



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de génie électrique

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies  
Automatique  
Automatique et informatique industrielle

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**BEN ABBAS Taki Eddine**

## *Etude générale d'une extrudeuse de tube PEHD*

---

### Jury:

M.	MAGHERBI Hassina	Pr	Universite de Biskra	Président
Mr.	SAADOUNE Achour	Pr	Universite de Biskra	Examineur
Mr.	TOUBA Mostefa	MCA	Universite de Biskra	Encadreur
Mr.	CHELIHI Abdelghani	MCA	Universite de Constantine1	Encadreur



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de génie électrique

## MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies  
Automatique  
Automatique et informatique industrielle  
Réf. : .....

---

### *Etude générale d'une extrudeuse de tube PEHD*

**Présenté par : BEN ABBAS Taki Eddine**

**Avis favorable de l'encadreur : TOUBA Mostefa.CHELIHI Abdelghani**

**Signature Avis favorable du Président du Jury**

**Cachet ET signature**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

Université Mohamed Khider Biskra



Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Electrique

Filière : Automatique

Option : Automatique et informatique industrielle

# *Etude générale d'une extrudeuse de tube PEHD*

Présenté par: BEN ABBAS Taki Eddine

Dirigé par: Dr. TOUBA Mostefa Mohamed et Dr. CHELIHI  
Abdelghani

# RESUMES (Français ET Arabe)

## Résumé ;

Ce travail réalisé au sein de l'usine Eurl Oussama Plast présente l'automatisation et la supervision de la machine extrudeuse de tubes PEHD. L'objectif de ce travail est de piloter la machine extrudeuse de tubes par un automate Siemens S7-300. Nous avons utilisé un automate industriel Siemens S7-300 dont la programmation est assurée par le logiciel SIMATIC STEP 7. Nous avons également développé une explication détaillée de l'interface homme-machine (IHM) qui permet à l'opérateur de visualiser, d'analyser et de donner des commandes au système en temps réel. D'autre part, ce travail nous a permis de nous familiariser avec l'API S7-300 dans le milieu industriel de l'interfaçage à la programmation par le langage LADDER.

## Mots clés:

Automate programmable industrielle (API),

TIA portal,

Automatisation,

Interface homme-machine (HMI),

simulateur PLCSIM,

Logiciel STEP 7

## ملخص

يقدم هذا العمل المنفذ داخل مصنع Eurl Oussama Plast الأتمتة والإشراف على آلة بثق الأنبوب HDPE ، والغرض من هذا العمل هو التحكم في آلة بثق الأنبوب بواسطة Siemens S7 PLC -300. استخدمنا نظام التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) الصناعي من Siemens S7-300 المبرمج بواسطة برنامج SIMATIC STEP 7. كما قمنا بتطوير شرح مفصل للواجهة بين الإنسان والآلة (HMI) والذي يسمح للمشغل بتصوير وتحليل وإعطاء أوامر للنظام في الوقت الفعلي. من ناحية أخرى ، سمح لنا هذا العمل بالتعرف على واجهة برمجة التطبيقات S7-300 في البيئة الصناعية للتفاعل مع البرمجة بلغة LADDER.

## الكلمات المفتاحية:

جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة الصناعي (PLC)

أتمتة

واجهة الإنسان والآلة (HMI)

، المحاكي PLCSIM

المبرمج SIMATIC STEP 7

# DÉDICACES

*Je dédie cet humble travail :*

*A mes chers parents qui m'ont guidé*

*Pendant le moment le plus douloureux de cette longue période*

*Route*

*Maman et papa qui ont sacrifié tout ce qu'ils avaient*

*La vie pour me voir devenir ce que je suis*

*Merci mes parents.*

*Pour mes frères et sœurs et*

*A mes chers amis, chacun en son nom et pour toujours*

*Amis de ma vie.*

*A tous ceux qui m'aiment et à tous*

*Je l'aime.*

*Takj eddine*

## *Remerciements*

*Avant tout je tiens mes remerciements à mon dieu tout puissant*

*De nous avoir donnés la force et le courage.*

*Je sais cette occasion pour adresser mes grands remerciements les plus profonds à : mes parents, mon encadreur Mr. < **Mostefa Mohamed Toub**a > qui a fourni des efforts énormes, par ses informations ses conseils et ses encouragements.*

*Je voudrai remercier pour leur intérêt à ce travail et la bonne formation que j'ai eu au département de Génie Electrique.*

*Et un merci spécial à Mr. < **Abd Alhamid Hama** > pour m'avoir aidé à recueillir des informations et merci également à tous les ouvriers de l'usine sans exception*

*Je remercie également tous mes amies et amis de la promotion pour leur soutien et les moments agréables que nous avons passé ensemble.*

*Mes plus chaleureux remerciements pour tous*

## TABLE DES FIGURES

Figure 1. 1 Logo Oussama Plast.....	3
Figure 1. 2 Une photo de l'intérieur de l'usine .....	3
Figure 1.3- photo du produit .....	5
Figure 1. 4 Structure moléculaire de la matière première [3] .....	7
Figure 1. 5 Schéma du polyéthylène [3] .....	8
Figure 1. 6. Photo de polypropylène .....	8
Figure 1. 7. Photo de couleur masterbatch .....	9
Figure 1. 8. Photo filtres.....	9
Figure 1.9. Photo du bac sous vide.....	10
Figure 1.10. Photo de l'imprimante .....	11
Figure 1.11. Photo du capiston de tirage .....	12
Figure 1. 12. Photo du capiston de tirage .....	12
Figure 1.13. Photo d'enrouleur double.....	13
Figure 2.1 Schéma de système automatisé [6] .....	15
Figure 2.2 Automates programmables [10].....	17
Figure 3. 1 Extrudeuse a vis unique [3] .....	20
Figure 3.2 photo d'une extrudeuse a vis unique.....	20
Figure 3.3 Profils de vis, zones géométriques [3] .....	21
Figure 3.4 Bande chauffage [12].....	22
Figure 3.5 photo montrant la filière .....	22
Figure 3.6 photo du moteur utilise .....	23
Figure 3.7 photo plaque signalétique du moteur .....	23
Figure 3. 8 les caractéristiques du Co extrudeuse .....	24
Figure 3. 9 photo du co extrudeuse .....	24
Figure 3. 10 Structure d'un système automatisé [13].....	25
Figure 3.11. HMI KTP700 Confort [14] .....	26
Figure 3. 12 Affectation des bornes du S7-300 .....	27
Figure 3. 13. Contacteur électrique .....	27
Figure 3. 14. Photo les relais utilisés RXM.....	28
Figure 3. 15. Distributeurs de pression .....	28
Figure.3. 16. Photo de vérin .....	29
Figure 3. 17 Photo de vérin Pression.....	30
Figure 3. 18 pompe à eau .....	30
Figure 3.19. Le transporteur .....	31
Figure 3. 20. Photo d'Électrovanne .....	32
Figure 3. 21 Un sonde .....	32
Figure 3. 22 Photo Capteurs de vitesse .....	33
Figure 3. 23 Détecteur de position .....	33

Figure 4 1 Organigramme du fonctionnement du système .....	37
Figure 4 2 GRAFCET 1 (fonctionnement de la machine principal) .....	39
Figure 4. 3 GRAFCET 2 .....	40
Figure 4.4 GRAFCET 3 .....	41
Figure 4 5 configuration des modules .....	43
Figure 4 6 Avant de charger les modules .....	43
Figure 4 7 Après le chargement des modules .....	44
Figure 4 8. La table des mnémoniques.....	44
Figure. 4. 9. Programmation de l'étape 1 .....	45
Figure 4 10 Programmation des étapes 2 et 3 .....	45
Figure 4 11 Programmation des étapes 4 et 5 et 6 .....	46
Figure 4 12 Programmation des étapes 7 et 8 et 9 .....	46
Figure 4 13 Programmation des étapes 10 et 11 et 12 .....	47
Figure 4 14 Programmation des étapes 13 et 14 et 15 .....	47
Figure 4 15 Programmation des étapes 16 et 17 .....	48
Figure 4 16 Programmation des transitions 1 et 2.....	48
Figure 4 17 Programmation des transitions 3 et 4.....	49
Figure 4 18 Programmation des transitions 5 et 6.....	49
Figure 4 19 Programmation des transitions 7 et 8.....	50
Figure 4 20 Programmation des transitions 8 et 9.....	50
Figure 4 21 Programmation des transitions 10 et 11.....	51
Figure 4 22 Programmation des transitions 12 et 13.....	51
Figure 4 23 Programmation des transitions 16 et 17.....	52
Figure 4 24 Programmation des transitions 18 et 19.....	53
Figure 4 25 Programmation de la transition 20.....	53
Figure 4 26 programmation ouvert.....	54
Figure 4 27 programmation des actions GFR et COM et BCH .....	54
Figure 4 28 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU .....	55
Figure 4 29 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU .....	55
Figure 4 30 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU et ALRM3 .....	56
Figure 4 31 programmation de l'action ALRM2 .....	56
Figure 4 32 programmation de l'action ALRM4 .....	57
Figure 4 33 programmation des actions TRN et ALARM1 .....	57
Figure 4 34 Interface de simulation PLCSIM .....	58
Figure 4 35 simulation en mode stop .....	59
Figure 4 36 simulation en mode run.....	59
Figure 4 37 simulation en mode run forçage du temporisateur.....	60
Figure 4 38 simulation en mode run forçage des entrées .....	60
Figure 4 39 simulation en mode run forçage les mémoires .....	61
Figure 4 40 simulation en mode run forçage des mémoires pour sauver les sorties.....	61
Figure 4 41 simulation en mode run forçage des mémoires (M 40.4) .....	62



## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1. 1. Différents types de tuyaux en PEHD.....	6
Tableau 1.2 Tableau signalétique.....	10
Tableau 1. 3 Plaque signalétique du capiston de tirage.....	11
Tableau 1. 4 Plaque signalétique du Coupeur .....	12
Tableau 1. 5. Plaque signalétique du Enrouleur doubles .....	13
Tableau 3. 1 les caractéristiques du moteur utilise.....	23
Tableau 3. 2 Les caractéristique de la pompe à eau .....	31
Tableau 3. 3 Les caractéristique du transporteur.....	31
Tableau 4 1 Les symboles du 1 .....	39
Tableau 4 2 Les symboles du Grafcet 2 et 3 .....	41

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

**PO** : Partie Opérative.

**PC** : Partie Commande.

**HMI**: Human Machine Interface

**TIA**: Totally Integrated Automation.

**WinCC**: Windows Control Center

**API**: Automate Programmable Industrial.

**SIMATIC**: Siemens Automatique.

**E/S**: Entrée / Sortie.

**PLC**: Automate programmable (Programmable Logic Controller).

**PLCSim** : Programmable Logic Controller Simulator.

**CPU** : Central processing unit (Unité centrale de l'automate).

**GRAFCET** : GRAF de Commande Etapes-Transitions.

**PEHD** : Polyéthylène étanchéité haute densité.

**EOP** : EURL OUSSAMA PLAST

**PR** : la partie relation.

## Sommaire

RESUMES (Français ET Arabe).....	4
<i>DÉDICACES</i> .....	5
<i>Remerciements</i> .....	6
TABLE DES FIGURES .....	7
LISTE DES TABLEAUX.....	9
LISTE DES ABRÉVIATIONS .....	10
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
Chapitre I.....	2
EURL Oussama Plast et systèmes Automatisées .....	2
1.1 Introduction .....	2
1.2 Présentation de l'usine Eurl Oussama Plast .....	2
1.2.1 Description de l'usine Oussama Plast .....	2
1.2.2 Les services .....	4
1.2.3 Production de l'usine EOP .....	4
1.3 Présentation sur le tube PEHD .....	5
1.3.1 Définition du tube (tuyau) .....	5
1.3.2 Différents types de tuyaux en PEHD .....	6
1.3.3 Matière premières du tube PEHD .....	7
1.4 Les étapes de fabrication .....	9
1.4.1 La maintenance .....	9
1.4.2 Fonctionnement de la machine d'extrusion .....	10
1.5 Ligne de production .....	10
1.5.1 Bac sous vide.....	10
1.5.2 L'imprimante (Appareil de marquage a ruban).....	11
1.5.3 Capiston de tirage.....	11
Cette organe terrie le tube avec chenils (extérieure et intérieure).....	11
1.5.4 Coupeur .....	12
1.5.4 Enrouleur doubles .....	13
1.5 Conclusion.....	13
Chapitre II .....	14
Introduction aux systèmes de production.....	14

2.1 Introduction .....	14
La machine est adaptée d'un système automatique qui permet le remplacement de toutes les manipulations manuelles.....	14
2.2 Les systèmes automatisés industriels .....	14
2.3 Objectifs d'un système automatisé.....	14
2.4 Structure d'un système automatisé.....	15
2.4.1 La partie Opérative .....	15
2.4.2 La partie Commande .....	16
2.5 L'automate programmable industriel (API).....	17
2.6 Pour quoi l'automatisation? .....	18
2.7 Conclusion :.....	18
Chapitre III: .....	19
Etude d'une machine principale .....	19
3.1 Introduction .....	19
3.2 Présentation d'une extrudeuse de tube PEHD et leur description du son processus et mise en fonctionnement .....	19
3.2.1 Description d'une extrudeuse.....	19
3.2.2 Principe de fonctionnement.....	20
3.2.3 Principaux éléments des extrudeuses a vis unique.....	21
3.3. Description des différents éléments du système .....	24
3.3.1 Partie commande .....	25
3.3.2 Partie opérative.....	28
3.4 Conclusion.....	34
Chapitre IV:.....	35
Programmation .....	35
4.1 Introduction :.....	35
4.2 Cahier de charges .....	35
4.2.1 La description.....	35
4.3 Organigramme.....	36
4.4 Le GRAFCET du cahier des charges .....	37
4.4.1 Grafcet Niveau 1 .....	37
4.4.2 Grafcet Niveau 2 .....	39
4.4.3 Grafcet 3 .....	40
4.5 La programmation de système .....	41

4.5.1 Réalisation de l'application .....	41
4.5.2 SIMATIC Manager .....	42
4.5.3 Lancer SIMATIC manager et créer un projet .....	42
4.5.4 La table des mnémoniques .....	44
Le programme .....	45
4.5.5 Compilation et simulation du programme.....	58
4.6 Conclusion.....	62
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	63
Bibliographie.....	36

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'automatisation est le principal facteur qui a fait avancer l'industrie cela l'a aidée à améliorer le produit et à réduire les coûts, et assurer le bon fonctionnement des machines à l'intérieur des usines, ce qui a éliminé les tâches fastidieuses et répétitives

Un grand pas dans ce domaine, Elle prend actuellement le défi pour améliorer ces performances, par la proposition des solutions correctives de l'état actuel, qui visent le doublement de la capacité de production de l'usine.

Alors j'ai effectué un stage au sein de l'entreprise EURL OUSSAMA PLAST et au cours de ce stage qui a duré un mois entier dans cet usine j'ai appris de choses importantes dans le monde de l'industrie, Donc, cette formation a été pour moi l'occasion de comprendre comment l'entreprise fonctionne, comment faire fonctionner la machine principale, résoudre certains problèmes et enfin le principe de fonctionnement de tous les accessoires et branches de la machine principale et du système automatique.

Pour atteindre notre objectif, nous avons utilisé le logiciel de programmation et de conception SIMATIC STEP 7 fourni par la maison SIEMENS. La plateforme SIMATIC STEP 7 est le nouvel environnement de travail SIEMENS qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré, logiciel compris :

SIMATIC STEP 7, PLC SIM et SIMATIC WINCC et TIA PORTA

Suite à cela le manuscrit comporte trois chapitres :

- **Le premier chapitre** est consacré à la présentation de l'usine EURL OUSSAMA PLAST et processus de fabrication des tubes
- **Le deuxième chapitre** une description théorique des systèmes automatisés de production
- **Le troisième chapitre** consiste à la présentation de l'extrudeuse de tube PEHD, des composants du système et enfin la présentation des outils de l'automatisation
- **Le dernier chapitre** sera consacré à la description du cahier des charges de l'automatisation du système en terminant par sa programmation. La conception et la simulation sont assurées avec SIMATIC STEP 7.

Le choix de cet exemple d'application vise à appliquer nos connaissances théoriques à la programmation des processus industriels en utilisant le logiciel SIMATIC STEP7, qui nous a permis d'expérimenter plus facilement et en toute sécurité des nouvelles solutions, que nous ne pouvons pas exécuter sur le terrain, ainsi, d'approfondir nos connaissances théoriques en automatisation industrielle.

# Chapitre I

## EURL Oussama Plast et systèmes Automatisées

### 1.1 Introduction

Le but de ce chapitre est de présenter l'entreprise Eurl Oussama Plast, et la description des étapes de fabrication des tubes en PEHD qui sont parmi les outils importants dans notre monde actuel, et nous avons besoin de cet élément dans tous les domaines, tels que l'irrigation, le réseau d'égouts....etc.

Ensuite, nous allons décrire la chaîne de production en citant ses différents composants tout en décrivant son principe de fonctionnement.

### 1.2 Présentation de l'usine Eurl Oussama Plast

#### 1.2.1 Description de l'usine Oussama Plast

La société Eurl Oussama Plast est une entreprise de fabrication et ventes des tubes plastiques.

— **Raison sociale** : Société d'EURL OUSSAMA PLAST

— **Siège Social**:

**Adresse**: Zone des parcs n 158 biskra

**Tel** : 05 50 97 92 29

: +213 (0) 550 979 229

: +213 (0) 560 0

**E-mail**: [info@oussamaplast.com](mailto:info@oussamaplast.com) *Oussama Plast*:

**Inauguration de l'usine**

Oussama Plast implantée dans la wilaya de Biskra a été inauguré en octobre 2021. Sa nouvelle unité de production de tube PVC. Cette nouvelle unité à été inauguré avec de nombreux responsables locaux de tous les secteurs confondus [1]

**Usine Oussama Plast :  
De nouvelles technologies**

Construite dans la zone industrielle l'usine est pourvue d'un espace d'accueil et de détente pour les clients arrivant de distances lointaines. Oussama Plast à élaboré une stratégie commerciale pour rompre avec l'isolement des professionnels des régions du sud [1]



EURL OUSSAMA PLAST

FABRICATION DE TUBE PEHD ET PVC

ADRERSSE : Zone des Parcs N 158 Biskra

Tel : 05 50 97 92 29/05 60 04 92 66 info@oussamaplast.com

**Figure 1. 1 Logo Oussama Plast****Figure 1. 2 Une photo de l'intérieur de l'usine**



### 1.2.2 Les services

- Service administratif: contient des services administratifs pour gérer la société
- Service industriel : Contient deux lignes de production
- Service recyclage : ce secteur se compose deux machine la granulatrice et le broyeur

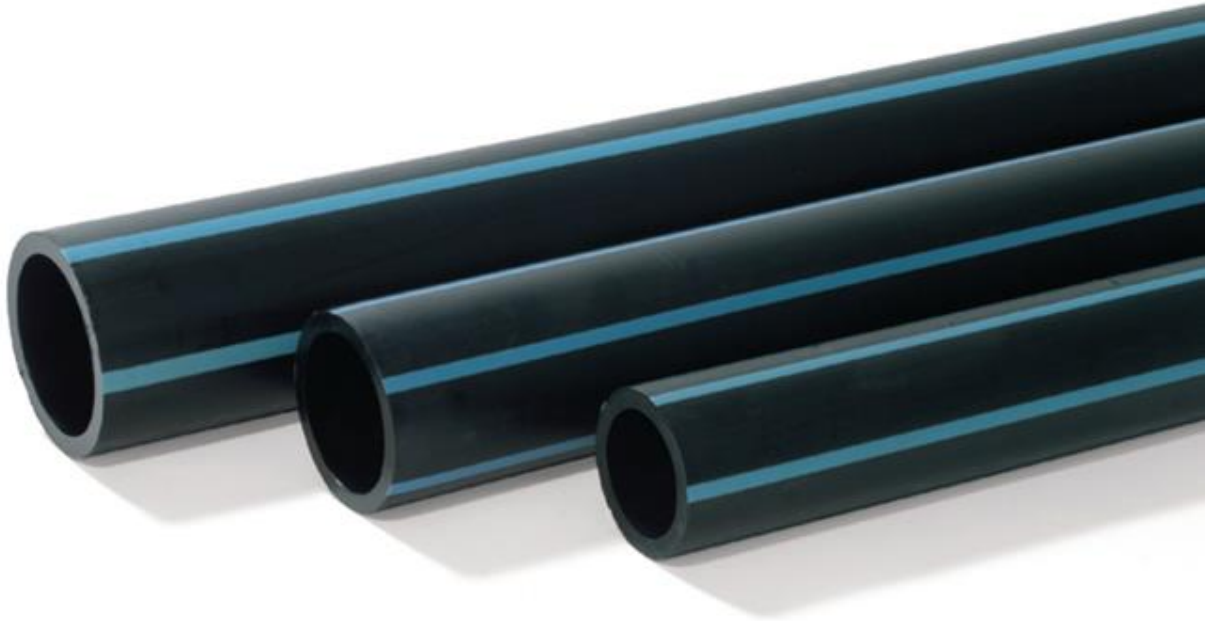
### 1.2.3 Production de l'usine EOP

- Eurl Oussama Plast produit des tuyaux qui sont largement utilisés dans l'arrosage des champs agricoles, les conduites d'eau, les systèmes d'irrigation et la réticulation des eaux de forage. La haute résistance de ces produits aux impacts et aux intempéries ont fait d'eux un outil idéal pour les applications les plus exigeantes. Notre PEHD en rouleau permet des installations rapides avec un minimum de joints et sont également disponibles en longueurs courtes pour faciliter les interventions et les réparations.

- Les raccords à compression en polyéthylène haute densité (**PEHD**) offrent des avantages exceptionnels sur le plan physique et performances. Solide et léger, le PEHD réduit la quantité de matériau utilisé et constitue une alternative plus écologique aux métaux plus lourds.

- **Oussama Plast-eau** sont largement utilisés dans les applications agricoles, et se sont révélés être des produits de grandes fiabilités et résistant à l'épreuve du temps. Les rouleaux en polyéthylène sont utilisés sur les régions rural et de l'irrigation en Algérie depuis des décennies et ont acquis un succès remarquable. [1]

- Les conduites sous pression pour conduites d'eau, de gaz, d'incendie, d'eau recyclée ou à d'autres fins ont des bandes sur le côté indiquant le fluide ou le gaz qu'elles contiennent. **Oussama Plast eau** a une bande bleue et est utilisé pour l'eau potable. **Oussama Plast incendie** avec une bande rouge transporte de l'eau pour les canalisations d'incendie. **Oussama Plast Gaz** a une bande jaune ou une jaquette jaune et est utilisé pour les conduites de gaz. **Oussama Plast Recyclage** a une bande violette et est utilisé pour l'eau recyclée. **Oussama Plast Pluie** est noir uni et peut être utilisé pour les eaux pluviales ou les applications générales [1]



**Figure 1.3- photo du produit**

## **1.3 Présentation sur le tube PEHD**

### **1.3.1 Définition du tube (tuyau)**

Elément cylindrique creux de section circulaire, ouvert à ses deux extrémités, employé pour la partie courante d'une canalisation [1]

Les tubes en polyéthylène doivent avoir des surfaces extérieures et intérieures propres et lisses et être exemptes de rainures, cavités et autres défauts pouvant nuire à leur qualité. (2)

Un tube en PEHD est désigné par : [1]

- son appellation et la matière constitutive,
- la mention « eau potable » suivie de la valeur de la pression nominale,
- ses dimensions nominales, diamètre extérieur et épaisseur,
- la référence à la norme particulière relative au tube considéré,

**1.3.2 Différents types de tuyaux en PEHD**

<b>Diamètres [mm]</b>	<b>Forme</b>	<b>Longueur/m</b>
<b>20</b>	<b>Couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>25</b>	<b>Couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>32</b>	<b>Couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>40</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>50</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>63</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>75</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>90</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>110</b>	<b>couronne</b>	<b>100 m</b>
<b>110</b>	<b>tube</b>	<b>12 m</b>
<b>125</b>	<b>tube</b>	<b>12 m</b>
<b>160</b>	<b>tube</b>	<b>12 m</b>
<b>200</b>	<b>tube</b>	<b>12 m</b>
<b>250</b>	<b>tube</b>	<b>12 m</b>

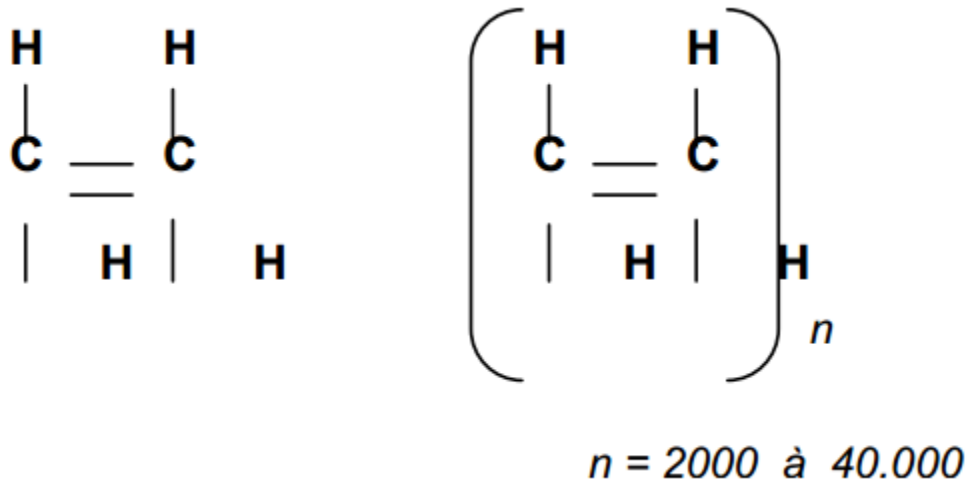
**Tableau 1. 1. Différents types de tuyaux en PEHD**

La production est dans les conditions normales comme indique dans le tableau 1, ou selon la demande des clients particulièrement en longueur et parfois en l'épaisseur ou PN10 ou PN 16

### 1.3.3 Matière premières du tube PEHD

La matière première du tube PEHD est le polyéthylène densité:

Les polyéthylènes (PE) sont issus de la polymérisation de l'éthylène gazeux (monomère) dont la formule générale est :  $-CH_2=CH_2-$  [3]



**Figure 1. 4 Structure moléculaire de la matière première [3]**

**Selon leur préparation, on rencontre ainsi deux types principaux de polyéthylène :[3]**

Le polyéthylène de basse densité (PEbd) obtenu par procédé haute pression et le polyéthylène de haute densité (PEhd) obtenu par procédé basse pression

#### 1.3.3.1 La Matière utilisée (3)

Appelé polyéthylène haute densité ou PE rigide. Les propriétés caractéristiques est sont les suivantes :

- faible masse volumique par rapport à d'autres matières plastiques,
- grande résistance au choc et allongement élevé à la rupture,
- très bonnes propriétés électriques et diélectriques
- très faible absorption d'eau,
- grande résistance aux produits chimique,
- suivant les produits, grande résistances à la fissuration sous contraintes (stress cracking),
- bonne aptitude à la transformation et à l'usinage.



