

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA-BEJAIA



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Faculté de Technologie
Département de Génie Électrique

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Electrotechnique

Option: Electromécanique

Thème

**ÉTUDE ET AUTOMATISATION D'UNE
ÉTIQUETEUSE SACMI AU SEIN DE L'UNITÉ
CONDITIONNEMENT D'HUILE À CEVITAL DE
BEJAIA**

Présentés par :

Mr. KHELEF Walid

Mr. BESSA Bessaa

Devant le jury :

Mr. FELLA Boualem

Mr. LARBA Mohamed

Encadreur :

Mr. LAIFAOUI Abdelkrim

Promotion :

2016/2017

REMERCIEMENTS

Remerciements

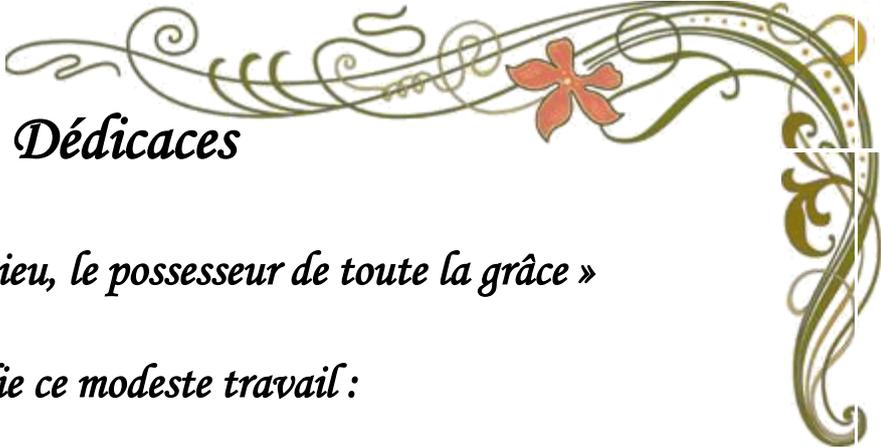
Nous remercions Dieu, le tout-puissant, pour nous avoir donné la foi qui nous a guidée jusqu'à la réalisation et l'aboutissement de ce projet.

Nous exprimons notre respect et notre gratitude à Mr LAIFAOUI Abdelkrim, pour avoir accepté de nous encadrer et pour avoir suivi notre travail avec une extrême bienveillance.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude et notre respect à Mr ISSADI Faouzi et aux responsables du service de conditionnement d'huile au niveau de complexe CEVITAL, pour leurs assistances et conseils judicieux.

Sans oublier de remercier Mr KACI Meziane et tous les membres du jury pour leur évaluation et ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.

DEDICACES



Dédicaces

« Louange au bon Dieu, le possesseur de toute la grâce »

Je dédie ce modeste travail :

À mes parents : ma mère qui a sacrifié sa vie pour mon bien-être. Mon père à qui je voue un profond respect pour tout le dévouement qu'il m'a consacré ;

À mes frères ; Youcef, et Abdelmalek ;

À mes sœurs : Salima, Zahira, Habiba, Yasmina, et leurs enfants et maris ;

À mon binôme BESSAA et sa famille ;

À tous ceux qui portent le nom KHELEF ;

À mes amis sans exception ;

À tous les étudiants Maser II Electrotechnique.

Walid





Dédicaces

« Louange au bon Dieu, le possesseur de toute la grâce »

Je dédie ce modeste travail :

Je dédie ce modeste travail à mes parents et à toute ma famille ;

À mon Binôme Walid et sa famille,

À mon ami kramou et toute l'équipe de K,105

À Razik; Houcin, Habib et Hakim

À tous les étudiants Maser II Electrotechnique.

À tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à la réussite de ce travail, et à ceux qui m'ont soutenu durant tout mon cycle universitaire, je leur dis : merci.

Bessaa



SOMMAIRE

SOMMAIRE**REMERCIEMENTS****DEDICACES**

SOMMAIRE	i
-----------------------	---

LISTE DES FIGURES	vi
--------------------------------	----

LISTE DES TABLEAUX	viii
---------------------------------	------

LISTE DES ABREVIATIONS	ix
-------------------------------------	----

INTRODUCTION	1
---------------------------	---

PRÉAMBULE :

PRÉSENTATION DU COMPLEXE CEVITAL	3
---	---

1. Le groupe CEVITAL	3
----------------------------	---

2. Situation géographique.....	3
--------------------------------	---

3. Direction conditionnement d'huile.....	3
---	---

4. Les différentes lignes de conditionnement d'huile	4
--	---

4.1 Souffleuse.....	4
---------------------	---

4.2 Convoyeur aéraulique rafale	4
---------------------------------------	---

4.3 Remplisseuse.....	5
-----------------------	---

4.4 La Bouchonneuse	5
---------------------------	---

4.5 Étiqueteuse	5
-----------------------	---

4.6 Dateur	5
------------------	---

4.7 Déviateur de bouteille	5
----------------------------------	---

4.8 Fardeuse.....	5
-------------------	---

4.9 Tapis roulant.....	5
------------------------	---

4.10 Poseuse de poignées	5
--------------------------------	---

4.11 Palettiseur	6
------------------------	---

4.12 Banderoleuse	6
-------------------------	---

5. Présentation de l'étiqueteuse SACMI	6
--	---

5.1 Le principe de fonctionnement de l'étiqueteuse	6
--	---

CHAPITRE I :

DESCRIPTION DE LA MACHINE ETIQUETEUSE	8
1. Introduction	8
2. Constitution de l'étiqueteuse.....	8
2.1 Parties principales de l'étiqueteuse	8
2.1.1 Bande de transfert.....	9
2.1.2 Vis sans fin	9
2.1.3 Etoile d'entrée	9
2.1.4 Carrousel centrale.....	9
2.1.5 Plateaux	9
2.1.6 Etoile de sortie.....	9
2.1.7 Groupe d'étiquetage	9
3. Partie opérative de la machine	11
3.1 Partie électrique.....	11
3.1.1 Alimentation.....	11
3.1.2 Armoire électrique.....	11
3.1.3 Moteur électrique asynchrone	11
3.1.4 Les variateurs de vitesse.....	12
3.2 Partie instrumentation	13
3.2.1 Capteur photoélectrique	13
3.2.2 Capteurs et détecteurs de proximité inductive	14
3.2.3 Encodeur incrémentale	14
3.3 Partie pneumatique	14
3.3.1 Groupe de traitement d'air	14
3.3.2 Les vérins pneumatiques	15
4. Unités de commande	16
4.1 Tableau des commandes et tableau opérateur	17
4.2 Dispositif de contrôle individuel	17
4.2.1 Interrupteur général	17
4.2.2 Interrupteur contrôle impulsion.....	17
4.2.3 Tableau des commandes jonction automatique.....	17
5. Conclusion.....	18

CHAPITRE II :

AUTOMATISME ET LOGITHEQUE	19
1. Introduction	19
2. Système automatisé et processus industriel	19
3. Les parties d'un système automatisé de production (SAP).....	20
3.1 La Partie Opérative (PO).....	20
3.1.1 Les effecteurs	20
3.1.2 Les actionneurs.....	21
3.1.3 Les préactionneurs.....	21
3.2 La Partie Relation (PR)	21
3.3 La Partie Commande (PC)	21
4. Les principales technologies utilisées en automatisation.....	21
5. Automate programmable.....	22
5.1 Définition	22
5.2 Architecture d'un automate	22
5.2.1 Les Modules d'entrées /sorties.....	23
5.2.2 Les coupleurs.....	24
5.2.3 Le bus interne	24
5.3 Insertion de l'automate dans un procédé.....	24
5.3.1 Acquisition des données	24
6. Présentation de l'automate SIEMENS S7- 300.....	27
6.1 Structure matérielle du S7-300.....	28
6.2 Types de données utilisées	28
6.3 Présentation de la CPU 314C-2 DP.....	28
7. Le logiciel AUTOMGEN.....	29
8. Le logiciel STEP7	29
8.1 Application du logiciel de base STEP7.....	29
8.1.1 Gestionnaire de projet SIMATIC Manager.....	30
8.1.2 Configuration du matériel HW Config.....	30
8.1.3 Éditeur de mnémonique	30
8.1.4 Éditeur de programme	31
8.1.5 Diagnostic du matériel	31

8.2	Simulateur PLCSIM	31
9.	Le logiciel WinCC-flexible	32
9.1	Ouverture du WinCC flexible et choix du pupitre	32
9.2	Établir une liaison.....	32
9.3	Création de la table de variable	33
9.4	Création des vues	34
9.5	Configuration des champs entrées/sorties	34
9.6	Configuration de l'animation des éléments du processus	35
10.	Conclusion.....	35
 CHAPITRE III :		
AUTOMATISATION ET CONTROLE DE L'ETIQUETEUSE.....		
		36
1.	Introduction	36
2.	Problématique.....	36
3.	Elaboration des GRAFCETS de l'étiqueteuse	36
3.1	Cahier des charges.....	36
3.1.1	Cahier des charges techniques.....	36
3.1.2	Cahier des charges fonctionnelles	38
3.2	Table des variables	39
3.3	GRAFCETS de l'étiqueteuse	40
3.3.1	GRAFCET de convoyeur	41
3.3.2	GRAFCET de pompe à vide	41
3.3.3	GRAFCET de moteur principal et vérin1	42
3.3.4	GRAFCET de la pompe à colle.....	44
3.3.5	GRAFCET de groupe d'étiquetage	44
3.3.6	GRAFCET de sélection et freinage bobine.....	45
3.3.7	III.3.3.7. GRAFCET de sécurité	45
3.4	Les équations des Grafkets précédents.....	46
4.	Pupitre de l'étiqueteuse avec AUTOMGEN	49
5.	Programmation avec STEP7	50
5.1	Création de la table des mnémoniques	50
5.2	Création de l'OB1 principal	54

5.3	Programme	55
6.	Création d'un pupitre pour l'étiqueteuse avec WinCC-flexible.....	55
6.1	Création de la table des variables	55
6.2	Création des vues	56
7.	Conclusion.....	59
	CONCLUSION GENERALE	60
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	61
	ANNEXE	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organisation du service conditionnement d'huile	3
Figure 2 : Différentes ligne de conditionnement d'huile	4
Figure 3 : chemin de la bouteille dans l'étiqueteuse	6
Figure 4 : parcours du film étiquette dans le groupe d'étiquetage	7
Figure 5 : Eléments principale de l'étiqueteuse	8
Figure 6 : Moteur asynchrone	12
Figure 7 : Vérin simple effet	16
Figure 8 : Vérin double effet	16
Figure 9 : Structure générale d'un système automatisée	20
Figure 10 : Parties de système automatisé de production	20
Figure 11 : Structure de l'UC d'un A.P.I.....	23
Figure 12 : Exemple de langage LD.....	25
Figure 13 : Exemple de langage logigramme.....	25
Figure 14 : Structure d'un GRAFCET	27
Figure 15 : Éditeur de mnémonique	30
Figure 16 : Simulateur PLCSIM	31
Figure 17 : Choix de pupitre	32
Figure 18 : Création d'une liaison.....	33
Figure 19 : Configuration des champs E/S.....	34
Figure 20 : Configuration de l'animation des éléments du processus.....	35
Figure 21 : Schéma des capteurs, moteurs, vérins	37
Figure 22 : GRAFCET de convoyeur	41
Figure 23 : GRAFCET de la pompe à vide	41
Figure 24 : GRAFCET du moteur principal et vérin 1	42
Figure 25 : GRAFCETS pour insertion des temporisateurs.....	43
Figure 26 : GRAFCET de l'arrêt du moteur principal	43
Figure 27 : GRAFCET de la pompe à colle	44
Figure 28 : GRAFCET de groupe d'étiquetage	44
Figure 29 : GRAFCETS de la position de la bouteille.....	45
Figure 30 : GRAFCET de sélection et freinage bobine	45
Figure 31 : GRAFCET de sécurité	46
Figure 32 : Pupitre de l'étiqueteuse.....	49
Figure 33 : La vue principal	57
Figure 34 : Vue de la pompe à vide	57

Figure 35 : La vue du convoyeur	57
Figure 36 : La vue de moteur principal	58
Figure 37 : La vue du groupe d'étiquetage	58
Figure 38 : La vue de la pompe à colle	58
Figure 39 : La vue de sélection bobine	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Types et taille de données	28
Tableau 2 : Table des mnémoniques AUTOMGEN	40
Tableau 3 : Table des variables sous WinCC.....	56

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

TGBT : Tableau général base tension.

PET: Poly téréphtalate d'éthylène.

V: volt.

m: mètre.

A: ampere.

W: watt.

HZ: hertz.

DC: courant continue.

API : Automate programmable industriel.

MPI : Multi Point Interface.

SM : module entrée sortie.

CPU : Central processing unite.

I : adresse d'entrées.

Q : adresse de sorties.

OB: Bloc Organisation.

FC : Fonction.

SPA : système automatisé de production.

PO : partie opérative.

PR : partie relation.

UC : unité centrale.

FM : module de fonction.

LED : diode électro lumineuse.

2D : deux dimensions.

3D : trois dimensions.

LD : Ladder diagram.

IL : Instruction list.

CONT : contacte.

LOG : logigramme.

LIST : liste.

Config : configuration.

CAPT : capteur.

T : temporisateur.

C : compteur.

OB : organisation bloc.

FC : bloc fonction.

INTRODUCTION

Introduction

Dans le monde industriel où la compétitivité est un facteur essentiel de survie de l'entreprise, l'automatisation est une nécessité. Les progrès réalisés dans la microélectronique et la baisse des coûts des composants électroniques ont amenés les responsables d'entreprises à recourir à l'automatisation pour leurs produits plus compétitifs. Pour être acceptée aux mieux, cette automatisation doit introduire une réduction des coûts du produit fabriqué et doit faciliter les tâches.

Pour la résolution de nombreux problèmes de commande, le choix s'oriente de plus en plus sur les automates programmables industriels (API). Il s'agit d'ailleurs, non seulement d'une question de prix, mais d'avantage de gain de temps, de souplesse accrue dans les manipulations, de hautes fiabilités, de localisation et d'élimination rapide des aléas. En effet les techniques d'automates programmables industriels permettent de plus en plus des automatisations flexibles et évolutives, adaptés au marché.

Notre stage effectué au sein de complexe CEVITAL et plus précisément à l'unité conditionnement d'huile, nous a donné une idée générale sur l'importance de l'automatisation des machines qui suit leurs bons fonctionnements, et l'intervention rapide et efficace en cas de défaut. L'étude et l'amélioration du programme d'automatisation de la machine étiqueteuse SACMI existante dans cette unité, est le cœur de cette étude.

Ainsi, l'objectif de notre travail consiste à l'élaboration d'un nouveau programme qui élucide le bon fonctionnement de l'étiqueteuse SACMI et, la conception d'une interface de contrôle et de supervision du ce système d'étiquetage. Cela et dans le but d'améliorer les performances de cette machine (sécurité, rapidité, coût...) et du fait, répondre à la problématique qui a été posé par l'équipe technique de l'unité conditionnement d'huile du complexe Cevital. Cette tâche ne peut être accomplie qu'après avoir étudié le système actuel et l'ensemble des équipements à concevoir afin de dégager un cahier des charges nécessaire à la réalisation de ce système et l'élaboration de son Grafcet optimal. Toutefois, le choix du type d'automate est imposé par l'équipe technique de cette unité. Ainsi, trois logiciels seront utilisés durant notre travail, à savoir :

- L'AUTOMGEN pour l'élaboration des différents Grafcets de la machine ;
- Le STEP7, pour la réalisation du programme d'automatisation, sachant qu'on a opté pour la programmation par le Ladder ;

- Le WINCC-flexible, pour la conception de la supervision de notre système.

Notre travail sera organisé autour ; d'une introduction, de trois chapitres et d'une conclusion. Sans oublier la partie préambule, où on a décrit brièvement l'entreprise d'accueil Cevital. Les différentes parties de ce travail, sont comme suite :

En premier lieu et dans le préambule, sera présenter l'entreprise Cevital et son unité de conditionnement d'huile.

Le premier chapitre sera consacré à la description de l'étiqueteuse, et de toutes ces parties essentielles.

Le second chapitre portera sur : quelques généralités de l'automatisme, la présentation générale de l'automate et plus précisément, l'automate siemens S7-300 ainsi que la CPU 314C-2DP. Et sans oublier la description des différents logiciels qui seront utilisés le long de ce travail.

Dans le troisième chapitre, nous porterons le programme d'automatisation du mode de fonctionnement et celui de la supervision du système étudié, tout en passant par le Grafset de ce système.

Enfin, nous terminerons par une conclusion.

PRÉAMBULE :
PRÉSENTATION DU COMPLEXE
CEVITAL

1. Le groupe CEVITAL

Fondé par Mr Issaad REBRAB, le groupe CEVITAL est un ensemble d'unités industrielles et de services regroupant près de dix métiers différents : (Agro-industrie, service et auto-motive, industrie, distribution, construction ... etc.).

2. Situation géographique

Le complexe de production se situe dans le nouveau quai du port de Bejaia, à 3km sud-ouest de la ville, à proximité de la RN 26. Ce qui lui profite bien étant donné qu'elle lui confère l'avantage de la proximité économique. En effet, elle se situe très proche du port et de l'aéroport de Bejaia. Le complexe s'étale sur une superficie de 45000 m². Il a une capacité de stockage de 182000 tonnes/an (Silos portuaire), et un terminal de déchargement portuaire de 200000 tonnes/heure (réception de matières premières). Comme elle possède un réseau de distribution de plus de 52000 points de vente sur tout le territoire national. Exportations vers l'Europe, le Maghreb et le Moyen-Orient.

