

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA - BOUMERDES



Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département Génie Mécanique

Laboratoire de Mécanique des Solides et Systèmes



Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique

Spécialité : Mécatronique

THEME

Automatisation d'une machine shalco u-180.

Présenté par :

ADEL Juba

MEDDOUR Mohamed Lamine

Promoteur : Pr. Benazzouz.Dj

Co-promoteur: SIAD Nabile

Promotion: 2018-2019

...DÉDICACES...

Je tiens à dédier ce présent mémoire :

A ma tré chère **Mère** et à mon **Père**, en témoignage et en gratitude de leur dévouement, de leur soutien permanent durant toutes mes années d'étude, leurs sacrifices illimités, et leur réconforte, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, et pour me voire atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.

A ma sueur et mes frères, Qui sont la source de mon inspiration et mon courage, et à qui je dois de l'amour et la reconnaissance.

A toute ma famille.

A mon binôme : Meddour Mohamed lamine

Et toute sa famille

Mes amis le plus chère : AGUNAROUS Hocine

Et a mais amis les plus cher.

Youba

...DÉDICACES...

GRÂCE À DIEU, CE MÉMOIRE À ÉTÉ RÉALISÉ.

C'EST AVEC UNE TRÈS GRANDE JOIE QUE JE DÉDIE CE TRAVAIL

À :

*MES TRÈS CHERS PARENTS QUI M'ONT DONNÉ LA VIE, L'ESPOIR,
L'AMOUR ET L'ARGENT, ET QUI M'ONT SOUTENU DURANT MES
ÉTUDES.*

*QUE DIEU M'AIDE À LEUR RENDRE UN PEU DE TOUT CE QU'ILS
ONT FAIT POUR MOI.*

*À TOUS CEUX QUI M'ONT ENCOURAGÉ PENDANT LES MOMENTS
LES PLUS DIFFICILES. SURTOUT SARAH*

*À MA TRÈS CHER SŒUR ET MES TRÈS CHERS FRÈRES (ZAKI,
ZOUBIR, ZAIDI, YASSER, BADAoui, FETHI ET ZINEDDINE).*

*À MONSIEUR LE PR. BENAZZOUZ DJAMEL POUR SON AIDE ET
ENCOURAGEMENTS DURANT CE TRAVAIL.*

*À TOUT LE GROUPE MMTR17 ET SURTOUT À MON BINÔME ADEL
JUBA, ET TOUS LES ENSEIGNANTS QUI M'ONT ENSEIGNÉS DURANT
TOUT MON PARCOURS UNIVERSITAIRE À L'UMBB.*

À TOUS CEUX QUE J'AIME ET JE RESPECTE

résumé

Notre travail est consacré à l'automatisation d'une machine SHALCO U-180 par l'API SIEMENS gamme S7300, pour ce, on va commencer par l'explication du fonctionnement des différentes parties de notre machine qui sert à produire des noyaux à base de silice, après quoi, on va passer à l'explication des étapes de création d'un projet sur le logiciel step7 « logiciel de programmation de SIMENS » consacré à notre machine. L'intégration d'un écran de supervision fait aussi parti de notre travail, qui est dédié à la commande tactile de la machine et à la supervision de son fonctionnement afin de faciliter la tâche au personnel.

Puis viens l'étape finale qui était l'écriture d'un programme à base du grafct niveau 2 de la machine,

Abstract

Our work is devoted to the automation of a machine SHALCO U-180 by the API SIEMENS range S7300, for this, we will begin by the explanation of the operation of the different parts of our machine which is used to produce nuclei based of silica, after which, we will go to the explanation of the stages of creation of a project on the software step7 "SIMENS programming software" devoted to our machine. The integration of a supervision screen is also part of our work, which is dedicated to the tactile control of the machine and the supervision of its operation to facilitate the task to the staff.

Then come the final step which was the writing of a program based on the level 2 grafct of the machine,

SOMMAIRE

I Introduction	1
II Historique de SNVI	2
III Fonderie	2
CHAPITRE 1 : Fonctionnement de la machine	
1 Introduction	5
1.1 Aspect de la machine	5
1.2 Conception générale	5
1.2.1 Porte de la machine	5
1.2.2 Plateau arrière	6
1.2.3 Bac à sable	6
1.2.4 Berceau tournant	6
1.2.5 Motoréducteur	6
1.2.6 Armoire électrique	6
1.2.7 La plaque chauffante	6
1.2.8 Réservoir de soufflage	7
1.2.9 La soute	7
1.2.10 Rampe distributeur	7
1.2.11 Installation pneumatique et hydraulique	7
1.2.12 Equipement complémentaires.....	7
1.3 Fonctionnement de la machine.....	7
1.3.1 Condition de démarrage.....	7
1.3.2 Principe de fonctionnement	7
1.3.3 Les fins de course (fdc)	8
CHAPITRE 2 : Présentation de la machine	
2 Introduction.....	13
2.1 Partie électrique.....	13
2.1.2 Principes de fonctionnent du circuit électrique.....	13
2.1.2.1 Moteur asynchrone triphasée.....	13
2.1.2.2 Sectionneurs	15

SOMMAIRE

2.1.2.3 Minuterie synchrone.....	15
2.1.2.4 Transformateurs	16
2.1.2.5 Thermocouple.....	17
2.1.3 Diffèrent organes de commande.....	17
2.1.3.1 Contacteurs.....	17
2.1.3.2 Électrovanne de pilotage	18
2.1.3.3 Electro frein.....	19
2.1.3.4 Relais thermique tripolaire.....	19
2.2 Partie mécanique	20
2.2.1 Introduction.....	20
2.2.2 Fonctionnement	22
2.2.3 Constitution des organes mécanique.....	22
2.2.3.1 Moto réductrice.....	23
2.2.3.2 Réglage d'un limiteur de couple	23
2.2.2.4 Transmission	25
2.2.5 Les roulements	26
2.2.6 Les guidages	27
2.3 Partie thermique.....	28
2.3.1 Introduction.....	28
2.3.2 Constitution du circuit	29
2.3.3 les plaques chauffantes.....	29
2.3.4 Réglage des flammes	30
2.3.5 Température des boites	32
2.3.6 Cuisson de la boite a noyaux	33
2.4 Partie pneumatique	33
2.5 Conclusion	33
Chapitre 3 : Automate programmable industriel	
3. Introduction	34
3.1 Structure des systèmes automatisés.....	34
3.1.1 La partie opérative (P.O.)	34

SOMMAIRE

3.1.2 La partie commande (P.C.).....	34
3.1.3 Le pupitre	35
3.2 Système de commande.....	35
3.2.1 Solution câblée.....	36
3.2.2 Solution programmée.....	36
3.3 Automate programmable industriel	37
3.3.1 Définition	37
3.3.2 Architecture des automates programmable.....	37
3.3.3 Processeur	37
3.3.4 Mémoire	38
3.3.4.1 Mémoire vive.....	38
3.3.4.2 mémoire morte	38
3.3.5 Bus	39
3.3.6 Langages de programmation des API	3.9
3.3.7 Quelque différence entre les (API)	39
3.4 Gamme S7-300.....	40
3.4.1 Critère de choix	40
3.4.2 Automate programmable S7-300.....	40
3.5 Logiciel de programmation SIMATIC STEP7	42
3.5.1 Description du logiciel STEP7	42
3.5.2 Création d'un projet step7	43
3.5.3 Elaboration de programme S7	45
5.4 Conclusion.....	46
Chapitre 4 : PROGRAMMATION	
4.1 INTRODUCTION.....	47
4.2 GRAFCET	47
4.2.1 Entrée et sortie.....	47
4.2.2 GRAFFE CETTE NIVEAU 2.....	48

SOMMAIRE

PROGRAMMATION	50
4.3.1 CHOIX DU CPU.....	50
4.3.2 Explication des étapes de programmation sur step7.....	50
4.3.2.1 Configuration matérielle	50
4.3.2.2 Configuration des entrées / sortie de l'automate	51
4.3.2.3 Création du bloc fonctionnel	52
4.3.2.4 Programmation sur le block fonctionnel AUT/MAN.....	52
4.3.3 LES MNEMONIQUE	53
4.3.4 PROGRAMMATION SUR STEP7	54
4.3.5 PROGRAMME SUR MODE AUTOMATIQUE.....	55
4.3.6 PROGRAMME SUR MODE MANUELE.....	61
4.4 Ecran de supervision	64
4.4.1 SIMATIC WinCC flexible	64
4.4.2 SIMULATION	68
4.5 CONCLUSION.....	70
Conclusion général	
Référence Bibliographie	
Annexe	

Liste des figures

Figure 0.1 : Shalco U180.....	5
Figure 2.1 : sectionneur.....	15
Figure 2.2 : minuterie synchrone.....	16
Figure 2.3 : transformateur.....	16
Figure 2.4 : Chain du thermocouple.....	17
Figure 2.5 : thermocouple.....	17
Figure 2.6 : organes de commande.....	18
Figure 2.7 électrovanne de pilotage.....	19
Figure 2.8 relais thermique tripolaire.....	20
Fig. 2.9 chaine cinématique.....	21
Figure 2.10 : limiteur couple.....	23
Figure 2.12 : Le surcuit du gaz et de l'aire.....	31
Figure 4.1 : Configuration matérielle	50
Figure 4.2 : Configuration des entrées et sortie de l'automate.....	51
Figure 4.4 : Programmation sur le block fonctionnel AUT/MAN.....	52
Figure. 4.5 : Les mnémoniques.....	53
Figure 4.6 : Programmation sur S7.....	54
Figure 4.7 : création d'un nouveau projet.....	65
Figure 4.8 : Choix du type de l'écran.....	65

Figure 4.9 : écran vierge.....	66
Figure 4.10 : Panneau d'accueil.....	66
Figure 4.11 : Panneau de command manuel.....	67
Figure 4.12 : Panneau des paramètres.....	67
Figure 4.13 : Panneau des alarmes.....	68
Figure 4.14 : simulation avec step7.....	68
Figure 4.15 : simulation avec wincc et step7.....	69
Figure 4.15 : simulation avec wincc et step7 « manuel »	70

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Nomenclature de la figure II.9.....	22
Tableau 2.2: Nomenclature de la figure II.10.....	24
Tableau 2.3 : Nomenclature de la figure d'assemblage de la chaine de transmission.....	26
Tableau 2.4 : nomenclature de la fig. II.11.....	32

Liste des abréviations

SNVI : société national des véhicules industriels

Fdc : fin des courses

Dcy : départ cycle

P.O : La partie opérative

P.C : La partie commande

RAM: Rando accès memory

ROM: Read Onlay Memory

PROM: Programmable ROM

EPROM: Erasable PROM

EEPROM: Electrically EPROM

API: Automate programmable industrial

S7: step 7

PS: Module d'alimentation (Power Supply)

CPU : Unité centrale de traitement (CPU)

SM : module de signal

IM : Coupleur

OB : Les blocs d'organisation

FB : Blocs fonctionnelles

FC : Les fonctions

BF : bloc fonction

DB : Les blocs de données

I. Problématique

L'objectif de notre travail est l'automatisation d'une machine type SHALCO U-180, qui chauffe de la silice afin de produire des noyaux.

Et aussi de programmer un écran de supervision pour faciliter l'échange homme-machine.

I Introduction

Crée au début des années 1980 d'une restructuration de l'ex-société nationale de construction mécanique (SONACOME) qui regroupait onze entreprises publiques en son sein, toutes versées dans l'industrie mécanique. La SNVI approvisionne, depuis le marché national en camions, bus et engins de travaux publics en tout genre. Les colons avaient misé à l'époque sur l'incapacité des Algériens à faire fonctionner les unités industrielles et équipements après leur départ définitif vers la « métropole » à la fin de l'occupation. Mais le défi s'était réalisé grâce à la détermination d'une poignée d'ouvriers algériens, qui travaillaient déjà pour « Berliet », les machines ont été de nouveau remises en marche. Les usines, redevenues à cent pour cent algériennes, commençaient à assembler les premiers véhicules industriels « made in Alegria ».

II Historique de SNVI

- **De 1957 à 1966.**

Implantation de la société française BERLIET sur le territoire Algérien par la construction, en juin 1957, d'une usine de montage de véhicules "poids lourds" à 30 km à l'EST d'Alger, plus exactement à Rouïba.

- **De 1967 à 1980.**

En 1967, fut créée la SONACOME (Société Nationale de Construction Mécanique). Le schéma d'organisation adopté pour la SO.NA.CO.ME regroupant en son sein dix (10) entreprises autonomes.

- **De 1981 à 1994.**

La S.N.V.I (Entreprise Nationale de Véhicules Industriels) devient une entreprise publique socialiste (EPS). La S.N.V.I est née à l'issue de la restructuration de SONACOME et le décret de sa création lui consacra un statut d'entreprise socialiste à caractère économique régit par les principes directifs de la Gestion Socialiste des Entreprises (G.S.E).

- **De 1995 à 2011.**

Le mois de Mai 1995, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir une Entreprise Publique économique régie par le droit commun : la S.N.V.I est alors érigée en Société Par Actions (SPA), au capital social de 2,2 milliards de Dinars. La S.N.V.I devenue groupe industriel

- **De 2011 à Janvier 2015.**

Le mois d'Octobre 2011, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir un Groupe Industriel composé d'une Société Mère et de quatre filiales.

- **Depuis Février 2015 à ce jour**

Suite à la réorganisation du Secteur Public Marchand de l'Etat en date du 23 Février 2015, l'EPE FERROVIAL et toutes ses participations a été rattachée au Groupe SNVI comme 5^{ème} Filiale de production.

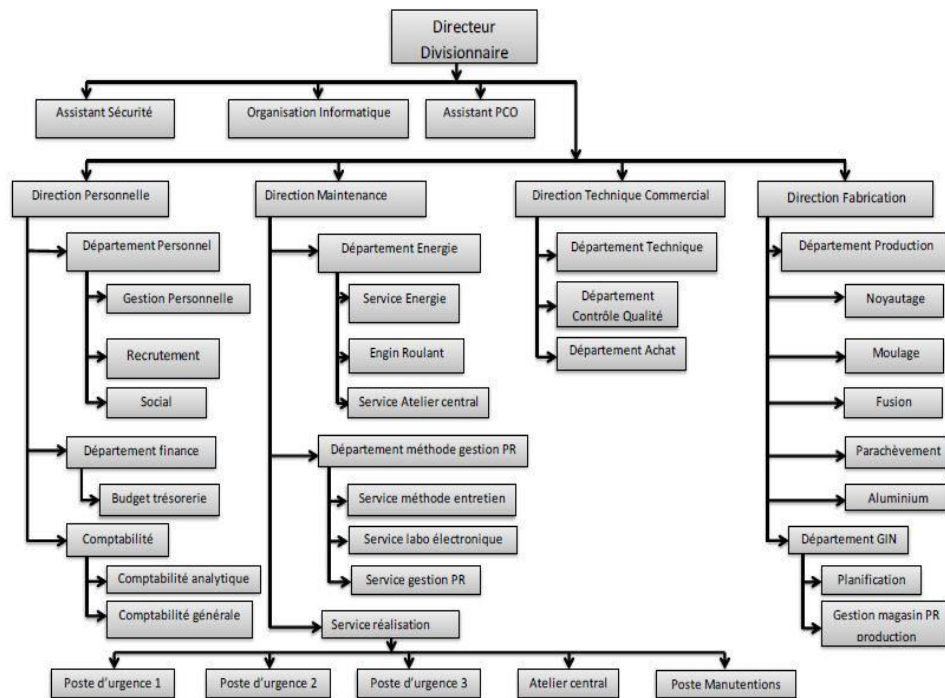


Figure 1...Structure générale de la SNVI

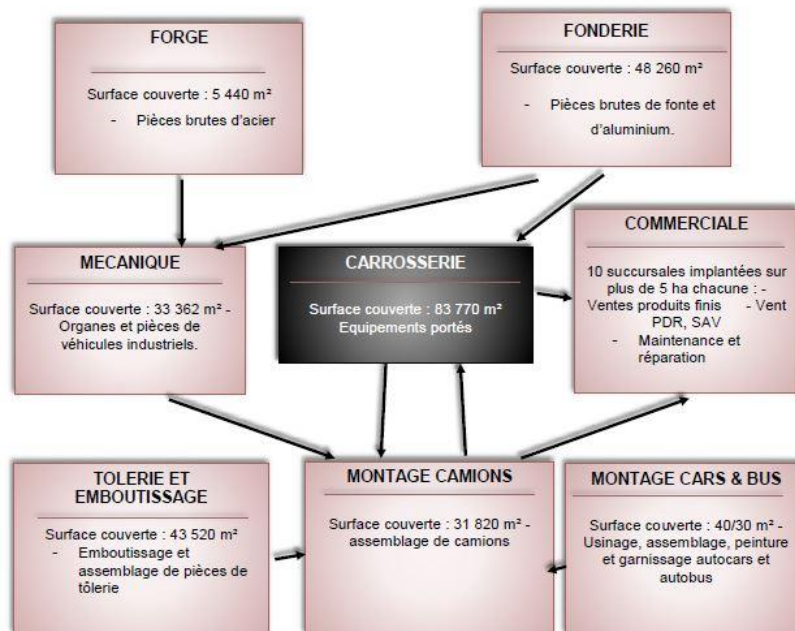


Figure 2...Zone carrosserie et ses annexes

III Fonderie

Une filiale fonderies de Rouïba (F.O.R), produisant pour les structures de la SNVI, pour la sous-traitance et pour différents clients, des pièces brutes, en fonte lamellaire et fonte sphéroïdale ainsi que des pièces en aluminium.

Située à 10 mn de l'aéroport Houari Boumediene d'Alger et à 30 mn du port, la filiale Fonderie de Rouïba a été mise en exploitation le 1er janvier 1983. Sa principale mission est la fabrication de brut de fonderie en fonte ainsi que des pièces en aluminium selon les nuances suivantes :

- Fonte grise sphéroïdale GS.
- Fonte lamellaire GL
- Aluminium

Capacité de production installée est de 9000 tonnes par an de fonte grise et de 300 tonnes par an d'aluminium.

La fonderie de Rouïba produit des bruts principalement pour le secteur mécanique et pour d'autres secteurs tels l'hydraulique, les matériels agricoles et les travaux publics.

➤ **Capacité annuelle de production :**

- ☞ Grosses pièces de 70 à 190 Kg : 5 400 Tonnes
- ☞ Pièces moyennes de 20 à 70 Kg : 2 700 Tonnes
- ☞ Petites pièces de 0.5 à 20 Kg : 600 Tonnes
- ☞ Pièces Aluminium : 300 Tonnes

➤ **Capacité totale de production installée :**

- ☞ 9 000 Tonnes de pièce par an.

➤ **Production :**

- ☞ Pièces en fonte GS
- ☞ Pièces en GL
- ☞ Pièces en Aluminium

➤ **Installations industrielles :**

- ☞ Fusion
- ☞ Noyautage
- ☞ Moulage
- ☞ Sablerie
- ☞ Parachèvement
- ☞ Contrôle et Analyse

CHAPITRE 1

Fonctionnement de la machine

1 Introduction

La Shalco U180 est une machine de production de noyaux, et ce dernier va servir pour remplir la partie creuse d'une pièce.

Dans ce chapitre on va vous présenter les constituants de la machine et son fonctionnement principal.

1.1 Aspect de la machine

La Shalco est une machine à lourdier par la qualité de son métal elle a été conçue pour une grande précision.



Figure 0-1 Shalco U180

1.2 Conception générale

La machine est constituée de différentes parties qui se retrouvent pour accomplir un travail cumulé, ce dernier se résume à la fabrication de noyau qui servent comme moule de remplissage du creux des pièces usinées à la fonderie.

1.2.1 Porte de la machine

Elle est montée sur une charnière qui permet son ouverture et sa fermeture par l'intermédiaire d'un vérin hydraulique à commande huile-pneumatique (air, huile), et deux vérins, le premier c'est le vérin éjecteur relié à une pédale qui permet l'éjection de noyaux du moule, et l'autre pour le verrouillage de la porte

1.2.2 Plateau arrière

Comporte une plaque de chauffante qui se déplace sur quatre tiges chromées par un vérin monté à l'arrière de la machine, sa course est réglée suivant l'épaisseur de la plaque model et assuré par un système de volant et tige filtrée.

1.2.3 Bac à sable

Il a une capacité suffisante pour remplir le noyau (80 kg) guidé dans ces mouvements par deux tiges verticales, il peut être suivant le centrage de la boîte à noyau muni d'une plaque de refroidissement pour éviter le colmatage de sable à l'intérieur du bac ; Il possède deux valves d'échappement d'air de soufflage ; deux conduites d'eau de refroidissement, la montée du bac se fait par un vérin simple effet placé au-dessus du bac, la descente est assurée par son propre poids.

1.2.4 Berceau tournant

Il supporte les organes de la machine, entraîné par un motoréducteur. La transmission du mouvement est assurée par une chaîne, comme il y'a une fin de course pour assurer le retournement du berceau à 180°.

1.2.5 Motoréducteur

Il comporte une vis sans fin et une roue tangente pour un mouvement de transmission de la rotation au berceau.

1.2.6 Armoire électrique

Qui contient tout l'appareillage de commande électrique de la machine (relais, contacteur).

1.2.7 Plaque chauffante

Elle est équipée de sept rampes de brûleurs, avec la possibilité d'ajout de quatre rampes en haut et trois en bas pour avoir une plus grande chaleur qui peut nous faire gagner en temps de cuisson.

1.2.8 Réservoir de soufflage

Il contient de l'air comprimé pour l'utiliser au soufflage de sable dans la plaque à noyau.

1.2.9 Soute

C'est une trémie de sable qui s'occupe du remplissage du port de pression par écoulement.

1.2.10 Rampe distributeur

Placé à l'arrière de la machine.

1.2.11 Installation pneumatique et hydraulique

Elle est équipée de la tuyauterie d'alimentation (air comprimé, eau de refroidissement, gaz, sable et huile).

1.2.12 Equipements complémentaires

Un hôte d'aspiration.

Une table de finition noyau.

Unit de sable 225 kg.