Figure 1. 5 Schéma du polyéthylène [3]

1.3.3.2 Lignes bleues

Quant aux lignes bleues il est :

Le polypropylène est une polyoléfine de grande consommation produite par la polymérisation du propylène (4)



Figure 1. 6. Photo de polypropylène

Avec l'ajout de couleur masterbatch, il est produit sous forme de granulé bleu mélangé avec Le polypropylène



**Figure 1. 7. Photo de couleur masterbatch**

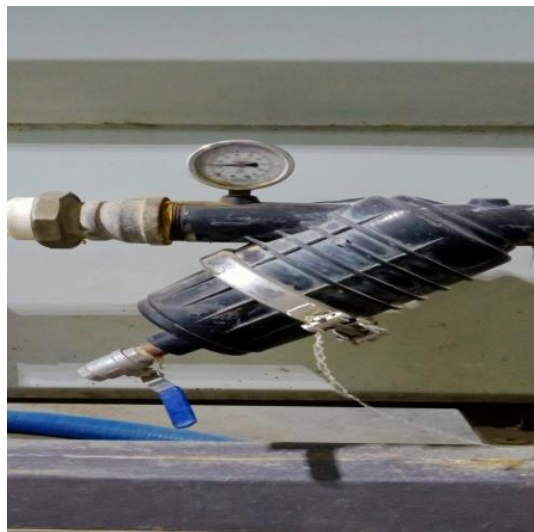
## 1.4 Les étapes de fabrication

Ces étapes sont organisées dans l'ordre suivant :

### 1.4.1 La maintenance

Environ chaque semaine l'opérateur le fait :

- Nettoyer les filtres (l'air et l'eau)
- Moniteur d'huile moteur
- Nettoyage de la tête de la machine extrudeuse



**Figure 1. 8. Photo filtres**

### 1.4.2 Fonctionnement de la machine d'extrusion

1. Entrez le mot de passe d'extrusion
2. Allumer les résistances chauffantes
3. Attendre que la température de la machine monte
4. Ensuite, nous procédons à l soudure (soudage entre un matériau en fusion et un vieux tube)
5. Puis on sort l'ancien tube avec une machine Capiston de tirage, il produit un nouveau tube

### 1.5 Ligne de production

La ligne de production après l'extrudeuse se compose de nombreuses machines importantes, qui sont :

- **Bac sous vide**
- **L'imprimante**
- **Capiston de tirage**
- **Coupeur**
- **Enrouleur double**

#### 1.5.1 Bac sous vide



**Figure 1.9. Photo du bac sous vide**

Le Bac sous vide est une machine qui aspire l'air dans un bac fermé par une pompe à air, ce qui aide à ajuster le tube et à le rendre circulaire avec des diamètres égaux, et en même temps, il refroidit le tube avec deux pompes à eau

Modèle	DJX-125
Cotes de contour	6300 (L) *1150 (W) mm
Alimentation électrique	380V /50HZ 12KW
Poids	1000 KG
Date de fabrication	06 / 2016

**Tableau 1.2 Tableau signalétique**

### 1.5.2 L'imprimante (Appareil de marquage a ruban)



**Figure 1.10. Photo de l'imprimante**

L'imprimante est responsable du marquage de la surface du tube, ou les informations suivantes sont enregistrées :

- La date
- Diamètre
- SDR
- PN
- LOT
- Nom de l'usine
- Pays d'origine (Biskra)
- Une fonction (eau potable)

### 1.5.3 Capiston de tirage

Cette organe terrie le tube avec chenils (extérieure et intérieure)

Modèle	QY – 125
Cotes de contour	2700 (L)*1400 (w) mm
Alimentation électrique	380V/ 50Hz 3KW
Poids	1000KG
Date de fabrication	06/2016

**Tableau 1. 3 Plaque signalétique du capiston de tirage**





**Figure 1.11. Photo du capiston de tirage**

#### 1.5.4 Coupeur

Cet organe est programmable et est placé après tireuse, l'opérateur programme la machine coupeur afin de couper les tubes à la longueur requise.



**Figure 1. 12. Photo du capiston de tirage**

Modèle	QG- 125
Cotes de contour	2200 (L) * 1400 (W) mm
Alimentation électrique	380V /50Hz 2.2KW
Poids	800 KG
Date de fabrication	06/2016

**Tableau 1. 4 Plaque signalétique du Coupeur**

### 1.5.4 Enrouleur doubles

Cet organe est placé à la fin de la ligne, il se présente comme une fleur, pour enroulement de tuyaux (couronne).



**Figure 1.13. Photo d'enrouleur double**

C'est la plaque signalétique de l'Enrouleur doubles :

Modèle	SJJ16-110
Cotes de contour	380V / 50Hz
puissance	8 KW
Poids	2500KG
Date de fabrication	6 / 2016

**Tableau 1. 5. Plaque signalétique du Enrouleur doubles**

## 1.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrits l'entreprise EURL Oussama Plast, nous avons donné quelques informations sur les matières premières puis présenté un aperçu des différentes étapes de fabrication des tuyaux en PEHD et des détails sur la ligne de production

# Chapitre II

## Introduction aux systèmes de production

### 2.1 Introduction

La machine est adaptée d'un système automatique qui permet le remplacement de toutes les manipulations manuelles.

Ce chapitre permet de comprendre la structure d'un Système automatisé

### 2.2 Les systèmes automatisés industriels

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennement les tâches les plus ingrates, répétitives et, dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité. [5]

Le savoir-faire de l'opérateur est transposé dans le système automatisé, il devient le PROCESSUS. [5]

Les systèmes automatisés, utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique. Ils sont constitués de plusieurs parties plus ou moins complexes reliées entre elles :

- la partie opérative (PO)
- la partie commande (PC)
- la partie relation (PR) de plus en plus intégrée dans la partie commande.

### 2.3 Objectifs d'un système automatisé

Les buts (ou objectifs) de l'automatisation sont donc :

- Éliminer les tâches répétitives,
- Simplifier le travail de l'humain,
- Augmenter la sécurité (responsabilité),
- Accroître la productivité. C'est également :
- Économiser les matières premières et l'énergie,
- S'adapter à des contextes particuliers : flexibilité,

- Améliorer la qualité.

La compétitivité passe par la qualité, la maîtrise des coûts et l'innovation. Cela induit une disponibilité à tous les niveaux. Nous nous efforçons donc d'améliorer la productivité. L'amélioration des conditions de travail, notamment la sécurité, est l'un des objectifs de l'automatisation [5]

## 2.4 Structure d'un système automatisé

On admet généralement qu'un automatisme est composé de deux sous-ensembles : • Un organe de décision, nommé « partie commande », • Un organe effectuant les actions ordonné par l'organe de commande, nommé « partie opérative » ou organe de puissance qui peut être mécanique, électrique, pneumatique, ou hydraulique, et bien souvent un assemblage de ces technologies. [6]

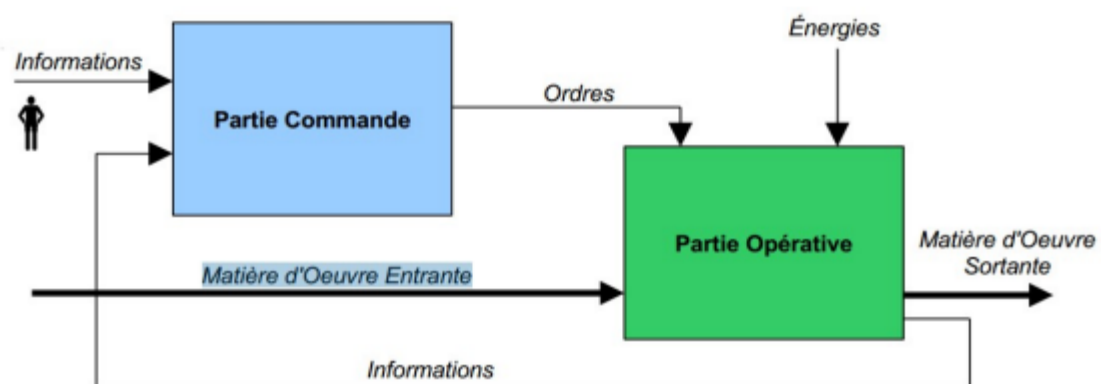


Figure 2.1 Schéma de système automatisé [6]

### 2.4.1 La partie Opérative

La Partie Opérative est une reproduction physique d'un procédé industriel. Elle est soumise aux instructions envoyées de la commande par les Opérateurs Humains de supervision afin d'agir sur les actionneurs et pré actionneurs du procédé. En contrepartie, la PO renvoie les informations du procédé aux Opérateurs Humains de supervision via des capteurs [7]

#### 2.4.1.1 Actionneurs

Ce sont des organes destinés à remplacer l'énergie humaine par une énergie électrique, pneumatique ou hydraulique, ils permettent d'obtenir l'énergie nécessaire au bon du fonctionnement de la machine à partir de l'énergie disponible dans l'équipement.

Les différents types d'actionneurs [8]:

- Les moteurs
- Les moteurs linéaires
- Les vérins pneumatiques
- Les vérins hydrauliques

- Les pompes
- Les vannes

#### **2.4.1.2 Pré-actionneurs**

Les pré-actionneurs distribuent l'énergie aux actionneurs à partir des ordres émis par la partie commandes.

##### **Les différents types de pré – actionneurs [8] :**

- Les contacteurs de puissance
- Les variateurs de vitesse
- Les cartes de commandes
- Les commandes de vanes
- Les distributeurs

#### **2.4.1.3 Capteurs**

Les capteurs fournissent les informations en retour nécessaires pour la conduite du procédé en captant les déplacements des actionneurs ou le résultat de leurs actions sur le procédé. Ils peuvent détecter des positions, des pressions, des températures, des débits, . . . .

##### **Les différents types de sortie [8]:**

- Les sorties analogiques
- Les sorties Tout Ou Rien
- Les sorties numériques

#### **2.4.1.4 Effecteurs**

L'étude et le choix des effecteurs relève du domaine de la mécanique [8] :

- Statique
- Cinématique
- Dynamique
- Résistance des matériaux
- Mécanique des fluides

### **2.4.2 La partie Commande**

La partie commande d'un système automatisé est un ensemble capable de reproduire un modèle de fonctionnement exprimant le savoir-faire humain. Elle commande la partie opérative pour obtenir les effets voulus, par l'émission d'ordres en fonction d'informations disponibles, comptes rendus, consignes et du modèle construit. Elle peut échanger des informations avec l'opérateur ou d'autres systèmes

Les principales fonctions assurées par la partie commande sont [9]:

- Echanger des informations avec l'opérateur;
- Echanger des informations avec d'autres systèmes;

- Acquérir les données;
- Traiter les données;
- Commander la puissance.

Par ailleurs, la Partie Commande est en interaction avec son milieu extérieur par des liaisons informationnelles avec l'environnement humain, au travers de l'Interface Homme Machine (HMI). La PC est construit à partir des constituants électroniques et électriques et s'appuie essentiellement sur des technologies programmées (automates programmables)[7].

## 2.5 L'automate programmable industriel (API)

L'automate Programmable Industriel (API) est un dispositif électrique de traitement logique d'informations dont le programme de fonctionnement est effectué à partir d'instructions établies en fonction du processus à réaliser. Il est adapté à l'environnement industriel. Il génère des ordres vers les pré-actionneurs de la partie opérative à partir de données d'entrées (capteurs) et d'un programme [10]



**Figure 2.2 Automates programmables [10]**

Pour la programmation, on a utilisé le logiciel de Siemens STEP 7. C'est l'outil de programmation des automates comme :

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-400
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-200

Avec STEP 7, les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation :  
Configuration et paramétrage du matériel :

- Paramétrage de la communication
- Programmation
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic
- Documentation

Avec le logiciel PLCSim V13 qu'il est intégré aussi sur TIA Portal V13 on peut faire une simulation de programme avant le téléchargement sur l'API [6].

## 2.6 Pour quoi l'automatisation?

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par [11]:

- Accroître la productivité (rentabilité, compétitivité) du système
- Améliorer la flexibilité de production ;
- Améliorer la qualité du produit
- Adaptation à des contextes particuliers tel que les environnements hostiles pour l'homme (milieu toxique, dangereux.. nucléaire...), adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...),
- Augmenter la sécurité, etc...

## 2.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons parlé du système de contrôle d'automatisation, et nous avons fournis une explication détaillée sur PC et PO, puis nous avons donné un aperçu des différents types de systèmes d'automatisation et de leurs formes, et en fin nous avons décrit d'une manière générale les automates programmables industriels.

# Chapitre III:

## Etude d'une machine principale

### 3.1 Introduction

Afin de développer un système automatique intégré sachant que tous les aspects soient couverts pour atteindre le niveau requis, on doit étudier attentivement ce système. Pour cela une étude sur le système d'une extrudeuse de tube PEHD et son automatisation et supervision sera faite dans ce chapitre. On va faire une description détaillée sur l'extrudeuse, du son processus de sa mise en fonctionnement, des composants du système et les outils d'automatisation.

### 3.2 Présentation d'une extrudeuse de tube PEHD et leur description du son processus et mise en fonctionnement

#### 3.2.1 Description d'une extrudeuse

##### 3.2.1.1 Les différents types d'une extrudeuse

Une machine d'extrusion est toute machine qui extrude tout matériau restant dans la matière première et certains détails de sa fabrication. ET il en existe de nombreux types tels que:

- Extrudeuse de tube pvc
- Extrudeuse de tube PEHD
- Extrudeuse de métal a froid

##### 3.2.1.2 les caractéristiques d'une extrudeuse de tube PEHD

**Extrudeuse a vis unique:**

MARQUE : JURRY

TYPE : TYH-60/36

TENSION : 380V 50HZ

PUISSANCE : 115 KW

Date de fabrication: 06/2016



Made in china

### 3.2.2 Principe de fonctionnement

Le schéma simplifié d'une extrudeuse a vis unique est donné par la figure [3.1] L'extrudeuse a vis unique pour matière plastique est formée essentiellement d'un système vis-fourreau. Dans le principe de la vis d'Archimède, une vis-sans-fin (V) tourne à l'intérieur d'un fourreau réglé en température permettant ainsi le convoyage et plastification du polymère avant sa mise en forme par passage à travers une filière (F).

La matière à transformer, qui est présentée généralement sous forme de granulés ou de poudre, est introduite dans le fourreau par une ouverture surmontée d'une trémie de stockage (T) de grande capacité [3]

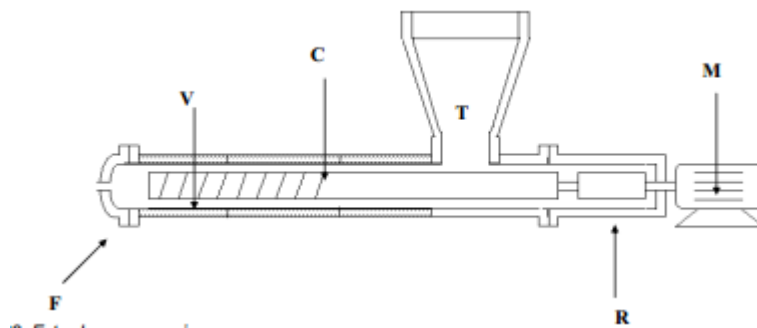


Figure 3. 1 Extrudeuse a vis unique [3]

Le mouvement rotatif de la vis sans fin qui doit être précise et relativement faible (ne dépassant guère les 100tr/mn), est assuré par un ensemble moteur (M)-réducteur de vitesse (R). [3]



Figure 3.2 photo d'une extrudeuse a vis unique

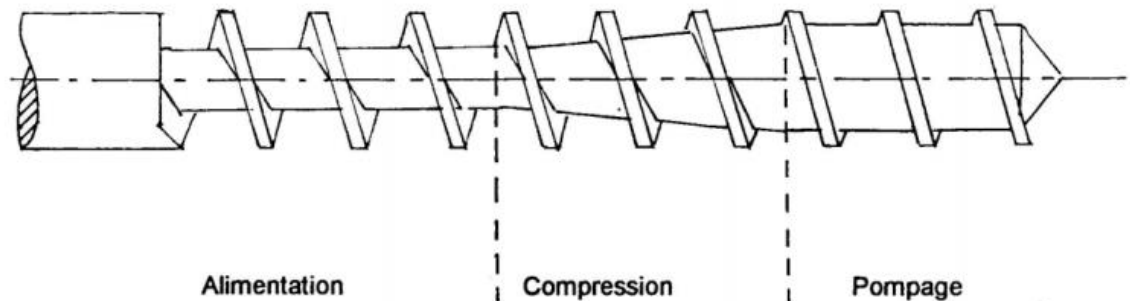
### 3.2.3 Principaux éléments des extrudeuses a vis unique

#### 3.2.3.1 la vise

La vis c'est une pièce essentielle de la machine d'extrusion qui est chargée de pousser la matière première fondue

Le diamètre de la vis sans fin augmente toujours de l'arrière du moteur à l'avant de la machine en tête, Il est divisé en trois sections :

- *la zone d'alimentation,*
- *la zone de compression,*
- *la zone de pompage,*



**Figure 3.3 Profils de vis, zones géométriques [3]**

#### 2.2.3.2 chauffages par collier

Le chauffage est principalement utilisé dans la machine de l'extrudeuse.

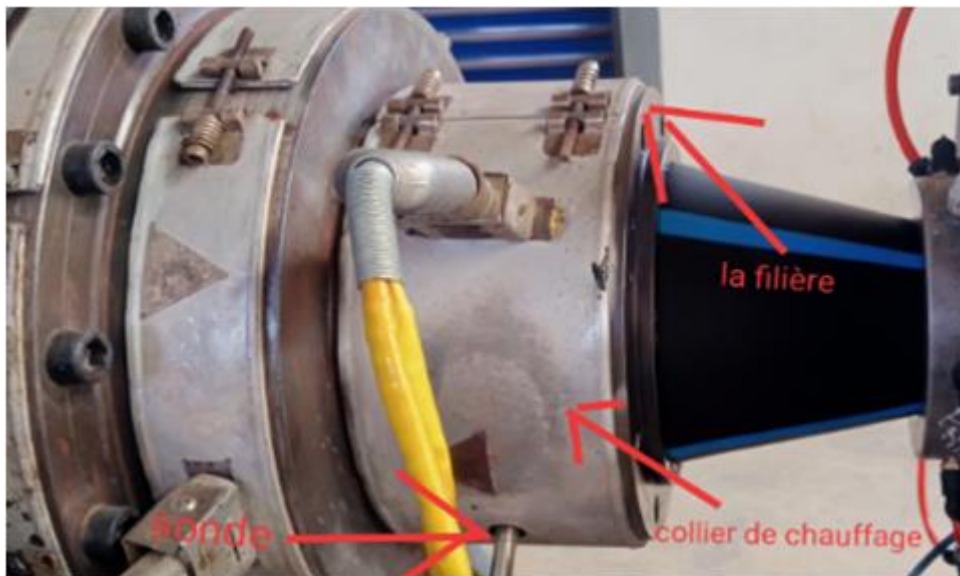
Le système chauffage de la machine composé d'un groupe de band chauffage Électrique, la température de fonctionnement peut atteindre jusqu'à 350°C. Ses caractéristiques comprennent la compacité de la taille, vitesse rapide du chauffage, bien conçu en forme et une excellente capacité d'échange thermique. C'est un élément de chauffage indispensable dans les industries du caoutchouc et plastiques dans le monde entier [12].



**Figure 3.4 Bande chauffage [12]**

### **3.2.3.3 la filière**

Une filière d'extrusion est le dernier outil de la tête. Elle est fixée avec des vis par l'opérateur lui-même. Il a différentes tailles (32, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250). Il est appelé la tête parmi les ouvriers. Il est recouvert par un collier de chauffage afin de faire fondre la matière première.



**Figure 3.5 photo montrant la filière**

3.2.3.4 le moteur :

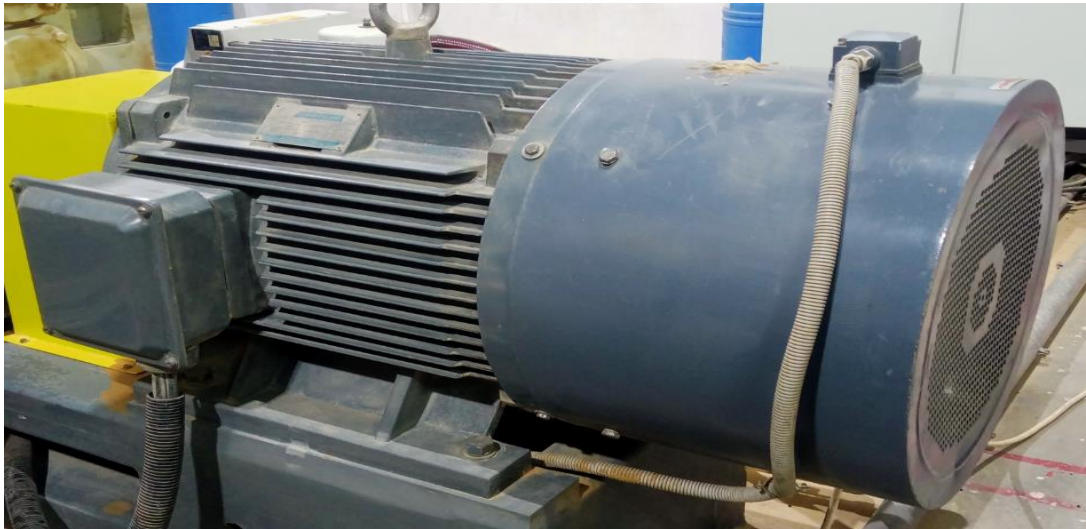


Figure 3.6 photo du moteur utilise

Le moteur utilisé est un moteur principale asynchrone triphasé 90KW double ventilateur a cause du temps chaud de la ville de Biskra, et voici la photo du plaque signalétique pour ce moteur, il est le responsable du tourne age de la vise pour l'extrusion de la matière.

COS $\ell$	0.87
U	380 /660 V
F	50HZ
POID	570 KG
P	90 KW
	$\Delta / Y$

Tableau 3. 1 les caractéristiques du moteur utilise



Figure 3.7 photo plaque signalétique du moteur

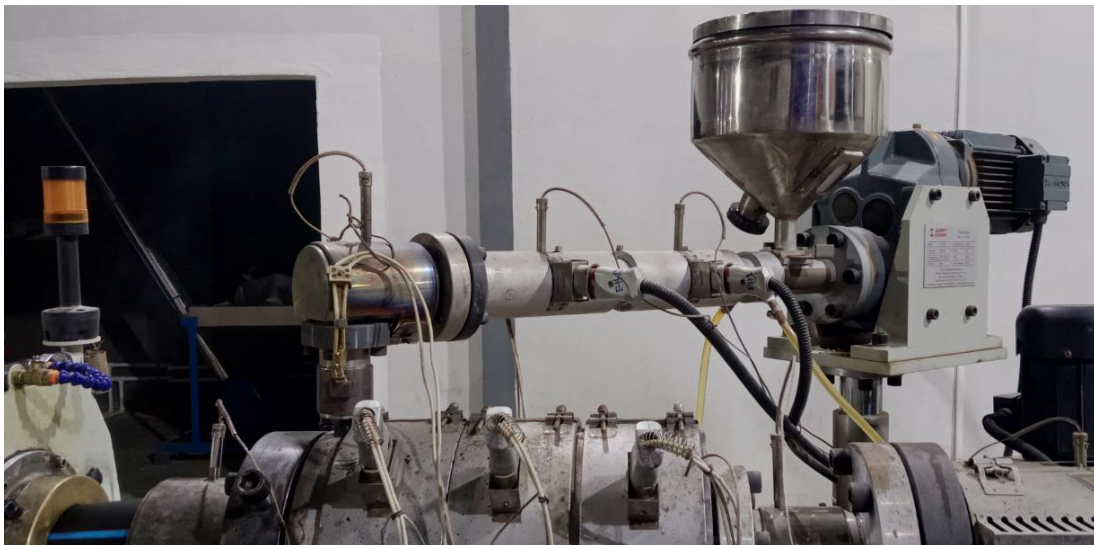
### 3.2.3.4 CO Extrudeuse

C'est une extrudeuse auxiliaire pour réparer le repere de tube (trait bleu) eau potable

La plaque signalétique du Co extrudeuse

Modèle	JTH-25/25
Cotes de contour	380 / 50Hz
Alimentation électrique	1500(L)*550(w)mm
Poids	500KG
Date de fabrication	6/2016
Puissance	9 KW
Max.crew rotation speed	50RPM

**Figure 3. 8 les caractéristiques du Co extrudeuse**



**Figure 3. 9 photo du co extrudeuse**

## 3.3. Description des différents éléments du système

Afin de clarifier le fonctionnement de la machine d'extrusion, nous avons élaboré un plan qui explique la relation entre parti commande et parti opérative.

