuit des prés actionneurs électriques

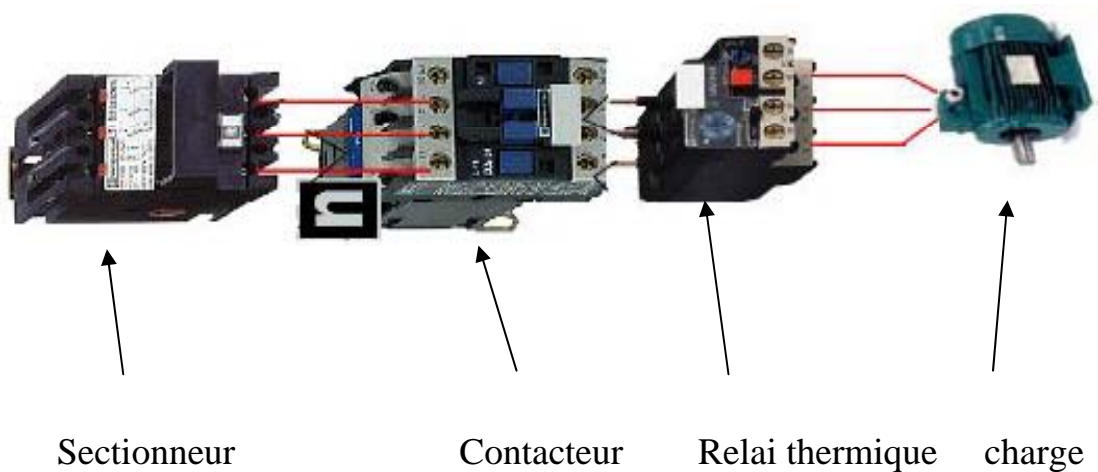


Figure II.9 Mise en circuit des prés actionneur électriques

II.2.3.Les capteurs

Ils fournissent à la partie commande des comptes rendus sur l'état du système, de telle sorte qu'ils convertissent les informations physiques, de la partie opérative, en grandeurs électriques exploitables par la partie commande [2].

a).fin de course

Le capteur de fin de course électrique est constitué d'un microcontact à commande mécanique. Le microcontact est actionné par pression du levier à galet au moyen de la came d'un vérin par exemple. Les contacts ouvrent et ferment un circuit électrique. Lorsque la came libère le levier galet, le microcontact revient en position initiale.

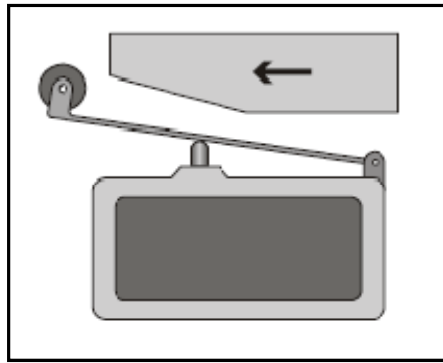


Figure II-10: Fin de course.

b). Le capteur de niveau capacitif

Ils sont conçus pour la détection du niveau. La sonde et le réservoir constituent d'un condensateur dont la capacité varie en fonction du niveau du produit. Le pré amplification qui est montée dans la tête de la sonde convertie les variations de la capacité en un signal électrique (tension). Le relais de sortie commute lorsque le niveau pré réglé est dépassé ou n'est pas atteint ;

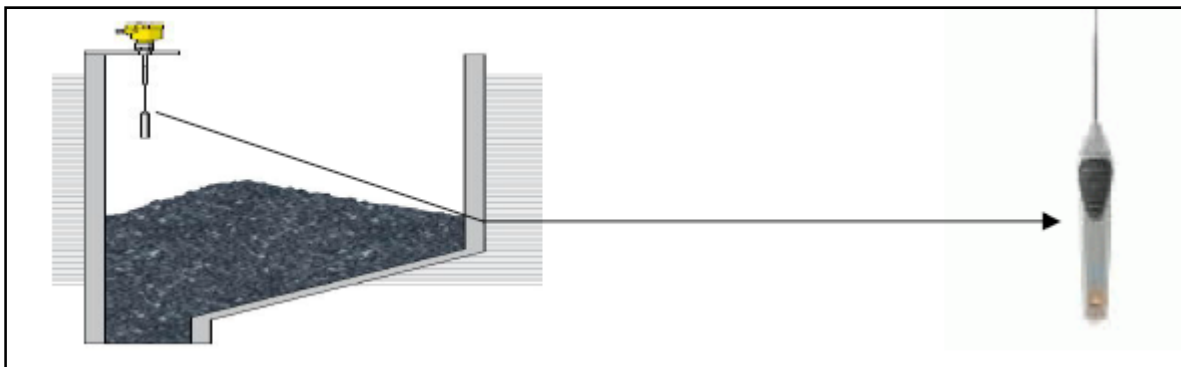


Figure II-11 : Capteurs de niveau capacitifs.

C). Le capteur de température

La mesure de la température avec les sondes de température (Pt100) fonctionne sur la base du changement de la résistance du platine en fonction des fluctuations de la température. La figure ci-dessous montre le capteur de température (TFP-18), utilisé pour la mesure de la température de l'eau.



Figure II-12 : Capteur de température TFP-18.

Le capteur de température TFP-18 utilise deux fils à la fois pour son alimentation en (+24V) et pour le signal de sortie comportant la mesure de la température qui est donnée sous forme d'un signal de courant (4-20 mA) comme le montre la **(Figure II-13)**

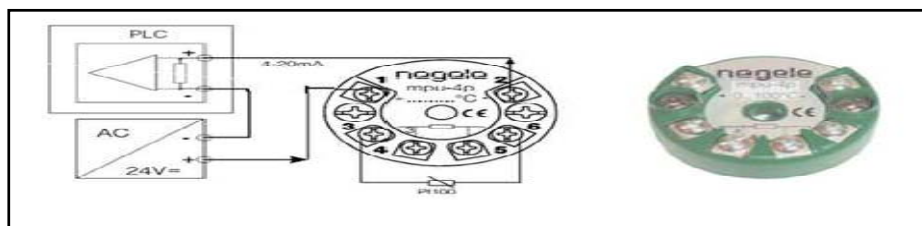


Figure II-13 : Raccordement électrique du capteur

II.2.4.L'Encodeur

C'est un capteur de position angulaire,

- lié **mécaniquement** à un arbre qui l'entraîne, son axe fait tourner un disque qui lui est solidaire. Le disque comporte une succession de parties opaques et transparentes.
- une **lumière** émise par des Diodes Electro- Luminescentes (DEL), traverse les fentes de ce disque créant sur les Photodiodes réceptrices un signal analogique.
- **électroniquement** ce signal est amplifié puis converti en Signal carré, qui est alors transmis à un système de traitement

Un encodeur est donc composé de trois parties :

- axe encodeur mécanique.
- Disque gradué optique.
- Lecteur et signaux de sortie électronique.

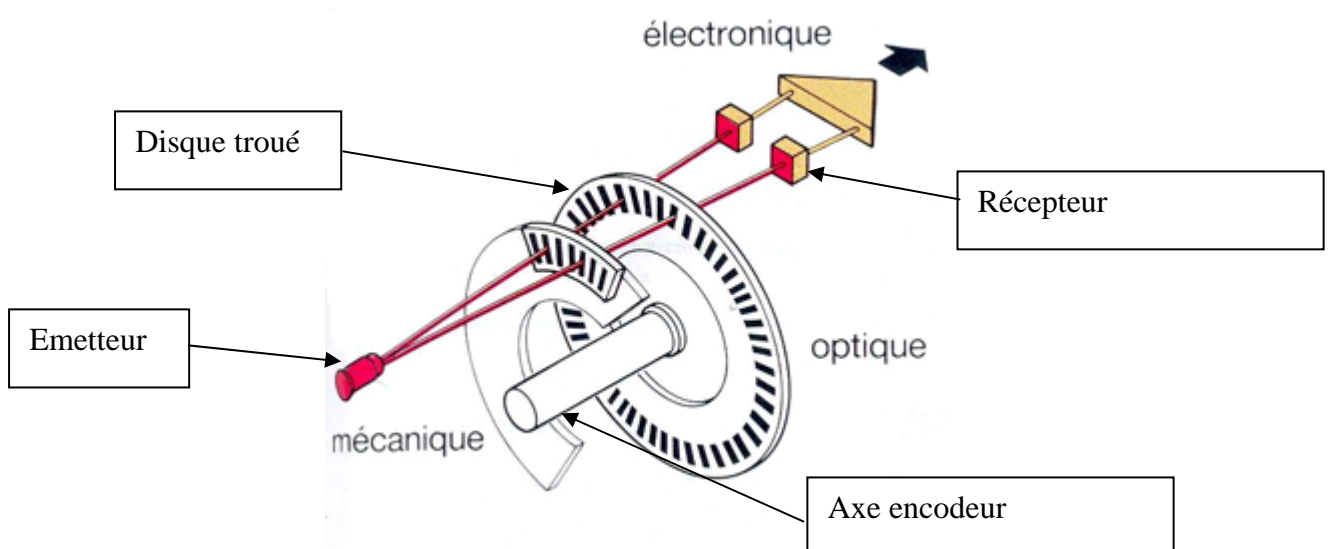


Figure II.14 : Encodeur « incrémental » (ou générateur d'impulsions)

b.Choix d' un encodeur

Calcul de Nombre de points :

Sans tenir compte des jeux et imprécisions mécaniques, le Nombre de points est calculé à l'aide des formules :

b.1 .Mouvement circulaire :

Nombre de points = $360 \frac{1}{Ps} R$

Avec : Ps = précision souhaitée en degré,

Et : R = rapport de réduction entre l'engrenage du mouvement entraînant le codeur et le dernier engrenage entraînant le Mobile

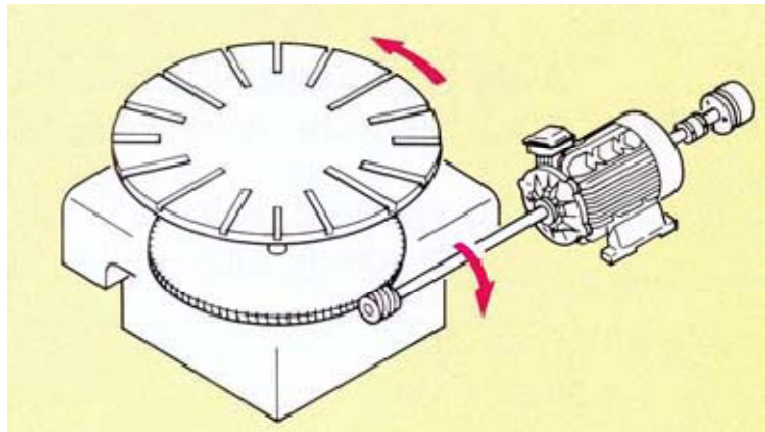


Figure II.15 : Implementation d' encodeur

b .2.Mouvement de translation :

Nombre de points= $1 / PS* R *P$

Avec : Ps = précision souhaitée en mm,

R = rapport de réduction entre l'engrenage du mouvement

Entraînant le codeur et le dernier engrenage entraînant le mobile,

Et P = rapport de conversion du mouvement de rotation en

Mouvement de translation.

II.2.5. Le variateur de Vitesse :

Un variateur de vitesse est un dispositif électronique destiné à commander la vitesse d'un moteur électrique.

Les variateurs de vitesse sont constitués principalement d'un convertisseur statique et d'une carte électronique de commande. Les variateurs récents contiennent aussi un étage de correction du facteur de puissance afin de respecter les normes de compatibilité électromagnétique.

En général, le convertisseur statique est un hacheur ou un onduleur.

L'électronique de commande réalise la régulation et l'asservissement de la machine à travers le convertisseur statique de sorte que l'utilisateur puisse commander directement une vitesse. Sa conception dépend essentiellement de la stratégie de commande choisie (commande vectorielle, commande scalaire, etc.).



Figure II.16 : Variateurs de vitesse (ALTIVAR)

II.3. Aspect pneumatique de la Stations

II.3.1 Les Distributeurs Pneumatique :

D'une manière générale, un distributeur est composé principalement d'un corps, d'un tiroir, des orifices d'entrée et de sortie du fluide 1, 2 et 3 et d'une ou deux commandes de pilotage.

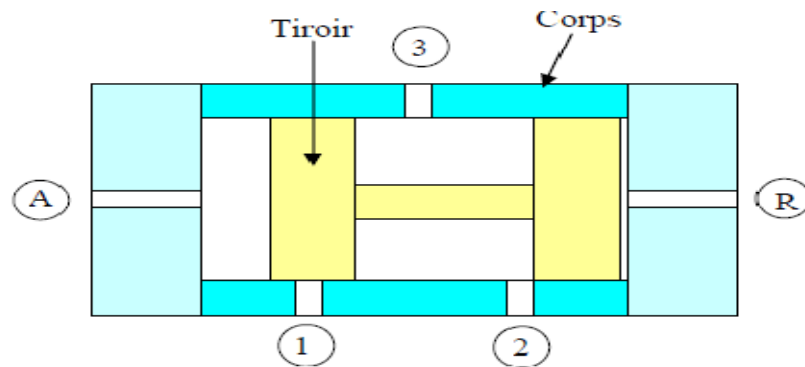


Figure II.17 : Distributeur pneumatique

II.3.2. Post de réduction d'air comprimé :

Cet appareil (Figure II.18) sert à la réduction et / ou maintien d'une pression constante de l'air d'alimentation des dispositifs d'automatismes pneumatiques. Il comprend :

- 1- un régulateur de pression réglable dans la plage 0.2 et 4 bar ;
- 2- un filtre avec vis de purge ;
- 3- un manomètre de pression amont dans la plage 0 et 10 bar ;
- 4- un manomètre de pression aval dans la plage 0 et 4 bar ;
- 5- Un robinet d'arrêt

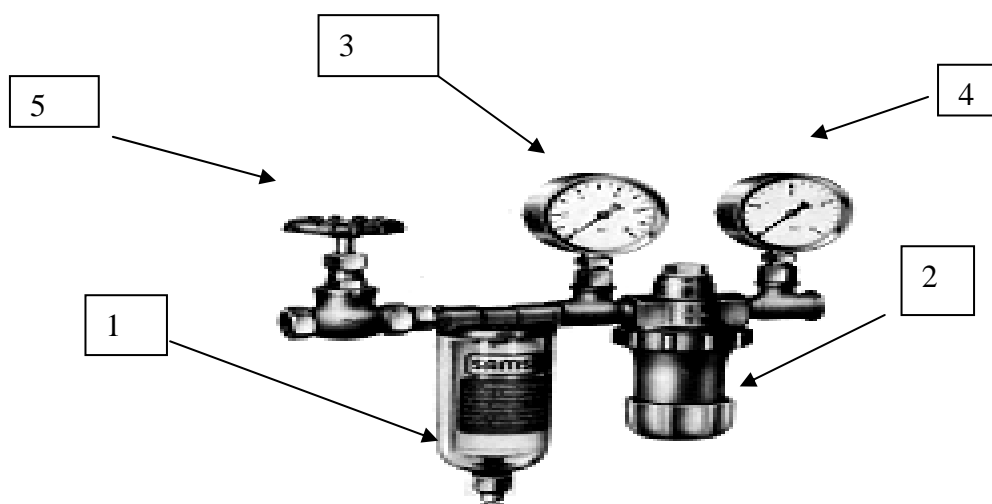


Figure II.18 : poste de réduction d'air comprimé.

II.3.3. Vanne de réglage pneumatique

La vanne de réglage pneumatique (Figure II.19), est une vanne mono siège à deux voies, équipée du servomoteur pneumatique. De nombreuses variantes de corps et de servomoteurs permettent son adaptation à chaque cas d'utilisation. Grâce à sa fabrication en série et ses éléments standardisés, son champ d'application est extrêmement vaste

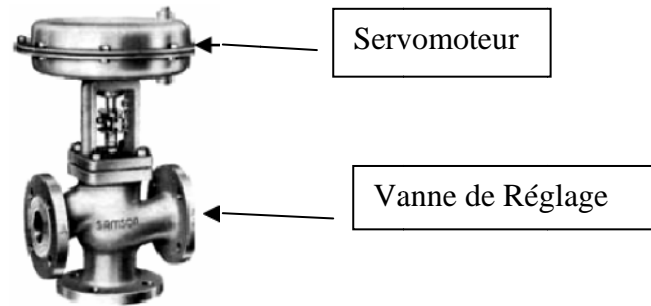


Figure II.19 : vanne de réglage pneumatique.

II.3.4. Régulateur indicateur pneumatique à élément de mesure pour température

Il sert à régler la température au point de mesure (Figure II. 20) à comparer la grandeur de mesure détectée, par sonde de température, avec la consigne pré-réglée et émet un signal pneumatique normalisé, compris dans la plage de 0,2 à 1,0 bar. Cette pression de commande actionne l'organe de réglage pneumatique.

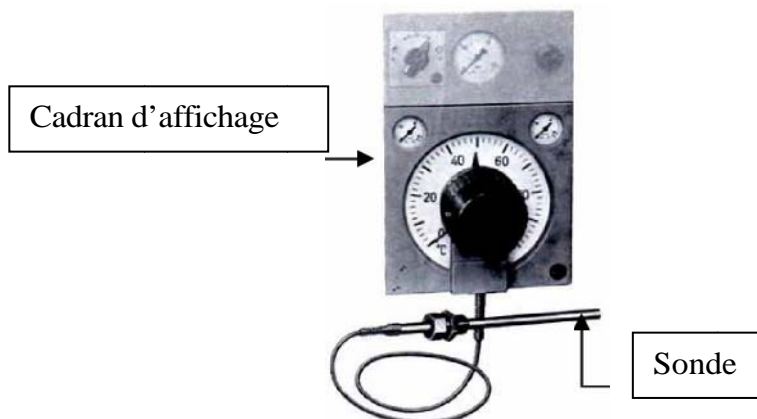


Figure II.20 : régulateur-indicateur pneumatique à élément de mesure pour température.

II.3.5 .Régulateur de température automotrice :

Il se compose d'une vanne de réglage et d'un thermostat (Figure II.21). Cet appareil est un régulateur proportionnel piloté par le fluide. A chaque écart de réglage, par rapport à la consigne pré-réglée, correspond une position déterminée de clapet de la vanne.

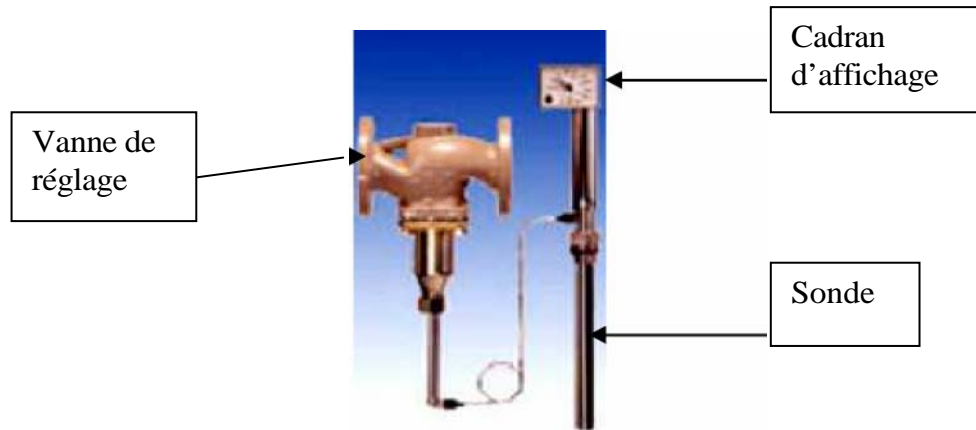


Figure II.21 : régulateur automoteur de température

II.3.3. Filtre de pression

Le filtre (Figure II.22) est construit, en général, par des réservoirs de pression rectangulaires. La filtration est assurée par l'emploi de tissus textiles qui sont montés en forme de sacs sur les cadres. Le nettoyage du filtre est effectué sans effort manuel par le rinçage du tourteau.