3. Direction conditionnement d'huile

Cette direction est chargée du conditionnement c'est-à-dire de la mise en bouteille de l'huile. Elle est composée de plusieurs services représentés ci-dessous :

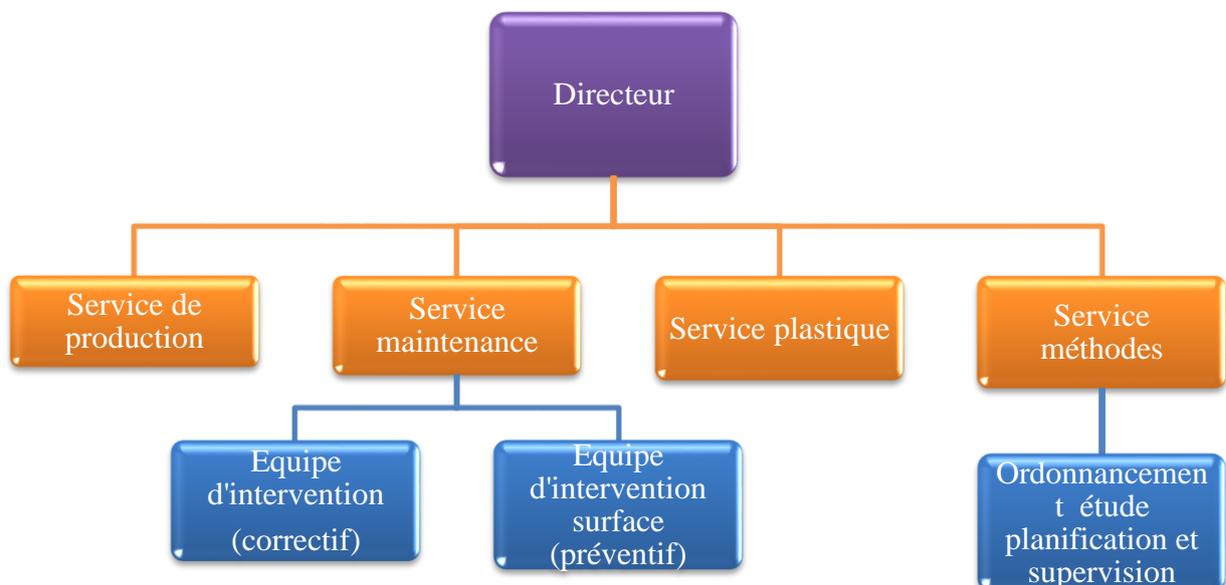


Figure 1 : Organisation du service conditionnement d'huile

4. Les différentes lignes de conditionnement d'huile

L'unité de conditionnement d'huile est composée de plusieurs lignes illustrées dans la figure ci-dessous :

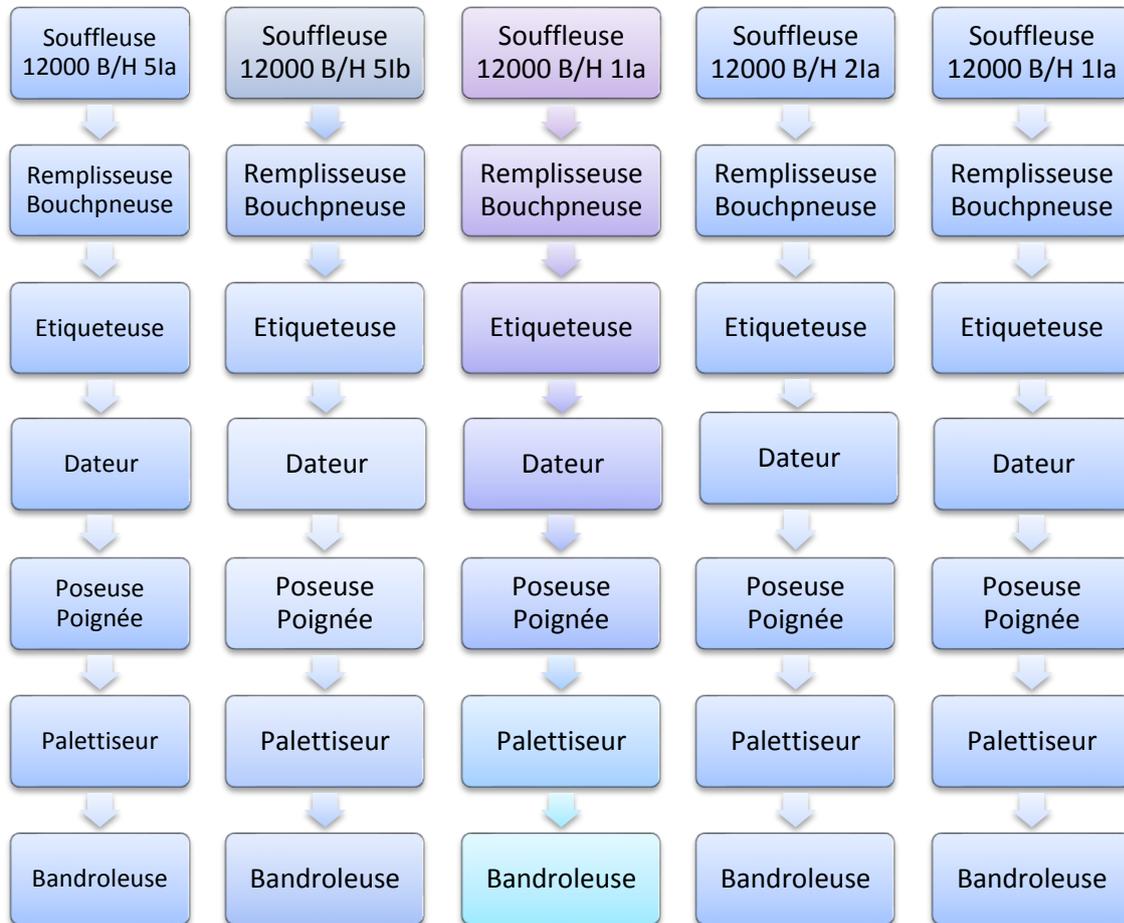


Figure 2 : Différentes ligne de conditionnement d'huile

Après la transformation du PET en préformes et/ou en bouteilles à l'aide des presses injections de capacités différentes, elles passent par :

4.1 Souffleuse

Elle fabrique des bouteilles à partir des préformes qui ont une structure de tube, fabriqué dans l'unité plastique.

4.2 Convoyeur aéraulique rafale

Il s'occupe du transport des bouteilles en PET vide par l'énergie de soufflage d'aire d'un souffle produit par les colonnes de ventilation, un aire propre garantie par des filtres, entre les différentes équipements soufflage et remplissage d'une ligne.

4.3 Remplisseuse

Elle se charge du remplissage de bouteilles du produit fini à une vitesse qui variable, cette dernière est constituée essentiellement de pompes se soutirage, quatre voyants relie a des capteurs nous donnent des indications sur le niveau d'huile à l'intérieur.

4.4 La Bouchonneuse

Étant encastrée dans la remplisseuse pour le bouchage des bouteilles à la fin de leurs remplissages pour éviter le débordement, les bouchons sont fabriqués et préparé par une autre unité, donc prêt directement pour le bouchage.

4.5 Étiqueteuse

Son rôle est d'étiqueter les bouteilles pleines avec des étiquettes partant des informations sur le produit [1].

4.6 Dateur

C'est un appareille qui sert à mentionner l'heure et la date de fabrication et d'expiration à l'aide d'un faisceau laser [2].

4.7 Déviateur de bouteille

Un mécanisme qui est destiner à repartir les bouteilles sur différents couloires d'une manière homogène pour les regroupées dans des paquets enveloppés par suite [3].

4.8 Fardeleuse

Sa tâche consiste à confectionner les bouteilles en groupe avec un film thermo rétractable [4].

4.9 Tapis roulant

Moyen de transport des fardeaux de la sortie de la fardeleuse jusqu'à l'entrée du palettiseur [5].

4.10 Poseuse de poignées

Présente uniquement dans les lignes de 4 ou 5 litres, elle a pour rôle le placement et fixation de poignées sur les bouteilles.

4.11 Palettiseur

Cette machine s'occupe de superposer des couches de fardeaux sur une palette [6].

4.12 Banderoleuse

Elle banderole la palette de plusieurs couches de film étirable non toxique avec une rotation de la porte bras [7].

5. Présentation de l'étiqueteuse SACMI

C'est une machine fabriquée par SACMI labelling dont son rôle est d'étiqueter les bouteilles pleines avec des étiquettes partant des informations sur le produit [1].

5.1 Le principe de fonctionnement de l'étiqueteuse

- Les récipients, qui se trouvent à la verticale sur la bande transporteuse à file unique, sont transférés au carrousel central à travers de la vis sans fin, de l'étoile d'entrée et de la contre-étoile.
- Ensuite ils sont bloqués et centrés de précision entre la tête de centrage et les plateaux.

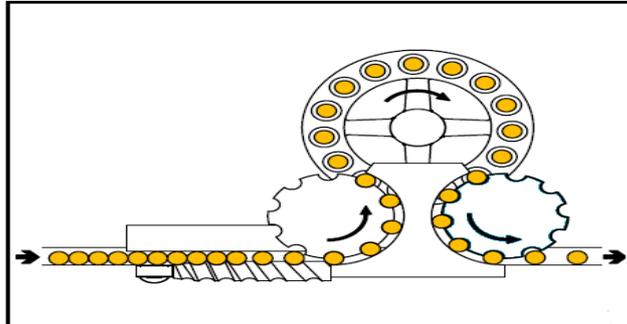


Figure 3 : chemin de la bouteille dans l'étiqueteuse

- Les conteneurs contrôlés de cette façon, sont mis en rotation autour de leur axe par les tournettes et mis à proximité du groupe d'étiquetage
- Le film étiquette est transféré de la bobine au rouleau de traction à travers le rouleau fou, les rouleaux de renvoi et le guide- bande.
- Le rouleau de traction, qui alimente de façon continue le rouleau de coupe, est actionné par un servomoteur qui adapte la vitesse en fonction de la longueur de l'étiquette et qui contrôle la position correcte du point de coupe.

- Le découpage de l'étiquette a lieu sur le rouleau correspondant par suite de la rencontre entre un couteau rotatif et un fixe.
- Le rouleau de transfert prélève l'étiquette et la transfère au rouleau colle qui l'enduit d'adhésif seulement sur ses deux extrémités.
- L'étiquette est donc transférée sur le récipient en rotation : les bandes de colle garantissent, en plus d'un dispositif de lissage approprié, son application correcte.

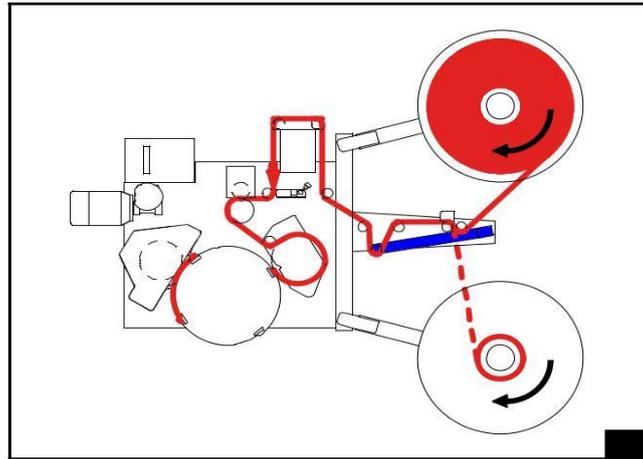


Figure 4 : parcours du film étiquette dans le groupe d'étiquetage

- Le récipient est ensuite transporté à l'étoile de sortie qui le prend en charge au moment où les têtes de centrage le laissent et qui s'occupe de décharger le récipient sur la bande transporteuse.

CHAPITRE I :
DESCRIPTION DE LA MACHINE
ETIQUETEUSE

1. Introduction

L'étiqueteuse SACMI Labelling, nait que pour répondre aux exigences des entreprises qui désirent profiter de tous les avantages de l'étiquetage.

Ce chapitre traite la structure générale de l'étiqueteuse. Par suite, l'étude de la partie opérative de la machine et la partie commande ; dans le but de faire apparaître les éléments participants à la réalisation de cycle de fonctionnement de la machine.

2. Constitution de l'étiqueteuse

2.1 Parties principales de l'étiqueteuse

Les parties principales de l'étiqueteuse sont présentés sur la figure suivante :

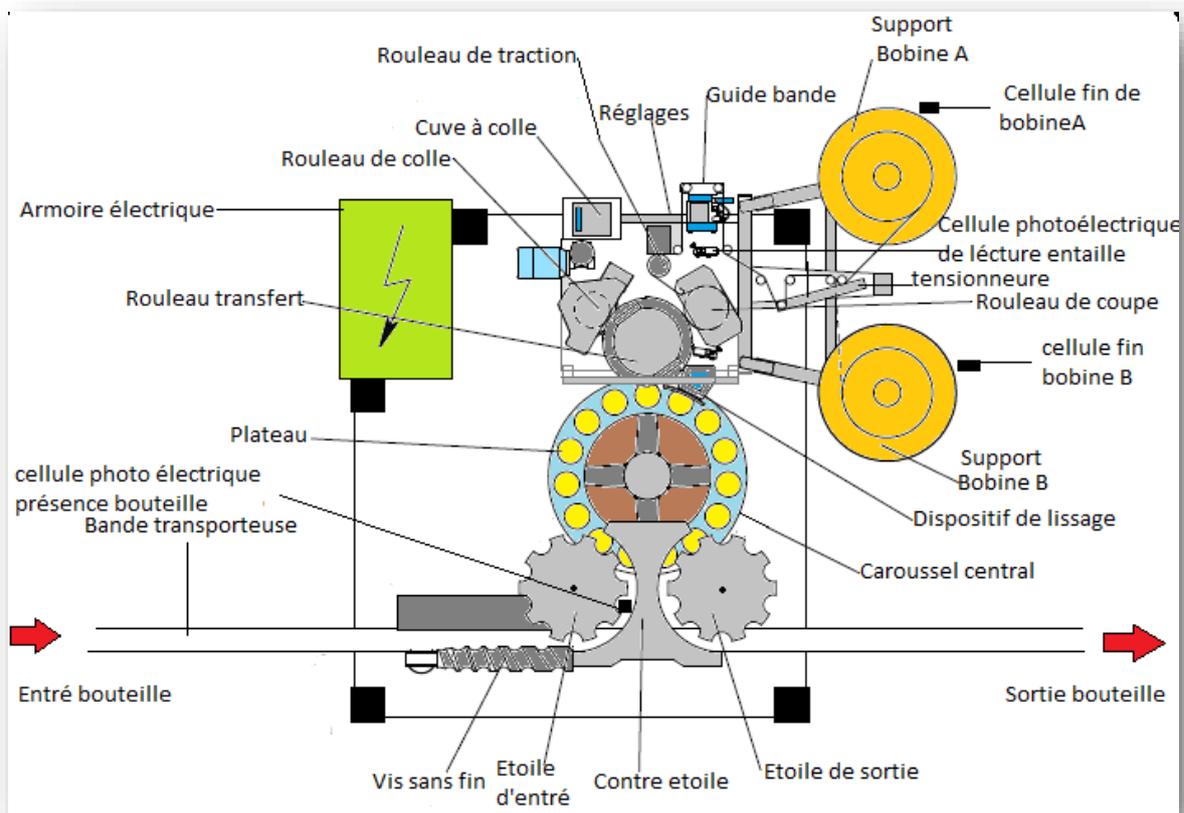


Figure 5 : Eléments principale de l'étiqueteuse

2.1.1 Bande de transfert

Elle transporte les récipients au carrousel central à travers le dispositif de blocage récipients, la vis sans fin et l'étoile entrée, pour les reprendre, une fois étiquetés, de l'étoile sortie [1].

2.1.2 Vis sans fin

L'étoile de blocage récipients ou la vis sans fin pour les récipients profilés, autorisent ou bloquent le flux des récipients sur la machine selon l'état de la machine elle-même. Elle sépare les récipients et les espace selon le pas de la machine, en les transférant à l'étoile entrée [1].

2.1.3 Etoile d'entrée

Elles transfèrent les récipients de la vis sans fin au carrousel central en assurant le positionnement sur les plateaux, où les récipients sont bloqués par les têtes de centrage [1].

2.1.4 Carrousel centrale

Il transporte les récipients pendant tout le processus (étiquetage, lissage) jusqu'au déchargement sur l'étoile de sortie [1].

2.1.5 Plateaux

Ils s'adaptent en formes et dimensions aux récipients, leurs tâches sont d'assurer le positionnement correct du récipient et sa rotation, pendant la phase d'étiquetage [1].

2.1.6 Etoile de sortie

Elle transfère les récipients du carrousel central à la bande transporteuse pour la sortie définitive [1].

2.1.7 Groupe d'étiquetage

2.1.7.1 Guide bande

Positionné avant le rouleau de traction, il garantit la hauteur de travail correcte du film étiquette. Il se compose : d'un capteur qui relève la position réelle du film étiquette, d'un châssis tournant avec un actionneur et d'un transcodeur de référence [1].

2.1.7.2 Rouleau de coupe

Il exécute la coupe des étiquettes de la bobine avec une lame fixe, et selon le type de groupe d'étiquetage, une ou deux lames rotatives. Il a des rangés de petits trous en dépression qui permettent de soutenir pendant le passage au rouleau de transfert. La lame rotative est fixée parallèlement à l'axe du rouleau de coupe, et destinée à travailler sur les quatre cotes. La lame fixe, solidaire à la structure, est au contraire un petit peu inclinée par rapport à l'axe du rouleau de coupe, ainsi l'étiquette est coupée d'abord sur le bord supérieur et en suite diagonalement jusqu'à celui inférieur [1].

2.1.7.3 Unité Hot Melt

Elle se compose des parties suivantes :

- La cuve à colle : munie de résistances et de sondes, qui permettent le chauffage et le contrôle de l'adhésif thermo fusible jusqu'à obtenir la température de fonctionnement, une pompe à engrenage envoie la colle chauffée au distributeur de colle qui la distribue de façon uniforme sur le rouleau crénelé, l'épaisseur du film de colle présente à la surface du rouleau crénelé est déterminée par la distance du niveau ras de colle du rouleau le surplus est récupéré dans le bac à colle [1].
- Le rouleau de colle : constitué de :
 - ✓ Rouleau crénelé,
 - ✓ Distributeur de colle,
 - ✓ Niveau ras colle,
 - ✓ La pompe à colle.

2.1.7.4 Rouleau de transfert

Il transfère l'étiquette du rouleau de coupe au récipient en passant par le rouleau de colle, par effet des parties en saillie qui se trouvent sur le rouleau de transfert pendant le passage sur le rouleau de colle, l'adhésif est appliqué seulement sur les extrémités de l'étiquette. Il a des rangés de petits trous en dépression qui permettent de soutenir l'étiquette pendant le passage au récipient en rotation. La bande de colle présente sur le bord initial permet l'application de l'étiquette sur le récipient tandis que la bande sur le bord final de l'étiquette garantit sa fermeture correcte [1].