1.3 Fonctionnement de la machine**1.3.1 Condition de démarrage**

- Porte de la machine ouverte
- Plateau arrière reculé.
- Verrouillage de la porte rétracté.
- Berceau en position vertical

1.3.2 Principe de fonctionnement

Le démarrage de cycle se fait par une action sur la pédale pour la fermeture de la porte, Cette dernier se ferme à l'aide du vérin oille-pneumatique et le verrouillage s'effectue à l'aide d'un vérin doubles effet, Le plateau arrière avance pour la fermeture de la boîte à noyau.

Le réservoir de sable prend la position haute le berceau tourne à 180°, alors que le sable est soufflé dans la boîte à noyaux. Après un certain temps, le remplissage s'effectue.

Le berceau retourne à sa position initiale. Le réservoir à sable prend la position basse, le remplissage s'effectue et prends fin juste après.

Le plateau arrière recule après le temps de cuisson des noyaux, Et relâche la porte qui s'ouvre et l'opérateur éjecte le noyau par une action sur la deuxième pédale.

1.3.3 Fins de course (fdc)

Entre chaque étape il Ya une fin de course qui vas nous faire passer à l'étape suivante tout en confirme la fin de l'étape précédente.

Plateaux en position avant ou arrière

- Position avant (un fdc de qui vas permettre la monter montée du bac à sable
- Position arrière un fdc autorise l'ouverture de la porte à la fin du cycle

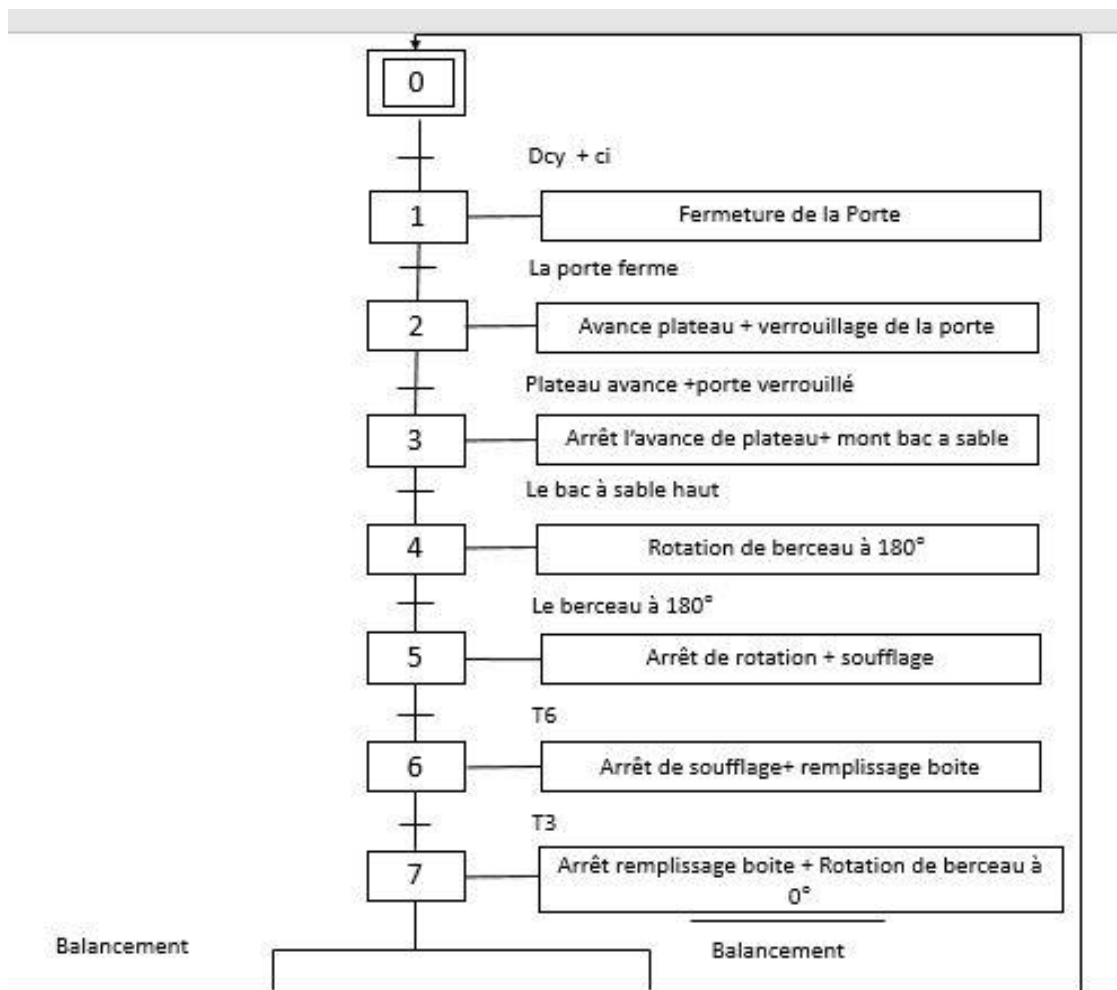
Bac à sable en position haut et basse

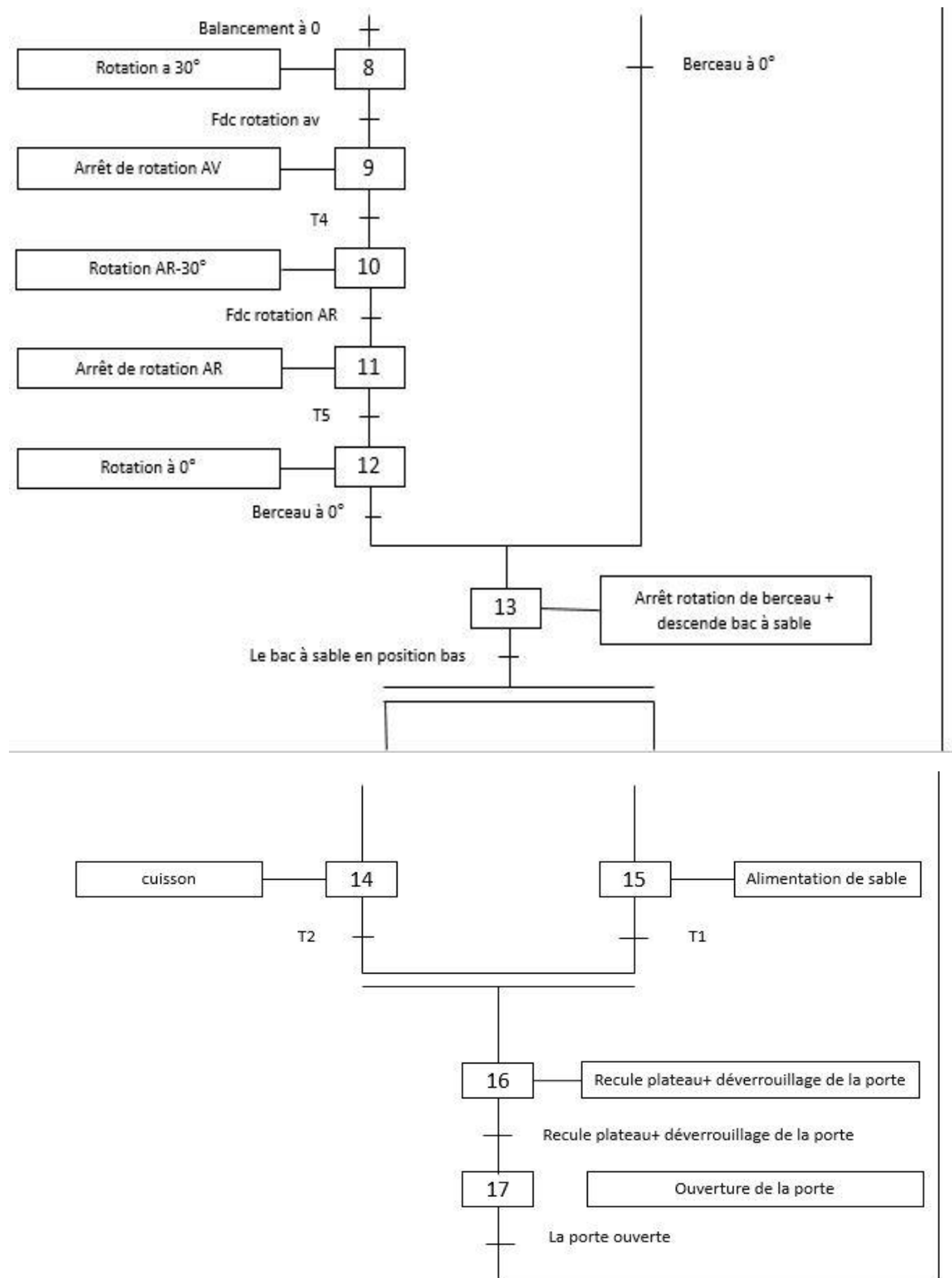
- Position haut permet le départ du retournement du berceau
- Position basse permet le recul du plateau arrière

Et d'autre fin de course comme

- Soufflage ; située sur la face de la machine pour autoriser le soufflage.
- Retournement ; il arrête la rotation de la machine
- Balancement ; deux fins de cours qui commande le balancement et l'aptitude.

1.4 LE GRAFCET NIVEAU 1





1.5 Conclusion

En conclu que la Shalco et une machine productrice qui a un rôle important au centre de production de la fonderie. Mais elle occupe plus d'un opérateur pour gérer le bon déroulement du cycle.

CHAPITRE 2

Présentation de la machine

2 Introduction

Dans ce chapitre on va se baser sur l'explication des constituants de la SHALCO U180.

Et on a divisée ceci en quatre parties différentes (électrique, mécanique, thermique, pneumatique)

2.1 Partie électrique

2.1.2 principes de fonctionnement du circuit électrique

La fermeture du sectionneur Q1 permet d'alimenter le moteur en 380 V et la commande en 110 V à l'aide d'un transformateur abaisseur de tension

2.1.2.1 Moteur asynchrone triphasée

Les moteurs asynchrones sont des moteurs à inductions, semblables à des transformateurs, mais à champ magnétique tournant, dont le stator est le primaire et le rotor en court-circuit est libre de tourner constitue le secondaire.

Stator (la partie fixe)

Il comporte un circuit magnétique en forme de couronne d'acier de qualité, dont le périphérique intérieur est en taille régulier d'un certain nombre encoches identique.

Ce circuit magnétique est fixé à l'intérieur de la carcasse, l'enroulement triphasé raccordé au réseau d'alimentation par l'intermédiaire d'une plaque à bornes qui produisent un champ magnétique variable (N_s)

$$N_s = 60f/p$$

- N_s » » vitesse du champ tournant
- F » » fréquence du réseau (HZ)
- P » » nombre de paires de pôles.

Les enroulements du stator peuvent être couplés soit en triangle (Δ) soit en étoile (Y), pour certains moteurs le couplage (ΔY) donne au moteur la possibilité de fonctionner dans deux systèmes différents de tension triphasée on l'appelle également « inducteur »

Rotor (la partie mobile)

Il est placé à l'intérieur du stator et est constitué d'un empilage de tôles d'acier et des barrettes conductrices court-circuit entre elles forment un cylindre clavetté sur l'arbre du moteur.

Il n'est lié à aucune source d'énergie électrique soit continu ou alternative, la liaison est magnétique, les barrettes sont générées par la variation du champ qu'on l'appelle courant induit, l'ensemble des tôles forment le rotor sont isolé avec du papier en mica ou autre pour diminuer les pertes fer.

Démarrage

Ils existent différents démarrages

- Démarrage direct
- Démarrage à enroulement partagé 'par inducteur'
- Démarrage étoile triangle
- Démarrage statique à résistance
- Démarrage par autotransformateur

Dans notre cas le moto-réducteur possède un démarrage direct, Et le stator est branché directement sur le réseau d'alimentation. Ce démarrage s'effectue en un seul temps.

Le point d'intensité est de l'ordre de 4 à 8 fois l'intensité nominale en fonction de la tension du réseau de distribution, les enroulements du stator doivent être couplés en étoile ou en triangle tout en suivant l'induction de la plaque signalétique qui indique la tension d'alimentation.

Puissance électrique absorbée

$$P_a = UI \cos(\theta)$$

Pertes joules statoriques

$$P_{Jst} = 3/2 RI^2$$

R : est la résistance prise entre deux bornes du stator quel que soit le couplage

2.1.2.2 Sectionneurs

Le sectionneur est un appareil électrique à deux positions marche/arrêt manœuvrable à la main par l'intermédiaire d'un levier fixé sur l'armoire de commande. Il permet d'isoler électriquement ou d'assurer la liaison électrique entre deux ou plusieurs systèmes de conducteur.

Symbole

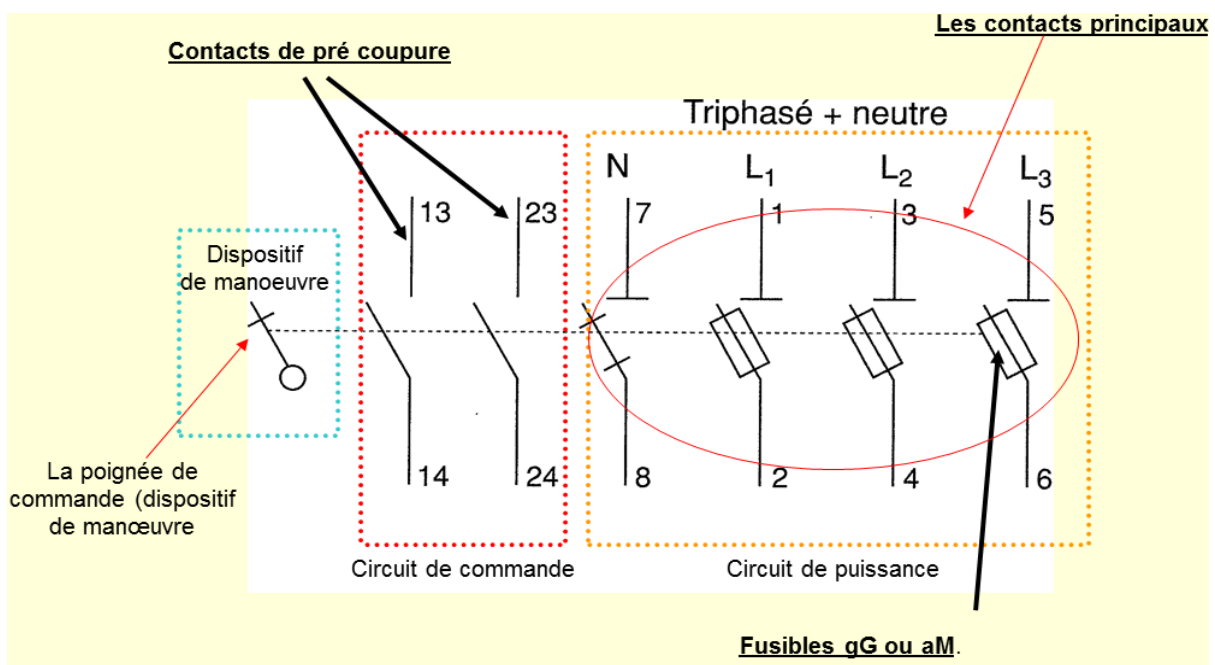


Figure 2.1 sectionneur

2.1.2.3 Minuterie synchrone

☞ Temporisateur type 88.270 multi gamme

La minuterie est un appareil qui décompte un temps préalablement déterminé ou bout duquel s'inverse un ou plusieurs contacts on appelle parfois 'relais temporisé'

Symbole :

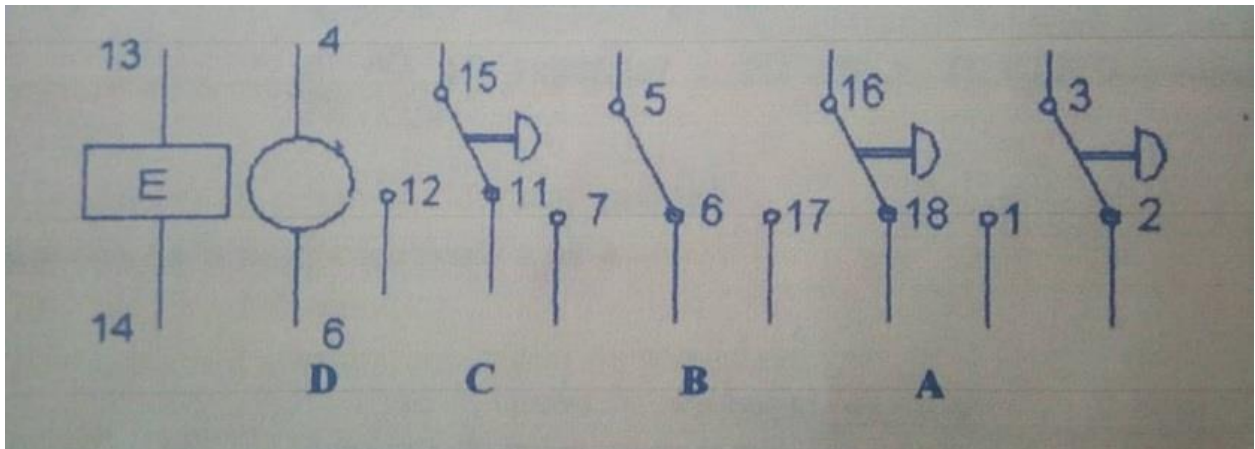


Figure 2.2 minuterie synchrone

2.1.2.4 Transformateurs

Symbole

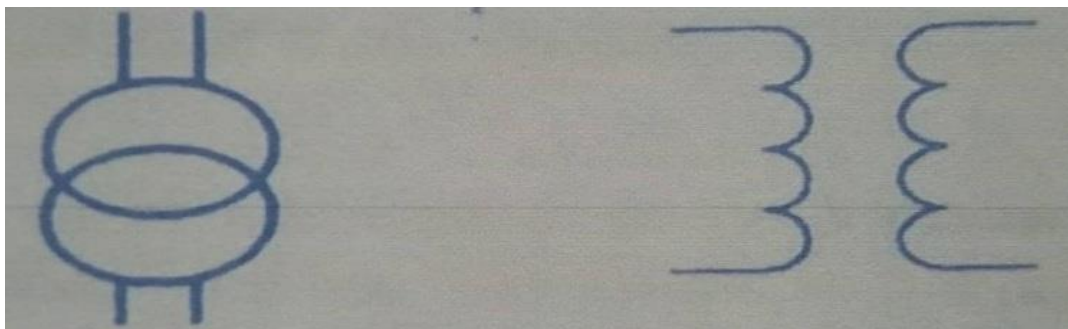


Figure 2.3 transformateur

☞ Généralité

Les transformateurs ne comportant aucune pièce tournante. Ce sont des appareils statiques permettant d'élever ou d'abaisser la tension du courant alternatif.

☞ Constitution

Un transformateur monophasé se compose d'une carcasse magnétique et deux enroulements

☞ Circuit magnétique

Le circuit magnétique est constitué d'un circuit fermé permettant la circulation du flux en fer additionné de silicium pour réduire les pertes, il est feuilleté (empile de tôle) pour réduire les pertes par le courant de Foucault.

☞ Bobinage

Il comporte deux enroulement l'in et fin et die HT, et l'autre et plus épées (BT)

2.1.2.5 Thermocouple

Le thermocouple ou couple thermoélectrique, joue un rôle d'un capteur qui reçoit la chaleur en Inini volt puis la transmet au régulateur qui à son tour la transforme en C° à l'aide d'un amplificateur.

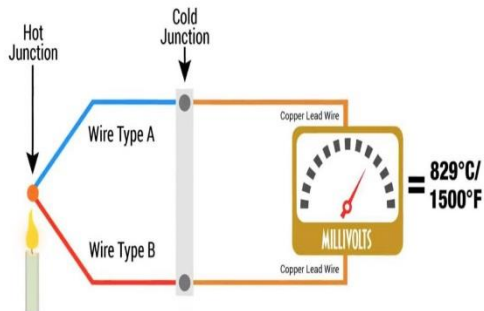


Figure 2.4 Chain du thermocouple



Figure 2.5 thermocouple

2.1.3 Diffèrent organe de commande

2.1.3.1 Contacteurs

Le contacteur est un appareil mécanique de fonction commandé par un électro-aimant qui est un élément moteur du contacteur.

Il comprend aussi essentiellement un circuit magnétique et une bobine.

☞ Fonctionnement

Lorsque la bobine de l'électro-aimant est alimentée, la partie mobile de ce dernier est attirée par la partie fixe à son tour entraîne le contact mobile des pôles et les contacts auxiliaires.

Lorsque la bobine est privée de la tension, le contacteur s'ouvre sous l'effet :

- Des ressorts de pression de pôle
- Des ressorts de rappel de l'électro-aimant

Symbole

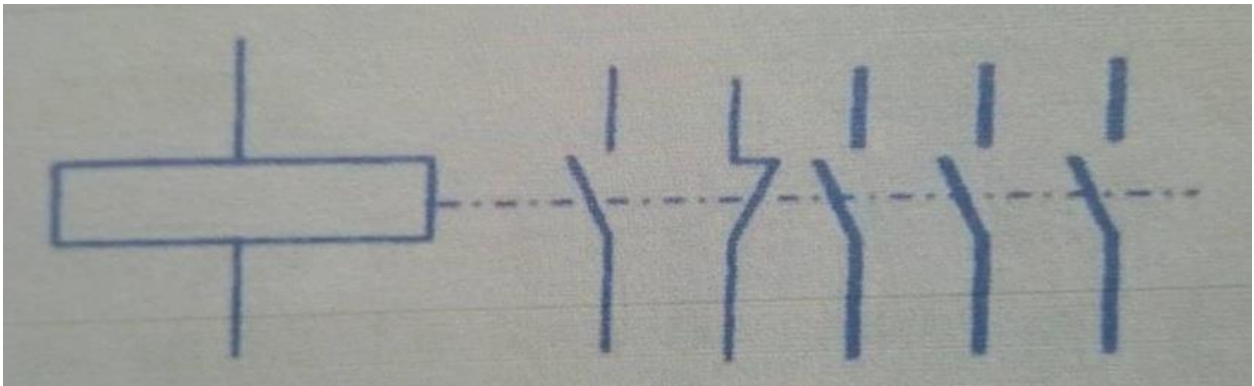


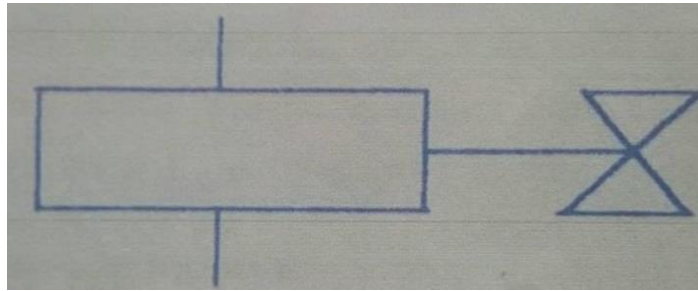
Figure 2.6 organes de commande

2.1.3.2 Électrovanne de pilotage

Les électrovannes de pilotage sont des équipements transforment le signal électrique en un signal pneumatique pour inverser la position du distributeur. L'électrovanne est un dispositif qui est monté sur un distributeur. Les électrovannes de pilotage sont monostables un ressort de rappel assure la position repos lorsque le signal électrique de commande est coupé.