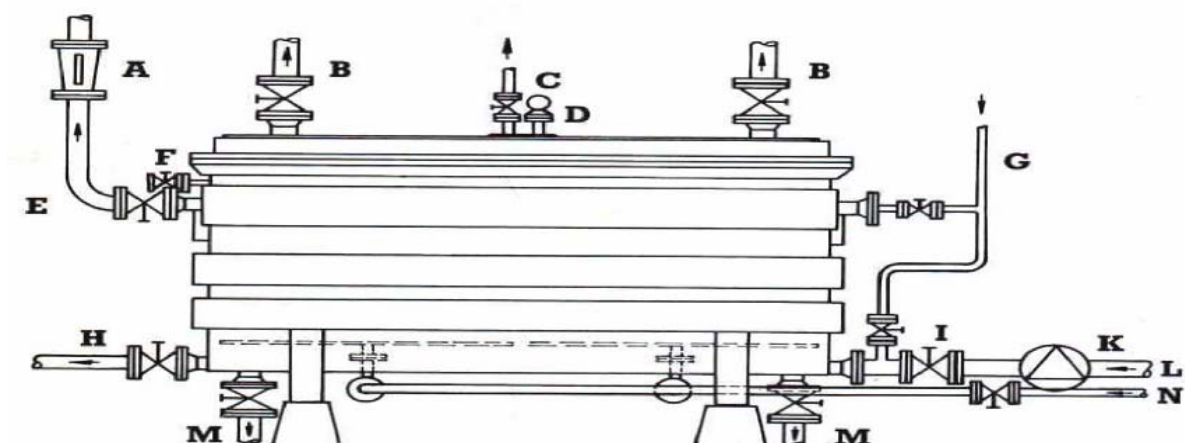


Figure II.22 : filtre de pression.

A : débitmètre.

I : soupape de régulation de la pompe.

B : sortie d'air comprimé.

K : pompe d'alimentation.

C : reniflard.

L : conduit d'admission.

D : manomètre.

M : purge des boues.

E : conduit de filtre.

N : conduit d'air comprimé.

F : valve de contrôle.

H : vidange de filtre.

G:conduitd'eauderinçage

II.3.6.Pompe de circulation d'eau chaude KSB

La pompe KSB est de type « procès » mono étagé avec volute. Elle est monobloc, et ouverte coté refoulement. Elle comporte des pieds rigides de fonderie, que l'on fixe par 4 boulons sur la plaque d'assise.

Grâce à ce système, il n'est pas nécessaire, lors des réparations, de débrider la volute. L'emploi d'un accouplement à douille de démontage permettra de laisser le moteur fixé sur la plaque d'assise.

II.3.7.Accessoire pneumatique

Toute installation pneumatique nécessite forcément un ensemble d'accessoire qui assure son bon fonctionnement. A titre d'exemple nous citerons :

Les silencieux d'échappement : Ils permettent l'assourdissement de l'évacuation de l'air

Pour assurer un certain confort dans l'utilisation de l'énergie pneumatique.

Les graisseurs d'air : Ils servent à éviter la corrosion et à améliorer les glissements.

Les filtres d'air : Ils servent à assécher l'air et filtrer les poussières.

Les régulateurs de débit : Ils permettent de contrôler le débit d'air passant.

Les clapets anti retour : Ils permettent de bloquer l'air passant dans un sens désiré.

II.3.8. Feston :

A coté des rails il y'a des guides dans lesquels se déplace les chariots de soutien des câbles.

Son rôle est l'alimentation électrique des moteurs.

II.4. Conclusion

Après avoir effectué l'étude technologique de la Station, on a constaté qu'un choix adéquat de capteurs (capacitifs, inductifs et fin de course..) a été fait pour celle-ci car leurs technologies leur permettent d'être fiables pendant longtemps malgré l'environnement difficile où ils sont implantés (bruit, poussière, chaleur...). Aussi l'étude de son principe de fonctionnement nous a permis de constater qu'il était complètement séquentiel à cet effet le GRAFCET est un outil très adéquat pour la modélisation de ce fonctionnement.

Chapitre III

Modélisation du fonctionnement de la station avec l'outil Grafcet.

III.1. INTRODUCTION

La modélisation du comportement des systèmes automatisés nécessite une représentation graphique comme les réseaux de pétri (RDP) ou le GRAFCET (Graphes fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions).

Le GRAFCET répond particulièrement bien aux besoins de l'industrie dans des automatismes séquentiels. Il permet, non seulement, d'analyser le problème posé, mais également de recevoir une solution pour l'automate, quelle que soit sa technologie. C'est une méthode simple qui nous permettra, à partir d'un cahier des charges bien défini, de résoudre les problèmes d'automatismes séquentiels.

III.2. Définition :

Le GRAFCET est l'outil de représentation graphique d'un cahier des charges de tous les systèmes séquentiels. Il a été proposé par L'ADEPA (Agence pour le développement de la Productique Appliquée à l'industrie) en 1977, et normalisé en 1982 par la NF C03- 190. Conçu au départ comme outil de spécification du cahier des charges, le GRAFCET est également un outil pour la synthèse de la commande. Il est aussi, un langage de programmation de certains automates programmables. [4]

III.3. Les éléments de base de GRAFCET :

Un GRAFCET est composé d'éléments qui forment sa structure graphique (Figure II.2) qui sont les étapes, les transitions et les liaisons

Exemple d'un Graf cet

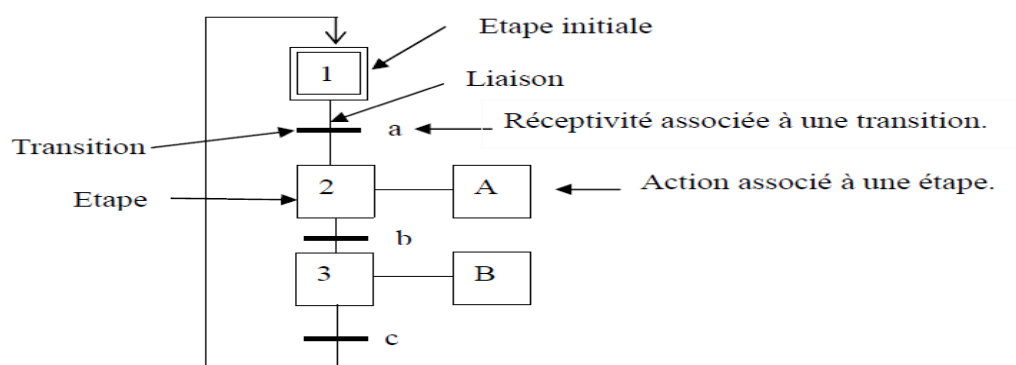


Figure III.1 : les éléments d'un GRAFCET.

III.3.1 Macro-étape :

Une macro-étape est une représentation condensée d'un ensemble d'étapes et de transitions. Une macro-étape s'insère dans un graphe comme une étape, respectant les règles d'évolution

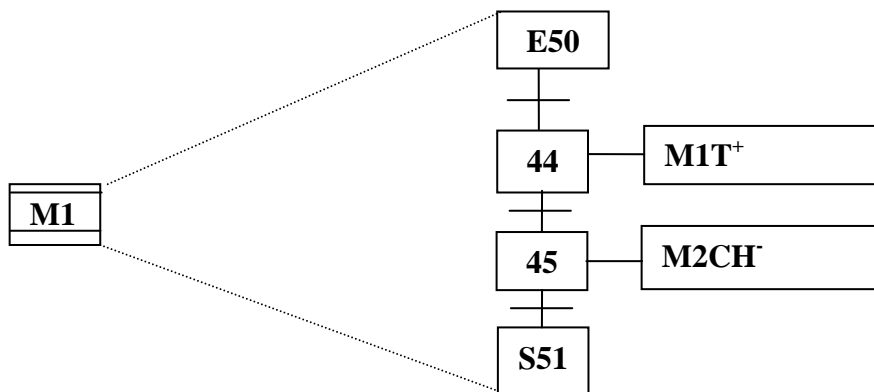


Figure III .1 . Macro étape.

III.3.2 Niveau d'un GRAFCET :

III.3.3 Niveau 1 : spécifications fonctionnelles.

C'est une description littérale des actions et de la séquence de l'automatisme. Indépendant de la technologie des actionneurs et des capteurs de l'automatisme.

III.3.4 Niveau 2 : spécifications technologiques.

Prise en compte de la technologie des actionneurs et des capteurs de l'automatisme. C'est une description symbolique des actions et de la séquence de l'automatisme

III.4. Modélisation de la station par Graf cet

Avant de donner le Graf cet de la station qui traduit le fonctionnement des deux portiques simultanément on donne la table mnémorique des entrées et des sorties

III.4.1. Les sorties TOR

Action	Adresse	Significations
M1T+	A124.5	Translation de portique 1 en avant.
M1T-	A124.7	Translation de portique 1 en arrière.
M2CH+	A124.4	Déplacement du Bras du portique 1 en haut.
M2CH-	A124.6	Déplacement du bras du portique 1 en bas
M3T+	A125.0	Translation de portique 2 en avant.
M3T-	A125.1	Translation de portique 2 en arrière.
M4CH+	A125.2	Déplacement du bras du portique 2 en haut.
M4CH-	A125.3	Déplacement du bras du portique 2 en bas

III.4.2. Les entrées

capteur	adresse	Signification
INT	E0.0	Initialisation
1be44	E0.3	Présence du portique 1 au poste de charge
2be40	E0.4	Présence du portique 2 au poste de décharge
1be5	E0.5	Présence du portique 1 au poste de charge
2be5	E0.6	Présence du portique 2 au poste de décharge
1be8	E1.0	Sécurité
1be52	E1.2	Rinçage
1be51	E1.3	Rinçage
2be52	E1.5	Rinçage

2be51	E1.5	Rinçage
2be8	E1.7	Sécurité
2be9	E2.3	Sécurité
AU	E2.5	Arrêt d'urgence
AL	E2.6	Alarme variateur
AL	E2.7	Alarme variateur
Tag_5	E124.0	Entrée par l'encodeur 1
Tag_8	E124.2	Entrée par l'encodeur 3
Tag_21	E124.3	Entrée par l'encodeur 2
Tag_26	E124.4	Entrée par l'encodeur 4
Dcy	E0.1	Départ cycle
1be9	E2.4	Sécurité

II.4.3. Interprétation

La structure de ce Grafcet se décompose en deux suites de séquences exécutables simultanément.

- Les étapes allant de M2 à 22 décrivent le fonctionnement du portique 1.
- Les étapes allant de 23 à 41 décrivent le fonctionnement du portique 2.

Les étapes 22 et 41 sont des étapes d'attente, elles permettent la synchronisation et la reprise de cycle.

La réceptivité de la dernière convergence en ET est égale à 1 c'est-à-dire toujours vraie.

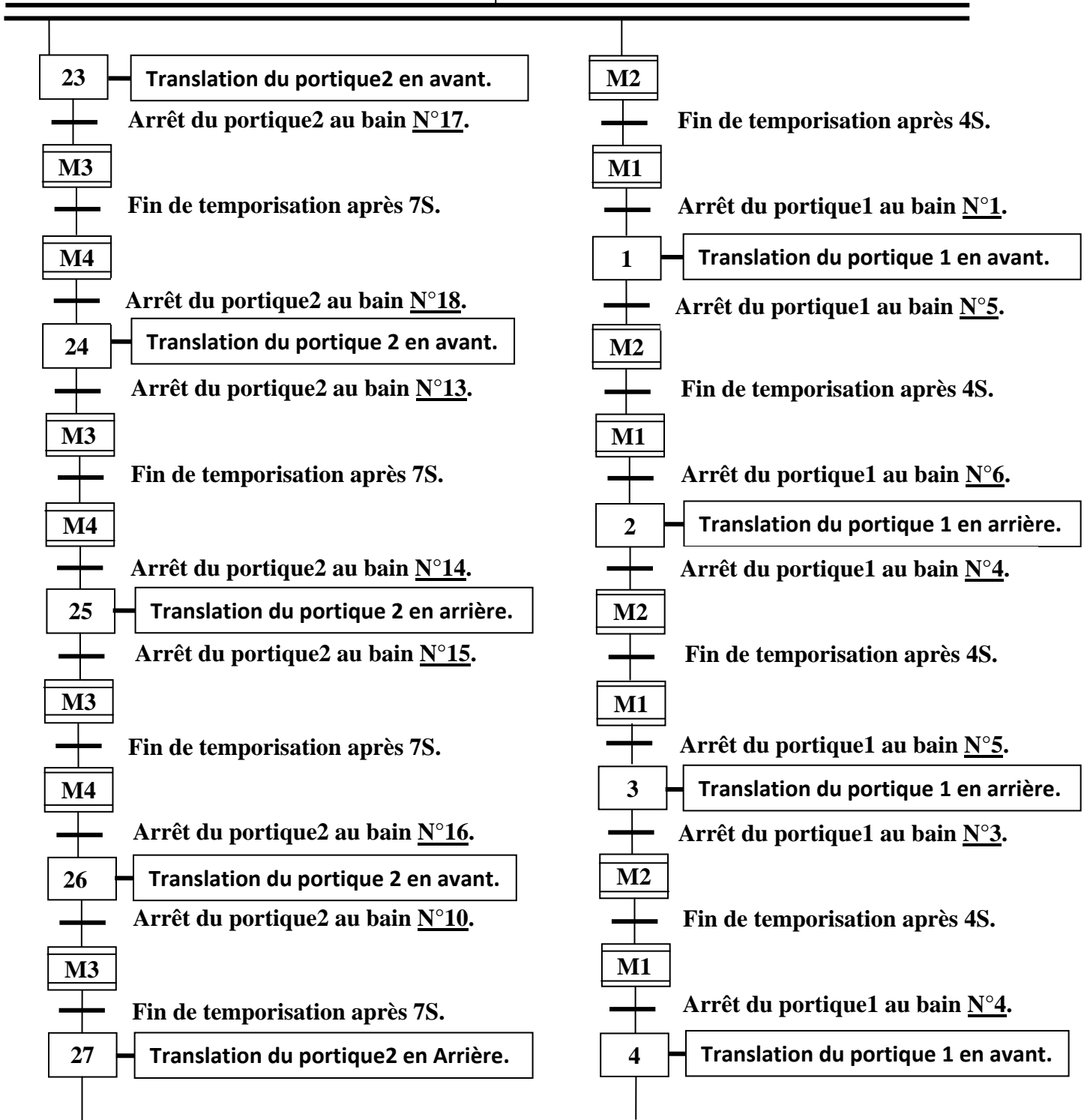
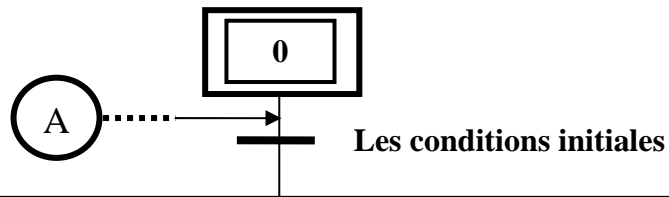
M1 : macros étape de décent du portique 1.

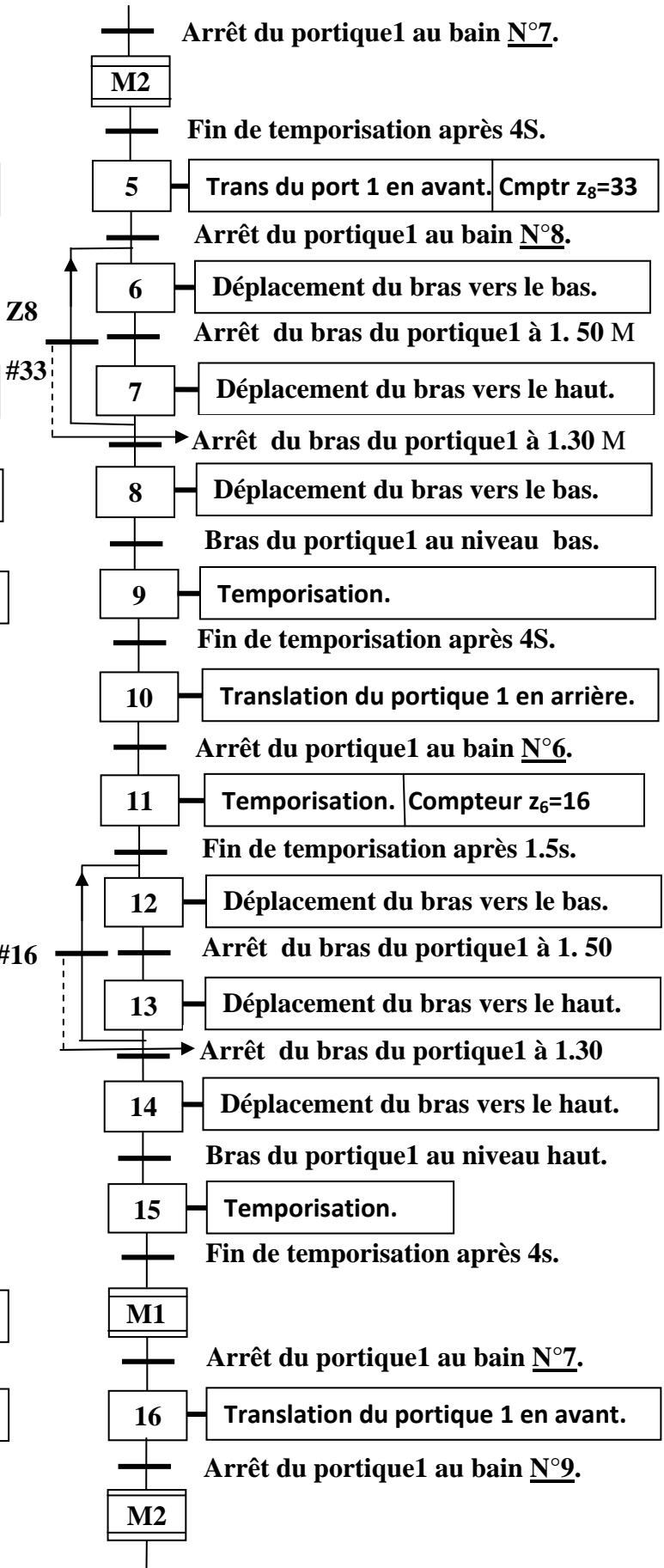
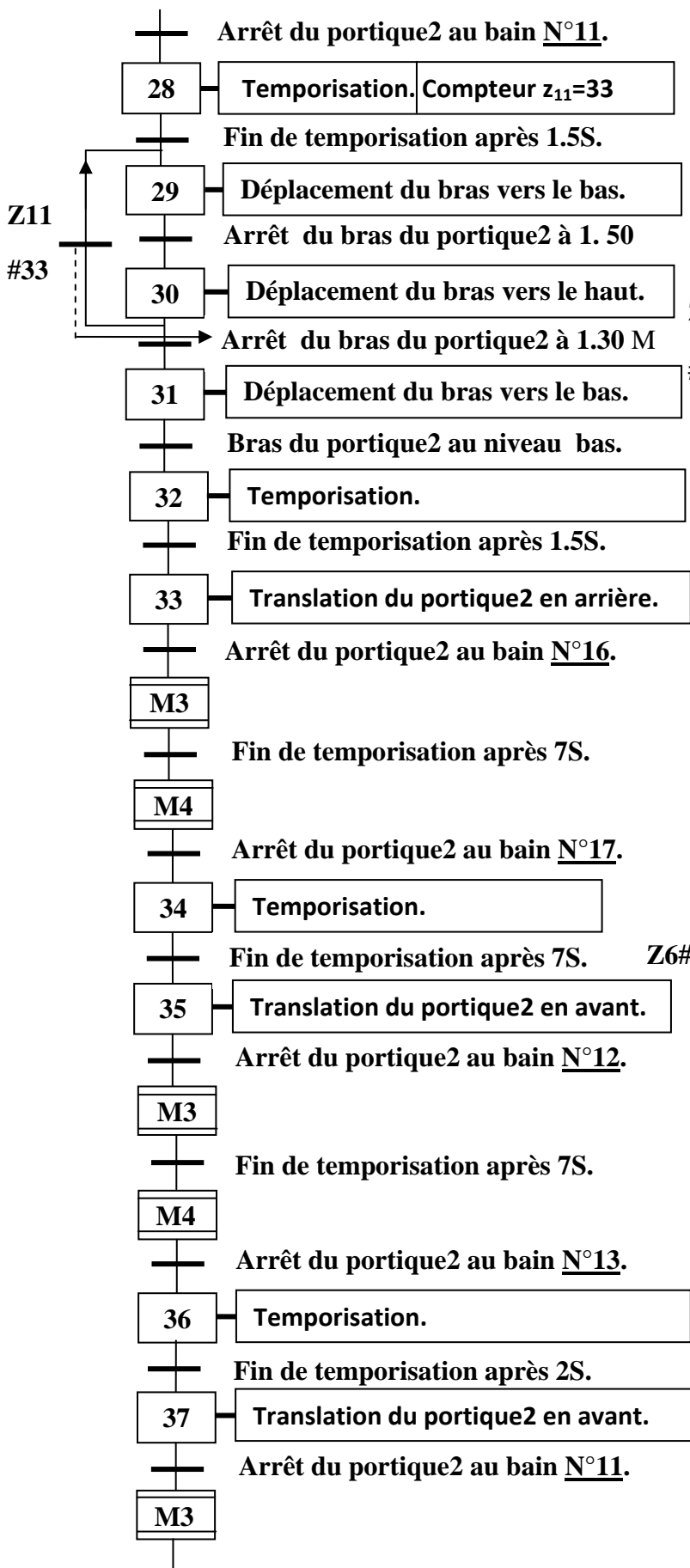
M2 : macros étape de Levage du portique 1.