2.1.7.5 Dispositif de lissage

Il presse l'étiquette sur le récipient en favorisant la fermeture des extrémités superposées [1].

2.1.7.6 Bobines A et B

Deux bobines qui contiennent le film d'étiquette enroulé, et qui alimentent le groupe d'étiquetage avec le film étiquette en permanence.

2.1.7.7 Dispositif du contrôle de la tension de la bande d'étiquette

Il maintient la tension de la bande d'étiquette constante pendant tout le processus de bobinage, il contrôle un frein électromagnétique en utilisant le rouleau tendeur ou son mouvement autour de son axe est détecté par un capteur qui permet de moduler le freinage de la bobine et donc de régler la tension de la bobine elle-même [1].

3. Partie opérative de la machine

3.1 Partie électrique

3.1.1 Alimentation

L'étiqueteuse est alimentée à partir de la TGBT, avec une tension de 400V, courant nominal de 40A, puissance nominale 25KW à fréquence de 50 Hz, et les voltages auxiliaires sont alimentés avec 24V DC [1].

3.1.2 Armoire électrique

Le tableau électrique contient les composants électromécaniques nécessaires à l'actionnement électrique des utilisateurs (télérupteur, relais, etc...), les composants électriques pour la gestion et contrôle des moteurs et les dispositifs d'élaboration des signaux provenant des capteurs de contrôle sur la machine (API, inverseurs, dispositifs de contrôle axe, etc...) [1].

3.1.3 Moteur électrique asynchrone

Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, sa simplicité de construction en a fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour éviter la circulation de courants de Foucault [1].



Figure 6 : Moteur asynchrone

Son principe de fonctionnement basé sur les champs alternatifs produits par les bobines alimentées en courant triphasé, se compose pour former un champ magnétique tournant. Ce champ magnétique tournant crée des courants induits dans le circuit du rotor. D'après la loi de LENZ, ceux-ci s'opposent à la cause qui leur donne naissance et provoque une force magnétomotrice qui entraîne le rotor en rotation.

Sur l'étiqueteuse les moteurs asynchrones utilisés sont :

- Moteur principale, utilisé pour la rotation du carrousel central, étoile d'entrée et étoile de sortie,
- Moteur fraction film, actionne le rouleau de traction film,
- Moteur pompe à colle, actionne la pompe à colle,
- Moteur pompe à vide, aspirateur,
- Moteur convoyeur, actionne le convoyeur.

Le moteur principal, et le moteur de pompe à colle sont commandés à travers des variateurs de vitesse [1].

3.1.4 Les variateurs de vitesse

Un variateur de vitesse est un dispositif électronique destiné à commander la vitesse d'un moteur électrique. Ils sont constitués principalement d'un convertisseur statique et d'une électronique de commande. Les variateurs récents contiennent aussi un étage de correction du facteur de puissance afin de respecter les normes de compatibilité électromagnétique. En général le convertisseur statique et un hacheur ou onduleur. L'électronique de commande réalise la régulation et l'asservissement de la machine à travers le convertisseur statique de sorte que l'utilisateur puisse commander directement une vitesse.

Dans le cas de l'étiqueteuse, deux variateurs OMRON sont utilisés.

3.2 Partie instrumentation

3.2.1 Capteur photoélectrique

Un capteur photoélectrique se compose généralement de :

- Un photoémetteur qui convertit un signal électrique modulé en impulsion d'énergie lumineuse,
- Un système optique, qui dirige le faisceau lumineux émis,
- Un photorécepteur qui convertit l'énergie lumineuse reçue en signal électrique,
- Un démodulateur-amplificateur, qui extrait et amplifie la partie de signal effectivement due à l'émetteur de lumière modulée,
- Un comparateur qui effectue la comparaison entre deux signaux reçus et le seuil de commutation,
- Une sortie de puissance, à transistor ou à relais qui commande un actionneur ou directement la charge.

Sur l'étiqueteuse on trouve les photocellules suivantes :

- Cellule photoélectrique présence bouteille, elle se trouve prêt de l'étoile d'entrée et émet, en présence d'un récipient, un signal qui active le démarrage du processus d'étiquetage,
- Six cellules pour le réglage de la vitesse,
- Cellule photoélectrique étiquette non transférée, montée en face du rouleau de transfert elle détecte la présence de l'étiquette non transférée, dans ce cas-là elle émet un signal qui arrête la machine,
- Cellule photoélectrique de lecture entaille, positionnée après le guide-bande, elle relève l'encoche qui détermine le pas de l'étiquette. Elle assure que l'étiquette est coupée dans la position correcte et à la bonne longueur,
- Cellule photoélectrique bobine terminée ; positionnée sur le support bobine elle détecte la fin du film.

3.2.2 Capteurs et détecteurs de proximité inductive

Sont parmi les plus utilisés sur le système automatisé. Plusieurs types de capteur cohabitent, mais ils reposent tous sur un phénomène magnétique.

Dans l'étiqueteuse on trouve les capteurs suivants :

- Capteur de blocage de rouleau de transfert,
- Capteur sélection bobine A,
- Capteur sélection bobine B,
- Tensionneur, tendre ou détend l'étiquette,
- Capteur de blocage étoile d'entrée,
- Capteur de blocage étoile de sortie,
- Capteur de niveau, détecte le niveau de la colle dans le bac

3.2.3 Encodeur incrémentale

On trouve :

- Capteur de position de la machine,
- Capteur de vitesse de la machine.

3.3 Partie pneumatique

3.3.1 Groupe de traitement d'air

IL est indispensable que le réseau général de distribution alimente l'installation de la machine avec de l'air sec et non lubrifier. La présence d'eau ou d'huile est la cause principale de la détérioration prématurée des parties pneumatique. L'installation de la machine est munie, pour mieux garantir une alimentation sans impuretés, d'une unité de traitement qui s'occupe de filtrer l'air comprimé produit par le compresseur des impuretés et de maintenir constante la pression de fonctionnement indépendamment de la pression de fonctionnement indépendamment de la pression de réseau. Les parties principales dont se compose cette unité sont les suivantes [1] :

3.3.1.1 Vanne de sélection

Elle permet de séparer le circuit pneumatique de la machine du réseau général. Lorsqu'il n'y a pas de tension, elle empêche l'entrée de l'air du réseau et elle commande l'évacuation de l'air de l'unité.

3.3.1.2 Régleur de pression

Il maintient constante la pression de fonctionnement configurée. Pour régler la pression, extrayez la poignée de réglage et tournez :

- Dans le sens des aiguilles d'une montre, pour augmenter la pression.
- Dans le sens inverse aux aiguilles d'une montre, pour réduire la pression.

Une fois la pression souhaitée atteinte, poussez la poignée vers le bas

3.3.1.3 Manomètre

Il indique la valeur de la pression de fonctionnement.

3.3.1.4 Filtre

Il sépare l'air produit par le compresseur des impuretés et solides et liquides.

3.3.1.5 Robinet d'évacuation de l'eau de condensation

Il évacue l'eau de condensation de l'unité de traitement et, selon l'exécution de la machine, il peut le faire à différentes étapes du traitement. En plus, il est utilisé d'ordinaire comme attache/branchement pour le pistolet de soufflage.

3.3.1.6 Prise d'air

Aspire l'air de l'unité de traitement à des moments différents du processus, selon l'exécution de la machine. Elle peut être utilisée comme attache pour le pistolet de soufflage.

3.3.2 Les vérins pneumatiques

Un vérin pneumatique est un actionneur qui permet de transformer l'énergie de l'air comprimé en un travail mécanique. Un vérin pneumatique est soumis à des pressions d'air comprimé qui permettent d'obtenir des mouvements dans un sens puis dans l'autre. Les mouvements obtenus peuvent être linéaires ou rotatifs.

3.3.2.1 Vérin simple effet

Ce vérin produit l'effort dans un seul sens. Il n'est donc alimenté que d'un seul côté. Le retour à la position initiale s'effectue en général par un ressort.

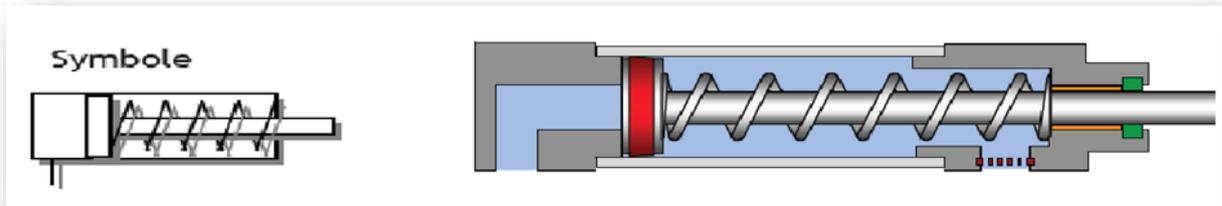


Figure 7 : Vérin simple effet

3.3.2.2 Vérin double effet

Dans un vérin double effet, la sortie et la rentrée de la tige s'effectue par l'application de la pression, alternativement, de part et d'autre du piston. Les vérins doubles effet sont utilisés lorsqu'on a besoin d'effort important dans les deux sens.

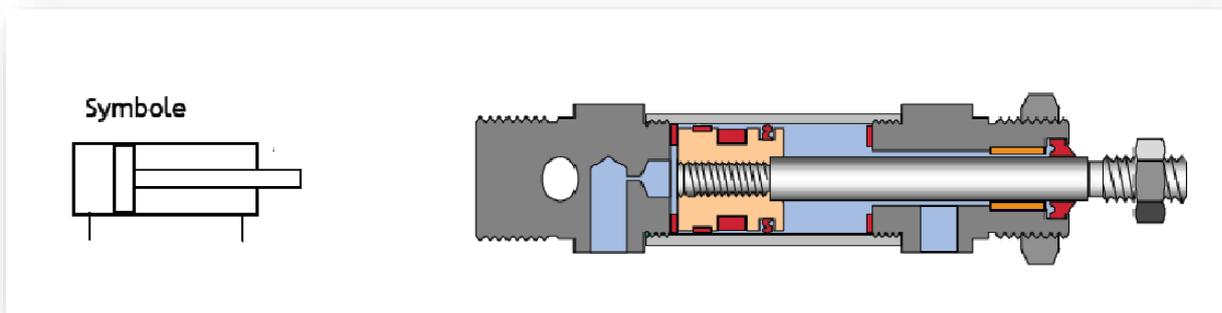


Figure 8 : Vérin double effet

Dans le cas de l'étiqueteuse on a deux vérins à double effet :

- Vérin qui autorise ou bloc l'entrée de la bouteille,
- Vérin rouleau colle, qui avance et recule le rouleau de colle.

4. Unités de commande

Les unités de commande ont la tâche de régler, signaler et conduire la machine. Elles sont réunies en groupes spécifiques installées sur la machine, et selon leur tâche. Elles peuvent être électriques, électroniques ou mécaniques. Les groupes principaux présents sur la machine sont [1] :

4.1 Tableau des commandes et tableau opérateur

Ses unités permettent le contrôle, la commande, et surveillance de la machine. Selon l'exécution de la machine, elles peuvent avoir un aspect différent pour le nombre et la position des éléments de commande et de contrôle.

Le tableau opérateur nous permet d'effectuer les opérations suivantes :

- Programmer le cycle de travail,
- Programmer ou modifier les paramètres de travail,
- Afficher les messages et les valeurs des paramètres de travail,
- Afficher les diagrammes,
- Afficher les paramètres de production.

On trouve aussi sur le tableau de commande :

- Bouton marche machine,
- Bouton arrêt machine,
- Sélecteur a clef qui commande le mode d'entretien,
- Bouton d'arrêt d'urgence.

4.2 Dispositif de contrôle individuel

4.2.1 Interrupteur général

C'est un disjoncteur de type bloque-porte à verrouillage qui permet de sur position, on trouve :

- OFF : de couper l'alimentation au tableau électrique,
- ON : de mettre sous tension le tableau électrique.

4.2.2 Interrupteur contrôle impulsion

Sur le tableau de contrôle impulsion on trouve les commandes nécessaires aux fonctions à impulsion de la machine :

- Un bouton poussoir pour l'arrêt d'urgence,
- Un bouton poussoir pour la marche à impulsion.

4.2.3 Tableau des commandes jonction automatique

Il montre les commandes nécessaires au fonctionnement du système de jonction automatique [1]:

- Sélecteur blocage film,
- Sélecteur bobine,
- Tableau operateur qui contient les boutons suivant :

- ✓ Paramétrer la cellule photoélectrique de lecture entaille,
- ✓ Paramétrer la bobine A pour le fonctionnement,
- ✓ Paramétrer la bobine B pour le fonctionnement,
- ✓ Charger une recette,
- ✓ Sauvegarder une recette,
- ✓ Rétablir les alarmes,
- ✓ Afficher les alarmes,
- ✓ Varier les données.

5. Conclusion

L'étude de la structure générale et la partie opérative de la machine nous a permis de bien comprendre le fonctionnement de l'étiqueteuse ainsi que le rôle de chaque constituant dans le cycle d'étiquetage, ce qui nous facilitera la tâche pour la programmation.

CHAPITRE II:
AUTOMATISME ET LOGITHEQUE

1. Introduction

Depuis toujours l'homme est en quête de « bien-être ». Cette réflexion (qui rejoint la notion de besoin) peut paraître bien éloignée d'un cours de sciences industrielles, pourtant c'est la base de l'évolution des sciences en général, et de l'automatisation en particulier. L'homme a commencé par penser, concevoir et réaliser. Lorsqu'il a fallu multiplier le nombre d'objets fabriqués, produire en plus grande quantité, l'automatisation des tâches est alors apparue : remplacer l'homme dans des actions pénibles, délicates ou répétitives.

Nous allons présenter dans le présent chapitre l'automatisme, l'automate programmable SIEMENS S7-300, la CPU 314C-2 DP et les logiciels AUTOMGEN, STEP7 et WINCC-flexible.

2. Système automatisé et processus industriel

Chaque processus industriel de fabrication est composé d'un ensemble de machines destinées pour la fabrication ou la transformation. Chaque machine ou partie opérative se compose d'actionneurs, ensemble de moteurs, vérins, vannes et autres dispositifs qui assurent son fonctionnement. Ces derniers sont pilotés par un automate ou la partie commande. Cette dernière, élabore les ordres transmis aux actionneurs à partir des informations fournies par la machine au moyen de capteurs et instrumentation; interrupteurs de position, thermostats, manostats et autres dispositifs. Cette dernière reçoit également des informations transmises par un opérateur en fonctionnement normal, ou un dépanneur en cas de réglage ou de mauvais fonctionnement de la partie commande ou de la partie opérative. Entre celles-ci et l'homme se trouve la partie dialogue qui permet à ce dernier de transmettre des informations au moyen de dispositifs adaptés (boutons poussoirs, commutateurs, etc.).

De même, la partie commande retourne vers l'homme des informations sous des formes compréhensibles par lui (voyant, afficheurs, cadrans, etc.).

Ainsi, entre l'homme et la partie opérative, s'instaure un dialogue homme-machine dont l'importance naguère sous-estimée est aujourd'hui reconnue et qui est actuellement l'objet de nombreuses études [8].

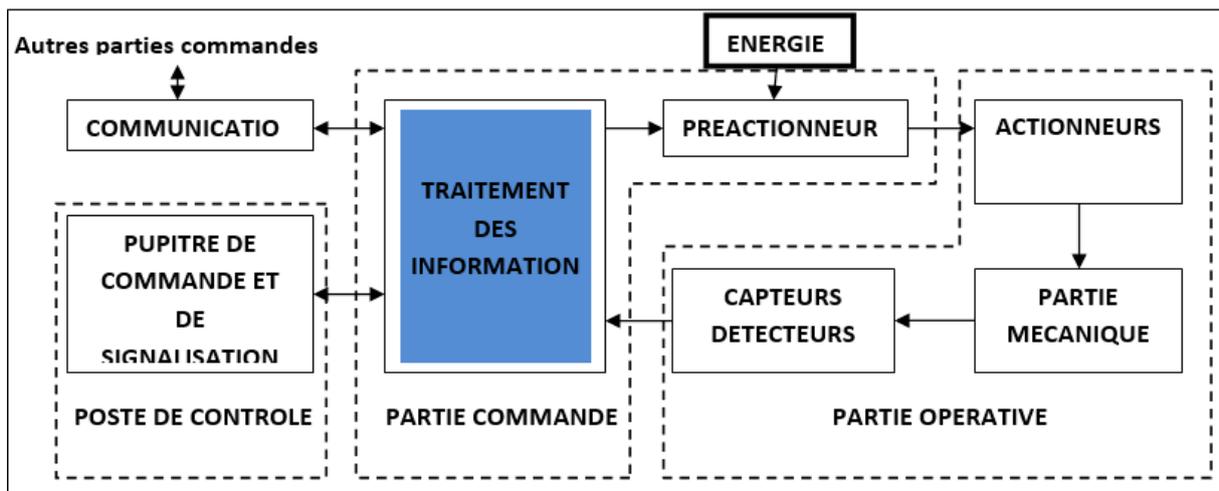


Figure 9 : Structure générale d'un système automatisée

3. Les parties d'un système automatisé de production (SAP)

On y trouve trois parties essentielles comme montrer ci-dessous :

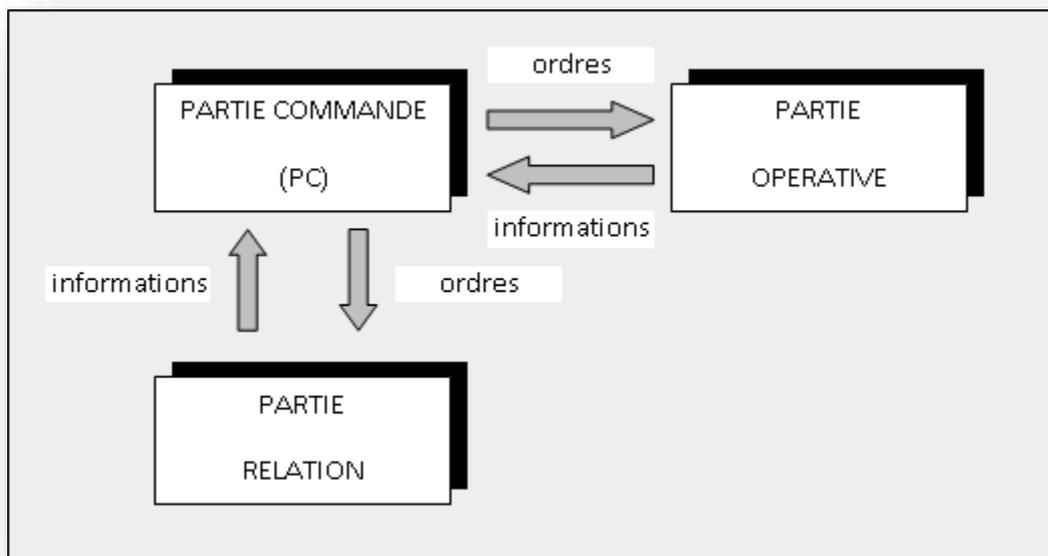


Figure 10 : Parties de système automatisé de production

3.1 La Partie Opérative (PO)

Qui opère sur la matière et le produit. Elle regroupe :

3.1.1 Les effecteurs

Dispositifs terminaux qui agissent directement sur la matière d'œuvre pour lui donner sa valeur ajoutée (outils de coupe, pompes, têtes de soudure, etc.) [8] ;

3.1.2 Les actionneurs

Éléments chargés de convertir l'énergie afin de l'adapter pour les besoins de la partie opérative; cette énergie étant ensuite consommée par les effecteurs (moteur, vérin, électroaimant, résistance de chauffage, etc.) [8];

3.1.3 Les préactionneurs

Éléments chargés :

- ✓ D'adapter le faible niveau énergétique disponible à la sortie de la partie commande, aux besoins de la partie opérative.
- ✓ De distribuer ou de moduler l'énergie délivrée aux actionneurs (contacteur, distributeur, variateur de vitesse,).
- ✓ D'assumer l'ensemble des fonctions de la chaîne d'acquisition de données (fin de course de vérin, détecteur de position, capteur de température, etc.) [8].