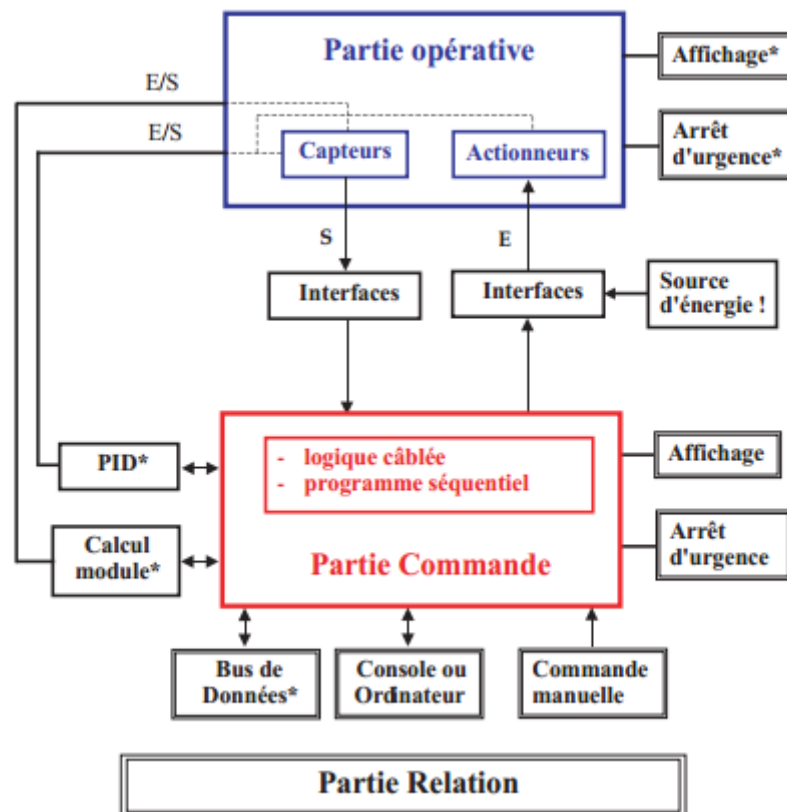


Figure 3. 10 Structure d'un système automatisé [13]

### 3.3.1 Partie commande

#### 3.3.1.1 L'interface Homme-Machine (HMI)

Une interface homme-machine (IHM) est un dispositif qui facilite le contrôle humain et la communication avec une machine.

Les écrans tactiles sont des HMIs très populaires afin de centraliser le contrôle d'un procédé sur un seul écran. Ainsi, il est possible d'afficher plusieurs informations et de mettre à la disposition de l'opérateur des commandes qui affecteront le procédé. Ils sont surtout utilisés en complément avec un API pour avoir un affichage des états des entrées/sorties et des alarmes du système [14].



**Figure 3.11. HMI KTP700 Confort [14]**

### *3.3.1.2 L'automate programmable industriel (API) S7-300*

Tous les automates SIMATIC fonctionnent de façon cyclique. Le cycle commence par la lecture des états des entrées et leur transfert dans la mémoire image des entrées MIE (phase d'acquisition des entrées). Cette mémoire image est la source d'approvisionnement du programme pour son exécution. En cours de traitement, le programme range les résultats des opérations dans la mémoire image des sorties MIS. A la fin du programme, les états contenus dans la MIS sont transférés aux sorties physiques (phase d'émission des sorties), et le cycle reprend au début (11).

L'automate utilisé dans notre travail est le Siemens S7-300. La figure suivante explique les parties les plus importantes.



**Figure 3. 12 Affectation des bornes du S7-300**

### 3.3.1.3 Contacteurs

Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique, il est utilisé afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance [14]



**Figure 3. 13. Contacteur électrique**



### 3.3.2 Partie opérative

#### 3.3.2.1 Pré-actionneurs

Les relais :

Le type de cet relais est enfichable le tension circuit de commande 230VAC 50Hz



Figure 3. 14. Photo les relais utilisés RXM

Les distributeurs de pression:

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie. Ils distribuent de l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, vannes pneumatiques ...) à partir d'un signal de commande (pilotage) [15]

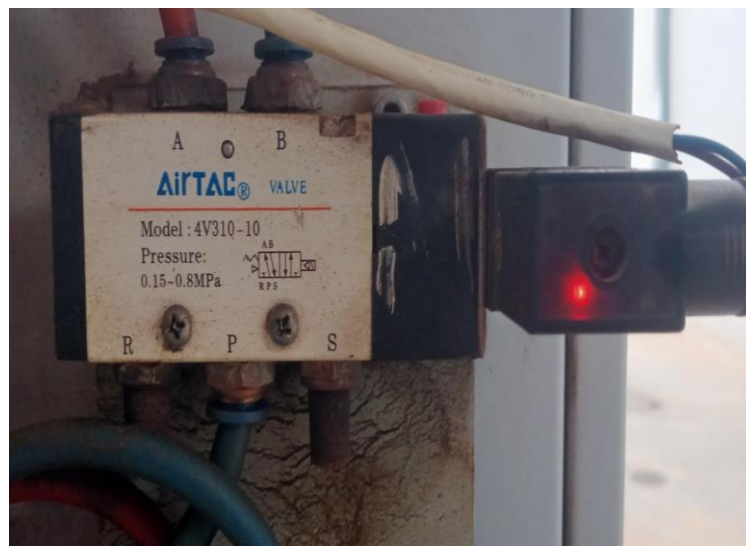


Figure 3. 15. Distributeurs de pression

**Les variateurs de vitesse :**

Alors qu'environ un quart de la consommation d'électricité mondiale provient des moteurs électriques utilisés par l'industrie, les variateurs de vitesse ne restent que peu répandus, alors qu'ils permettent des réductions de consommation d'énergie conséquente. Dans notre système on utilise le variateur de vitesse pour commander le moteur qui entraînant le ventilateur d'air primaire (6).

**3.3.2.2 Actionner****Le vérin:**

## 1. Vérin Pneumatique :

Le vérin pneumatique est utilisé sur des objets solides ou en poussant des objets lourds, comme dans ce cas nous l'avons utilisé pour couper des tuyaux, ce qui nécessitait une grande poussée



**Figure.3. 16. Photo de vérin**

## 2. pression de l'air :

Il est utilisé sur des objets moins solides ou en poussant des objets légers également



**Figure 3. 17 Photo de vérin Pression**

#### **Les moteurs asynchrones:**

Les moteurs asynchrones triphasés sont les moteurs employés le plus fréquemment dans l'industrie. Ils possèdent en effet plusieurs avantages : simplicité, robustesse, prix peu élevé et entretien facile.

Le moteur asynchrone triphasé (parfois appelé moteur d'induction triphasé) comprend deux parties : le stator (fixe) et le rotor (tournant). Le stator comporte une carcasse en acier renfermant un empilage de tôles identiques qui constituent un cylindre vide, ces tôles sont percées de trous à leur périphérie intérieure. L'alignement de ces trous forme des encoches dans lesquelles on loge un bobinage triphasé. Le rotor se compose d'un cylindre de tôles poinçonnées à leur périphérie extérieure pour former les encoches destinés à réservoir des conducteur. Il est séparé de stator par un entrefer [14].

#### **La pompe :**



**Figure 3. 18 pompe à eau**

P max	10bar
H min	m17
V	230 / 400
A	14.7
P	4 KW

**Tableau 3. 2 Les caractéristique de la pompe à eau****Transporteur :**

C'est une pompe à vide pour le transport des granulies, le tableau ci-dessous représente les caractéristiques de l'appareil :

Model	XSQ-20
Poids par heure	600 KG /H
U/F	380V / 50Hz
P	2.2 kw

**Tableau 3. 3 Les caractéristique du transporteur****Figure 3.19. Le transporteur****Électrovanne :**

Une électrovanne ou électrovalve est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe, il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique. Il existe deux types d'électrovannes : tout ou rien et proportionnelle. Les électrovannes dites tout ou rien ont deux états possible

- Entièrement ouvertes
- Entièrement fermées

L'état change suivant qu'elles soient alimentées électriquement ou non. Il existe deux sortes d'électrovannes tout ou rien :

- Les électrovannes dites normalement ouvertes, qui est entièrement ouvertes en l'absence d'alimentation électrique (absence de tension) et qui se ferment lorsqu'elles sont alimentées électriquement.

- Les électrovannes dites normalement fermées, qui est entièrement fermées en l'absence d'alimentation électrique et qui s'ouvrent lorsqu'elles sont alimentées. De plus, les électrovannes peuvent servir à isoler un circuit [6].



**Figure 3. 20. Photo d Électrovanne**

### **3.3.2.3 Les Capteurs**

Les capteurs jouent un rôle très important dans la commande d'un système automatisé. Ils sont souvent indispensables pour garantir les propriétés du système, par exemple l'observabilité ou la détection des défauts [16].

#### **Capteurs de température:**

Les sondes de température (ou capteurs de température) sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique [6].

#### **Les thermocouples:**

Un thermocouple (ou couple thermoélectrique) est un système constitué de deux fils métalliques de nature différente reliés par des jonctions. Il permet la mesure de température par application de l'effet Seebeck. De la sonde au contraire à résistance, on mesure la force électromotrice pour déterminer la température.



**Figure 3. 21 Un sonde**

**Capteurs de vitesse:**

Ces capteurs spécifiques reçoivent des informations qu'ils envoient sous forme de signaux électriques à un calculateur électronique (ECU). Ce dernier interprète les informations via des algorithmes et envoie des commandes de contrôle pour commander les différents récepteurs (actionneurs, moteurs électriques, etc.) pour interagir avec l'actionneur ou différents environnements associés au fonctionnement des actionneurs [17].



**Figure 3. 22 Photo** Capteurs de vitesse

**Détecteur de position:**

En génie électrique, un interrupteur de fin de course est un interrupteur actionné par le mouvement d'une pièce de la machine ou la présence d'un objet. Ils sont utilisés pour contrôler des machines dans le cadre d'un système de contrôle, d'inter verrouillage de sécurité ou pour compter des objets passant un point [18].



**Figure 3. 23** Détecteur de position

### 3.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le système que nous allons faire son automatisation et supervision avec une description des composants de ce système. Nous avons également fourni un bref aperçu sur les outils nécessaires utilisés pour la mise en œuvre de cette application. Nous allons voir dans le chapitre suivant les tâches effectuées dans l'automatisation et la supervision de ce système.

# Chapitre IV:

## Programmation

### 4.1 Introduction :

L'application de notre étude consiste à programmer le processus d'allumage de l'extrudeuse en utilisant un automate programmable industriel. Pour cet objectif, ce chapitre présentera en premier lieu une description du cahier des charges du système automatisé (d'extrudeuse) puis sa traduction au grafset et au programme sur step7. Par la suite, on va faire une conception d'interface homme-machine.

### 4.2 Cahier de charges

La ligne d extrusion

- Elle fonctionne avec arrêt d'urgence –NC
- Un mot de passe pour manipulation de HMI
- Une température surveillée avec une sonde pour commande bonde chauffage
- Alimentation (d'extrudeuse principale +co- extrudeuse +tireuse), (synchronisation automatique)
- Arrêt des organes (extrudeuse + co- extrudeuse+tireuse)

#### 4.2.1 La description

1. Depart de cycle
2. Confirmer le fonctionnement d'arrêt d'urgence –NC
3. Entrer le mot de passe
4. En attendant que la température monte dans la bonde de chauffage
5. Allumez le groupe froid et le compresseur
6. Après démarrer les moteurs d'extrudeuse principale et co extrudeuse
7. démarrer le moteur de tireuse
8. Pour arrêter les moteurs d'extrudeuse principale et co extrudeuse et de tireuse les moteurs doivent être désactivés par des boutons dans HMI

#### REMARQUES

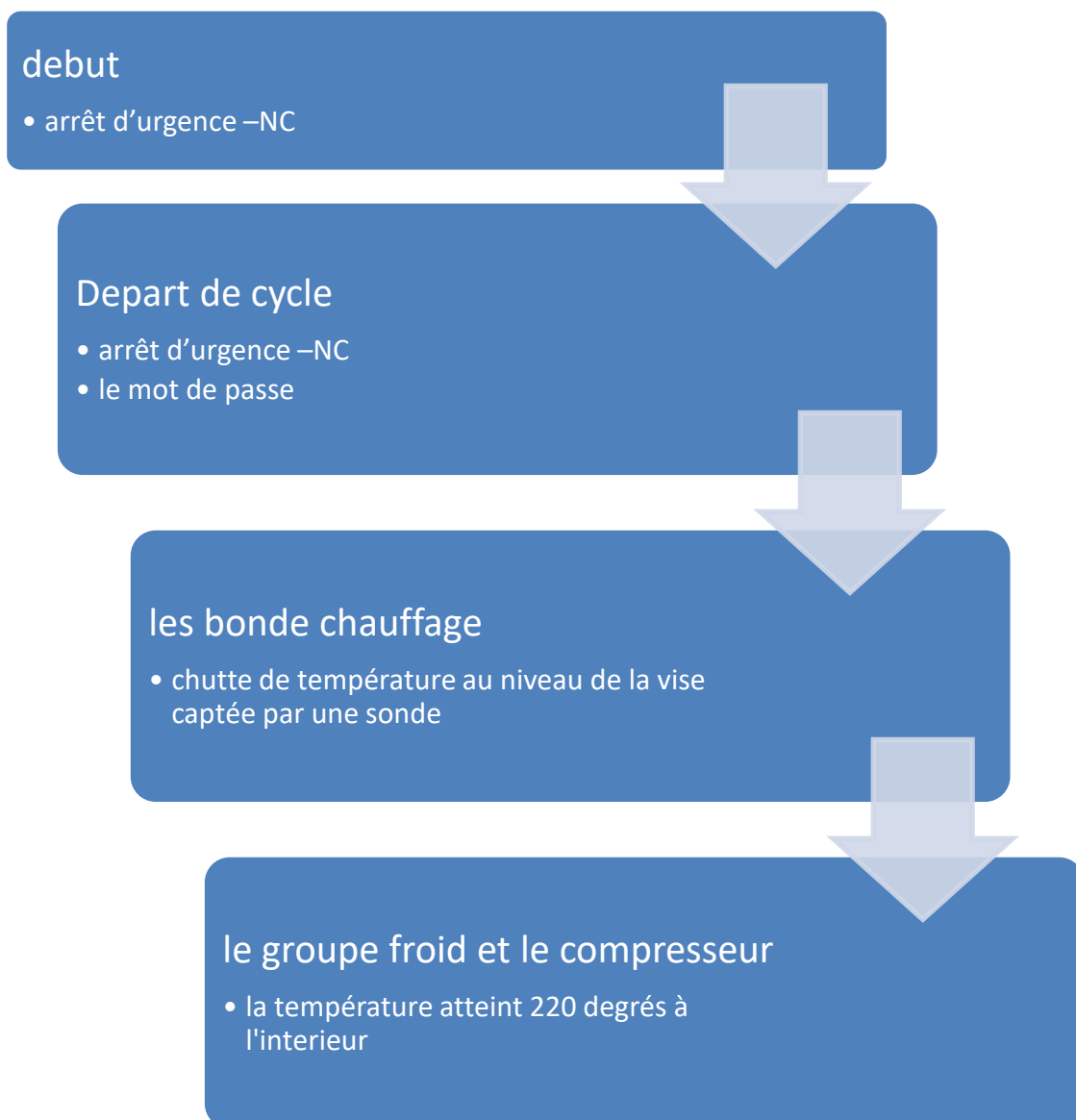
- Les ciseaux fonctionnent indépendamment du système, il calcule les longueurs et coupe ensuite la longueur requise

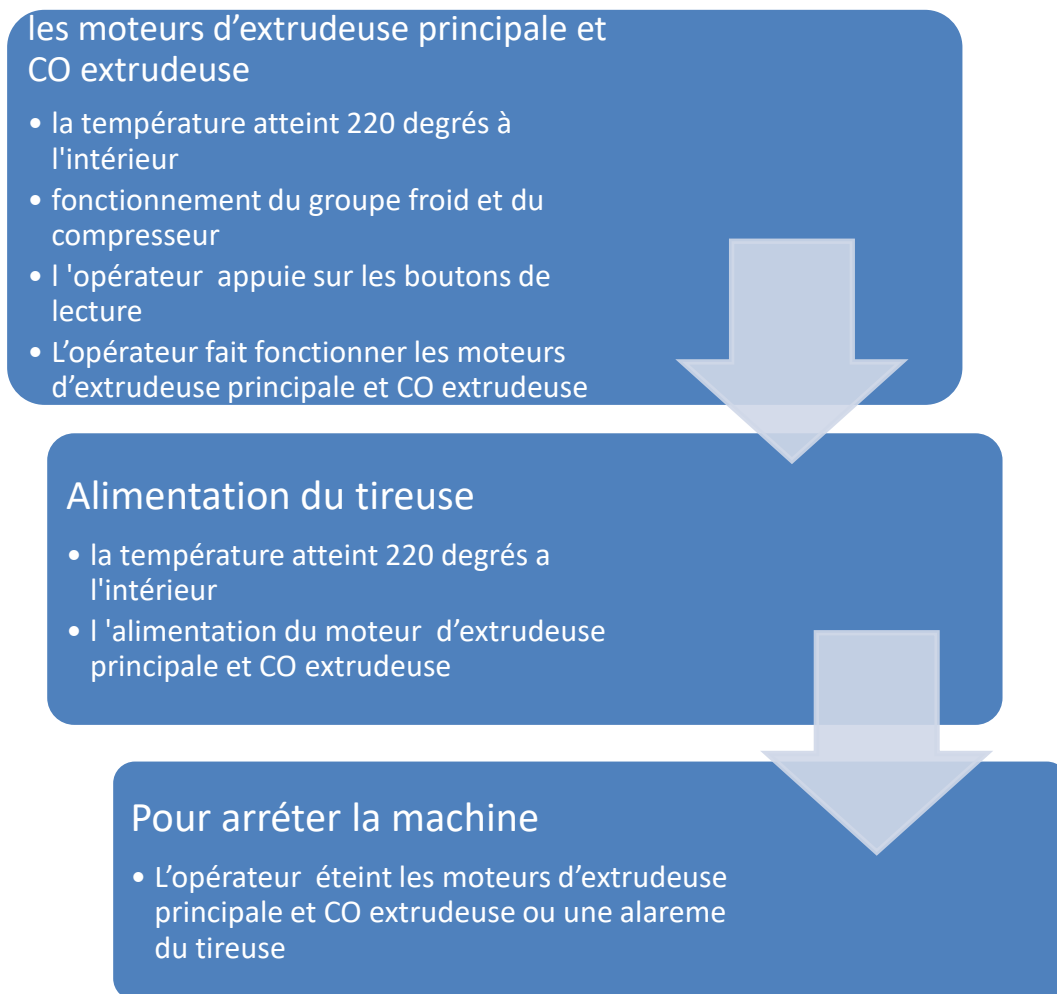


- Le compresseur et le groupe froid fonctionnent indépendamment du système mais le système ne les allume au début du travail qu'une seule fois

### 4.3 Organigramme

L'organigramme permet de comprendre facilement le fonctionnement de la machine. Il explique les étapes de fonctionnement de la machine étape par étape où dans chacune des conditions sont écrites.





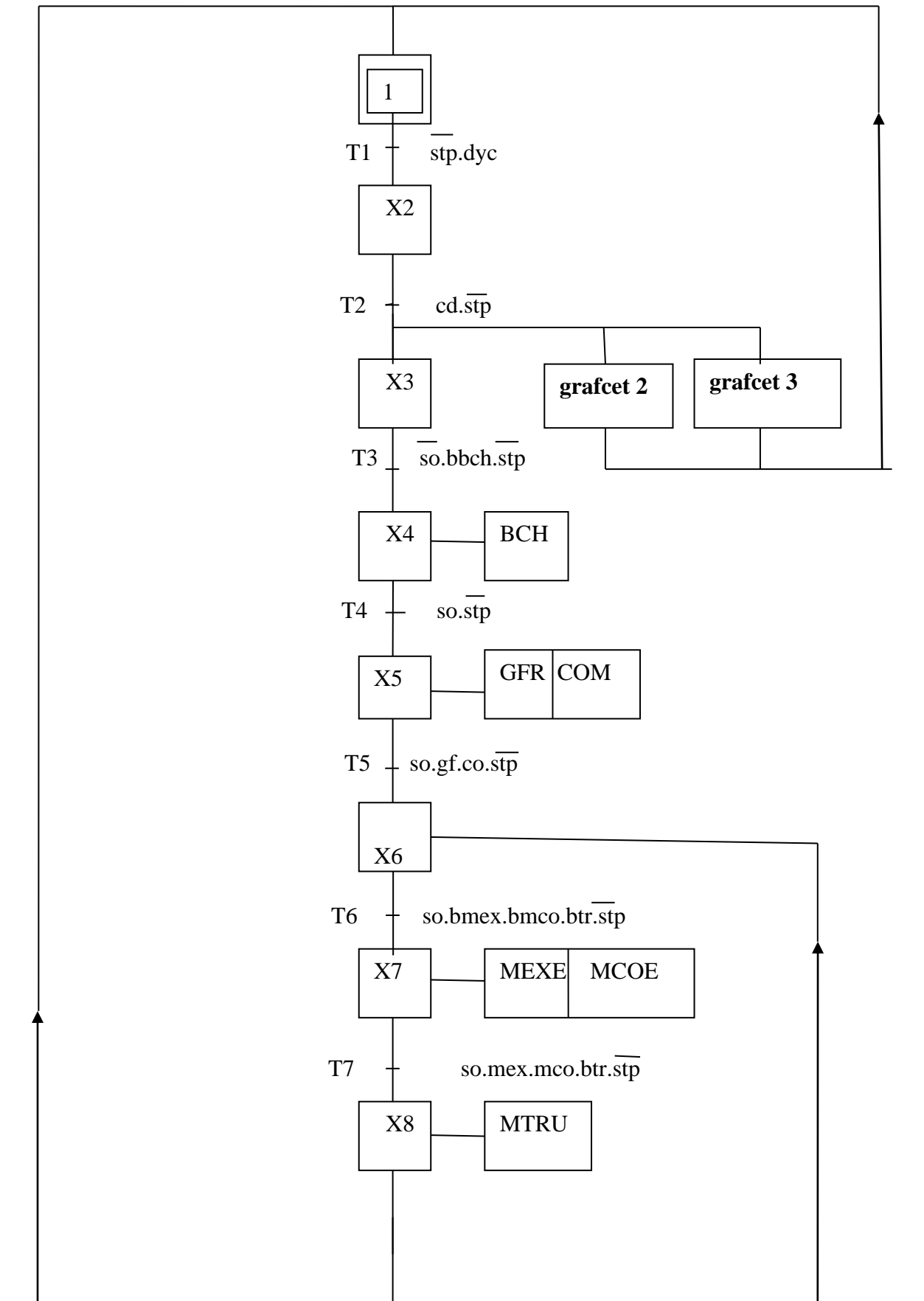
**Figure 4 1 Organigramme du fonctionnement du système**

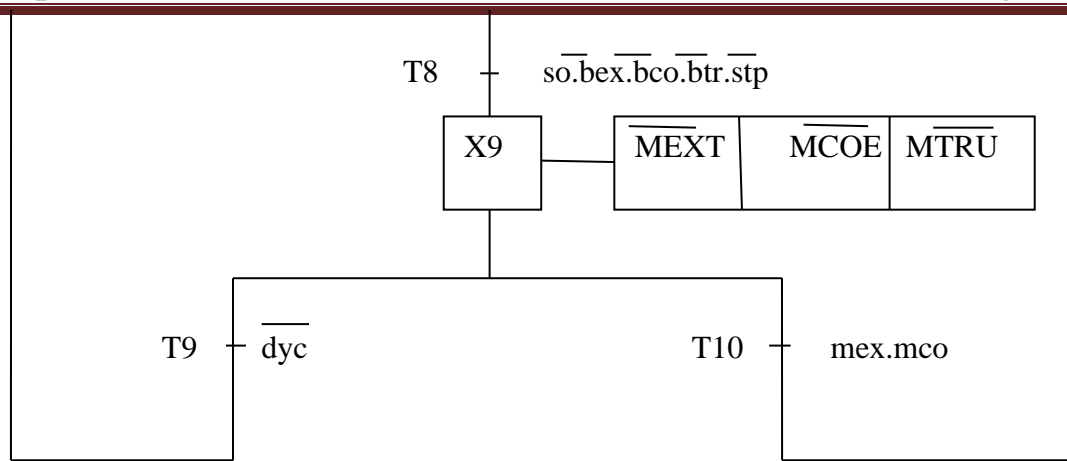
#### 4.4 Le GRAFCET du cahier des charges

Il faut dans un premier temps construire le GRAFCET à partir du système en question, afin de faciliter la programmation de l'API.

##### 4.4.1 Grafcet Niveau 1

La Figure suivante représente le grafcet de fonctionnement de la machine principale :





**Figure 4 2 GRAFCET Niveau 1(fonctionnement de la machine principal)**

les symboles de grafcet 1 sont décrits dans le tableau 4.1 :

MEXT	Moteur extrudeuse
MCOE	Moteur co extrudeuse
MTRU	Moteur capiston de tirage
COM	compresseur
GFR	Groupe froid
BCH	Bonde chauffage
so	Sonde de la température est égal (220 C)
cd	Le mot de passe pour marche la machine
mex	Le moteur d'extrudeuse tourne
mco	Le moteur d' CO extrudeuse tourne
mtr	Le moteur du capiston de tirage tourne
co	Compresseur fonctionne
gf	Groupe froid fonctionne
stp	Arrêt d'urgence de l'extrudeuse marche
bex	Bouton marche d'extrudeuse
bco	Bouton marche de co extrudeuse
btr	Bouton marche du capiston de tirage
dyc	Remise a zéro (position initiale)
bbch	Bouton marche de bond chauffage

**Tableau 4 1 Les symboles du 1**

#### 4.4.2 Grafcet Niveau 2

##### *Cahier des charges*

Au début extrudeuse marche et Le moteur capiston de tirage ne tourne pas alors arrêt du moteur de capiston de tirage et moteur Co extrudeuse moteur extrudeuse et lancer l'alarme 3.