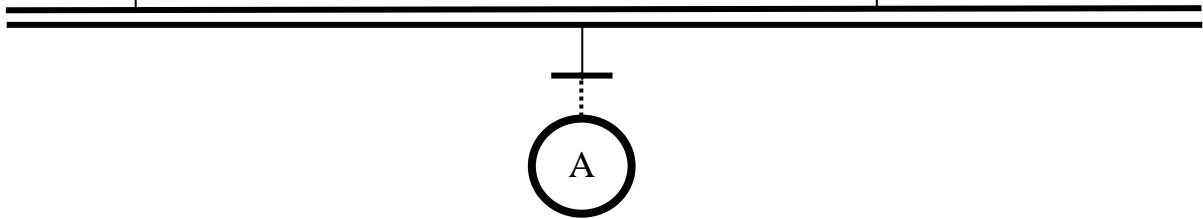
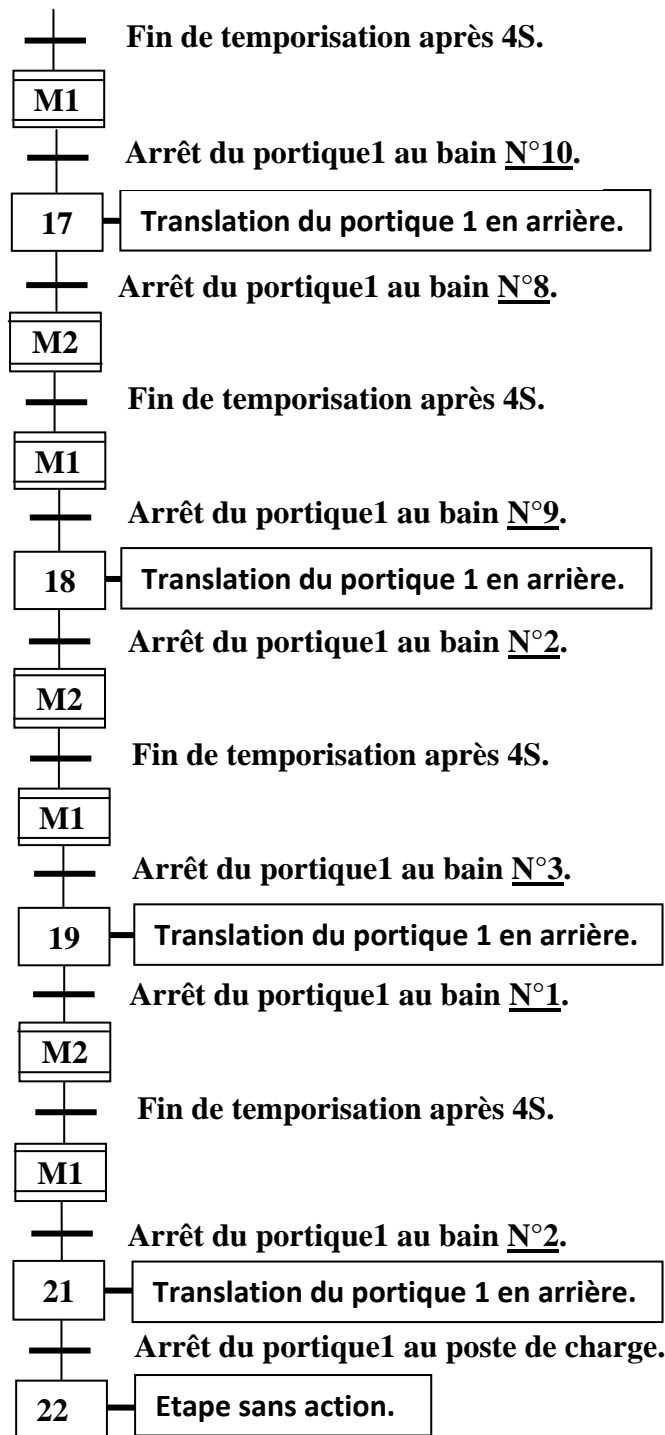
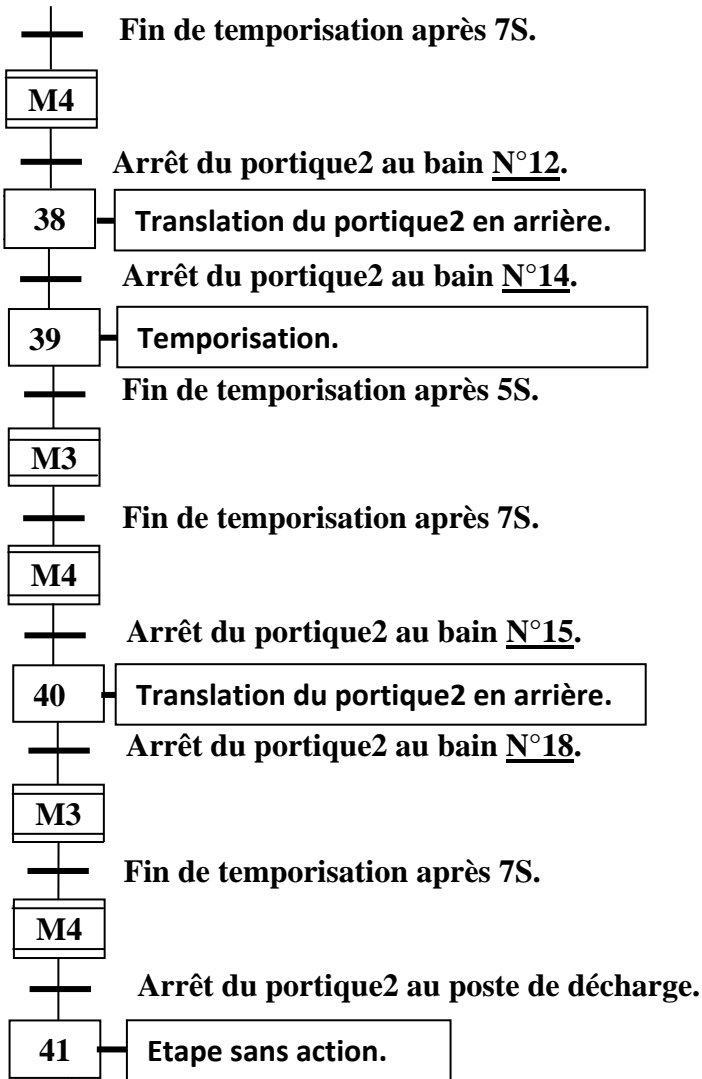
M3 : macros étape de levage du portique2.

M4 : macros étape de descente du portique2.

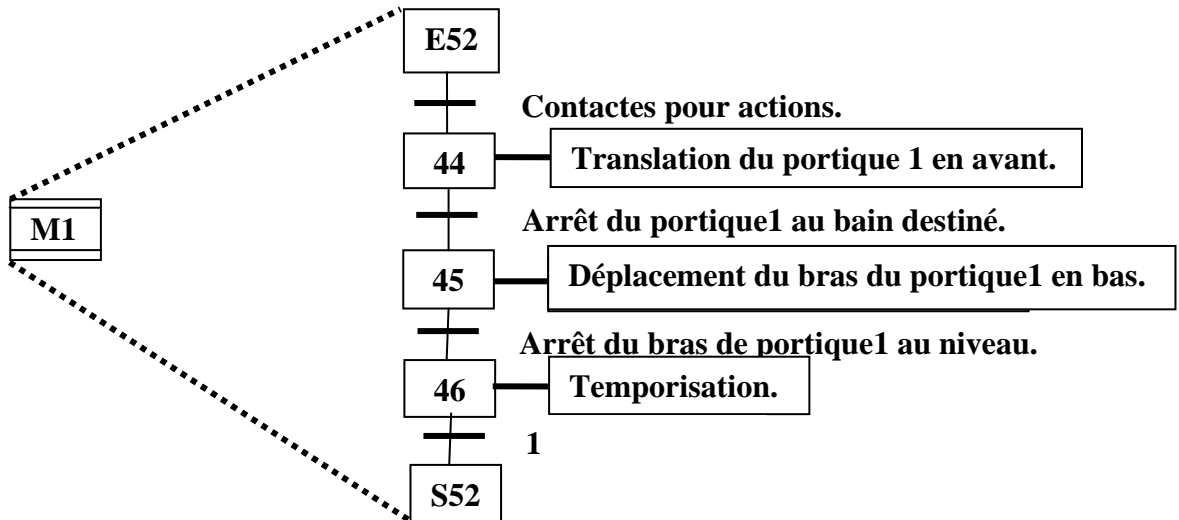
Grafcet niveau -1-



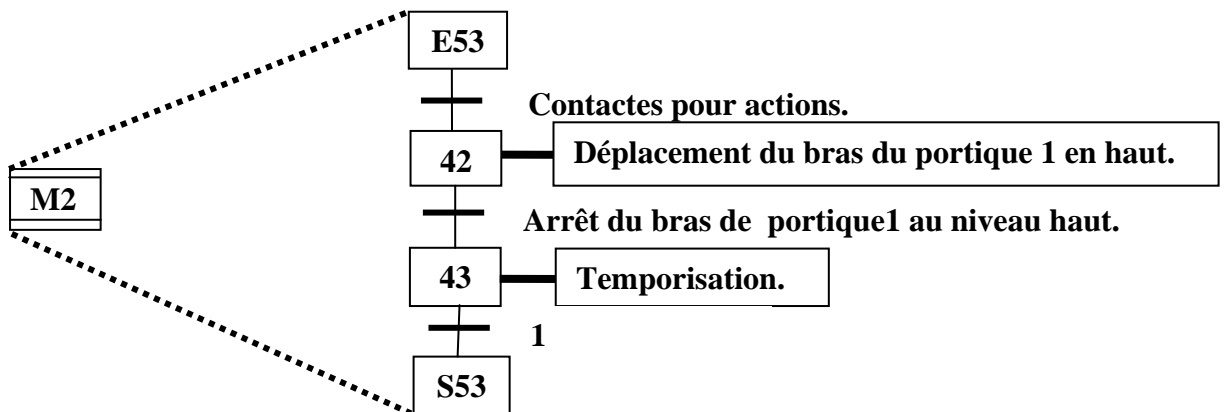




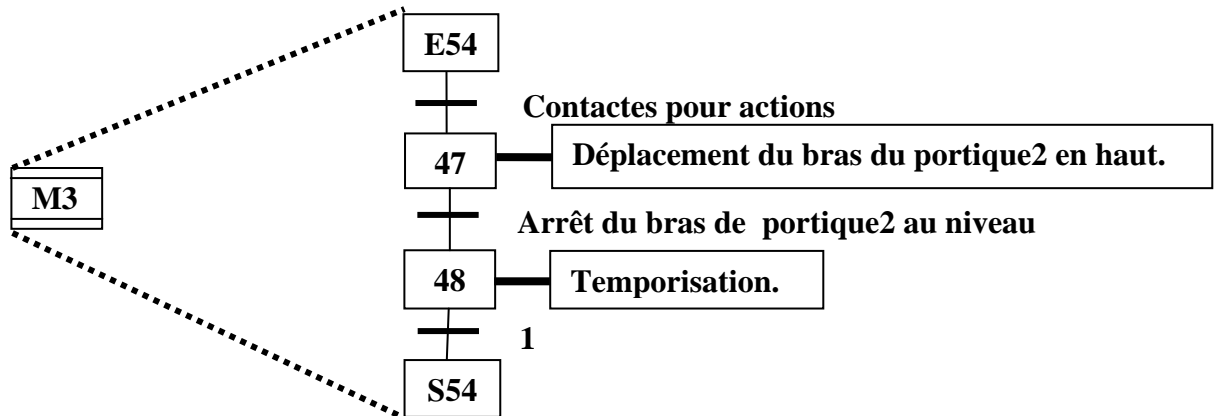
M1 : Macro étape de translation et décente du bras du portique 1.



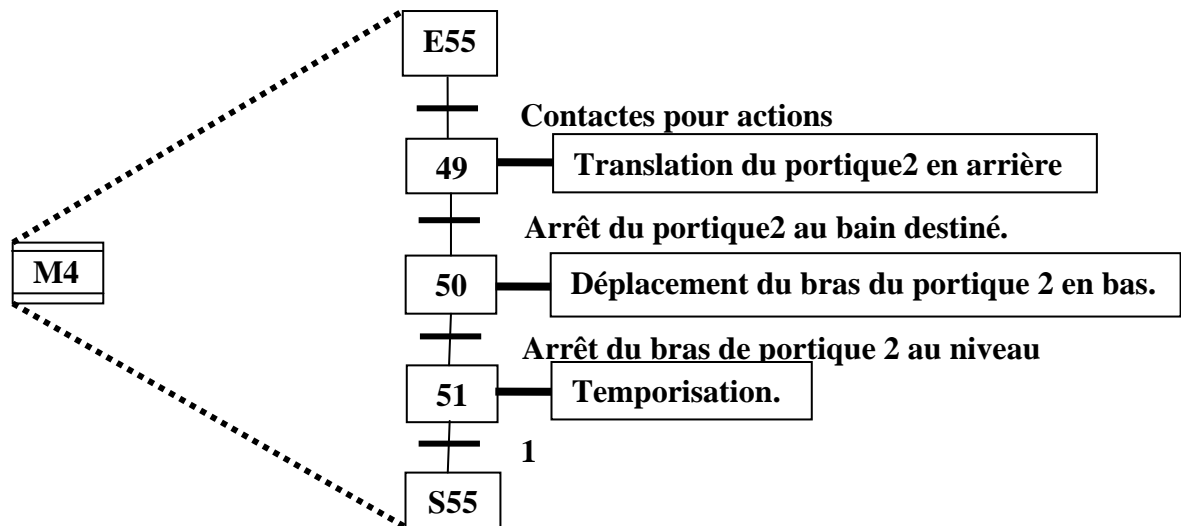
M2 : macros étape de Levage du portique 1.



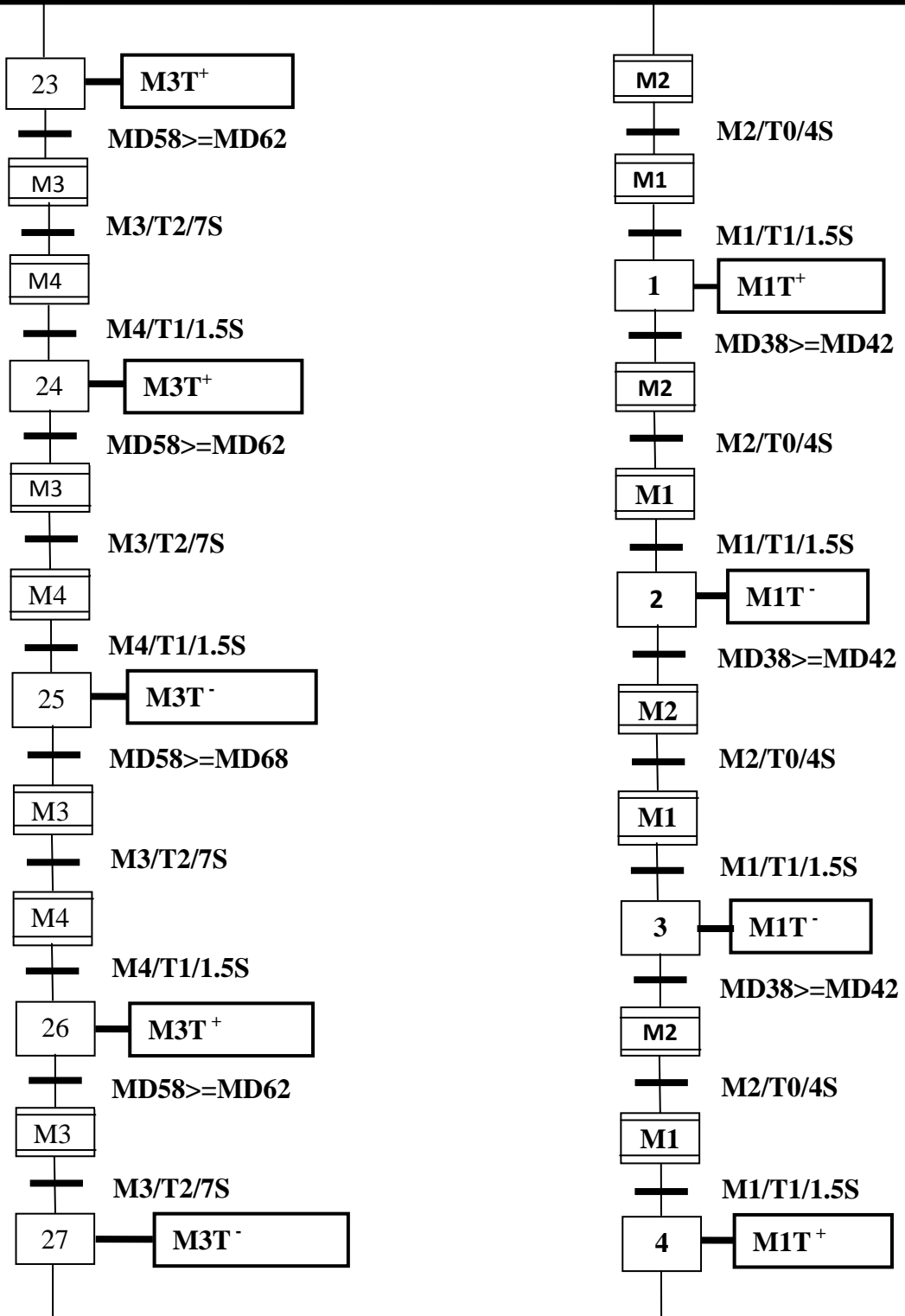
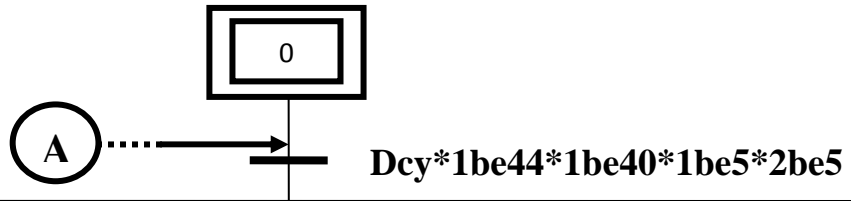
M3 : macros étape de Levage du portique 2.