3.2 La Partie Relation (PR)

Elle comporte le pupitre de dialogue homme-machine, équipé d'organes de commande permettant la mise l'installation en/hors énergie, la sélection des modes de marche, la commande manuelle des actionneurs, la mise en référence, le départ des cycles, l'arrêt d'urgence... ainsi que des signalisations diverses telles que les voyants lumineux, afficheurs, écrans vidéo, Klaxons, sonneries, ...etc [8].

3.3 La Partie Commande (PC)

Elle regroupe les composants (relais électromagnétique, opérateur logique, etc.) et les constituants (API, cartes à microprocesseur, micro-ordinateurs, etc.) destinés au traitement des informations émises par les organes de commande de la partie relations et capteurs de la partie opérative. Les ordres résultants sont transmis aux préactionneurs de la partie opérative et aux composants de signalisation de la partie relation afin d'informer l'opérateur de l'état et la situation du système [8].

4. Les principales technologies utilisées en automatisation

Les automates sont des machines qui mesure, détecte, et actionne et cela utilisant une ou plusieurs technologies qui sont :

- ✓ Technologie électromécanique.
- ✓ Technologie électronique,
- ✓ Technologie pneumatique,

✓ Technologie hydraulique.

Chacune de ses technologies met en œuvre une grandeur physique que l'on peut commuter et mesurer. Dans le cas des technologies pneumatique et hydraulique, la grandeur physique sera une pression d'air ou d'huile. La technologie électromécanique utilise le courant électrique. Et enfin, la technologie électronique travaille avec une différence de potentiel avec la masse [8].

Ces grandeurs physiques sont utilisées de façon binaire ; 0 en l'absence de grandeur physique, et 1 en sa présence.

5. Automate programmable

5.1 Définition

Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien, adapté à l'environnement industriel et destiné à piloter des procédés. Son fonctionnement est défini par programme ; donne des ordres aux préactionneurs de la partie opérative à partir des données d'entrées (capteurs, détecteur...), rend des comptes en permanence de son état et dialogue avec l'opérateur et le processus. L'automate programmable peut traiter [9]:

- Des commandes de type logiques, séquentielles et analogiques,
- Des fonctions de calcul arithmétique; temporisation, comptage, comparaison,
- Des liaisons avec d'autres appareils (imprimantes, calculateurs...) Comme il peut aussi réaliser des fonctions de régulation.

5.2 Architecture d'un automate

Un automate programmable industriel est principalement composé de :

- L'une unité centrale (UC) ; une mémoire et un processeur,
- Modules d'entrées et sorties,
- L'alimentation électrique,
- Les coupleurs.

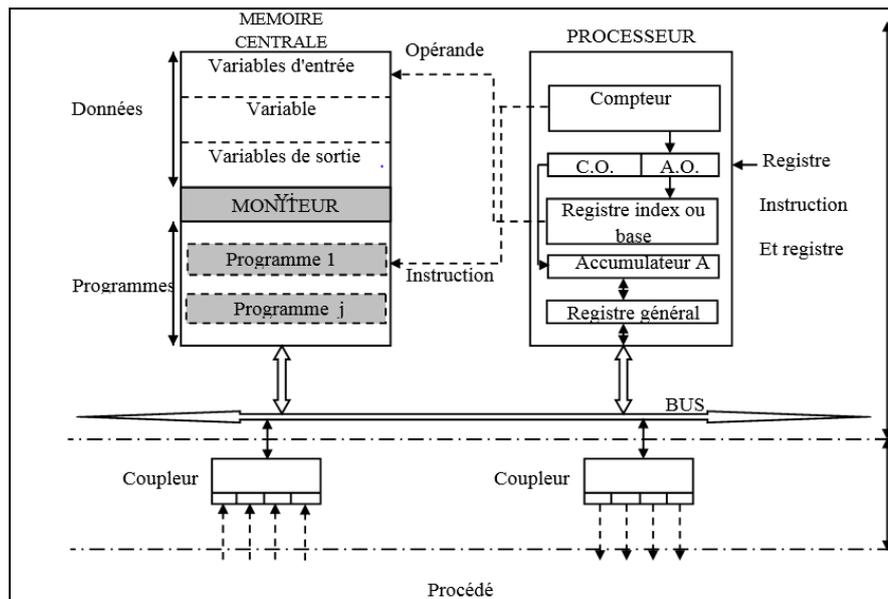


Figure 11 : Structure de l'UC d'un A.P.I

5.2.1 Les Modules d'entrées /sorties

5.2.1.1 Modules d'entrées

Il existe deux types d'entrées dans un automate :

5.2.1.1.1 Les modules d'entrées « Tout ou Rien »

Un module d'entrée Tout ou Rien, permet à l'unité centrale de l'automate d'effectuer une lecture de l'état logique des capteurs qui lui sont raccordés et de le matérialiser par un **bit image** de l'état du capteur.

5.2.1.1.2 Les modules d'entrées analogiques

Les différentes fonctions d'un module d'entrée analogique sont :

- La sélection de la gamme d'entrées de chaque voie ;
- La scrutation des voies d'entrées par multiplexage et l'acquisition des valeurs ;
- La conversion analogique/numérique des mesures d'entrées.

5.2.1.2 Modules de sorties

Il existe deux types de modules de sorties :

5.2.1.2.1 Les modules de sorties « Tout ou Rien »

Les modules de sorties tout ou rien, permettent à l'automate programmable d'agir sur les préactionneurs ou d'envoyer des messages à l'opérateur.

5.2.1.2.2 Les modules de sorties analogiques

Les différentes fonctions d'un module de sortie analogique sont :

- La sélection de la gamme pour chaque sortie ;
- La conversion analogique/numérique des valeurs de sorties.

5.2.2 Les coupleurs

Les coupleurs permettent à l'automate de communiquer avec le milieu extérieur (console, imprimante...) ou de le relier avec d'autres automates [9].

5.2.3 Le bus interne

Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions [9].

5.3 Insertion de l'automate dans un procédé

L'automate programmable est inséré dans un procédé pour le commander tout en réalisant les fonctions suivantes [9]:

5.3.1 Acquisition des données

Elle est réalisée à partir des capteurs situés sur le site. Ces capteurs mesurent les grandeurs physiques à surveiller qui servent à élaborer les commandes et délivrent des signaux transformés en signaux électriques normalisés transmis à l'automate programmable.

5.3.1.1 Programmation d'un API

La programmation d'un API s'effectue à l'aide de langages spécialisés, fournis par le constructeur (ex : Step7 pour Siemens et PL7 pour Schneider). Chaque automate se programme via une console de programmation propriétaire ou par un ordinateur équipé du logiciel constructeur spécifique.

5.3.1.1.1 Langage à contact (LD: Ladder Diagram)

Langage graphique fondé sur une analogie entre flux de données d'un programme et le courant électrique dans un circuit série-parallèle. Les représentations graphiques sont basées sur la méthode de dessin américaine, il utilise des symboles tels que : contacts, sorties et s'organise en réseaux (labels).

-  Contact normalement ouvert

-  Contact normalement fermé
-  Bobine (sortie)

Exemple :

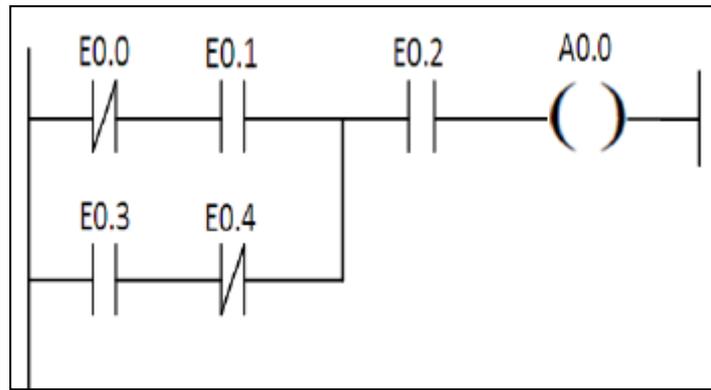
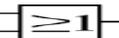


Figure 12 : Exemple de langage LD

5.3.1.1.2 Le langage Logigramme

Il s'agit d'une représentation à l'aide de portes logiques (portes *OU*, *ET*...etc.).

-  Porte logique « ET ».
-  Porte logique « OU ».
-  La sortie.

Exemple :

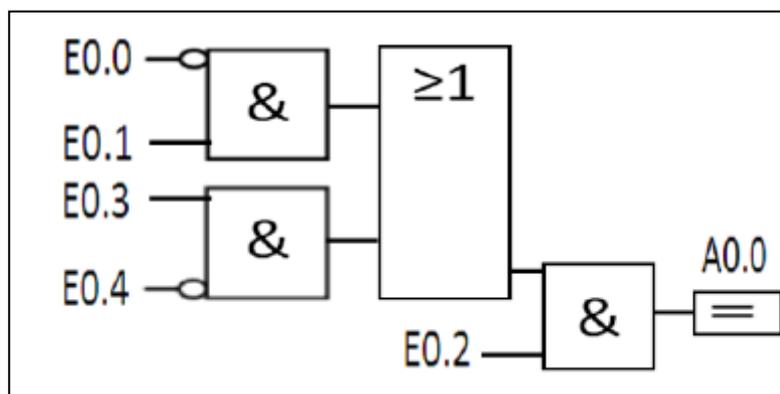


Figure 13 : Exemple de langage logigramme

5.3.1.1.3 Langage listing (IL: instruction list)

Langage textuel de même nature que l'assembleur (programmation des microcontrôleurs). Il représente aussi le langage machine de l'automate.

Exemple :

U (

UN E 0.0

U E 0.1

O

U E 0.3

UN E 0.4

)

U E 0.2

= A 0.0

5.3.1.1.4 Le GRAFCET

C'est un outil graphique qui permet de décrire le fonctionnement d'un automatisme séquentiel. Il peut être utilisé pour représenter l'automatisme dans toutes les phases de la conception : de la définition du cahier des charges, à la mise en œuvre (programmation d'un automate programmable industriel, utilisation de séquenceurs ou autres technologies) en passant par l'étude des modes de marches et d'arrêts.

Le GRAFCET repose sur l'utilisation d'instructions précises, l'emploi d'un vocabulaire bien défini, le respect d'une syntaxe rigoureuse et l'utilisation de règles d'évolutions. Il permet, entre autre, d'adopter une démarche progressive dans l'élaboration de l'automatisme. Il décrit les relations entre les sorties et les entrées booléennes du système de commande. Le GRAFCET est une représentation alternée d'étapes et de transitions. Une seule transition doit séparer deux étapes. Une étape correspond à une situation dans laquelle les variables de sorties conservent leur état. Les actions associées aux étapes sont inscrites dans les étiquettes. Une transition indique la possibilité d'évolution entre deux étapes successives. A chaque transition est associée une condition logique appelée réceptivité [11]

Le diagramme fonctionnel est indépendant des techniques séquentielles « tout ou rien », pneumatique, électrique ou électronique, câblées ou programmées, pouvant être utilisées pour réaliser l'automatisme de commande. Mais l'utilisation de séquenceurs, d'une part, et d'automates à instructions d'étapes d'autre part, permet une transcription directe du diagramme fonctionnel.

Cette représentation graphique concise et facile à lire est aisément compréhensible par toute personne en relation avec le système automatisé, du concepteur à l'utilisateur sans oublier l'agent de maintenance.

Utilisé industriellement, le Grafcet est aussi enseigné dans les options techniques et l'enseignement supérieur.

Depuis les premières publications le concernant et surtout depuis la norme française NFC03-190 de 1982, cet outil a été travaillé et enrichi par le groupe systèmes logiques de l'AF CET (Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique) [11].

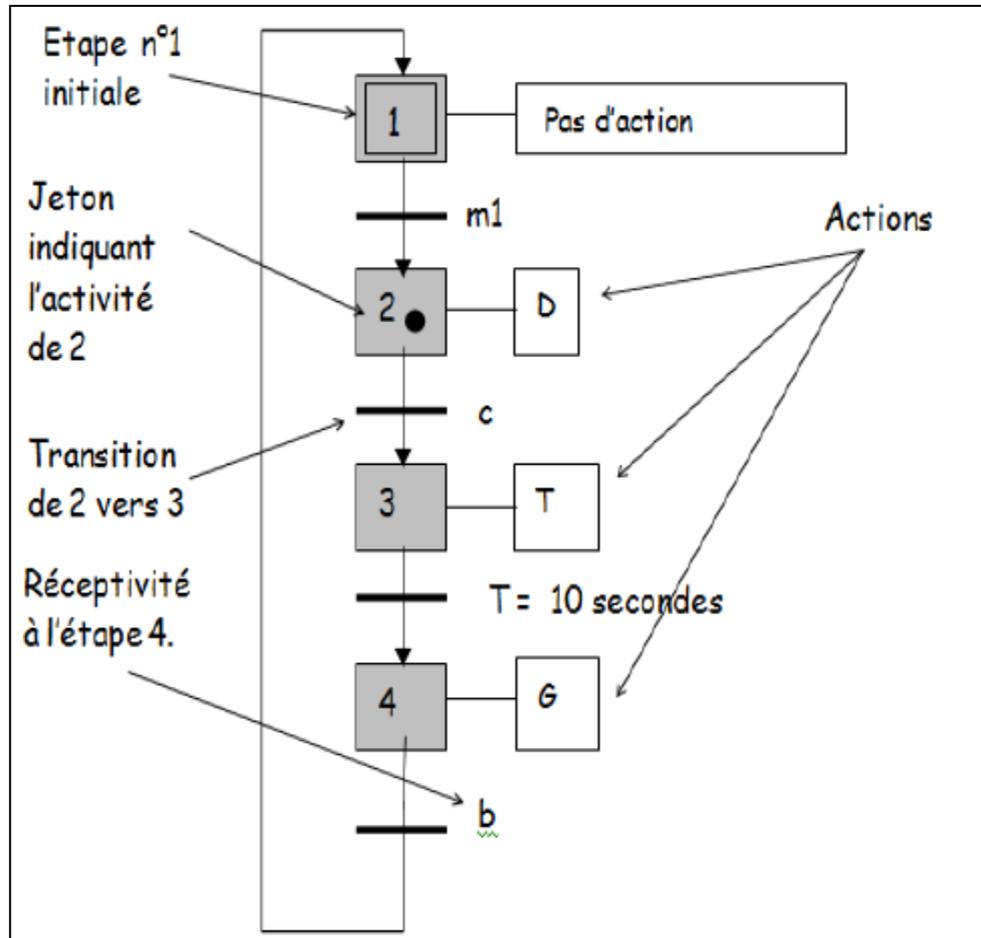


Figure 14 : Structure d'un GRAFCET

6. Présentation de l'automate SIEMENS S7- 300

Le S7-300 est un automate de conception modulaire destiné à des tâches d'automatisation moyenne et haute gamme. Il désigne un produit de la société SIEMENS et est synonyme de la nouvelle gamme des automates programmable.

La famille des systèmes d'automatisation SIMATIC S7 est une brique dans le concept de l'automatisation totale pour la fabrication et la conduite des processus.

L'automate SIEMENS S7-300 offrant la gamme des modules suivants [12] :

- Unité centrale (CPU),
- Module d'alimentation PS 2A, 5A ou 10A,

- Module Extension IM,
- Module des signaux SM,
- Module de fonction FM.

6.1 Structure matérielle du S7-300

Le S7-300 peut comporter : des modules PS (alimentation), CPU (unité centrale), IM (coupleurs) SM (module de signaux entrées/sorties), modules de fonction FM pour les fonctions spéciales (commande des servomoteurs), processeurs de communication CP pour les liaisons réseau. Chaque module est repéré par un emplacement.

6.2 Types de données utilisées

Les types de données utilisées lors de la programmation sont :

Types de données	Taille du type de données
BOOL	1 bit
BYTE	8 bits
WORD	16 bits
INT	16 bits
DWORD	32 bits
DINT	32 bits
REAL	32 bits

Tableau 1 : Types et taille de données

6.3 Présentation de la CPU 314C-2 DP

La CPU 314C-2 DP est composée des éléments suivants [10]:

- LED d'indicateur d'état et d'erreur,
- Sélecteur du mode de fonctionnement,
- Raccordement de l'alimentation en tension,
- Pile de sauvegarde,
- Carte mémoire,
- Interface MPI,
- Interface DP.

7. Le logiciel AUTOMGEN

La société française IRIA a créé et développé un logiciel appelé AUTOMGEN (AUTO : Automatisme, GEN : Général). Un logiciel standard qui peut piloter une gamme assez importante des automates [13].

AUTOMGEN est un logiciel de conception d'application d'automatisme. Il permet de programmer des systèmes pilotés par des automates programmables industriels, microprocesseurs et ordinateurs équipé de cartes d'entrée-sortie.