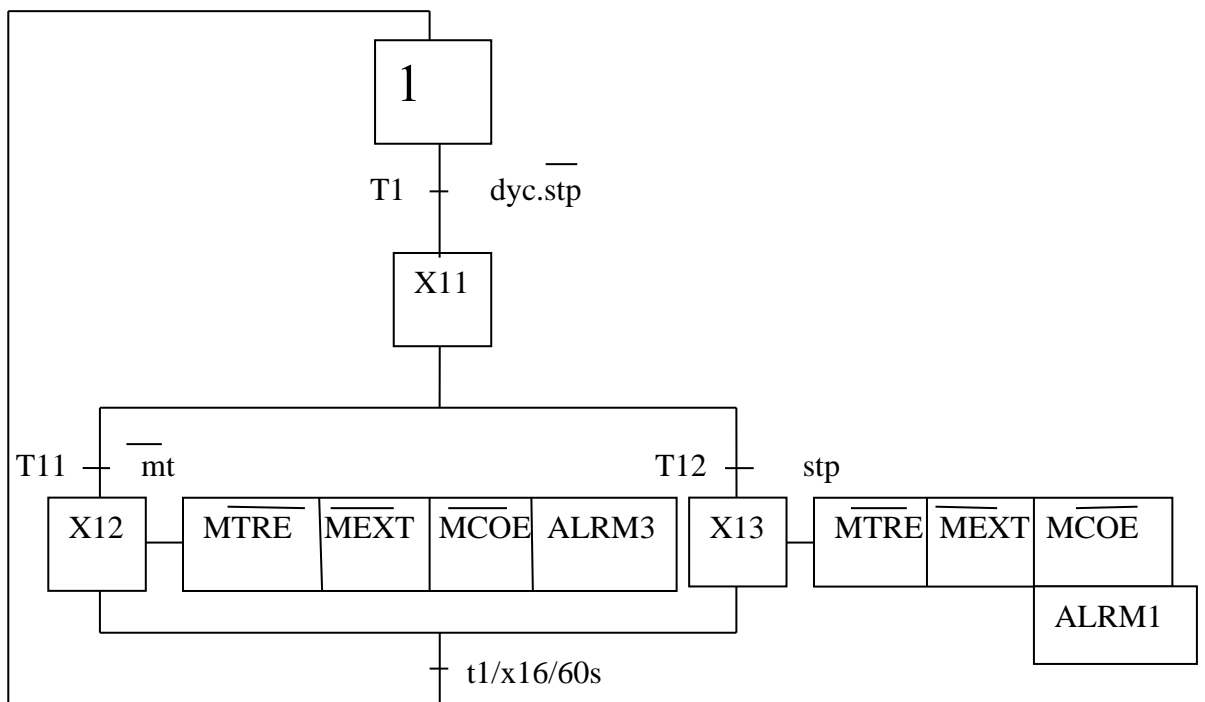


Figure 4. 3 GRAFCET 2

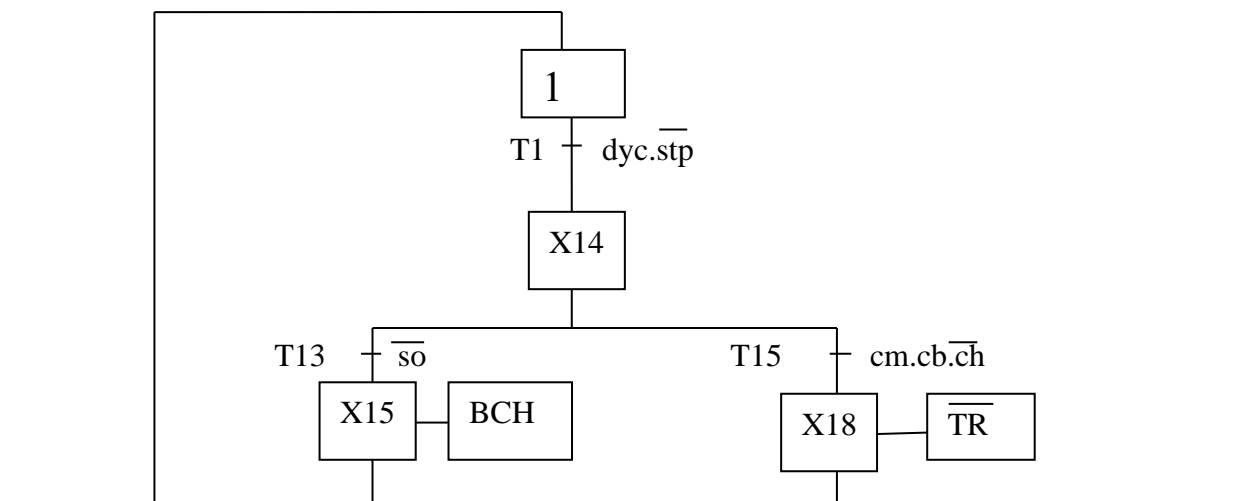
### 4.4.3 Grafcet 3

#### Cahier de charge

Au début sil Remise a zéro (position initial) et extrudeuse marche et le sonde de la température est moins que ou plus que (220 C) on a dysfonctionne les bondes chauffage et nous attendons 60s et puis lancer l’alarme4 et c’est un feu vert

Et le deuxième cas pour le niveau du treme, capteur de niveau haut et capteur de niveau moyen et capteur de niveau bas

- Au capteur de niveau haut
- Au capteur de niveau moyen démarré le transporteur
- Au capteur de niveau bas lancer l’alarme1



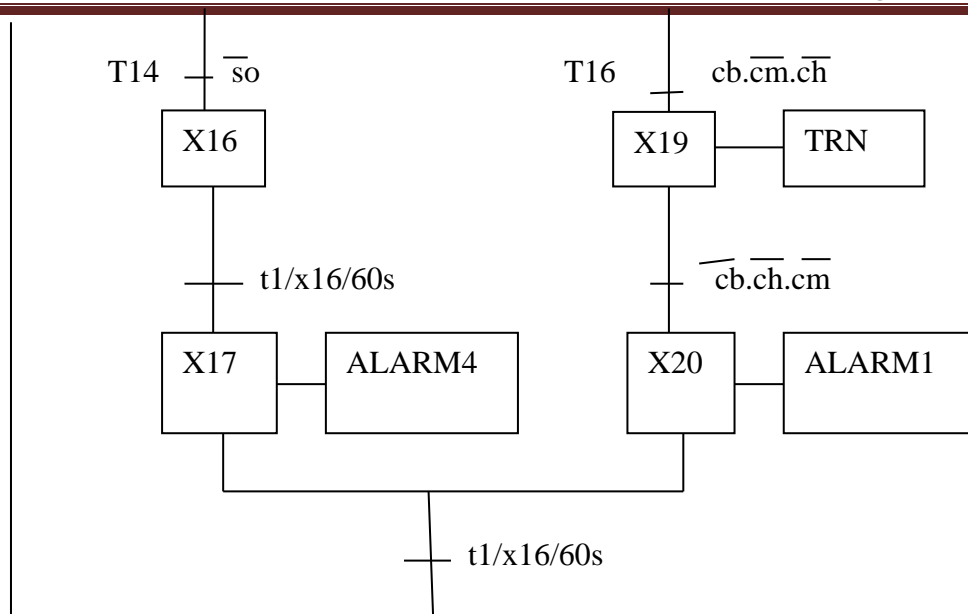


Figure 4.4 GRAFCET 3

Les symboles de grafcet 2 et 3 sont presentes dans le tableau 4.2 :

ALRM1	Alarme transporteur
ALRM2	Alarme d'arrêt d'urgence
ALRM3	Alarme du Capiston de tirage
ALRM4	Alarme du transporteur
TRN	Transporteur
t1	temporisateur
ch	capteur de niveau haut
cm	capteur de niveau moyen
cb	capteur de niveau bas

Tableau 4 2 Les symboles du Grafcet 2 et 3

## 4.5 La programmation de système

### 4.5.1 Réalisation de l'application

Définition les différents logiciels et matériels nécessaires dans le projet:

1-PC

2- Software STEP7 V 5.5 SP3

3- interface MPI pour le PC (par exemple, PC Adapter USB)

5 - PLC SIMATIC S7-300:

- Power supply: PS 307 10A

- CPU 313C

- Modules de signaux :

1. **SM 321 –DI 16 XDC24V** (Module d'entrées sorties)
2. **SM 321 –DI 16 XDC24V** (Module d'entrées sorties)

#### 4.5.2 SIMATIC Manager

La première étape à franchir est :

Step 7 doit d'abord être installée. Après l'installation et le redémarrage de l'ordinateur, l'icône "SIMATIC Manager" apparaît, apparaît sur votre bureau.



#### 4.5.3 Lancer SIMATIC manager et créer un projet

La structure du projet sert à ordonner les données et programmes créés au cours du projet. Le lancement de STEP 7 fait ouvrir le gestionnaire de projets SIMATIC Manager. L'assistant de STEP 7 est par défaut toujours activé. Celui-ci a pour but de vous assister dans la création votre projet STEP 7.

1. Double-cliquez sur l'icône SIMATIC Manager. Ceci lance l'assistant de STEP 7.
2. Ensuite on choisit un nouveau projet (extrudeuse)
3. Et après choisit le SIMTIC 300
4. Et après cliquez sur – materiel- et charger les module