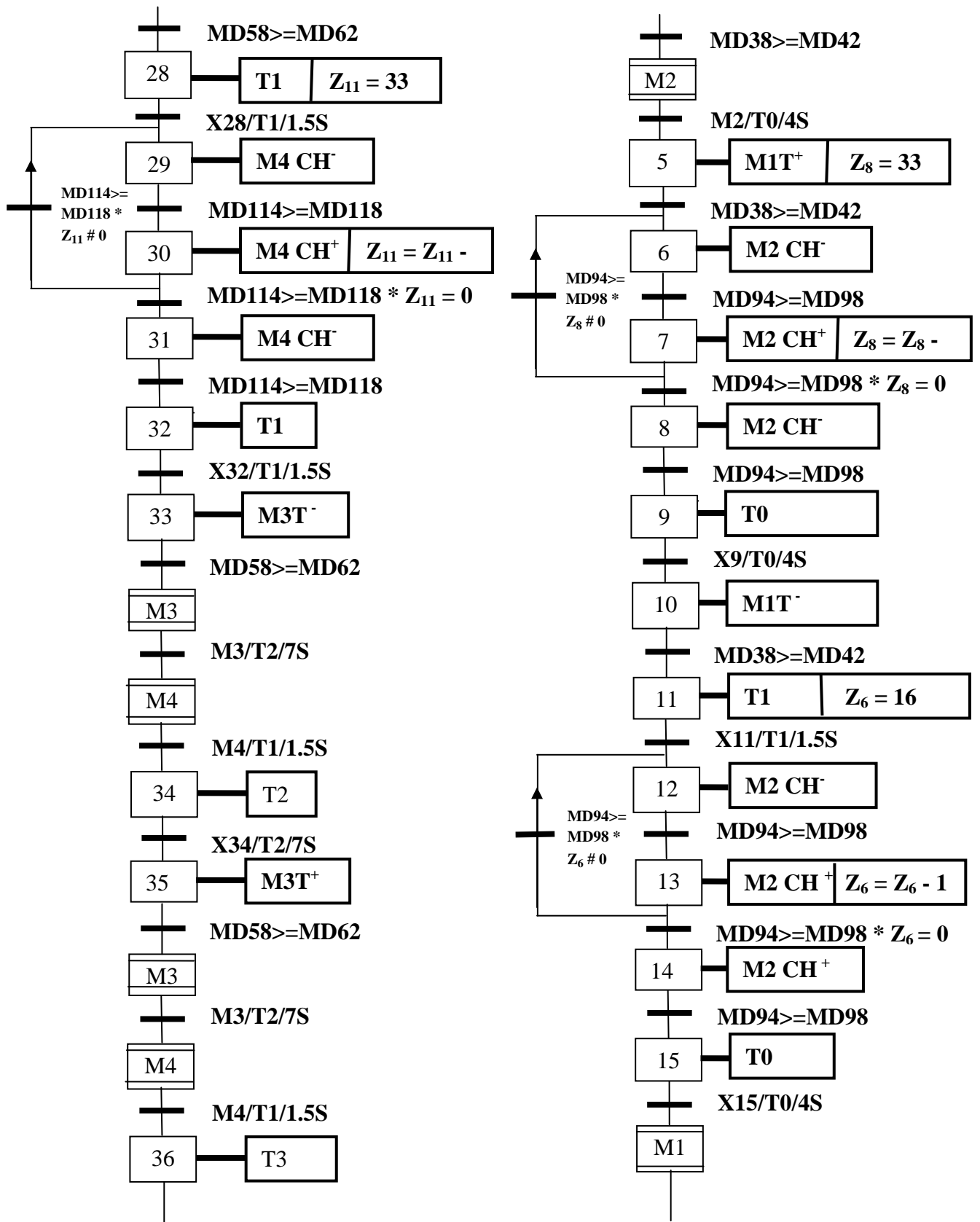


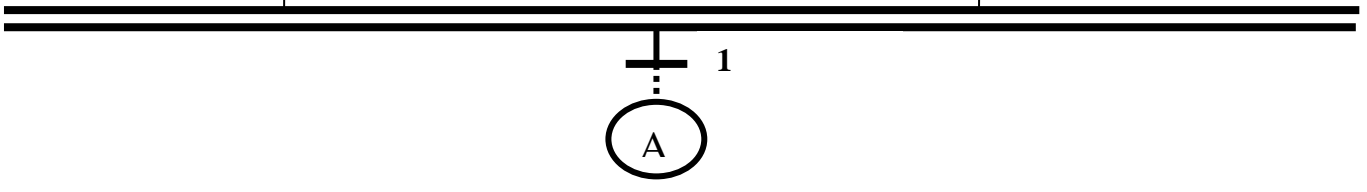
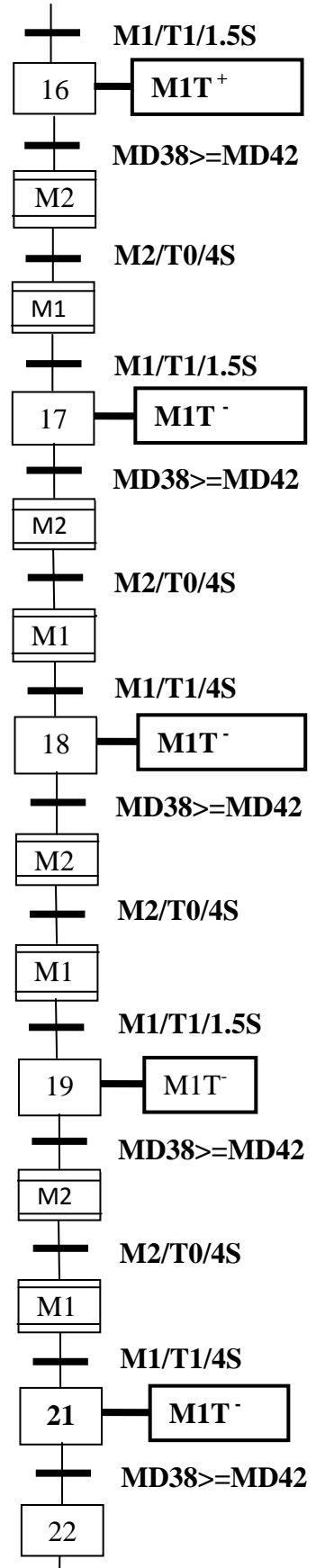
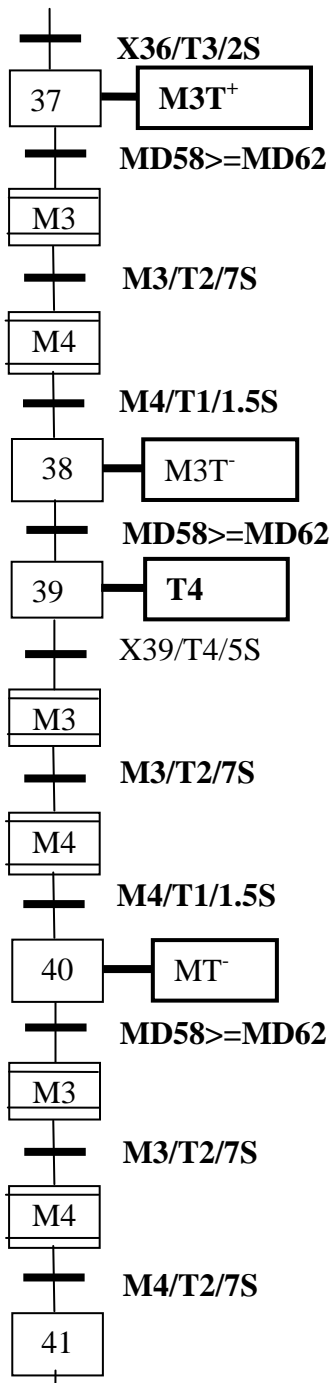
M4 : Macro étape de translation et décente du bras du portique 1.



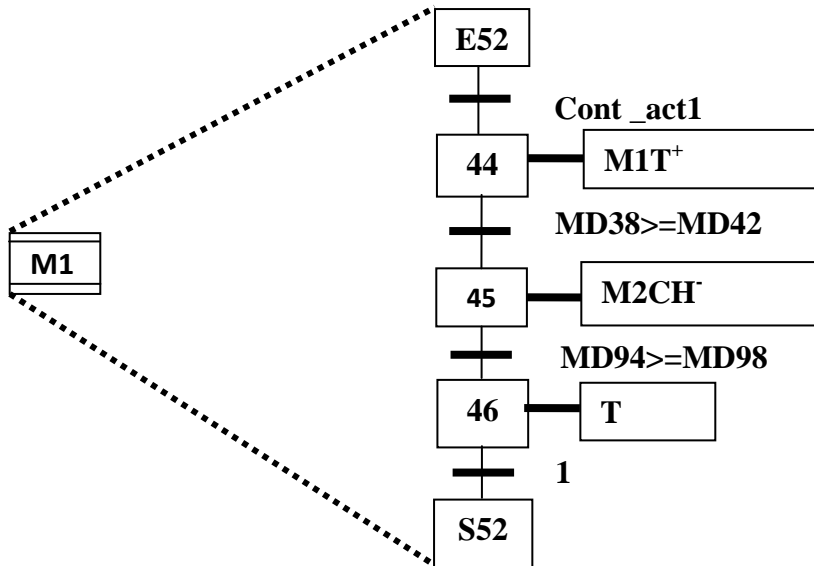
Grafcet niveau -2-



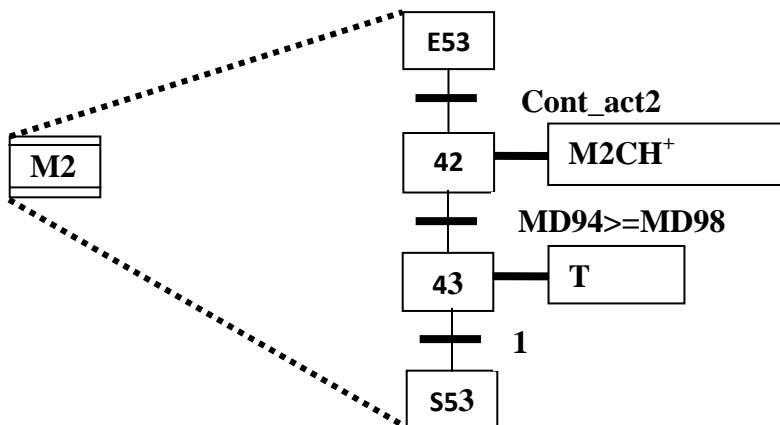




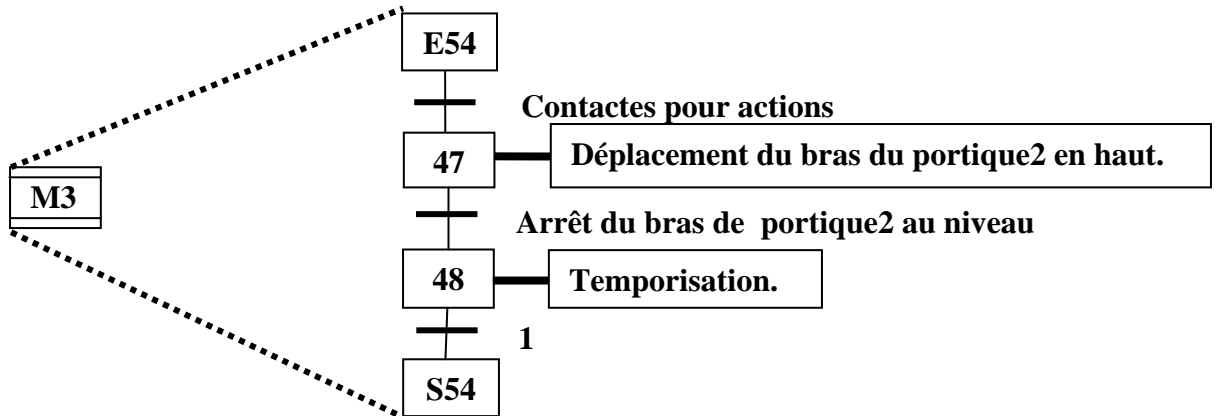
M1 : Macro étape de translation et décente du bras du portique 1.



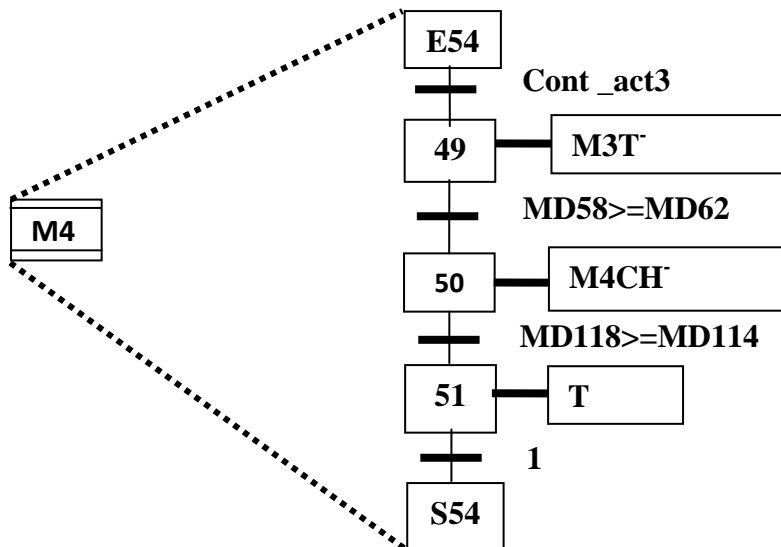
M2 : macros étape de Levage du portique 1.



M3 : macros étape de Levage du portique 2.



M4 : Macro étape de translation et décente du bras du portique 2.



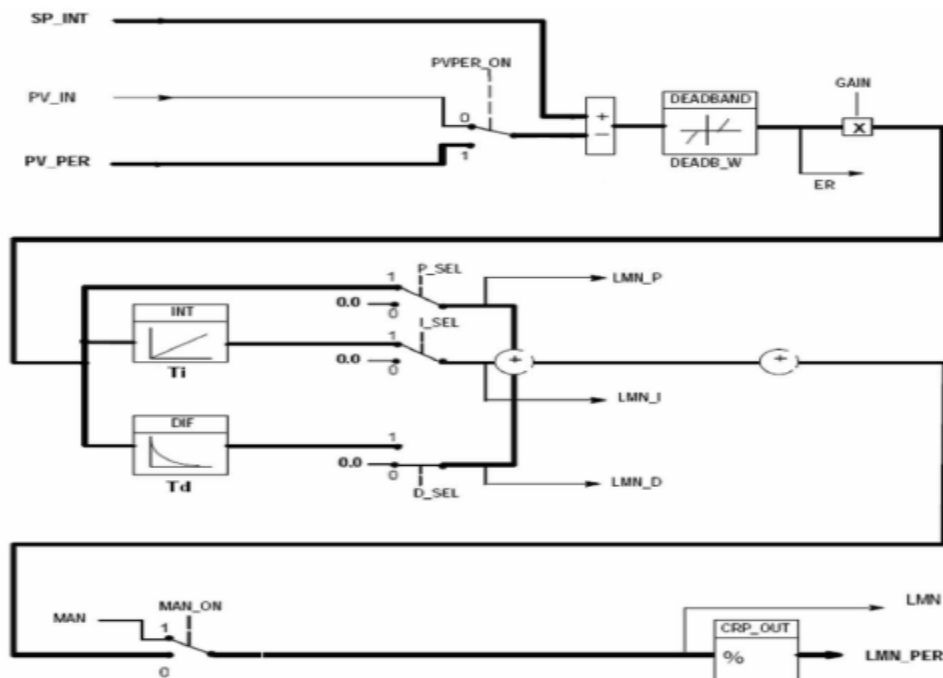
Paramétrage du régulateur PID

Le rôle principal de ce régulateur qui sera paramétré dans le programme STEP7 est de Contrôler la température dans les bains. Le STEP7 renferme Dans sa bibliothèque plusieurs blocs qui font la régulation des processus de différentes manières. On peut citer :

Le bloc FB 41 « CONT C » pour la régulation continue

Le bloc FB 42 « CONT S » pour la régulation pas à pas

Comme dans la station, la régulation de température utilise une grandeur d'entrée et de sortie continue. Alors le bloc qui convient le plus est le FB41.



Description du bloc FB41

Le bloc FB 41 « CONT C » (continuous Controller) sert à réguler des processus industriels à grandeurs d'entrée et de sortie continues sur les automates programmables SIMATIC S7. Le paramétrage nous permet d'activer ou de désactiver des fonctions partielles du régulateur PID et donc d'adapter ce dernier au système régulé. Pour notre cas, les principaux paramètres dont on aura besoin sont :

- EN : Mise sous tension du bloc.
- COMRST : Remise à zéro.
- P_SEL : Sélection de l'action proportionnelle.

- I SEL : Sélection de l'action intégrale.
- CYCLE : Temps entre 2 appels du bloc.
- SP INT: Valeur souhaitée (consigne).
- PV PER : Valeur réelle mesurée, directement raccordée à une entrée analogique.
- LMN PER: Variable d'ajustement couplée à une sortie analogique.
- PV FAC : Facteur de mesure.
- PV_OFF : Décalage de mesure.
- LMN PER : Valeur de réglage de périphérie.

Le FB 41 sera utilisé en tant que régulateur continu numérique. Son rôle sera de calculer une valeur d'ajustement y en fonction de l'erreur (différence mesure/consigne) $e=w-x$ selon l'algorithme d'un régulateur PID, et de livrer cette grandeur d'ajustement y sur sa sortie analogique.

Pour cela, il est indispensable de définir les paramètres de régulation suivants : KP : coefficient de gain proportionnel ;

Ti : temps d'intégration ;

Td : temps de dérivation.

Le paramétrage de celui-ci n'en est pas moins important, il faut donc judicieusement choisir les constantes K_p , T_i et T_d

il existe plusieurs méthodes pour définir ces paramètres, Mais la méthode universelle de réglage n'existe pas, et il est important de comprendre que c'est la connaissance comportementale du procédé et des interventions autorisées par la production qui induisent la méthode à appliquer pour obtenir les paramètres PID d'un réglage satisfaisant

III.5.Conclusion

Nous avons modélisé le procédé de commande à l'aide du l'outil GRAFCET. Nous avons élaboré le modèle en Graf cet niveau 2 qui met en œuvre et décrit la partie opérative.

Le modèle de Graf cet conçu présente toutes les actions qu'exécute la partie opérative et toutes les conditions qui doivent être satisfaites pour qu'une action soit exécutée.

Au terme de ce chapitre nous concluons que le GRAFCET est un outil de modélisation qui permet facilement le passage d'un cahier des charges fonctionnel à un langage d'implantation optionnel. Il permet la description du comportement attendu de la partie commande d'un système automatisé, comme il permet de créer un lien entre la partie commande et la partie opérative.

Le model pourrait constituer l'étape préliminaire de la programmation de l'automate car il inclut tous les cas que l'on peut envisager sur le comportement des portiques et ceci en fonction de tous les capteurs qu'utilise le programme automate qui gère le fonctionnement de ces portiques.

Dns le chapitre IV. On décrit les étapes suivais pour l'implémentation de programme en Step-7 et l'automate utilisé.

Chapitre IV

**Développement d'une solution
Programmable.**

IV.1. Introduction

Une machine ou un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à une situation finale se fait sans intervention humaine et que le comportement est répétitif chaque fois que les conditions qui caractérisent la situation initiale sont remplies. Autrement dit l'automatisation est considérée comme l'étape d'un progrès technique où apparaissent des dispositifs techniques susceptibles de seconder l'homme, non seulement dans ses efforts musculaires, mais également dans son travail intellectuel de surveillance et de contrôle.

IV.2. Systèmes automatisés de production

L'objectif de l'automatisation des systèmes est de produire en ayant recours le moins possible à l'homme de produits de qualité et ce pour un coût le plus faible possible.

Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, organisés dans un but précis : agir sur une matière d'œuvre afin de lui donner une valeur ajoutée.

Le système automatisé est soumis à des contraintes : énergétiques, de configuration, de réglage et d'exploitation qui interviennent dans tous les modes de marche et d'arrêt du système [5].

IV.2.1 Composants d'un système automatisé

Un système automatisé comprend généralement une partie opérative, une partie commande et une partie relation

a).Partie opérative

C'est elle qui opère ou agit sur la matière d'œuvre ou le produit. Elle comporte en général des actionneurs et outillage mécanique permettant leur élaboration.

Elle agit selon les ordres donnés par la partie commande, les exécute et émet des Informations à celle-ci.

b) .partie commande

C'est elle qui émet des ordres vers la partie opérative et en reçoit des informations en retour afin de coordonner ses actions.

Elle peut être réalisée selon deux types de technologies :

➤ **Logique câblée**

Elle correspond à un traitement parallèle de l'information, c'est-à-dire que l'on peut avoir une sollicitation simultanée de plusieurs constituants.

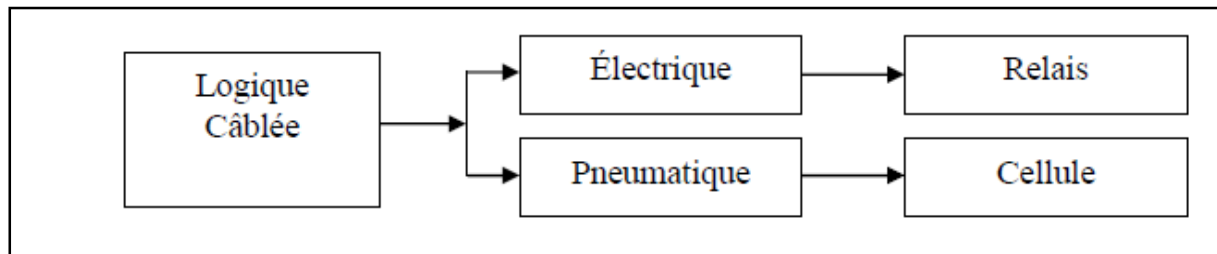


Figure IV.1 : Représentation de la logique câblée.

Le fonctionnement de l'installation est défini par câblage entre les différents éléments. Une modification de ce fonctionnement impose une modification du câblage.

➤ **Logique programmée**

Elle correspond à une démarche séquentielle, c'est-à-dire : une seule opération exécutée à la fois.

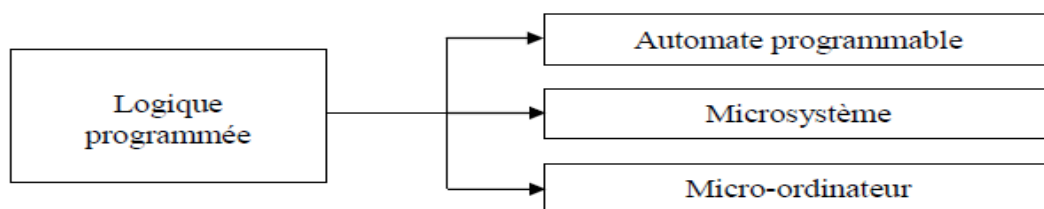


Figure IV. 2. Représentation de la logique programmée.

Le fonctionnement de l'installation est défini par un programme exécuté de manière cyclique par un programmeur à came.