Il peut fonctionner avec plusieurs outils de représentation graphiques tel que Grafcet, Logigramme, Ladder, Organigramme, ... etc.

8. Le logiciel STEP7

Le STEP 7 fait partie de l'industrie logiciel SIMATIC. Il présente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de system d'automatisation.

Les taches de base qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont [14]:

- La création et la gestion de projet,
- La configuration et paramétrage du matériel et de la communication,
- La gestion des mnémoniques,
- La création des programmes,
- Le chargement des programmes dans les systèmes cibles,
- Le test de l'installation d'automatisation,
- Le diagnostic lors des perturbations des installations.

Il s'exécute sous les system d'exploitation de MICROSOFT à partir de la version WINDOWS 95. Et s'adapte par conséquent à l'organisation graphique orientée, objet qu'offrent ses systèmes d'exploitation.

8.1 Application du logiciel de base STEP7

Le logiciel STEP 7 met à disposition les applications suivantes :

- Le gestionnaire de projet,
- La configuration du matériel,
- L'éditeur des mnémoniques,

- L'éditeur de programmes CONT, LOG, LIST,
- La configuration de la communication NETPRO,
- Le diagnostic du matériel.

8.1.1 Gestionnaire de projet SIMATIC Manager

Le gestionnaire du projet SIMATIC Manager gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation, il démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.

8.1.2 Configuration du matériel HW Config

HW Config est utilisé pour configurer et paramétrer le support matériel dans un projet d'automatisation.

8.1.3 Éditeur de mnémonique

Il permet la gestion de toutes les variables globales. En effet il définit des désignations symboliques et des commentaires pour les signaux du processus (entré/sortie), les mémotos, les blocs de données, les temporisations et les compteurs.

La table des mnémoniques qui en résulte est mise à disposition de toutes les applications. La modification de l'un des paramètres d'une mnémonique est de se fait reconnue automatiquement par toutes les applications, dans la figure suivante exemple d'une table de mnémonique.

The screenshot shows the 'Editeur de mnémoniques - Programme S7(1) (Mnémoniques)' window. The table contains the following data:

	Etat	Mnémonique	Opérande	Type de d	Commentaire
1		Cycle Execution	OB 1	OB 1	BLOC D'ORGANISATION
2		BOBINE A	E 0.4	BOOL	BOBINE A TERMINEE
3		BOBINE B	E 0.5	BOOL	BOBINE B TERMINE
4		ARRET D'URGENCE	E 0.0	BOOL	BOTTON D'ARRET D'URGENCE
5		REARMEMENT	E 0.1	BOOL	BOTTON DE REARMEMENT
6		BAC	E 1.4	BOOL	BOUTON ARRET CONVOYEUR
7		Bamp	E 1.6	BOOL	bouton arret moteur principale
8		BMC	E 1.3	BOOL	BOUTON MARCHE CONVOYEUR
9		Bmmp	E 1.5	BOOL	bouton marche moteur principale
1		BMPV	E 1.2	BOOL	BOUTON MARCHE POMPE A VIDE
1		CAPT1	E 1.7	BOOL	capteur de changement de vitesse1
1		CAPT2	E 2.1	BOOL	capteur de changement de vitesse2
1		CAPT3	E 2.3	BOOL	capteur de changement de vitesse3
1		CAPT4	E 2.0	BOOL	capteur de changement de vitesse4
1		CAPT5	E 2.2	BOOL	capteur de changement de vitesse5
1		CAPT6	E 2.4	BOOL	capteur de changement de vitesse6
1		CAPT20	E 3.0	BOOL	capteur de position de la bouteille
1		CAPT7	E 2.5	BOOL	capteur presence de bouteilles a l'entre de la machine
1		CAPT18	E 2.7	BOOL	capteur presence film etiquette
2		compteur	Z 0	COUNTER	compteur d'impulsions

Figure 15 : Éditeur de mnémonique

8.1.4 Éditeur de programme

Les langages de base proposés sont :

- Le schéma a contact (CONT), langage graphique similaire au schéma de circuit a relais, il permet de suivre facilement le trajet du courant,
- List d'instruction (LIST), langage textuelle de bas niveau, à une instruction par ligne, similaire au langage assembleur,
- Le logigramme (LOG), langage de programmation graphique qui utilise les boites de l'algèbre de Bool afin de représenter les opérations logiques.

L'éditeur de programme permet aussi la visualisation de forçage de variables.

8.1.5 Diagnostic du matériel

Le diagnostic du matériel fournit un aperçu sur l'état de système de l'automatisation. Dans une représentation d'ensemble, un symbole permet de préciser pour chaque module, s'il est défaillant ou pas. Un double clic sur le module défaillant, permet d'afficher les informations détaillées sur le défaut. Avec le diagnostic, on peut avoir des informations générales sur le module, les causes des erreurs, comme on peut détecter les causes de défaillances dans un programme.

8.2 Simulateur PLCSIM

Grace à ce simulateur, on peut exécuter et tester notre programme dans l'automate programmable, que l'on simule dans l'ordinateur ou dans la console de programmation. Le simulateur est présenté dans la figure suivante :

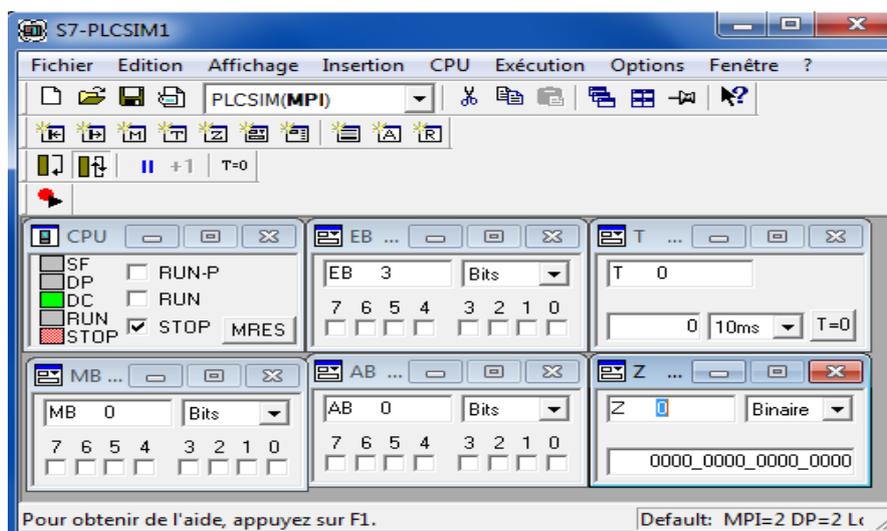


Figure 16 : Simulateur PLCSIM

9. Le logiciel WinCC-flexible

WinCC-flexible est le logiciel avec lequel on réalise toutes les tâches de configuration requises. L'édition WinCC-flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés [15].

9.1 Ouverture du WinCC flexible et choix du pupitre

En lançant l'ouverture du logiciel WinCC flexible, et choisissant « crée un projet vide », la fenêtre suivante apparue pour le choix de pupitre :

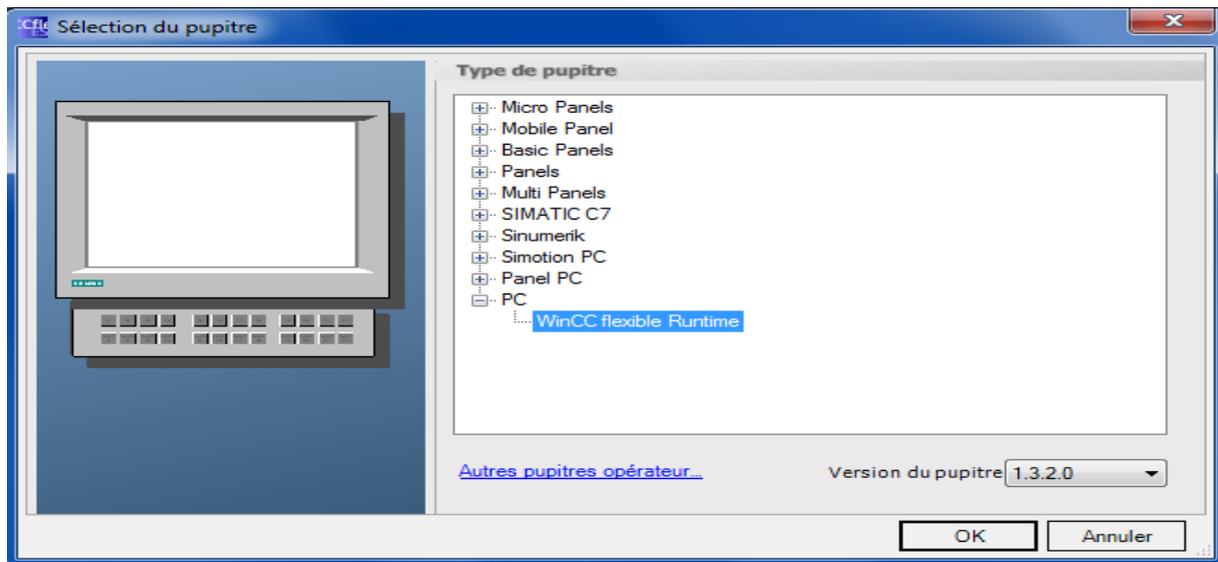


Figure 17 : Choix de pupitre

9.2 Établir une liaison

La première procédure à réaliser est de créer une liaison directe entre le projet WinCC et l'automate programmable S7-300. Ceci dans le but de permettre à WinCC d'accéder aux données enregistrées dans sa mémoire.

Cela est réalisable sélectionnant l'entrée <laissons> dans la fenêtre de <projet>, puis en ouvrant le menu contextuel. Ensuite, choisissant la commande <ajouter une liaison>.

Après la création de liaison on aura la fenêtre suivante :

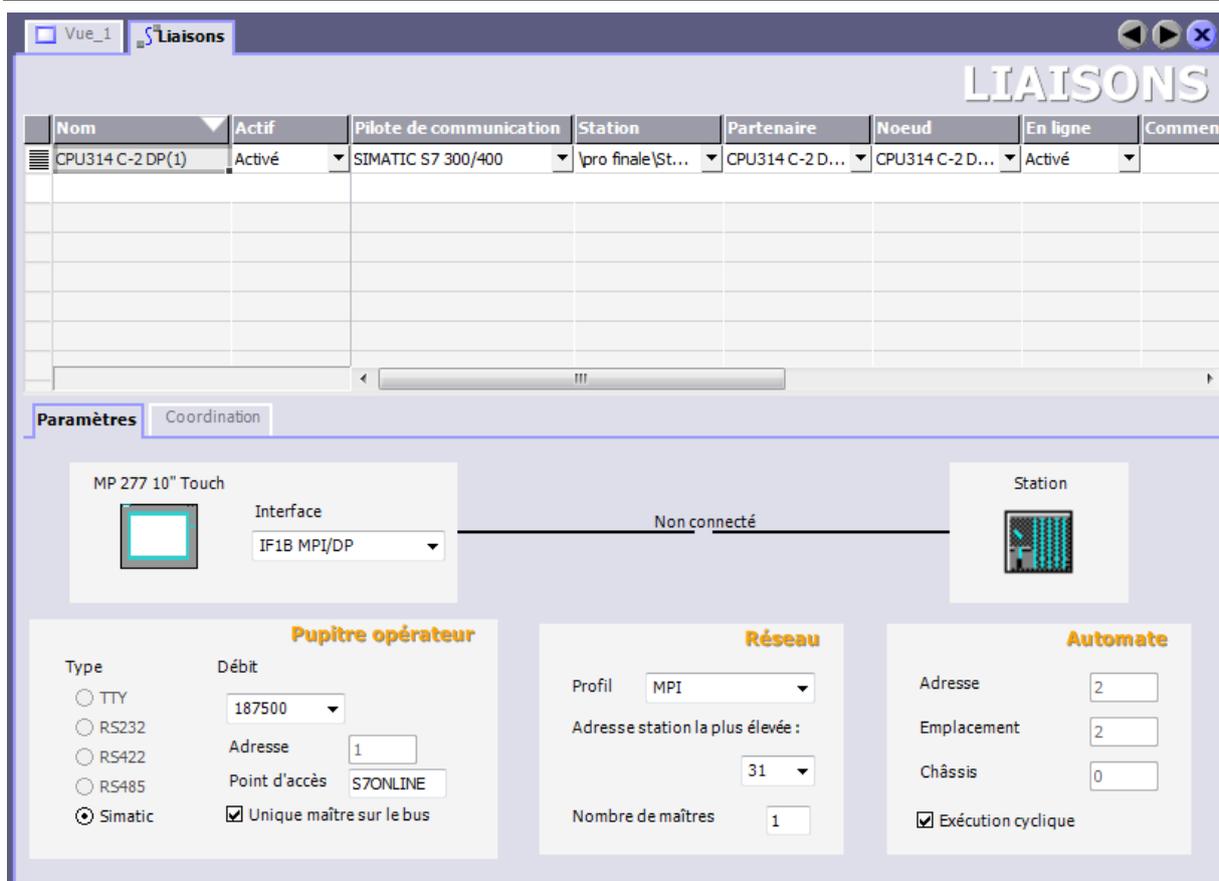


Figure 18 : Création d'une liaison

9.3 Création de la table de variable

L'élaboration d'une liaison entre notre projet WinCC et l'automate, nous permet d'atteindre toutes les zones mémoire de l'automate ;

- Mémoire entrée/sortie.,
- Mémento,
- Bloc de données.

Ainsi, l'échange des données entre les composants du processus automatisé est effectué. Une variable représente l'image d'une cellule mémoire bien définie de l'automate. L'accès en lecture et écriture à cette case mémoire est accessible aussi bien à partir du PC opérateur que l'automate.

La correspondance entre les données du projet Step7 et les données de notre projet WinCC est créée automatiquement dès l'appel de la variable par le projet créé sous WinCC. On trouve cette correspondance de données dans l'onglet 'variable'. Chaque ligne correspond à une variable dans WinCC. Elle est spécifiée par :

- Son nom,

- La liaison vers l'automate,
- Type de données,
- Le taux de rafraichissement de celle-ci,
- Adresses.

Ce taux de rafraichissement est le temps que doit mettre le WinCC entre deux lectures dans la mémoire de l'automate. L'onglet 'variables' affiche toutes les variables de notre projet WinCC.

9.4 Création des vues

La vue 1 est créé automatiquement avec l'ouverture de logiciel WinCC, et le choix du panel à utiliser. Sur cette vue on peut insérer des boutons, des éléments graphiques, des vues, etc.

9.5 Configuration des champs entrées/sorties

Le champ E/S nous permet d'introduire les entrées/sorties du programme STEP7 afin de mettre une liaison entre les deux logiciels de programmation pour qu'on puisse visualiser le fonctionnement de notre processus sous l'interface WinCC.

Dans la figure suivante un exemple de la configuration :

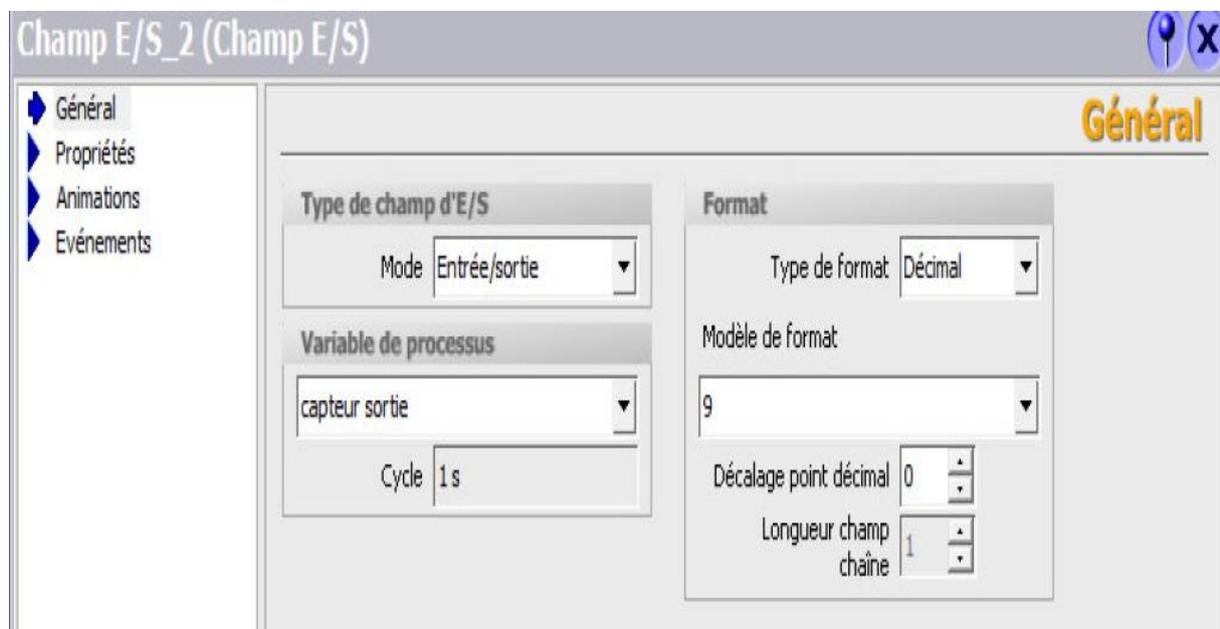


Figure 19 : Configuration des champs E/S

9.6 Configuration de l'animation des éléments du processus

Cette fenêtre nous permet de choisir une variable, son type, ainsi que les couleurs des valeurs d'états qu'on a attribués.