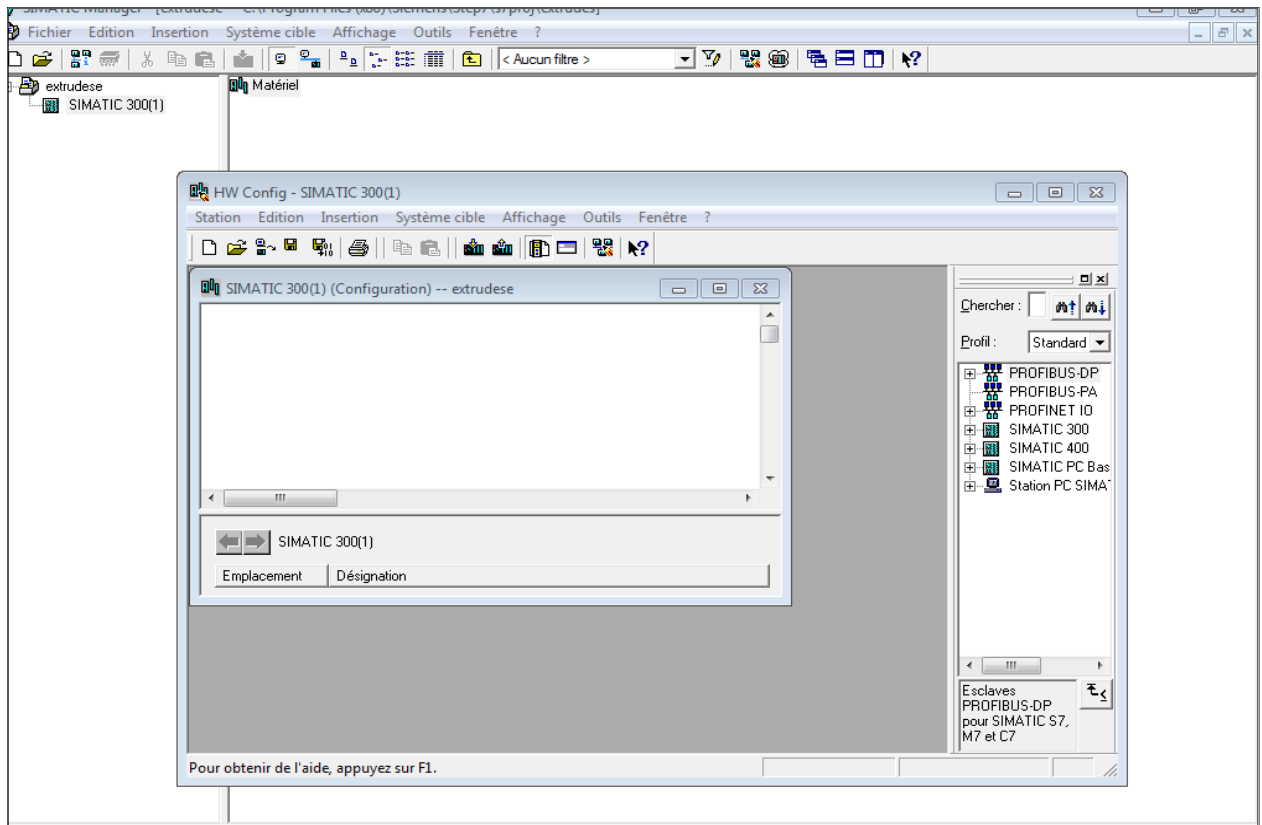


Figure 4 5 configuration des modules

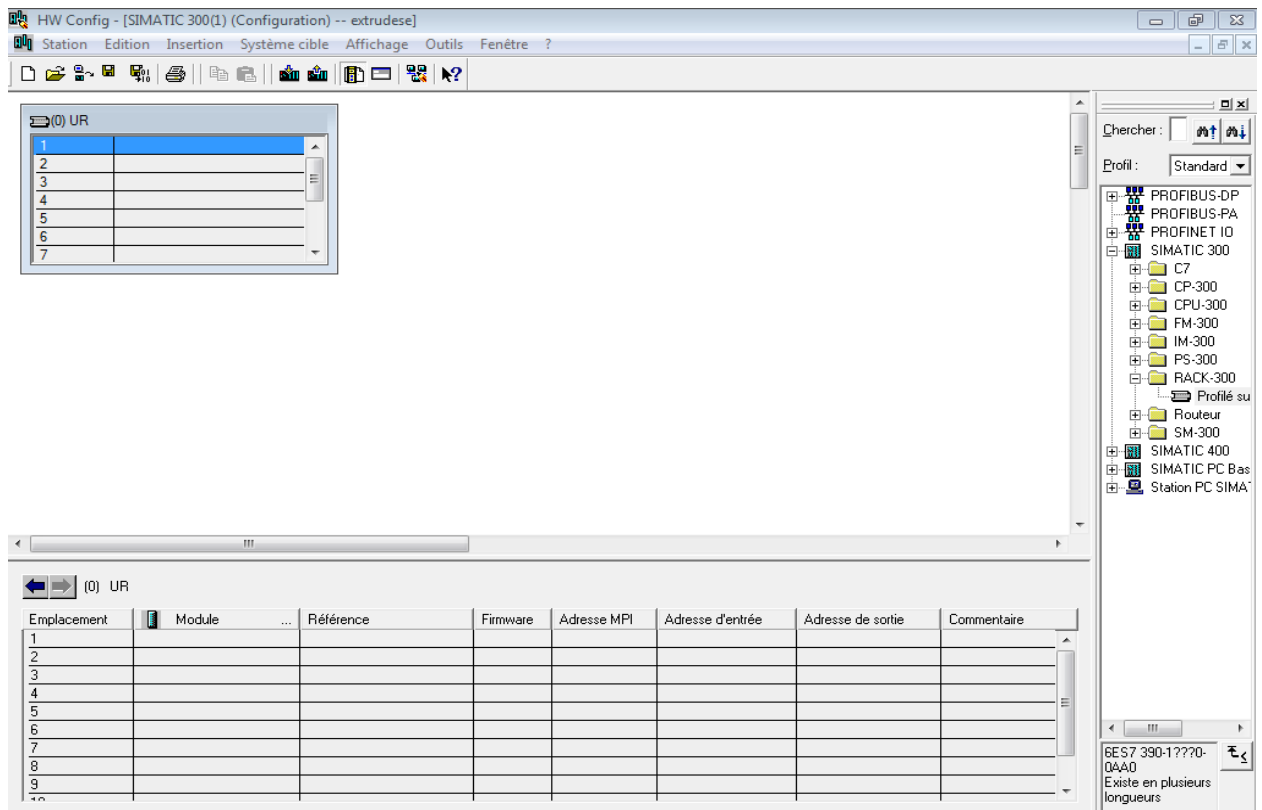


Figure 4 6 Avant de charger les modules



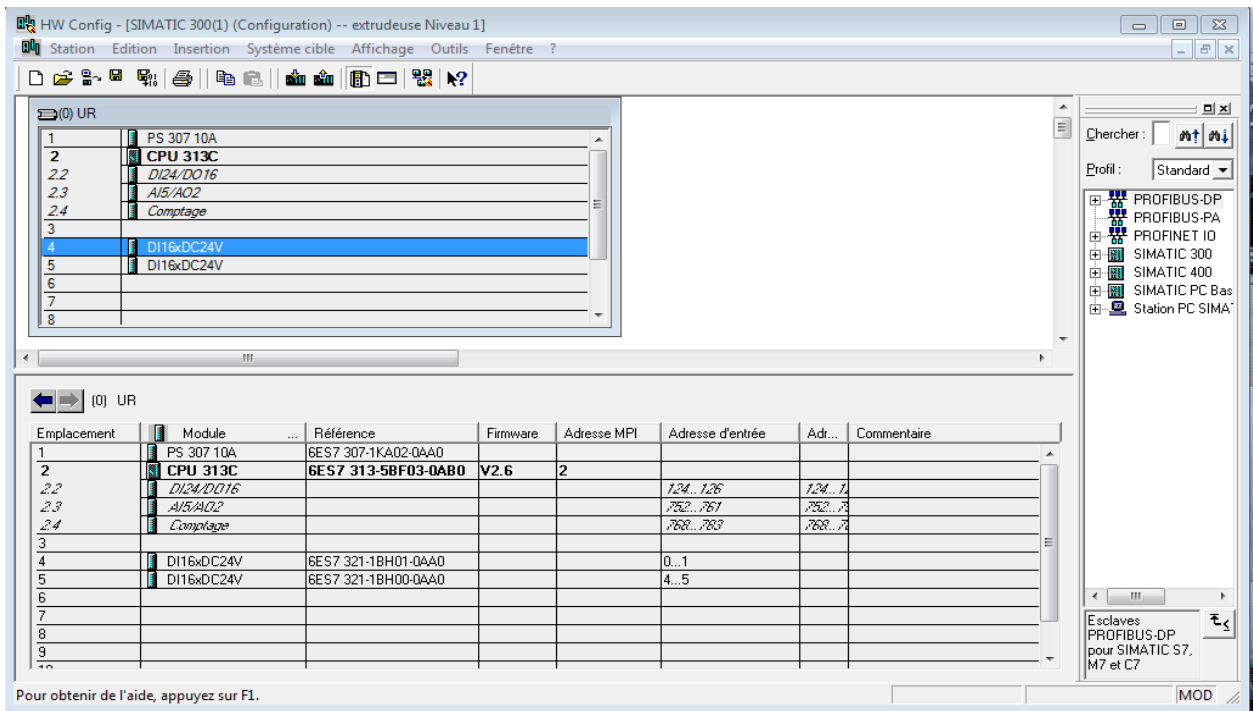


Figure 4 7 Après le chargement des modules

### 4.5.4 La table des mnémoniques

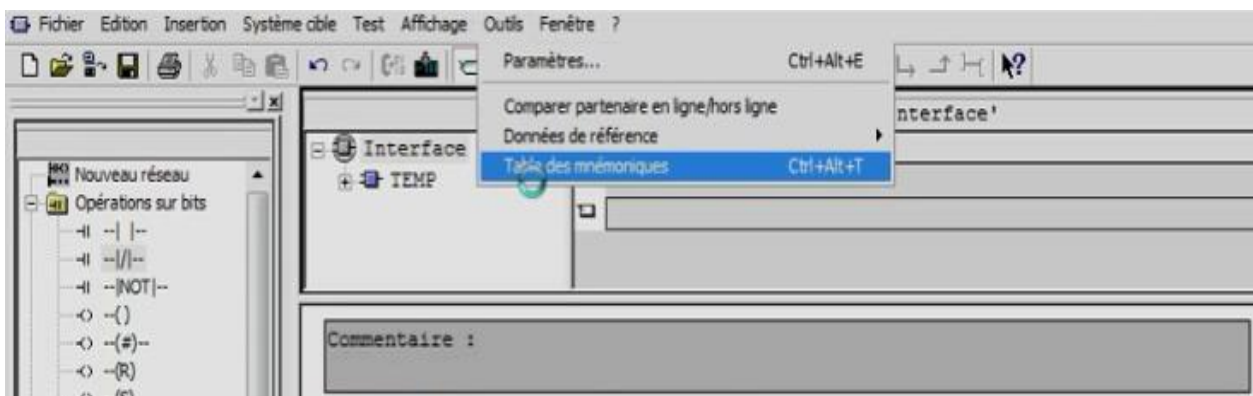


Figure 4 8. La table des mnémoniques

Le programme

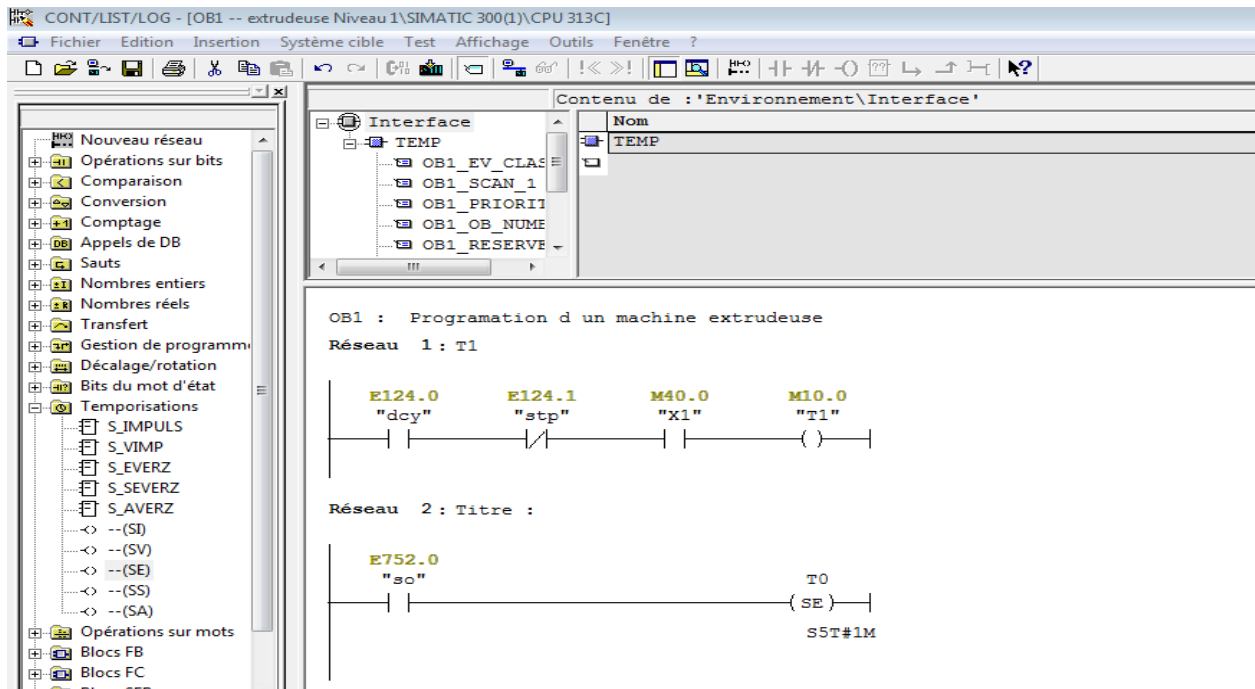


Figure. 4. 9. Programmation de l'étape 1

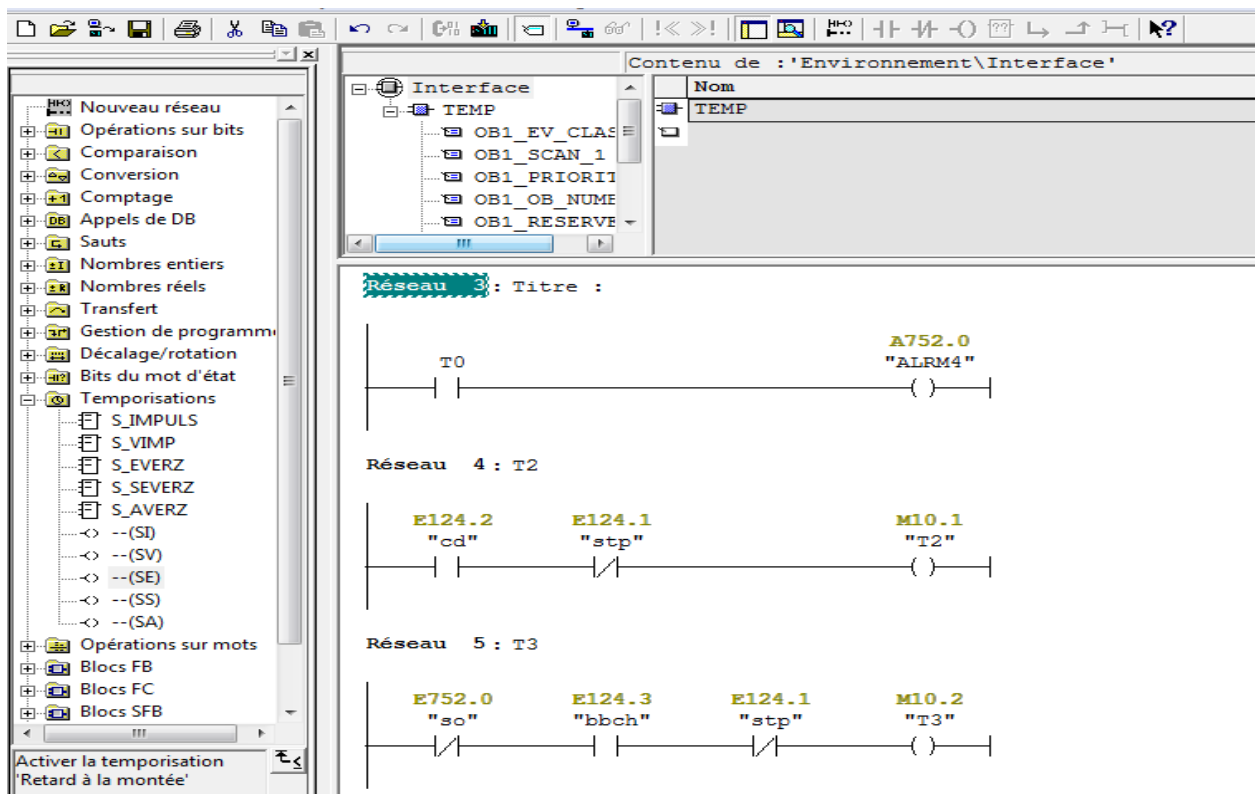


Figure 4 10 Programmation des étapes 2 et 3

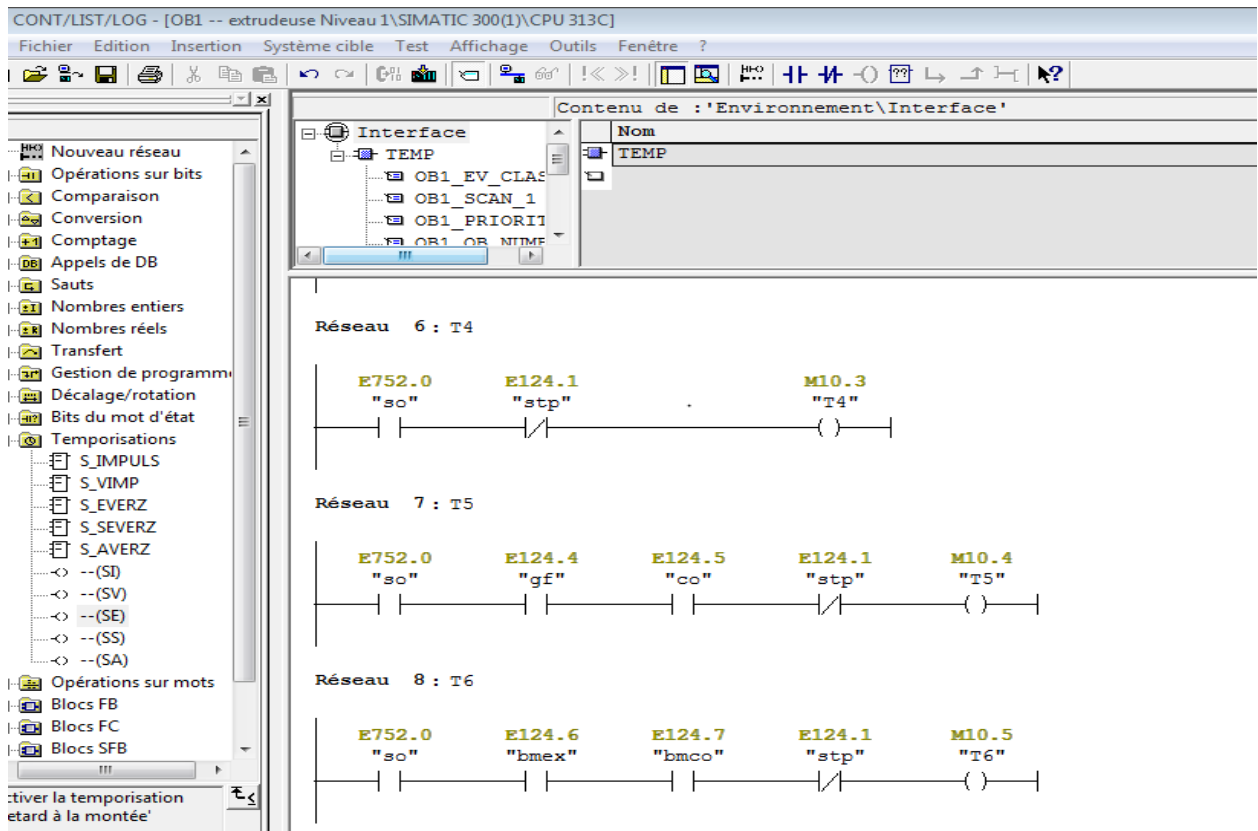


Figure 4 11 Programmation des étapes 4et 5 et 6

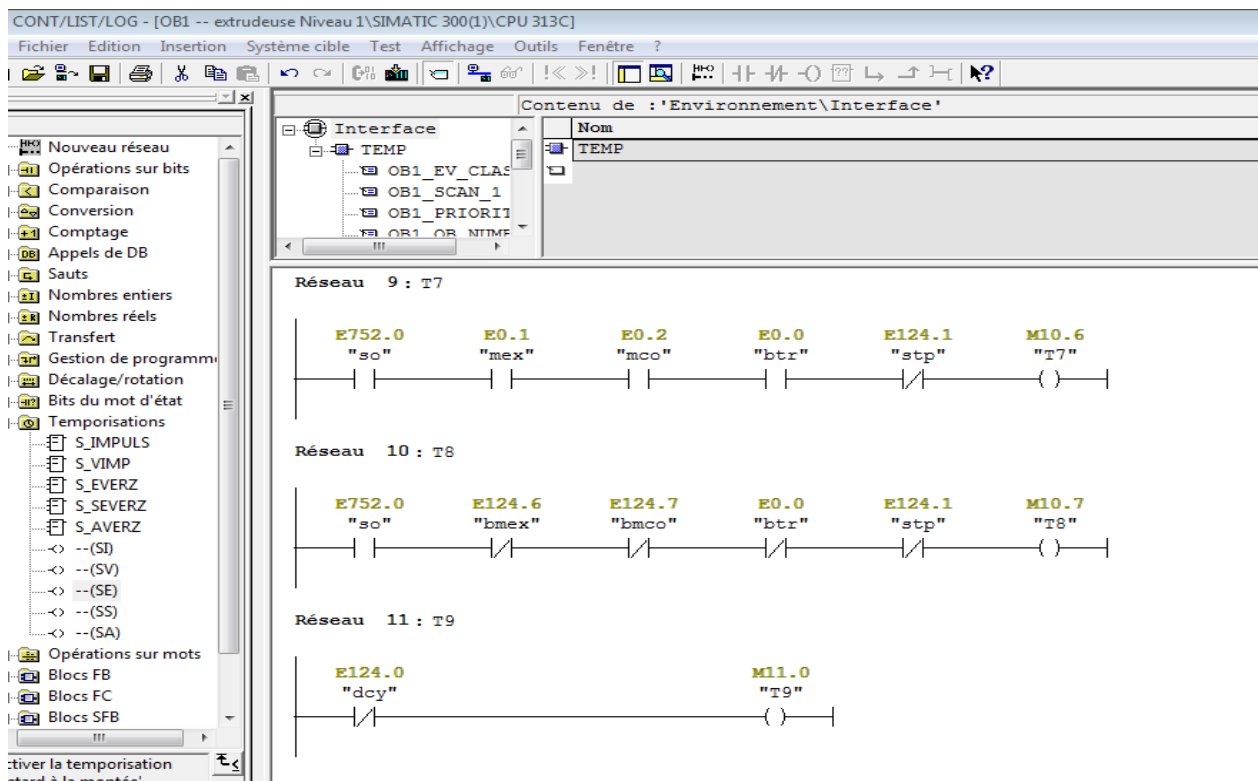


Figure 4 12 Programmation des étapes 7et 8 et 9

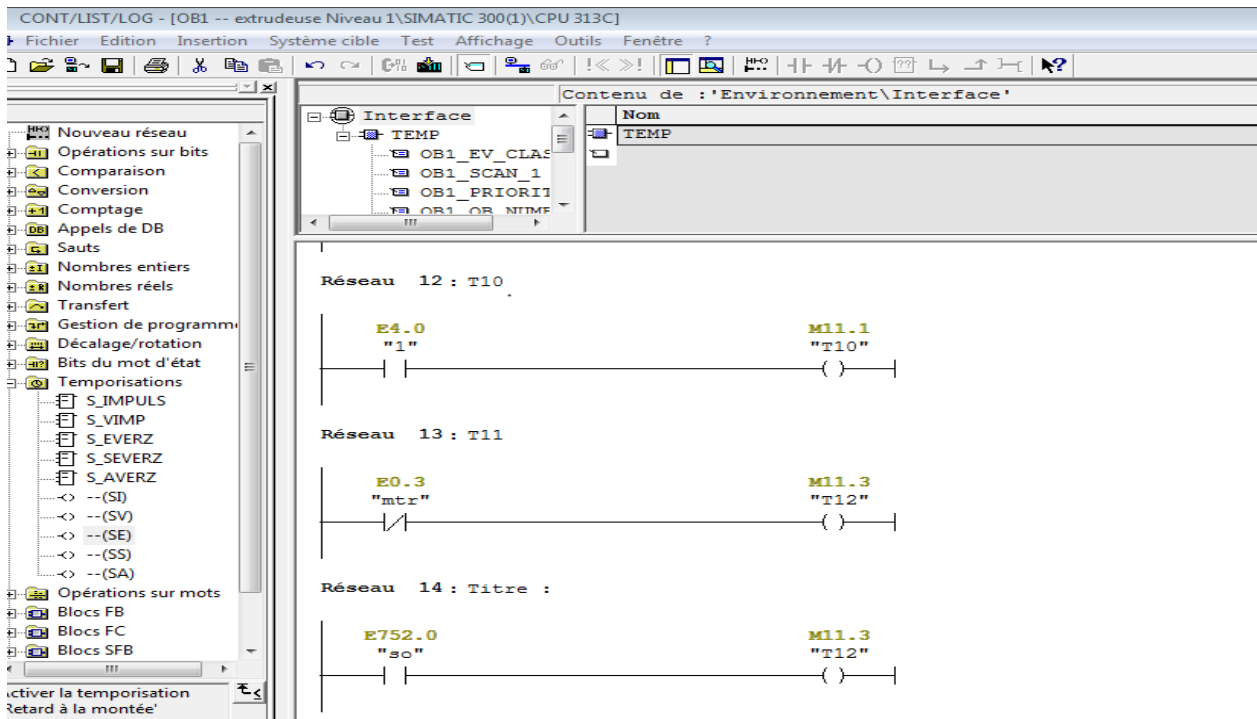


Figure 4 13 Programmation des étapes 10 et 11 et 12

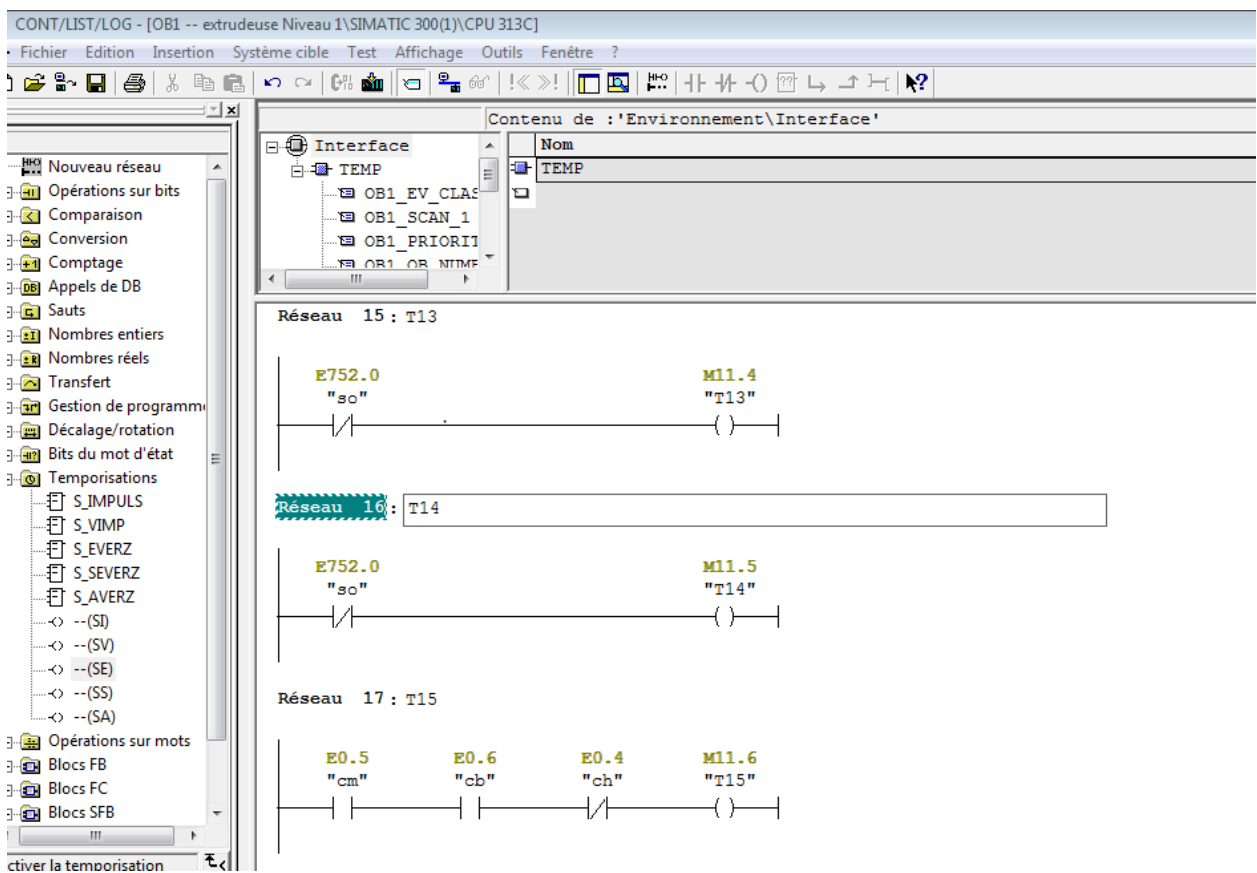


Figure 4 14 Programmation des étapes 13 et 14 et 15

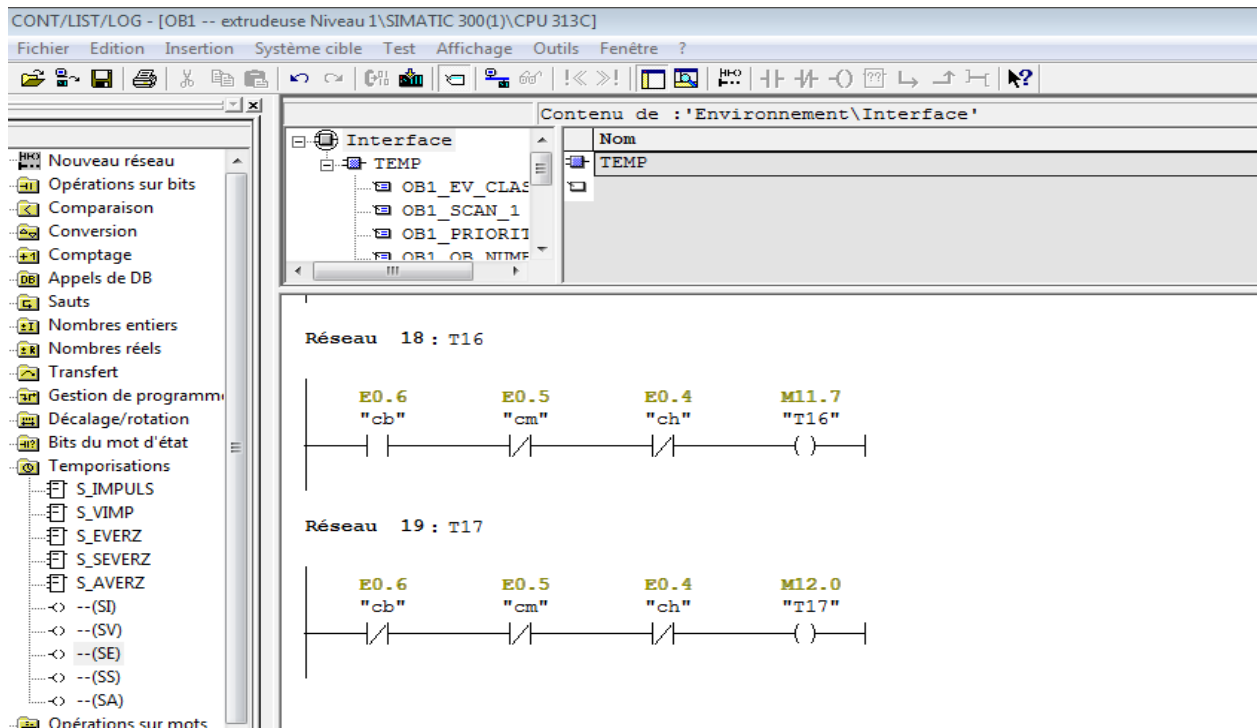


Figure 4 15 Programmation des étapes 16 et 17

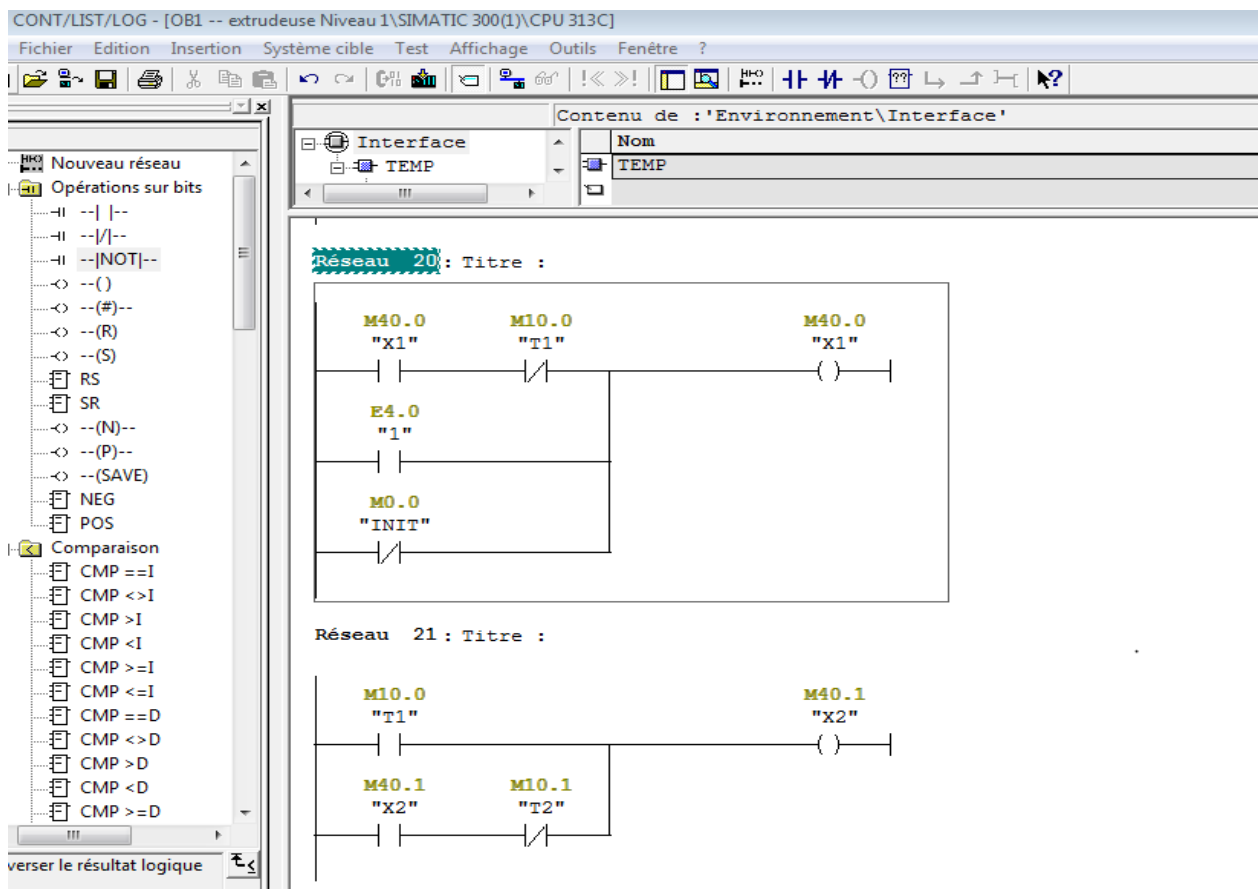