Un changement de fonctionnement consiste à modifier le programme sans avoir touché aux raccordements des capteurs et des actionneurs.

c).Partie relation

La partie relation est composée de différents pupitres et terminaux, qui assurent la communication entre l'utilisateur et les organes à commander et permet de visualiser et de contrôler le système automatisé.

IV.2.2. Schéma de structure d'un système automatisé

La (figure IV.3) représente le schéma de structure d'un système automatisé :

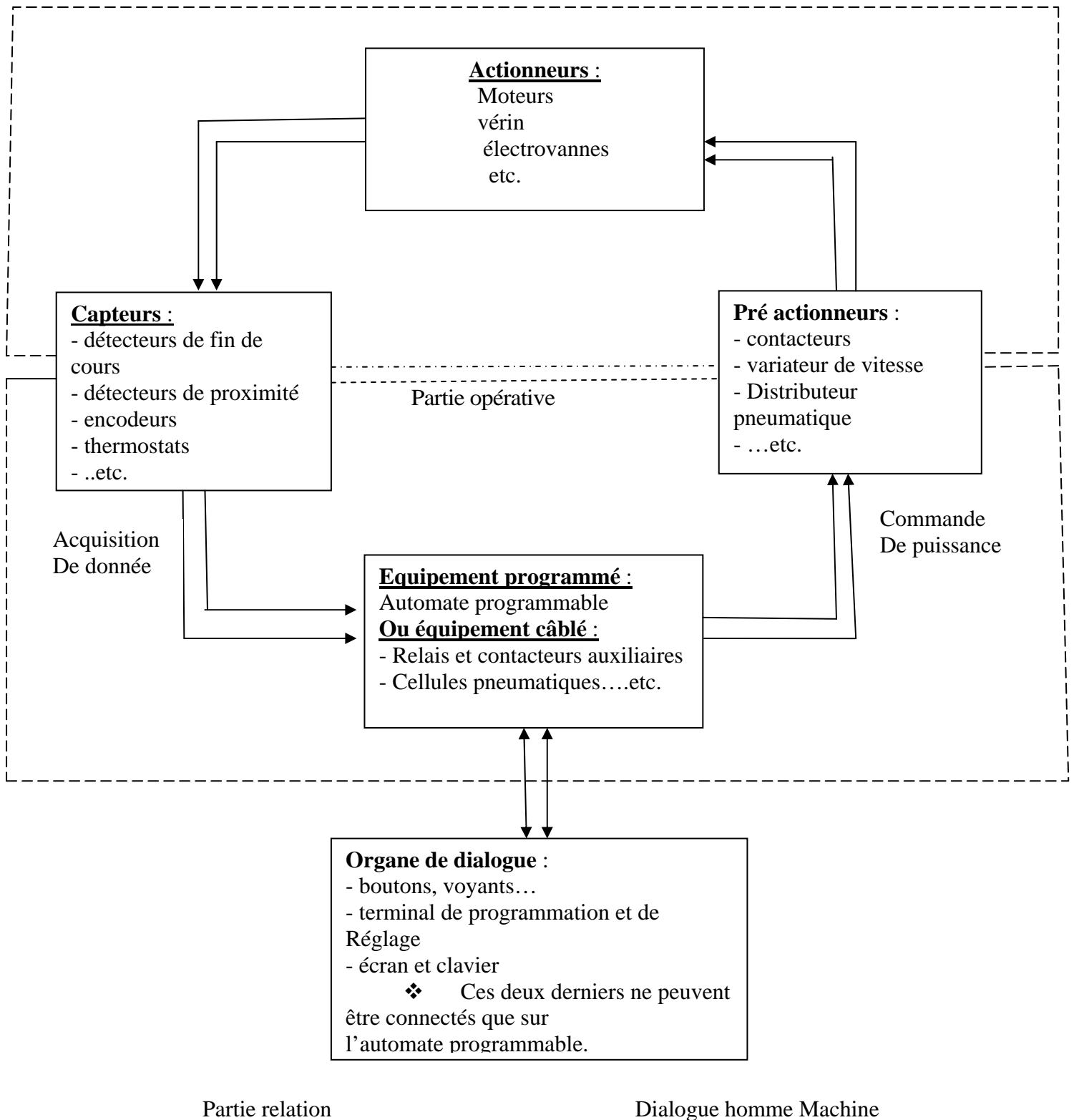


Figure IV. 3 : schéma de structure d'un système automatisé

IV.3. Automate programmable industriel (API)

Un automate programmable industriel est un dispositif électronique programmable. Il est destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés ou parties opératives. Il permet de traiter les informations entrantes pour émettre des ordres de sortie en fonction d'un programme.

Un automate programmable industriel est adaptable à un maximum d'applications d'un point de vue traitement, composants et langage, c'est pour cela qu'il est généralement de construction modulaire.[6].

IV.3.1.Choix d'un automate

En principe le choix se fait selon le cahier des charges du système étudié et en prenant compte des critères bien précis et importants :

- Le nombre d'entrée /sortie.
- La nature des entrées (numériques, analogiques).
- La nature des sorties (numériques, analogiques).
- La nature du traitement (temporisation, comptage... etc.).
- Le dialogue (la console détermine le langage de programmation).
- La communication avec d'autres systèmes.
- Le moyen de sauvegarde de programme (diskette, disque amovible.. etc.).
- La fiabilité et la robustesse.
- L'immunité aux parasites et aux bruits.
- La documentation.
- Le service après vente.
- La durée de garantie.
- La formation.

Une entreprise disposant d'un parc assez important d'automates peut ne pas vouloir dépendre d'un seul fournisseur, mais n'en retiendra pas plus de deux ou trois, pour minimiser les problèmes de maintenance et de formation du personnel .

Un API disposant d'un langage GRAFCET et de la possibilité de forçage est préférable à un autre dépourvu de ces attributs car il permet de bien structurer une application séquentielle. Tout ces critères ont orienté notre choix vers un automate programmable « SIMATIC S7- 300. », vue la disponibilité de ce produit au niveau de notre laboratoire, et nous avons des connaissances sur l'utilisation de son logiciel de programmation (STEP7). En plus de ses caractéristiques qui permettent d'avoir une commande flexible

IV.3.2.Présentation générale de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est un mini automate modulaire pour des applications d'entrée et de milieu de gamme fabriqué par la firme SIEMENS, on peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

SIMATIC S7 désigne un produit de la société SIEMENS, il est synonyme de la nouvelle gamme des automates programmables. Ils se distinguent principalement par le nombre des :

- Entrées et sorties.
- Compteurs.
- Temporisation.
- Mémentos.
- La vitesse de travail.

IV.3.3.Caractéristiques de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes :

- Gamme diversifiée de la CPU.
- Gamme complète du module.
- Possibilité d'exécution jusqu'à 32 modules.
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS ou INDUSTRIAL ETHERNET.
- Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.

- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matériels.

Plusieurs automates S7-300 peuvent communiquer entre eux avec un câble PROFIBUS pour une configuration décentralisée.

IV.3.4. Constitution de l'automate S7-300

L'automate programmable S7-300 (figure IV.4) offre la gamme de modules suivants :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A.
- Unité centrale (CPU)
- Module de signaux (SM) pour entrées et sorties TOR et analogiques.
- Le module d'extension (IM) pour configuration multi rangées du S7-300.
- Module de fonction (FM) pour fonctions spéciales (par exemple activation d'un moteur asynchrone).
- Processus de communication (CP) pour la connexion au réseau.

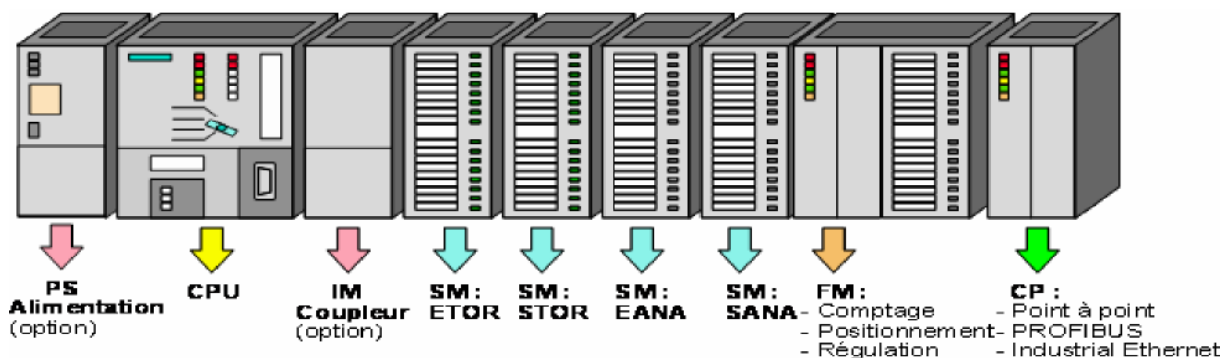


Figure IV.4 : Constitution d'un automate S7-300

a) Modules d'alimentation (PS)

Tout réseau 24 volts industriels peut être utilisé pour alimenter la CPU du S7-300. Les modules d'alimentation suivants de la gamme S7 sont prévus pour être utilisés

Désignation	CS (courant)	Tension à la sortie	Tension à l'entrée
PS 307	2A	DC 24v	AC 120v/230v
PS 307	5A	DC 24v	AC 120v/230v
PS 307	10A	DC 24v	AC 120v/230v

Figure IV.6 : *Le différent module alimentations.*

b).La CPU

La CPU (Central Processing Unit) est le cerveau de l'automate, elle lit les états des entrées, ensuite elle exécute le programme utilisateur en mémoire et enfin, elle commande les sorties (action).

Elle comporte une unité de commande et de calcule, des Mémoires, un programme systèmes et des interfaces vers les Modules signaux



Figure IV.5 : *Forme d'une CPU*

❖ Caractéristique de la cpu314-2dp

Mémoire de travail 48Ko; 0,1ms/kinst; DI24/DO16; AI5/AO2 intégrées; 4 sorties d'impulsion (2,5kHz); comptage et mesure 4 voies avec codeurs incrémentaux 24V (60kHz); fonction de positionnement intégrée; ports MPI+ DP (maître ou esclave DP); configuration multi-rangées jusqu'à 31 modules; communication directe (émetteur ou récepteur); équidistance; routage; communication S7 (FB/FC chargeables) .

❖ Choix de la CPU

La gamme S7-300 offre une grande variété de CPU tels que la CPU 312, 314, 314IFM, 315, 315-2DP,....etc. et chaque CPU possède certaines caractéristiques différentes des autres et par conséquent le choix de la CPU pour un problème d'automatisation donné est conditionné par les caractéristiques offertes par la CPU choisie.

Pour notre travail, nous avons choisi la CPU 314C-2DP qui est la mieux adaptée, vu ses caractéristique.

c) .Modules de coupleur (IM)

Les coupleurs peuvent être utilisés pour un couplage sur de courtes distances. Pour un couplage sur de longues distances. Il est recommandé d'émettre les signaux via le bus PROFIBUS.

d) .Modules de signaux (SM)

Il comporte plusieurs type tels que : STOR ; ETOR, SANA, EANA ou E/SANA, et E/STOR, ils ont comme fonction l'adaptation des niveaux de signaux entre le processus et le S7-300.

e).Modules de Fonctions (FM)

Il a pour rôle l'exécution de tache du traitement des signaux du processus à temps critique et nécessitant une importante capacité mémoire comme le comptage, positionnement, la régulation.

f) .Modules de communication (CP)

Ils permettent d'établir des liaisons homme-machine qui se font à l'aide des interfaces de communications suivantes :

- Point à point.
- Profibus.
- Industriel Ethernet.

IV.3.5. Fonctionnement de base d'un API.

La tension venant du signaleur est connectée sur la barrette de connexion de module d'entrée. Dans la CPU (Module central), le processeur traite le programme se trouvant dans la mémoire et interroge les entrées de l'appareil pour savoir si elles délivrent de la tension ou pas. En fonction de l'état des entrées et du programme se trouvant en mémoire, le processeur ordonne au module de sortie de commuter sur le connecteur de la barrette de connexion correspondante. En fonction de l'état de tension sur les connecteurs des modules de sortie, les appareils à positionner et les lampes indicatrices sont connectés ou déconnectés.

Le compteur d'adresses interroge les instructions du programme mémoire les unes après les autres (série) et provoque la transmission d'informations dépendantes de programme depuis la mémoire programme au registre d'instructions. On appelle usuellement les mémoires d'un processeur les registres.

Le bus de périphérie exécute l'échange de données entre le module central et la périphérie.

Les modules numériques d'entrée/sortie, les modules analogiques d'entrée/sortie et les modules de temporisation, de compteur appartiennent à la périphérie.

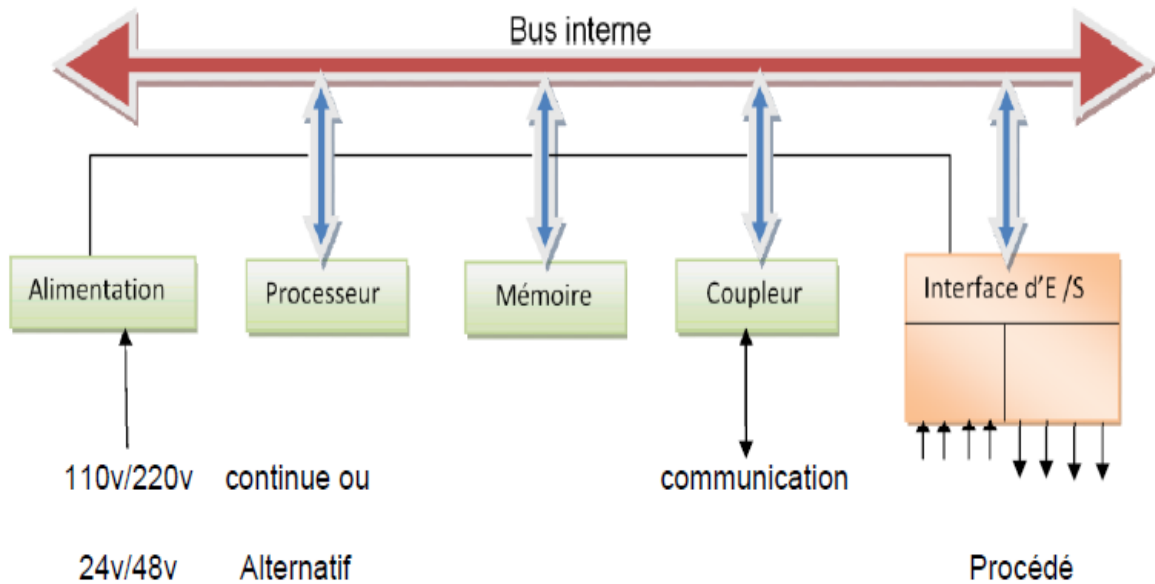


Figure IV.6: Structure interne d'un API.

a) .Réception des informations sur les états du système.

Le S7-300 reçoit des informations sur l'état du processus via les capteurs de signaux reliés aux entrées.

Le S7-300 met à jour la mémoire image des entrées au début de chaque cycle de programme en transférant le nouvel état des signaux d'entrées des modules vers la mémoire image des entrées ce qui permet à la CPU de savoir l'état du processus.

b) .Exécution du programme utilisateur

Après avoir acquis les informations d'entrées et exécuter le système d'exploitation, la CPU passe à l'exécution du programme utilisateur, qui contient la liste d'instruction à exécuter pour faire fonctionner le procédé, il est composé essentiellement de bloc de données Bloc de code, et bloc d'organisation.

c).Commande du processus

Pour commander le processus, on doit agir sur les actionneurs. Ces derniers reçoivent l'ordre via le module de sortie du S7-300. Donc l'état des sorties est connu après l'exécution du programme utilisateur par la CPU, puis elle effectue la mise à jour de la mémoire image des sorties pour communiquer au processus le nouvel état.

IV.3.6. Programmation de l'automate S7-300

La programmation des automates de la famille S7-300 se fait par la console de programmation ou par PC et sous un environnement WINDOWS. Via le langage de programmation STEP7.

Le logiciel STEP7 offre les fonctions suivantes pour l'automatisation :

- Configuration et paramétrage du matériel et de la communication.
- La création et la gestion des projets
- La gestion des mnémoniques.
- La création des programmes pour des systèmes cibles S7-300.
- Le chargement des programmes dans les systèmes cibles.
- Teste de l'installation d'automatisation

La programmation en STEP7 présente trois modes de représentations qui peuvent être combinés dans une même application :

1-le schéma logique (LOG).

2- le schéma contact (CONT).

3-liste d'instruction (LIST).

4- S7-Graph

Pour notre projet nous avons choisi le langage à contact.

La (**figure IV.7**) suivante illustre les différents éléments d'un automatisme

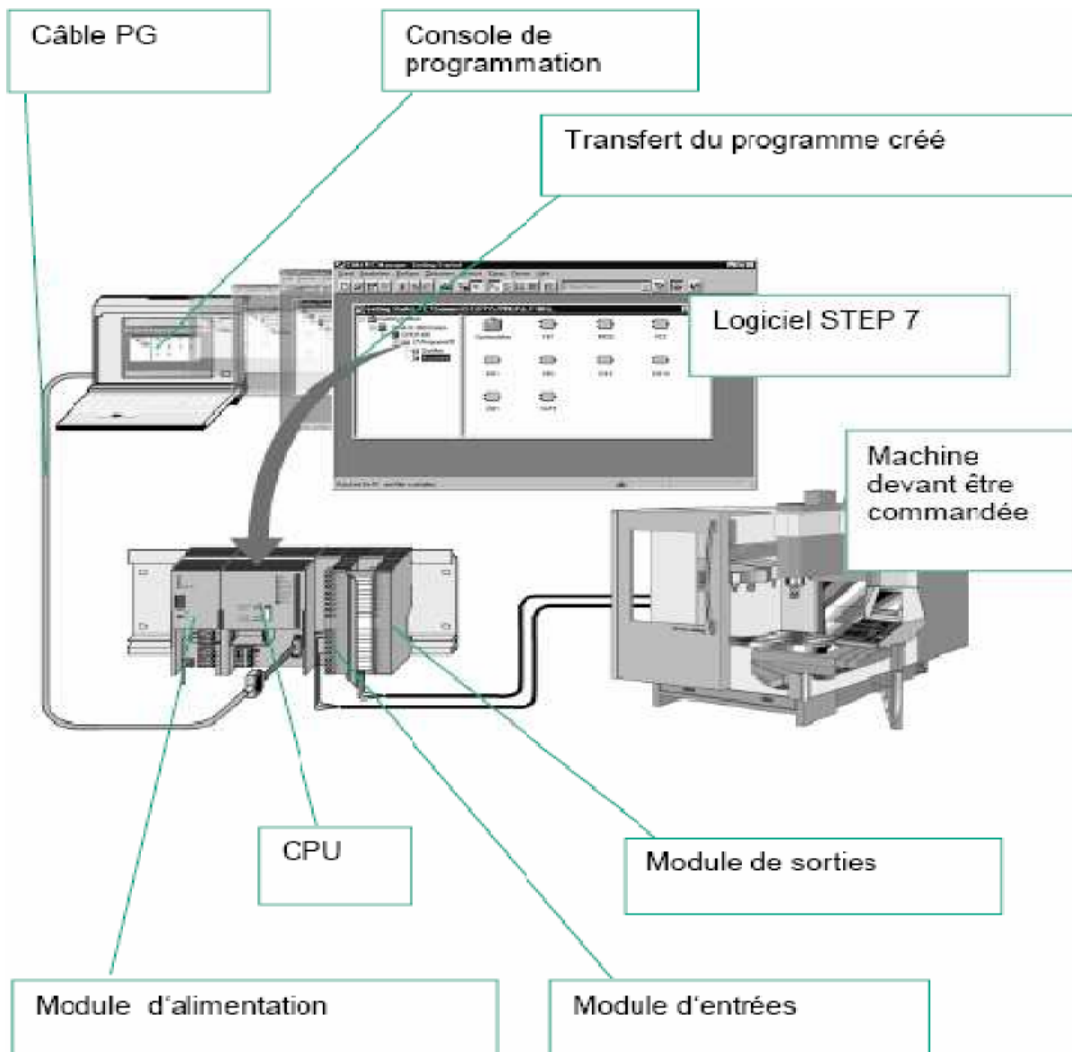


Figure IV.7 : *Vue d'ensemble de l'automatisme.*

a. création d'un projet STEP7

Pour créer un projet on dispose d'une certaine liberté d'actions, en effet nous avons deux solutions possibles

- Solution 1 : Commencer par la configuration matérielle puis le programme.
- Solution2 : Commencer par la programmation puis la configuration Matérielle

La figure IV.8 représente les icônes affichées dans la fenêtre de création de projet.

