

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté de Technologie
Département de Génie Electrique



Mémoire de fin de cycle

En vue d'obtention du diplôme de Master en électrotechnique
Spécialité: Electromécanique / maintenance industrielle

Thème

Etude et amélioration des performances d'une remplisseuse sertisseuse commandée par un automate programmable S7-200

Réalisé par :

Mr HADDAR Noredine

Mr AKIF Mohamed Akli

Encadré par :

Mr ALKAMA Rezak

Promotion2019-2020

REMERCIEMENT

Je remercie d'abord DIEU le tout puissant pour la santé et le courage qu'il m'a donné pour arriver à ce jour.

Je tiens à remercier mon promoteur Mr ALKAMA Rezak pour son aide, ses précieux conseils, et sa patience tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier vivement les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'examiner mon travail.

Je tiens aussi à remercier vivement le directeur générale Mr AKIF Abdenour de la Sarl Gouraya Golf qui nous a offert l'opportunité d'effectuer notre stage dans les meilleures conditions, ainsi Je tiens à remercier vivement l'ensemble du personnel de la direction technique de la Sarl Gouraya Golf en particulier : Mr MOUDACHE pour son intervention et son aide à travers tout long de notre stage.

Mes remerciements les plus chaleureux vont à mes chers parents pour leurs encouragements, leur patience, et leur grand soutien durant toutes ses années d'études. Mes sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près et de loin à l'achèvement de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail, à mes parents qui m'ont orientés et soutenus dans les choix difficiles.

A mon frère et ma sœur.

A ma grande famille que ce soit du côté paternel ou du côté maternel.

A mon binôme et toute sa famille.

A tous mes amis.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce mémoire.

Je le dédie aussi à tous ceux qui le liront, et j'espère qu'ils trouveront dans son contenu des réponses à leurs questions.

Noreddine...

Dédicaces

Je dédie ce travail, à mes parents qui m'ont orientés et soutenus dans les choix difficiles.

A mon frère et ma sœur.

A ma grande famille que ce soit du côté paternel ou du côté maternel.

A mon binôme et toute sa famille.

A tous mes amis.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce mémoire.

Je le dédie aussi à tous ceux qui le liront, et j'espère qu'ils trouveront dans son contenu des réponses à leurs questions.

Mohamed Akli...

Sommaire

Sommaire

Introduction générale.....	1
Préambule : Présentation de l'entreprise.....	2
Chapitre I : Automate Programmable Industriel	
I.1 Définition	6
I.2 Structure générale d'un API.....	6
I.3 Structure interne d'un automate programmable industriel (API) :.....	7
I.4 Description des éléments d'un API.....	8
I.4.1 La mémoire.....	8
I.4.2 Le processeur	9
I.4.3 Cartes d'entrées.....	10
I.4.4 Cartes de sorties.....	10
I.5 Fonctionnement d'un API.....	10
I.6 Programmation des API	11
I.7 Unité de programmation.....	11
I.8 Langages de programmation pour API.....	12
I.9 Conclusion.....	13
Chapitre II : Description des équipements de la Remplisseuse sertisseuse FISHBAM-350	
II.1 Description du système	15
II.2 Principaux ensembles du système (partie remplisseuse).....	17
II.2.1 Le convoyeur	17
II.2.2 Vis d'entrée sans fin	17
II.2.3 Plateau transporteur.....	18
II.2.4 Tourelle de remplissage.....	18
II.2.4.1 La cuve	19
II.2.4.2 Doseur avec vanne.....	19
II.2.4.3 Bec de remplissage.....	20
II.2.4.4 Plateau de dosage.....	20
II.2.5 Réservoir de recyclage.....	21
II.3 Principaux ensembles de travail (partie sertisseuse)	21
II.3.1 Table corps de machine.....	21
II.3.2 Banc alimentateur de boîte.....	21
II.3.3 Alimentateur de couvercles.....	22

II.3.4 Plateau transporteur de boites et couvercles	23
II.3.5 Station de sertissage	24
II.3.6 Plateau éjecteur de boites	27
II.4 Conclusion.....	27

Chapitre III : Capteurs et Actionneurs

III.1 Capteurs : (dispositifs d'entrées)	28
III.1.2 Principales caractéristiques des capteurs	29
III.1.3 Les différents types de capteur.....	29
III.1.3.1 Capteur de proximité	29
III.1.3.1.1 capteur capacitif	29
III.1.3.1.2 Capteur inductif	31
III.1.3.1.3 Capteur optique	34
III.1.3.2 capteur de pression (sonde de pression)	34
III.2 Actionneurs (dispositifs de sorties)	35
III.2.1 Variateurs de vitesse	35
III.2.2 Les moteurs	36
III.2.3 Électrovanne	37
III.2.4 Pompe centrifuge	37
III.2.5 Les vérins.....	38
III.2.6 Afficheur compteur	39
III.3 Conclusion	40

CHAPITRE IV : Automatisation et Programmation

IV.1 Logiciel Step7 MICRO/WIN.....	41
IV.2 Présentation du programme de commande.....	42
IV.2.1 Création du programme à l'aide de STEP 7-Micro/WIN.....	43
IV.2.2 Présentation du programme par le logiciel step7-Micro-Win de la machine.....	44
IV.3 Conclusion	51

Conclusion générale.....	52
---------------------------------	-----------

Liste des figures

Chapitre I : Automate programmable industriel

Figure I.1 : Aspect extérieur d'un automate S7-200.....	7
Figure I.2 : Structure interne d'un automate programmable industriel (API).....	8
Figure I.3 : La mémoire.....	8
Figure I.4: Les interfaces d'entrées/sorties.....	9
Figure I.5 : Fonctionnement cyclique d'un API.....	10
Figure I.6 : Temps de scrutation vs Temps réponse.....	11

Chapitre II : Description des équipements de la Remplisseuse sertisseuse FISHBAM-350

Figure II.1 : Graphique du circuit de la boîte	16
Figure II.2 : Graphique du circuit du couvercle.....	16
Figure II.3 : convoyeur.....	17
Figure II.4 : vis sans fin de la remplisseuse.....	17
Figure II.5: plateau transporteur de la remplisseuse.....	18
Figure II.6 : Tourelle de remplissage.....	18
Figure II.7 : La cuve de remplissage.....	19
Figure II.8 : doseur de la tourelle de remplissage.....	20
Figure II.9 : Plateau de dosage.....	20
Figure II.10 : réservoir de recyclage du produit.....	21
Figure II.11.1 : banc alimentateur de boîte.....	22
Figure II.11.2 : Dessin technique du banc alimentateur de boîte.....	22
Figure II.12.1 : Alimentateur de couvercles.....	23
Figure II.12.2 : Dessin technique de l'alimentateur de couvercles.....	23
Figure II.13.1 : Plateau transporteur de boîtes et couvercles	24
Figure II.13.2 : Dessin technique du plateau transporteur de boîtes et couvercles.....	24
Figure II.14.1 : Station de sertissage.....	26
Figure II.14.2 : Dessin technique de la partie supérieur de la Station de sertissage.....	26
Figure II.15.1 : Plateau éjecteur de boîtes	27
Figure II.15.2 : Dessin technique du plateau éjecteur de boîtes	27

Chapitre III :Capteurs et Actionneurs

Figure III.1 : schéma du capteur capacitif	29
Figure III.2 : capteur capacitif.....	29

Figure III-3 : schéma du capteur inductif.....	31
Figure III-4 : schéma du capteur inductif.....	31
Figure III.5 : signal de déroulement de la présence d'un objet	32
Figure III.6 : capteur optique.....	34
Figure III.7 : Variateur de vitesse	36
Figure III.8 : Moteur asynchrone.....	37
Figure III.9 : Électrovanne.....	37
Figure III.10 : Pompe centrifuge.....	38
Figure III.11 : Emplois des vérins.....	38
Figure III.12 :Vérin double effet avec son distributeur.....	39
Figure III.13 : Afficheur compteur de boites	39

Chapitre IV : Automatisation et Programmation

Figure IV.1: Fenêtre STEP 7-Micro/WIN.....	42
Figure IV.2: STEP7 Micro-Win.....	43

Liste des abréviations

API: Automate Programmable Industriel

SIMATIC S7: Système d'automatisation.

CPU: Unité Centrale (Central Processing Unit)

UOP: Unité d'organisation du programme.

BP : Bouton Poussoir CAP : capteur

LD : Ladder Diagram (Diagrammes échelle)

FBD:Function Block Diagram (Logigrammes)

SFC:SequentialFunction Chart (Grafcet)

IL : Instruction List (Liste d'instructions).

ST:StructuredText (Texte structuré).

OB: Bloc d'organisation. FB: Bloc Fonctionnel.

BD : Bloc des Données

GRAFCET : Graphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions

PLC: Programmable Logic Controller

HMI : Interface Homme Machine

Introduction générale

L'industrie, que l'on peut qualifier de quantité et de qualité, ne cesse d'exiger un matériel de production de plus en plus performant. En effet, l'évolution rapide des nouvelles technologies a permis de contourner la plupart des difficultés rencontrées dans le monde industriel, et a fourni plusieurs possibilités pour satisfaire les exigences et les critères demandés.

Afin de suivre la concurrence imposée par l'économie du marché, les entreprises doivent améliorer la qualité et la quantité de leurs produits, et réduire les coûts de production. Pour cela, les entreprises sont appelées à intégrer dans leurs chaînes de production des systèmes de commande adaptés tel que les automates programmables industriels.

L'automate programmable industriel est l'organe principal de réglage de la boucle placé dans un procédé industriel, en vue de le contrôler. Il a pour tâche principale, la récolte des informations relatives à l'état du système, à partir des différents capteurs via ses interfaces d'entrées et les traiter pour prendre une décision, ainsi commander les actionneurs via ses interfaces de sorties suivant une logique de fonctionnement mise en évidence par un programme inscrit dans la mémoire.

Le but de ce travail est l'étude et l'amélioration d'une remplisseuse sertisseuse de boites de conserve de thon commandée par automate programmable S7-200 à l'entreprise GOURAYA GOLF.

La remplisseuse sertisseuse de boite de conserve de thon est très utilisée dans le domaine de l'agroalimentaire.

Elle permet le remplissage de boite en huile ou bien en sauce tomate à l'aide des électrovannes automatisées afin que cette dernière soit transférée à la sertisseuse.

Le présent travail s'articule autour de cinq parties :

La première partie : On a fait le Préambule; Présentation de l'entreprise.

La deuxième partie : On présente les généralités des automates programmables industriels.

La troisième partie : On présente les informations générales relatives à la sertisseuse remplisseuse ainsi ses équipements et la description du fonctionnement du système de travail.

La quatrième partie : On présente les différents types de capteur et actionneur utilisé dans notre machine.

La cinquième partie : Nous allons présenter la problématique de la machine étudiée et le logiciel de programmation STEP7 MICRO WIN, ainsi le nouveau programme de l'API S200 avec le langage LADDER.

Préambule :
Présentation de l'entreprise

Sarl Gouraya Golfe est une unité de fabrication de thon qui se situe à Oued Ghir, dans la wilaya de BEJAIA. Elle est présente depuis 2002. Son objectif est le conditionnement de thon en boîtes, au moyen d'un ensemble d'équipements plus au moins automatisés et entièrement réalisés en inox alimentaire.

L'usine est constituée globalement d'un ensemble de structures recevant :

- Une installation de congélation (chambres froides négatives).
- Deux chaînes de préparation et conservation du thon.
- Un ensemble d'équipements et installations connexes (utilités et maintenance).
- Des aires (magasins) de stockage des produits finis, matières consommables et emballage.

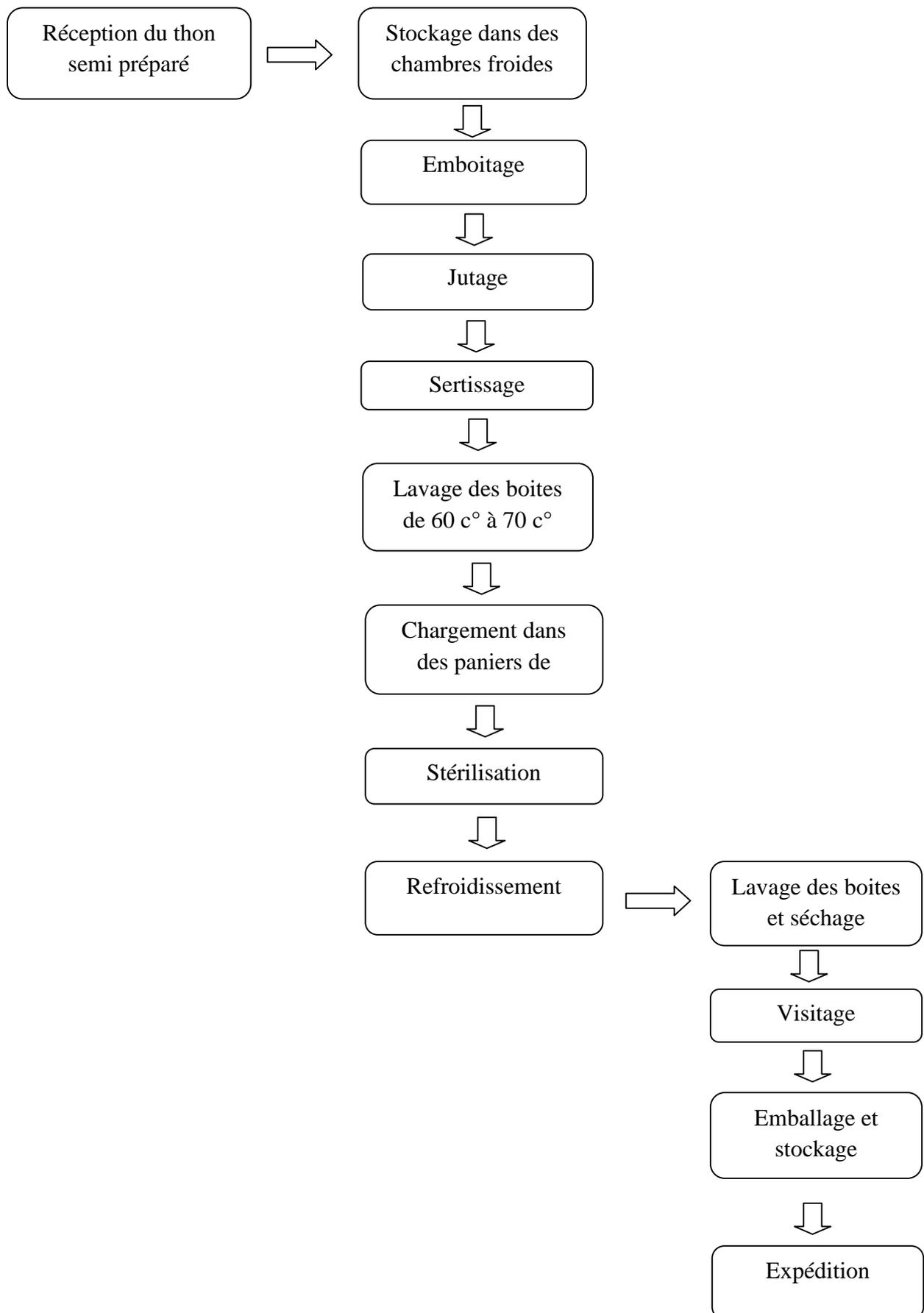
Deux blocs pour services administratifs et logistiques (bureaux, laboratoire, cantine, vestiaires, sanitaires, infirmerie, logements d'astreinte, poste de garde)[1]

Les machines utilisées sont :

- Emboîteuse
- Sertisseuse
- Laveuse
- Autoclave

Le processus de la fabrication est décrit par le diagramme suivant :

Diagramme de fabrication



1-1 Au niveau des lignes

1) Réception de la matière première :

Cette étape est bien déterminante de la qualité du produit fini, de ce fait, il est important de bien maîtriser cette étape et son déroulement afin d'assurer la qualité de la production. La matière première utilisée par Sarl Gouraya Golf est le THON. Après sa réception le thon passe directement aux chambres froides. A côté du thon il y'a d'autres matières réceptionnées comme les huiles végétales et le concentré de tomate.

2) Emboitage :

C'est une opération qui se fait automatiquement pour la boîte de 65g et manuellement pour la 400g et 1kg.

Après la mise en boîte les employés mettent les boîtes sur un tapis roulant qui traverse la ligne.

1-2 Au niveau de sertissage :

1) Jutage :

Le jutage est l'ajoute de la sauce tomate ou l'huile soit végétale ou d'olive selon la demande du client.

2) Sertissage :

Les fermetures sont appliquées aux boîtes de conserve par les machines appelées sertisseuses. Cette opération se décompose en trois phases.

- Une phase de compression qui réunit intimement le fond et le corps des boîtes par une pression verticale.
- Une phase dite de première passe qui consiste à enrouler le bord à sertir du fond au tour du bord à sertir du corps.
- Une phase de seconde passe qui écrase progressivement le roule obtenu lors de la première passe.