☞ Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'une électrovanne est réalisé par un électro-aimant mis sous tension, la bobine est excitée, il y a création d'un champ magnétique qui attire le noyau qui ouvre le passage de l'air vers l'orifice d'utilisation est assuré ainsi le déplacement du tiroir du distributeur.

Symbole**Figure 2.7 électrovanne de pilotage****2.1.3.3 Electro frein**

Apelle aussi freine sécurité ou frein son courant, ce dernier est utilisé pour stopper la machine et maintenir une charge en position il se déclenche laur d'un arrêt d'urgence ou d'une panne de courant

2.1.3.4 Relais thermique tripolaire

Chaque relais comprend trois bilames constituer chaque de deux métaux assemblés lors de laminage dont le coefficient de la dilatation et très différent. Un enroulement chauffant raccordé en série avec chaque phase du moteur.

Lors d'un incident (exemple blocage mécanique), le courant absorbé par le récepteur augmente, les bilames se chauffent et se déforment actionnent le dispositif différentiel. Dont le déplacement latéral ou verticale (suivant model) provoque la rotation d'une came ou d'un arbre solidaire du dispositif de déclenchement quand la déformement est suffisante. La Piece sur laquelle sont fixée les parties mobiles de contact échappe une butée de maintien, ce qui provoque ouverture brusque du contact de déclenchement inséré de la bobine du contacteur est la fermeture du contact de signalisation. Le réarmement ne peut s'effectue que lorsque les bilames sont suffisamment refroidis.

Symbole :

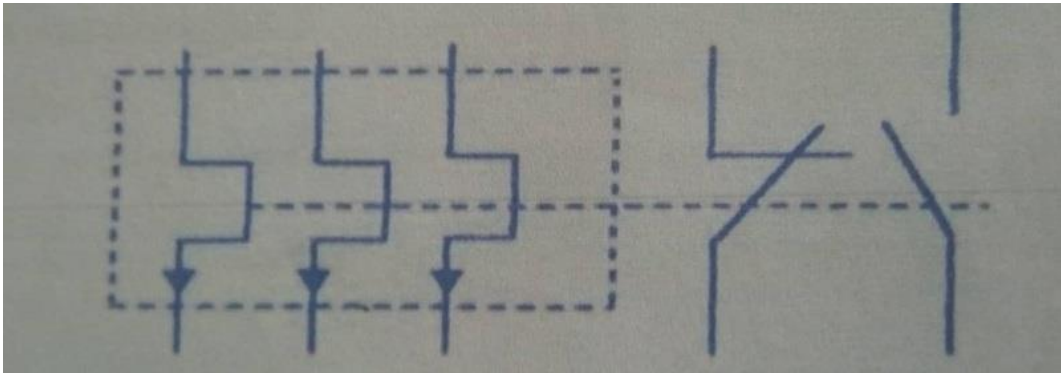


Figure 2.8 relais thermique tripolaire

2.2 Partie mécanique

La partie mécanique c'est d'étudier la cinématique des mouvements de l'origine des forces jusqu'à l'action. À partir des différentes combinaisons d'organes propres à produire ou à transmettre des mouvements. Notre machine contient un ensemble d'organes chacun d'eux a son propre mécanisme et sa propre fonction.

Le point commun entre eux est leur montage sur le bâti qui leurs sert de support.

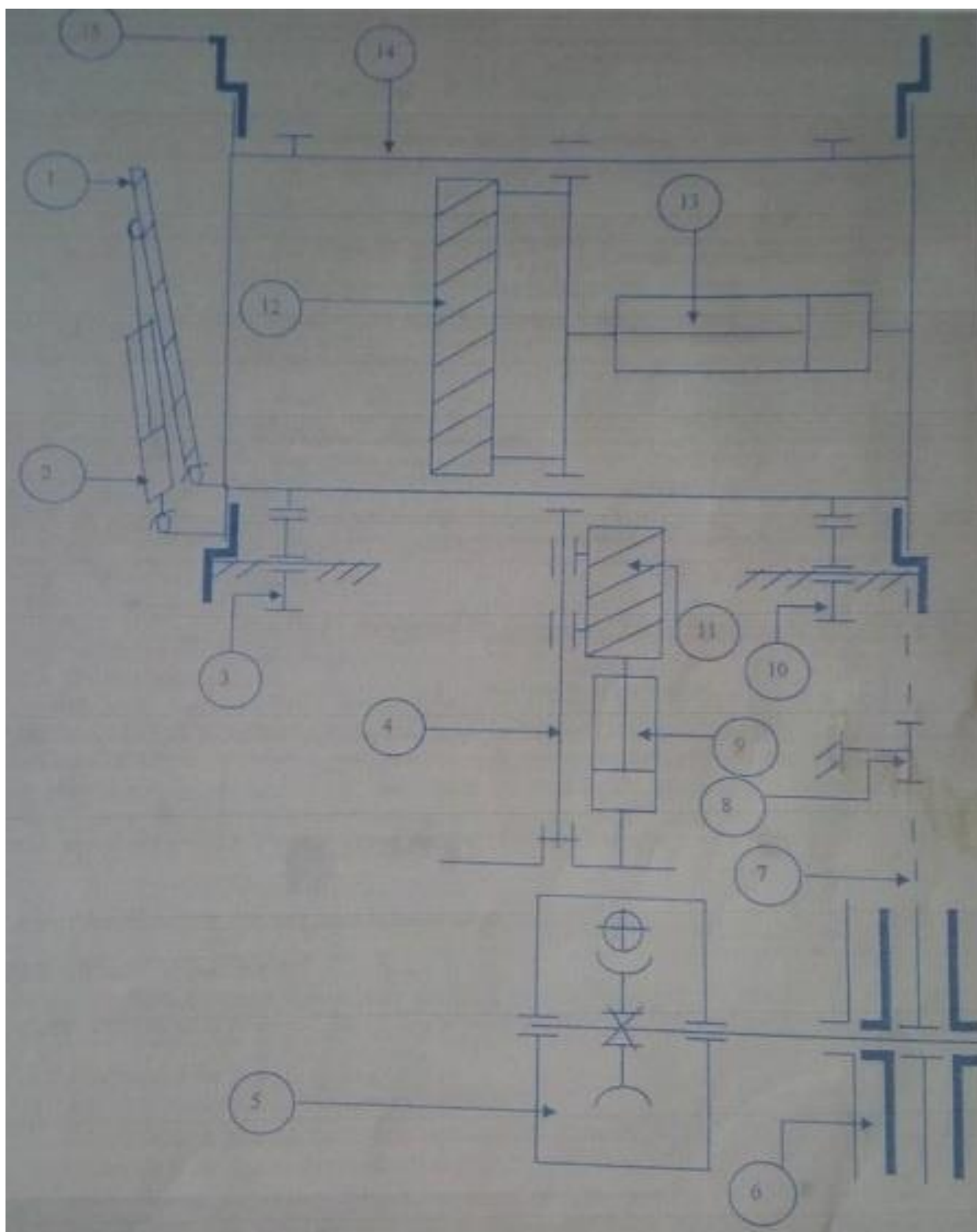


Fig. 2.9 chaine cinématique

Tableau 2.1 : Nomenclature de la figure II.9

Rep	Nombre	Désignation
1	01	Porte de la machine
2	01	Vérin double effet hydraulique
3	02	Galets avant de rotation de berceau
4	02	Colonnes de Guidage de bac
5	01	Motoréducteur à vis sans fins
6	01	Limeur de couple
7	01	Chaine de transmission
8	02	Pignon de guidage de la chaine
9	01	Vérin simple effet
10	01	Galets arriérée rotation du berceau
11	02	Bac à sable
12	01	Plateau arrière
13	01	Vérin double effet hydraulique
14	04	Colonnes de guidage de plateau
15	01	Cadre de berceau

2.2.1 Fonctionnement

L'ouverture et la fermeture de la porte (1) est assurée par le vérin (2). Le vérin (13) assure le déplacement du plateau arrière (12) sur des tiges de guidage (14). Et le vérin (9) assure la montée et la descente du bac de sable (11) guidé par des tiges (4), la rotation du berceau et assuré grâce au moto réducteur (5) le mouvement de rotation du berceau par l'intermédiaire de la chaine (7) cette dernière est guidé et tendue par des pignons (8) pour un couple détermine par le limiteur de couple (6), le berceau tourne de 0 à 180° sur des gales places à l'avant (3) et à l'arrière (10).

2.2.2 Constitution des organes mécanique

2.2.2.1 Moto réductrice

C'est un ensemble composé d'un moteur électrique et d'un réducteur (vis sans fin) la puissance de ce moteur $P=1.5 \text{ KW}$ et la vitesse de rotation $N= 890 \text{ tr/min}$.

2.2.2.2 Réglage d'un limiteur de couple

- Mettre le commutateur sur (marche manuelle).
- Faire tourner le berceau dans (sens des aiguilles d'une montre).
- Desserrer la vis d'arrêt de l'écrou de réglage.
- Serrer l'écrou de réglage jusqu'à supprimé le glissement

Cette opération a pour but de donner la souplesse dans le mouvement de rotation serrage de la vis d'arrêt

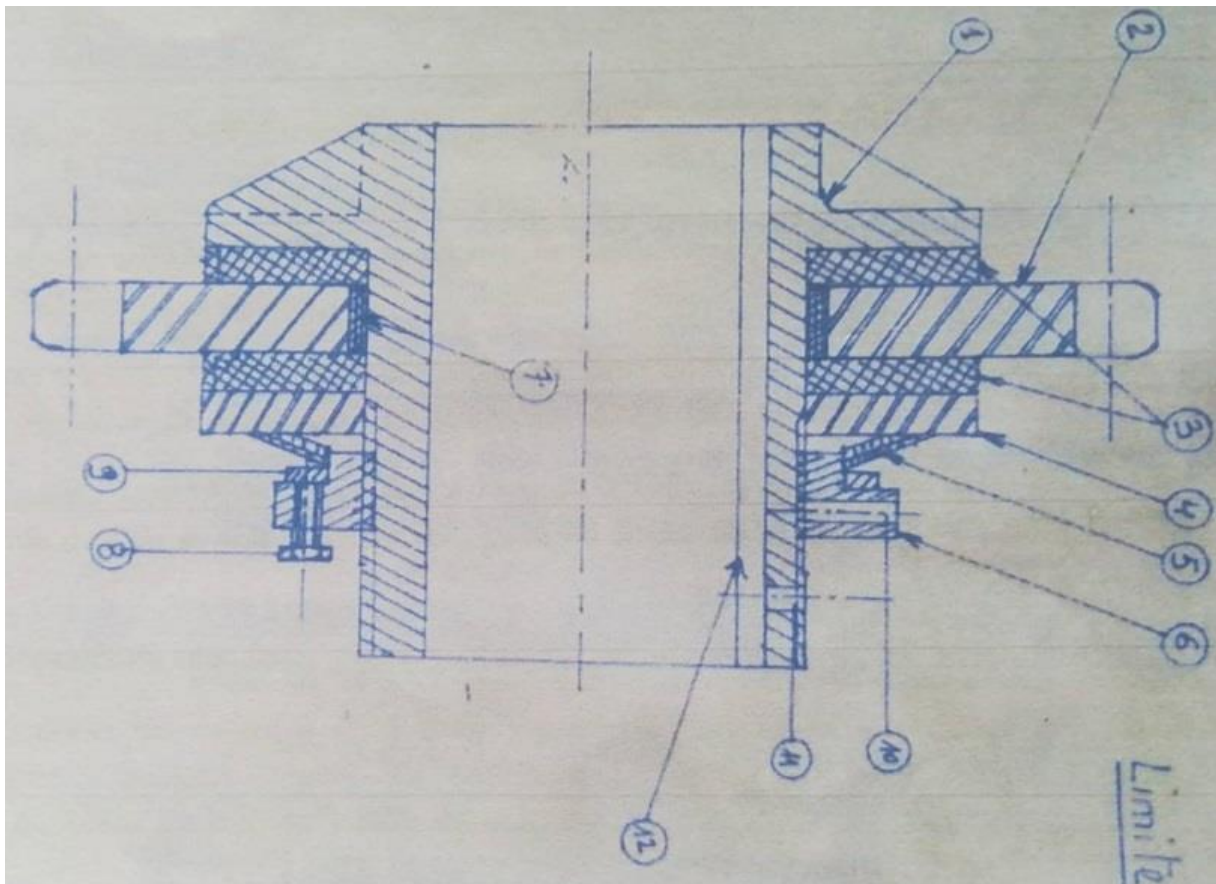


Figure 2.10 limiteur couple

Tableau 2.2: Nomenclature de la figure II.10

REP	Nombre	Désignation
1	01	Moyen
2	01	Pignon
3	02	Disque de friction
4	01	Rondelle plate
5	02	Rondelle amovible
6	01	Collet de réglage
7	01	Coussinet
8	03	Vis de réglage
9	01	Rondelle de centrage
10	01	Vis de réglage collet
11	02	Vis de blocage clavette
12	01	Rainure de clavette

Le couple de matériaux cité ci-dessus, permet d'obtenir un coefficient de frottement dans des conditions optimales.

Soit F compris entre 0.01 et 0.03 si le filet est rectifié :

- La vis peut-être à un ou plusieurs filets.
- La roue hélicoïdale faiblie le coefficient de frottement

☞ Rapport de réduction

La visse qui transmet le mouvement de rotation sur deux sens (gauche et droite). Le système roue vis sans fin crée des couples importants en particulier suivant l'axe de la vis.

Il est nécessaire l'emploi des roulements à rouleaux conique, le rapport de vitesse est exprimé par le nombre de dent de la roue par celui du pignon ou de la vitesse angulaire du pignon par celle de la roue.

Roue et vis sans fin

La transmission est réalisée à l'aide d'une vis, un ou plusieurs filets engrenant avec une roue, afin d'augmenter la puissance transmissible, on choisit des matériaux à faible coefficient de frottement. Le sens de l'hélice est le même pour la vis de roue.

Caractéristique de la vis

L'étude est limitée en cas où les deux axes forment un angle de 90° , le profil de la vis est trapézoïdal

2.2.3 Transmission

La transmission est un moyen d'obtenir un mouvement de pièce aux organes en même temps. La transmission dépend des données suivantes :

- La nature de mouvement (rotation, translation)
- Position relative entre les organes (parallèle, perpendiculaire et tangentielle).

Transmission par la chaîne

Les chaînes permettent la transmission d'un mouvement de rotation entre une roue dentée et une roue menée sans contact entre elle. L'entraînement est assuré par l'engrènement de la chaîne avec les dents de roues.

Avantage

- Transmission entre deux axes éloignés.
- Encombrement réduit
- Résistance à des grandes variations de température.
- Transmission sans glissement et sans perte pour les variations de vitesses.

☞ **Inconvénients**

- Fonctionnent avec bruit.
- Lubrification permanent.
- Prix revient élevé (précision de fabrication ; matière spécial).

Tableau 2.3 : Nomenclature de la figure d'assemblage de la chaine de transmission

REP	Nombre	Désignation
1	01	Ancre de blocage
2	01	Vis CHC de serrage
3	01	Rondelle écrouer
4	01	Vis d'assemblage
5	01	Bloc d'assemblage de chaine
6	01	Ecroue frein d'assemblage
7	02	Vis de fixation
8	02	Rondelle plate
9	01	Chaine

2.2.4 Roulements

On rappelle un roulement un ensemble de pièces insérer entre deux organes mobiles l'un par rapport à l'autre et destiné à remplacer un glissement par un roulement. La puissance absorbée par la résistance du roulement est beaucoup plus faible que la puissance absorbée par la résistance au glissement.

- Ils ont un meilleur rendement que les paliers lisses.
- L'utilisation des roulements permette une vitesse plus grande que le palier lisse

- Encombrement réduit avec roulements.
- Le palier lisse a une durée de vie plus longue que les roulements

☞ **Constitution d'un roulement**

Les roulements sont constitués par deux (2) bagues (bague extérieure) (bague intérieure), séparées par un ensemble d'éléments interposées. Les deux (2) bagues peuvent être des billets de rouleaux ou des aiguilles. Les cages assurent l'écartement régulier des éléments roulants.

☞ **Choix d'un roulement**

Dans chaque application particulière, le choix d'un roulement comporte de phases :

- Choix du type de roulement
- Calcul des caractéristiques nominales du roulement et l'identification dans un catalogue des numéros qui convient.

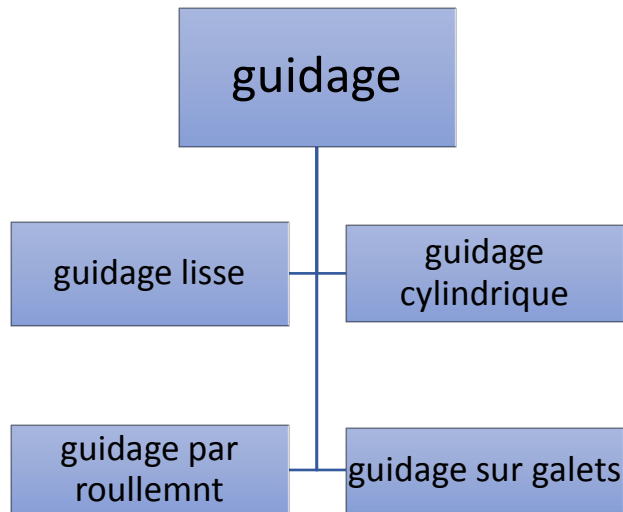
2.2.5 Guidages

Un guidage est un ensemble de dispositif qui oblige un organe à suivre une trajectoire déterminée.

☞ **But et condition d'un guidage**

- Permet le déplacement de l'élément mobile (coulissant) par une précision exigée.
- Ne laisse qu'un seul degré de liberté (celui de la trajectoire envisagé)
- Possède un dispositif de compensation d'usage « rattrapage de jeux

☞ Les différents guidages



☞ Les différents types de guidage de SHALCO

- **Guidage de berceau :** il se compose de quatre galets de guidage de forme cylindrique (02 en avant et 02 en arrière), Pour assurer la rotation et possèdent généralement des roulements à billes ou à rouleaux suivant l'utilité.
- **Guidage de la chaîne :** il se compose de deux roues dentées.
- **Guidage de plateau arrière :** il est assuré par quatre colonnes du berceau.
- **Guidage du bac arbre :** il est guidé par deux colonnes liées au berceau perpendiculairement au système de réglage du bac suivant la hauteur de la boîte à noyaux.

2.3 Partie thermique

La partie thermique se résume à la cuisson des noyaux

Et la cuisson est assurée par des plaques chauffantes, cette dernière est alimentée par un mélange air/gaz obtenu par un mélangeur qui lui s'occupe du réglage de la pression à 430 Pascals

2.3.1 Constitution du circuit

☞ Air

L'air arrive d'une canalisation principale vers un groupe de conditionnement. Une électrovanne principale est placée après une vanne d'arrêt manuelle permet l'ouverture ou la fermeture du circuit, puis se divise en deux.

- Partie de la porte
- Partie du plateau arrière

Ces deux parties sont indépendantes, chacune d'elle possède une vanne d'arrêt manuelle, une électrovanne et un mélangeur sont placés pour chaque circuit (en série). Ces deux parties sont indépendantes pour leurs réglages de flamme.

☞ Gaz

Une canalisation principale d'alimentation de la machine en gaz, possède une vanne manuelle et un régulateur de pression, un piquage pour la torche ou veilleuse pour l'allumage des brûleurs des plaques chauffantes est réalisé sur cette canalisation.

Le circuit de l'alimentation du gaz de la porte ou plateau est identique, il est constitué d'une vanne d'arrêt, d'un détendeur et d'un mélangeur. Le détendeur permet d'avoir la baisse ou l'augmentation du niveau de flamme, ce dernier peut être commandé en manuel ou automatique par l'intermédiaire d'un thermostat.

2.3.2 Plaques chauffantes

La machine est dotée de deux plaques chauffantes identiques.

- Une plaque est montée sur la porte
- L'autre plaque est montée sur le plateau arrière

☞ Constitution des plaques

- (07) rampes de conduites de gaz : chaque rampe comprend (12) douze brûleurs donc au total (94) brûleur avec une possibilité d'ajouter (02) rampes de (14) brûleur pour chaque rampe (ces (02) deux rampes pour des noyaux plus volume).

- Une plaque peut avoir 122 bruleurs des plots de fixation à noyaux sont fixés sur les plaques chauffantes.
- On peut avoir (04) ou (06) plots suivant la boîte à noyaux.

2.3.3 Réglage des flammes

Le réglage de baisse ou d'augmentation des flammes se fait à l'aide de deux thermostat place sur les parties (porte et plateaux arrière), Et leur déclenchement est fixé à une température fixée par l'utilisateur (opérateur).