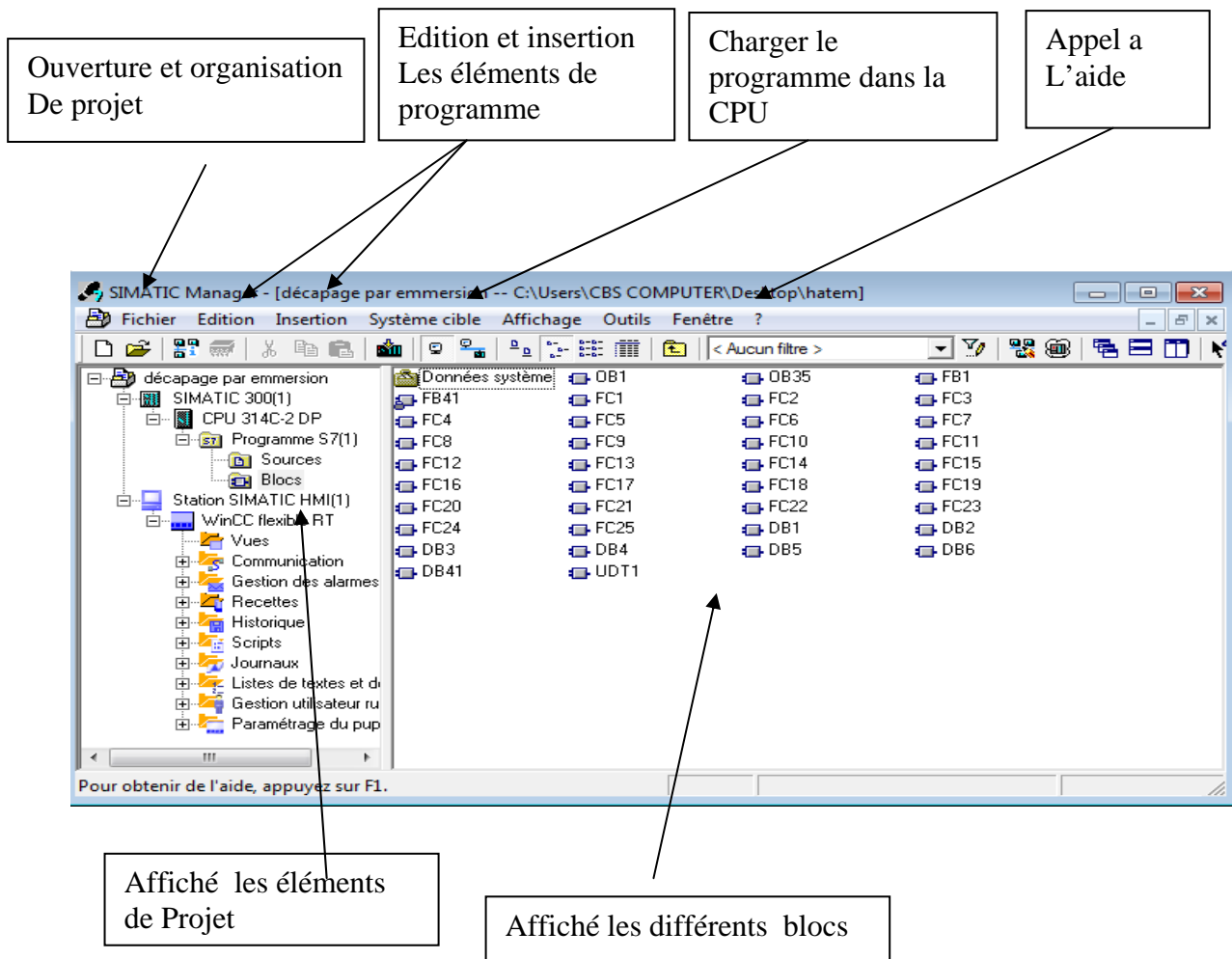


Figure IV-8 : Vue des éléments de notre Projet (décapage par immersion)

b. Configuration et paramétrage de l'automate

On entend Par "configuration", la disposition de profilés support ou châssis, de modules, d'appareils de la périphérie décentralisée et de cartouches interface dans une fenêtre de station. Les profilés support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle l'on peut placer un nombre défini de modules, tout comme dans les profilés support ou châssis "réels".

❖ Marche à suivre pour la configuration d'une station

Quelle que soit la technique de configuration d'une station, il faut toujours vous en tenir aux étapes suivantes pour la configurer :

1. Sélectionnez un composant matériel dans la fenêtre "Catalogue du matériel".
2. Amenez le composant sélectionné dans la fenêtre de station en utilisant la fonction glisser-lâcher.

La figure suivante illustre la manipulation de base

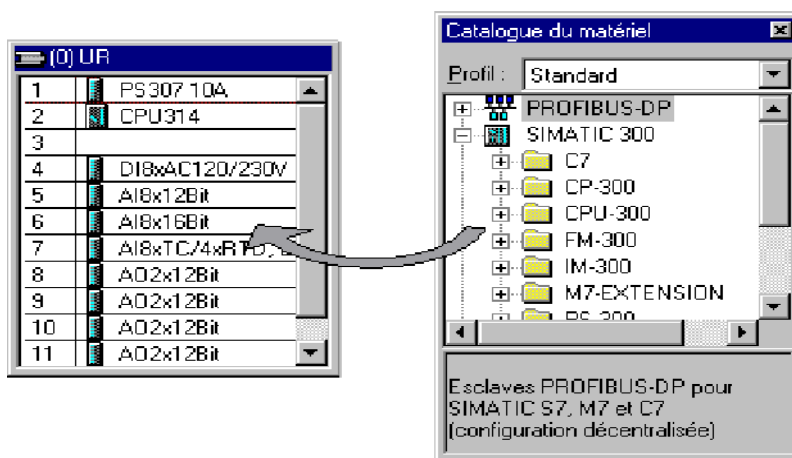


Figure IV-9 : Manipulation de base pour une configuration de matérielle

❖ Adressage des modules du S7-300

On a deux types d'adressage :

- Adressage lié à l'emplacement : il s'agit du mode d'adressage par défaut c'est-à-dire que le step7 effectue à chaque numéro d'emplacement une adresse de défaut de modèle fixé à l'avance.
- Adressage libre : dans ce mode d'adressage, il faut effectuer à chaque mode une adresse de votre choix, pourvu qu'elle soit continue dans la plage d'adresses possible de la CPU.

❖ Adressage des modules TOR

L'adressage d'une entrée ou d'une sortie est constitué d'une adresse d'octet et d'une adresse de bit.

- L'adressage d'octet dépend de l'adresse de début de module.
- L'adressage de bit est indiqué sur le module.

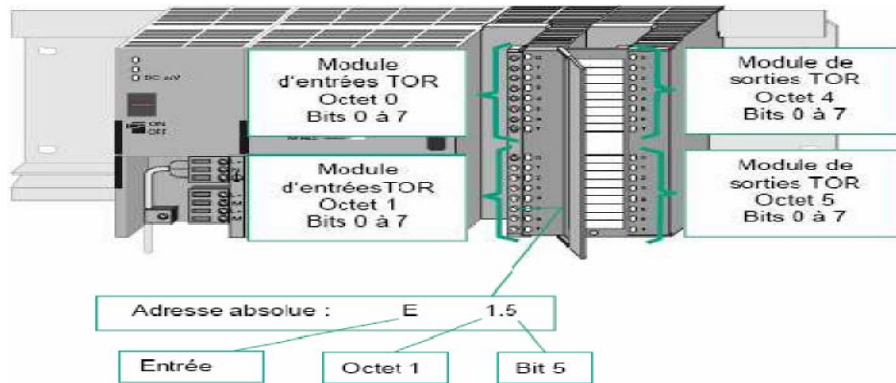


Figure IV .10 : Exemple d'adressage absolu d'un module TOR.

❖ Adressage des modules analogiques

L'adressage d'une voie d'entrée ou sortie analogique est toujours une adresse de mot. L'adresse de la voie dépend de l'adresse de début de module. Si le premier module analogique occupe l'emplacement 4, l'adresse de début par défaut est 256. L'adresse de début de chaque module analogique suivant est incrémentée de 16 bits par emplacement. Les voies d'entrée et de sortie analogique d'un module d'E/S analogique ont la même adresse de début.

❖ Mémentos

Les mémentos sont utilisés pour les opérations internes de l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire. Les mémentos sont des bistables servant à mémoriser les états logiques 0 ou 1.

Chaque automate programmable dispose d'un grand nombre de mémentos (S7-300 dispose de 131072) bits de mémentos). On programme ces derniers comme des sorties. En cas de panne de la tension de service, le contenu sauvegardé dans les mémentos est perdu.

❖ Configuration matérielle pour le programme de la station

Le programme est composé de :

- 22 entrées digitales.
- 8 sorties digitales
- 30 entrées analogiques pour la régulation de température, niveaux concentration
- 14 sorties analogiques pour la vanne modulante Pour cela nous avons opté pour la configuration suivante :

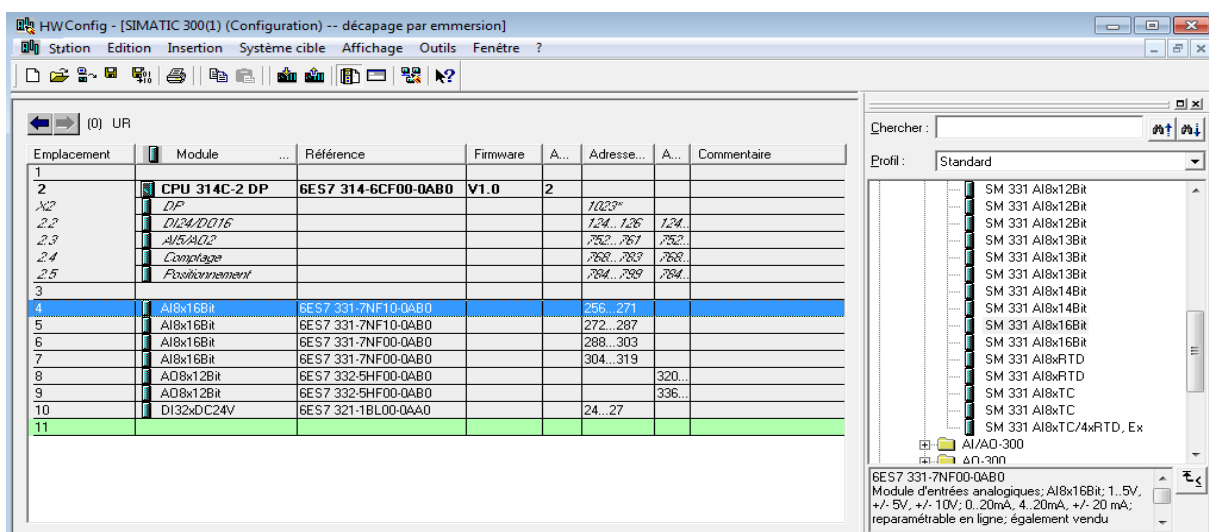


Figure IV.11 : Configuration matérielle de l'automate.

❖ Modules utilisés.

- Module d'alimentation : (en alimente par les 24V de l'armoire de commande)
- CPU : CPU314C-2DP
- Module de 32 entrées 24V TOR : DI 32*DC 24V
- 4 Module d'entrées analogiques : 4*8 Voies AI 16 Bit
- 2 Module de Sorties analogiques : 2*8 Voies AO 12 Bit

❖ Traitement du programme par l'automate.

La CPU traite le programme d'une manière cyclique en plusieurs phases :

- Phase (1) : le système d'exploitation démarre la surveillance de temps de cycle.
- Phase (2) : la CPU lit l'état des entrées dans les modules d'entrées et met à jour la mémoire image des entrées.
- Phase (3) : à cette étape, la CPU exécute les instructions de programme utilisateur.
- Phase (4) : la CPU écrit les résultats dans la mémoire image des sorties, puis elle transfère ces derniers vers les modules de sorties.
- Phase (5) : à la fin de cycle, le système d'exploitation exécute les travaux en attente, tel que le chargement et l'effacement des blocs ou la réception et l'émission des données globales.
- Phase (6) : la CPU revient alors au début du cycle et démarre à nouveau la surveillance du temps du cycle.
- Le traitement des données de processus (ex: combiner des signaux binaires, lire et exploiter des valeurs analogiques, fixer des signaux binaires pour les sorties, écrire des valeurs analogiques).

❖ Les blocs dans le programme utilisateur

Il faut avoir l'habitude de subdiviser le procédé à automatiser en différentes tâches. Les parties d'un programme utilisateur structuré correspondant à ces différentes tâches sont les blocs de programmes.

Le STEP7 offre la possibilité de structurer notre programme utilisateur, c'est-à-dire le subdiviser en différentes parties autonomes qui donne les avantages suivants :

- Ecriture des programmes importants mais clairs.
- Standardiser certaines parties de programme.
- Simplification de l'organisation du programme.
- Modification facile de programme.
- Simplifier le test du programme, car on peut l'exécuter section par section.
- Faciliter la mise en service.

❖ Les différents blocs du programme utilisateur

Le logiciel STEP7 dans ses différents langages de programmation possède un nombre important de blocs utilisateur, destiné à structurer le programme utilisateur dont on peut citer les blocs important suivant :

- Bloc d'organisation (OB)
- Bloc fonctionnel (FB)
- Fonction (FC)
- Bloc de données (DB)
- Bloc fonctionnel système (SFB)
- Fonction système (SFC)
- Bloc de données système (SDB)

IV.4. Structure générale de programme de la station

Nous avons élaboré une structure de programme. Cette structure se subdivise en différents blocs de fonctions. Chaque fonction remplit une tâche bien définie dans des conditions bien définies. Elles se répètent d'une manière cyclique. Chaque fonction est dépendante de l'autre, à l'exception du bloc de températures (OB35) qui travaillent indépendamment :

- Les fonctions FC1, FC2, FC5, FC6, FC8, FC10, FC12, FC14, représentent les fonctions

de portique 1 telles que :

- M1 Macro Etape décharge portique1 (FC 1).
- M2 Macro Etape charge portique1 (FC2).
- Compteur du rinçage au Bain N8 portique1 (FC5).
- Compteur du rinçage au Bain N6 portique1 (FC6).
- Encodeur de translation portique1 (FC8).
- Encodeur de Levage portique1 (FC10).
- Variateur de translation portique 1 (FC12).
- Variateur de Levage Portique1 (FC14).

- Les fonctions FC3, FC4, FC7, FC9, FC11, FC13, FC15,, représentent les fonctions de portique 2 telles que :

- M3 Macro Etape charge portique2 (FC3).
- M4 Macro Etape décharge portique2 (FC4).
- Compteur du rinçage au Bain N11 portique2 (FC7).
- Encodeur de translation portique2 (FC9)
- Encodeur de Levage portique2 (FC11).
- Variateur de translation portique2 (FC13)
- Variateur de Levage Portique2 (FC15).

- La fonction FC24 affiche les valeurs de températures dans ces bains.

-les Bloc Mémoire DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6, représentent les paramètres des Bain.

- Pupitre distance (DB1).
- Variable Régulation 1 (DB2).
- Variable Bain 1(DB3).
- Variable Bain 2 (DB4).
- Volume (DB5).
- Variable Régulation 2 (DB6).

-Le bloc Mémoire UDT1 représente les paramètres de régulation.

- Programme de Base (FC19).
- Sortie Moteur Portique1 (FC16).
- Sortie Moteur Portique 2 (FC17).
- Equation Variateur (FC20).
- Variable Niveau (FC22).
- Variable d'entrée (FC23).
- Programme pour la visualisation WINCC (pupitre).

Charger la régulation de température dans le bloc OB35



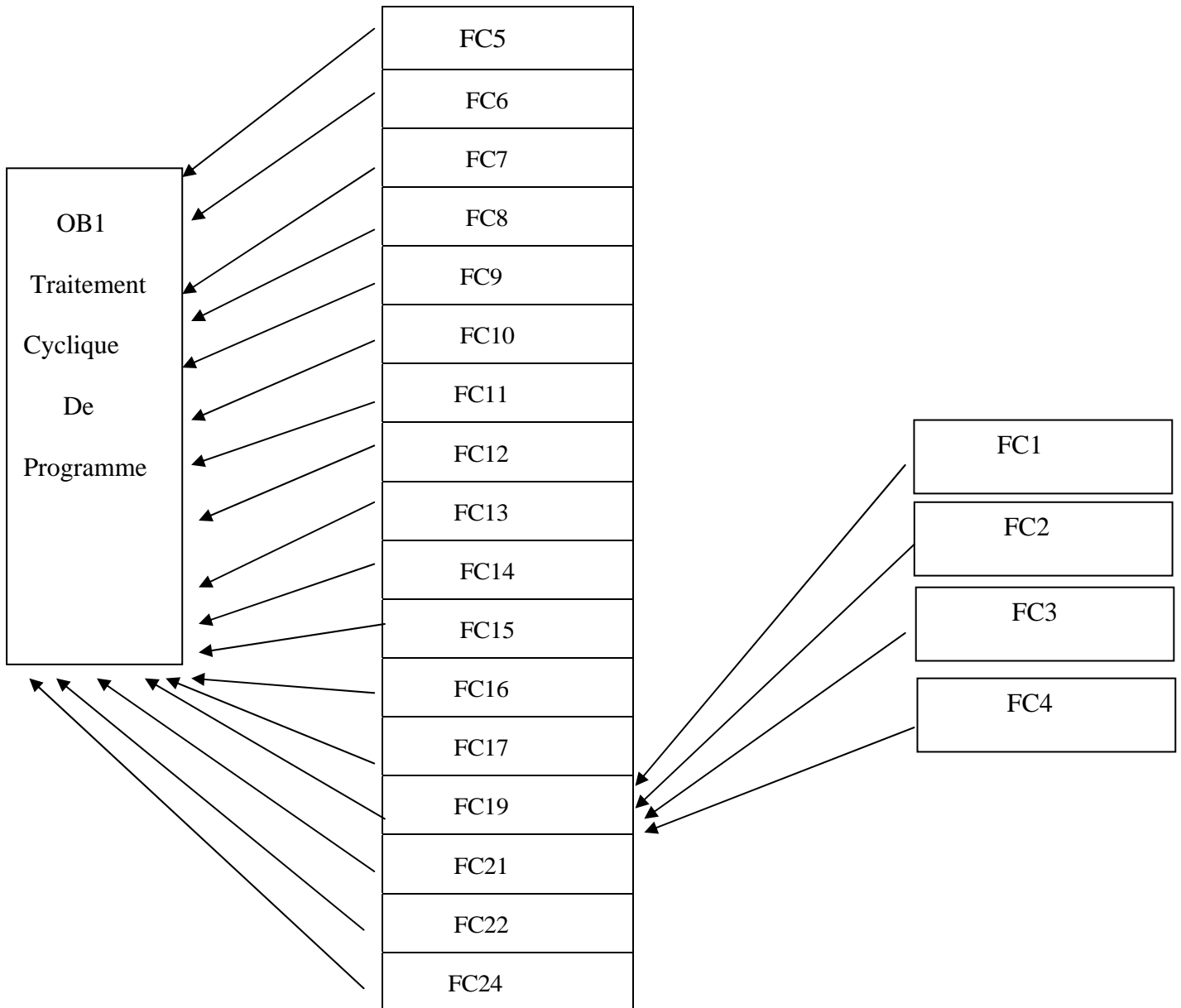
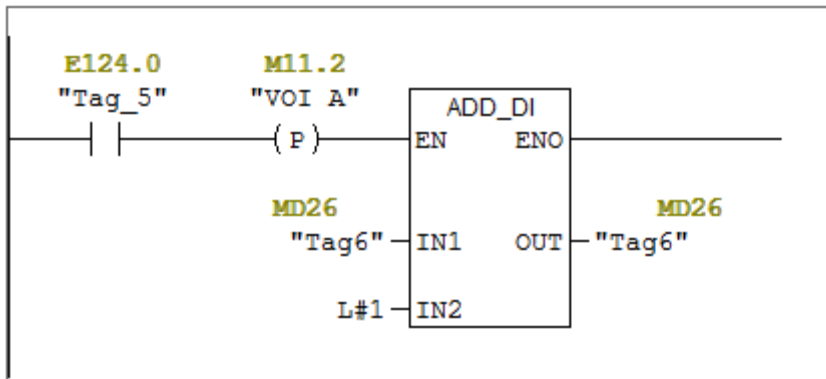


Figure IV.12 structurel de programme de la station

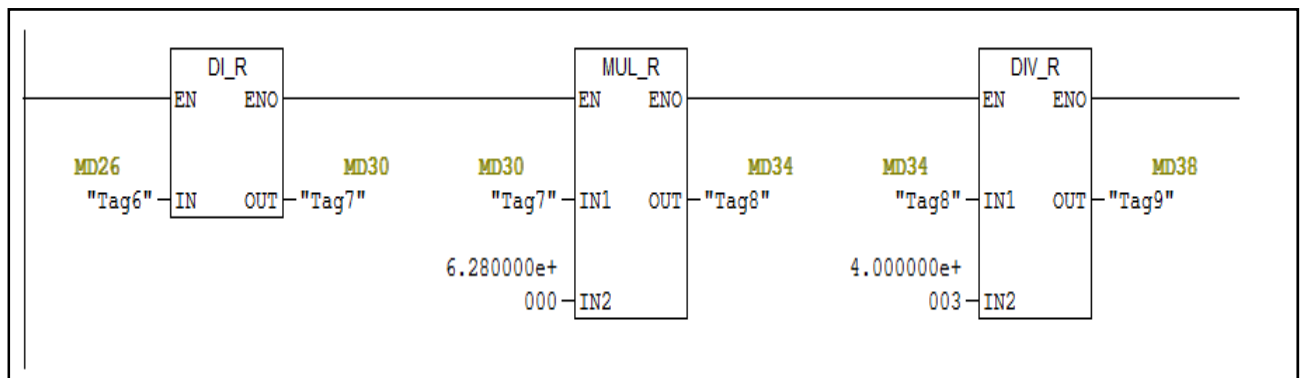
IV.4.1.Exemple de notre programme

Dans cet exemple nous avons programmé l'encodeur de Translation de portique 1 :

Réseau 1



Réseau 2



Réseau 3

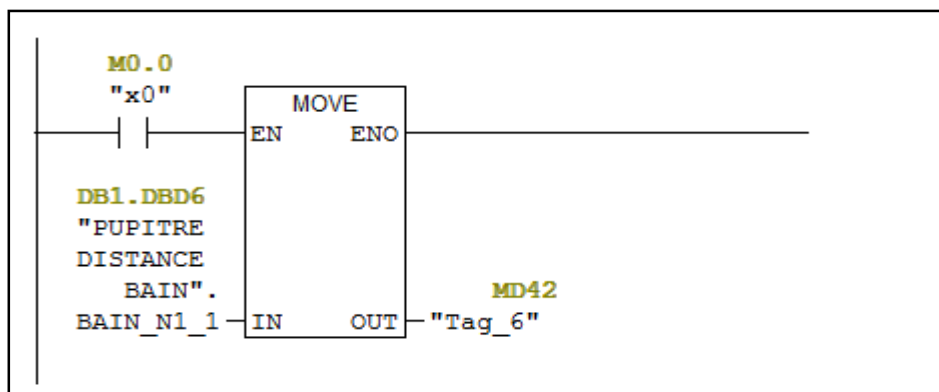


Figure IV.13: Bloc FC8 (encodeur Translation de portique1).