L'appareil utilisé est la sertisseuse qui peut être manuelle ou automatique. Elle comprend en règle générale cinq parties.

Le plateau : il reçoit la boîte au niveau du couvercle fermé ; il est mobile et réglable.

Le Mondrian : il est fixé et permet le maintien du couvercle à sertir.

La Molette de première passe : elle permet la réalisation de roulage.

La Molette de deuxième passe : elle permet la réalisation du roulage.

La molette de deuxième passe : elle est à l'origine du terrage.

2) Lavage des boites sertis :

Les boites serties sorties de chaque sertisseuse sont récupérées sur un tapis qui les achemine vers des machines laveuses alimentées en haut chaud.

Les boites lavées sont récupérées directement dans des paniers d'autoclave.

3) Stérilisation

La stérilisation est obtenue par la combinaison de la température et de la pression dans un autoclave pendant un temps déterminé.

Ces trois paramètres varient selon la forme de la boite et la nature du produit.

L'autoclave a les caractéristiques suivantes :

- Fluide caloporteur : eau surchauffés, distribué en pluie.
- Constitution : une coque de stérilisation a deux portes et peut contenir 5 paniers.
- Circulation du fluide : une pompe de recyclage assure le passage de l'eau a travers d'un échangeur a plaques vers le système de répartition en pluie sur les paniers contenant les boites de conserve, l'eau est chauffée à une température 125°C.
- Contre-pression : c'est l'introduction d'air comprimé dans l'autoclave au cours de la stérilisation qui est indispensable afin d'éviter les déformations permanente compromettant équipée d'un programme.

4) Marquage :

Le marquage est réalisé par estompage, il est effectué par des chiffres sur le couvercle après la stérilisation.

5) Emballage et stockage :

Des ouvrières mettent les boites dans des cartons selon leur quantité et type du thon (huile ou tomate) et pour mettre à l'écart les boites qui présentent des déformations.

Après l'emballage, les boites seront stockées dans des locaux à température ambiante qui doit être inférieure à 40°C.[1]

Chapitre I
Automate Programmable
Industriel

Dans ce présent chapitre dédié aux Automates Programmables Industriels, nous allons parler des différentes parties constituant un automate, et de son principe de fonctionnement.

I.1 Définition :

Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour ça que l'API s'est substituée aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés.[2]

I.2 Structure générale d'un API :

Les caractéristiques principales d'un automate programmable industriel (**API**) sont :

- Compact ou modulaire
- Tension d'alimentation
- Taille mémoire
- Sauvegarde (EPROM, EEPROM, pile, ...)
- Nombre d'entrées / sorties
- Modules complémentaires (analogique, communication...)
- Langage de programmation

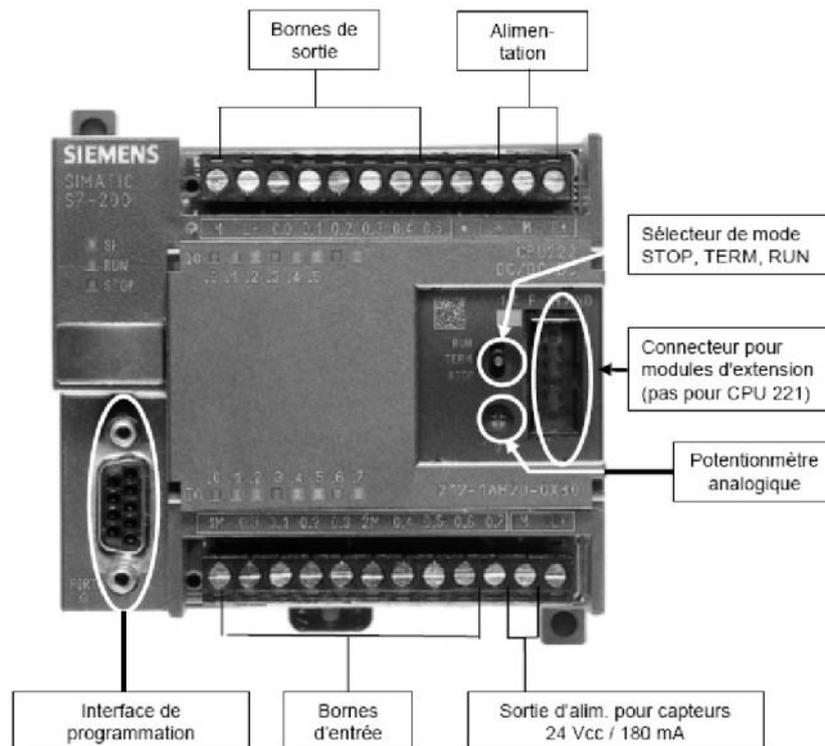


Figure I.1 : Aspect extérieur d'un automate S7-200

I.3 Structure interne d'un automate programmable industriel (API) :

Les API comportent quatre principales parties (Figure I.2)

Une unité de traitement (un processeur CPU)

Une mémoire

Des modules d'entrées-sorties

Des interfaces d'entrées-sorties

Une alimentation 230 V, 50/60 Hz (AC) - 24 V (DC)

La structure interne d'un automate programmable industriel (API) est assez voisine de celle d'un système informatique simple, L'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge.

Deux types de mémoire cohabitent :

-La mémoire Programme où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)

- La mémoire de données utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle fait partie du système entrées-sorties. Elle fige les valeurs (0 ou 1)

présentes sur les lignes d'entrées, à chaque prise en compte cyclique de celle-ci, elle mémorise les valeurs calculées à placer sur les sorties.[2]

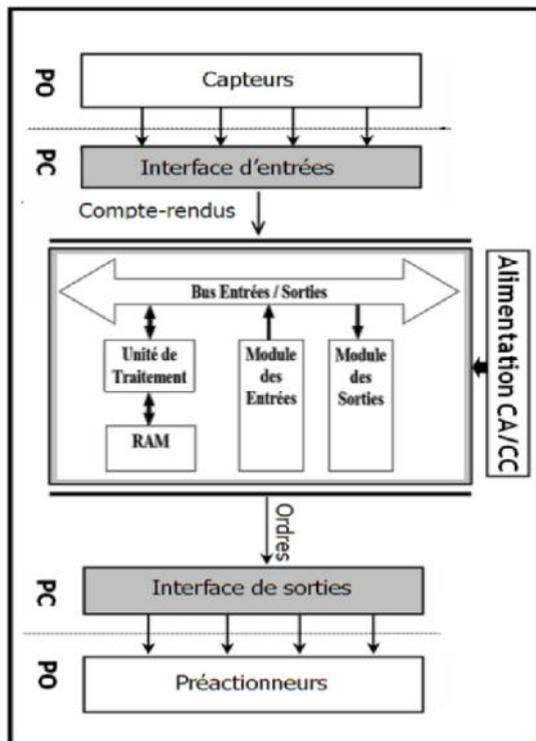


Figure I.2 : Structure interne d'un automate programmable industriel (API)

I.4 Description des éléments d'un API :

I.4.1 La mémoire :

Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système que sont le terminal de programmation (PC ou console) et le processeur, qui lui gère et exécute le programme. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs.

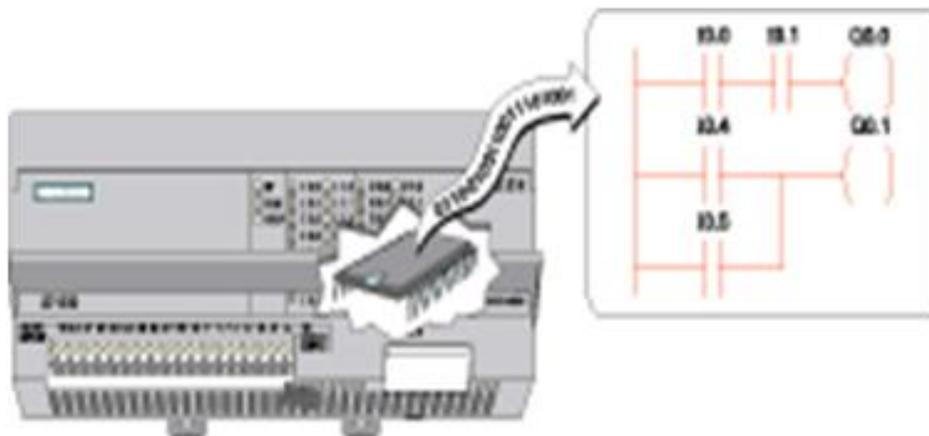


Figure I.3 : La mémoire

Il existe dans les automates deux types de mémoires qui remplissent des fonctions différentes :

- La mémoire Langage où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)
- La mémoire Travail utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle s'efface automatiquement à l'arrêt de l'automate (nécessite une batterie de sauvegarde).

Répartition des zones mémoires :

- Table image des entrées
- Table image des sorties
- Mémoire des bits internes
- Mémoire programme d'application

I.4.2 Le processeur :

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'entrées et de sorties et d'autre part à exécuter les instructions du programme.

Les interfaces et les cartes d'Entrées / Sorties :

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. Chaque capteur est relié à une de ces adresses. L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie. Chaque pré actionneur est relié à une de ces adresses. Le nombre de ces entrées est sorties varie suivant le type d'automate. Les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16 ou 32 voies. Les tensions disponibles sont normalisées (24, 48, 110 ou 230V continu ou alternatif ...).

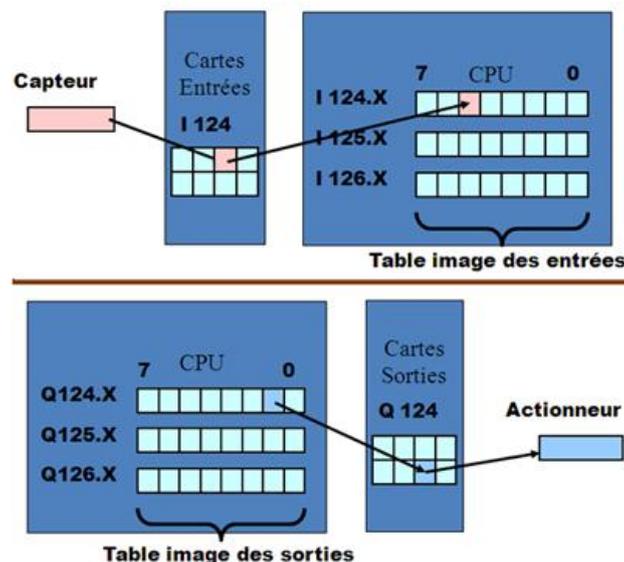


Figure I.4: Les interfaces d'entrées/sorties

I.4.3 Cartes d'entrées :

Elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme, en éliminant les parasites et en isolant électriquement l'unité de commande de la partie opérative.

I.4.4 Cartes de sorties :

Elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande à celle de la partie opérative du système en garantissant une isolation galvanique entre ces dernières.

I.5 Fonctionnement d'un API:

L'automate programmable **reçoit** les informations relatives à l'état du système et puis **commande** les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire. Généralement les automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique (Figure 5). Le **microprocesseur** réalise toutes les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul... Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons **parallèles** appelées ' **BUS** ' qui véhiculent les informations sous forme binaire. Lorsque le fonctionnement est dit synchrone par rapport aux entrées et aux sorties, le cycle de traitement commence par la prise en compte des entrées qui sont figées en mémoire pour tout le cycle.

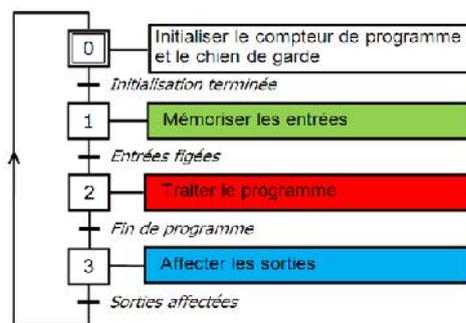


Figure I.5 : Fonctionnement cyclique d'un API

Le processeur exécute alors le programme instruction par instruction en rangeant à chaque fois les résultats en mémoire. En fin de cycle les sorties sont affectées d'un état binaire, par mise en communication avec les mémoires correspondantes. Dans ce cas, le temps de réponse à une variation d'état d'une entrée peut être compris entre un ou deux temps de cycle (durée moyenne d'un temps de cycle est de 5 à 15 ms Figure I.6).

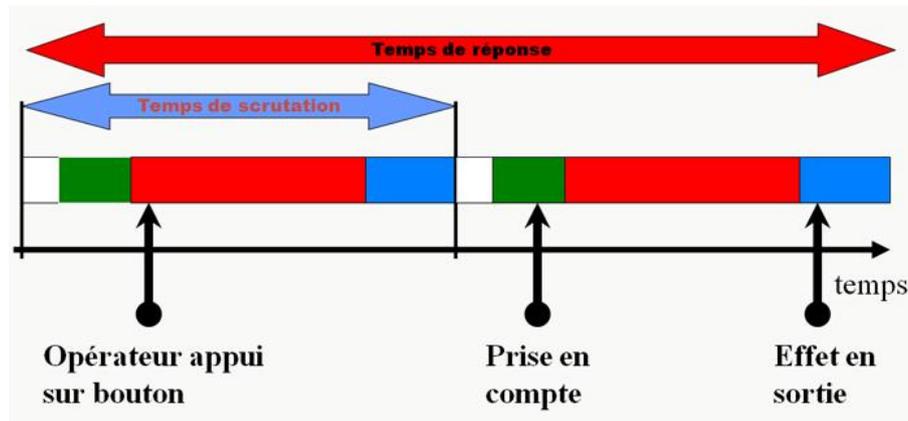


Figure I.6 : Temps de scrutation vs Temps de réponse

Il existe d'autres modes de fonctionnement, moins courants :

- Synchrone par rapport aux entrées seulement.
- Asynchrone.

I.6 Programmation des API :

Les programmes utilisés avec les API peuvent être écrits dans différents formats. Au début, chaque fabricant d'automates a eu tendance à développer ses propres méthodes de programmation pour les API. Une norme fut créée en 1993 par la commission électrotechnique internationale, désignée sous la référence **CEI 61131-3**. Cette norme encadre les langages de programmation pour la programmation des API.

I.7 Unité de programmation :

Une unité de programmation est nécessaire pour la conception, le teste des programmes et le transfert de ces derniers dans la mémoire de l'API. Elle peut être un appareil portatif, un terminal de bureau ou un ordinateur.

- Un *appareil de programmation portatif* dispose généralement d'une quantité de mémoire suffisante pour conserver les programmes afin de les déplacer d'un endroit à un autre.
- Les *terminaux de bureau* sont généralement équipés d'un système d'affichage graphique, avec un clavier et un écran.
- Les *ordinateurs personnels* sont souvent configurés comme des stations de développement des programmes. Pour certains API, l'ordinateur doit simplement disposer du logiciel approprié. Pour d'autres, des cartes de communication spécifiques sont utilisées pour connecter l'ordinateur à l'API. L'utilisation d'un ordinateur présente plusieurs avantages : le programme peut être stocké sur le disque dur ou sur un CD-ROM et les copies sont Facile à réaliser.

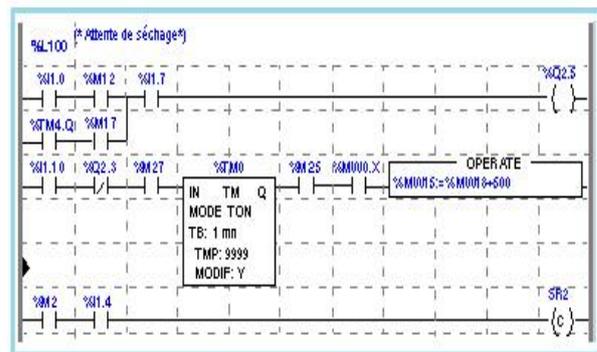
I.8 Langages de programmation pour API :

Chaque automate possède son propre langage. Mais par contre, les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à la norme CEI 1131-3. Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables qui sont :

- Langage à contacts (LD, *Ladder Diagram*),
- Graphes de fonction séquentielle (SFC, *Sequential Function Charts*),
- Diagrammes de schémas fonctionnels (FBD, *Func-tion Block Diagram*),
- Text structure (ST, *Structured Text*).
- Listes d'instructions (IL, *Instruction List*).[3]

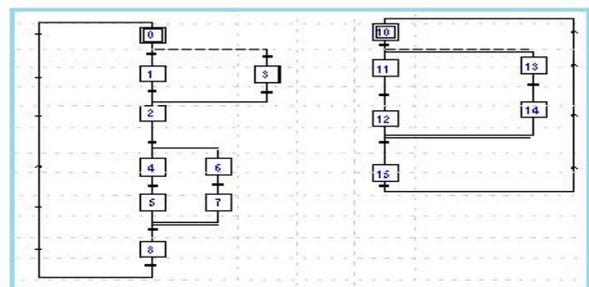
➤ **Langage à contacts :**

Langage graphique développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tel que : contact, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseau (labels).