Figure 4 16 Programmation des transitions 1 et 2

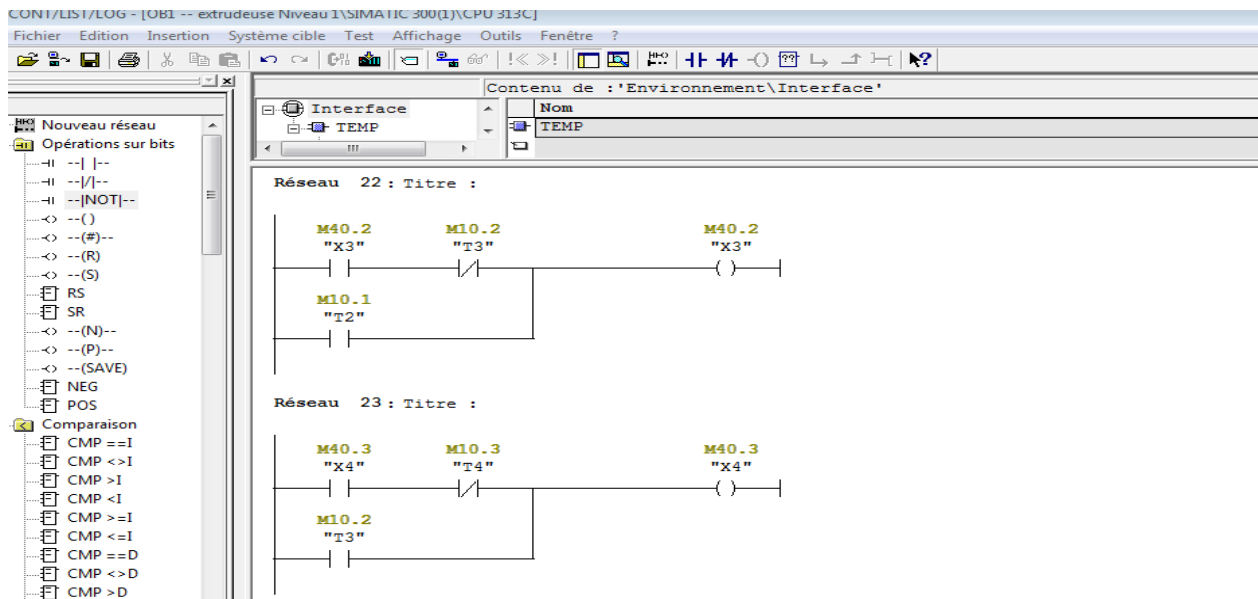


Figure 4 17 Programmation des transitions 3 et 4

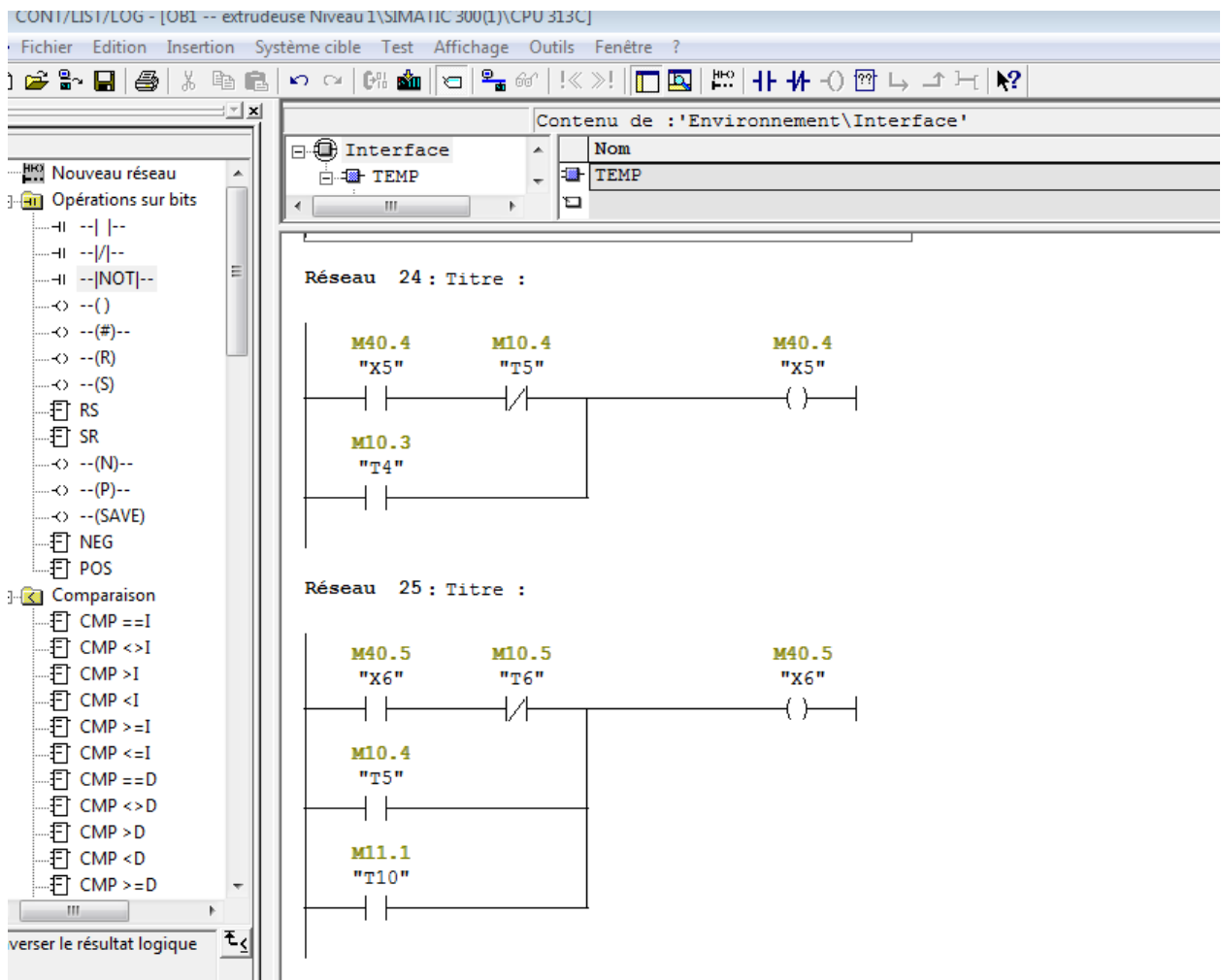


Figure 4 18 Programmation des transitions 5 et 6

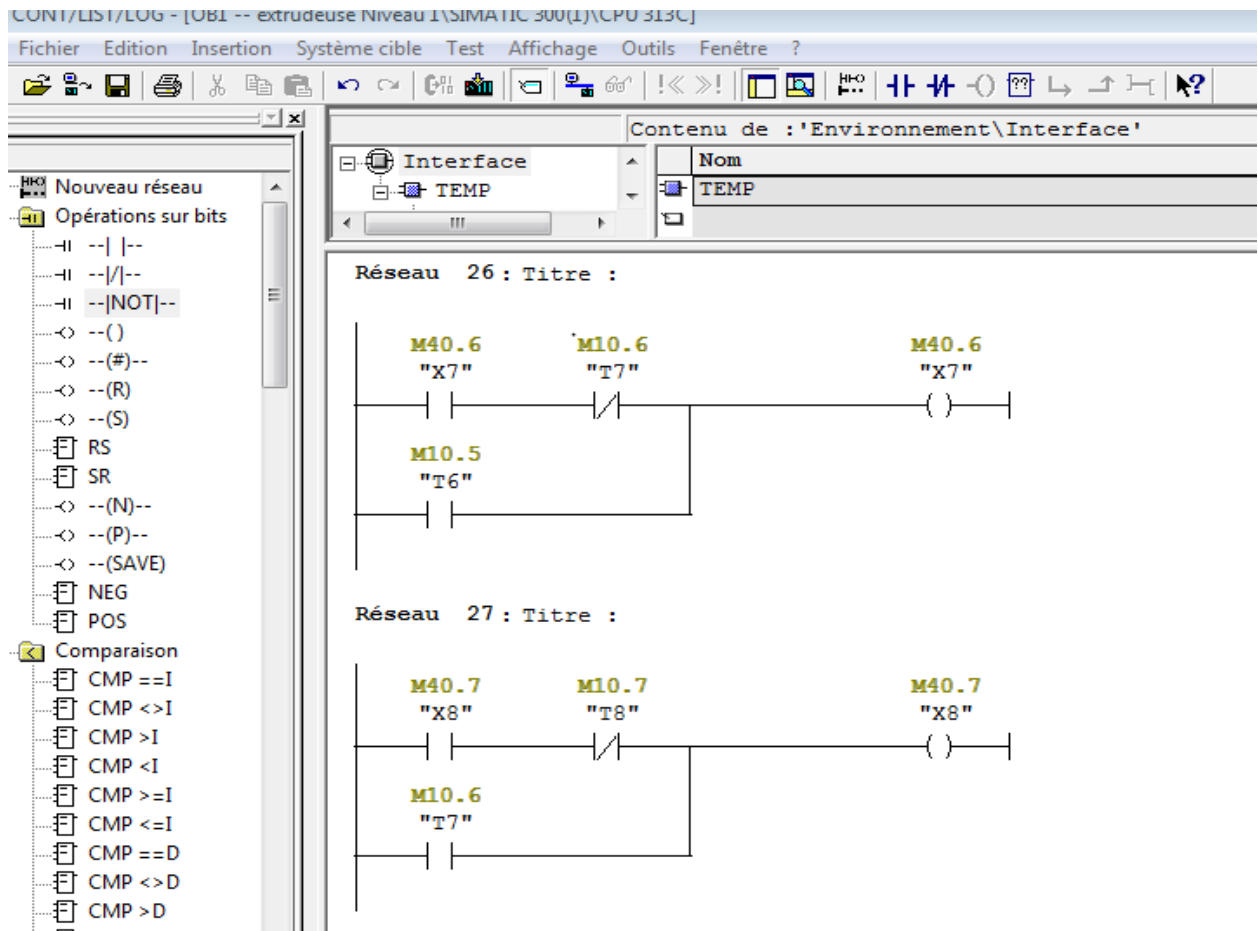


Figure 4 19 Programmation des transitions 7 et 8

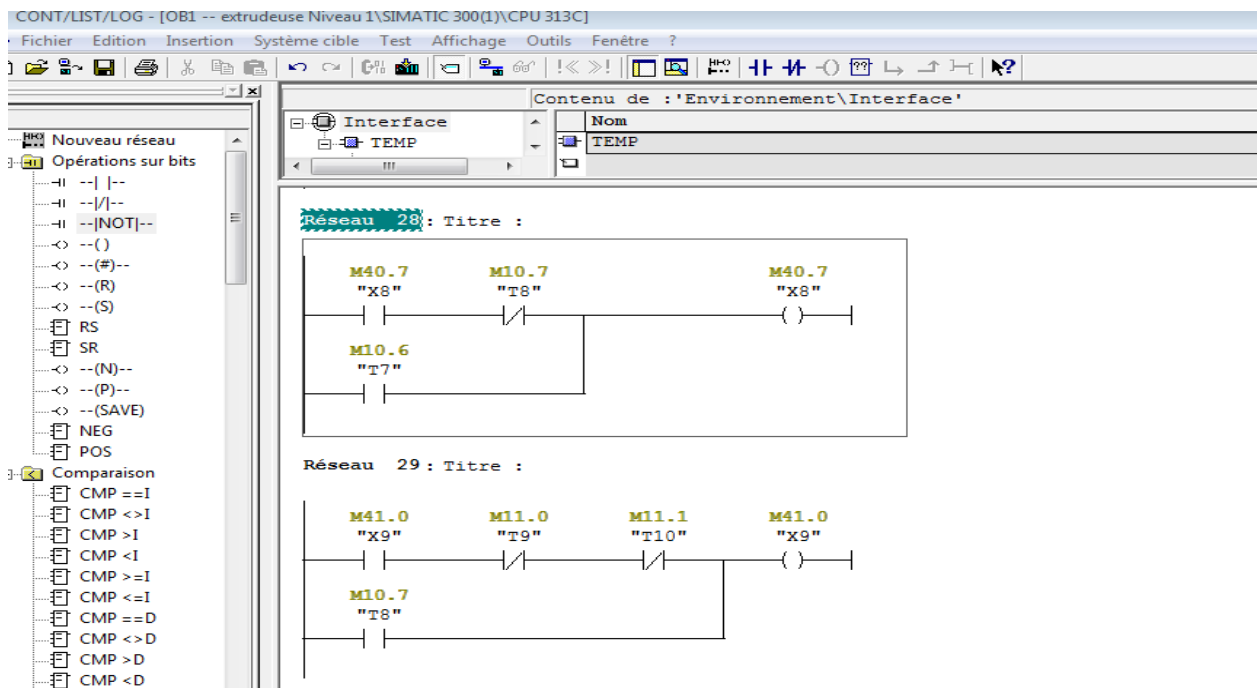


Figure 4 20 Programmation des transitions 8 et 9

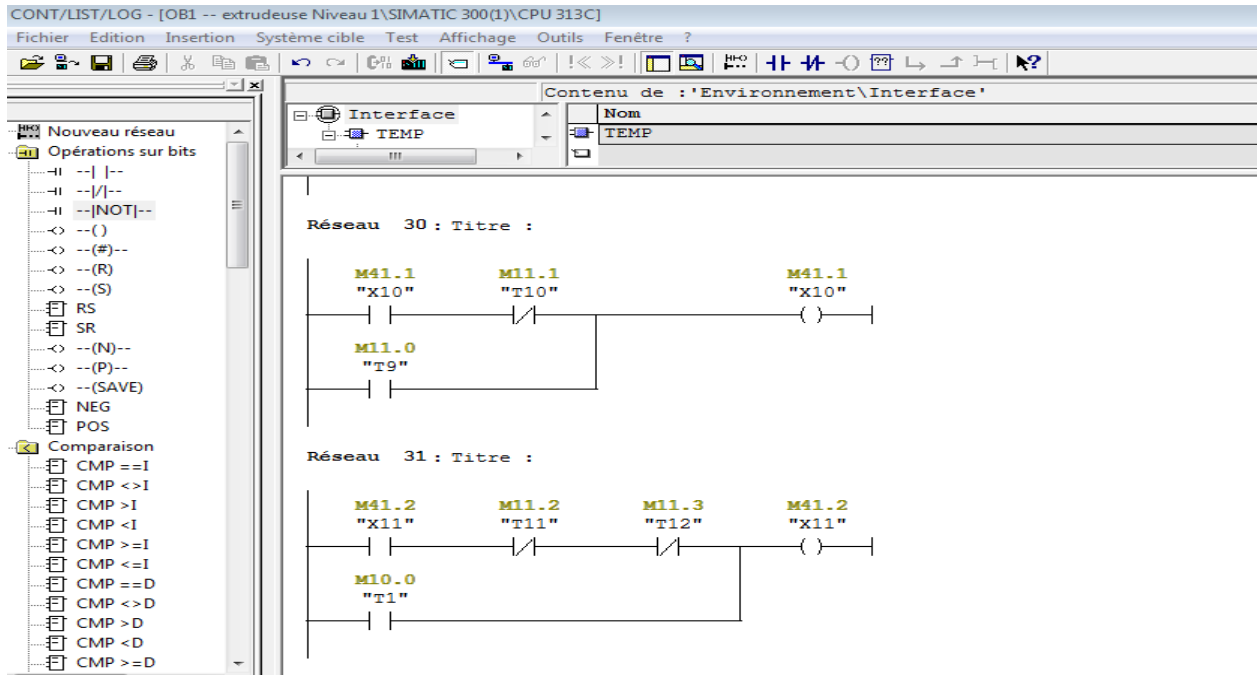


Figure 4 21 Programmation des transitions 10 et 11

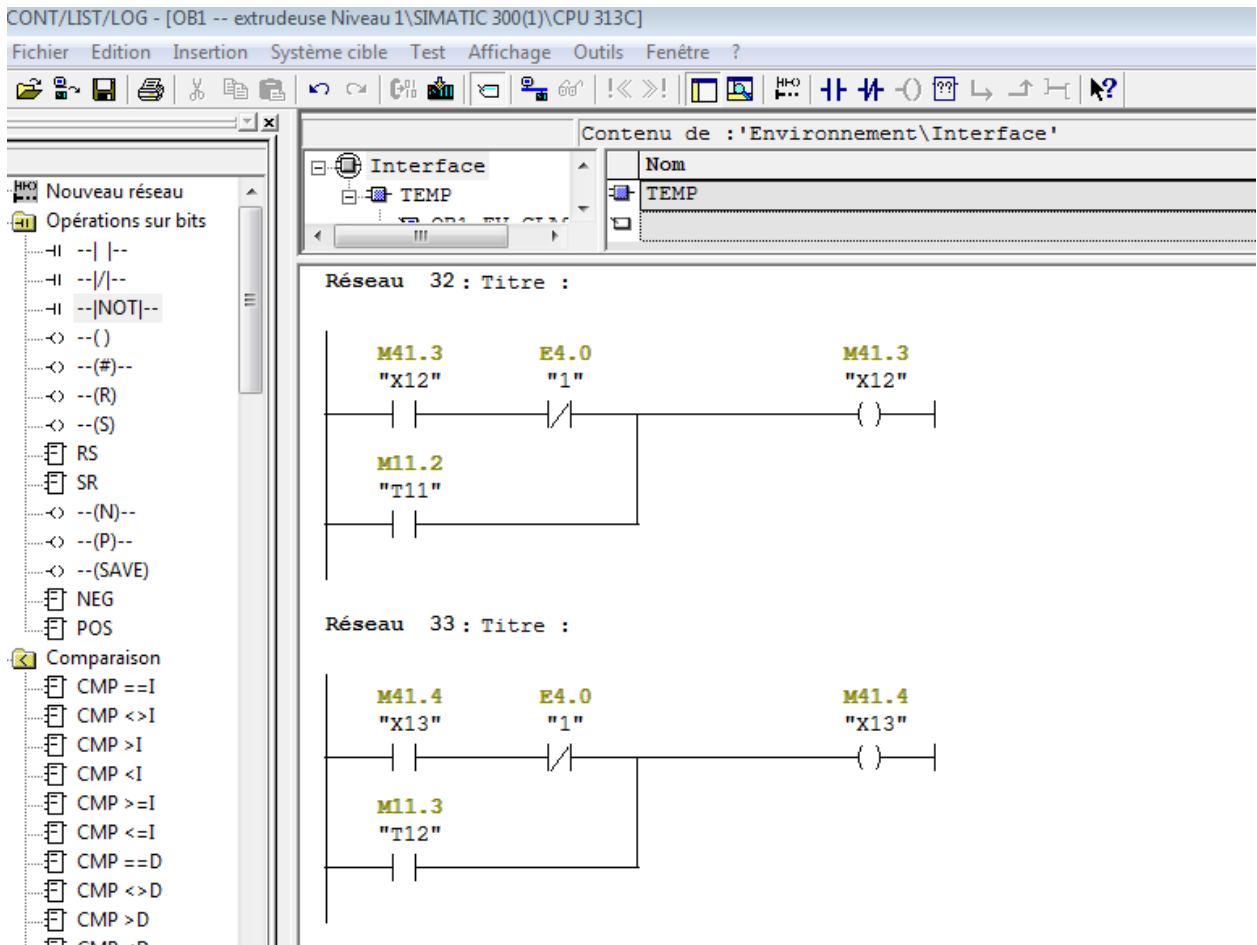


Figure 4 22 Programmation des transitions 12 et 13



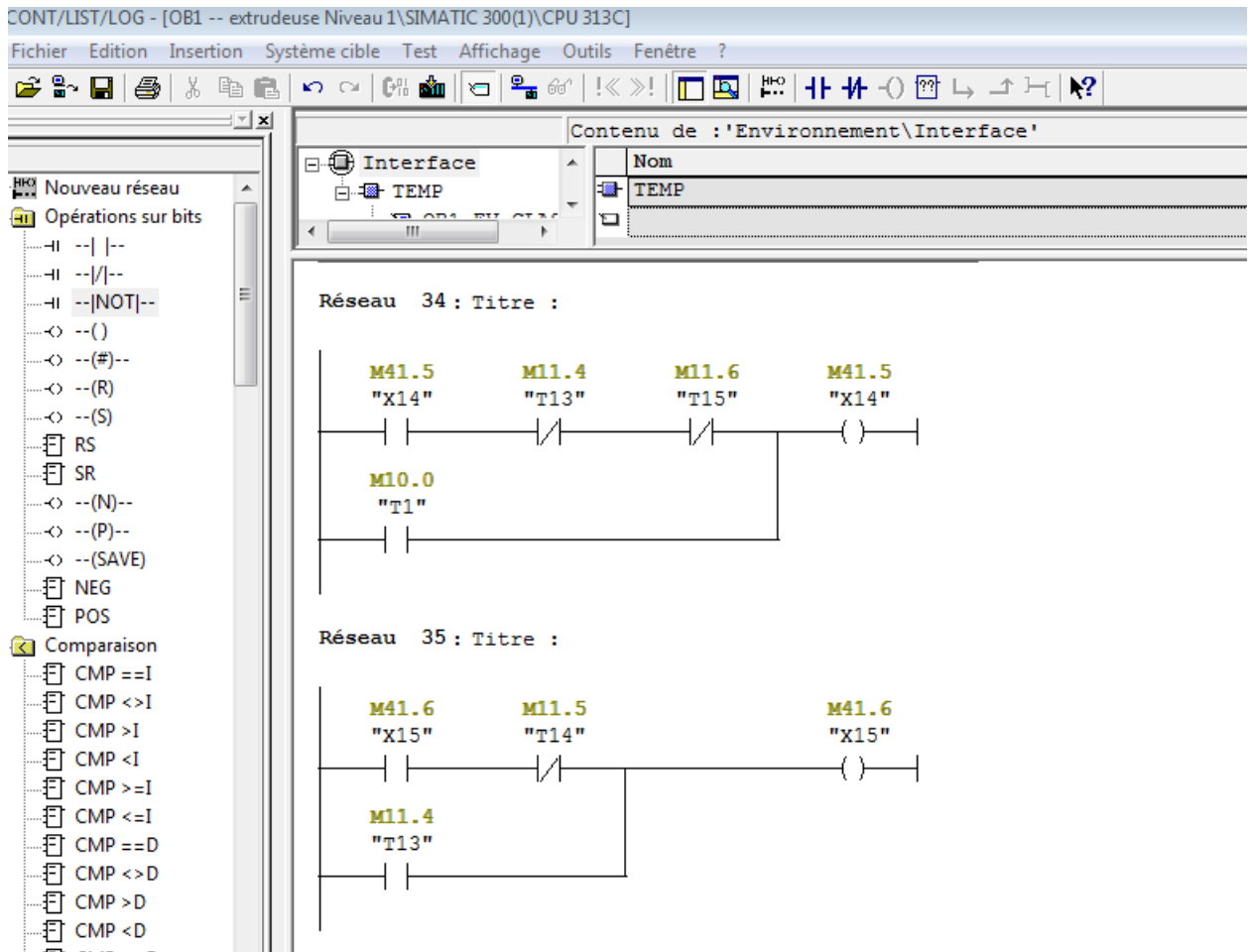


Figure 4.23 Programmation des transitions 14 et 15

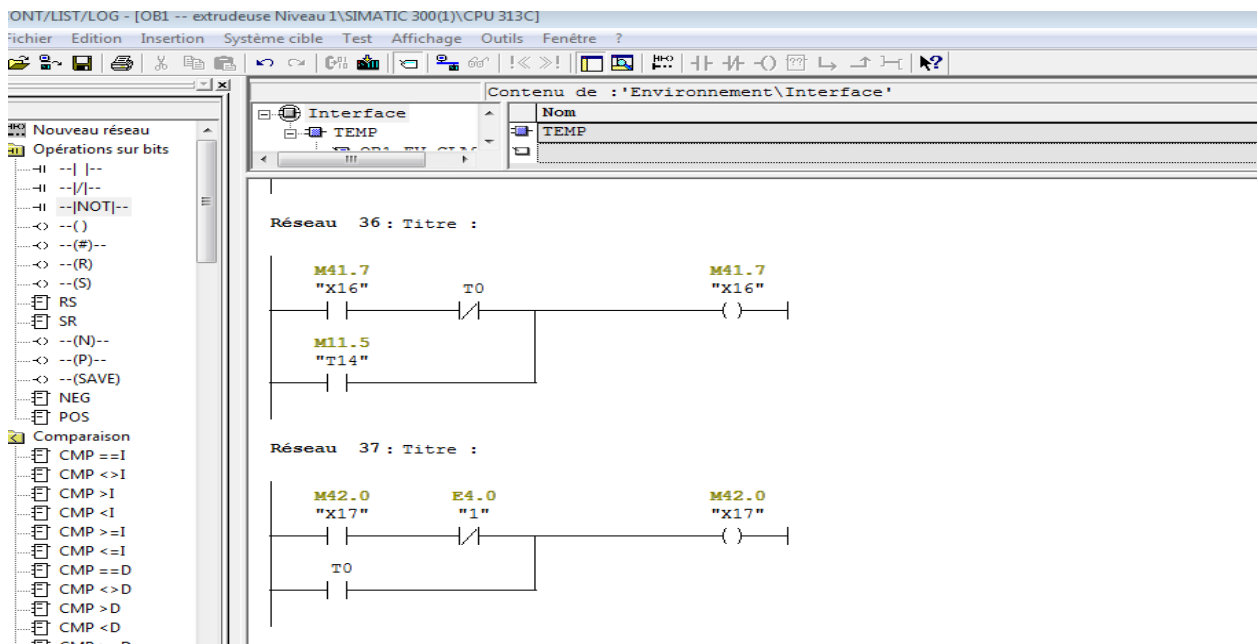


Figure 4 23 Programmation des transitions 16 et 17

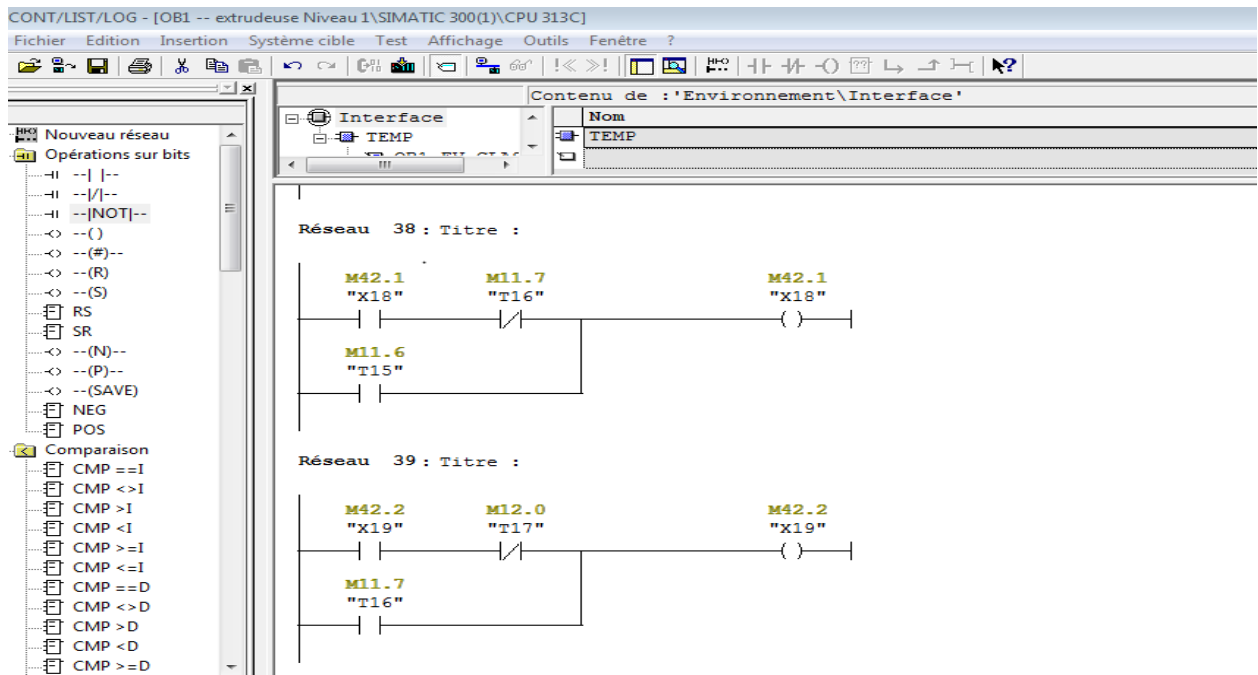


Figure 4 24 Programmation des transitions 18 et 19

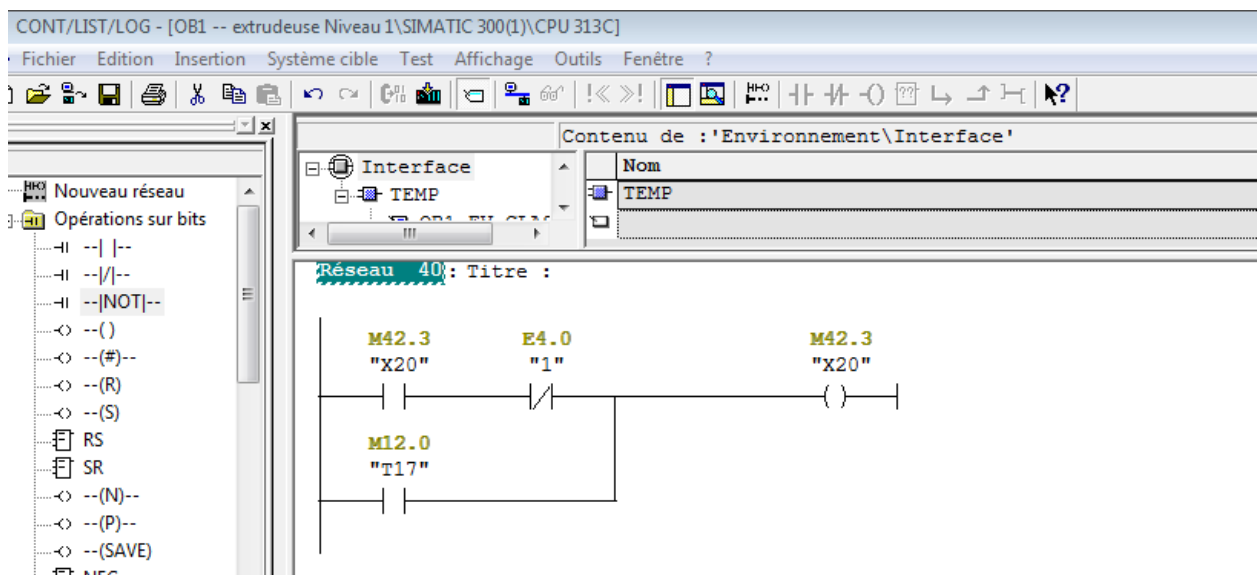


Figure 4 25 Programmation de la transition 20

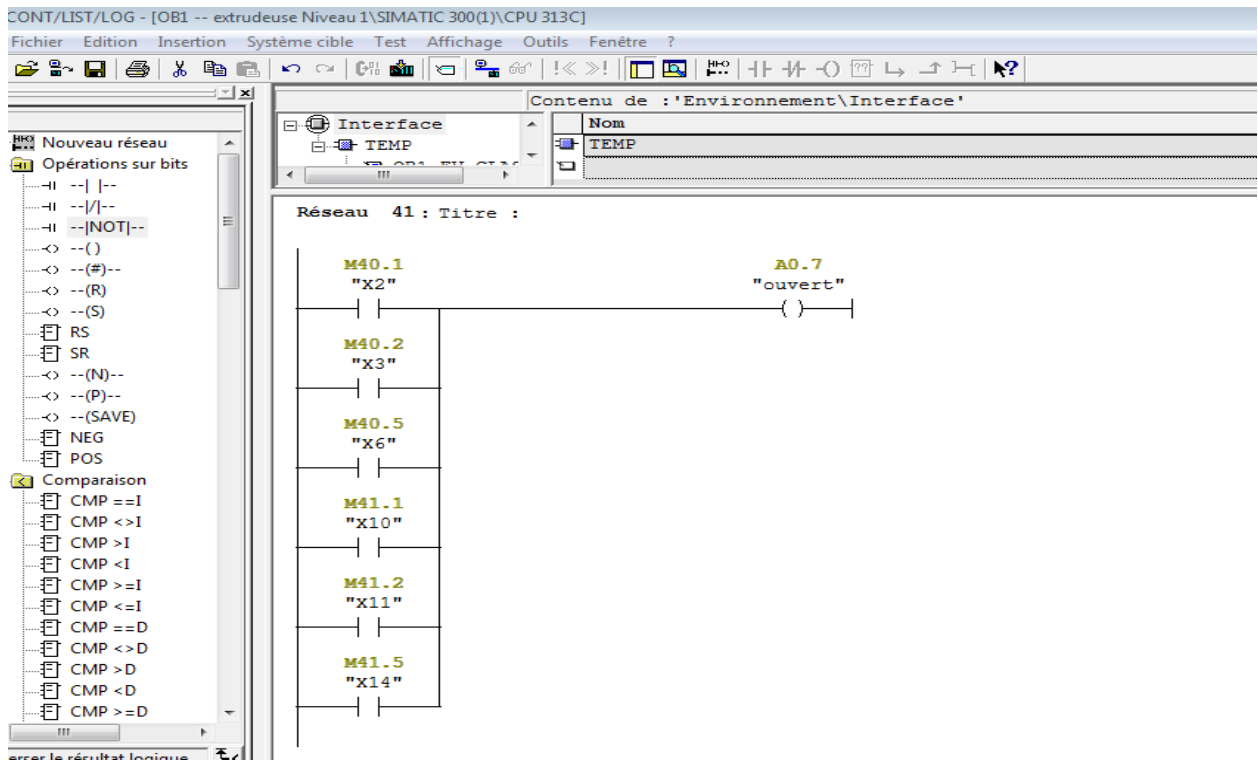