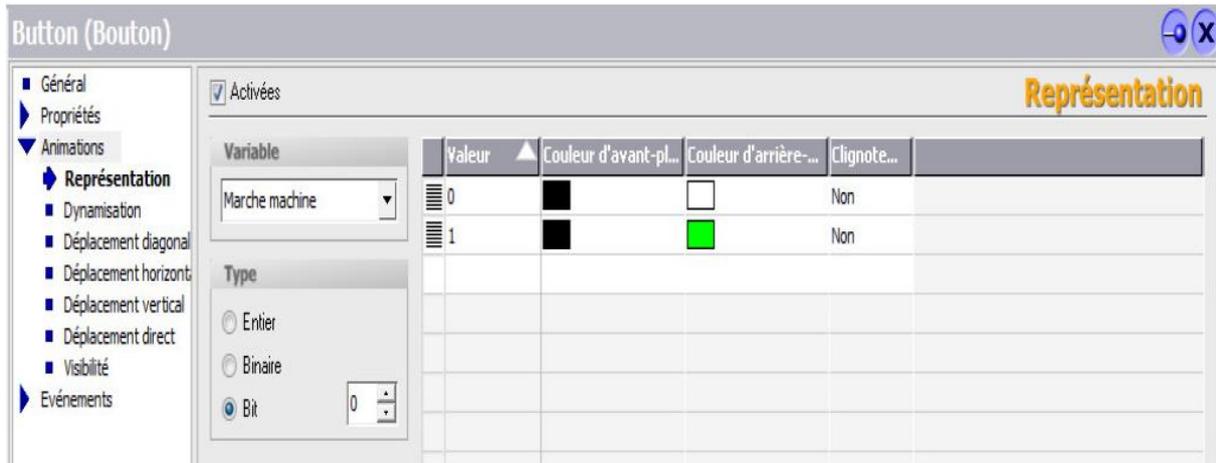


Figure 20 : Configuration de l'animation des éléments du processus

10. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit l'automatisme, l'automate programmable SIEMENS S7-300, la CPU 314C-2 DP, GRAFCET, et les logiciels qui seront utilisés dans le prochain chapitre (AUTOMGEN, STEP7, WINCC-flexible).

CHAPITRE III :
AUTOMATISATION ET CONTROLE
DE L'ETIQUETEUSE

1. Introduction

Dans le monde industriel, les exigences attendues de l'automatisation ont bien évolué. Avec la progression continue de la technologie, les critères demandés ne s'arrêtent pas uniquement à ; l'augmentation de la productivité, l'amélioration de la qualité du produit ou la diminution des coûts de production, mais concernent aussi l'amélioration des conditions de travail, l'accroissement de la sécurité et la suppression des tâches pénibles et répétitives.

Afin de piloter l'étiqueteuse SACMI, nous allons élaborer en premier lieu, les déferents Grafkets elucidant le bon fonctionnement de notre machine et qui rependent le mieux, au cahier des charges qu'on a imposé par rapport à la problématique qui a été posée par l'équipe technique de l'unité conditionnement d'huile. Ensuite et à l'aide des équations déduites des Grafkets élaborés, nous allons réaliser le programme de l'automatisation de l'étiqueteuse. Plus tard, nous concevant une interface de supervision et du contrôle de cette machine étiqueteuse SACMI.

2. Problématique

L'étiqueteuse est commandée par un pupitre GP-Pro EX. Ce dernier est inaccessible pour les modifications, et avec les actions des opérateurs l'interface digitale risque d'avoir des points défectueux, donc des boutons qui ne fonctionnent pas. Mais avec un pupitre SIEMENS programmé avec le WinCC-flexible, on peut modifier l'interface à chaque fois, comme on peut glisser le bouton situer dans l'emplacement défectueux et lui changer d'emplacement.

3. Elaboration des GRAFCETS de l'étiqueteuse

Avant d'élaborer les GRAFCETS il est important de définir le cahier des charges qui représente les exigences et les conditions de fonctionnement.

3.1 Cahier des charges

3.1.1 Cahier des charges techniques

❖ Capteurs et actionneurs de la machine

- **CAPT1, CAPT2, CAPT3, CAPT4, CAPT5 et CAPT6** : Cellules photoélectrique, qui commande la vitesse de la machine,
- **CAPT7** : Cellule photoélectrique, qui détecte la présence de la bouteille à l'entrée de la machine,
- **CAPT8** : Capteur fin de course, qui détecte le blocage de l'étoile d'entrée,
- **CAPT9** : Capteur de fin de course, qui détecte le blocage de l'étoile de sortie,

- **CAPT10** : Cellule photoélectrique, qui détecte la fin de la bobine A,
- **CAPT11** : Cellule photoélectrique, qui détecte la fin de la bobine B,
- **CAPT12, 13** : Détecteurs de proximité, qui détecte défauts de Tensionneur,
- **CAPT14** : Détecteur de proximité, qui détecte la tension Min du film,
- **CAPT15** : Détecteur de proximité, qui détecte la tension Max du film,
- **CAPT16** : Capteur de fin de course, qui détecte le blocage du rouleau de transfert,
- **CAPT17** : Cellule photoélectrique, qui détecte la présence d'étiquette non transférée,
- **CAPT18** : Cellule photoélectrique qui détecte la présence du film étiquette,
- **CAPT19** : Capteur de niveau, qui détecte niveau bas de la colle dans le bac à colle,
- **CAPT20** : Capteur de proximité inductif, qui détecte la position de la bouteille,
- **CAPT21** : Cellule photoélectrique de lecture entaille,
- **CAPT22** : Capteur de fin de course, qui détecte la sélection de la bobine A,
- **CAPT23** : Capteur de fin de course, qui détecte la sélection de la bobine B,
- **Mp**: Moteur principal,
- **Mt** : Moteur traction film étiquette,
- **Mpc** : Moteur pompe à colle,
- **Mpv** : Moteur pompe à vide,
- **Mc** : Moteur convoyeur,
- **V1** : Vérin de la barre d'entrée,
- **V2** : Vérin de rouleau de colle.

Le schéma suivant montre l'emplacement de toutes les capteurs, moteurs, vérin.

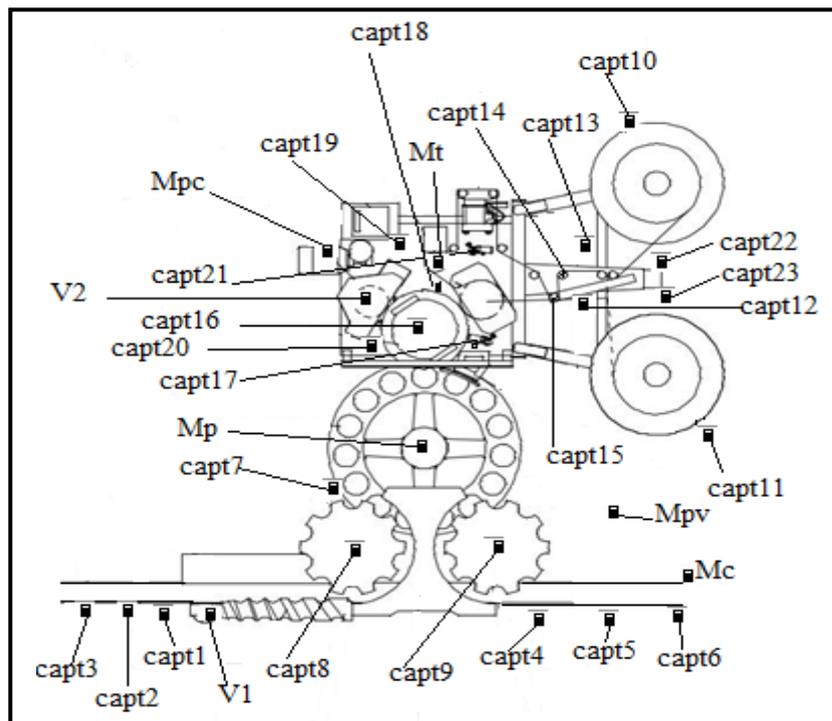


Figure 21 : Schéma des capteurs, moteurs, vérins

3.1.2 Cahier des charges fonctionnelles

On a une étiqueteuse qui contient six parties essentielles pour assurer l'étiquetage, le mode de fonctionnement de chaque partie est le suivant :

- Le convoyeur qui démarre avec le bouton démarrage (Bmc) et s'arrête avec le bouton d'arrêt (Bac) ou par le bouton d'arrêt d'urgence (Bau) ;
- La pompe à vide démarre avec le bouton marche (Bmpv) et s'arrête avec le bouton d'arrêt d'urgences ;
- Le moteur principal démarre avec le bouton marche (Bmmp) et s'arrête avec le bouton d'arrêt (Bamp). Celui-ci démarre avec une petite vitesse et change de vitesse (petite, moyenne, et grande) selon la variation du flux de bouteilles à l'entrée et à la sortie de la machine, qui est détecté par les capteurs CAPT1...6, pendant 3 secondes. Avec une priorité pour les grandes vitesses ;
- Le vérin V1 qui commande la barre d'entrée tout en ouvrant celle-ci à la détection de la présence de bouteilles devant CAPT1 et l'absence de bouteilles devant CAPT4 pendant 3 secondes, et rentre en cas d'absence de bouteille devant CAPT1 ou sa présence devant CAPT4 et sa toujours pendant 3secondes ;
- La pompe à colle démarre lors de la détection de la bouteille par CAPT7 et tout en ayant le niveau de colle supérieur au niveau bas, la pompe à colle s'arrête avec appui sur le bouton d'arrêt d'urgences ;
- Le groupe d'étiquetage démarre avec la présence de la bouteille devant CAPT7 et la présence du film étiquette détecté par CAPT18, après la détection de la bouteille à la position Cinque impulsion de CAPT20, le moteur traction film (Mt) démarre, et après sept impulsion, le vérin V2 fait avancer le rouleau de colle, une impulsion après le rouleau de colle recule par le même vérin ;
- La sélection de bobines bobine se fait manuellement choisissant la bobine A ou B. Sachant que le film doit être bien tendu car à la détection par CAPT14 le manque de tension du film le frein de la bobine sélectionnée s'active jusqu'à la détection du CAPT15 dans le but de remettre le film a sa tension voulue.

Pour la sécurité, on a :

- ✓ Le bouton d'arrêt d'urgences (Bau) arrête le moteur principal, le convoyeur, la pompe à vide et la pompe à colle ;
- ✓ Le déclenchement des alarmes détecté par (CAPT10, CAPT11, CAPT8, CAPT9, CAPT16, CAPT17, CAPT12, CAPT13), arrête le moteur principal.

La machine a besoin d'un réarmement via le bouton (Br) du système en cas d'appui sur (Bau) ou déclenchement d'alarmes.

3.2 Table des variables

symboles	variables	commentaires
Bmmp	i0	bouton marche du moteur principal
Bamp	i1	bouton arrêt du moteur principal
capt1	i2	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
capt2	i3	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
capt3	i4	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
capt4	i5	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
capt5	i6	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
capt6	i7	cellule photoélectrique de détection du flux des bouteilles
Mot pv	o0	moteur principal marche avec petite vitesse
ex V1	o2	sortie vérin1
rent V1	o1	rentré vérin 1
Mot mv	o3	moteur principal marche avec moyenne vitesse
Mot gv	o4	moteur principal marche avec grande vitesse
bau	i8	bouton d'arrêt d'urgence
Bmc	i9	bouton marche convoyeur
bac	i10	bouton arrêt convoyeur
bmpv	i11	bouton marche pompe a vide
capt23	i14	selection bobine B
capt14	i15	détecteur de proximité qui détecte la tension min du film
capt22	i16	selection bobine A
capt15	i17	détecteur de proximité qui détecte la tension max du film
capt19	i18	capt19 i18 Capteur de niveau qui détecte niveau bas de la colle dans le bac à colle
Mc	o14	moteur convoyeur
Mpv	o15	moteur pompe a vide
Fba	o5	freinage bobine A
Fbb	o6	freinage bobine B
Mpc	o7	moteur pompe a colle
capt7	i19	Cellule photoélectrique qui détecte la présence de la bouteille
capt18	i20	Cellule photoélectrique qui détecte la présence du film

		étiquette
position	o10	positon de la bouteille
capt21	i22	Cellule photoélectrique de lecture entaille
ex V2	o11	sortie vérin2
rent v2	o12	rentré vérin2
Mt	o13	moteur traction film
capt10	i29	Cellule photoélectrique qui détecte la fin de la bobine A
capt11	i30	Cellule photoélectrique qui détecte la fin de la bobine B
br	i31	bouton de réarmement
capt8	i21	Capteur fin de course qui détecte le blocage de l'étoile d'entrée
capt9	i23	Capteur fin de course qui détecte le blocage de l'étoile de sortie
capt16	i24	Capteur de fin de course qui détecte le blocage du rouleau de transfert
capt17	i25	Cellule photoélectrique qui détecte la présence d'étiquette non transféré
capt12	i26	Détecteurs de proximité qui détecte défauts de Tensionneur
capt13	i27	Détecteurs de proximité qui détecte défauts de Tensionneur
capt20	I28	Capteur de proximité inductif qui détecte la position de la bouteille
dcompt	o14	Démarrage de comptage

Tableau 2 : Table des mnémoniques AUTOMGEN

3.3 GRAFCETS de l'étiqueteuse

A l'aide du logiciel AUTOMGEN, on a réalisé les Grafjets suivants :

3.3.1 GRAFCET de convoyeur

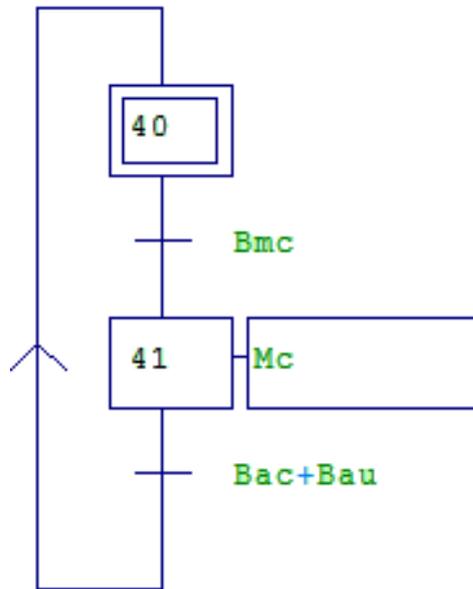


Figure 22 : GRAFCET de convoyeur

3.3.2 GRAFCET de pompe à vide

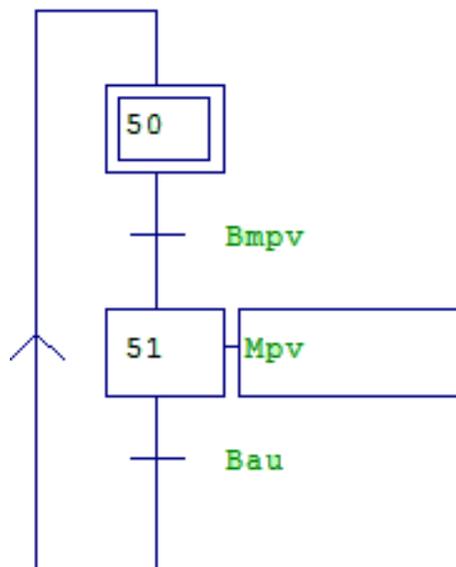


Figure 23 : GRAFCET de la pompe à vide

3.3.3 GRAFCET de moteur principal et vérin1

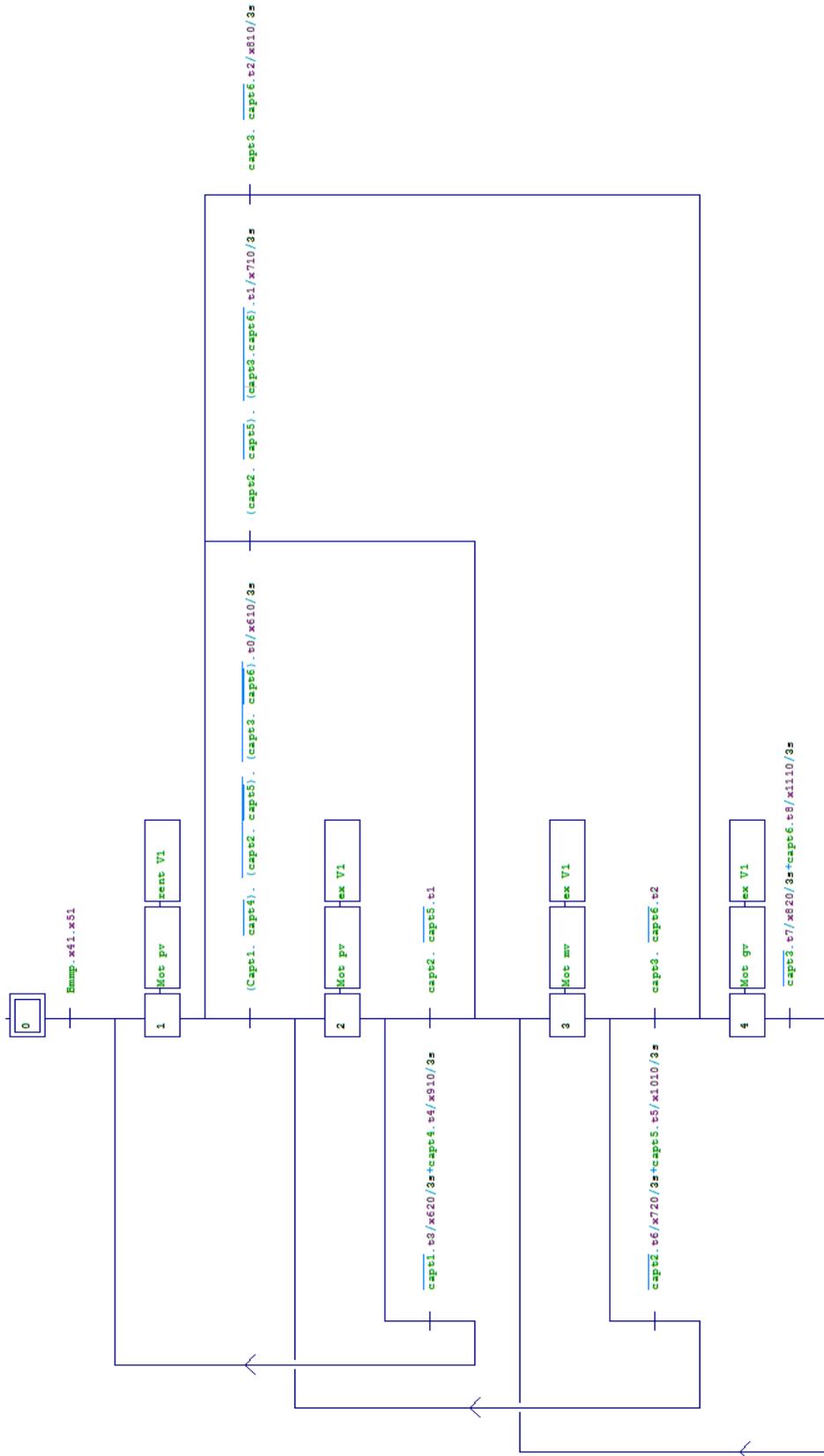


Figure 24 : GRAFCET du moteur principal et vérin 1

En plus des Grafquets précédents, on a aussi réalisé d'autres Grafquets supplémentaires et essentiels au bon fonctionnement de notre système. Tels : la temporisation, le comptage et l'arrêt du système. Ces Grafquets sont implantés dans les figures ci-dessous :