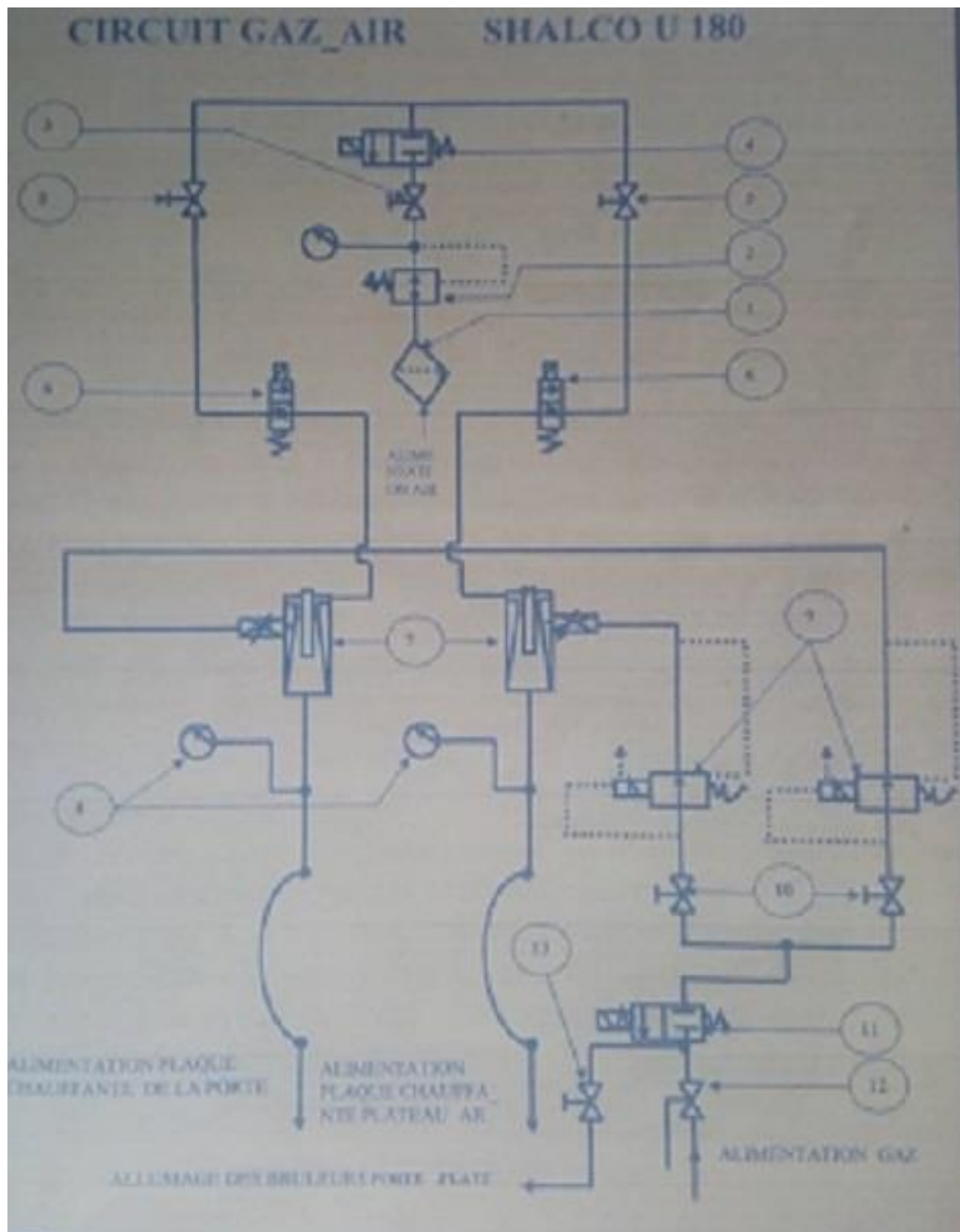


Figure 2.12 Le surcuit du gaz et de l'aire

Tableau 2.4 : nomenclature de la fig. II.11

Repères	Quantité	Désignation
1	01	Filtre à air
2	01	Régulateur de pression+ manomètre
3	02	Vande de pression
4	01	Electrovanne circuit air
5	02	Vanne d'arrêt secondaire air
6	02	Electrovanne réglable basse haute
7	02	Mélangeur air gaz
8	02	Manomètre (pressostat utilisation)
9	02	Détendeur de gaz
10	02	Vanne secondaire circuit gaz
11	01	Electrovanne principale gaz
12	01	Vanne d'arrêt manuelle principale
13	01	Vanne d'arrêt d'alimentation torche

2.3.4 Température des boites

La température des boites à noyaux devra être surveillé car elle conditionne l'homogénéité des noyaux. la température de cuisson se situe normalement entre 230 et 315 c° suivant le poids de noyaux la température sera fixée expérimentalement sur la machine chauffage à gaz ; la température est contrôlée automatiquement par deux thermostats dont les soudes seront disposées à la demande. Dans le cas de boites à noyaux de forme complexe certaines parties de celle-ci auront tendance à être plus froide que d'autres, il peut s'avérer nécessaire à ce moment d'insérer des parties métalliques en cuivre, laiton ou bronze dans la partie, ou des cartouches chauffantes supplémentaires.

2.3.5 Cuisson de la boîte a noyaux

A la mise en service d'un matériel neuf, il est nécessaire d'effectuer une cuisson de température celle-ci sera conduite d'un film fin d'huile de cuisson au silicone à l'aide d'une brosse ou d'un chiffon, ceci a une température de 65c° ensuite la boîte sera refermée à une de 230C° de façon à effectuer la cuisson pendant environ 3 mn, ce traitement est uniquement nécessaire dans les outillages neuf car ensuite il suffira de projeter un agent de démoulage à l'aide de pulvérisateur en émulsion dans l'eau .

2.4 Partie pneumatique

Toute l'unité de production possède un réseau de distribution d'air comprimé, Le transport se fait à l'aide d'une canalisation principale parcourant l'atelier, Les différentes conduites viennent s'alimenter les machines ou le système.

La partie pneumatique de notre machine fonctionne à base de l'air comprimé avec une pression de 4,2 ATM cette pression est nécessaire pour que la machine fonctionne normalement

2.5 Conclusion

Après toutes les études technologie des différents organes de la machine on va passer à l'automatisation de la machine

CHAPITRE 3

Automate programmable industriel

3. Introduction

Face à l'évolution de l'industrie, l'homme a trouvé l'automatisation comme réponse à ses besoins, cette dernière remplace l'être humain dans des tâches pénibles et répétitives.

En utilisant l'automatisation, on réduit le nombre de relais utilisés pour la commande des divers équipements intervenant dans certains procédés industriels. Et en plus de sa grande fiabilité, le logiciel de l'automate programmable industriel (API) accepte des mises à niveau régulièrement selon les besoins.

Un très grand nombre d'industries utilisent les automates programmables pour augmenter leur productivité et la qualité de leur produit.

Le présent chapitre donne un rappel général sur l'automatisation et notre API ainsi que le logiciel (STEP7) utilisé pour la programmation.

3.1 Structure des systèmes automatisés

Tous les systèmes automatisés possèdent une structure générale composée de 3 parties fondamentales :

3.1.1 Partie opérative (P.O.)

Que l'on appelle également partie puissance, c'est la partie visible du système (corps) qui permet de transformer la matière d'œuvre entrante, elle est composée d'éléments mécaniques, d'actionneurs (vérins, moteurs), de pré-actionneurs (distributeurs et contacteurs) et des éléments de détection (capteurs, détecteurs).

Pour réaliser les mouvements, il est nécessaire de fournir une énergie à la PO. Dans notre cas, nous étudierons principalement les trois suivantes :

Électrique - Pneumatique (air sous pression). - Hydraulique (huile sous pression).

3.1.2 Partie commande (P.C.)

C'est la partie qui émet des ordres vers la partie opérative et en reçoit les signaux en retour, afin de coordonner ses actions au centre de la partie commande.

a) Le dialogue avec la machine

La commande des actionneurs (moteur, vérins) via les pré-actionneurs (contacteur, distributeur, variateur)

Acquisition des signaux en retour par les capteurs qui rendent de révolution de la machine.

b) Dialogue homme-machine

Pour exploiter, régler, et dépanner la machine le personnel émet des consignes et reçoit des informations en retour.

c) Le dialogue entre machine

Plusieurs machines peuvent coopérer dans une même production leur coordination est assurée par le dialogue entre leur partie commande.

3.1.3 Pupitre

Permet d'intervenir sur le système (Marche, arrêt, arrêt d'urgence...) et de la visualiser de son état (voyants).

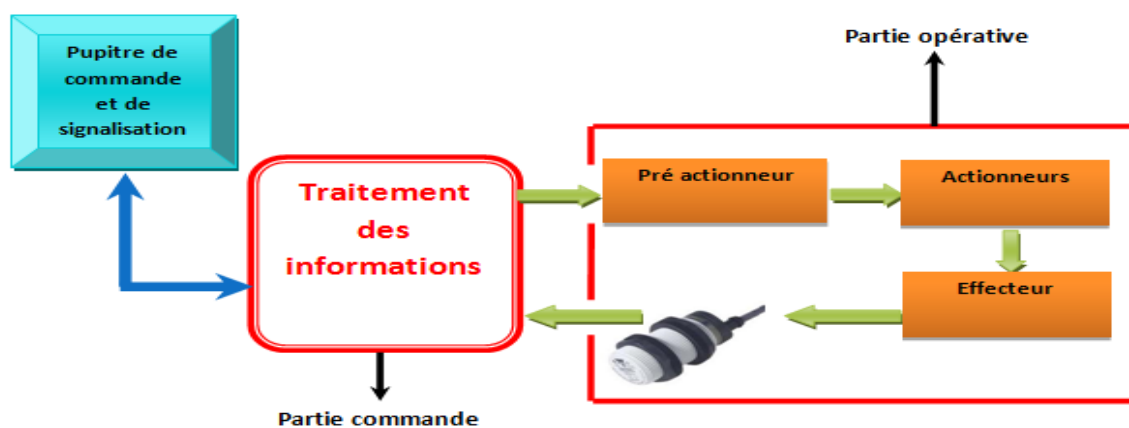


Figure 3.1...Schéma global de traitement des informations

3.2 Système de commande

La commande comporte deux systèmes connus à ce jour

- ☞ Les solutions câblées
- ☞ Les solutions programmées

3.2.1 Solution câblée

La solution câblée se fait en se basant sur l'établissement de liaisons matérielles (câblage) selon un schéma établi par une théorie ou de l'expérience, soit en électricité ou bien en électronique.

Tandis que lorsqu'il s'agit de fluide la canalisation relie entre les différents composants.

☞ Inconvénients

- Le poids et le volume des composants
- La complexité de l'installation
- La recherche de panne

Il y a une intervention pour une amélioration

- Intervention dans le câblage (main-d'œuvre).
- Le nombre de relais et de fils ajoutés (dimension de l'armoire à remettre en cause).

☞ Avantages

- Technologie simple et maîtrisée.
- Le personnel en contact avec ce genre de commande ne nécessite guère une formation spécifique.

3.2.2 Solution programmée

Elle élimine tous les relais auxiliaires et temporisés, les pendules et toute la filerie assurant les liaisons entre les éléments.

☞ Inconvénients

- Utilisation d'un personnel formé à cette technologie.
- Le coût à la réalisation reste élevé.

☞ Avantage

- Encombrement de l'armoire réduit ainsi que la main-d'œuvre
- Modification possible sans intervention sur le câblage.

3.3 Automate programmable industriel

3.3.1 Définition

Un automate programmable est un dispositif électronique qui supporte un programme tel qu'un ordinateur, afin qu'il puisse gérer et commander les pré-actionneurs (partie opérative coté actionneur) à partir de données d'entrées (les capteurs) (partie commande coté capteur).

3.3.2 Architecture des automates programmables

La structure des systèmes automatisés

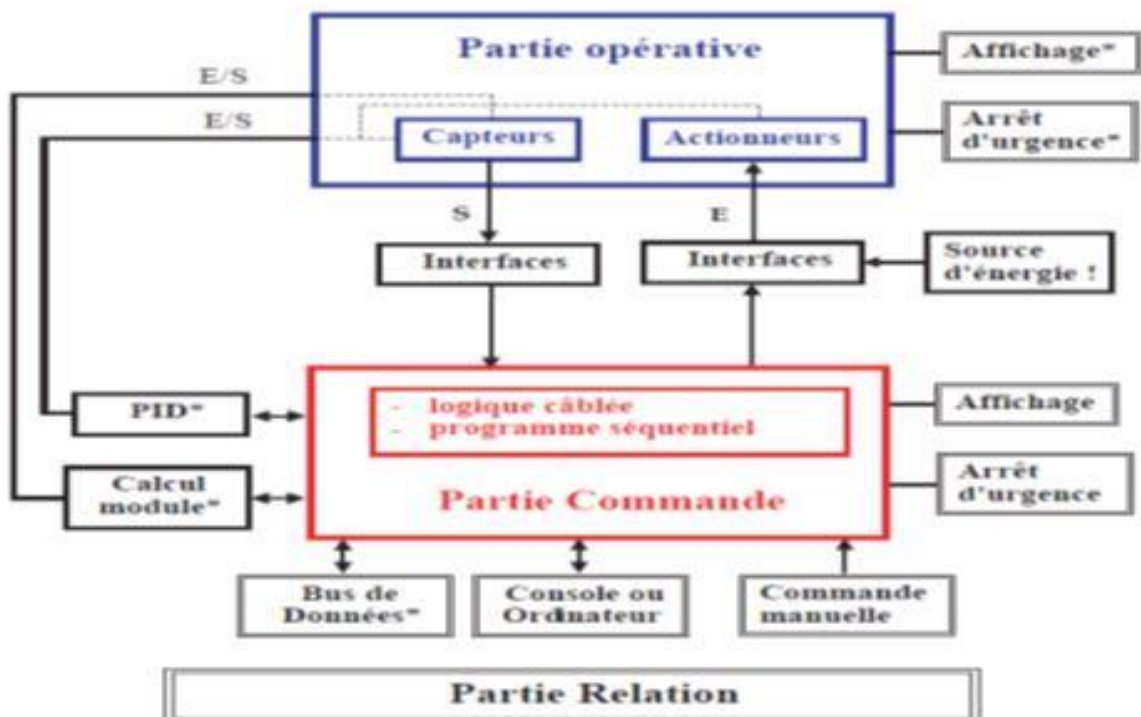


Figure 3.2...Architecture d'un API

3.3.3 Processeur

Le processeur ou l'unité centrale a pour but de traiter les instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'application, en dehors de cette tâche il réalise d'autres fonctions telles que

- ☞ La gestion des entrées sorties
- ☞ Surveillance et diagnostic de l'automate lancé cycliquement dès la mise sous tension

3.3.4 Mémoire

La zone mémoire permet de recevoir les informations issues des capteurs, et ceux générées par le processeur destiné à la commande, et aussi permet la réception et la sauvegarde du programme du processus.

Dans un API on utilise de type de mémoire

3.3.4.1 Mémoire vive

C'est une mémoire à accès aléatoire (RAM) ° Random access memory °

Le contenu peut être lu, supprimé, modifié, et même perdu s'il y a perte de tensions sans avoir sauvegardé les modifications apportées.

3.3.4.2 mémoire morte

Le contenu de cette mémoire ne se perd pas lorsqu'une coupure de tensions survient et on peut citer les mémoires suivantes

- ☞ **ROM « Read Only Memory »** programmée par le constructeur et ne peut être modifiée.
- ☞ **PROM « Programmable ROM »** livrée non enregistrée mais après la sauvegarde elle ne peut être effacée
- ☞ **EPROM « Erasable PROM »** une mémoire PROM effaçable par un rayonnement ultraviolet.
- ☞ **EEPROM « Electrically EPROM »** c'est une mémoire PROM programmable plusieurs fois et effaçable électriquement.
- ☞ **Mémoire flash** c'est une mémoire EEPROM rapide en programmation
l'utilisateur peut effacer un bloc de cases ou toute la mémoire.

3.3.5 Bus

Le transfert d'information binaire (suit de 0 ou 1) c'est-à-dire (0V ou 5V) se fait à travers les bus, l'unité centrale dispose de trois bus.

- ☞ **Bus de donnée** ; il véhicule les données entre le microprocesseur et un composant, il est bidirectionnel
- ☞ **Bus d'adresse** ; la mémoire est composée de nombreuses cases mémoires, et chaque case est repérée par une adresse et ce bus est unidirectionnel du microprocesseur vers les autres composants.
- ☞ **Bus de commande** ; il assure que le microprocesseur commande les boîtiers mémoires et les entrées/sorties.

3.3.6 Langages de programmation des API

L'automate programmable à ce jour accepte 5 types de langages de programmation et en a été déclaré par la **commission électrotechnique internationale** par la norme CEI 61131-3, en 1993 et une nouvelle fois comme seconde édition en 2003.

- ☞ **Langages graphiques**
 - Langage ladder
 - Blocs fonctionnels FBD
 - Le langage SFC (séquentiel function chart)
- ☞ **Langages littéraux**
 - Liste d'instruction
 - Langages littéral structuré ST

3.3.7 Quelques différences entre les API

Certains donnent sur l'API

- La vitesse de traitement
- Les moyens de sauvegarde du programme (disquette, cassette)
- Adaptation au milieu du travail (fiabilité et la robustesse)
- L'immunité aux parasites et aux bruits
- La documentation (française ou autre)

- Les marques sont importantes

Et d'autre part, nous avons opté pour le S7-300, en raison de l'existence d'une unité de simulation au niveau de la SNVI.

3.4 Gamme S7-300

Pourquoi le S7-300 parmi tant d'autre ?

3.4.1 Critère de choix

Ce choix se fait en se basant sur de nombreux critères déjà cités est

- 30% des API utilisées dans le monde c des S7-300
- La disponibilité sur le marché
- Le personnel de la SNVI formé sur le S7-300
- La qualité et le coût

3.4.2 Automate programmable S7-300

L'automate S7-300 est constitué d'une alimentation, d'une CPU et d'un module d'entrées ou de sorties (Modules E/S). L'automate programmable contrôle et commande une machine ou un processus à l'aide du programme S7. Les modules d'entrées/sorties sont adressés dans le programme S7-300 via les adresses d'entrée (E) et adresses de sortie (S).

La figure ci-dessous présente une vue d'ensemble d'un API S7-300 avec modules intégrés.

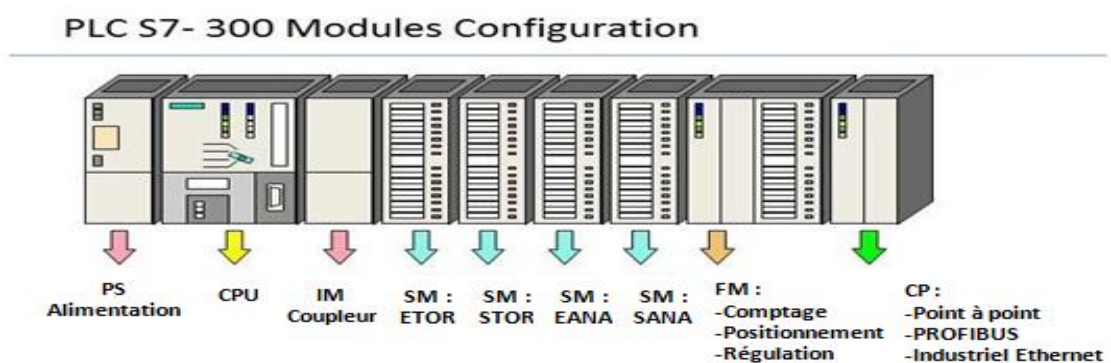


Figure 3.3...API S7-300

☞ **Module d'alimentation (Power Supply)**

Ce module permet de fournir à l'automate l'énergie nécessaire à son fonctionnement à partir d'une alimentation en 220v alternatif. Il délivre des tensions dont l'automate a besoin (5v, 12v, 24v) en continu.

☞ **Unité centrale de traitement (CPU)**

La CPU (central procesing unit) est les regroupent du processeur et du mémoire central, Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programmées, elle alimente le bus interne du S7-300 en une tension de 5v. Le S7-300 admet plusieurs types de CPU (CPU312, CPU 314, CPU 315, CPU 315-2DP ...) Ces dernières se différencie par sa performance, tout en offrant une logique de commande identique.

L'unité choisie pour notre station est une CPU 315-2DP, elle possède les caractéristiques suivantes :

- Mémoire de travail : RAM 256Ko.
- Mémoire de chargement intégrée : Ram 96Ko.
- Langage de programmation : STEP7.
- Temps de cycle : 150ms (par défaut).
- interface MPI.
- Organisation de programme : linéaire, structure.

☞ **Coupleur (IM)**

Les coupleurs sont des cartes électroniques qui assurent la communication entre entrées/sorties (périphérique ou autres) et l'unité centrale. Les coupleurs IM360/IM361 permettant de réaliser des configurations à plusieurs châssis.

☞ **Module d'entrée**

Il permet à l'automate de recevoir des informations prévenantes soit de la part des capteurs (Entrées logiques, analogiques ou numériques) ou bien du pupitre de commande.

☞ Module de sortie

Le module de sortie permet de raccorder l'automate avec les différents pré-actionneurs (contacteurs, relais, distributeurs,) et actionneurs (moteurs, vérins, éléments de signalisation,).

☞ Module de fonction

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU en assurant des tâches lourdes en calcul. On peut citer les modules suivants qui sont les Plus couramment utilisés :

- Module de computer
- Module de positionnement
- Module de regulation
- Command numerous

☞ Module de communication

Il permet d'établir des liaisons homme machine et machine homme, ces liaisons sont effectuées par des interfaces de communication.

- Point à point
- Profibus
- Industrial Ethernet

☞ Consol de programmation

Il existe deux types de consol (PG ou PC), l'une permet le paramétrage et les relevés d'informations (modification des valeurs et visualisation), l'autre permet en plus la programmation, le réglage et l'exploitation.

3.5 Logiciel de programmation SIMATIC STEP7

3.5.1 Description du logiciel STEP7

STEP7 est un logiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation, SIMATIC S7-300 et S7-400. Il fait partie de l'industrie logiciel SIMATIC.

Ce logiciel nous assiste dans toutes les phases du processus de création de la solution d'automatisation.

3.5.2 Création d'un projet step7

Pour démarrer step7, on doit effectuer une double clique sur l'icône « simatic manager ». Puis pour un nouveau projet il nous est possible d'utiliser « l'assistant de création de projet », ou bien créer le projet soit même et le configurer directement. Cette dernière nous permet de gérer notre projet.