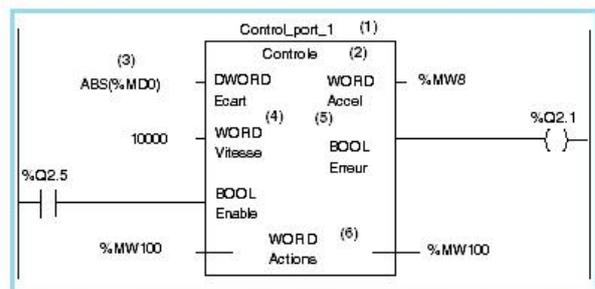
➤ **GRAFSET ou SFC :**

Ce langage de programmation haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels.



➤ **Blocs fonctionnels :**

Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droite. Les blocs sont programmés bibliothèque ou programmable.



➤ **Langage littéral structuré :**

Langage informatique de même nature que le PASCAL, il utilise les fonctions comme *if...then...else...*

```

IF %M0 THEN
  FOR %M0099 := 0 TO 31 DO
    IF %M00100 [%M0099] > 0 THEN
      %M0010 := %M00100 [%M0099];
      %M0011 := %M0099;
      %M1 := TRUE;
      EXIT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;

```

➤ **Liste d'instructions :**

Langage textuel de même nature que l'assembleur (programmation) des microcontrôleurs).

```

! %L0 : LD      %I1.0
        ANDN   %M12
        OR (   %TM4.Q
        AND   %M17
        )
        AND   %I1.7
        ST    %Q2.5
! %L5 : LD      %I1.10
        ANDN  %Q2.3
        ANDN  %M27
        IN    %TM0
        LD    %TM0.Q
        AND   %M25
        AND   %M00:XS
        [ %M015 := %M0018+500]

```

I.9 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté l'API avec sa structure interne et externe et nous avons abordé les différents langages de programmation.

Chapitre II

Description des équipements de la Remplisseuse sertisseuse FISHBAM- 350

Introduction :

Ce chapitre présente les informations générales relatives à la sertisseuse remplisseuse étudiée, un aperçu des équipements ainsi que la description du fonctionnement du système.

Notre installation est composée de deux parties : une remplisseuse automatique et une sertisseuse de boîtes de conserve de thon qui dont le poids varie de 65g jusqu'à 140g selon la molette choisie.

La sertisseuse remplisseuse de boîtes FISHBAM M-350 est conçue pour remplir et fermer de manière automatique des emballages cylindriques dont le diamètre est compris entre 52.5 mm minimum et 100 mm maximum, ceux-ci pouvant présenter une hauteur variable entre 25mm et 160mm.

Sa production se règle de manière électronique et peut osciller depuis pratiquement 0 jusqu'à son maximum optimal de 300 boîtes/minute.

La Sertisseuse M-350 est fabriquée avec des matériaux de premier choix, pour l'immense majorité, des aciers inoxydables, et appliquant des techniques avancées d'usinage, comme le contrôle numérique, des technologies électroniques et pneumatiques d'une grande propreté et de maintenance aisée.

La puissance de la Sertisseuse M-350 est fournie par un motoréducteur à engrenages coniques hélicoïdaux, avec sortie octogonale, de la marque Lenz, et qui est contrôlé depuis le tableau de commande.

La motricité de la machine s'effectue avec des couronnes et des pignons à denture hélicoïdale, qui offrent une plus grande résistance et moins de bruit. Les pièces de construction mécanique sont de grande robustesse, toutes surdimensionnées par rapport à leur calcul.

La totalité des axes sont montés sur des roulements de première marque protégés par des joints d'étanchéité afin d'en rallonger la vie et garantir leur graissage. Pour des pièces avec coulissages (chaines, cubes supports, bancs), on utilise le polyéthylène 100 (type deslidur). Il convient en outre de souligner que toutes les couronnes, pignons, axes moteurs, ont leur graissage centralisé sur le côté de la machine, mais de manière individuelle, ce qui garantit un graissage parfait.

Le fonctionnement est extrêmement simple, rapide et efficace. La boîte entre dans la remplisseuse déjà remplis du thon venant de l'emboîteuse sur une chaîne guidée par une vis sans fin qui permet de les transporter dans une direction axiale jusqu'au plateau transporteur et qui les transfère vers le carrousel de remplissage ou s'effectue le remplissage de boîtes, une fois le remplissage est fait, la boîte entre dans la sertisseuse de manière rectiligne, sur une double chaîne plate en acier inoxydable et par le biais d'une tige spirale, qui la positionne

pour son entrée dans le plateau transporteur, ou elle entre conjointement au couvercle dans la station de sertissage.

Le couvercle sort de l'alimentateur moyennant une molette de coupe avec système de coupe pour non entrée de la boîte (système pneumatique). Après sa sortie, il est déposé dans le guide de couvercles.

L'ensemble station de sertissage est ce qui distingue la sertisseuse FISHBAM M-350. Celle-ci ne comporte qu'une seule station et six groupes de sertissage, doubles rouleaux de sertissage (un pour la première passe et l'autre pour la deuxième), motricité dans les plateaux de compression.

Chaque rouleau de sertissage guidé par une piste indépendante pour chaque passe. Ils ont un réglage pour déterminer les valeurs optimales en matière de compacité, superposition crochets de corps et crochet de couvercle, outre d'autres valeurs comme fond de cuvette ou hauteur totale de l'emballage. Ce réglage s'obtient moyennant deux systèmes, un par tige spirale pour approcher le rouleau à la plaque de sertissage et l'autre par excentrique pour régler au millième les paramètres de sertissage.

Au moment de l'entrée de la boîte dans la station, on a atteint les vitesses de travail, la tête des éjecteurs des axes portes plaques de sertissage accompagnent le couvercle à la sortie moyennant un patin d'entrée. Un autre patin, de mêmes caractéristiques, retire la boîte une fois fermée de la plaque de sertissage, et celle-ci est expulsée de la sertisseuse par l'intermédiaire du plateau éjecteur.

II.1 Description du système

Les boîtes arrivent du convoyeur déjà remplies de thon, venant de l'emboîteuse, passant par un capteur photo électrique permettant de détecter la présence de boîtes.

Une fois les boîtes détectées, la vis sans fin permet de les transporter et de les organiser dans une direction axiale jusqu'au plateau transporteur, une fois fait, le plateau transporteur transfère les boîtes sur le carrousel de remplissage.

Lors du transfert des boîtes du plateau transporteur vers le carrousel de remplissage, un capteur registre à décalage permet de synchroniser les doseurs de remplissage avec les boîtes par l'intermédiaire d'un vérin pneumatique à double effets qui est pour rôle d'ouvrir la vanne du doseur afin d'effectuer le remplissage des boîtes avec précision.

Une fois le remplissage de la boîte est effectué, le carrousel de remplissage tourne en même temps jusqu'il atteint les butées de fin de course afin que les vannes du doseur se ferment.

Après que l'opération de remplissage est effectuée, ce dernier, les boîtes seront évacuées vers la sertisseuse par l'intermédiaire d'un banc alimentateur de boîtes.

La sertisseuse reçoit les boîtes à boîtes à travers une ligne d'alimentation continue de la remplisseuse. A l'entrée de la M-350, les boîtes sont détectées par un capteur de présence de boîtes qui sont ordonnées au moyen d'une tige de séparation, leur conservant une distance entre elles exacte avant d'atteindre le point "A" (Figure II.1). A ce point, elles sont recueillies par le plateau Transporteur de boîte et couvercle et moyennant une rotation de 70 degrés, elles abandonnent le banc alimentateur de boîtes et passent au plateau porte boîtes de la station de sertissage (point "B" de la Figure II.2) ou la boîte est soumise à un mouvement vertical poussant le couvercle jusqu'au Mandrin ou s'effectue l'accouplement, initiant le parcours de sertissage.

Du point "B" au point "C" durant une rotation d'environ 250 degrés, boîte et couvercle réalisent l'opération de sertissage, puis l'ensemble se sépare du mandrin par la poussée de l'éjecteur et sort alors de la station de sertissage, pour être transféré du point "C" au point "D" par l'intermédiaire du plateau éjecteur de boîtes.

Le couvercle qui est nécessaire pour fermer la boîte et qui est détecté par un capteur de présence suit au début un chemin différent, comme nous le verrons dans la figure II.2.

Il sort de sa source d'alimentation "E" quand il est libéré moyennant un système pneumatique (vérin à double effets) en détectant le passage du plateau transporteur par l'intermédiaire d'un capteur photoélectrique qui l'entraîne pendant 90 degrés jusqu'au point "F", d'une manière continue et sans arrêter la marche.

Complétant un parcours de quelque 249 degrés, le couvercle arrive au point « A » pour se situer au-dessus de la boîte et faire ainsi le parcours décrit ci-dessus :

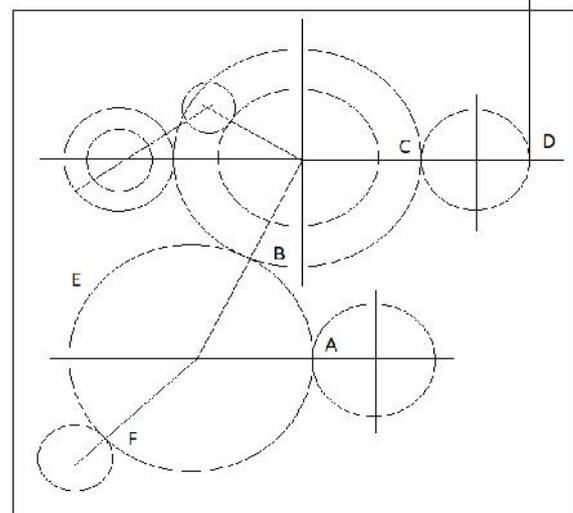
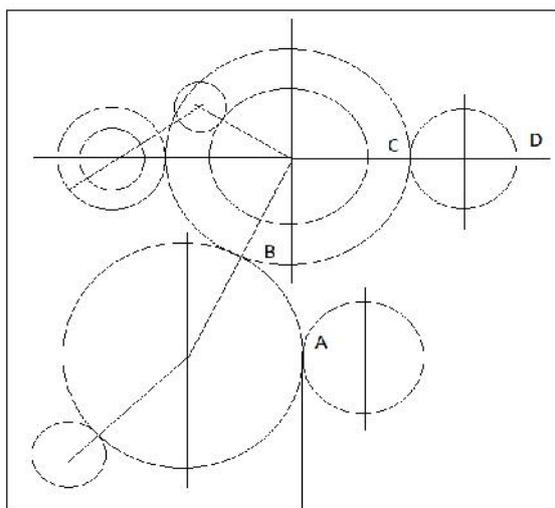


Figure II.1 :Graphique du circuit de la boîte Figure II.2 : Graphique du circuit du couvercle

II.2 Principaux ensembles du système (partie remplisseuse) :

La remplisseuse FISHBAM M-350, pour effectuer son processus de remplissage, se divise en plusieurs ensembles de pièces, qui remplissent les fonctions suivantes :

II.2.1 Le convoyeur :

Le convoyeur est l'appareil de manutention mécanique, qui permet le déplacement des boîtes de thon, grâce au mécanisme de transmission de puissance d'un arbre moteur vers un autre arbre récepteur, par l'intermédiaire des chaînes ou courroies.[4]

La vitesse de déplacement des boîtes peut être variée selon la volonté de l'opérateur en tenant compte de certains paramètres tels que, la production, la cadence de production...etc.



Figure II.3 : convoyeur

II.2.2 Vis d'entrée sans fin :

Les boîtes accumulées qui arrivent à la machine au moyen des organes de convoi, sont espacées et transportées dans une direction axiale au pas de la machine par une vis sans fin et placée dans les alvéoles du plateau transporteur.

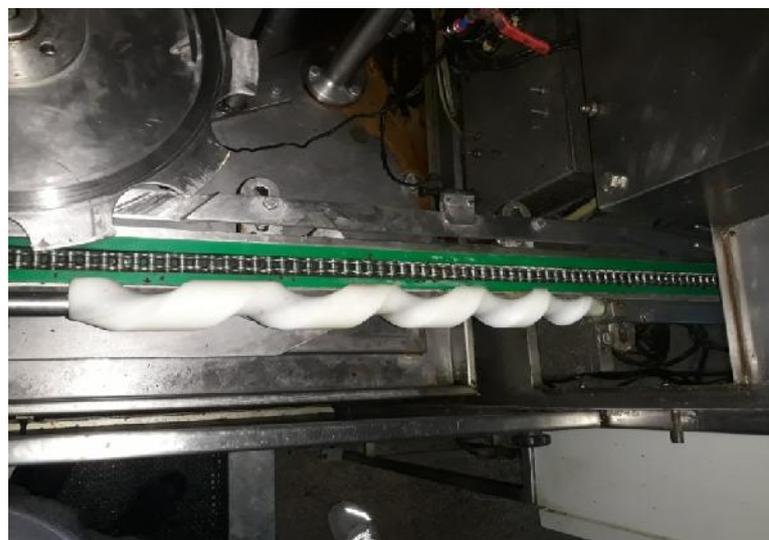


Figure II.4 : vis sans fin de la remplisseuse

II.2.3 Plateau transporteur :

Il est chargé de recueillir les boîtes déjà remplis du thon puis les faire pousser jusqu'au carrousel de remplissage.

Au regard de ce qui procède le plateau transporteur doit être parfaitement synchronisé avec le carrousel de remplissage.



Figure II.5: plateau transporteur de la remplisseuse

II.2.4 Tourelle de remplissage :

La remplisseuse est rotative en continue avec un carrousel dont le nombre de vanne est 24, la machine s'appuie sur la technologie du dosage pondéral

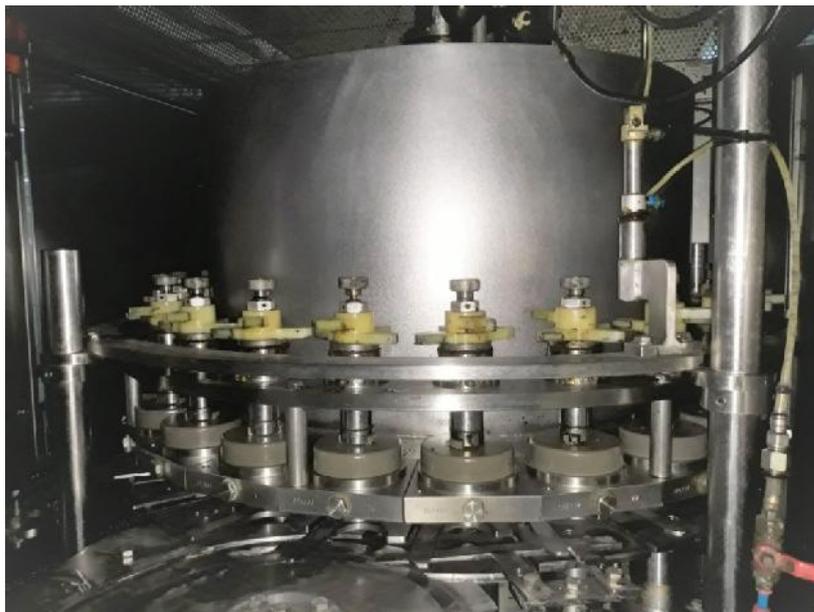


Figure II.6 : Tourelle de remplissage

Elle se compose de plusieurs organes :

II.2.4.1 La cuve :

La cuve est un grand réservoir cylindrique à **fûts inox de qualité alimentaire** pour son stockage, elle comporte des ouvertures destinées au remplissage, à la vidange, au nettoyage et à la mise en place d'opérations de fabrication.



Figure II.7 : La cuve de remplissage

Elle est constituée de :

- ✓ D'une vanne d'arrivée assurant le remplissage de la cuve d'huile végétale
- ✓ D'une vanne d'arrivée assurant le remplissage de la cuve de la sauce tomate.
- ✓ D'une régulation de niveau permettant d'assurer par flotteur ou par sonde l'asservissement d'une vanne d'alimentation produit en niveau dans la cuve.
- ✓ D'une vanne d'arrivée lavage pour une simplification de nettoyage.

II.2.4.2 Doseur avec vanne

Commandé à l'ouverture par un vérin à double effets et qui se ferme mécaniquement par des butées de fin de course.



Figure II.8 : doseur de la tourelle de remplissage

II.2.4.3 Becs de remplissage :

Outillage interchangeable suivant les produits et récipients à conditionner, permettant l'écoulement d'huile ou de la sauce tomate grâce à la montée et descente du clapet contrôlé par les vannes du doseur.