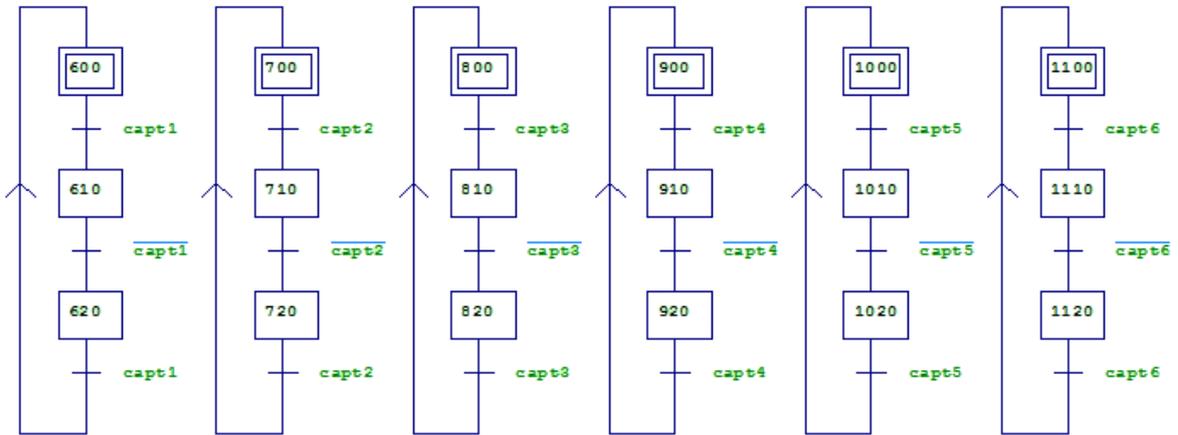


Figure 25 : GRAFCETS pour insertion des temporisateurs

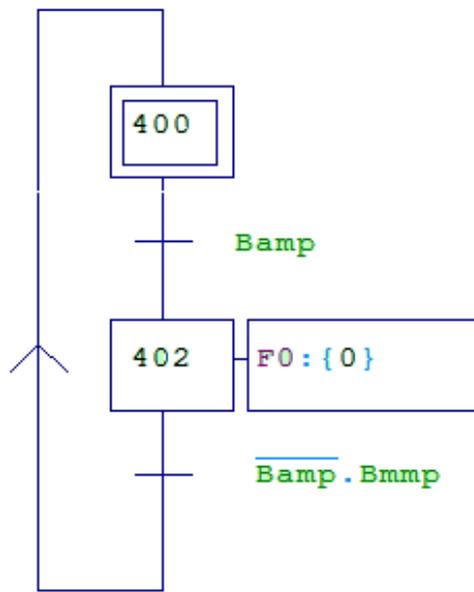


Figure 26 : GRAFCET de l'arrêt du moteur principal

3.3.4 GRAFCET de la pompe à colle

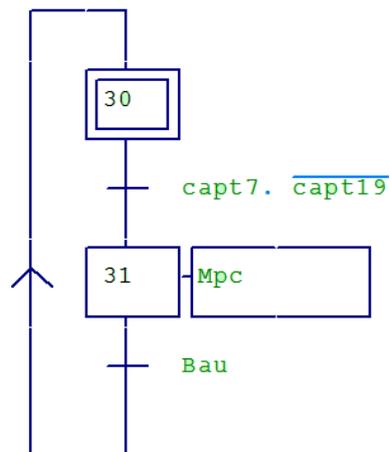


Figure 27 : GRAFCET de la pompe à colle

3.3.5 GRAFCET de groupe d'étiquetage

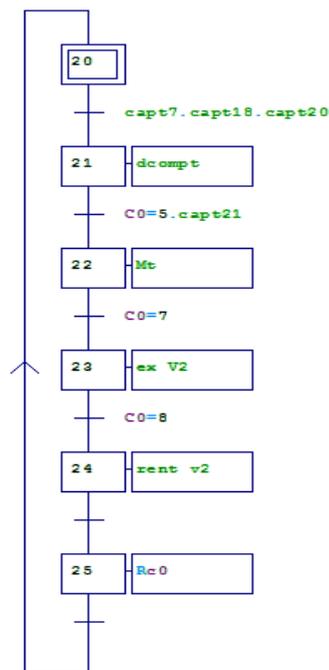


Figure 28 : GRAFCET de groupe d'étiquetage

Pour suivre la position de la bouteille dans l'étiqueteuse, on a introduit les deux Grafquets suivants :

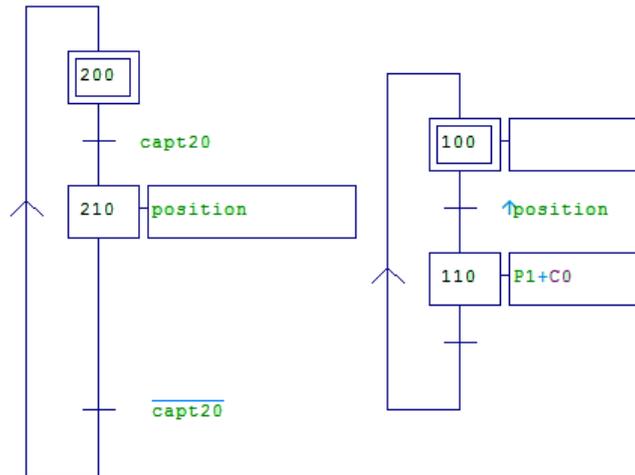


Figure 29 : GRAFCETS de la position de la bouteille

3.3.6 GRAFCET de sélection et freinage bobine

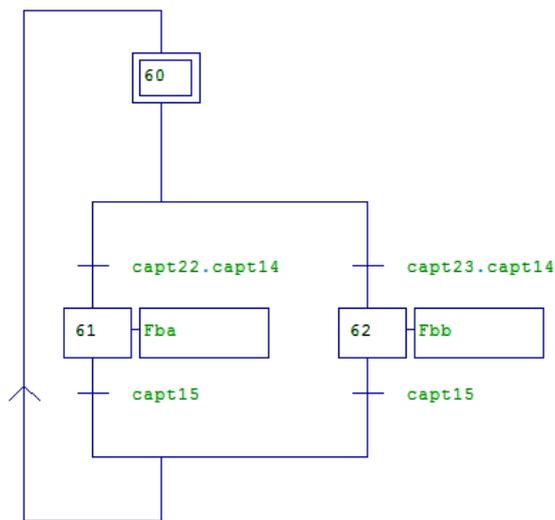


Figure 30 : GRAFCET de sélection et freinage bobine

3.3.7 III.3.3.7. GRAFCET de sécurité

Pour la sécurité, on a introduit le Grafcet suivant :

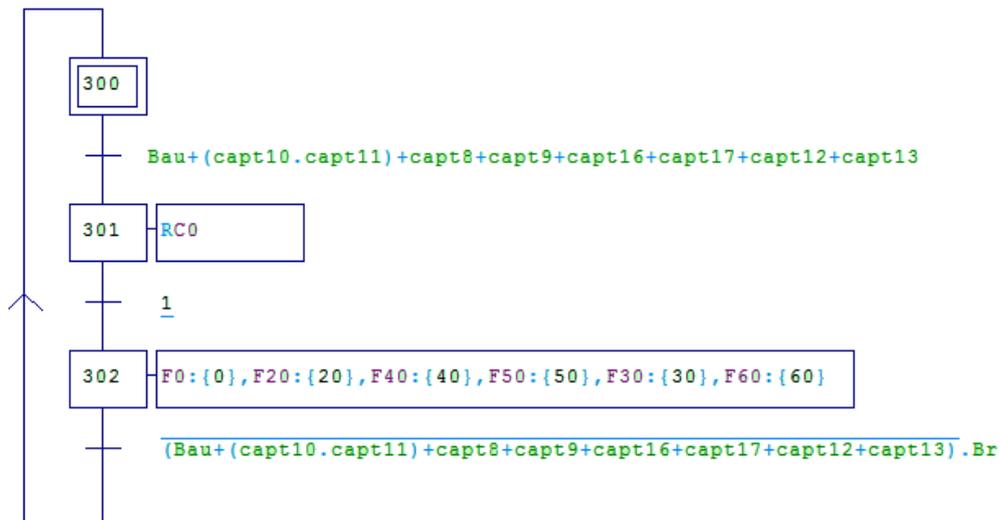


Figure 31 : GRAFCET de sécurité

3.4 Les équations des Grafcets précédents

➤ GRAFCET du moteur principal :

Activation des étapes :

$$S0 = \text{Bamp} + X302$$

$$S1 = (X0 \cdot \text{Bmmp} \cdot X41 \cdot X51) + [X2(\overline{\text{Capt1}} \cdot t3) + (\text{Capt4} \cdot t4)]$$

$$S2 = X1[(\overline{\text{Capt1}} \cdot \overline{\text{Capt4}})(\overline{\text{Capt2}} \cdot \overline{\text{Capt5}})(\overline{\text{Capt3}} \cdot \overline{\text{Capt6}}) \cdot t0] + X3(\overline{\text{Capt2}} \cdot t6 + \text{Capt5} \cdot t5)$$

$$S3 = (X2 \cdot \text{Capt2} \cdot \overline{\text{Capt5}} \cdot t1) + X1[(\overline{\text{Capt2}} \cdot \overline{\text{Capt5}})(\overline{\text{Capt3}} \cdot \overline{\text{Capt6}}) \cdot t1] + X4(\overline{\text{Capt3}} \cdot t7 + \text{Capt6} \cdot t8)$$

$$S4 = (X1 + X3) (\text{Capt3} \cdot \overline{\text{Capt6}} \cdot t2)$$

Désactivation des étapes :

$$R0 = X1$$

$$R1 = X2 + X3 + X4 + X302$$

$$R2 = X3 + X1 + X302$$

$$R3 = X2 + X4 + X302$$

$$R4 = X3 + X302$$

Activation des sorties :

$$\text{Mot pv} = X1 + X2$$

$$\text{Mot mv} = X3$$

$$\text{Mot gv} = X4$$

$$\text{rent V1} = X1$$

$$\text{ex V1} = X2 + X3 + X4$$

➤ **GRAFCET du Convoyeur :**

Activation des étapes :

$S40 = X302 + X41$ (Bac+Bau)

$S41 = X40$.Bmc

Désactivation des étapes :

$R40 = X41$

$R41 = X40 + X302$

Activation des Sorties :

$Mc = X41$

➤ **GRAFCET de la pompe à vide :**

Activation des étapes :

$S50 = X51$.Bau+X302

$S51 = X50$.Bmpv

Désactivation des étapes :

$R50 = X51$

$R51 = X50 + X302$

Activation des sorties :

$Mpv = X51$

➤ **GRAFCET de la pompe à colle :**

Activation des étapes :

$S30 = X31$.Bau+X302

$S31 = X30$.Capt7. $\overline{\text{Capt19}}$

Désactivation des étapes :

$R30 = X31$

$R31 = X30 + X302$

Activation des sorties :

$Mpc = X31$

➤ **GRAFCET du groupe d'étiquetage :**

Activation des étapes :

$S20 = X25 + X302$

$S21=X20.Capt7.Capt18.Capt20$

$S22=X21.Capt21. (C0=5)$

$S23=X22. (C0=7)$

$S24=X23. (C0=8)$

$S25=X24$

Désactivation des étapes :

$R20=X21$

$R21=X22+X302$

$R22=X23+X302$

$R23=X24+X302$

$R24=X25+X302$

$R25=X20+X302$

Activation des sorties :

$dcompt=X21$

$Mt=X22$

$exV2=X23$

$rentV2=X24$

$RC0=X25$

➤ **GRAFCET du freinage des bobines :**

Activation des étapes :

$S60=(X61+X62).Capt15+X302$

$S61=X60.Capt22.Capt14$

$S62=X60.Capt23.Capt14$

Désactivation des étapes :

$R60=X61+X62$

$R61=X60+X302$

$R62=X61+X302$

Activation des sorties :

$Fba=X61$

$Fbb=X62$

➤ **GRAFCET de sécurité :**

Activation des étapes :

$S300=X302.$

$$[(\text{Bau} + (\text{capt10}.\text{cap11}) + \text{capt8} + \text{capt9} + \text{cap16} + \text{capt17} + \text{capt12} + \text{capt13}).\text{Br}]$$

$$\text{S301}=\text{X300}.[\text{Bau}+(\text{capt10}.\text{cap11})+\text{capt8}+\text{capt9}+\text{cap16}+\text{capt17}+\text{capt12}+\text{capt13}]$$

$$\text{S302}=\text{X301}$$

Désactivation des étapes :

$$\text{R 300}=\text{X301}$$

$$\text{R301}=\text{X 302}$$

$$\text{R302}=\text{X300}$$

4. Pupitre de l'étiqueteuse avec AUTOMGEN

Pour commander la machine et visualiser l'état de ces différents éléments, on a introduit un pupitre à l'aide de l'assistant objet « IRIS 2D » d'AUTOMGEN.

Le pupitre de l'étiqueteuse est représenté dans la figure suivante :

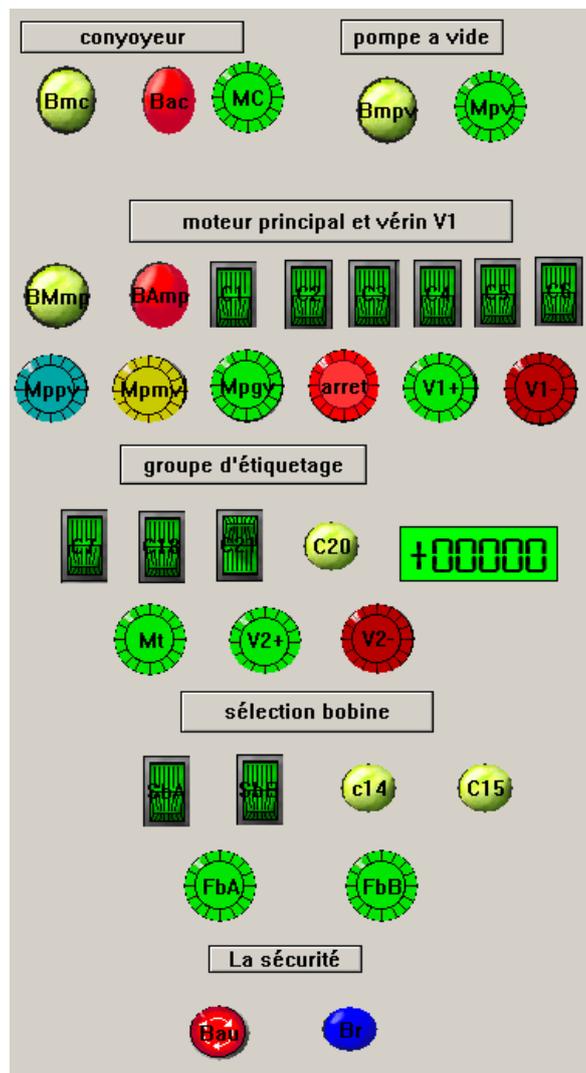


Figure 32 : Pupitre de l'étiqueteuse

5. Programmation avec STEP7

5.1 Création de la table des mnémoniques

Le tableau suivant représente la table des mnémoniques qu'on a utilisés dans notre programme :

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de donnée	Commentaire
	ALARME	A 0.0	BOOL	ETAT D'URGENCE
	PAV	A 0.1	BOOL	POMPE A VIDE EN MARCHE
	M CONV	A 0.2	BOOL	CONVOYEUR EN MARCHE
	MOT PV	A 0.3	BOOL	MARCHE MOTEUR PRINCIPAL EN PETITE VITESSE
	Mp mv	A 0.4	BOOL	FONCTIONNEMENT DU MOTEUR PRINCIPAL EN MOYENNE VITESSE
	Mot gv	A 0.5	BOOL	FONCTIONNEMENT DU MOTEUR PRINCIPAL AVEC GRANDE VITESSE
	rent V1	A 0.6	BOOL	RENTÉE DU VÉRIN 1
	ex V1	A 0.7	BOOL	EXTENSION DU VÉRIN 1
	Mpc	A 1.0	BOOL	MARCHE MOTEUR POMPE A COLLE
	Mt	A 1.1	BOOL	MARCHE MOTEUR TRACTION FILM
	ex V2	A 1.2	BOOL	SORTIE VÉRIN2
	rent V2	A 1.3	BOOL	RENTÉE VÉRIN2
	Fba	A 1.4	BOOL	FREINAGE BOBINE A
	F bB	A 2.6	BOOL	FREINAGE BOBINE B
	ARRET D'URGENCE	E 0.0	BOOL	BOTTON D'ARRET D'URGENCE
	REARMEMENT	E 0.1	BOOL	BOTTON DE REARMEMENT
	ETOILE	E 0.2	BOOL	ETOILE ENTREE BLOQUE

	D'ENTREE			
	ETOILE SORTIE	E 0.3	BOOL	ETOILE SORTIE BLOQUE
	BOBINE A	E 0.4	BOOL	BOBINE A TERMINEE
	BOBINE B	E 0.5	BOOL	BOBINE B TERMINE
	ROULEAU DE TRANSFERT	E 0.6	BOOL	ROULEAU DE TRANSFERT BLOQUE
	TRANSFERT ETIQUETTE	E 0.7	BOOL	ETIQUETTE NON TRANSFERER
	AVANT TENSIONNEUR	E 1.0	BOOL	DEFAULT TENSIO
	APRE TENSIONNEUR	E 1.1	BOOL	DEFAULT TENSION
	BMPV	E 1.2	BOOL	BOUTON MARCHE POMPE A VIDE
	BMC	E 1.3	BOOL	BOUTON MARCHE CONVOYEUR
	BAC	E 1.4	BOOL	BOUTON ARRET CONVOYEUR
	Bmmp	E 1.5	BOOL	BOUTON MARCHE MOTEUR PRINCIPALE
	Bamp	E 1.6	BOOL	BOUTON ARRÊT MOTEUR PRINCIPALE
	CAPT1	E 1.7	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE1
	CAPT4	E 2.0	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE4
	CAPT2	E 2.1	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE2
	CAPT5	E 2.2	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE5
	CAPT3	E 2.3	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE3