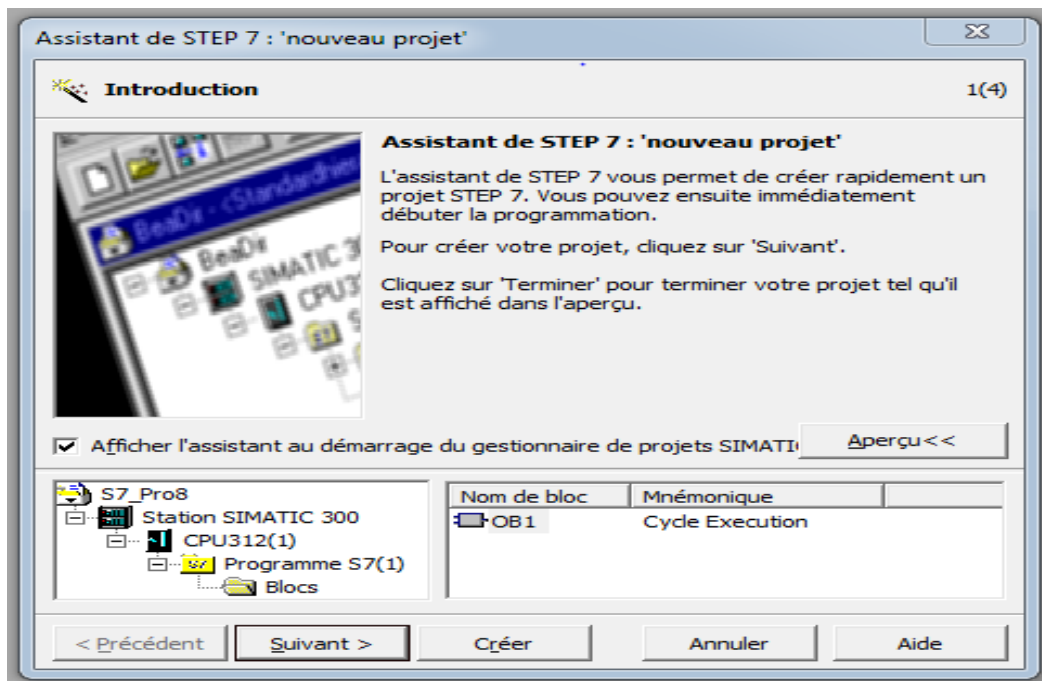


Fig. 3.4...Assistant Step7, Création nouveau projet

- Après avoir annulé ou cliqué sur « crée » une nouvelle fenêtre apparaît et on donne un nom à notre nouveau projet.

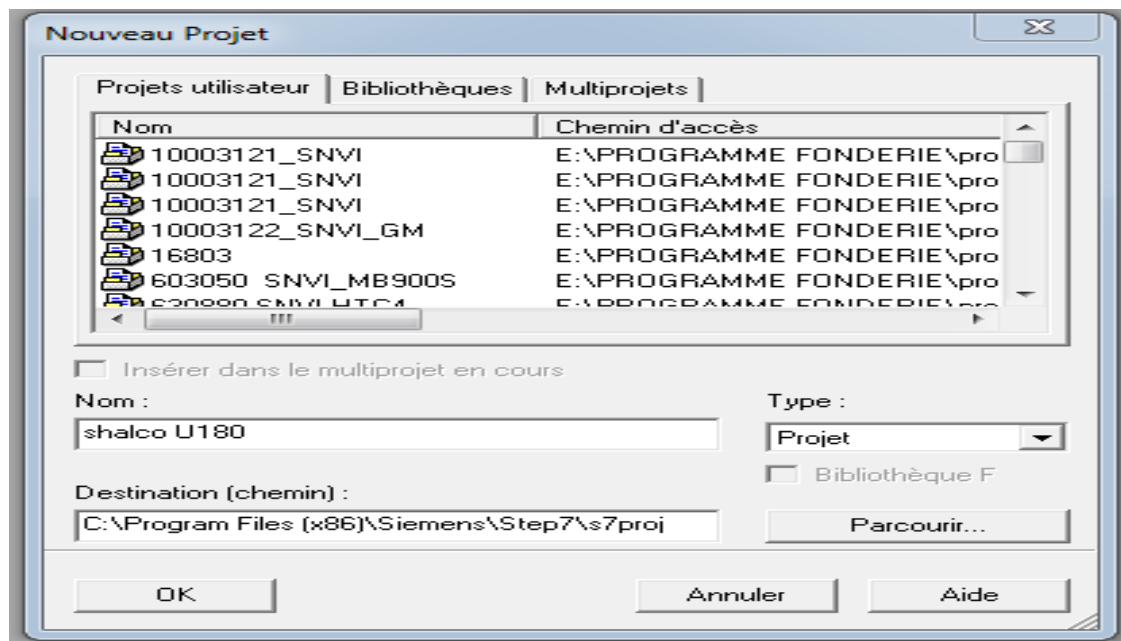


Figure 3.5...Nommé le projet

- ☞ La fenêtre du projet s'ouvre. Il faut insérer une station SIMATIC, cela possible en cliquant sur le projet avec le bouton droit puis insérer un nouvel objet » Station SIMATIC 300 par exemple.

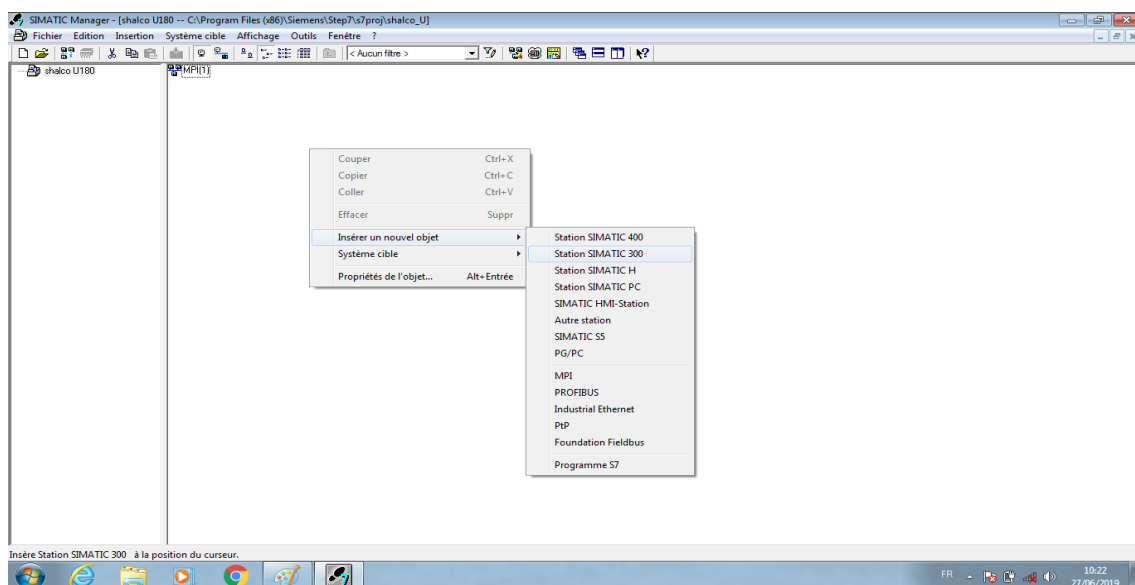


Figure 3.6...Fenêtre du projet

- ☞ Puis en passe à la configuration de la station matérielle, en choisi un rac pour débiter le travaille

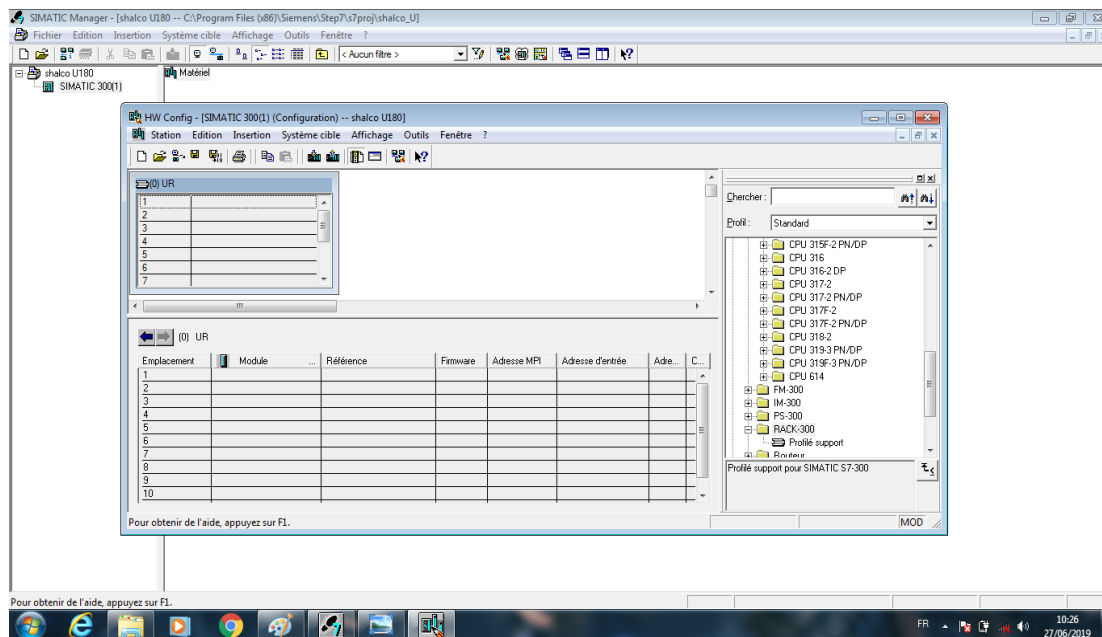


Figure 3.7...Rack de travail

3.5.3 Elaboration de programme S7

Les logiciels de programmations **STEP7** permet de subdiviser le programme utilisateur en différentes parties autonomes appelé bloc programme utilisateur.

- Les blocs de code (OB, FB, SFB, FC, SFC) qui constitue le programme.
- Les blocs de données DB d'instance et DB globaux qui contient les paramètres du programme.

a) Les blocs d'organisation (OB)

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

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

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

b) Blocs fonctionnelles (FB), (SFB)

Un bloc fonctionnel FB est un bloc de code « avec mémoire ». Un bloc de données d'instance lui sert de mémoire qui lui est associé et dans lequel les paramètres effectifs et leurs données statiques de bloc fonctionnel sont stockés.

SFB système sont utilisés pour des fonctions spéciales intégrées dans la CPU.

c) Les fonctions (FC), (SFC)

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

d) Les blocs de données (DB)

Les blocs de données servent à stocker les données du programme utilisateur. On fait la distinction entre les blocs de données globales et les blocs de données d'instance.

5.6 Conclusion

L'automate programmable S7-300 est un automate performant qui répond parfaitement à notre application. C'est un automate très utilisé dans l'industrie Algérienne de par son cout, sa robustesse et surtout la maitrise de son logiciel STEP 7 que nos techniciens connaissent parfait

CHAPITRE 4

Programmation

4.1 INTRODUCTION

Dans ce chapitre en vas programmer l'automate afin qu'il remplisse sa tâche, qui se résume à envoyer ou même d'ordonner les commandes de fonctionnement toute on respecte le suivie des étapes dans le graff cette de la Shalco machine, le programme sera sur steep7.

Et en vas aussi programme un écran de supervision pour la Shalco.

4.2 GRAFCET

Le grafcet niveau 2 sera effectué avec les noms de Code prélevés sure la machine, et ce sont des entré et sortie, cela et nécessaire pour que l'automate se réinitialise et identifie toutes les entrées et sorties concernant la machine.

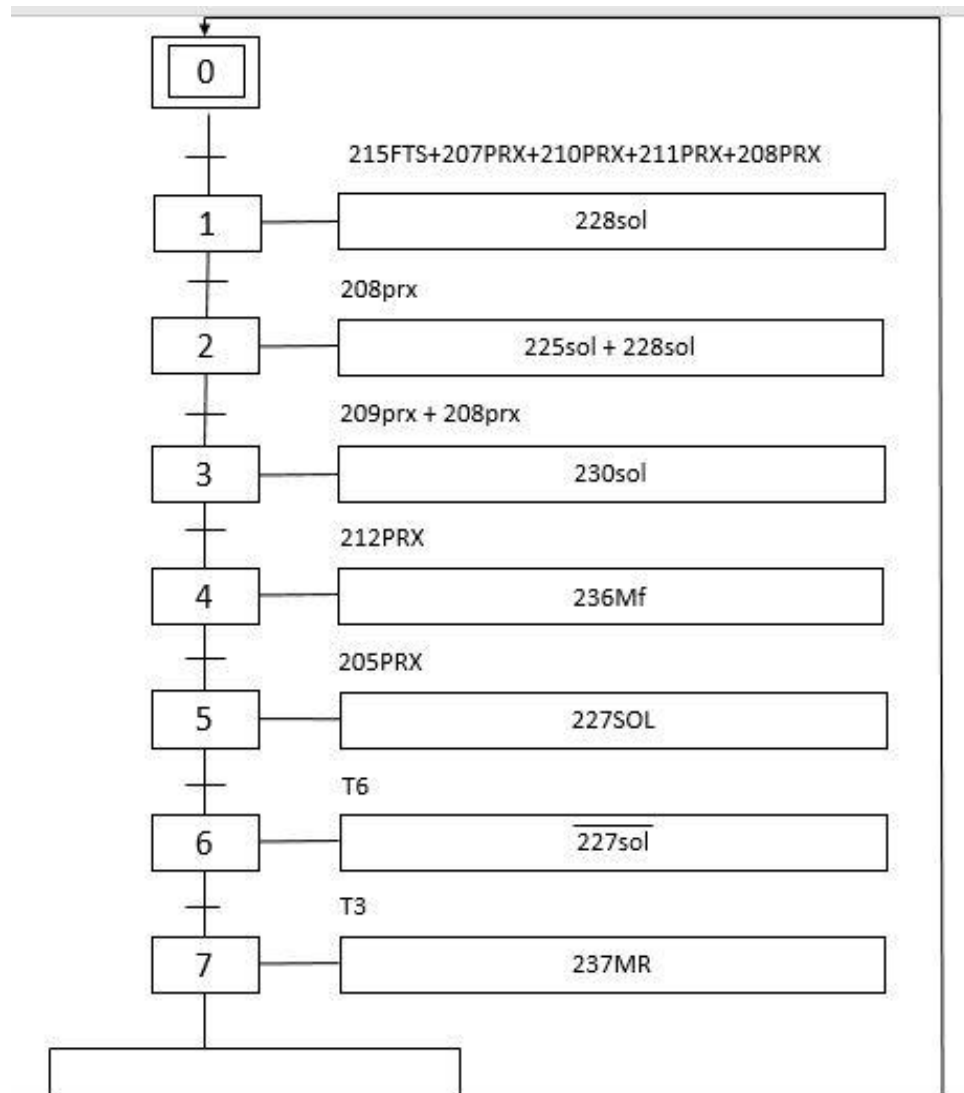
4.2.1 Entrée et sortie

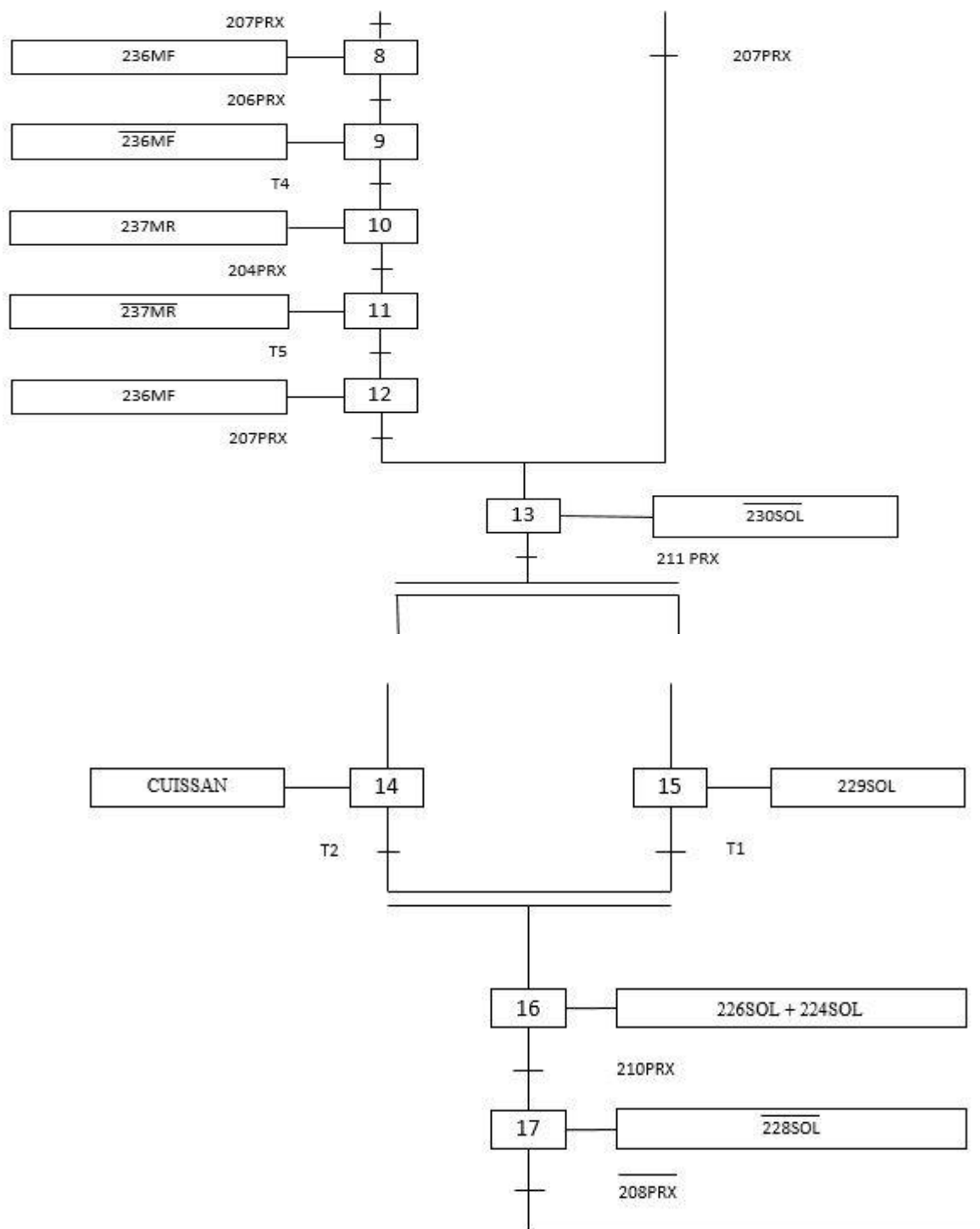
LIMIT ROTATION ARRIERE	204PRX
ROTATION A 180	205PRX
LIMIT ROTATION AVANT	206PRX
ROTATION 0	207PRX
PORTE FERMEE	208PRX
PLATEAU EN AVANT	209PRX
PLATEAU EN ARRIERE	210PRX
BAC A SABLE EN BAS	211PRX
BAC A SABLE EN HAUT	212PRX
PEDALE D EJECTION	214FTS
PEDALE DEPART CYCLE	215FTS
CAPTEUR INITIATION SOUFFLAGE	217PRX
VERROUILLAGE PORTE	223SOL
DEVEROUILLAGE PORTE	224SOL
AVANCE PLATEAU	225SOL
RETOUR PLATEAU	226SOL
SOUFFLAGE	227SOL
FERMETURE PORTE	228SOL
TRANSPORT SABLE	229SOL
MONTEE BAC A SABLE	230SOL
EJECTE	234SOL
MOTEUR SENS AVANT	236MF
MOTEUR SENS ARRIERE	237MR

Toutes les entrées et sorties de la machine sont données dans ce tableau avec leur code correspondant.

4.2.2 GRAFCET NIVEAU 2

En se basant sur la désignation du code des entrées et sorties, on a réalisé le grafcet correspondant au fonctionnement de la machine et qui est comme suit :





4.3 PROGRAMMATION

Après avoir bien sur ouvert un document sur step7 comme en la déjà démontré au chapitre précédant nous allons continuer la programmation avec les étapes suivantes.

4.3.1 CHOIX DU CPU

L'unité choisie pour notre station est un CPU 315-2PN/DP, Il possède les caractéristiques suivantes :

- Mémoire de travail : RAM 256Ko, Mémoire de chargement intégrée : Ram 96Ko.
- Langage de programmation : STEP7(CONT).
- Temps de cycle : 150ms (par défaut).
- Interface MPI.