Pour programmer cette fonction nous avons utilisé 3 réseaux : le premier illustre La sortie d'encodeur MD26, Le deuxième illustre la position du portique on conversant les points sortants Par la vois A d'encodeur tel que $x=6.28*MD26 /4000$

- 6.28, et la distance parcourue par le portique pour un tour d'encodeur $=2P*D$
- 4000, et le nombre de point de l'encodeur par tour
- MD 42 Consigne de la position des Bains

IV.5.Simulation et validation avec PLCSIM

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable. La simulation étant complètement réalisée dans le STEP 7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou modules de signaux). L'objectif de ce logiciel est le test des programmes STEP 7 pour les automates S7-300 et S7-400 qu'on ne peut pas tester immédiatement sur Le Matérielle

IV.5.1.Présentation du S7 PLCSIM

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple nous permettant de visualiser et de forcer les déférents paramètres utilisés par le programme (comme activer ou désactiver des entrées.). Tout en exécutant le programme dans l'API de simulation, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7 comme, par exemple, le test de bloc afin de visualiser les variables d'entrées et de sorties.

IV.5.2.Simulation de programme d'installation

Une fois toutes les fenêtres d'entrées et de sorties sont prêtes, nous activons les entrées pour lire l'état des sorties .la simulation de programme de station de traitement des surfaces se fait en trois étapes :

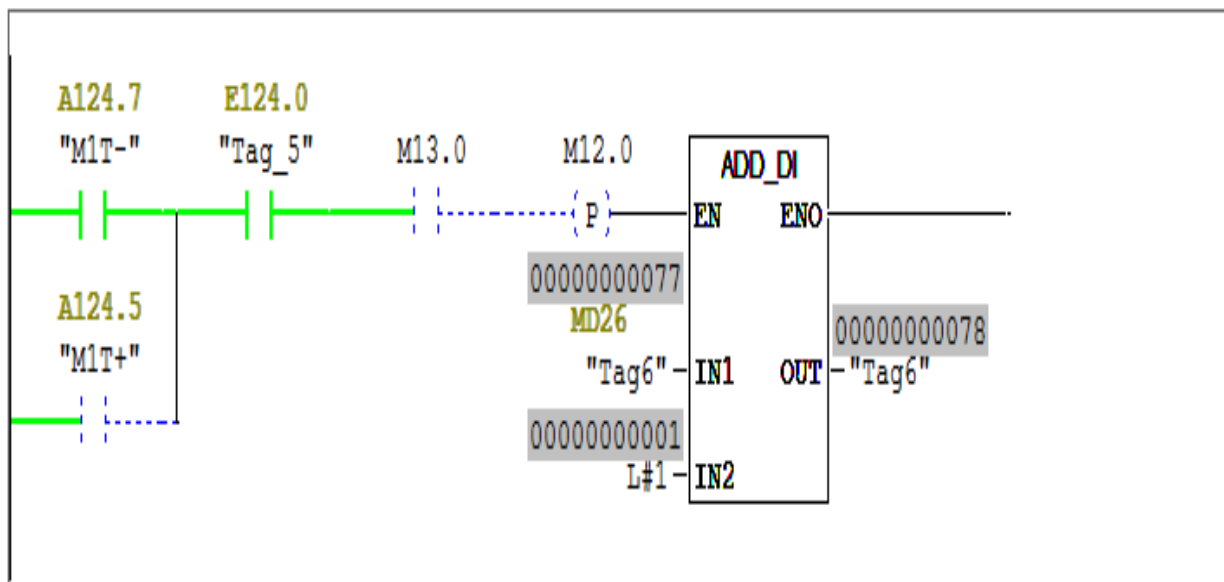
Etape1 : simulation des conditions initiales qui permettent le démarrage de mouvement des portiques.

Etape2 : simulation des entré de régulation de température qui se fait d'un Manier e Indépendante de cycle de travail.

Etape3 : simulation de cycle complet, cela en activant les différentes entrées et en incrémentant les compteurs.

❖ Exemple de simulation

Dans cet exemple nous simulons l'exemple de programme précédant (Encodeur de translation portique 1).



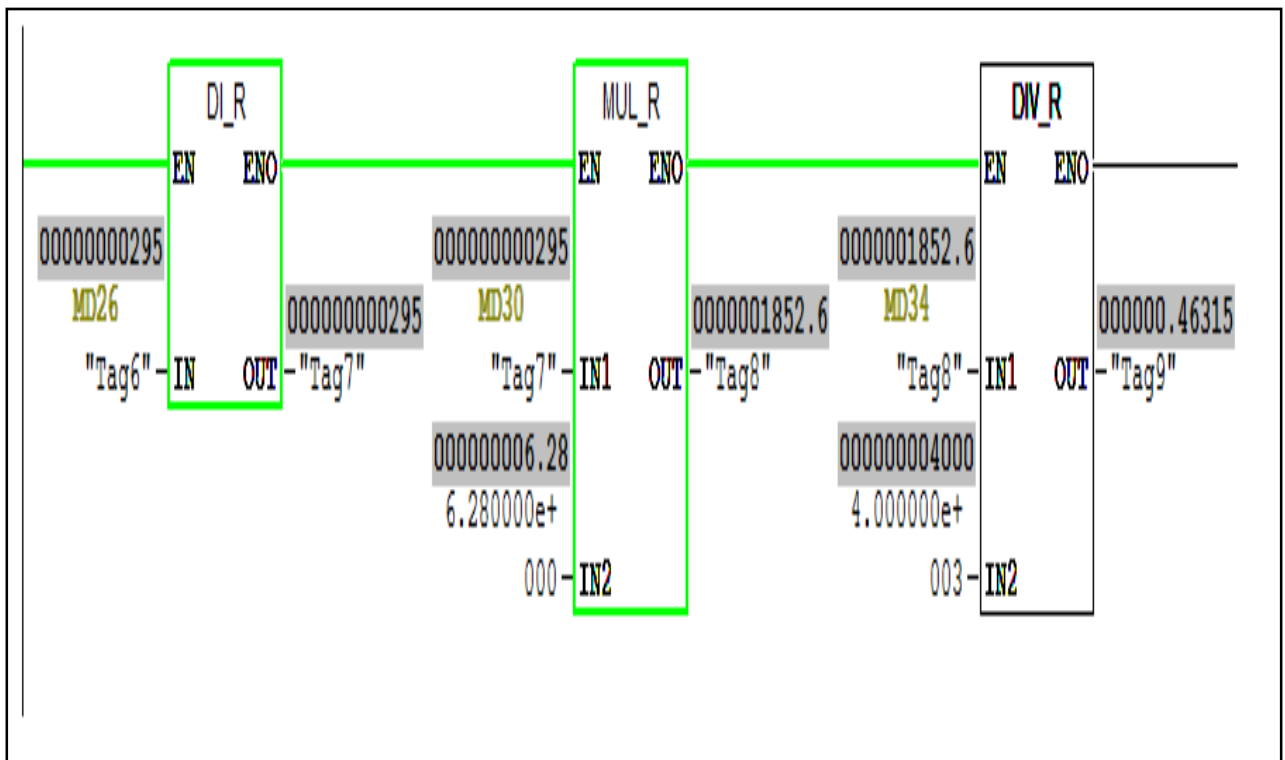
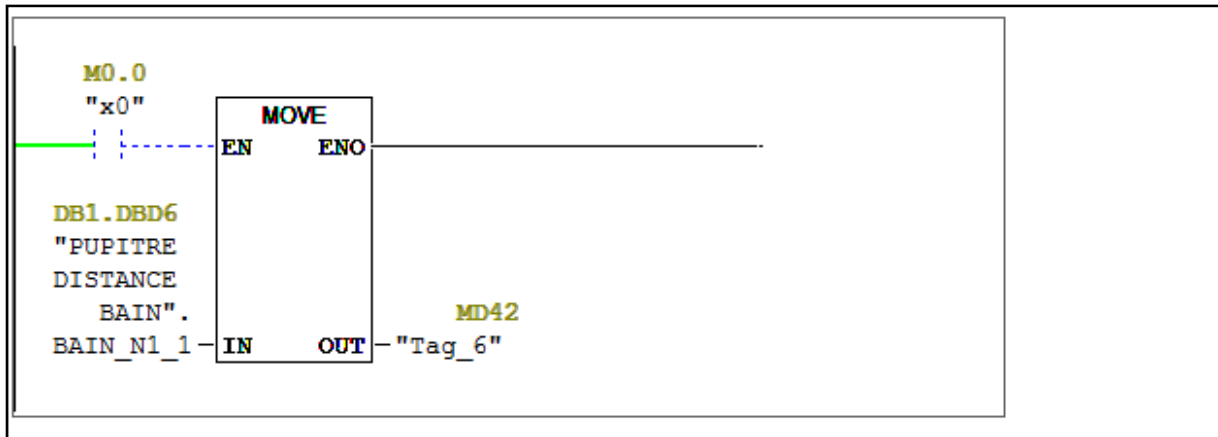


Figure IV.14: simulation de Bloc FC8 (encodeur Translation de portique1).

IV.6.Conclusion

Le programme que nous avons développé respecte l'exactitude du modèle GRAFCET. C'est un programme structuré qui est composé de plusieurs fonctions. Cette structure nous facilite la compréhension de ce programme qui est flexible.

Le programme tient compte des conditions initiales et la procédure d'arrêt d'urgence qui respecte la sécurité de personnel et évite l'arrêt brusque des moteurs qui cause la chute des pièces. La régulation de température est intégrée dans ce programme.

Cette structure, nous facilitera le développement d'une plate forme de supervision qui fera l'objet de chapitre qui suit.

Chapitre V

Supervision de la station.

V.1. Introduction

Dans l'industrie, la supervision est une technique de suivie et de pilotage informatique des procédés de fabrication automatisées. Elle concerne l'acquisition des données et la modification manuelle ou automatique des paramètres de commande des processus généralement confiés aux automates programmables. Elle est née avec l'apparition des API. Cette correspondance entre la supervision et les automates industriels a très vite lié cette dernière aux constructeurs d'automates.

Le logiciel de supervision est une entité capable de présenter à l'opérateur des informations utiles, afin qu'il prenne les bonnes décisions pour la conduite du procédé. Il a essentiellement pour mission de collecter les données.

La supervision se situe au plus haut niveau dans l'hierarchie des fonctions de production. Il est donc essentiel de présenter à l'opérateur sous forme adéquate les informations nécessaires sur le procédé pour une éventuelle prise de décision. Cette présentation passe par des images synthétiques qui représentent un ensemble de vues. Pour notre supervision nous avons utilisé le logiciel Win-cc

V.2. Constitution d'un système de supervision

La plus part des systèmes de supervision se composent d'un moteur central (logiciel), auquel se rattachent des données provenant des équipements (automates).

Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données, l'archivage et la communication avec d'autres périphériques. Il est composé des modules suivants.

V.2.1. Module de visualisation

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs l'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanées.

V.2.1. Module d'archivage

Il mémorise des données (alarme et événement) pendant une longue période, puis il les exploite pour des applications spécifiques à des fins de maintenance ou gestion de production.

V.2.3. Module de traitement

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

V.2.4. Module de communication

Assure l'acquisition et le transfert des données et gère la communication avec les automates et autres périphériques.

V.3. Apport de la supervision

La supervision a eu un impacte considérable sur le monde industriel. Tant pour les exploitants que pour les entreprises.

V.3.1. Apport pour le personnel

La supervision permet de dégager des exploitants des tâches délicates, surtout dans des milieux hostiles, elle permet de rendre le travail moins contraignant pour celui qui exécute et améliore les conditions de travail.

La supervision permet à l'opérateur de suivre le fonctionnement de procédé et d'éviter des tâches de routine (vérification des paramètres, inspection de l'installation...).

En situation d'exception (incendie, danger, situations à risque...), les actions à entreprendre sont cernées et bien décrites. Dans ce cas le système de supervision sert d'interface entre le procédé et l'exploitant pour le diagnostic et l'aide à la décision.

V.3.2. Apport pour l'entreprise

L'apport de la supervision pour l'entreprise est considérable, elle permet entre autre de :

- respecter les délais en diminuant le nombre de pannes, car le suivi de l'entreprise dépend du respect des délais impartis.
- Améliorer et maintenir la qualité de production, qui passe par le maintien des équipements en bon état de fonctionnement.

- Réduire les coûts d'exploitation en diminuant les pertes liées aux pannes.

V.4. Logiciel de supervision Win CC

Win CC (Windows Control Center) est un IHM (Interface Homme Machine) autrement dit l'interface entre l'homme (l'opérateur) et la machine (le processus). Il permet à l'opérateur de visualiser et de surveiller le processus par un graphisme à l'écran. Win CC constitue la solution de conduite et de supervision de procédés sur ordinateur pour les systèmes monopostes et multipostes.

Il fonctionne sous Microsoft Windows, autorise des solutions basées sur le Web et permet le transit des informations sur internet.

Il offre une bonne solution de supervision en raison des fonctionnalités adaptées aux exigences courantes des installations industrielles qu'il mette à la disposition des opérateurs.

La manière de procéder pour créer un projet dans le Win CC est résumée dans la figure suivante :

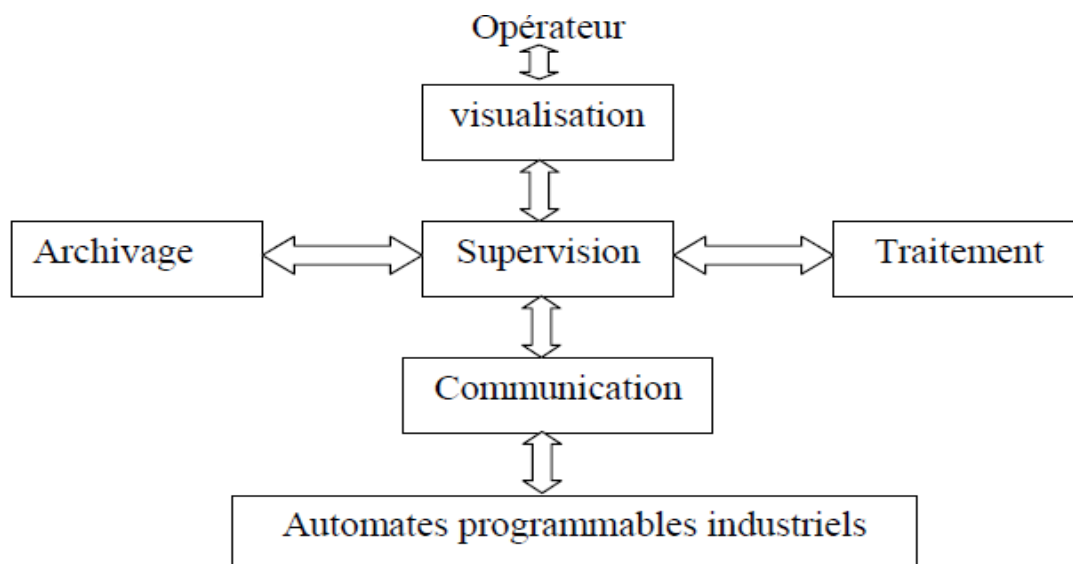


Figure V.1 : création d'un projet dans Win CC

V.4.1. Applications disponibles sous Win CC

Win CC se compose de plusieurs applications pour accomplir la fonction de supervision. Il dispose des modules suivants :

a. Graphics designer

Il offre la possibilité de créer des vues de process, et les configurer en leurs affectant les variables correspondantes. A cet effet il dispose d'une bibliothèque d'objets, et permet de les créer selon le besoin. Il assure la fonction de visualisation grâce à un graphique Runtime.

b. Tag logging.

On y définit les archives, les valeurs de process à archiver et les temps de cycle de saisie Et d'archivage.

c. Alarm logging

Il se charge de l'acquisition et de l'archivage des alarmes en mettant à la disposition des utilisateurs les fonctions nécessaires pour la prise en charge des alarmes issues du procédé (traitement, visualisation, acquittement et archivage).

d. Global script Runtime

Il dispose de deux éditeurs :

L'éditeur C et l'éditeur Visual Basic (VBS), à l'aide desquels sont créés des actions des fonctions qui ne sont pas prévues dans le Win CC.

e. Report Designer

Contient des informations avec lesquelles on peut lancer la visualisation d'une impression ou ordre d'impression. On y trouve aussi des modules de mise en page de journal qu'on peut adapter en fonction du besoin.

f. User administrator

C'est là que s'effectue la gestion des utilisateurs et des autorisations.

On y crée des nouveaux utilisateurs, on leurs attribue des mots de passe et on leurs affecte la liste des autorisations.

V.4.2. Procédure de programmation

Les différentes étapes à remplir afin de créer un projet sous Win CC, sont les suivantes

- Sélectionner et installer l'API
- Définir les variables dans l'éditeur de variable
- Créer et éditer les vues (vue d'accueil, vue de tous les ouvrages) dans l'éditeur Graphique Designer
- Paramétrer les propriétés de Win CC Runtime.
- Activer les vues dans le Win CC Runtime.
- Utiliser le simulateur pour tester les vues du process.

V.5. Supervision de la station de traitement des surfaces (décapage par immersion).**V.5.1. Création du projet**

Le projet monoposte créer est appelé « décapage par émerision »

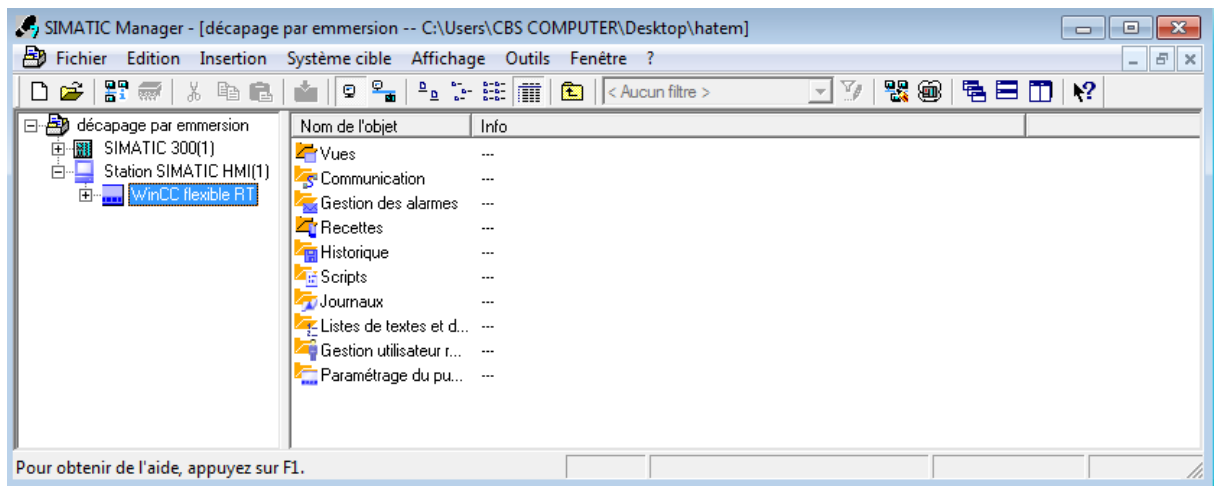


Figure V.2 : Création de projet « décapage par émersion ».