II.2.4.4 Plateau de dosage :

Il permet de maintenir la boîte afin d'effectuer le remplissage

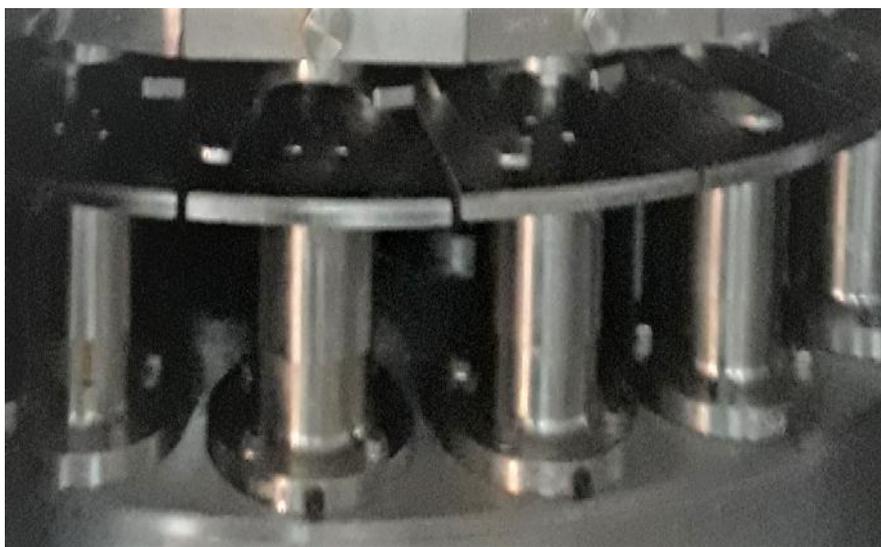


Figure II.9 : Plateau de dosage

II.2.5 Réservoir de recyclage :

Il permet de réceptionner l'huile ou bien la sauce tomate perdu lors de l'opération du remplissage afin de recycler ce dernier dans la cuve de remplissage à l'aide d'une pompe centrifuge.



Figure II.10 : réservoir de recyclage du produit

II.3 Principaux ensembles de travail (partie sertisseuse) :

La sertisseuse FISHBAM M-350, pour effectuer son processus de sertissage, se divise en plusieurs ensembles de pièces, qui remplissent les fonctions suivantes :

II.3.1 Table corps de machine :

La sertisseuse est montée sur une plaque de 1.045x1.045 mm de 25 mm de grosseur en acier inoxydable, montée sur une structure en tube inoxydable de 80x80x3mm.

A cette table lui est accouplé dans sa partie inférieure l'ensemble prise de force du réducteur et l'ensemble de pignon intermédiaire.

II.3.2 Banc alimentateur de boîte :

Le banc alimentateur de boîtes, a pour mission de recueillir la boîte avec le produit à l'intérieur qui a été conduit jusqu'à la table d'entrée (1) (Figure10-2) d'où il est recueilli par une chaîne (2) et guidé entre les supports latéraux (3), pour passer la tige spirale (4) qui le sépare et l'ordonne, atteindre le bout de la chaîne en s'appuyant sur le guide circulaire de

boites (5) et être déposé sur la table de sortie (6), pour finalement être recueilli par le plateau transporteur de boite et couvercle.[5]

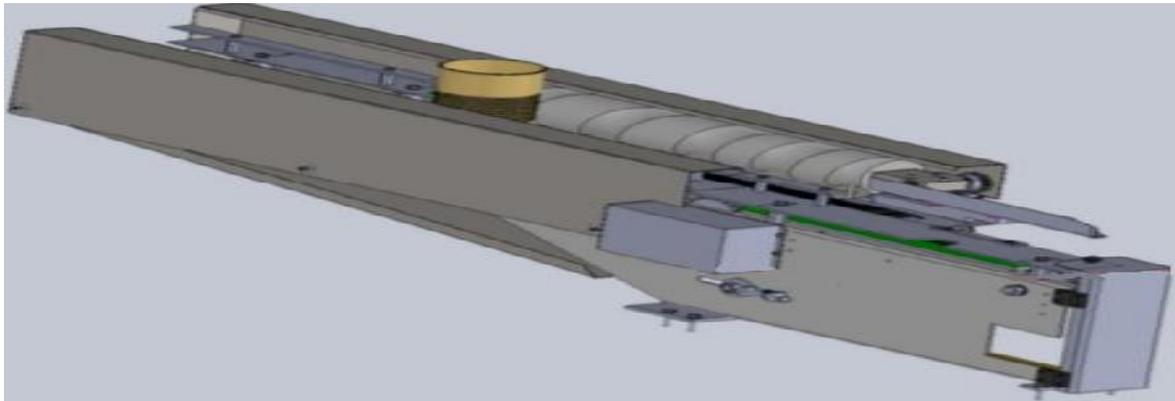


Figure II.11.1 : banc alimentateur de boite

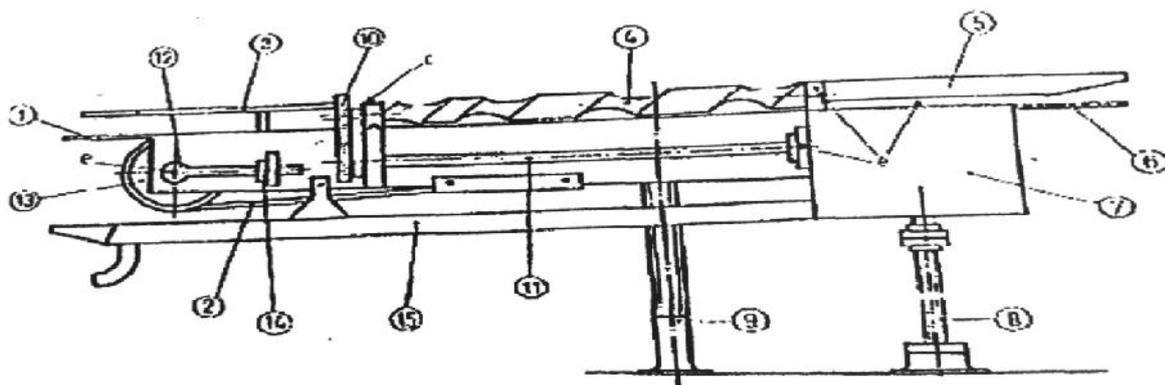


Figure II.11.2 : Dessin technique du banc alimentateur de boite

II.3.3 Alimentateur de couvercles :

Les couvercles sont empilés par l'intermédiaire de barres (1) (Figure11-2) et ce jusqu'à être déposés l'un après l'autre dans les guides de couvercle (2). Dans un premier temps, le couvercle est appuyé sur la lame de coupe de couvercle (3) qui agit grâce à un système pneumatique : s'il entre une boite dans le banc alimentateur de boites, celle-ci est détectée par une vanne pneumatique qui envoie, à chaque entrée de boite, un signal à un vérin pneumatique (4) qui, de manière précise, retire la lame (3). Une fraction de seconde, suffisamment pour que le couvercle entre dans la gorge de la molette de coupe (5). Quand la molette (3) tourne, elle ne laisse entrer qu'un couvercle par tour, le déposant dans le guide (2) intérieur et dans un aimant cylindrique (6) qui fixe le couvercle jusqu'à ce qu'il soit recueilli par le plateau transporteur (7) qui le déplace à travers les guides (2).[5]

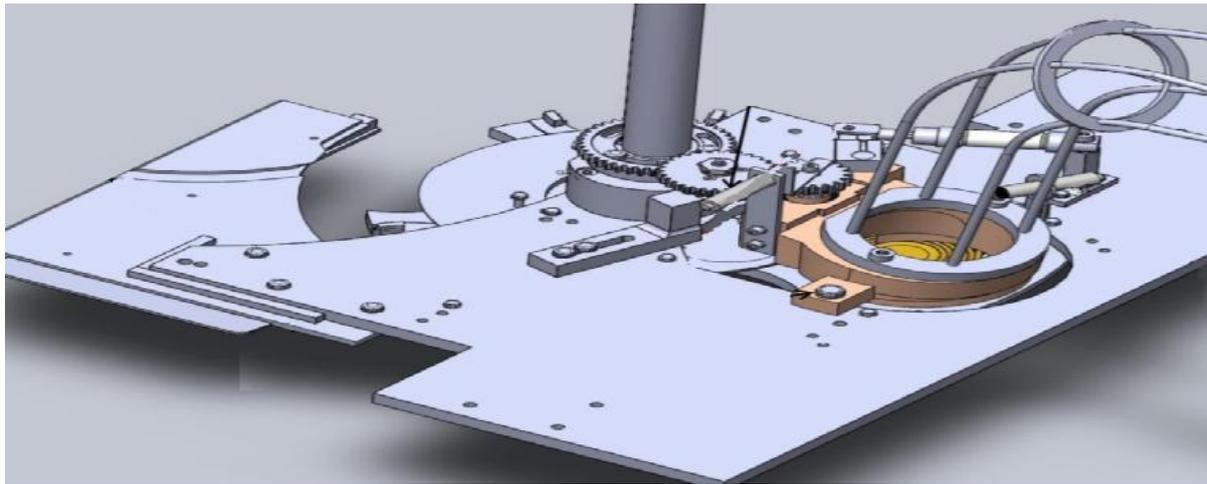


Figure II.12.1 : Alimentateur de couvercles

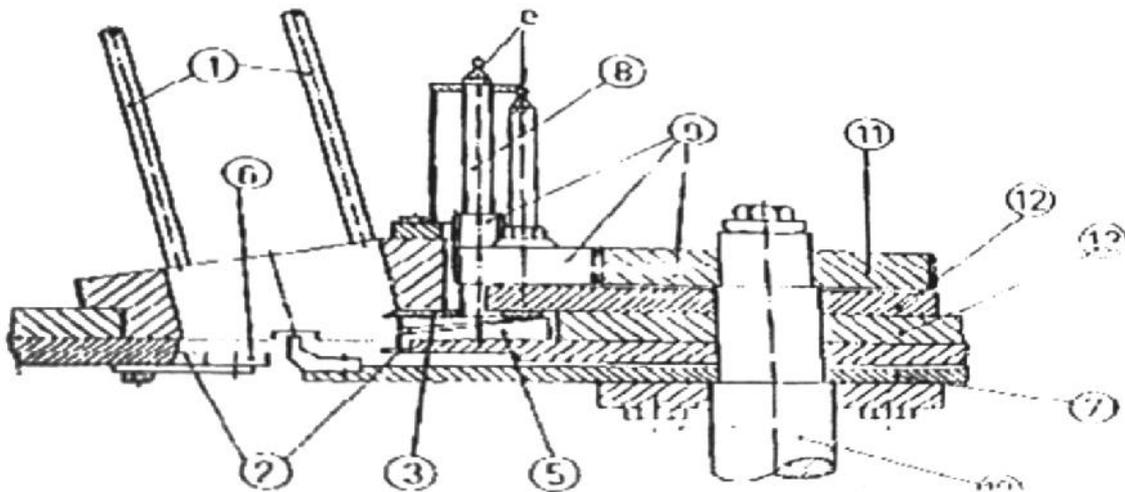


Figure II.12.2 : Dessin technique de l'alimentateur de couvercles

II.3.4 Plateau transporteur de boîtes et couvercles :

Fixé à un Axe Moteur (1) (Figure13-2) se trouve un cube (2), siège du plateau transporteur (3), lequel est équipé d'onglets (4) qui sont chargés de recueillir le couvercle de l'alimentateur, le passer au Marqueur et le laisser sur la boîte, puis les poussant tous deux jusqu'à la station de sertissage.[5]

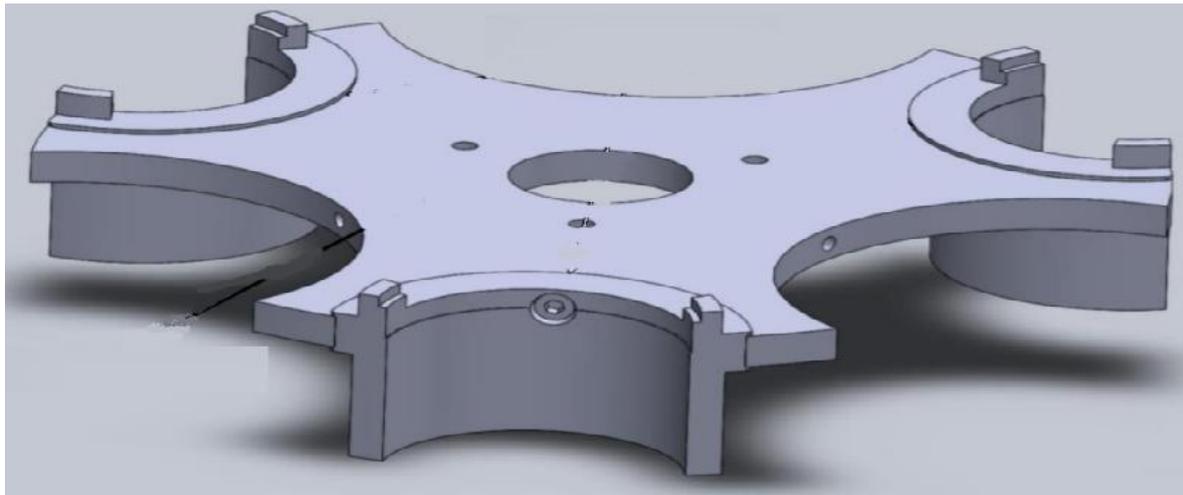


Figure II.13.1 : Plateau transporteur de boites et couvercles

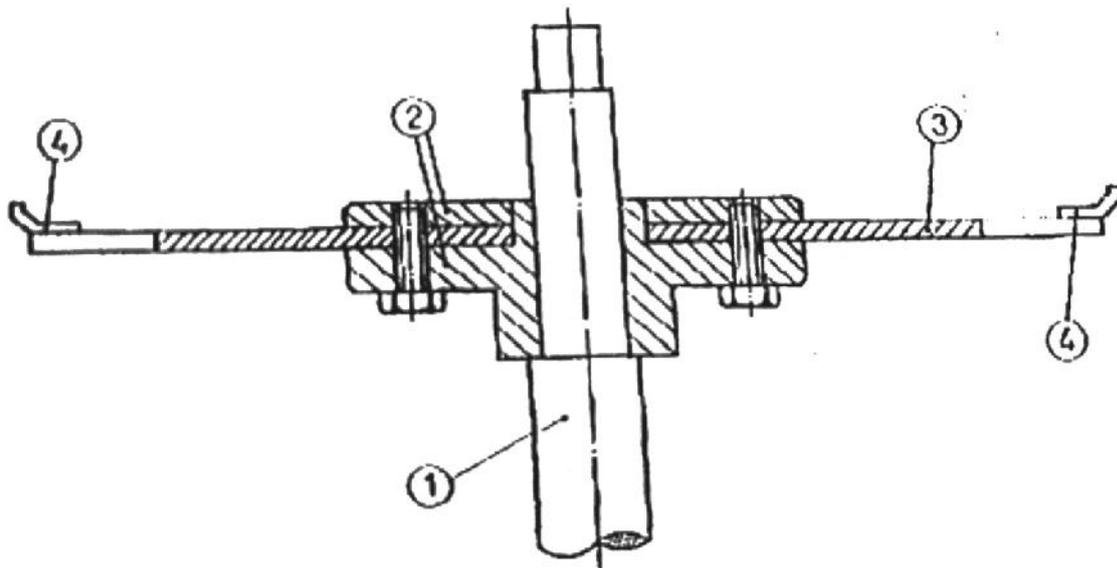


Figure II.13.2 : Dessin technique du plateau transporteur de boites et couvercles

II.3.5 Station de sertissage :

La Station de Sertissage est la partie fondamentale de la machine sertisseuse. Pour l'analyser, on la divisera en deux parties :

- Partie supérieur (Figure14-1 et Figure14-2).
- Partie inférieure (Figure14-1).

Dans la partie supérieur (Figure14-2), la boîte et le couvercle restent centrés dans le mandrin ou la plaque de sertissage (1) qui tourne constamment en raison de la motricité que lui procure l'Axe Porte-mandrin (2) qui acquiert en outre le mouvement d'un Pignon Central (3) étant donné qu'il s'agit d'un Axe Pignon. L'axe porte-mandrin est monté sur deux

roulements : un à billes supérieur (N1) et l'autre inférieur à aiguille (N2). L'axe a un dispositif intérieur qui oblige la boîte à se décoller du Mandrin à la fin du sertissage :

La tête (4) qui lorsqu'elle atteint la butée (5) se comprime, laissant sortir dans la partie inférieure l'éjecteur (6), celui-ci se récupérant moyennant un ressort intérieur. La butée, stratégiquement placée, est fixée à la partie supérieure de la station, laquelle est immobile.

Le mandrin opère au moment de fixer le couvercle à la boîte avec le centreur (7) qui est fixé à la station couvrant le mandrin et dont la mission est de servir d'appui pour le parfait accouplement de couvercle et boîte.

Pour obtenir un sertissage parfait, il faut veiller à la pièce la plus importante de la sertisseuse, la molette ou rouleau de sertissage. Tout le sertissage dépendra de son parfait réglage.

La sertisseuse M-350 dispose de deux molettes (8) pour chaque groupe de sertissage ou Mandrin (1), une qui roule le couvercle contre le corps de la boîte (première passe) et l'autre qui réalise l'écrasement donnant forme au sertissage (deuxième passe).