Organisation de programme : linéaire, structure

4.3.2 Explication des étapes de programmation sur step7

Après avoir créé un projet sur step7, En passant sur les étapes décrites précédemment dans le chapitre 3, On va posséder à la suite de la programmation de notre automate, En respectant les étapes suivantes :

4.3.2.1 Configuration matérielle

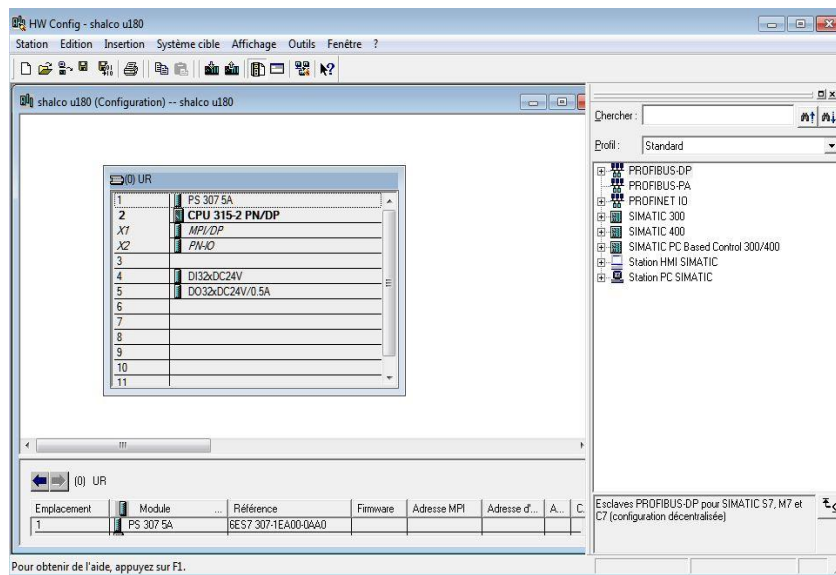


Figure 4.1 Configuration matérielle

Cette étape consiste à sélectionner notre matériel où on va choisir le type d'alimentation, type de CPU ainsi que le module de signal correspondant à notre besoin qui est cité respectivement sur le tableau dans la figure (fig. 4.1)

4.3.2.2 Configuration des entrées / sorties de l'automate

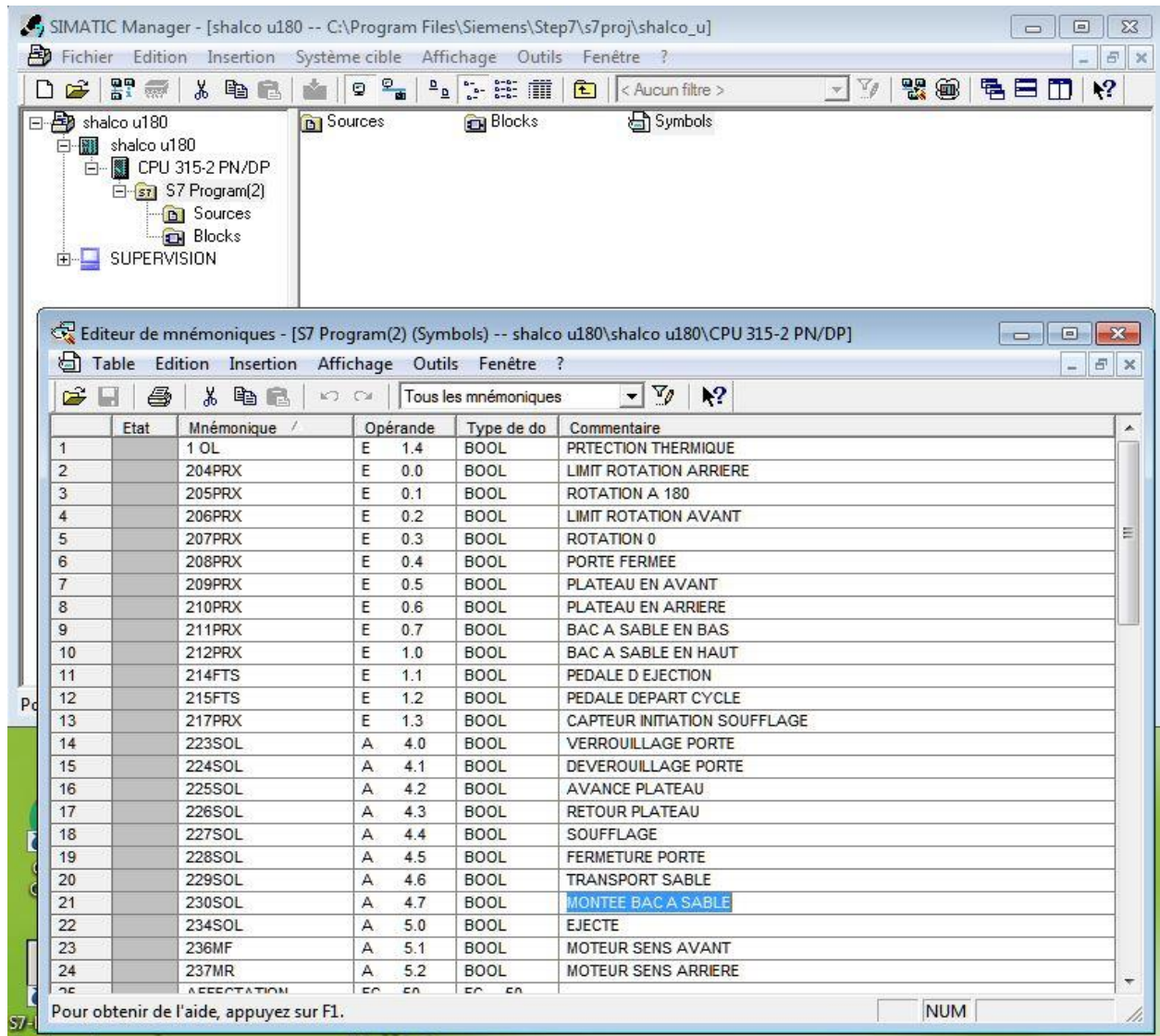


Figure 4.2 Configuration des entrées et sortie de l'automate

Après avoir terminé l'étape précédente une fenêtre correspondante au CPU utiliser vas s'afficher qu'on on va sélectionner suite à quoi un tableau mnémonique s'affiche ou on va procéder à la configuration des entrées/sorties de notre API au sein du programme qui correspondent au capteur (E), actionneur (A) et on peut en ajouter.

4.3.2.3 Création du bloc fonctionnel

En entre dans la fenêtre correspondante au CPU, Puis sur un cliques de la droite en ajoute un « block fonctionnel » sur la liste supplémentaire

4.3.2.4 Programmation sur le block fonctionnel AUT/MAN

Après avoir déclaré les entres/sorties on va insérer un BF de la command auto/manu ou on va précéder à la programmation par contact de notre machine Shalco suivant les étapes sucé cive du grafcet qui décrit le fonctionnement général de notre machin.

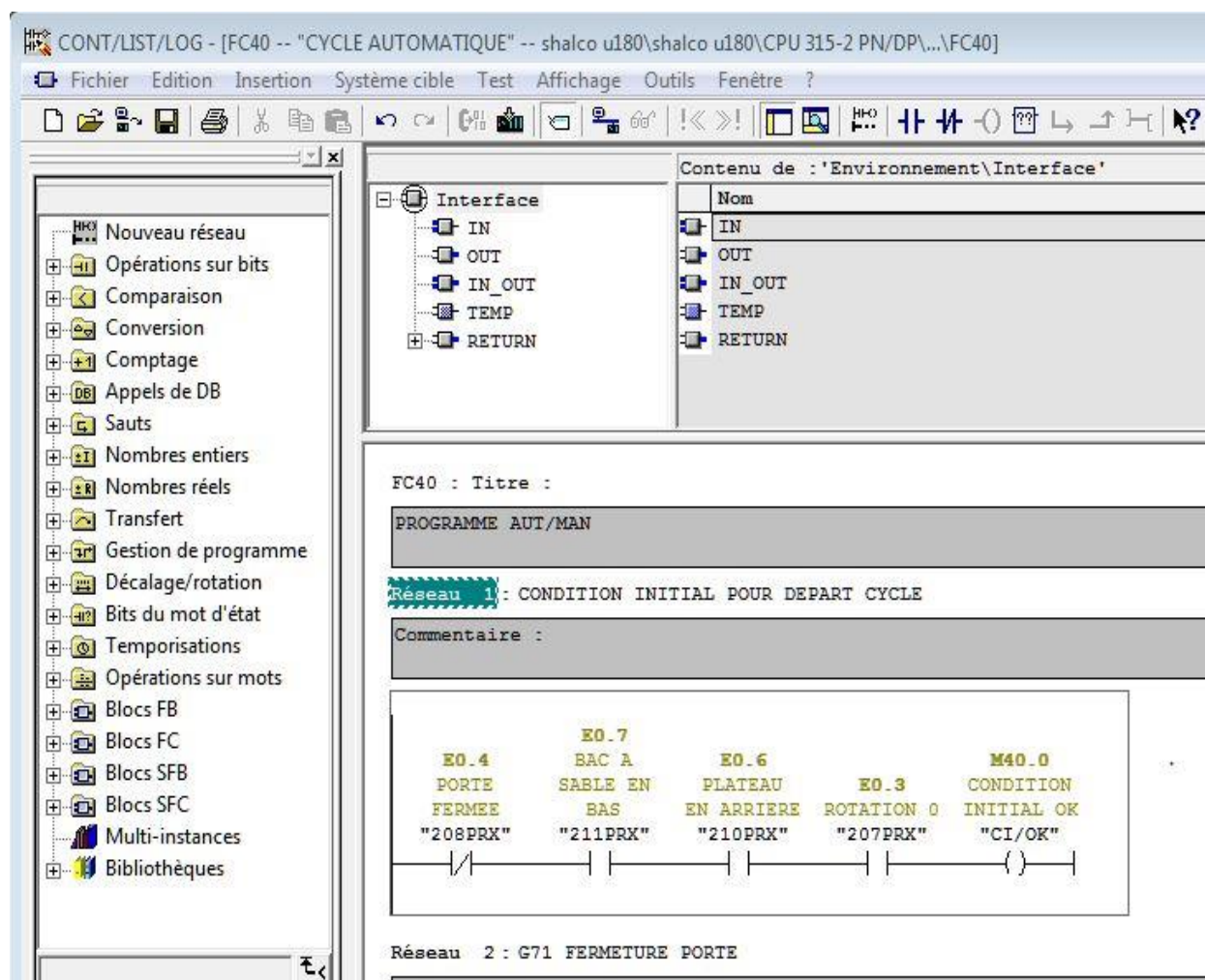


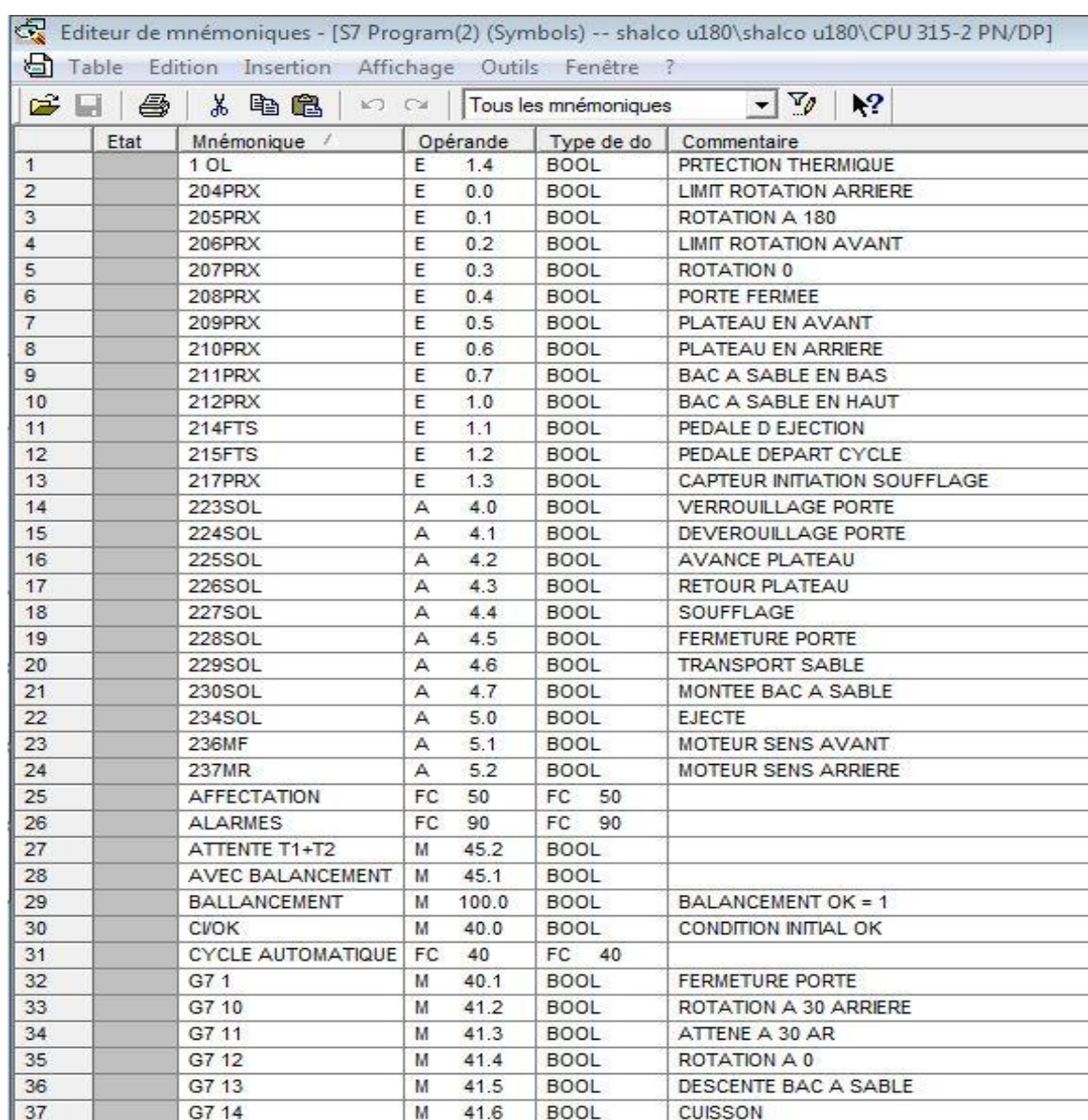
Figure 4.4 Programmation sur le block fonctionnel AUT/MAN

Après de la même façon on va créer un **BF** pour la sécurité et un autre pour la commande manuelle et la commande automatique.

4.3.3 LES MNEMONIQUES

Les mnémoniques l'automate permettent de déclarer les différentes entrées/sorties ainsi que les mémentos et leurs associant a un nom et un commentaire, pour rendre les programme utilisateur très lisible et facile à être géré.

La figure suivante illustre une partie de la table des mnémoniques de notre programme



	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de do	Commentaire
1		1 OL	E 1.4	BOOL	PRTECTION THERMIQUE
2		204PRX	E 0.0	BOOL	LIMIT ROTATION ARRIERE
3		205PRX	E 0.1	BOOL	ROTATION A 180
4		206PRX	E 0.2	BOOL	LIMIT ROTATION AVANT
5		207PRX	E 0.3	BOOL	ROTATION 0
6		208PRX	E 0.4	BOOL	PORTE FERMEE
7		209PRX	E 0.5	BOOL	PLATEAU EN AVANT
8		210PRX	E 0.6	BOOL	PLATEAU EN ARRIERE
9		211PRX	E 0.7	BOOL	BAC A SABLE EN BAS
10		212PRX	E 1.0	BOOL	BAC A SABLE EN HAUT
11		214FTS	E 1.1	BOOL	PEDALE D EJECTION
12		215FTS	E 1.2	BOOL	PEDALE DEPART CYCLE
13		217PRX	E 1.3	BOOL	CAPTEUR INITIATION SOUFFLAGE
14		223SOL	A 4.0	BOOL	VERROUILLAGE PORTE
15		224SOL	A 4.1	BOOL	DEVEROUILLAGE PORTE
16		225SOL	A 4.2	BOOL	AVANCE PLATEAU
17		226SOL	A 4.3	BOOL	RETOUR PLATEAU
18		227SOL	A 4.4	BOOL	SOUFFLAGE
19		228SOL	A 4.5	BOOL	FERMETURE PORTE
20		229SOL	A 4.6	BOOL	TRANSPORT SABLE
21		230SOL	A 4.7	BOOL	MONTEE BAC A SABLE
22		234SOL	A 5.0	BOOL	EJECTE
23		236MF	A 5.1	BOOL	MOTEUR SENS AVANT
24		237MR	A 5.2	BOOL	MOTEUR SENS ARRIERE
25		AFFECTATION	FC 50	FC 50	
26		ALARMES	FC 90	FC 90	
27		ATTENTE T1+T2	M 45.2	BOOL	
28		AVEC BALANCEMENT	M 45.1	BOOL	
29		BALLANCEMENT	M 100.0	BOOL	BALANCEMENT OK = 1
30		CVOK	M 40.0	BOOL	CONDITION INITIAL OK
31		CYCLE AUTOMATIQUE	FC 40	FC 40	
32		G7 1	M 40.1	BOOL	FERMETURE PORTE
33		G7 10	M 41.2	BOOL	ROTATION A 30 ARRIERE
34		G7 11	M 41.3	BOOL	ATTENE A 30 AR
35		G7 12	M 41.4	BOOL	ROTATION A 0
36		G7 13	M 41.5	BOOL	DESCENTE BAC A SABLE
37		G7 14	M 41.6	BOOL	CUISSON

Figure. 4.5 Les mnémonique

4.3.4 PROGRAMMATION SUR STEP7

La structure générale de notre programme sur le logiciel

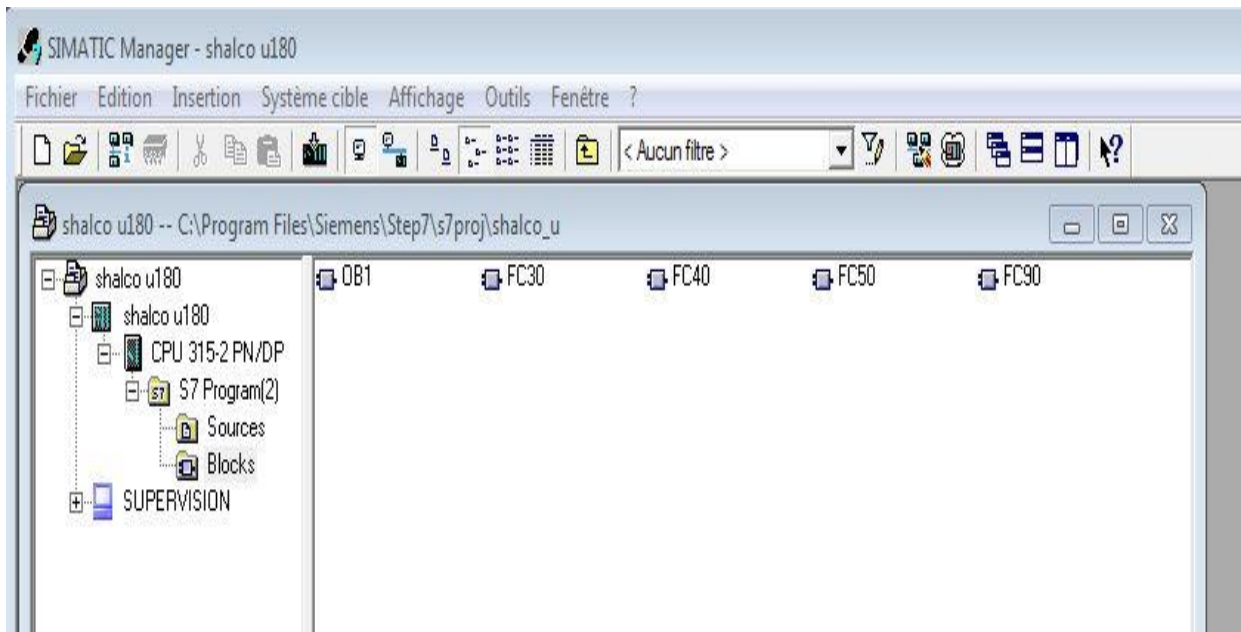
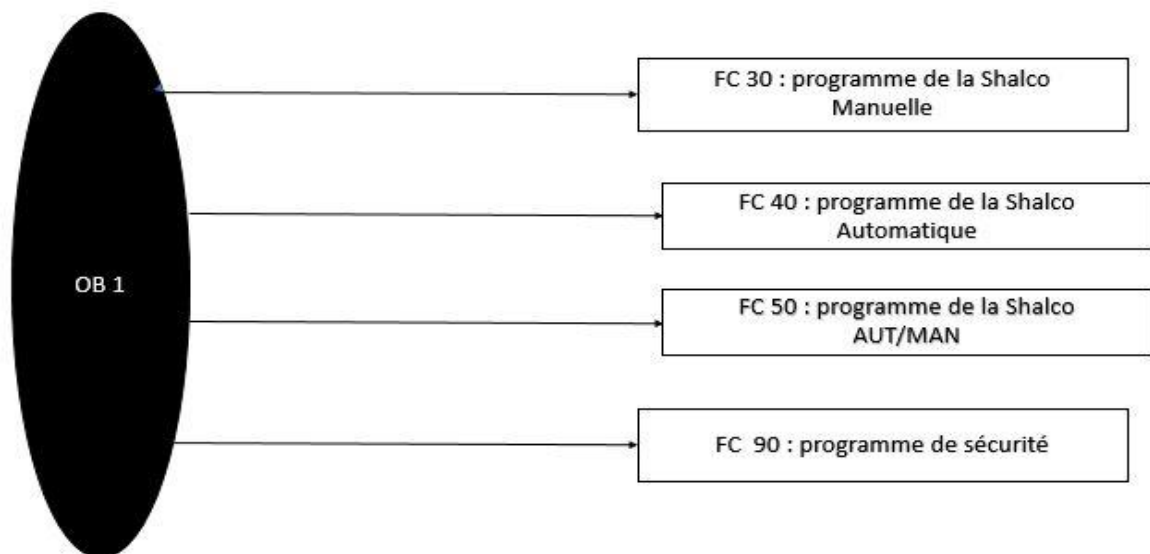


Figure 4.6 Programmation sur S7

Et en a divisé le travail sur chaque fonction.