Figure 4 26 programmation ouvert

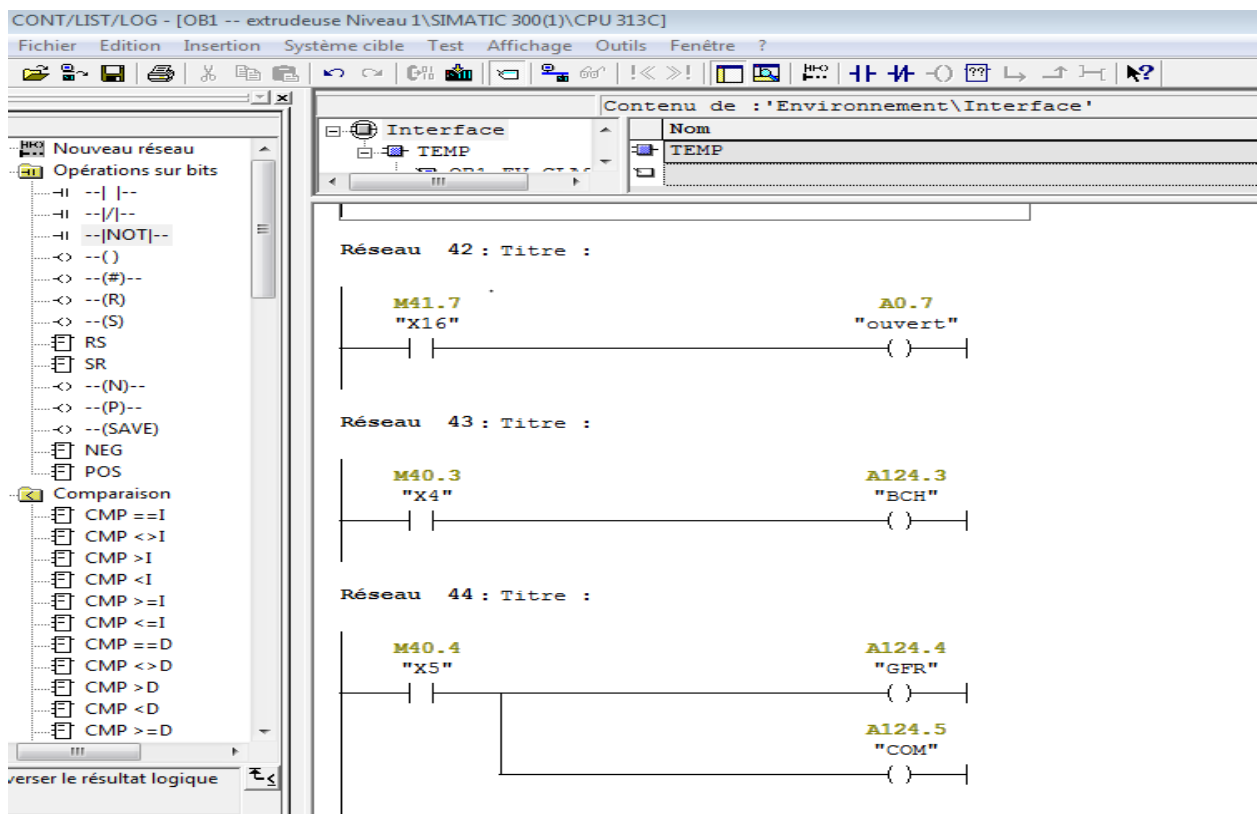


Figure 4 27 programmation des actions GFR et COM et BCH

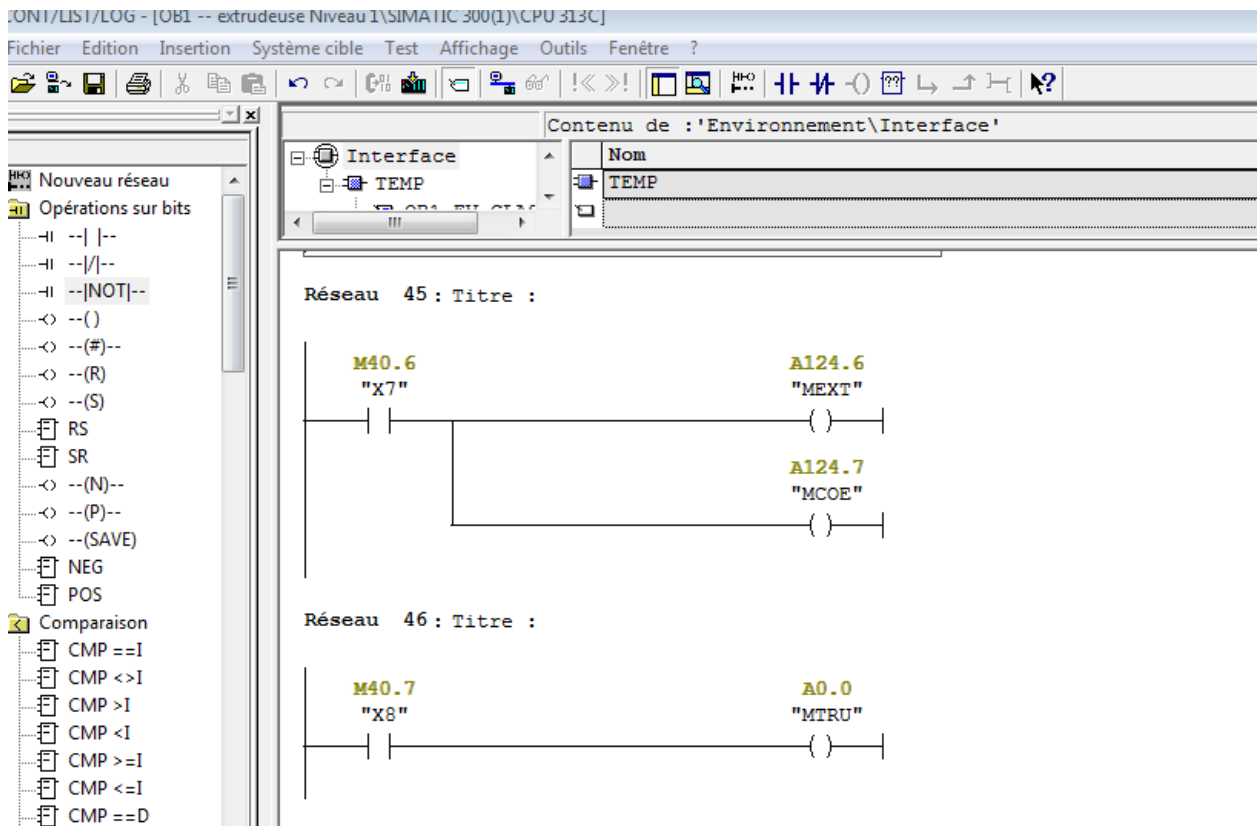


Figure 4 28 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU

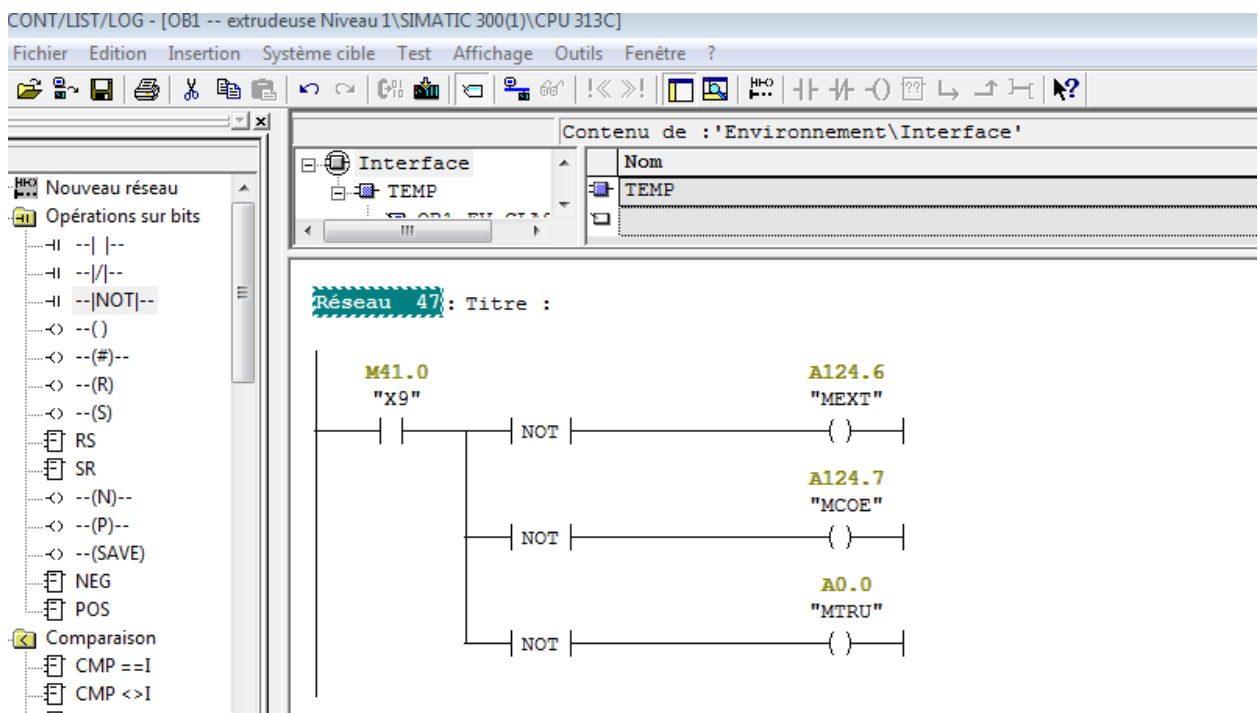


Figure 4 29 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU

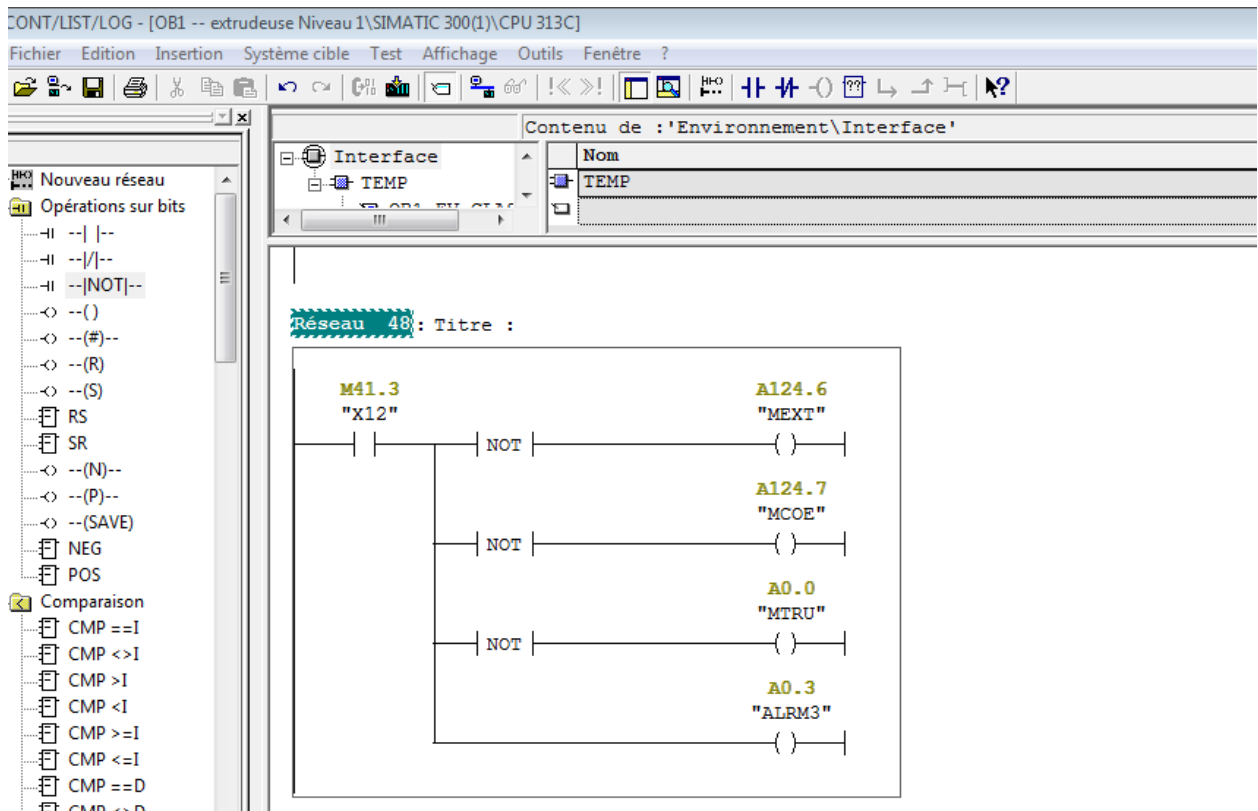


Figure 4 30 programmation des actions MEXT et MCOE et MTRU et ALRM3

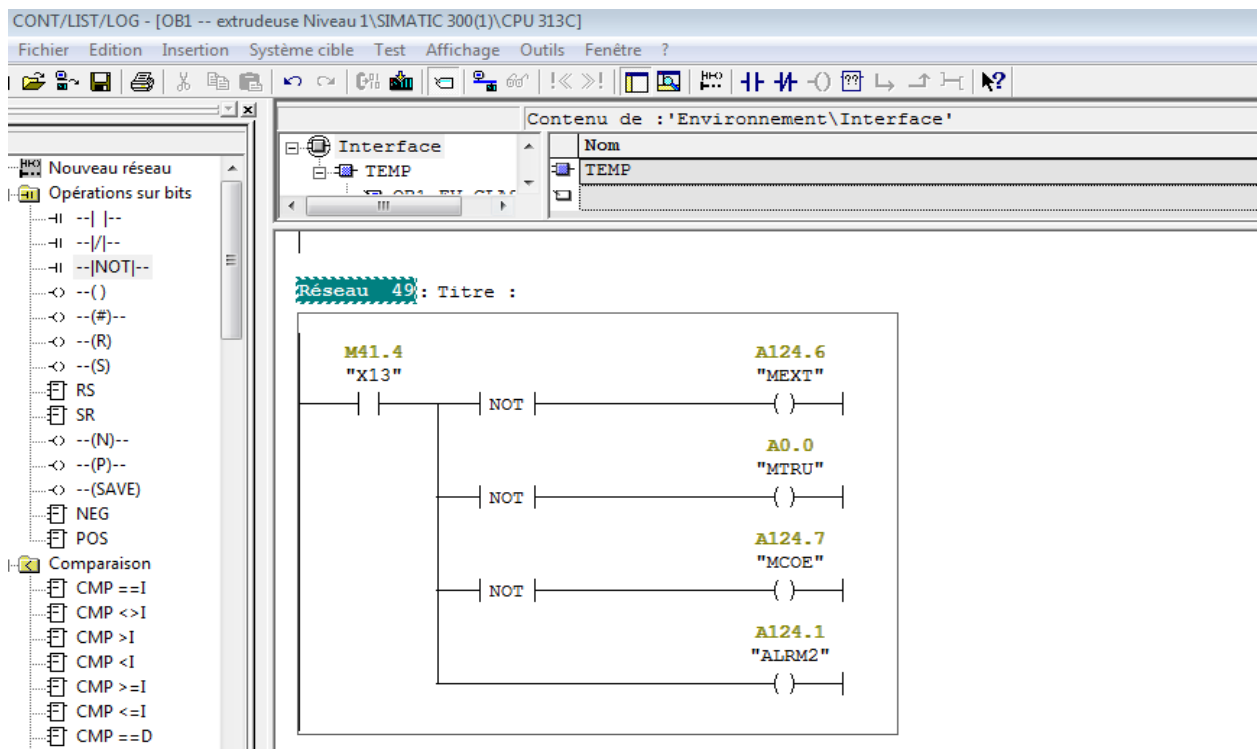


Figure 4 31 programmation de l'action ALRM2

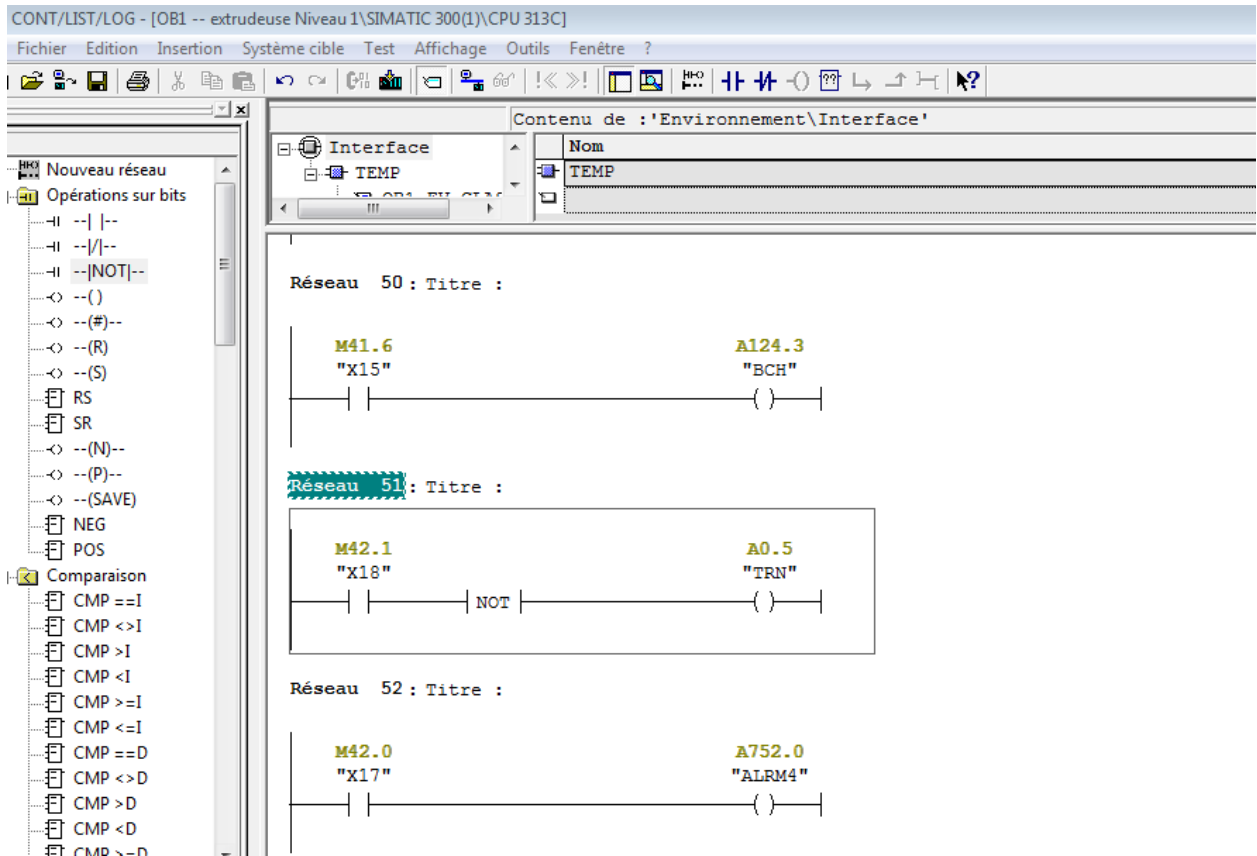


Figure 4 32 programmation de l'action ALRM4

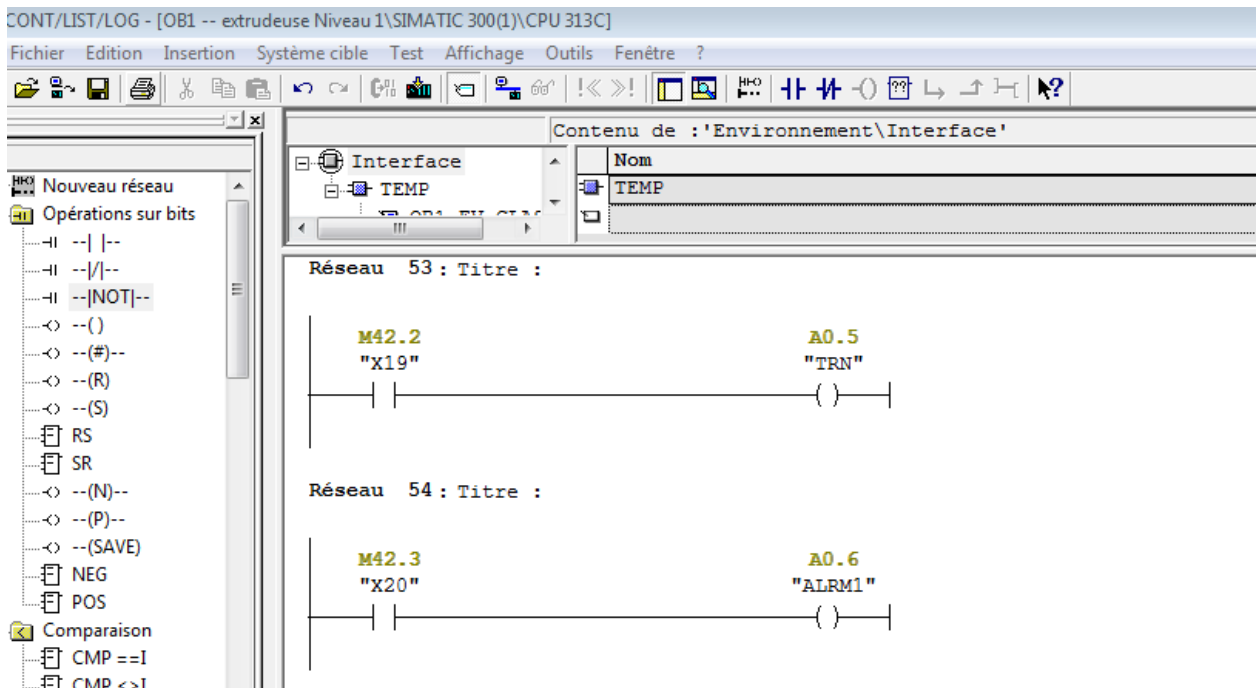


Figure 4 33 programmation des actions TRN et ALARM1

### 4.5.5 Compilation et simulation du programme

La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou module de signaux)

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM permet d'exécuter et de tester le programme dans un Automate Programmable (AP) qu'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation.