Dans la partie inférieure de la station, se trouvent les plateaux de compression qui tournent constamment. Le plateau réalise en outre un mouvement de montée et de descente parfaitement synchronisé avec celui qu'effectue l'éjecteur de la partie supérieure de la station de sertissage.[5]

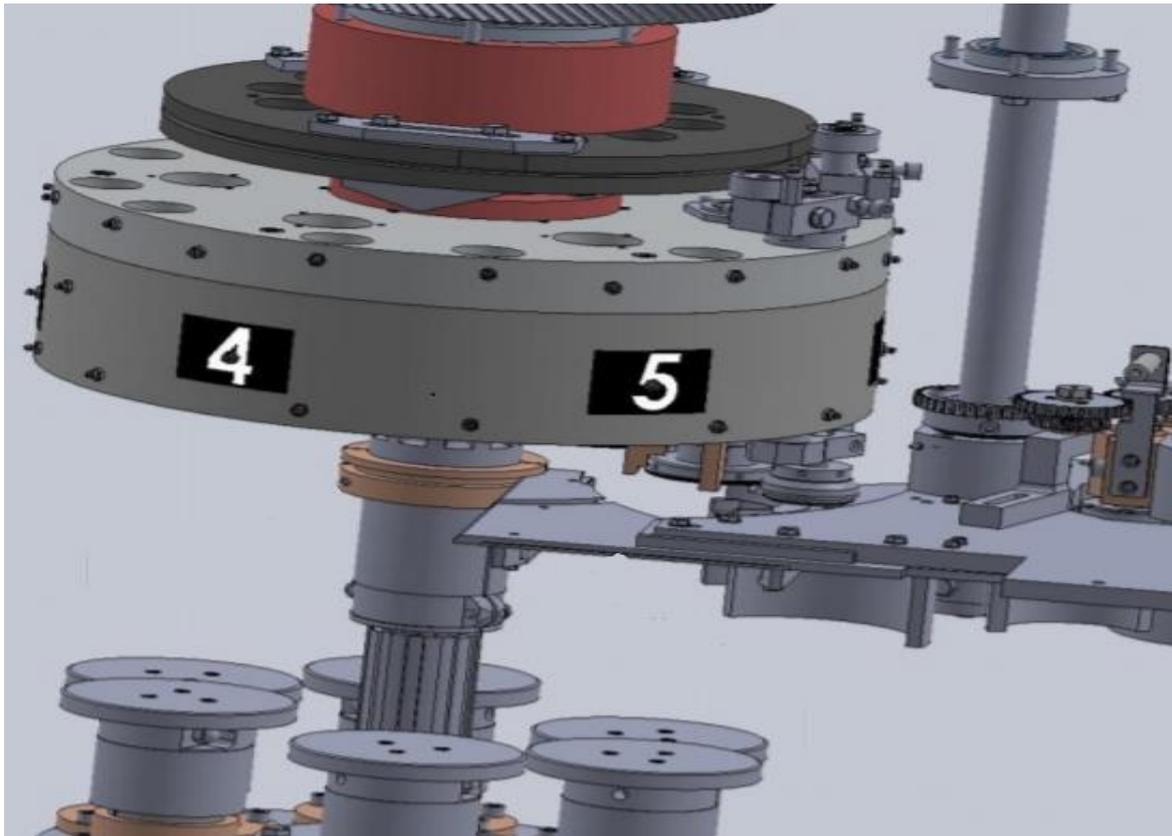


Figure II.14.1 : Station de sertissage

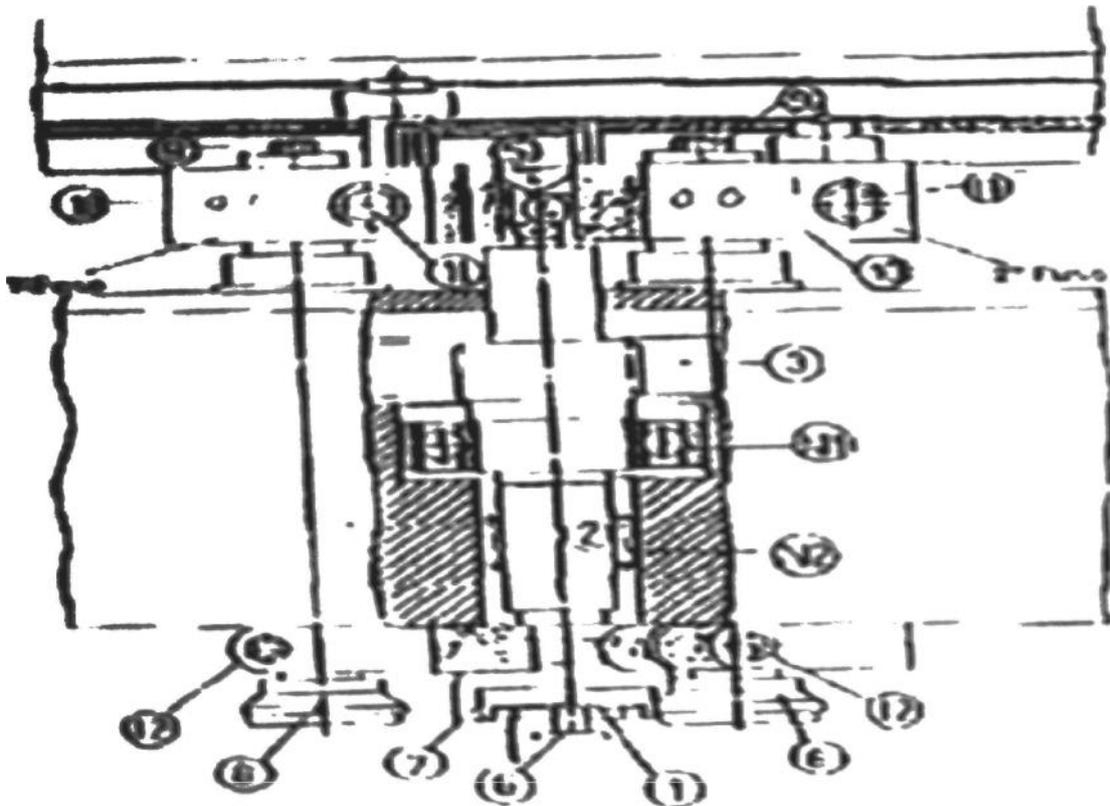


Figure II.14.2 : Dessin technique de la partie supérieur de la Station de sertissage

II.3.6 Plateau éjecteur de boîtes :

Après avoir effectué le sertissage de la boîte, il reste uniquement à la sortie de l'ensemble de la station de sertissage à l'extérieur de la sertisseuse. On dispose pour cela d'un plateau éjecteur (1) (Figure15-2).[5]

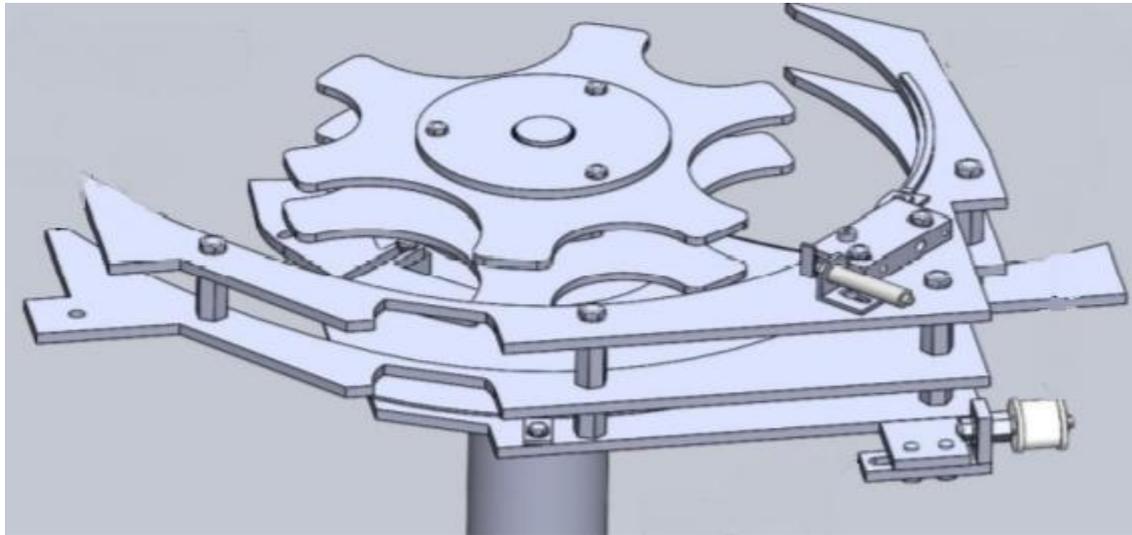


Figure II.15.1 : Plateau éjecteur de boites

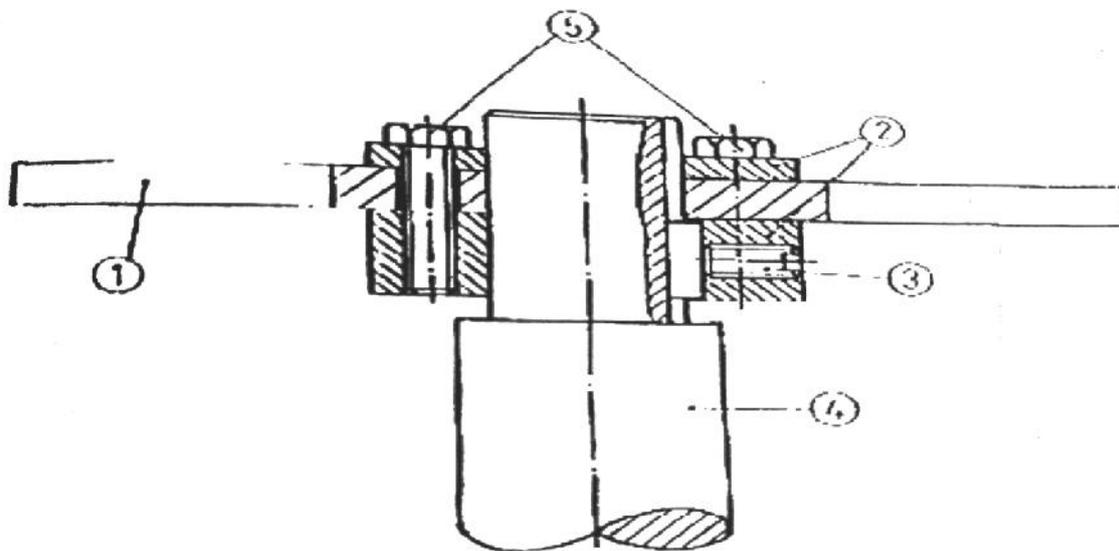


Figure II.15.2 : Dessin technique du plateau éjecteur de boites

II.4 Conclusion :

Dans ce chapitre, on a fait une étude sur la machine remplisseuse sertisseuse ; on a présenté le principe de fonctionnement ainsi la description du système de travail et les principaux ensembles de travail (Organes) de la machine étudiée.

Chapitre III

Capteurs et Actionneurs

Introduction :

Pour réaliser les tâches d'un API, il est indispensable de récupérer les différentes informations sur le système à commander, afin de traiter et d'exécuter les différentes tâches correspondantes.

Dans cette optique, le rôle de l'instrumentation industrielle (capteur et actionneur) prend toute son importance, car ce sont les capteurs qui reçoivent les données dont il a besoin et les actionneurs lui permettent d'interagir avec le monde extérieur.

Nous aborderons dans ce chapitre les différentes notions de base des capteurs et actionneurs concernées :

III.1 Capteurs : (dispositifs d'entrées)

Les capteurs sont des composants de la chaîne d'acquisition dans une chaîne fonctionnelle. Les capteurs prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande. Une information est une grandeur abstraite qui précise un événement particulier parmi un ensemble d'événements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique (énergie) on parlera alors de signal. Les signaux sont généralement de nature électrique ou pneumatique.

Dans les systèmes automatisés séquentiels la partie commande traite des variables logiques ou numériques. L'information délivrée par un capteur pourra être logique (2 états), numérique (valeur discrète), analogique (dans ce cas il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique).

On peut caractériser les capteurs selon deux critères :

- en fonction de la grandeur mesurée ; on parle alors de capteur de position, de température, de vitesse, de force, de pression, etc. ;
- en fonction du caractère de l'information délivrée ; on parle alors de capteurs logiques appelés aussi capteurs tout ou rien (TOR), de capteurs analogiques ou numériques.

On peut alors classer les capteurs en deux catégories, les capteurs à contact qui nécessitent un contact direct avec l'objet à détecter et les capteurs de proximité. Chaque catégorie peut être subdivisée en trois catégories de capteurs : les capteurs mécaniques, électriques, pneumatiques.

III.1.2 Principales caractéristiques des capteurs :

L'étendue de la mesure : c'est la différence entre le plus petit signal détecté et le plus grand perceptible sans risque de destruction pour le capteur.

La sensibilité : c'est la plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur.

La rapidité : c'est le temps de réaction d'un capteur entre la variation de la grandeur physique qu'il mesure et l'instant où l'information prise en compte par la partie commande.

La précision : c'est la capacité de répétabilité d'une information position, d'une vitesse, ...

III.1.3 Les différents types de capteur :

III.1.3.1 Capteur de proximité :

Les capteurs de proximité sont caractérisés par l'absence de liaison mécanique entre le système de mesure et l'objet cible. L'interaction entre ces derniers est réalisée par l'intermédiaire d'un champ (magnétique, électrique, électromagnétique).

Les capteurs de proximité sont utilisés soit en mode analogique, soit en mode binaire. Dans le premier cas, l'amplitude du signal est une fonction de la position relative de l'objet cible ; alors que dans le second cas, le signal ne peut avoir que deux niveaux (haut et bas), selon que l'objet est présent à proximité ou non du capteur inductif.

III.1.3.1.1 Capteur capacitif :

Les capteurs capacitifs sont des capteurs de proximité qui permettent de détecter des objets métalliques ou isolants. Lorsqu'un objet entre dans le champ de détection des électrodes sensibles du capteur, il provoque des oscillations en modifiant la capacité de couplage du condensateur.[6]

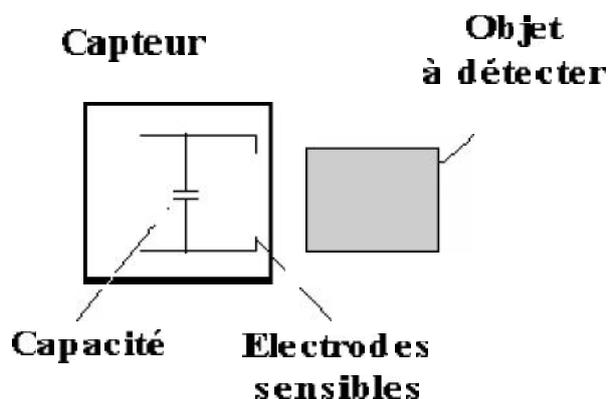


Figure III.1 : schéma du capteur capacitif



Figure III.2 : capteur capacitif

Avantages

- ✓ Pas de contact physique avec l'objet détecté : possibilité de détecter des objets fragiles, fraîchement peints
- ✓ Pas d'usure, durée de vie indépendante du nombre de manœuvres
- ✓ Détecteur statique, pas de pièces en mouvement
- ✓ Produit entièrement encapsulé dans la résine (étanche)
- ✓ Très bonne tenue à l'environnement industriel (atmosphère polluante)

Les différents types de détecteurs capacitifs :

- ✓ Détecteurs capacitifs sans électrode de masse :

Ils utilisent directement le principe décrit auparavant. Un chemin vers la masse (potentiel de référence) est indispensable pour détecter. Ils sont utilisés pour détecter des matériaux conducteurs (métal, eau) à des distances importantes. Application type : détection de matériaux conducteurs au travers d'un matériau isolant.

- ✓ Détecteurs capacitifs avec électrode de masse :

Il n'est pas forcément envisageable de trouver un chemin à la masse. C'est le cas si on veut détecter le contenant isolant vide de l'exemple précédent. La solution est l'incorporation de l'électrode de masse sur la face de détection. Il y a création d'un champ électrique indépendant d'un chemin à la masse. Application : détection de tous matériaux. Possibilité de détecter des matériaux isolants ou conducteurs derrière une paroi isolante, ex : céréales dans une boîte en carton.

- ✓ Grandeurs d'influence d'un détecteur capacitif :

La sensibilité des détecteurs capacitifs, dépend tout à la fois de la distance objet-capteur et de la matière de l'objet.

- ✓ Distance de détection :

Elle est liée à la constante diélectrique ou permittivité relative propre au matériau de l'objet visé. Pour pouvoir détecter une grande variété de matériaux, les capteurs capacitifs sont le plus souvent pourvus d'un potentiomètre servant à régler leur sensibilité.