	CAPT6	E 2.4	BOOL	CAPTEUR DE CHANGEMENT DE VITESSE6
	CAPT7	E 2.5	BOOL	CAPTEUR PRÉSENCE DE BOUTEILLES A L'ENTRÉE DE LA MACHINE
	CAPT19	E 2.6	BOOL	NIVEAU DE COLLE BAS
	CAPT18	E 2.7	BOOL	CAPTEUR PRÉSENCE FILM ÉTIQUETTE
	CAPT20	E 3.0	BOOL	CAPTEUR DE POSITION DE LA BOUTEILLE
	set comp	E 3.2	BOOL	SET COMPTEUR
	reset comp	E 3.3	BOOL	RESET COMPTEUR
	CAPT21	E 3.4	BOOL	LECTEUR ENTAILLE
	CAPT14	E 3.5	BOOL	MINIMUM TENSION FILM
	CAPT22	E 3.6	BOOL	SÉLECTION BOBINE A
	CAPT15	E 3.7	BOOL	MAXIMUM TENSION FILM
	CAPT23	E 4.0	BOOL	SÉLECTION BOBINE B
	ETATS D'URGENCE	FC 1	FC 1	LES ETATS D'URGENCE QUI ARRETTE LA MACHINE
	POMPE A VIDE	FC 2	FC 2	DÉMARRAGE POMPE À VIDE
	CONVOYEUR	FC 3	FC 3	MARCHE CONVOYEUR
	MOTEUR PRINCIPAL ET VERI	FC 4	FC 4	MARCHE MOTEUR PRINCIPAL ET VÉRIN1
	POMPE A COLLE	FC 5	FC 5	MARCHE POMPE A COLLE
	GROUP D'ETIQUETAGE	FC 6	FC 6	MARCHE GROUPE D'ÉTIQUETAGE
	FREINAGE BOBINES	FC 7	FC 7	MARCHE FREINS BOBINES
	URGENCE	M 0.0	BOOL	MEMENTOS D'URGENCE
	BLOCAGE	M 0.1	BOOL	MEMENTO BLOCAGE ETOILE

	ETOILE D'ENTREE			D'ENTREE
	BLOCAGE ETOILE	M 0.2	BOOL	MEMONTO BLOCAGE ETOILE SORTIE
	FIN BOBINE A	M 0.3	BOOL	MEMONTO FIN BOBINE A
	FIN BOBINE B	M 0.4	BOOL	MEMONTO FIN BOBINE B
	BLOCAGE ROULEAU	M 0.5	BOOL	MEMONTO BLOCAGE ROULEAU DE TRANSFERT
	DEFAULT DE TRANSFERT	M 0.6	BOOL	MÉMENTO DÉFAUT DE TRANSFERT ÉTIQUETTE
	DEFAULT TENSIONEUR	M 0.7	BOOL	MÉMENTO DEFAULT TENSIONEUR
	DEFAULT TENSIONNEUR E A	M 1.0	BOOL	MÉMENTO DEFAULT TENSIONNEURE A
	pompe vide	M 1.1	BOOL	MÉMENTO POMPE A VIDE
	CONV	M 1.2	BOOL	MÉMENTO CONVOYEUR
	Mp pv1	M 1.3	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL PETITE VITESSE
	Mp pv2	M 1.4	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL PETITE VITESSE
	MP pv3	M 1.5	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL PETITE VITESSE
	Mp pv4	M 1.6	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL PETITE VITESSE
	MP mv1	M 1.7	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL MOYENNE VITESSE
	Mp mv2	M 2.0	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL MOYENNE VITESSE
	Mp gv	M 2.1	BOOL	MÉMENTO MOTEUR PRINCIPAL GRANDE VITESSE

	Mm pc	M 2.2	BOOL	MÉMENTO MARCHE/ARRÊT POMPE A COLLE
	M fba	M 2.3	BOOL	MÉMENTO FREINAGE BOBINE A
	M fbB	M 2.4	BOOL	MÉMENTO FREINAGE BOBINE B
	Cycle Exécution	OB 1	OB 1	BLOC D'ORGANISATION
	T0	T 0	TIMER	TEMPO DE SURPLUS DE BOUTEILLES DEVANT CAPT1
	T1	T 1	TIMER	TEMPO DE MANQUE DE BOUTEILLES DEVANT CAPT1 OU SURPLUS DEVANT CAPT4
	T2	T 2	TIMER	TEMPO DE MANQUE DE BOUTEILLES DEVANT CAPT2 OU SURPLUS DEVANT CAPT5
	T3	T 3	TIMER	TEMPO SURPLUS DE BOUTEILLES DEVANT CAPT2
	T4	T 4	TIMER	TEMPO MANQUE DE BOUTEILLES DEVANT CAPT3 OU SURPLUS DEVANT CAPT6
	T5	T 5	TIMER	TEMPO SURPLUS DE BOUTEILLES DEVANT CAPT3
	compteur	Z 0	COUNTER	COMPTEUR D'IMPULSIONS

Tableau III.2 : Table des mnémoniques sous STEP7

5.2 Création de l'OB1 principal

Le bloc d'organisation (OB1) constitue l'interface entre le système d'exploitation et le programme qu'on a élaboré. Il est appelé par le système d'exploitation qui gère le traitement de programme cyclique, ainsi que le comportement à la mise au marché de l'automate programmable et le traitement des erreurs.

5.3 Programme

Le programme de commande de l'étiqueteuse est élaboré en langage de programmation LADDER qui est le plus exploité en industrie. L'OB1 est seul bloc utilisé pour la génération du programme.

Le programme élaboré est injecté dans l'annexe.

6. Création d'un pupitre pour l'étiqueteuse avec WinCC-flexible

Le pupitre à réaliser, sera un écran digital SIEMENS et sera programmé avec le WinCC-flexible. Il consiste à suivre l'évolution et la commande du système automatisé.

Pour notre projet on a choisi un pupitre du type MP 277 10 Touch.

6.1 Création de la table des variables

Le tableau suivant présente toutes les variables utilisées dans notre projet :

Nom	liaison	adresse	Type de données
ALARME	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.0	Bool
ARRET URGENCE	CPU314 C-2 DP(1)	I 0.0	Bool
BAC	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.4	Bool
Bamp	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.6	Bool
BMC	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.3	Bool
Bmmp	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.5	Bool
BMPV	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.2	Bool
CAPT1	CPU314 C-2 DP(1)	I 1.7	Bool
CAPT14	CPU314 C-2 DP(1)	I 3.5	Bool
CAPT15	CPU314 C-2 DP(1)	I 3.7	Bool
CAPT18	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.7	Bool
CAPT19	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.6	Bool
CAPT2	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.1	Bool
CAPT20	CPU314 C-2 DP(1)	I 3.0	Bool
CAPT21	CPU314 C-2 DP(1)	I 3.4	Bool
CAPT22	CPU314 C-2 DP(1)	I 3.6	Bool
CAPT23	CPU314 C-2 DP(1)	I 4.0	Bool
CAPT3	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.3	Bool

CAPT4	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.0	Bool
CAPT5	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.2	Bool
CAPT6	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.4	Bool
CAPT7	CPU314 C-2 DP(1)	I 2.5	Bool
compteur	CPU314 C-2 DP(1)	C 0	Counter
ex V1	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.7	Bool
ex V2	CPU314 C-2 DP(1)	Q 1.2	Bool
F bB	CPU314 C-2 DP(1)	Q 1.5	Bool
Fba	CPU314 C-2 DP(1)	Q 1.4	Bool
M CONV	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.2	Bool
Mot gv	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.5	Bool
MOT PV	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.3	Bool
Mp gv	CPU314 C-2 DP(1)	M 2.1	Bool
Mp mv	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.4	Bool
Mpc	CPU314 C-2 DP(1)	Q 1.0	Bool
Mt	CPU314 C-2 DP(1)	Q 1.1	Bool
PAV	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.1	Bool
REARMEMENT	CPU314 C-2 DP(1)	I 0.1	Bool
rent V1	CPU314 C-2 DP(1)	Q 0.6	Bool

Tableau 3 : Table des variables sous WinCC

6.2 Création des vues

➤ La vue principale

Cette vue contient des boutons qui nous permet d'accéder aux autres vues grâce à l'évènement activer vue. La figure suivante montre cette vue :

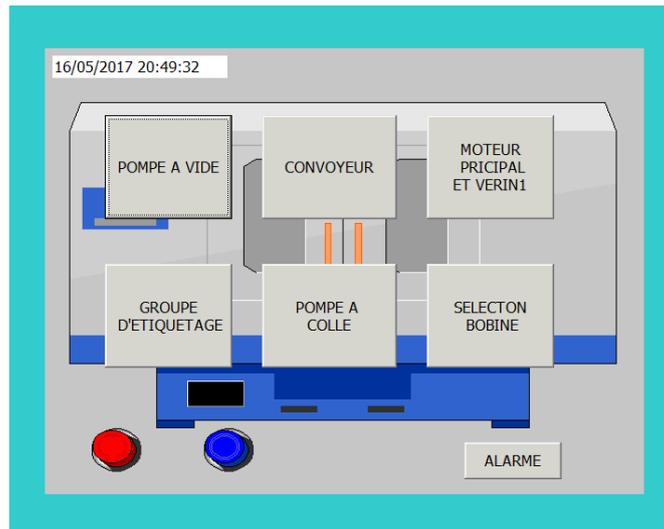


Figure 33 : La vue principal

➤ **vue de la pompe à vide**

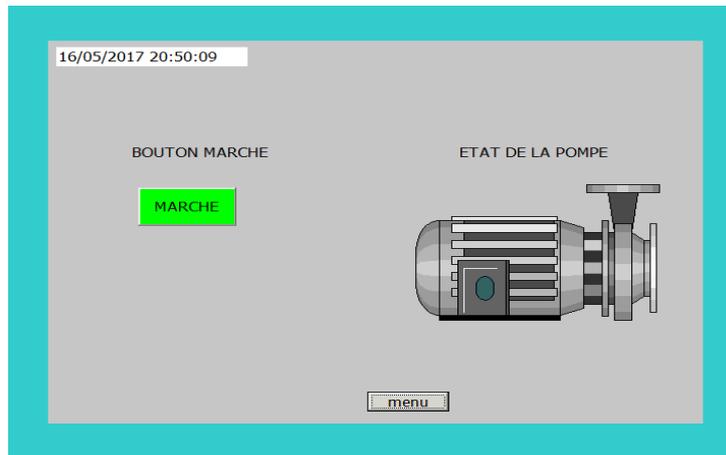


Figure 34 : Vue de la pompe à vide

➤ **La vue du convoyeur**

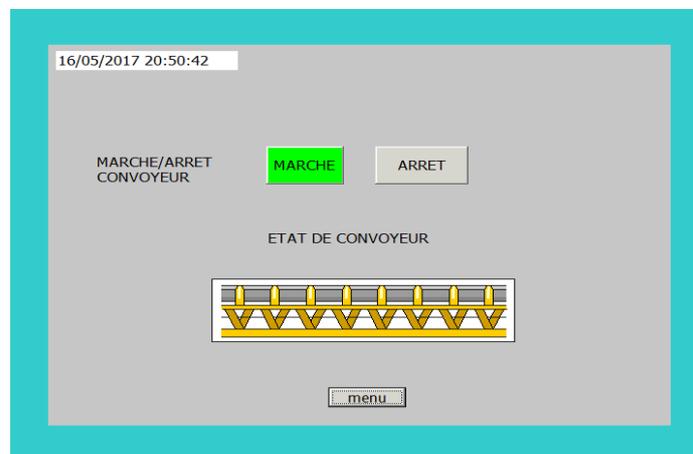


Figure 35 : La vue du convoyeur

➤ **La vue de moteur principal**

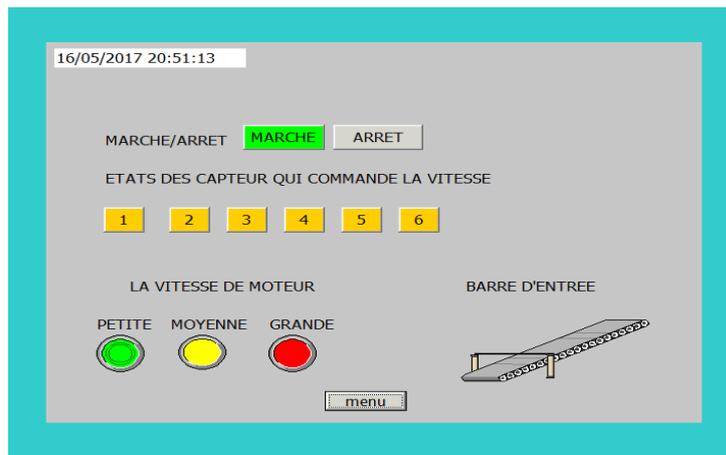


Figure 36 : La vue de moteur principal

➤ **La vue du groupe d'étiquetage**

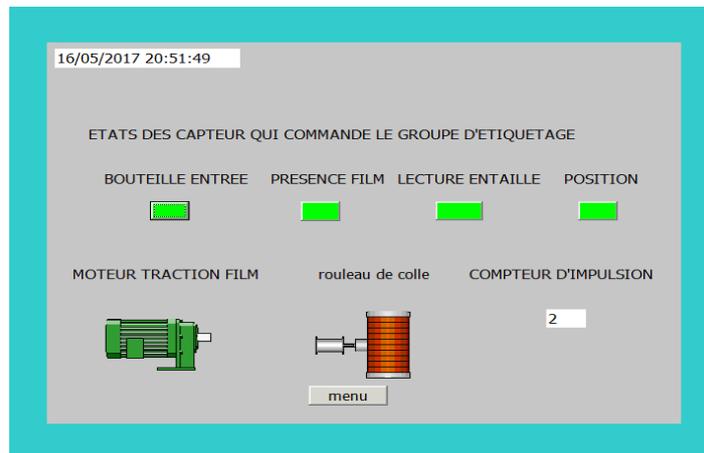


Figure 37 : La vue du groupe d'étiquetage

➤ **La vue de la pompe à colle**



Figure 38 : La vue de la pompe à colle

➤ La vue de sélection bobine

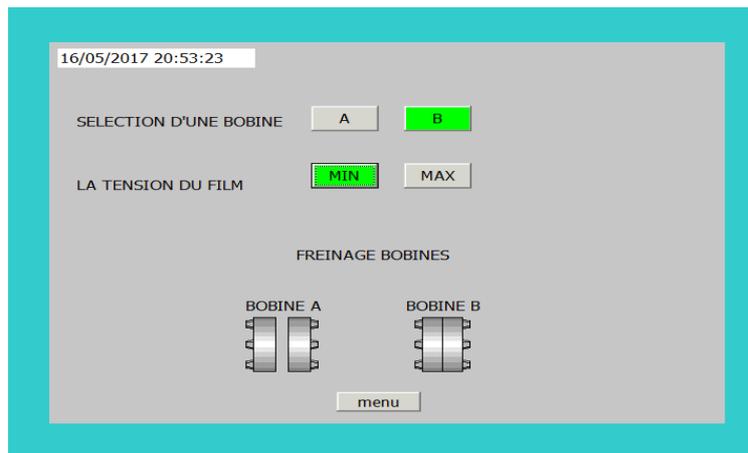


Figure 39 : La vue de sélection bobine

7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit les étapes essentielles en vue de la réalisation d'une solution d'automatisation pour un processus industriel avec les logiciels : AUTOMGEN, STEP7 et WinCC-flexible, et de répondre à la problématique qui a été posé depuis le début de notre stage au sein de l'unité conditionnement d'huile du complexe Cevital.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

L'objectif essentiel de notre travail a été la réalisation d'un programme afin de commander l'étiqueteuse SACMI par un automate programmable S7-300, et enfin la création d'un pupitre opérateur SIEMENS.

Nous avons, en premier lieu, étudié le fonctionnement de l'étiqueteuse et toutes ces parties essentielles.

Nous avons ensuite proposé grâce à l'outil de GRAFCET, qui nous a permis d'élaborer la modélisation de la machine, un programme qui nous a permis de gérer le fonctionnement automatisé de notre machine.

Le modèle du GRAFCET ainsi réalisé, a été traduit au langage LADDER et programmer avec l'outil de programmation STEP7.

Enfin un pupitre SIEMENS a été conçu avec WINCC-flexible

Ce projet nous a été très bénéfique à plusieurs titres :

- Il nous a permis de nous familiariser avec les logiciels AUTOMGEN, STEP7 et WINCC-flexible. Et de nous initier encore plus ; sur leurs langages de programmation.
- Il nous a aidé à renforcer nos connaissances théoriques par une expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- [1] Documentation technique, « SACMI LABELLING M0074708 ».
- [2] Documentation technique, « LA GIRONDINE dateur S200WP.
- [3] Documentation technique, « LA GIRONDINE déviateur automatique MULTIFILS machine n°98-10-516 ».
- [4] Documentation technique, « LA GIRONDINE fardeleuse automatique machine n°AF432B ».
- [5] Documentation technique, « LA GIRONDINE convoyeur de bouteille machine n°98-09-204 ».
- [6] Documentation technique, « LA GIRONDINE palettiseur pour carton machine MAXI PAL n°98-065 ».
- [7] Documentation technique, « LA GIRONDINE banderoleuse machine n°121 ».
- [8] A. LAIFAOU, « Guide des automatismes », Cours Master 2 Electrotechnique, option : Automatismes Industriels, Université de Bejaia, 2016.
- [9] S. BENMAMAR et B. BENABDI, « Automatisation d'une chaine de ligne de production de préparation de lait par API S7-300 à SARL laiterie SOUMMAM », PFE Master 2, Université Mouloud MAAMRI de Tizi Ouzou, 2007.
- [10] Michel BERTRAND, « Automates programmables industriels », Ecole National Supérieur d'Art et Métiers ENSAM, Centre d'enseignement et de recherche de Lille.
- [11] Mohamad KHALIL, « Automate et Informatique Industriel », Centre Universitaire de Technologie Franco-Libanais-CUT.
- [12] « Systèmes automatisés, bus de terrain, API SIEMENS », ELWE, Systèmes didactiques pour l'enseignement et la formation en Sciences et Techniques Industrielles, Mai 2001.
- [13] Documentation technique, « Logiciel AUTOMGEN version 8.9 ».
- [14] Documentation technique, « Logiciel de Programmation SIMATIC Step7 version 5.5 ».
- [15] Documentation technique, « Logiciel de Supervision WinCC-flexible 2008 ».

ANNEXE