V.5.2. Création des paramètres de processus

Nous avons introduit les variables du procédé correspondantes à des variables Manipulées par le programme S7-300.

La figure IV-3 par exemple affiche les variables qui sont reliées à l'automate par une liaison MPI.

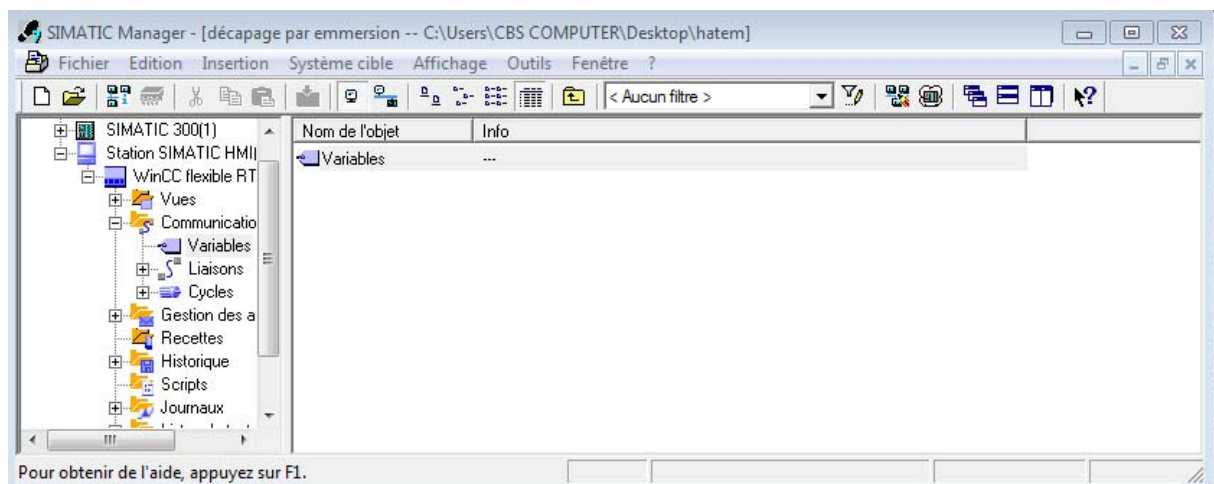


Figure V.3 : Création des variables.

V.5.3. Création des vues

Cette étape consiste à créer des vues dans l'éditeur « Graphique Designer » qui nous Permet d'insérer les différents objets dont nous avons besoin par la bibliothèque interne de Win CC.

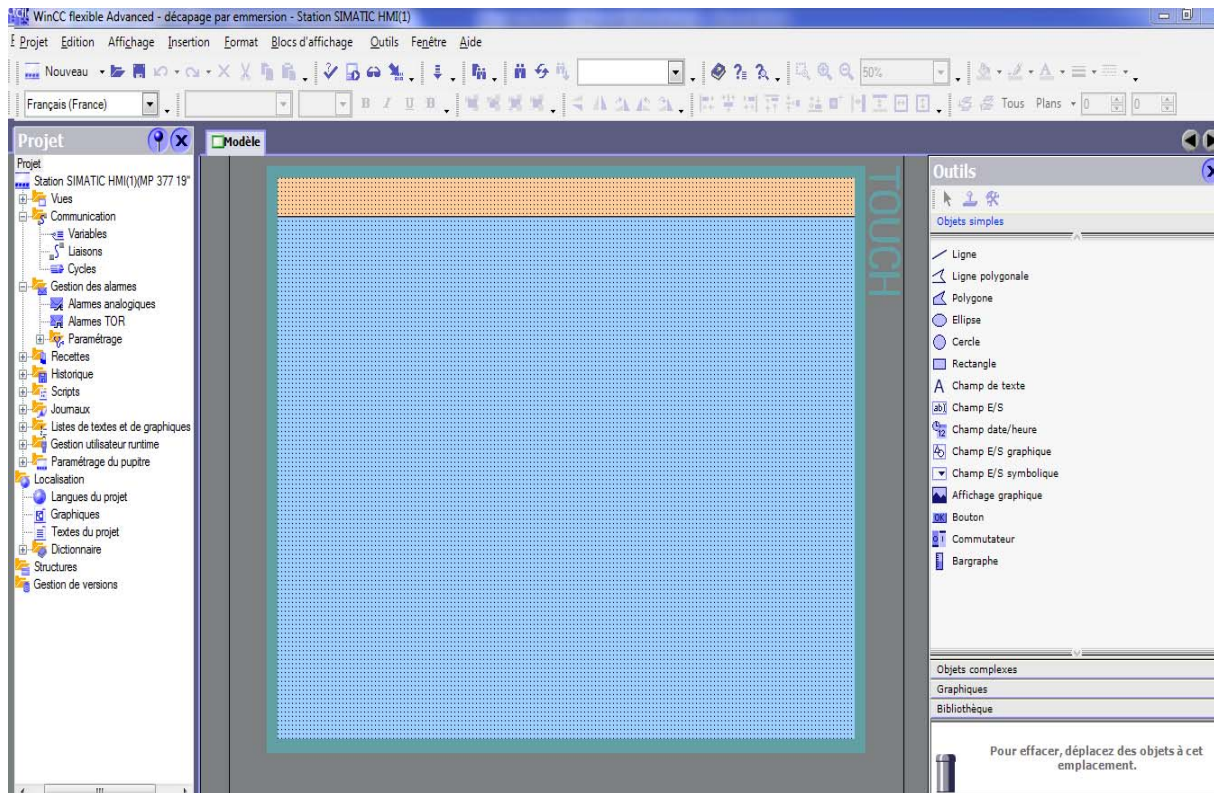


Figure V-4 : Création des vues .

Dans le projet nous avons crée la vue d'accueil qui contient des boutons de navigation, à partir desquels nous pouvons sélectionner les vues à visualiser notamment

- Vue de position de portiques 1 dans les bains 1 ou Bain 10 et leurs états (chargés ou non chargés).
- Vue de position de portiques 2 dans les bains 18 ou Bain10 et leurs états (chargés ou non chargés).
- Régulation de température dans les bains.

Chaque vue contient des boutons de navigation qui permettent d'accéder à toutes les autres vues.

a. Vue d'accueil :

❖ Portique 1 :

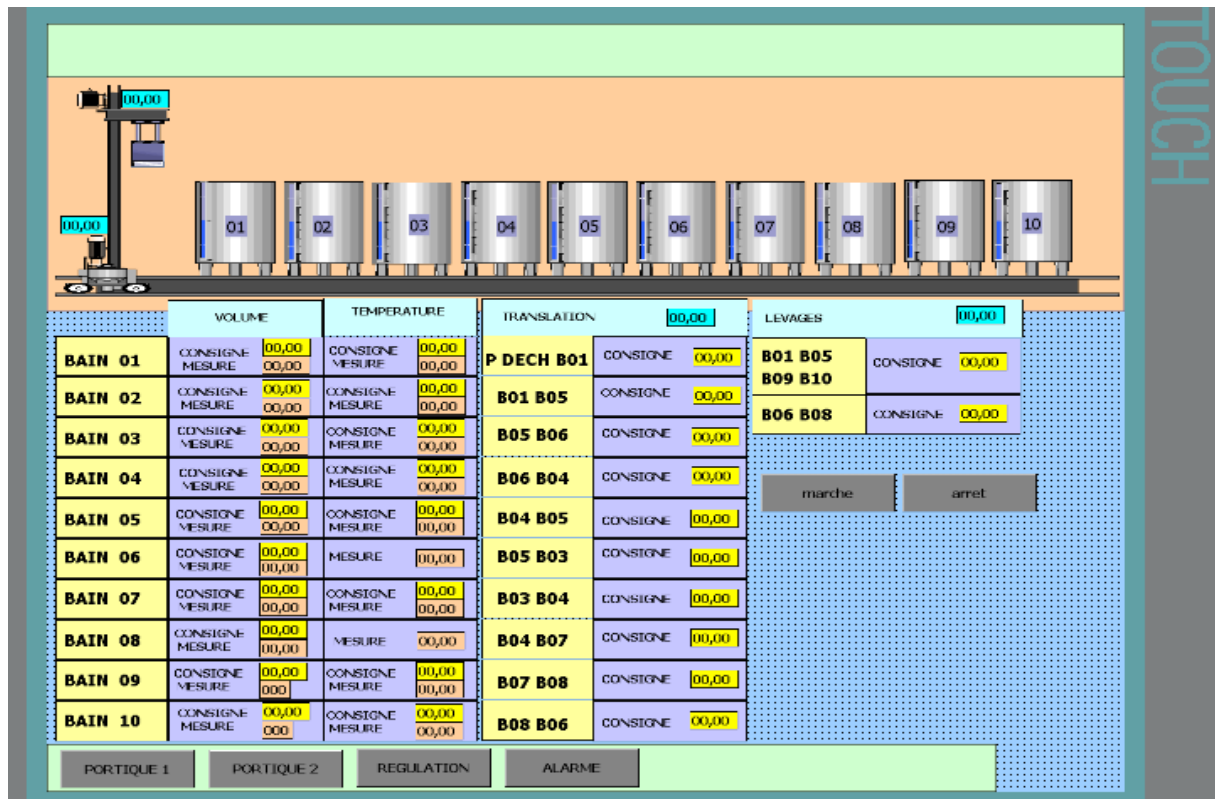


Figure V.5 : vue d'accueil, portique 1.

A travers la vue d'accueil nous pouvons accéder à d'autres vues à travers les boutons de navigation.

❖ portique 2.

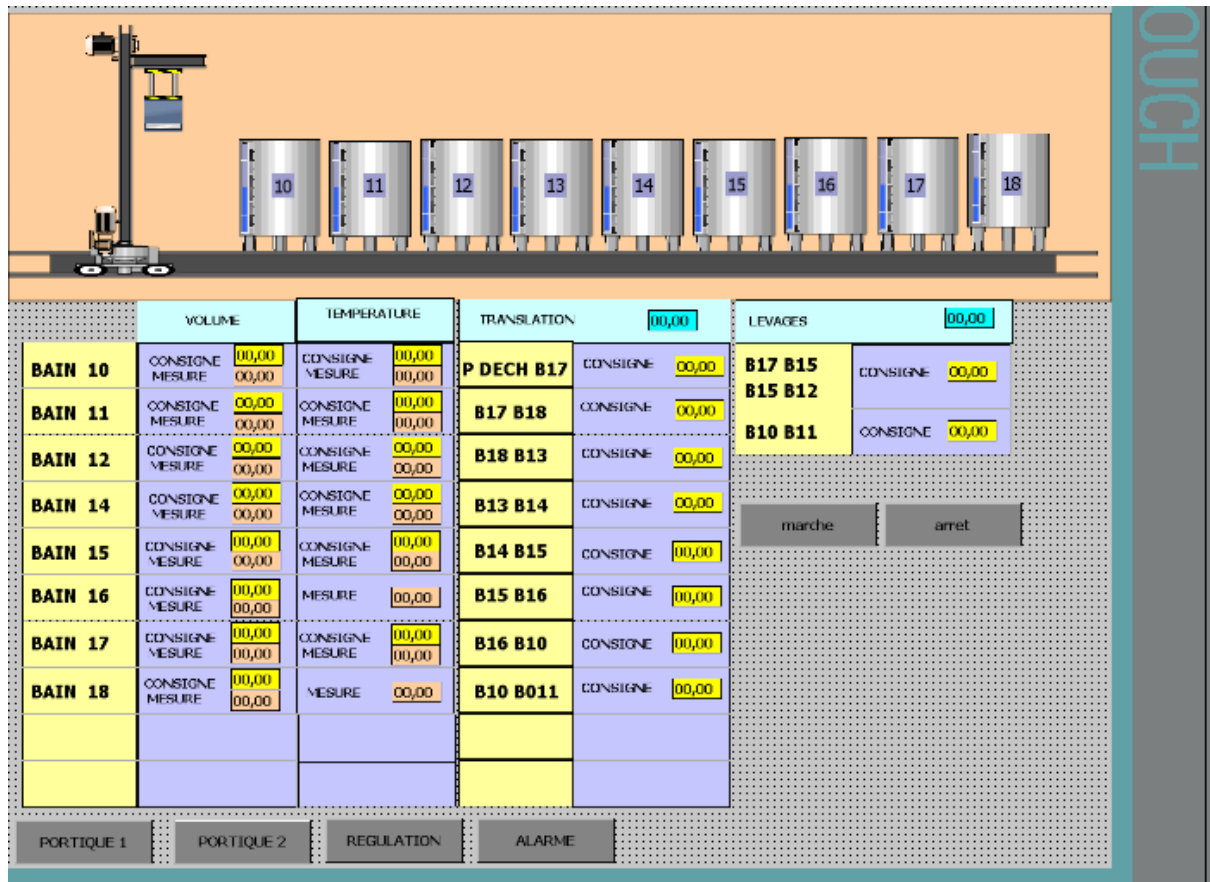


Figure V.6: vue d'accueil, portique 2.

b. Vue de régulation de température

La figure représente deux bains avec des serpentins de chauffage qui sont reliés à une conduite d'eau chauffée avec des vannes.

L'ouverture des vannes permet la circulation de l'eau chauffée dans les serpentins en cuivre qui font chauffer les bains.

La température des bains est affichée par les afficheurs.

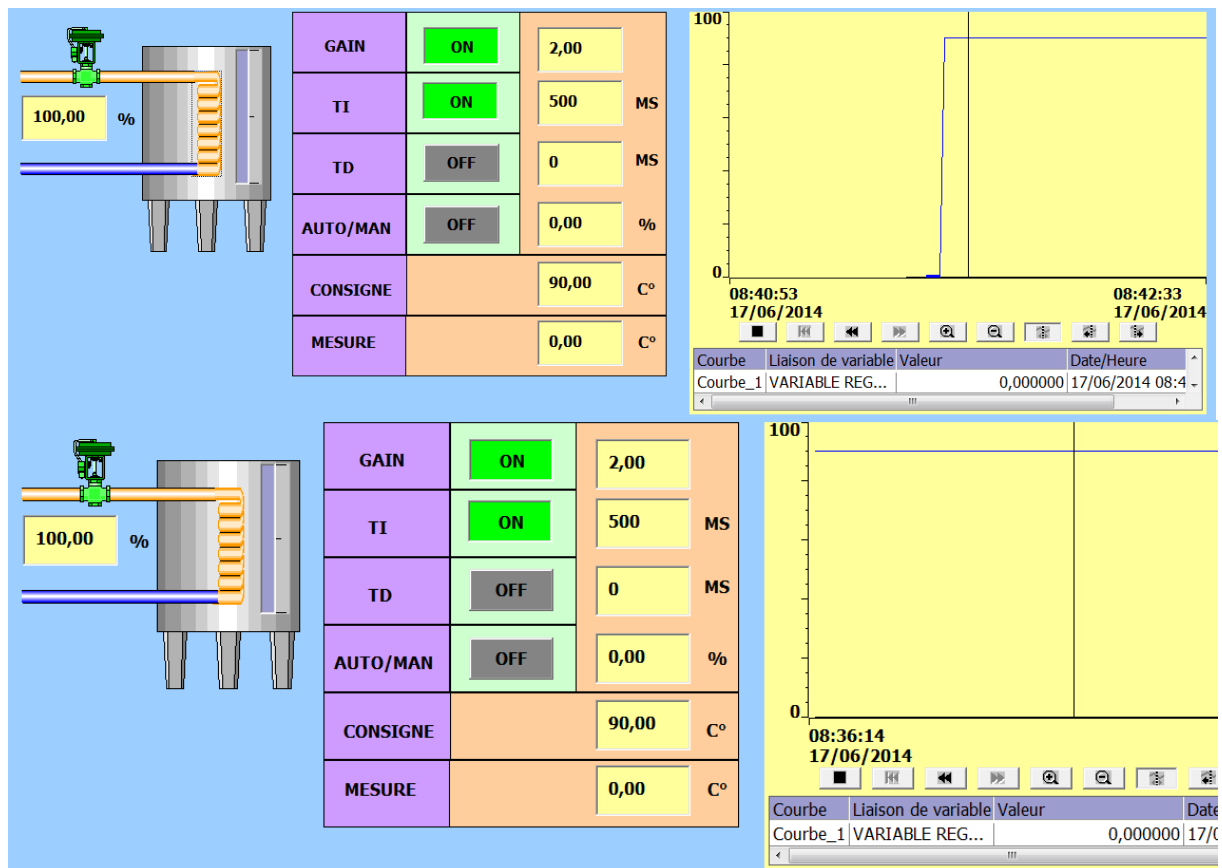


Figure V.7 : Régulation de température.

V.5. Conclusion :

Nous avons élaboré sous Win CC toutes les vues qui sont utiles pour suivre l'évolution de cycle de travail de la station. Ce programme respecte l'exactitude de programme de fonctionnement de la station que nous avons développé avec le logiciel Step-7. Le logiciel de supervision met à notre disposition de vrais outils industriels pour surveiller contrôler, et conduire notre procédé. La supervision est devenue indispensable dans les processus industriels, son utilité apparaît dans la diminution des temps d'arrêt, signalisation des pannes. Ainsi elle augmente la fiabilité de la machine et sa durée de vie.

Conclusion Générale,

Conclusion Générale.

Conclusion Générale.

Notre travail de fin d'étude a été réalisé en grande partie au sein du complexe Electroménager de l'ENIEM, dans le cadre d'un stage pratique de mise en situation Professionnelle.

Dans ce mémoire, nous avons proposé l'automatisation de l'installation de traitement de surfaces au niveau de l'unité cuisson de l'ENIEM, qui sont solutions réalisables qui ne nécessitent pas des dispositifs coûteux. En plus de la flexibilité de fonctionnement qui sera un grand apport pour l'augmentation de la production et les conditions de sécurité.

L'automatisation est un domaine pluridisciplinaire qui associe les notions de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique ; elle permet d'exécuter des tâches industrielles avec une intervention humaine très réduite. A l'issue de notre travail, nous pouvons conclure que :

Le GRAFCET et les outils qui lui sont associés ont apporté bien des progrès en matière de méthodologie d'élaboration de cahier des charges, de réalisation et de programmation des systèmes automatisés. Pour respecter les exigences introduites par l'évolution des industries. La commande des processus avec un automate programmable industriel est la solution recherchée, vue la justesse des traitements que les API effectuent.

L'évolution des API ne cesse de continuer et notamment leurs logiciel de programmation ; l'API S7-300 qui possède plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ses modules et la possibilité de visualisation et validation du programme établi avant son implantation grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

En plus de l'étude que nous avons mené dans le cadre de notre projet, ce stage nous a permis de découvrir le monde industriel, d'enrichir nos connaissances sur le plan pratique et le domaine d'automatique et compléter ainsi notre formation théorique universitaire.

Nous espérons que notre travail verra naître sa concrétisation sur le plan pratique et que les promotions à venir puissent en tirer profit.

Bibliographie

- [1] : Documentation de l'entreprise ENIEM.
- [2] :K. OUMOUSSA, F.OUHADDA, « Développement d'une solution programmable et supervision de l'installation de traitement de surface », mémoire d'ingénieur, département automatique, UMMTO, 2007.
- [3] :H. KADI, M. MOUSSOUDI, A. AIT HAMOU, «Etude et amélioration de la station de traitement du surfaces au niveau de L'ENIEM pilotée par un automate télémercatique TSX 57 203 », mémoire d'ingénieur, département électrotechnique, UMMTO, 2006.
- [4] :R. DAVID, H. ALLA, « Du Grafcet aux réseaux de pétri », édition «HERMES», Paris, 1992.
- [5] :J. -M. BLEUX, J. -L.FANCHON, « Maintenance – systèmes automatisés de production », édition « Agnès Fieux ».
- [6] :M. Gilles « Les A.P.I. Architecture et applications des automates programmables industriels » édition bordas, Paris 1988.
- [7] : SITRAIN Formation Automatisation & entrainement Simatic HMI Win CC