Détection

- ✓ Toute matière
- ✓ Portée de détection : jusqu'à 50 mm pour les plus courants

- ✓ Dépend de l'épaisseur des objets

Utilisation

- ✓ Contrôle de remplissage dans des flacons ou des cuves
- ✓ Détection de la présence de matériaux pulvérulents dans des trémies
- ✓ Les domaines d'utilisation les plus significatifs se rencontrent dans l'agroalimentaire, la chimie, la transformation des matières plastiques, le bois, les matériaux de construction

III.1.3.1.2 Capteur inductif :

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité leur tête de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie. Le capteur commute.[6]

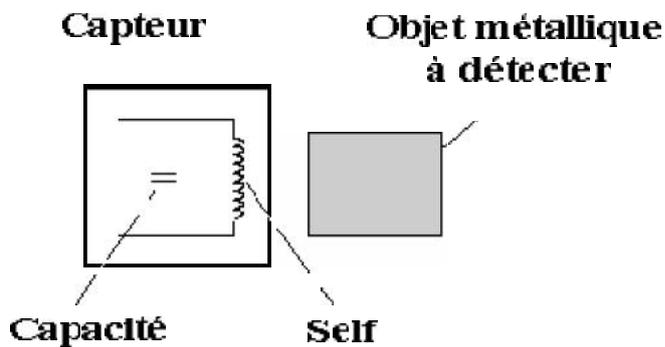


Figure III-3 : schéma du capteur inductif



Figure III-4 : schéma du capteur inductif

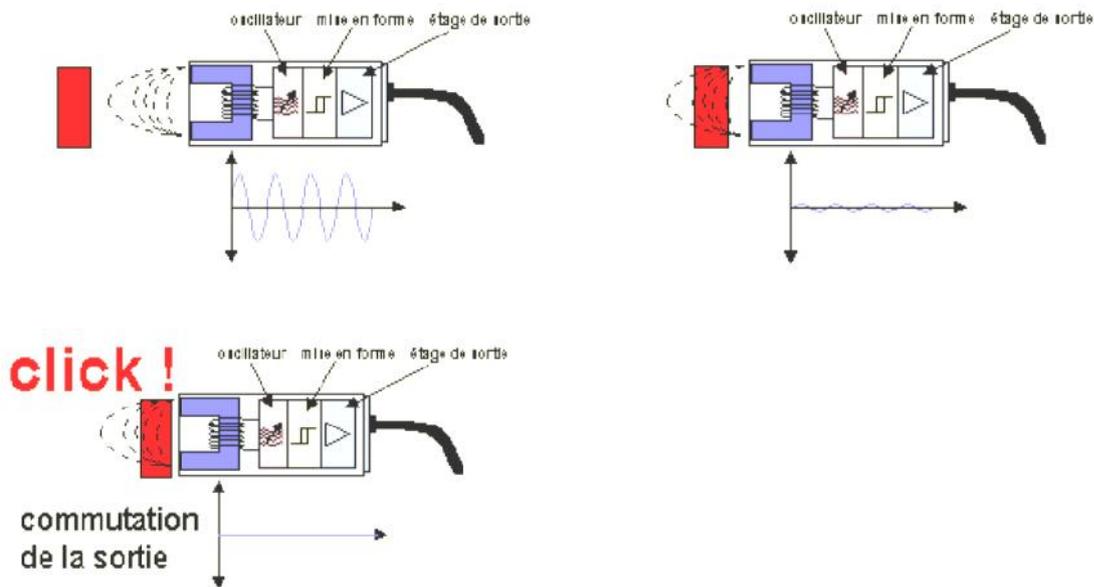


Figure III.5 : signal de déroulement de la présence d'un objet

Principales caractéristiques :**Qualités :**

- ✓ Large bande passante
- ✓ Grande finesse due aux forces particulièrement faibles exercées sur la cible par le système de mesure
- ✓ Fiabilité accrue dans la mesure où il n'y a pas de pièces mobiles susceptibles d'usure ou de jeu

Domaines d'application :

- ✓ L'automatisme des lignes de fabrication (détection sans contact des pièces et machines en mouvement)
- ✓ La sécurité sur les avions (vérification de bon fonctionnement du train, fermeture des portes...)
- ✓ La mesure et l'asservissement de position
- ✓ Le contrôle dimensionnel
- ✓ L'étude, sans perturbation, du mouvement de systèmes à faible inertie
- ✓ L'automobile : capteur ABS etc.

L'effet Hall se manifeste par la naissance d'une différence de potentiel VH perpendiculairement aux lignes de courant d'un conducteur positionné dans un champ

d'induction B_Y . L'effet Hall est la conséquence de la force qui s'exerce sur les charges électriques en mouvement. Quand on approche un aimant de la plaquette, la différence de potentiel aux limites de celle-ci augmente ; c'est ce signal qui est détecté.

Fonctionnement :

Ce type de capteur de courant exploite l'effet Hall pour produire une tension qui est l'image exacte (avec un facteur de proportionnalité connu) du courant à mesurer ou à visualiser.

Unités et formules :

Si un courant I_0 traverse un barreau en matériau conducteur ou semi-conducteur, et si un champ magnétique d'induction B est appliqué perpendiculairement au sens de passage du courant, une tension V_h , proportionnelle au champ magnétique et au courant I_0 , apparaît sur les faces latérales du barreau. Les électrons sont déviés par le champ magnétique, créant une différence de potentiel nommée tension de Hall. Le champ magnétique déforme la trajectoire des électrons car il génère une force de Lorentz (e).

$V_h = K_h * B * I_0$ avec K_h : constante de Hall, qui dépend du matériau utilisé.

La Constante de Hall étant inversement proportionnelle à la densité des porteurs, la tension de Hall est bien plus importante dans les semi-conducteurs que dans les métaux.

Avantage :

- ✓ Un intérêt de ce type de capteur est de permettre des mesures de position ou de déplacement à travers une paroi non ferromagnétique séparant de la sonde l'objet support de l'aimant.
- ✓ La chute de tension introduite dans le montage est particulièrement faible : v_S étant limitée à quelques volts la tension v_P est inférieure à quelques mV.
- ✓ L'isolation galvanique entre la mesure et le circuit est un élément appréciable de sécurité et permet d'éliminer l'influence du mode commun sur la mesure.
- ✓ La bande passante est assez large : du continu à fréquemment 100 kHz (500 kHz pour certains modèles), elle est fréquemment supérieure à celle du voltmètre mesurant la tension v_M .

Inconvénients

- ✓ Étendue de mesure faible, de l'ordre de la dizaine de mm
- ✓ Fonctionnement non linéaire
- ✓ Dépendance de leur réponse à la forme, les dimensions et la nature du matériau de la cible

On en déduit que l'étalonnage doit s'effectuer dans les conditions spécifiques de leur emploi. Ces capteurs procurent un isolement galvanique entre le circuit de mesure et la cible.

III.1.3.1.3 Capteur optique :

Un capteur photoélectrique est un capteur de proximité. Il se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou variation d'un faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être exploité par la partie commande.

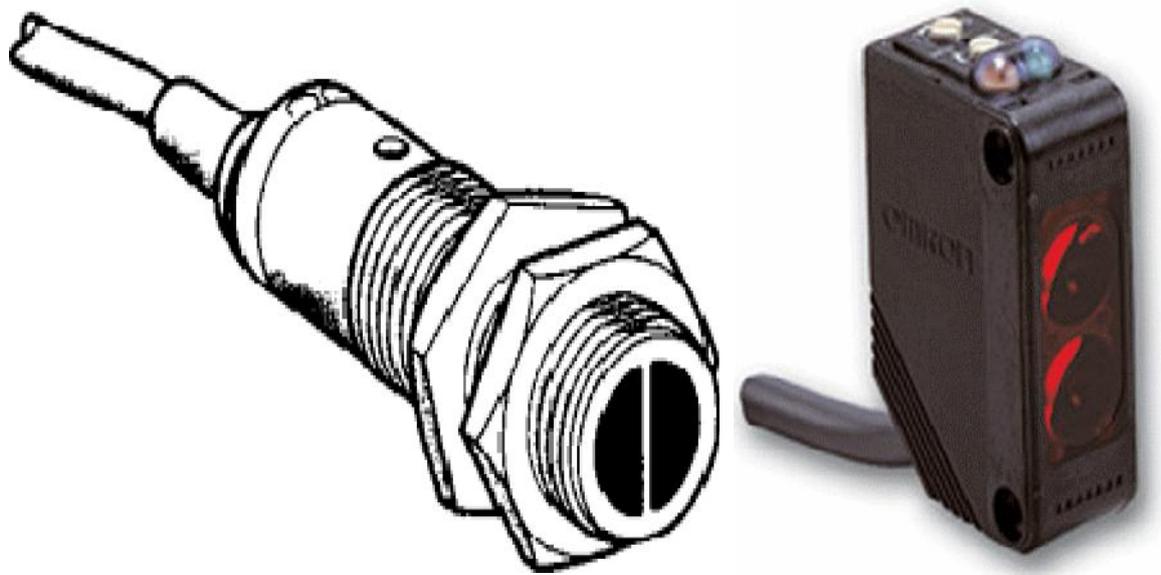


Figure III.6 : capteur optique

III.1.3.2 Capteurs de pression (sonde de pression) :

Une pression P est une grandeur physique définie comme étant le quotient d'une force F par la surface A sur laquelle cette force s'exerce perpendiculairement, avec :

$$P = F/A$$

Une sonde de pression (ou capteur de pression) est un système conçu pour convertir les variations de pression en variations de tension électrique.

Quand la sonde est reliée à un système numérique, les variations analogiques sont en premier lieu converties en signaux numériques binaires par un convertisseur analogique-numérique avant d'être transmises à l'ordinateur de contrôle et de gestion.

L'unité de pression apportée par la sonde peut être exprimée en différentes unités, telle que bar, pascal, etc.

Pression absolue et pression relative :

Une pression absolue utilise le vide comme point de départ de l'échelle. Il est impossible d'avoir une pression négative puisque le vide est la plus basse pression envisageable. Un manomètre calibré avec le zéro absolu indiquera une valeur de 101325 Pa au niveau de la mer à cause de la pression atmosphérique.

Afin d'éviter l'addition répétitive de 101325 Pa, les instruments de mesures ont pour origine ("zéro") la pression atmosphérique. Ils indiquent par conséquent la pression relative et non la pression absolue.

Le signal de sortie et son traitement :

Le signal de sortie des capteurs de pression se divise le plus souvent en deux catégories : ceux de type passif et ceux de type actif. Les capteurs de type passifs ne sont pas alimentés et fournissent par conséquent un signal faible qui doit être augmenté. Les capteurs actifs, quant à eux, ont des circuits électriques internes qui permettent de conditionner le signal de sortie à un haut niveau.

Le signal de sortie à pression zéro est le voltage généré quand la pression est à zéro. Dans plusieurs applications, à pression zéro le voltage sera zéro, mais il faut quelquefois inclure un décalage, essentiellement quand des pressions négatives doivent être mesurées.

III.2 Actionneurs (dispositifs de sorties) :

Un actionneur est un organe étudié pour agir sur une variable du processus (partie opérative), sous le contrôle d'un signal de commande convertissant l'énergie qui lui est fournie en un travail utile programmé par un système automatisé.

III.2.1 Variateurs de vitesse :

Les variateurs de vitesse 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 est un hacheur ou un onduleur. L'électronique de commande réalise la régulation et l'asservissement de la machine à travers le convertisseur statique de sorte que l'utilisateur puisse commander directement sa vitesse. Sa conception dépend essentiellement de la stratégie de commande choisie.

Les variateurs de vitesse permettent d'économiser de l'énergie. Car, ils sont notamment capables de modifier la vitesse d'un moteur électrique en contrôlant sa puissance d'alimentation.

Un variateur est un convertisseur d'énergie dont le rôle consiste à moduler l'énergie électrique fournie au moteur. Les variateurs de vitesse assurent une mise en vitesse et une décélération

progressive. Ils permettent une adaptation précise de la vitesse aux conditions d'exploitation. Les variateurs de vitesse sont de type redresseur contrôlé pour alimenter les moteurs à courant continu. Les convertisseurs de fréquence sont destinés aux moteurs à courant alternatif.



Figure III.7 : Variateur de vitesse SE commander

Les principaux types de variateurs :

Il existe de nombreux variateurs de vitesse électronique :

- Redresseur contrôlé pour moteur à courant continu : Il fournit, à partir d'un réseau alternatif monophasé ou triphasé, un courant continu avec un contrôle de la valeur moyenne de la tension.
- Convertisseur de fréquence pour moteur asynchrone : Il fournit, à partir d'un réseau alternatif à fréquence fixe, une tension alternative triphasée de valeur efficace et de fréquence variables.

III.2.2 Les moteurs

Un moteur est une machine électrique servant à transformer l'énergie électrique en une énergie mécanique. Le moteur asynchrone est le moteur le plus utilisé dans l'ensemble des applications industrielles, du fait de sa facilité de mise en œuvre, de bon rendement et d'excellente fiabilité



Figure III.8 : Moteur asynchrone

III.2.3 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



Figure III.9 : Électrovanne

III.2.4 Pompe centrifuge

Une pompe centrifuge est un type de pompe hydraulique qui sert à transformer l'énergie mécanique de la turbine, en énergie cinétique ou de pression d'un fluide incompressible. Donc, la pompe centrifuge convertit cette énergie avec laquelle elle est activée, dans ce cas mécanique, en énergie hydraulique.

Elle est utilisée pour transporter des liquides grâce à l'énergie qu'elle génère. Généralement, elles sont utilisées pour provoquer l'écoulement d'un liquide comme l'huile, sauce tomate.



Figure III.10 : Pompe centrifuge

III.2.5 Les vérins

Principe : Un vérin pneumatique est un actionneur linéaire dans lequel l'énergie de l'air comprimé est transformée en travail mécanique.[7]

Applications : Cet actionneur de conception robuste et de simplicité de mise en œuvre est utilisé dans toutes les industries manufacturières. Il permet de reproduire les actions manuelles d'un opérateur telles que pousser, tirer, plier, serrer, soulever, poinçonner, positionner, etc...

Les croquis ci-dessous évoquent les principaux emplois des vérins pneumatiques en automatisation de production

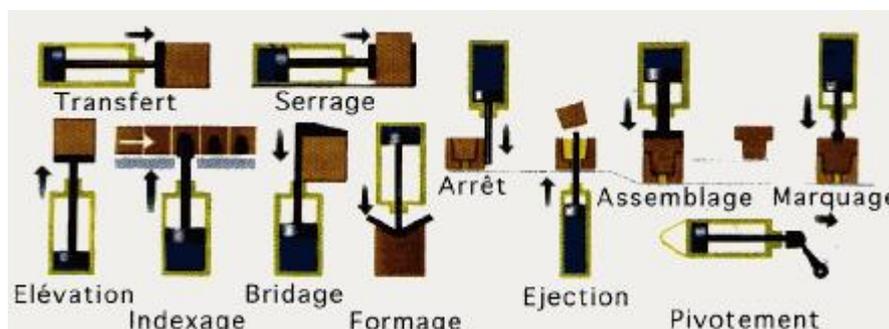


Figure III.11 : Emplois des vérins

Dans notre machine nous disposons de deux vérins pneumatiques à double effet, l'un pour le dosage de remplissage et l'autre pour la sortie de couvercle.

Vérin pneumatique à double effet :

Un vérin double effet a deux directions de travail. Il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne son déplacement dans un sens puis dans l'autre.[7]

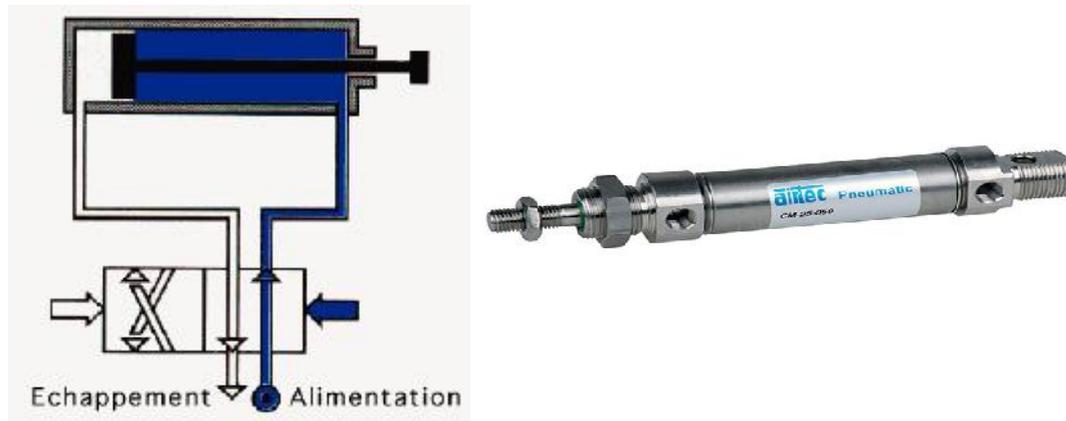


Figure III.12 :Vérin double effet avec son distributeur

III.2.6 Afficheur compteur :

Le compteur afficheur est un dispositif qui offre les différentes possibilités pour mesurer de manière sûre et précise des impulsions, des valeurs temporelles, des fréquences et des énergies, ainsi que pour contrôler des processus, chaque afficheur et chaque compteur offre une lisibilité optimale.