4.3.5 PROGRAMME SUR MODE AUTOMATIQUE

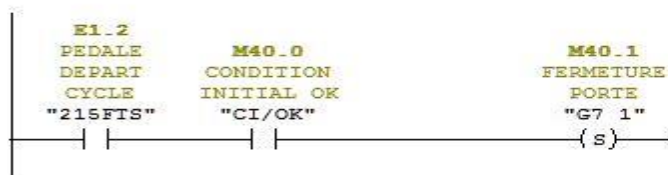
Réseau 1 : CONDITION INITIAL POUR DEPART CYCLE

Commentaire :



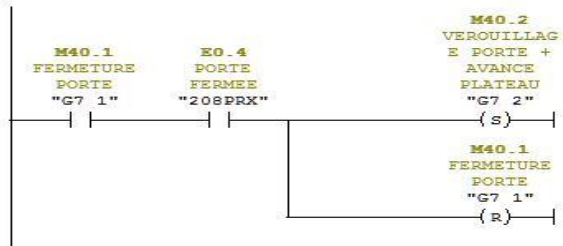
Réseau 2 : G71 FERMETURE PORTE

Commentaire :



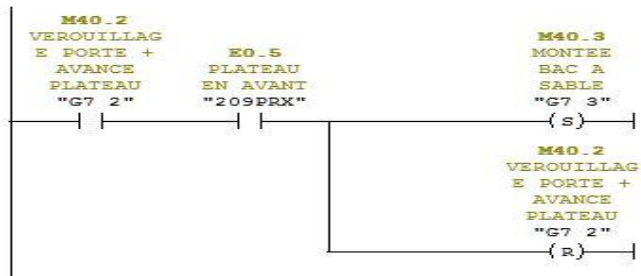
Réseau 3 : VEROUILLAGE PORTE + AVANCE PLATEAU

Commentaire :



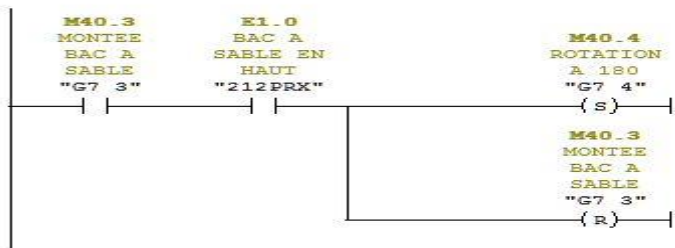
Réseau 4 : MONTEE BAC A SABLE

Commentaire :



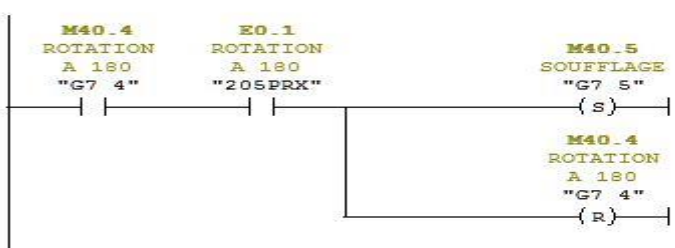
Réseau 5 : ROTATION A 180

Commentaire :



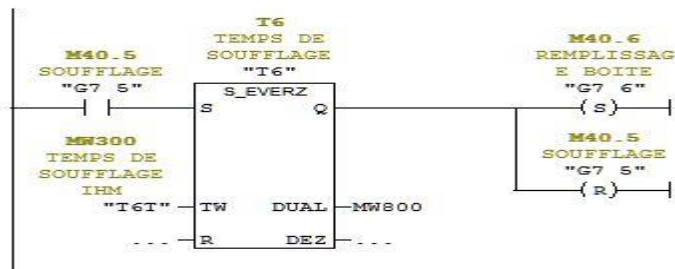
Réseau 6 : G7 5 SOUFFLAGE

Commentaire :



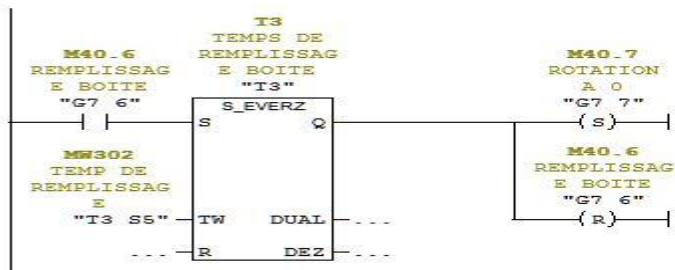
Réseau 7 : G7 6 REMPLISSAGE BOITE

Commentaire :



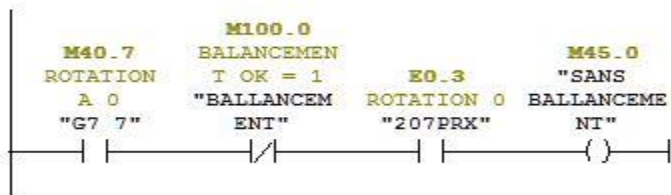
Réseau 8 : G7 7 ROTATION A 0

Commentaire :



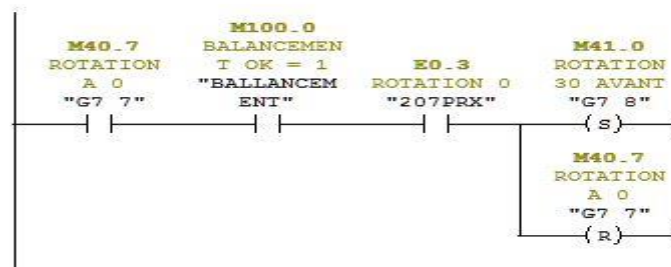
Réseau 9 : SANS BALLANCEMENT

Commentaire :



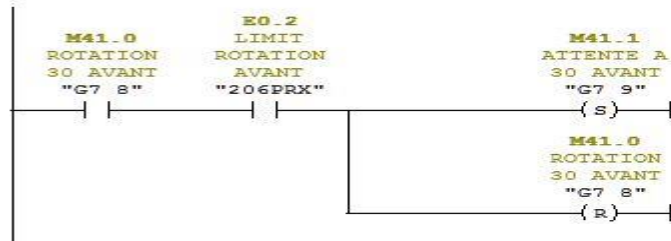
Réseau 10 : G7 8 AVEC BALLANCEMENT ROTATION AVANT 30

Commentaire :



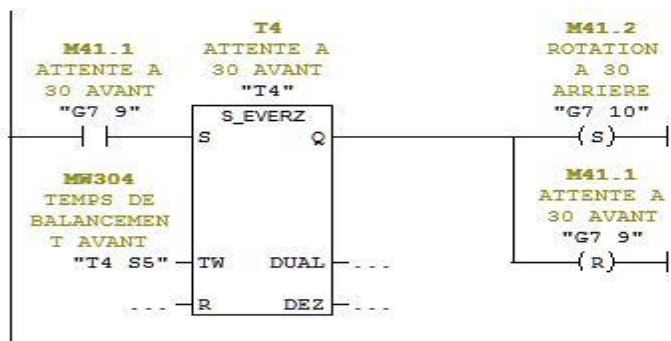
Réseau 11 : ATTENTE A 30 AVANT

Commentaire :



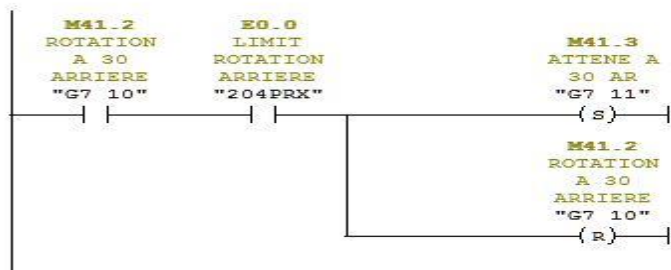
Réseau 12 : G7 10 ROTATION 30 ARRIERE

Commentaire :



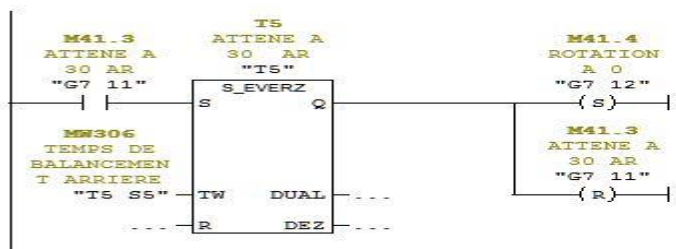
Réseau 13 : G7 11 ATTENTE ARRIERE 30

Commentaire :



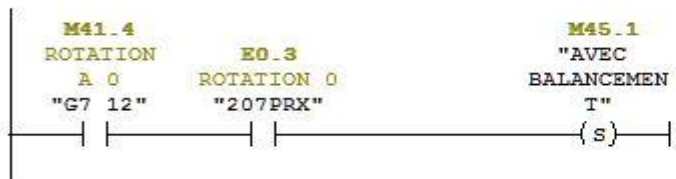
Réseau 14 : G7 12 ROTATION A 0

Commentaire :



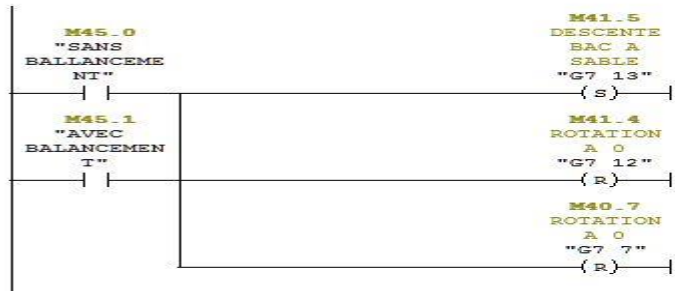
Réseau 15 : Titre :

Commentaire :



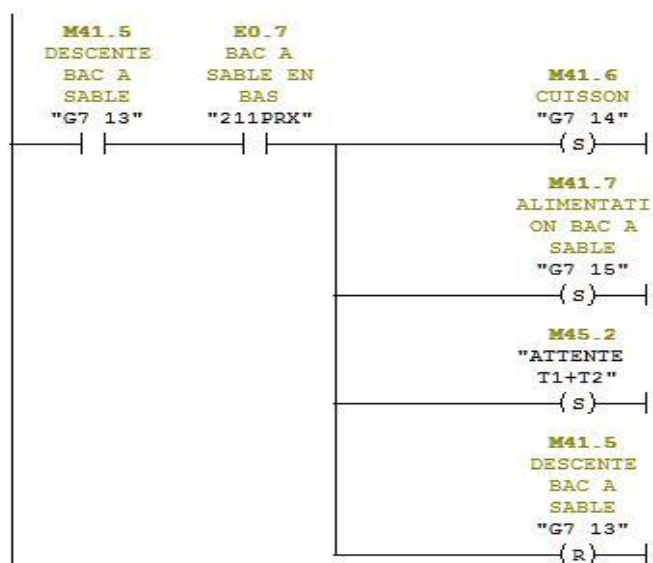
Réseau 16 : G7 13 DESCENTE BAC A SABLE

Commentaire :



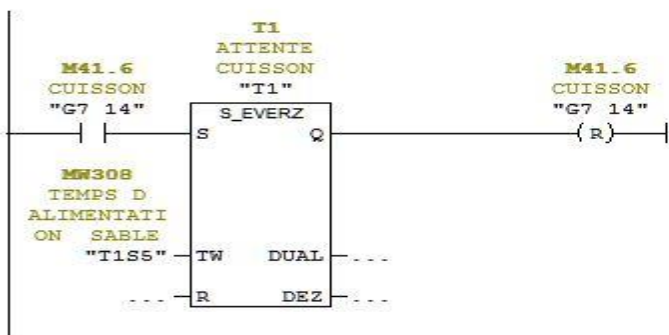
Réseau 17 : G7 14 CUISSON + ALIMENTATION SABLE

Commentaire :



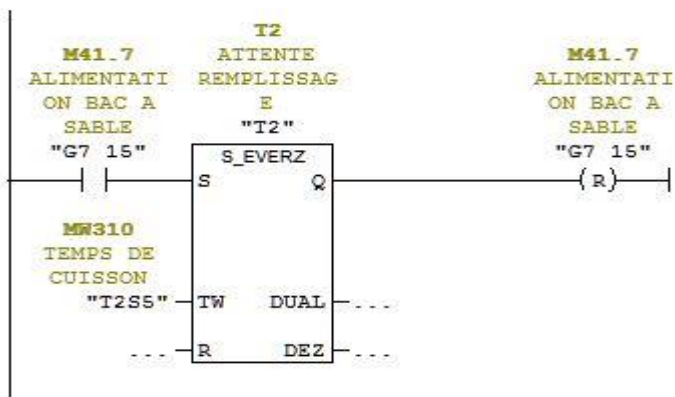
Réseau 18 : ATTENTE CUISSON

Commentaire :



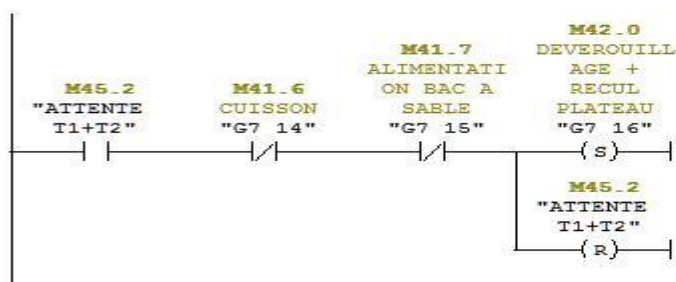
Réseau 19 : ATTENTE REMPLISSAGE

Commentaire :



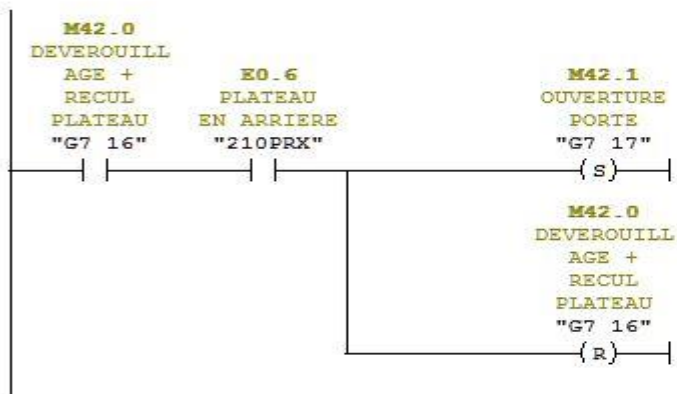
Réseau 20 : G7 16 DEVEROUILLAGE PORTE + RECUL PLATEAU

Commentaire :



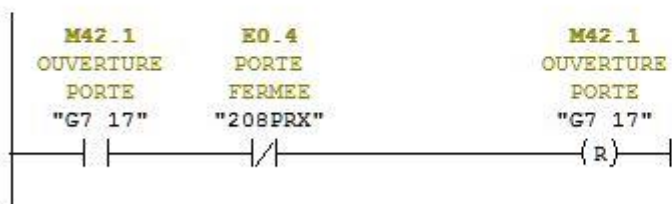
Réseau 21 : G7 17 OUVERTURE PORTE

Commentaire :



Réseau 22 : RETOUR A L ETAT INITIAL

Commentaire :



4.3.6 PROGRAMME SUR MODE MANUEL

Réseau 1: FERMETURE PORTE

Commentaire :



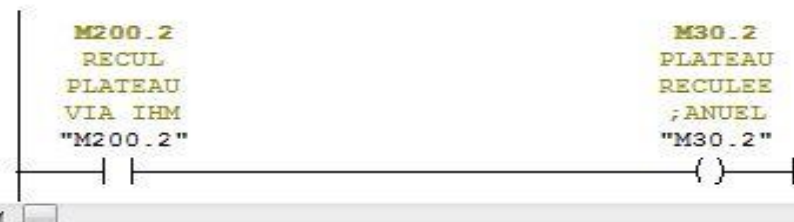
Réseau 2 : AVANCE PLATEAU

Commentaire :



Réseau 3 : RECUL PLATEAU

Commentaire :



Réseau 4 : RECUL PLATEAU

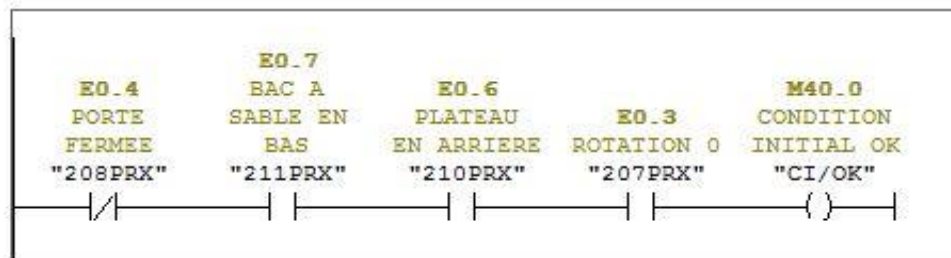
Commentaire :



Réseau 5 : RECUL PLATEAU

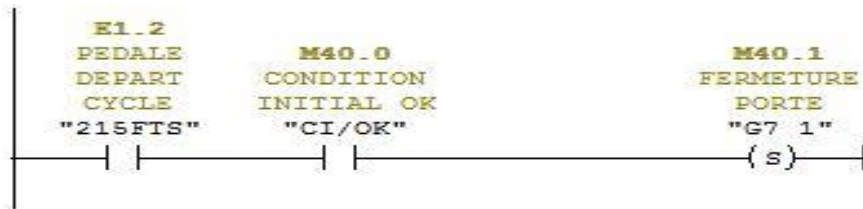
Réseau 1: CONDITION INITIAL POUR DEPART CYCLE

Commentaire :



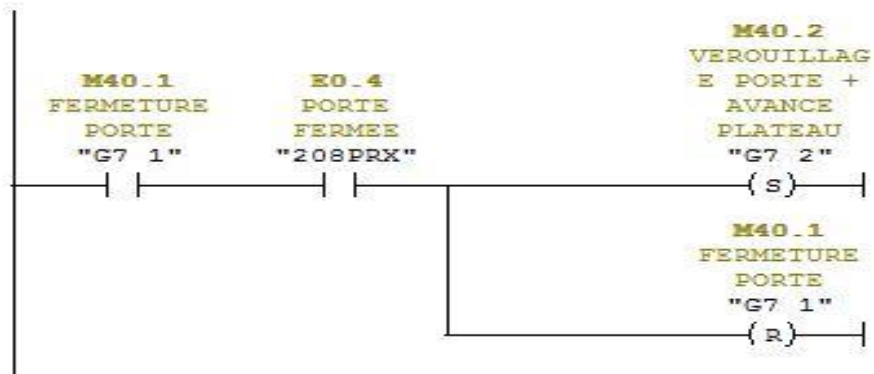
Réseau 2 : G71 FERMETURE PORTE

Commentaire :



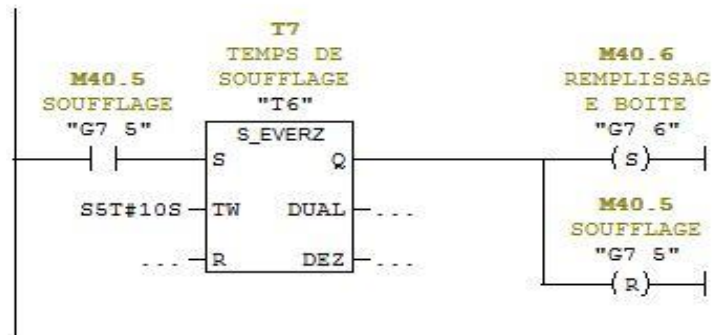
Réseau 3 : VEROUILLAGE PORTE + AVANCE PLATEAU

Commentaire :



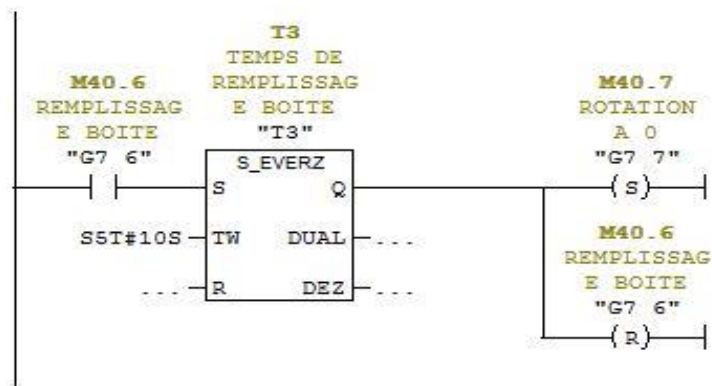
- On a aussi les temporisateurs

- Soufflage --- » 35s
- Retournement --- » 60s
- Balancement --- » 35s
- Cuisson ---» 180s



Réseau 8 : G7 7 ROTATION A 0

Commentaire :



4.4 Ecran de supervision

En a utilisée le logicielle WINCC pour la configuration d'un écran de supervision, qui vas être lié à la programmation de façon que le programme répond aux cliques sur les touches crée sur les fenêtres du logicielle.

4.4.1 SIMATIC WinCC flexible

Logicielle qui joue le rôle d'interface homme machine, développé par SIMENS,

Les étapes de création d'un écran sur le logicielle.