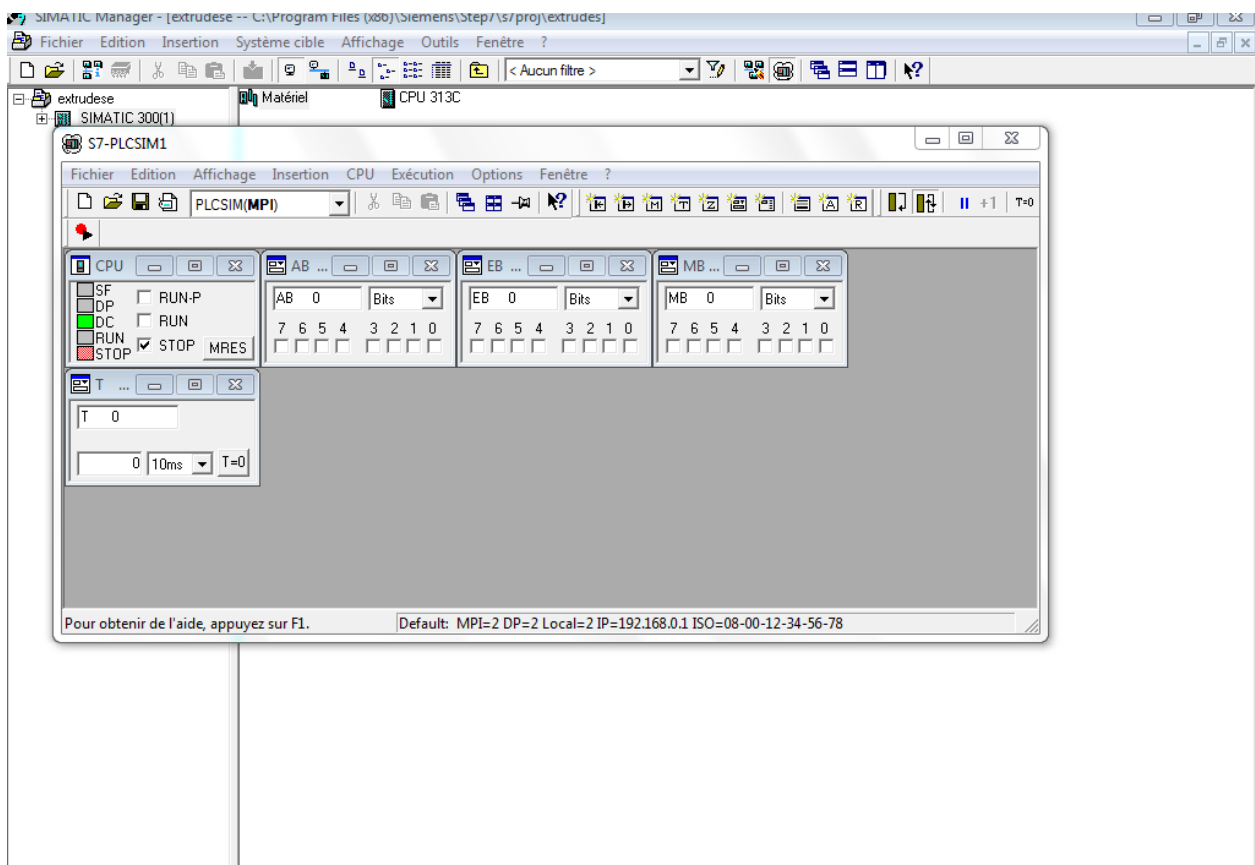


Figure 4 34 Interface de simulation PLCSIM

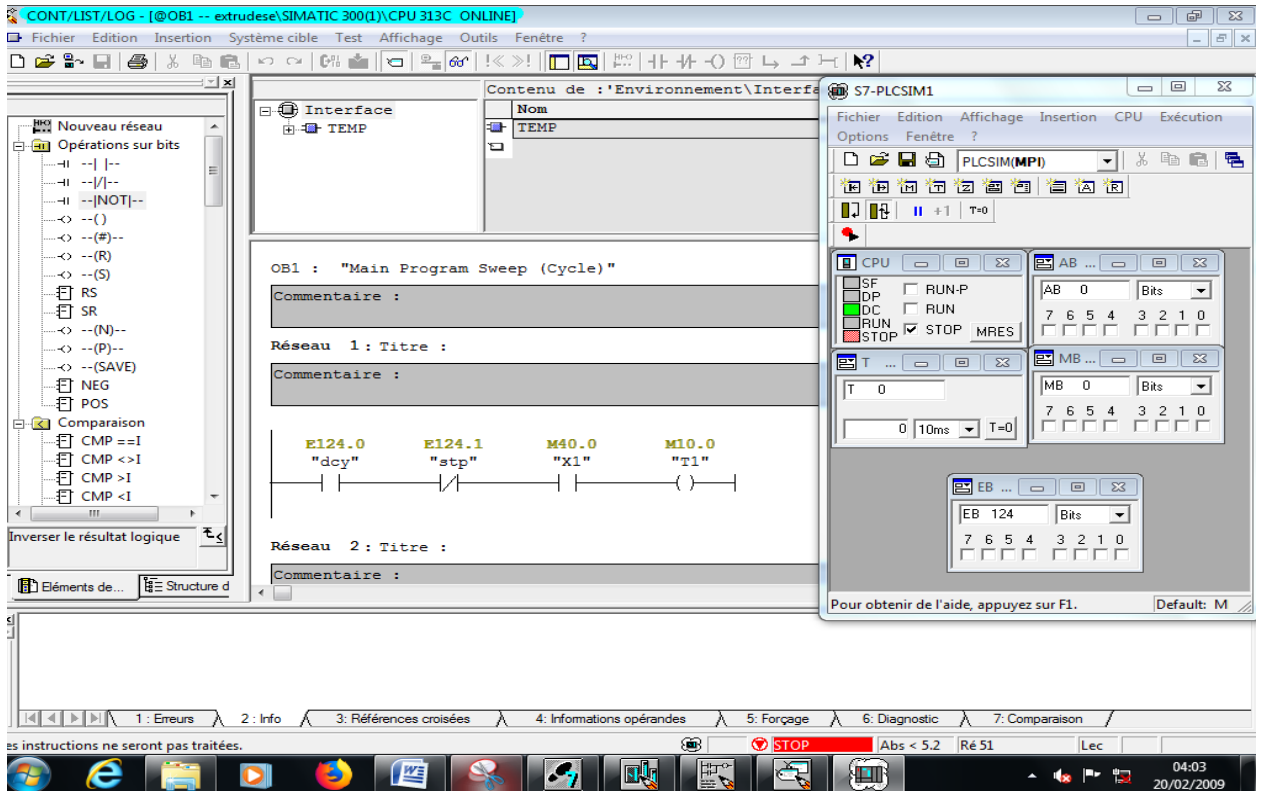


Figure 4 35 simulation en mode stop

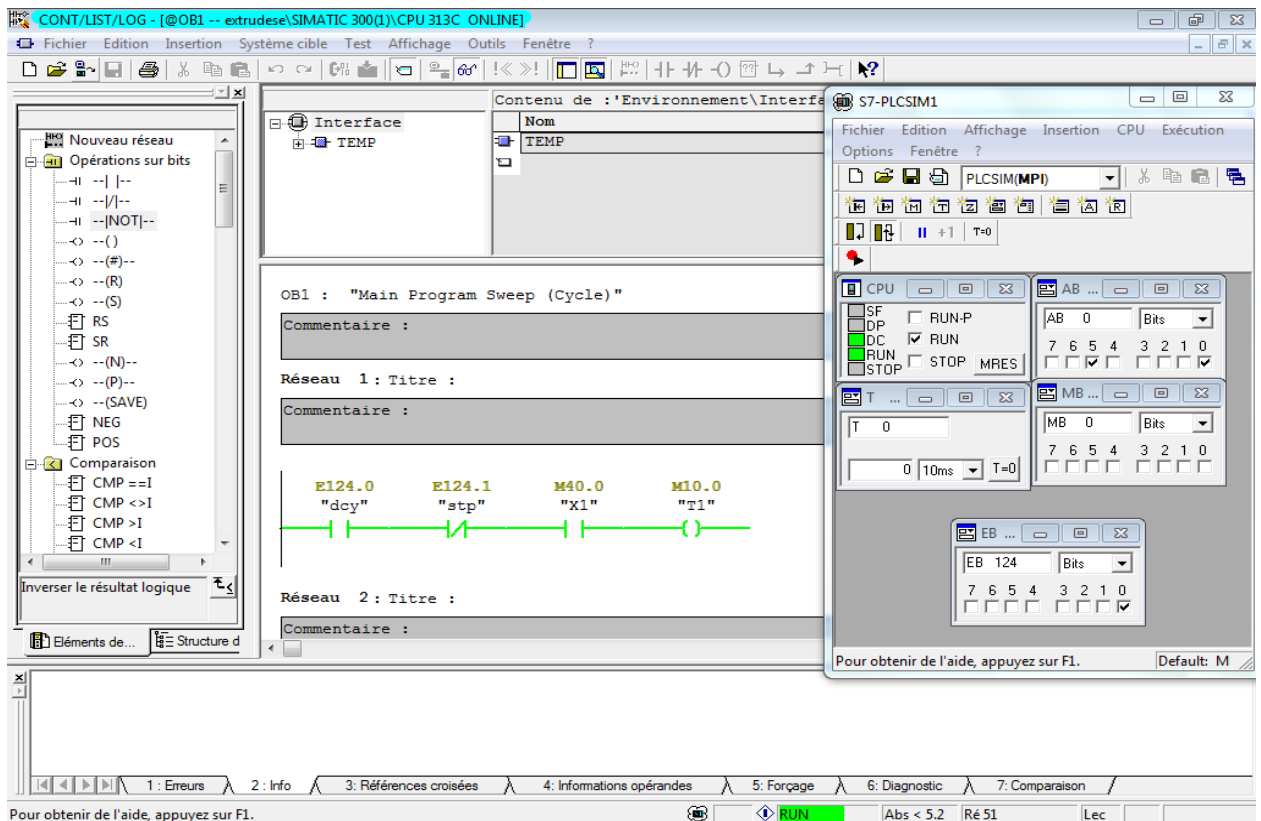


Figure 4 36 simulation en mode run



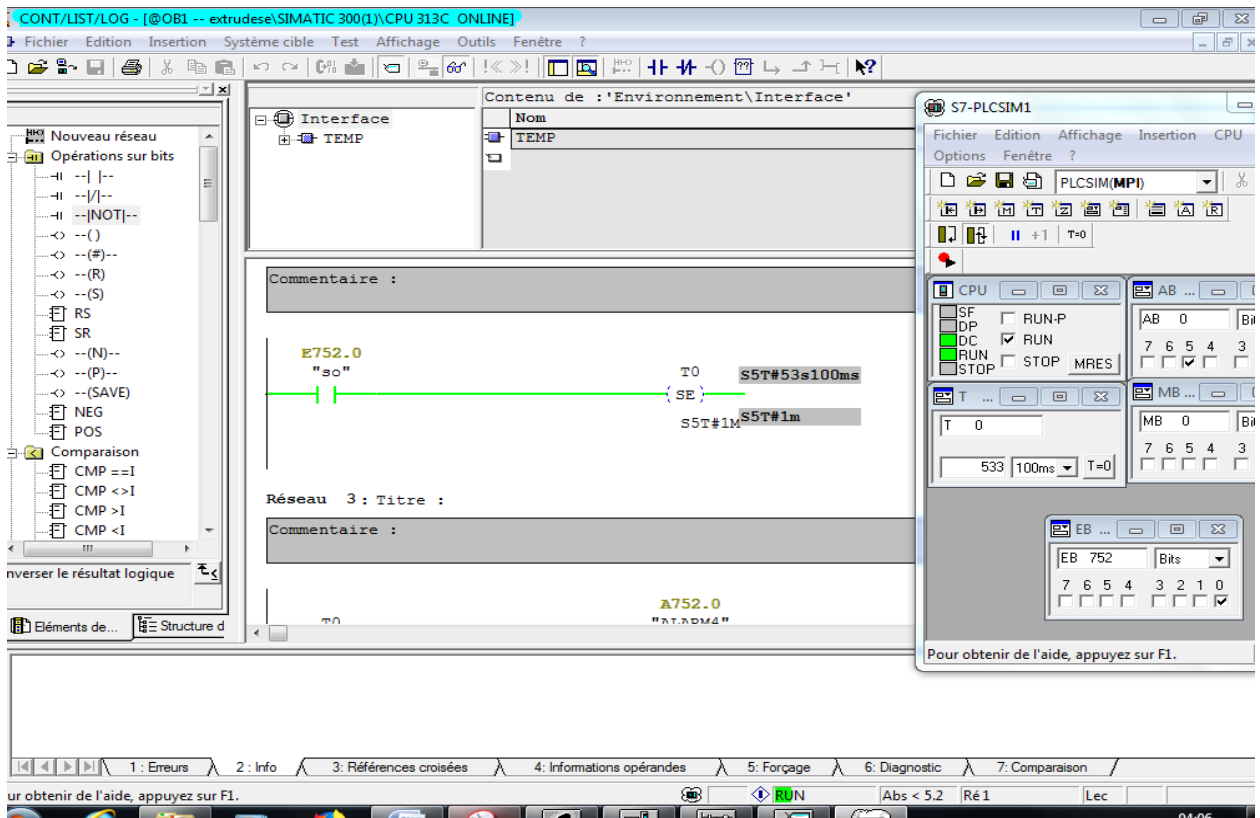


Figure 4 37 simulation en mode run forçage du temporisateur

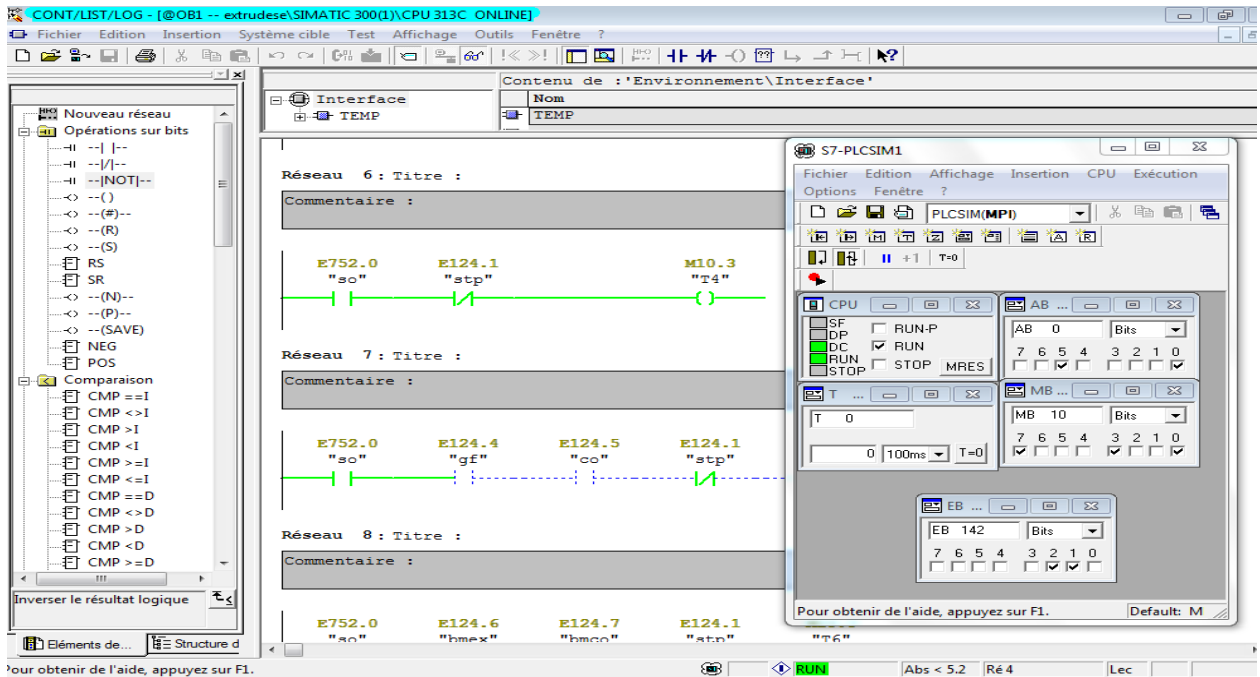


Figure 4 38 simulation en mode run forçage des entrées

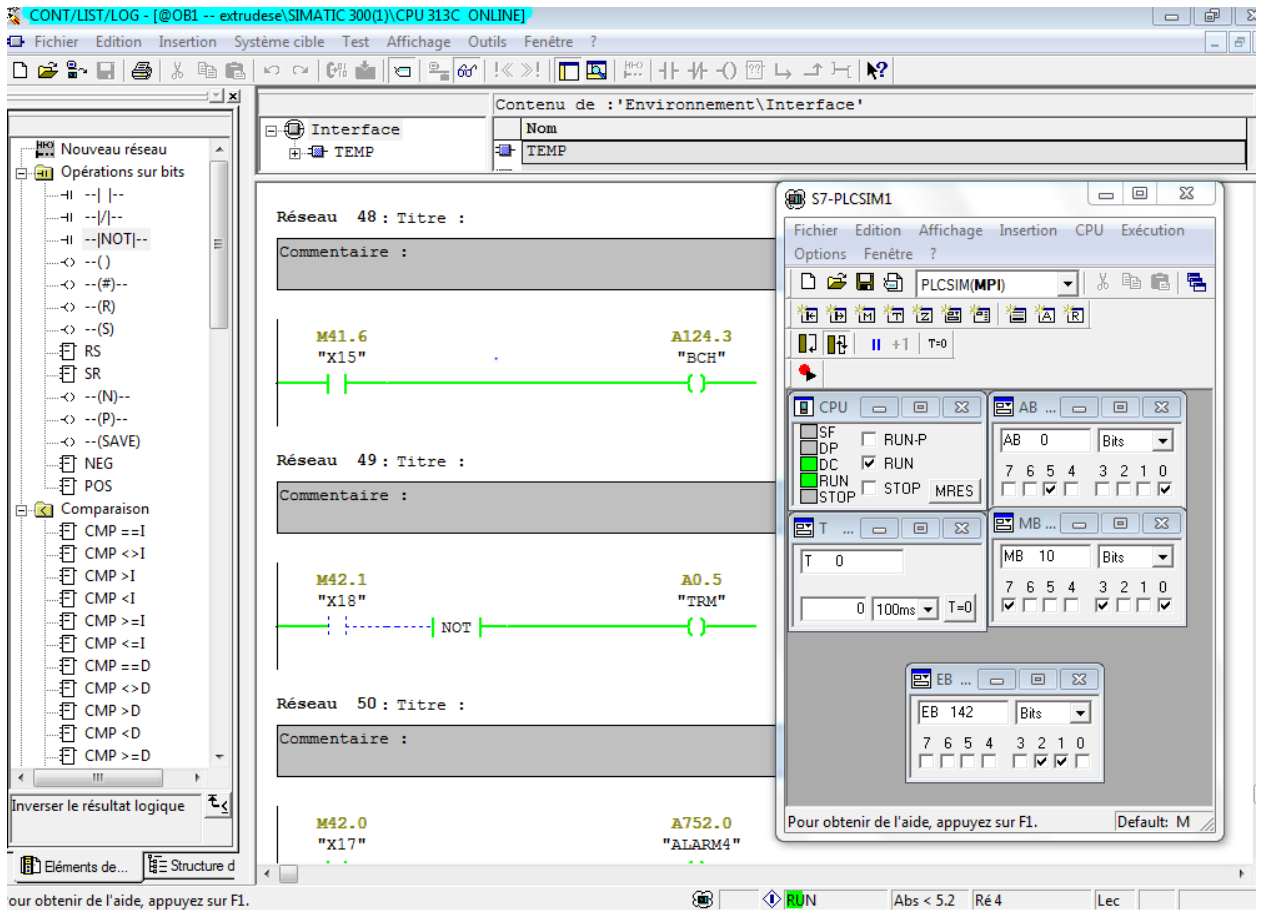


Figure 4 39 simulation en mode run forçage les mémoires

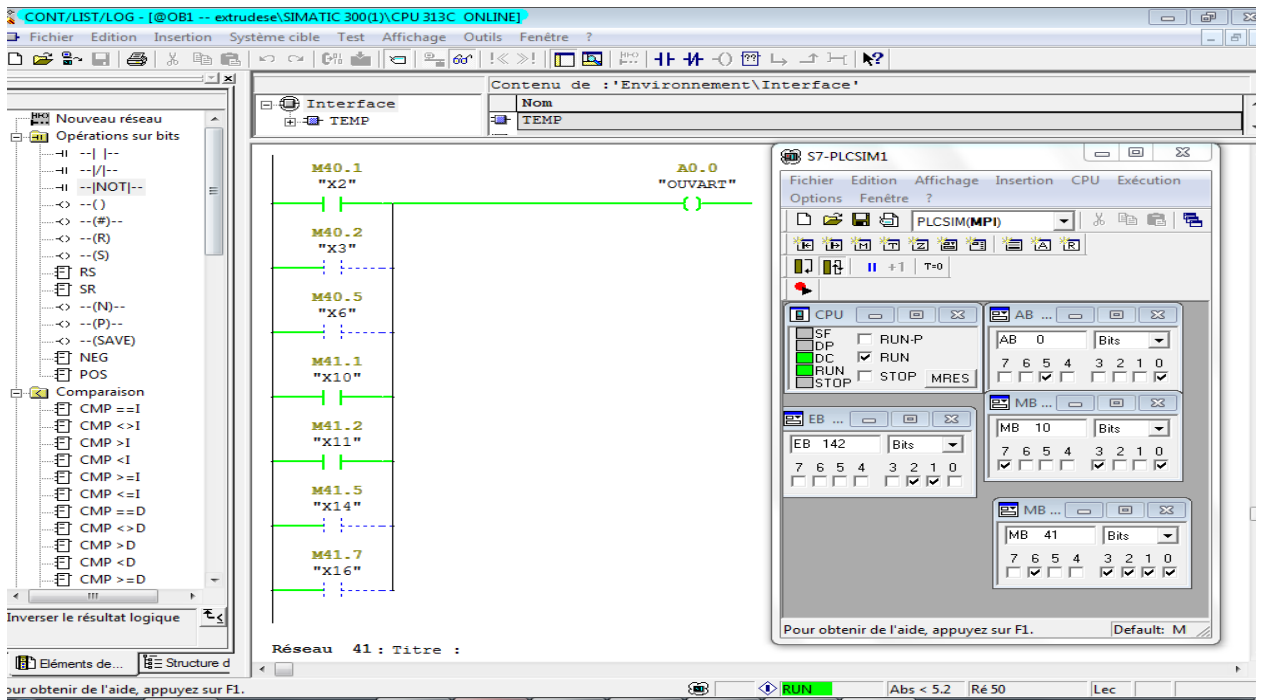
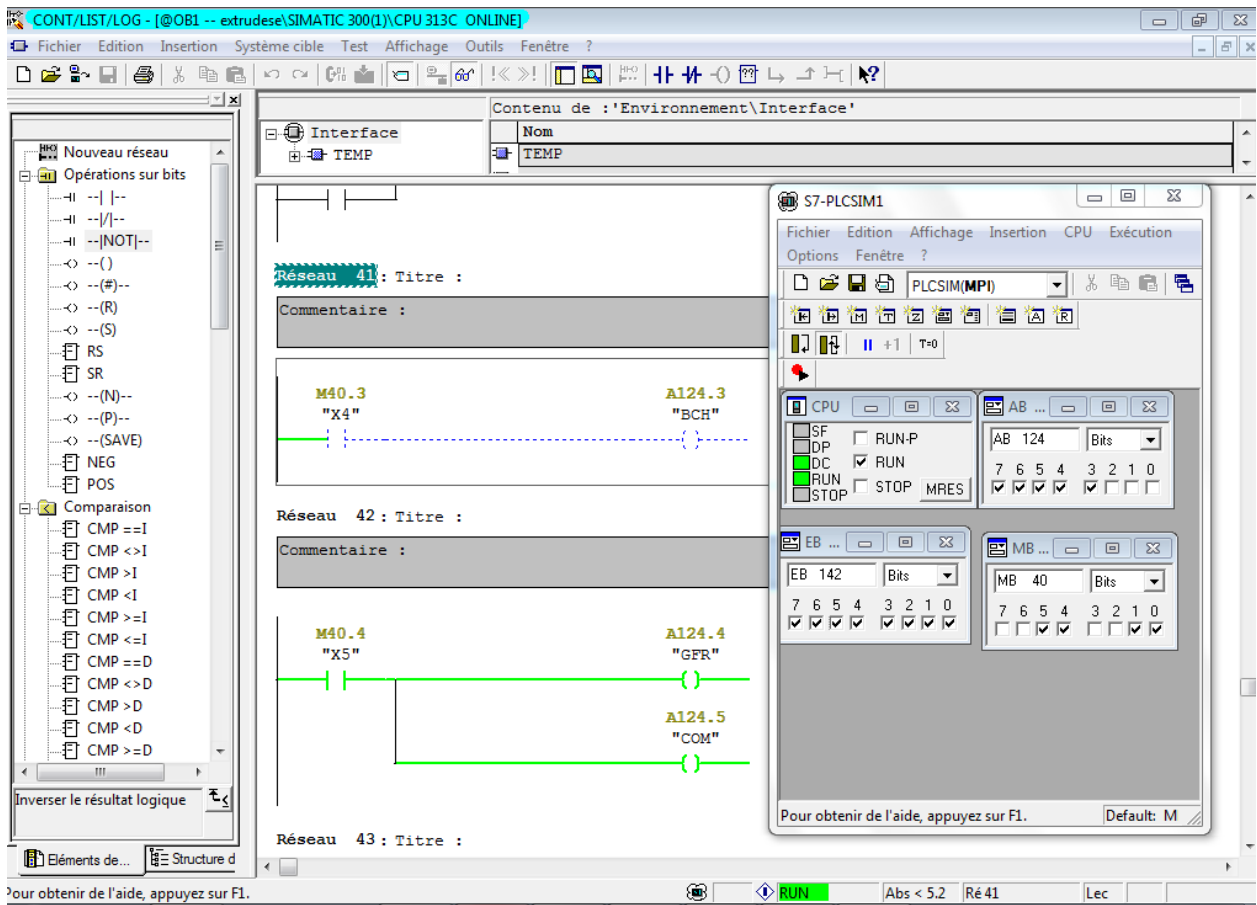


Figure 4 40 simulation en mode run forçage des mémoires pour sauver les sorties



**Figure 4 41 simulation en mode run forçage des mémoires (M 40.4)**

## 4.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons programmé l'automatisation des processus industriels, Il s'agit d'une machine d'extrusion PEHD contrôlée. Nous avons décrit notre système dans un cahier charges qui a été converti en grafcet puis en programme step7, Logiciel de conception et de programmation

Dans la dernière partie, nous avons simulé notre système pour voir les résultats.

# CONCLUSION GÉNÉRALE

Notre projet de fin d'étude qui a été réalisé en grande partie dans l'entreprise EURL OUSSAMA PLAST. Pour but d'élaborer une solution de commande afin d'améliorer le fonctionnement de la machine extrudeuse.

Pour cela, nous avons procédé selon les étapes suivantes :

- Après avoir présenté le lieu de stage et l'entreprise eurl Oussama Plast et fait une description générale sur le processus de fabrication de tube PUHD, nous avons décrit une présentation théorique sur les systèmes automatisés.
- Ensuite nous avons fait une étude sur le système de commande de la machine extrudeuse et les comportements de ce dernier pour réaliser son automatisation. Nous avons aussi présenté les outils nécessaires à la réalisation du projet.
- Nous avons créé les fonctionnels par le langage LADDER (contact) sous Step 7 pour réaliser le requis après avoir fait une description du cahier des charges.
- Dans la dernière partie, nous avons simulé notre système pour voir les résultats.

Ainsi, on a utilisé l'automate programmable industriel S7-300, programmé avec le logiciel step 7 qui englobe un ensemble de softwares tel que chaque software avec sa fonctionnalité.

Ce travail nous a permis d'avoir une très bonne expérience et une nouvelle connaissance sur la programmation des automates S7-300, la simulation par PLCSIM. Cette formation a été pour nous une expérience riche, bénéfique et bonne car cela nous a permis de consolider nos connaissances théoriques et pratiques et d'apprendre de nouvelles choses, de nous confronter à la réalité professionnelle de notre future intégration, et le développement de responsabilité en s'engageant dans un projet qui compte pour l'entreprise.

## Bibliographie

- [1] <https://www.oussamaplast.com/>. <https://www.oussamaplast.com/>. [En ligne]
- [2] /docs/cahier\_prescriptions\_pehd\_aep.pdf. <http://www.setif-pipe.dz>. [En ligne] Janvier 2010.
- [3] **Tatamoniaina, LANTOARIMANANA**. Mémoire de fin d'études. *ETUDE ET CONCEPTION D'UNE EXTRUDEUSE*. UNIVERSITE D'ANTANANARIVO. 2003.
- [4] **LETOFFE, Adrien**. Docteur de l'Université de Lorraine. *ÉLABORATION ET CARACTÉRISATION D'UNE MATRICE*. 2020.
- [5] **C., JOSSIN**. Consulté le 20/07/2020. *Buts de l'automatisation*.
- [6] **Abdelouaheb, SEBTI**. *Automatisation et supervision du brûleur*. Mémoire de Master. s.l. : Université Mohamed Khider Biskra, 2019/2020.
- [7] **S, MAAKOUF**. *Etude et programmation de la machine MTF10 commandé par*. Automatique et informatique industrielle. Mémoire de Master. s.l. : Université Mohamed Khider Biskra, juillet 2019.
- [8] **HOCINE, ELAGGOUNE**. *generalites sur les systemes automatises*. Ouargla : Université Kasdi Merbah , 2017/2018.
- [9] **Jean-Dominique Mosser, Jean-Jacques Marchandea, Jacques Tanoh**. *Sciences industrielles pour l'ingénieur*. Paris : s.n., 2015.
- [10] **K, BELERHMI**. *Automatisation et supervision du système de station d'huile par*. Automatique et informatique industrielle. Mémoire de Master. Biskra : Université Mohamed Khider de Biskra, 2019.
- [11] Programmation-des-APIs-S7-200. [www.technologuepro.com](http://www.technologuepro.com) . [En ligne]
- [12] **Houssameddine, Tkouti**. *Commande automatique d'un chauffage extrudeuse avec API Siemens (s7-300)*. Biskra : Université Mohamed Khider, Juin 2018.
- [13] **Sofiane MELLALI, YOUSFI Lounis,**. *Etude de l'automatisation et de la supervision d'un procédé de lavage de filtres Niagara à CEVITAL*. MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES. Département d'Automatique, Télécommunication et Electronique. Bejaia : Université Abderrahmane MIRA, 2017.
- [14] **B, CHIKHBAELHADJ**. *Automatisation et supervision d'une station de Thermolaquage par une automate S7-1200*. Automatique. Mémoire de Master. Boumerdes : Université M'hamed Bougara, Juin 2017. p. 97 p,
- [15] **HOARAU, Philippe**. *Distribuer l'énergie*. Cours.

[16] **Alem, said.** *Placement optimal des capteurs pour la détection et la localisation des défauts.* Service de Mécanique. These de doctorat.2014.

[17] [www.valeoservice.fr. https://www.valeoservice.fr/fr/voiture-de-tourisme/gestion-moteur/capteur-de-vitesse.](https://www.valeoservice.fr/fr/voiture-de-tourisme/gestion-moteur/capteur-de-vitesse) [En ligne]

[18] **A, TOUHAMI.** *Programmation de la séquence de concassage et de transport de la matière d'ajout au ciment par l'automate S7-300.* Automatique et informatique industrielle. Mémoire de Master. Biskra : Université Mohamed Khider, juillet 2019. Mémoire de Master.