L'afficheur que nous avons sur notre machine permet de nous indiquer le nombre de boites remplies et serties pendant un intervalle de temps.

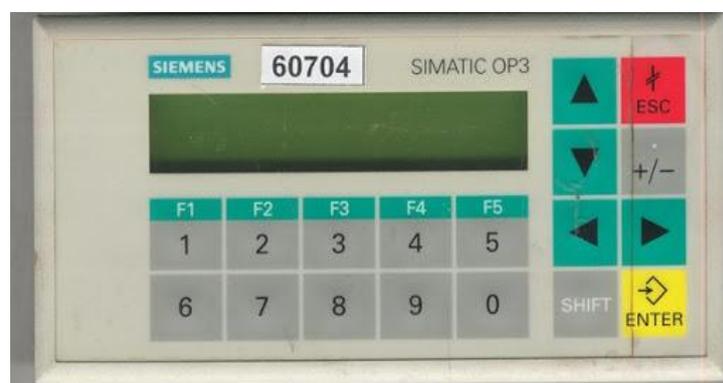


Figure III.13 : Afficheur compteur de boites

III.3 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordés les différents dispositifs d'entrés et de sorties (capteurs et actionneurs) utilisés dans la machine ainsi leurs principes de fonctionnement.

CHAPITRE IV

Automatisation et Programmation

Lors de notre stage au sein de la Sarl GOURAYA GOLF, nous avons étudié le fonctionnement d'une remplisseuse sertisseuse de boites de conserve de thon.

Le système de remplissage des boites de conserve de thon se fait en continu c'est-à-dire :

- Si le passage de boites n'est pas effectué, le vérin reste actif et les vannes restent ouvertes pour cause d'endommagement du capteur de présence de boite et du programme, ce qui provoque des pertes énormes de l'huile ou bien de la sauce tomates
- Le remplissage de la cuve est effectué grâce à une pompe centrifuge d'où le refoulement est commandé par une vanne manuellement
- Dans la partie sertissage, la machine s'arrête quand il n'existe pas de couvercle dans l'alimentateur de ce dernier c'est-à-dire qu'il existe juste un capteur de présence de couvercle.

Pour remédier aux différents inconvénients que présente cette production, nous allons songer à :

- La reprogrammation et l'amélioration de la remplisseuse sertisseuse en apportant une solution pratique par le même automate programmable industriel Siemens le S7-200 qui est déjà présent dans la machine
- L'ajout d'un flotteur dans la cuve pour que la pompe de remplissage s'arrête et afin d'éviter le débordement de la matière.
- Au remplacement du capteur de présence de boites dans la station de remplissage
- L'ajout d'un capteur de niveau dans l'alimentateur de couvercle afin d'éviter l'arrêt de la machine. Le capteur ajouté nous prévient du niveau de couvercle avant d'atteindre le seuil minimum et cela avant l'activation du capteur de présence de couvercle.

Nous allons d'abord présenter le logiciel STEP7 Micro-Win et les différentes étapes pour la création d'un projet d'automatisation ainsi que le nouveau programme de la machine.

IV.1 Logiciel Step7 MICRO/WIN:

Le Step7 Micro/WIN est un logiciel qui permet d'associer au programme les informations nécessaires à la communication avec l'API en fournissant des onglets distincts pour chaque UOP (Unité d'organisation du programme) dans la fenêtre de l'éditeur du programme. Il contient les outils de langages qu'il faut pour toute la gamme S7-200. Il est formé d'un ensemble d'applications avec lesquelles nous pouvons réaliser facilement des tâches partielles :

- La configuration matérielle.

- La création et le teste du programme.
- La configuration de réseaux et de liaisons.
- La simulation en ligne du fonctionnement de la partie opérative [8].

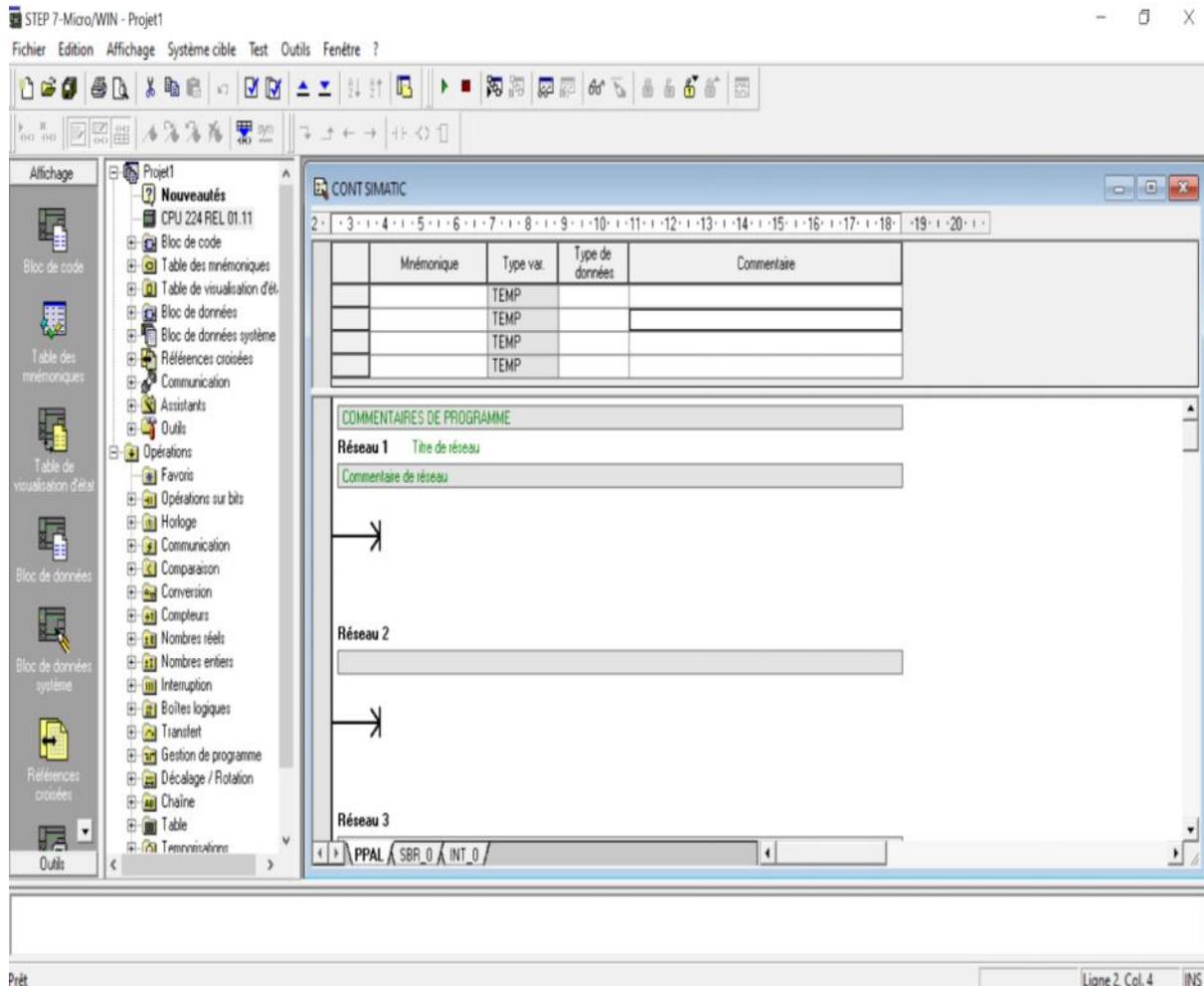


Figure IV.1: Fenêtre STEP 7-Micro/WIN

IV.2 Présentation du programme de commande :

Pour une CPU S7-200, le programme de commande contient trois types d'UOP. Le programme principal PPAL, constitue toujours le premier onglet, il est suivi des onglets de sous programmes et programmes d'interruption créés, tel que :

- Programme principal : PPAL] Il contient les opérations qui commandent l'application, les opérations dans le programme principal sont exécutées séquentiellement, une fois par cycle de la CPU. Le programme principal est également appelé OB1.
- Sous-programme : SBR_i] Ces éléments facultatifs du programme sont exécutés lorsqu'ils sont appelés par le programme principal, par un programme d'interruption ou par un autre sous-programme.

- Programme d'interruption : INT_i] Un programme d'interruption est un ensemble facultatif d'opérations situées dans un bloc distinct et qui sont exécutées uniquement lorsqu'une interruption se produit.

Remarque : STEP7 Micro-Win organise le programme en fournissant des onglets distincts pour chaque UOP dans la fenêtre de l'éditeur programme. Le programme principal PPAL, constitue toujours le premier onglet, il est suivi des onglets des sous programmes et programmes d'interruption créés.

IV.2.1 Création du programme à l'aide de STEP 7-Micro/WIN :

Pour ouvrir STEP 7-Micro/WIN, on suit les étapes suivantes :

Double-clique sur l'icône STEP 7-Micro/WIN ou sélectionner la commande Démarrer] > SIMATIC > STEP 7-Micro/WIN V4.0

Comme indique la figure IV.2, la fenêtre de projet STEP 7-Micro/WIN fournit un espace de travail pratique pour créer le programme de commande

Les barres d'outils contiennent des boutons constituant des raccourcis pour les commandes de menu fréquemment utilisées. On peut afficher ou masquer n'importe quelle barre d'outils. La barre d'exploration présente des groupes d'icônes permettant d'accéder à différentes fonctions de programmation de STEP 7-Micro/WIN

L'arborescence d'opérations affiche tous les objets du projet et les opérations pour la création du programme de commande.

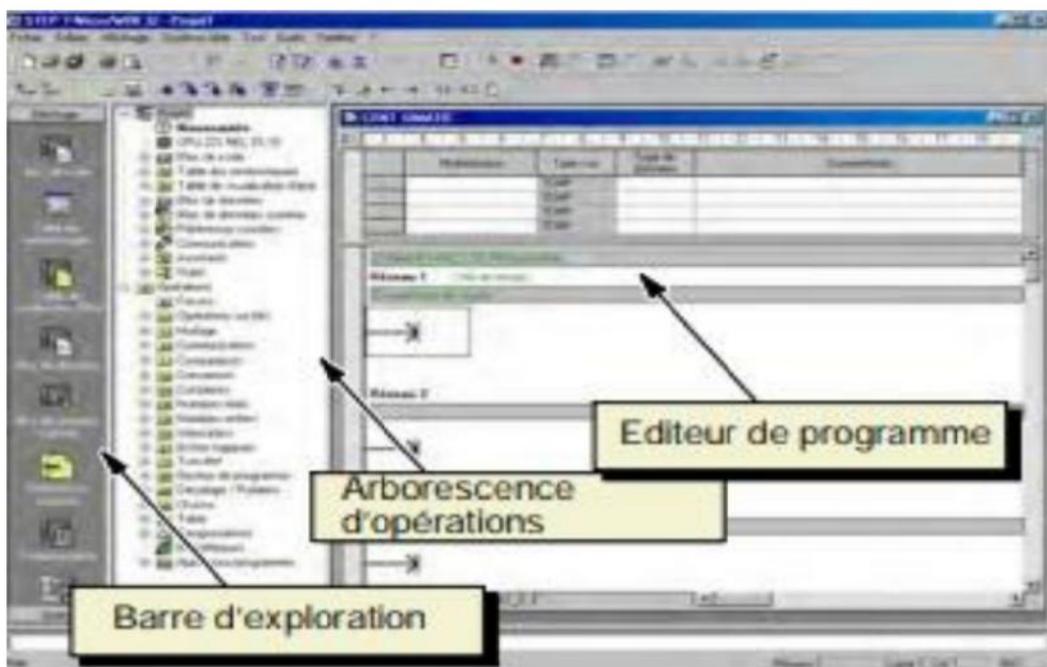


Figure IV.2: STEP7 Micro-Win

L'éditeur de programme contient la logique du programme et une table de variables locales dans laquelle on affecte des mnémoniques aux variables locales temporaires. Les sous-programmes et les programmes d'interruption apparaissent sous forme d'onglets au bas de la fenêtre de l'éditeur de programme.

STEP 7-Micro/WIN propose trois éditeurs pour la création du programme, tel que :

- Schéma à contacts (CONT - SIMATIC ou LD - CEI)
- Liste d'instructions (LIST)
- Logigramme (LOG - SIMATIC -ou FBD -CEI).

Utilisation de la table des mnémoniques pour l'adressage des variables :

La table des mnémoniques permet de définir et d'éditer des mnémoniques accessibles par leur nom symbolique de n'importe quel endroit de notre programme.

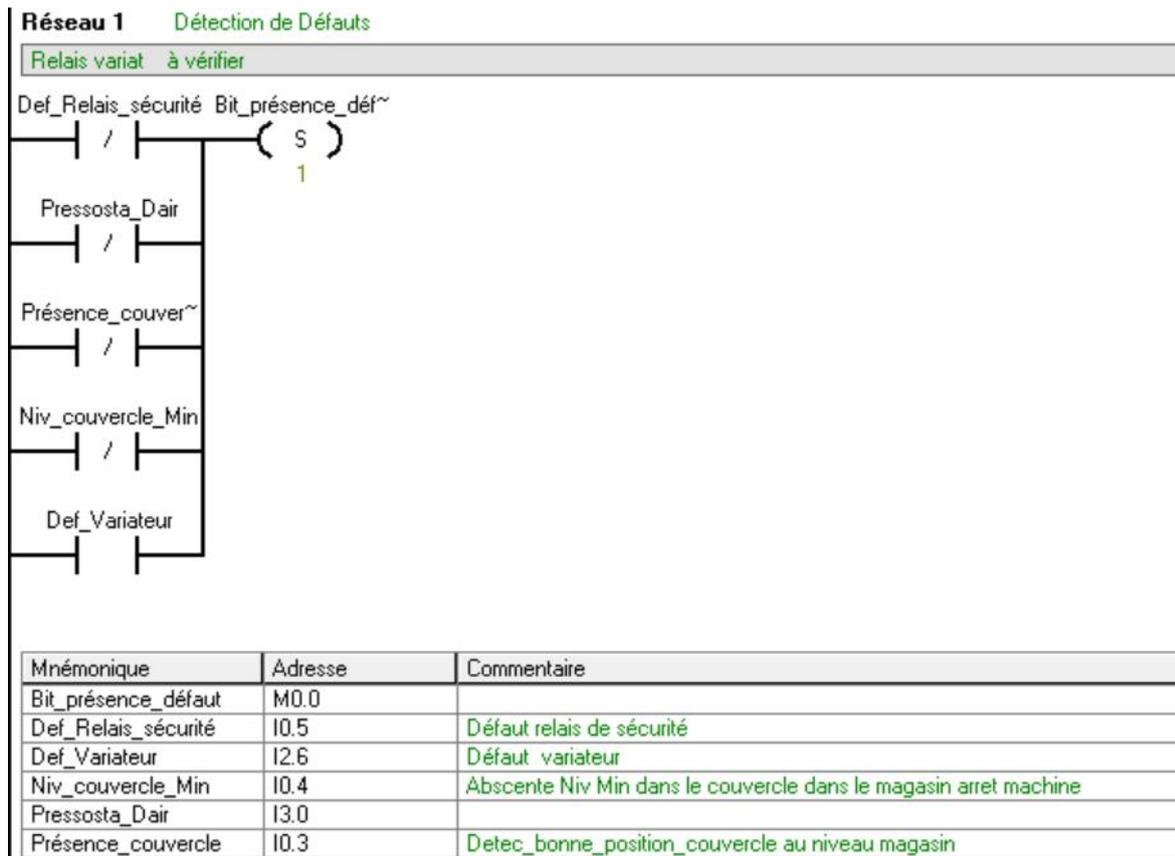
La table des mnémoniques est également appelée table des variables globales. On peut identifier les opérandes des opérations dans notre programme de manière absolue ou symbolique. Dans les programmes SIMATIC, on définit des mnémoniques globales à l'aide de la table des mnémoniques.

Procédure pour affecter une mnémonique à une adresse :

1. On clique sur l'icône Table des mnémoniques dans la barre d'exploration.
2. Entrer le mnémonique (par exemple, Entrée1) dans la colonne 'Mnémonique'. Sa longueur maximale est de 23 caractères.
3. Indiquer l'adresse (par exemple, I0.0) dans la colonne "Adresse".