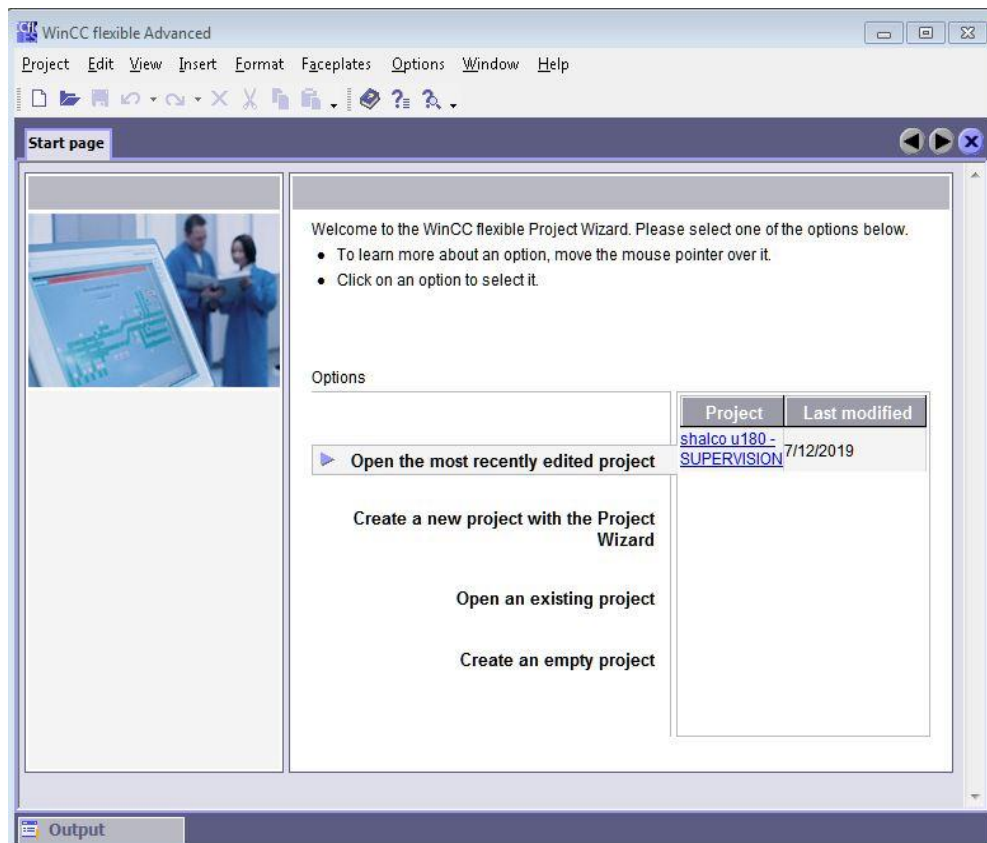


Figure 4.7 création d'un nouveau projet

En choisie de créé un nouveau projet et pare la suit une autre fenêtre s'affiche pour le choix de l'écran

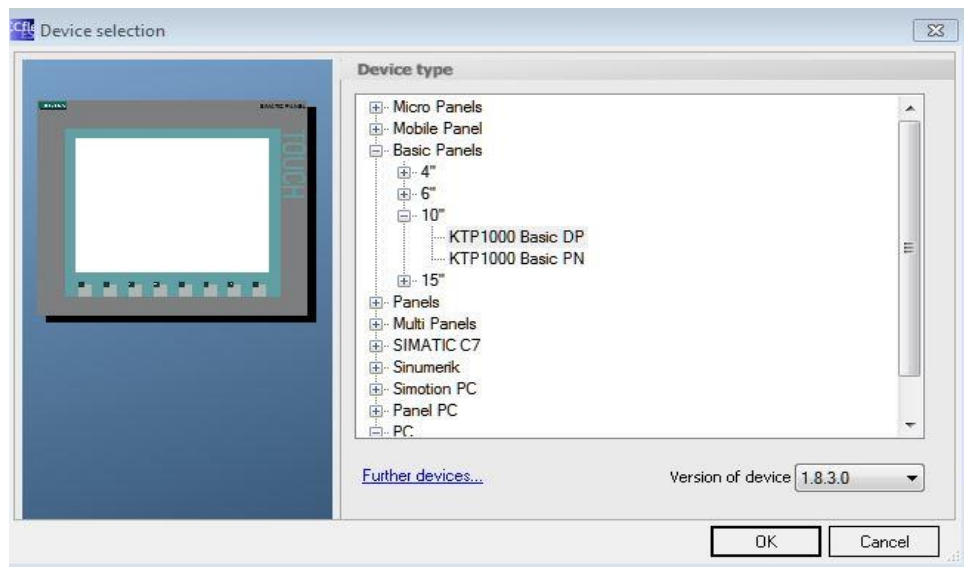


Figure 4.8 Choix du type de l'écran

En a choisi sure la liste intégrée dans le programme, Un écran de rand basique de référence ktp 1000 basic DP,

En fin en appuient sur (ok), Un écran vierge s'affiche et en débute la création de boutent ou autre.

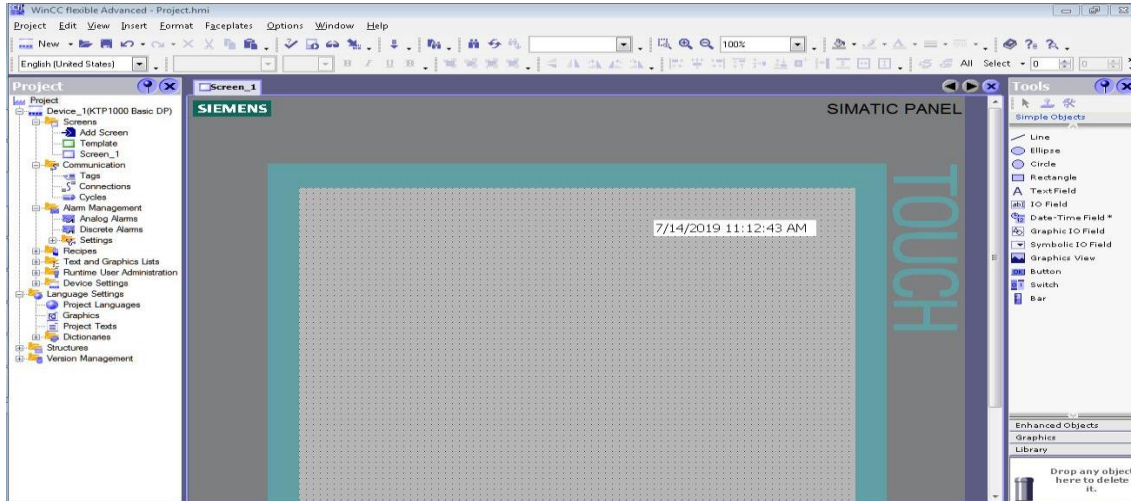


Figure 4.9 écran vierge

En arrivant a cette étape en débute la création tout comme vous voyez sure la figure si dessus en à afficher l'heur et la date.

Et en débute a crée les touches et les initier au programme de step7 pour que chaque clique modifié un paramétré précis.

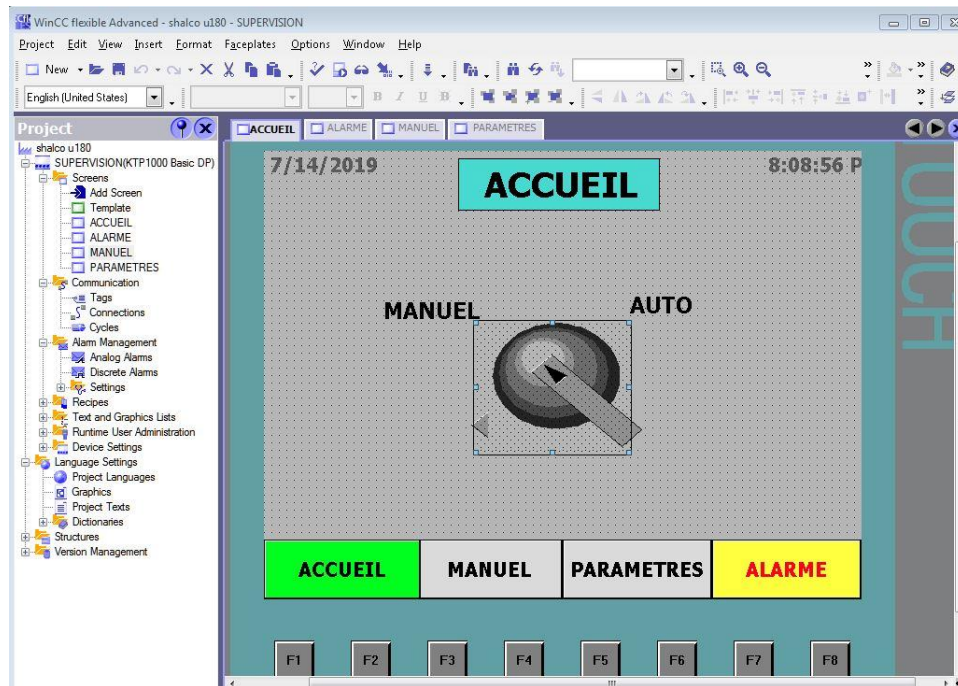


Figure 4.10 Panneau d'accueil

Et comme il a paré dans la figure 4.10 en a créé quatre panneaux

- Accueil : une touche de choix entre cycle automatique et manuel, Et la date et l'heure son intégrer dans tous les écrans.
- Manuel : configurée avec le programme sur stap7 « programme manuel »

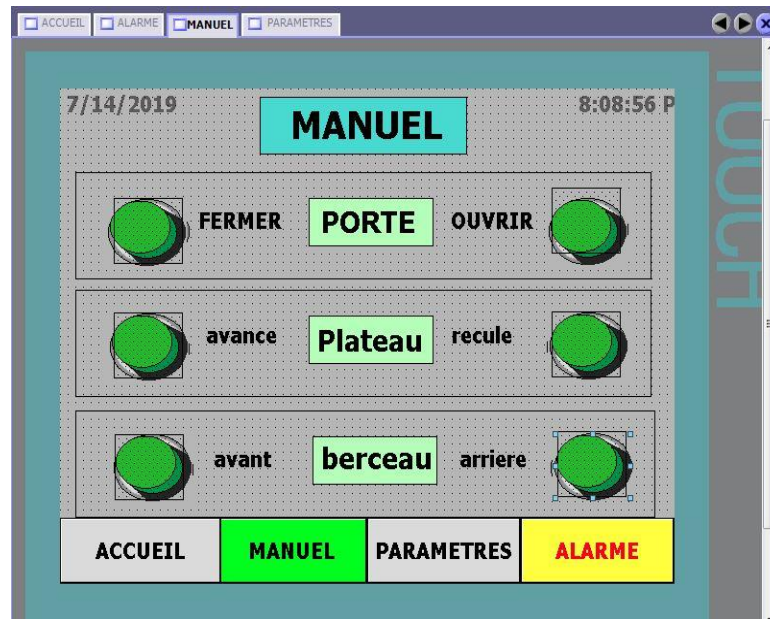


Figure 4.11 Panneau de command manuel

- Paramètre : en luit a intégrer la commande des temporisateur comme suit dans la figure si dessous

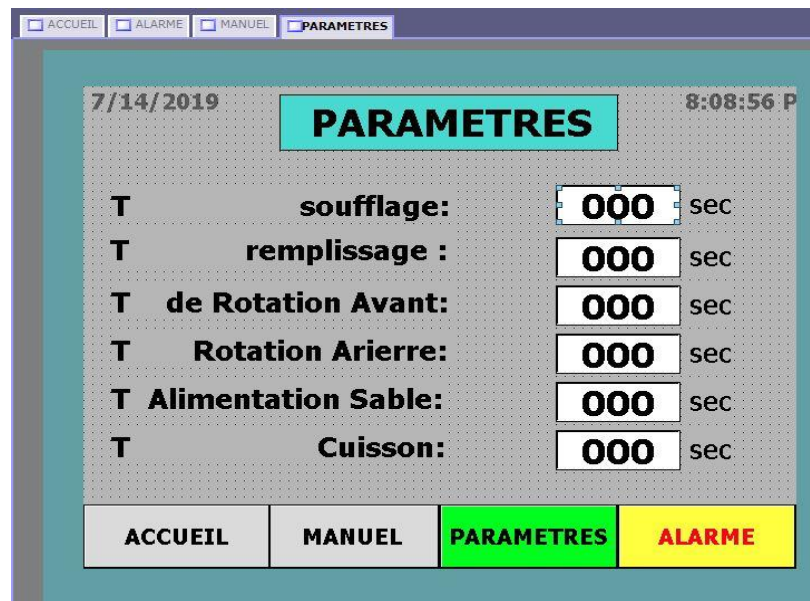


Figure 4.12 Panneau des paramètres

- Alarme : programmait avec les temporisateur, à chaque fois qu'un tempo prend fin son signalement sur l'écran et automatique.

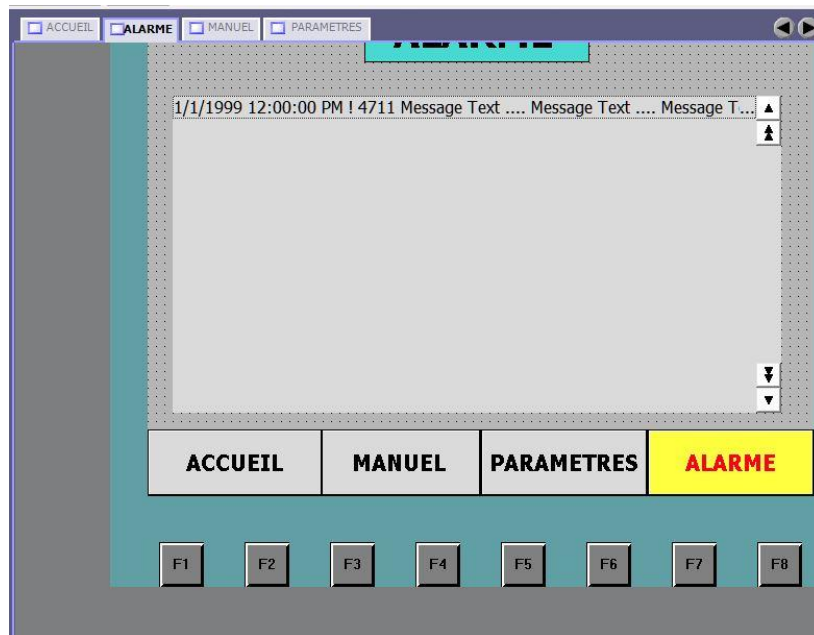


Figure 4.13 Panneau des alarmes

4.4.2 SIMULATION

En a pris quelque exemple de simulation

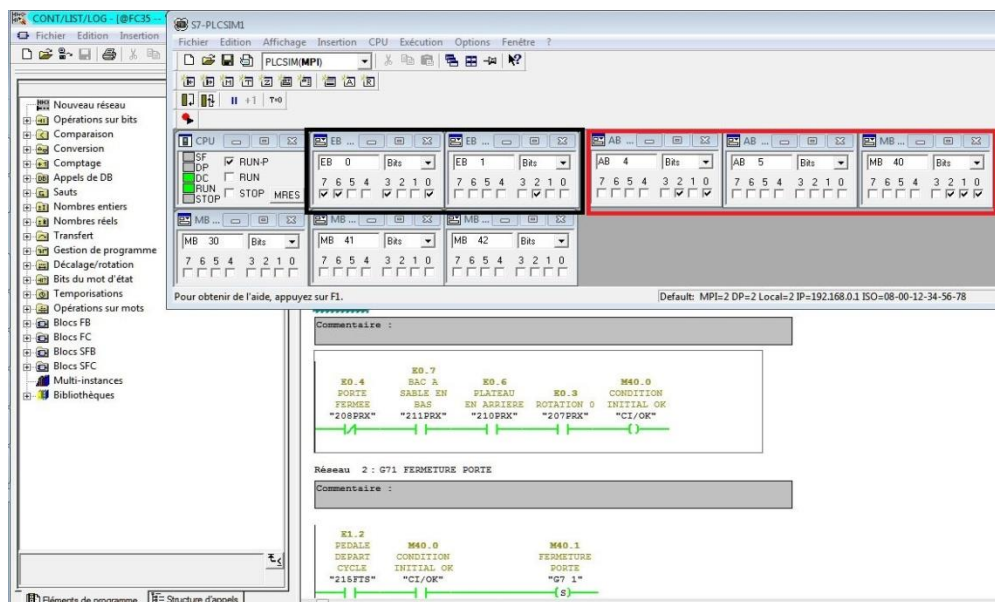


Figure 4.14 simulation avec step7

Comme il apparaît sur la figure 4.14 après avoir sélectionné les entrées qui sont entourées en noir manuellement, presque c'est des conditions de démarrage, le courant passe en vert. Et c'est entouré en rouge c'est des sorties et leur état se change automatiquement en réponse à l'entrée.

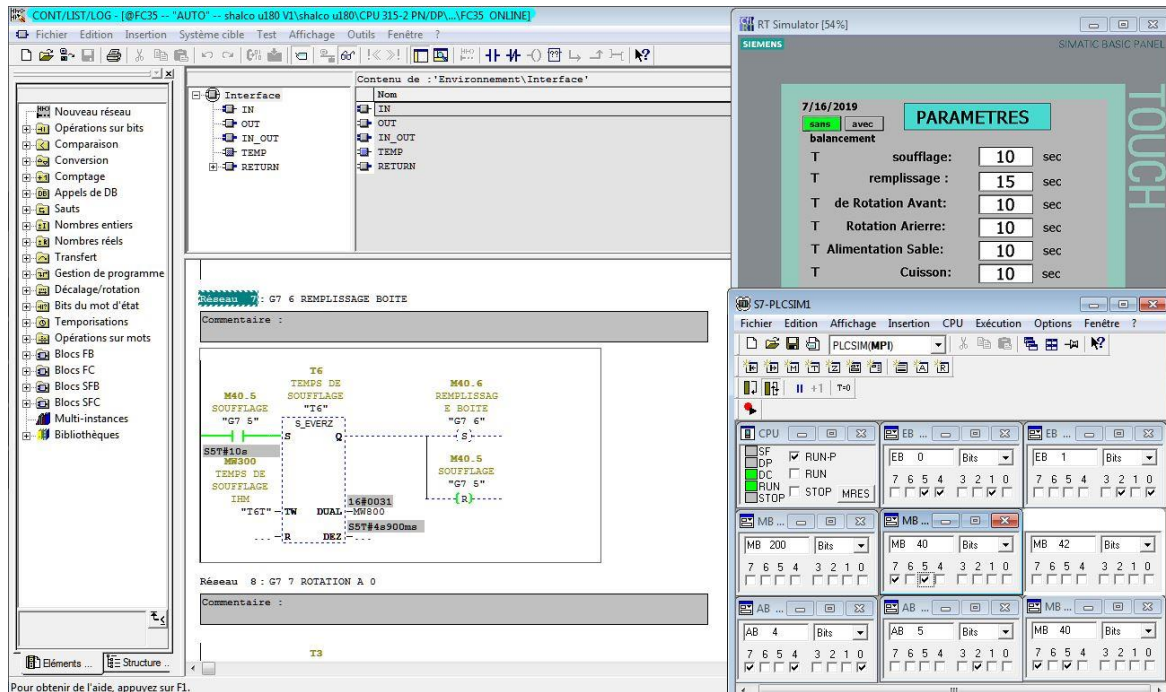


Figure 4.15 simulation avec wincc et step7

En ajoutant des temps sur WinCC panneau paramètre, et comme on voit sur Step7 le soufflage à débuter mais le temps fait son décalage pour passer à l'étape suivante. Et sur les icônes d'entrée et de sortie, on remarque que la sortie MB40.5 est activée et elle représente le soufflage.

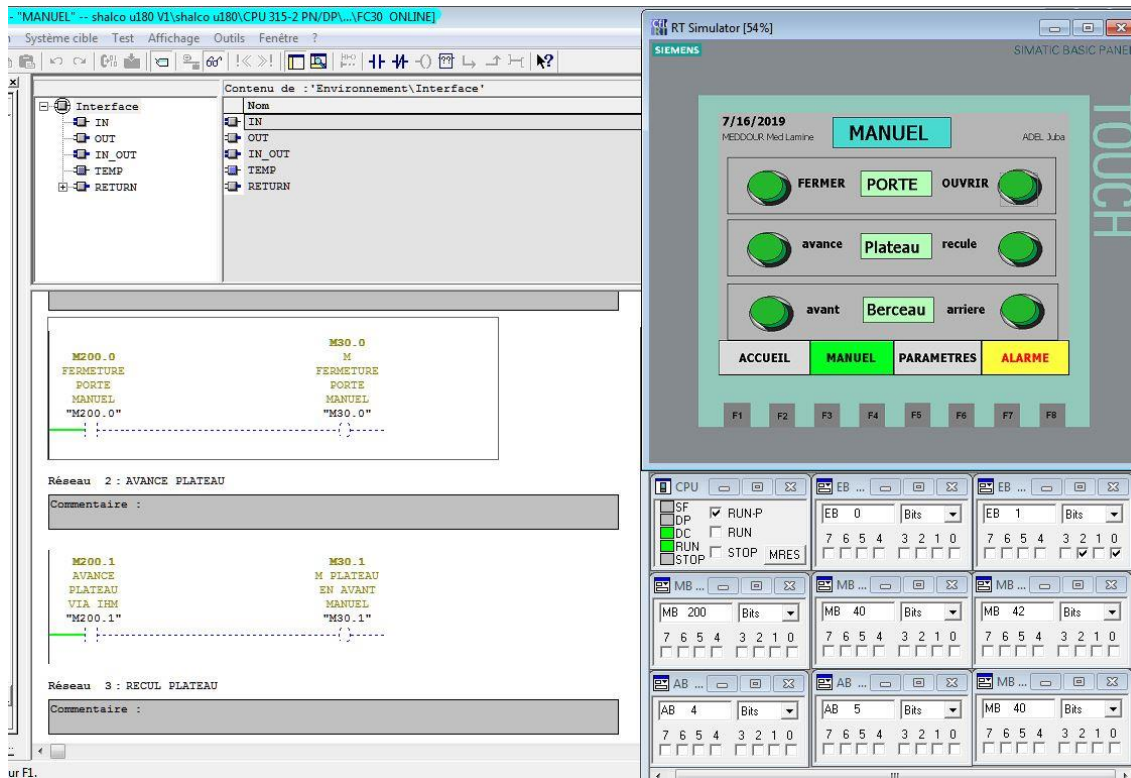


Figure 4.15 simulation avec wincc et step7 « manuel »

Voici un exemple qui montre que la fermeture de la porte sur step7 a temps le clique sur le bouton qui ferme la porte sur wincc pour accomplir la tâche.

Et pour ceux une simulation complète sera faite sur logiciel.

4.5 CONCLUSION

La programmation est un outil très important dans le monde de l'industrie, Notre travail nous montre que la programmation est consue pour les fait répétitif et la précision d'un programme et toujours supérieure a celle de l'homme.

Et en programmant l'écran de commande sur wincc sa a complètement rendu le travail de la shalco facile et utilisable par n'importe quelle personne qualifiée pour démarrer la machine.

Conclusion générale

En conclu ce travaille pare la joie du travaille accomplie, et de notre intégration au monde de l'industrie même si que pour le temps d'un problème résolu.

Notre travaille demander été de programmes un automate programmable « S7-300 » afin d'automatiser une machine du type Shalco U-180.

Le programme fait, en a aussi ajouté un programme basique pour gérer la commande de la machine a travers un écran tactile d'échange homme-machine.

Et notre stage été au sin de la fonderie de la SNVI de Rouiba, et on a tellement appris sur la fa

Référence Bibliographique :

- 1- Technique de l'ingénieur, réalisation technologique du GRAFCET, Daniel DUPOT et David DUBOIS.
- 2- document de la machine.
- 3- GRAFCET conception – implantation dans les automates programmable industriels, S.MORENO et E.PEULOOT.
- 4- Manuel des automates programmable industriels (API),
www.siemens.com.
- 5- Domotique avec zelio logic : automate programmable en LADDER et FBD. Etude –programme-Réalisation. De Gérard GUIH2NEUF 5 novembre 2015.
- 6- Comrendre , maitriser et appliquer le GRAFCET.édition Clepadues M.Blanchard
- 7- Le schéma en électronique, André BIANCIOTTO et Pierre BOYE.
- 8- Documentation de la société de la bibliothèque