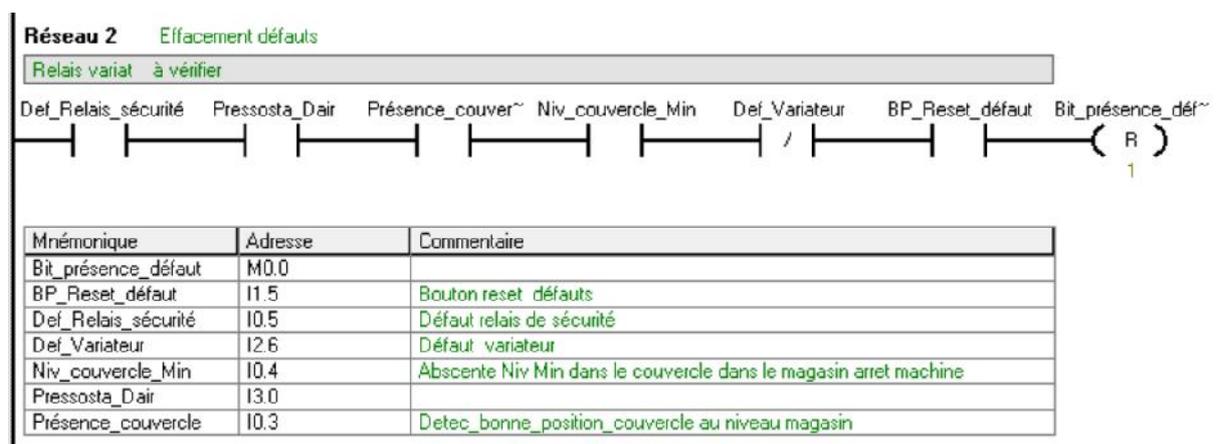
IV.2.2 Présentation du programme par le logiciel step7-Micro-Win de la machine :

Voilà le nouveau programme que nous avons effectué lors de notre stage au sein de la sarl GOURAYA GOLF sur l'automate S7-200 ; nous avons choisis le langage ladder.

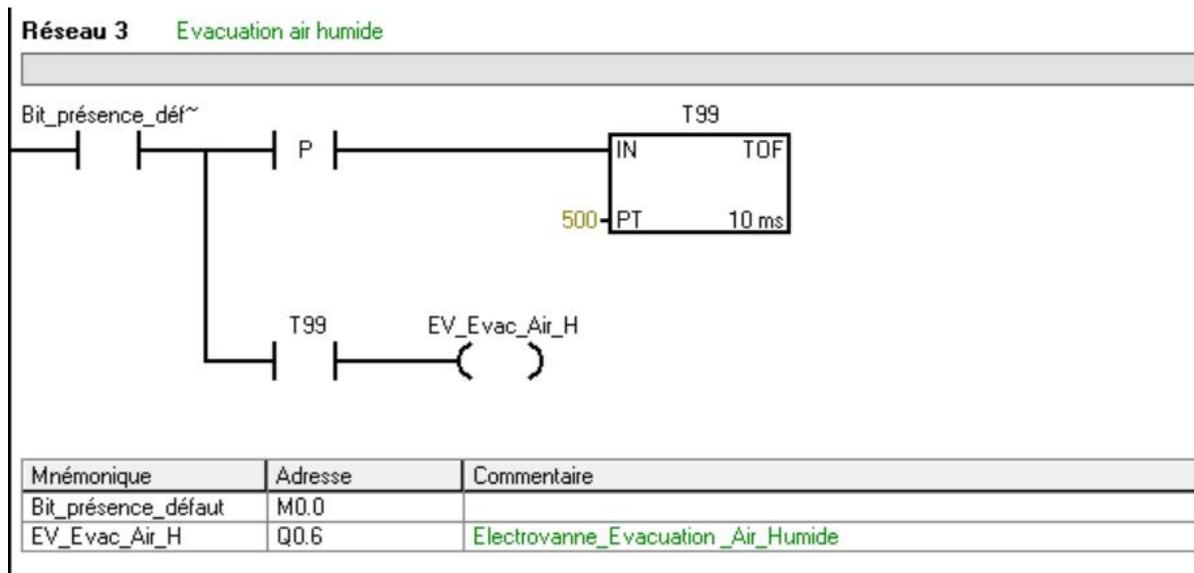


S'il ya un défaut qui se présente (def_relais_securité ; pressosta_Dairetc) la bobine interne (M0.0) n'est pas excitée.

Dans notre cas y'a pas de défaut présent donc la bobine est excitée.



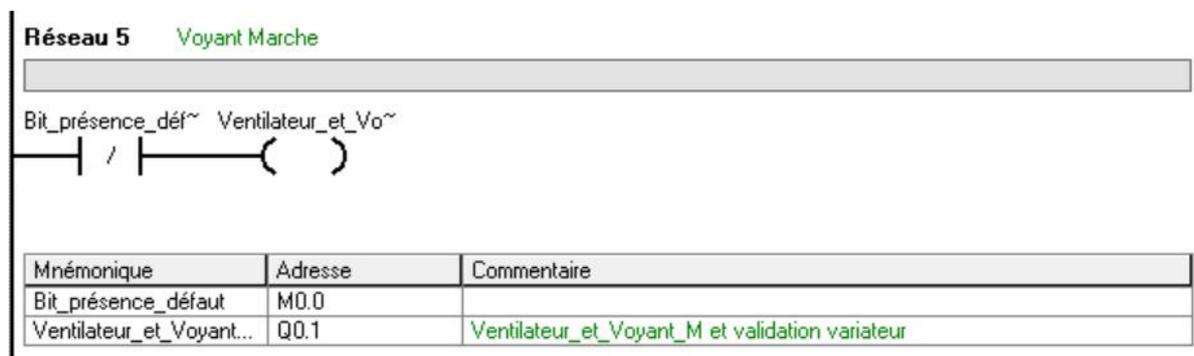
Afin d'effectuer un effacement de défaut, faut que les contacteurs soient en série, en inversant leurs sens et on appuyant sur le Bouton poussoir (BP_Reset_défaut).



Dis la mise en marche de la machine, il faut évacuer l'aire humide dans les flexibles de la partie pneumatique de la machine, cela après la non présence de défaut et avec un temps de 5000ms.



Si y'a un défaut qui se présente le voyant de présence défaut de marche s'allume.



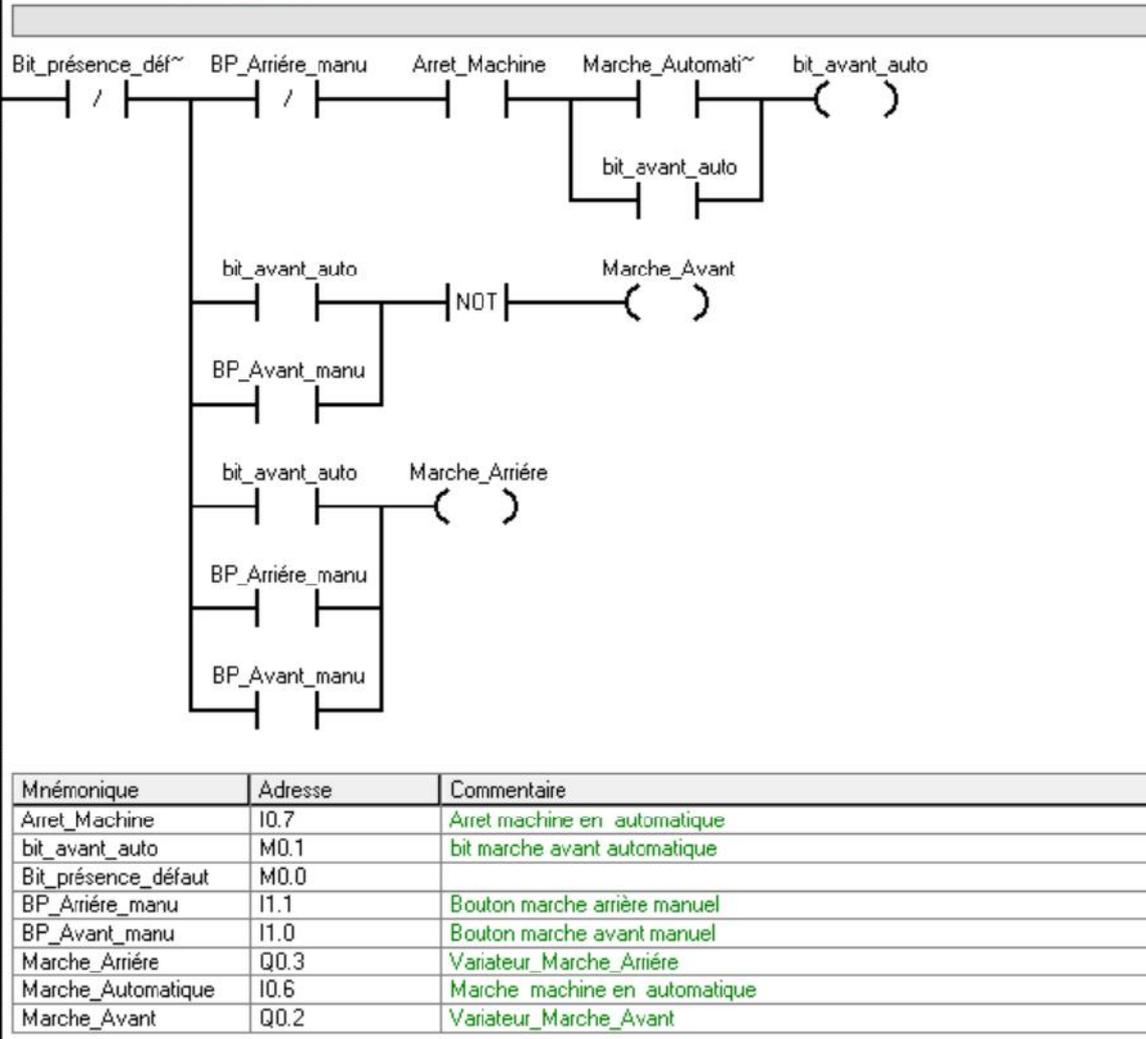
Quand il n'y a pas de défaut ; Le ventilateur démarre, le voyant de marche s'allume et le variateur se valide.

Réseau 6 Remise à zéro du compteur



Pour la remise à zéro du compteur il suffit que le contacteur (raz_compteur) s'active.

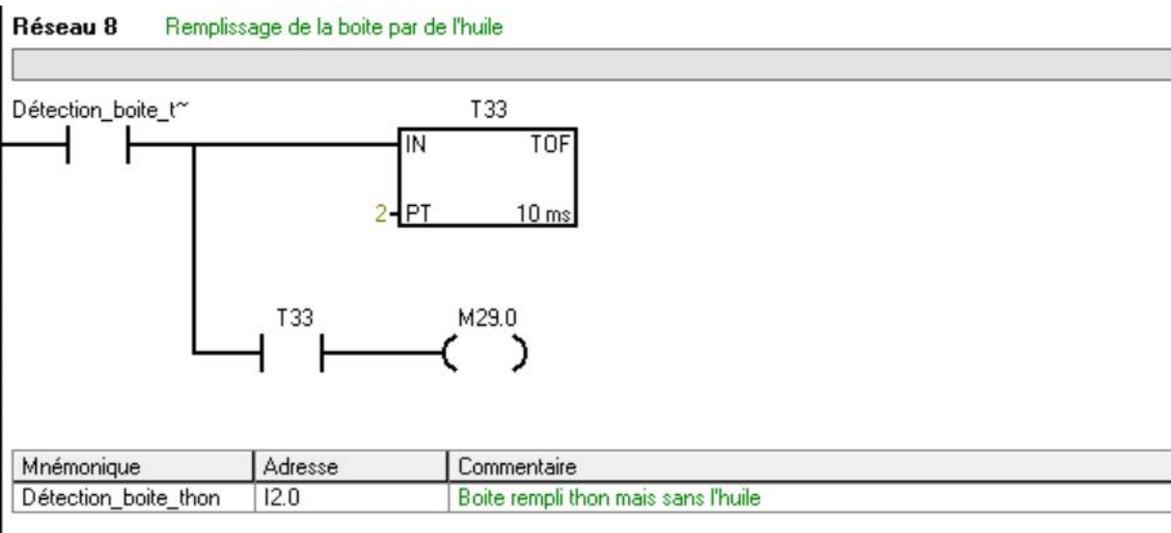
Réseau 7 Commande Moteur



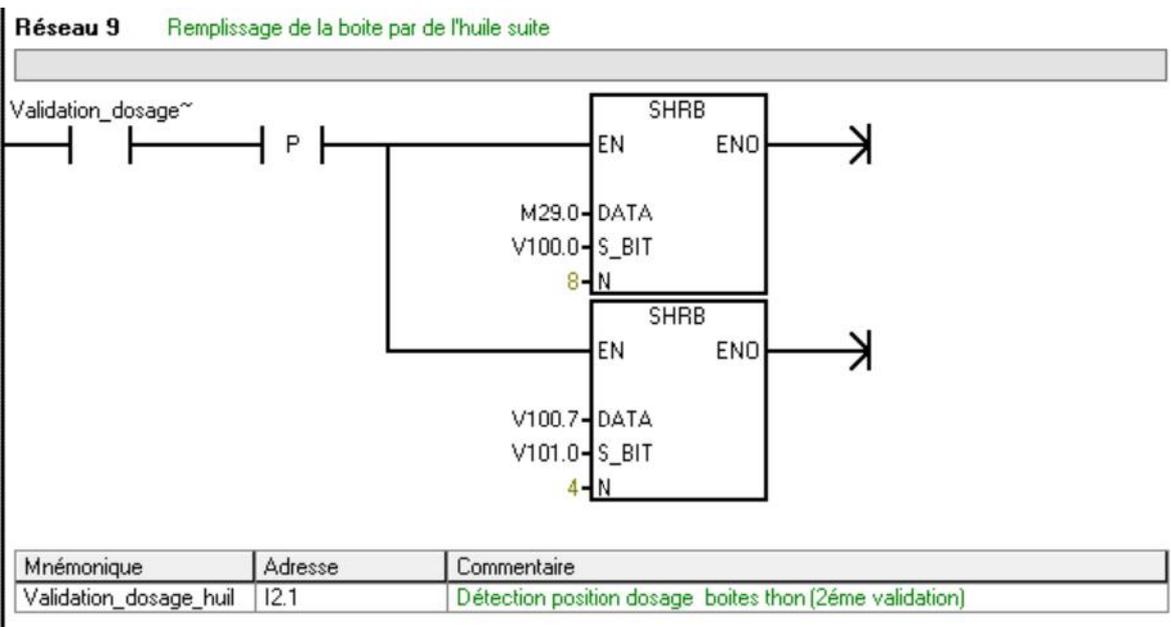
Pour que le moteur marche en avant en automatique il faut d'abord qu'il y'es pas de présence de défaut et la bobine du contacteur marche arrière manuel sois excité et le contacteur arrêt machine sois inactif avec le maintien du contacteur marche automatique.

La marche avant est effectuée en automatique ou en manuel à l'aide d'un inverseur.

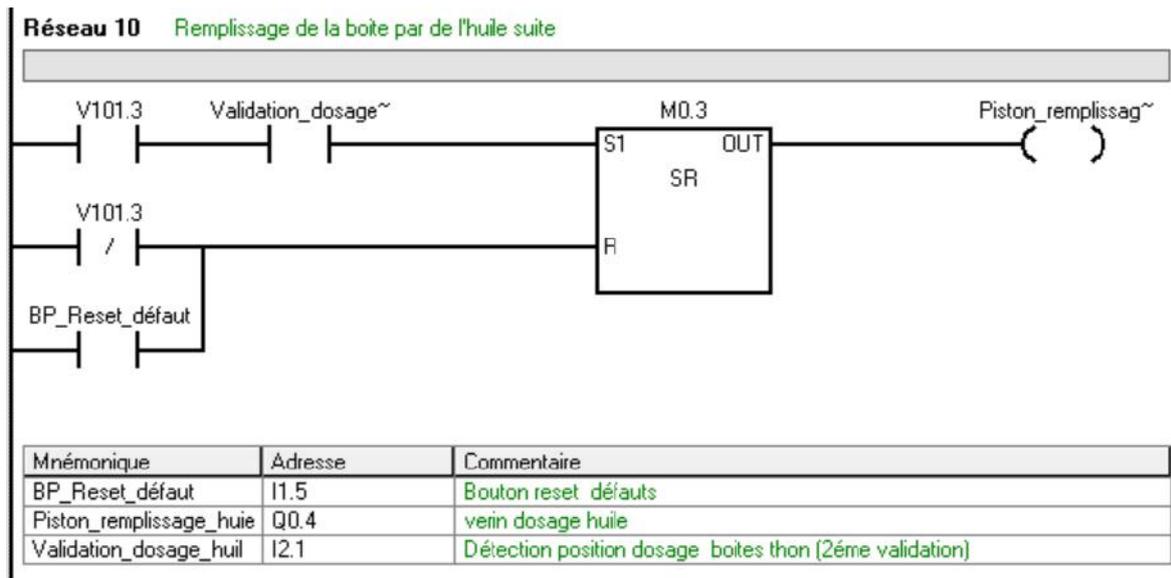
La marche arrière en automatique n'est pas assurer.



Après la détection des boites, un temporisateur de 20ms afin que le capteur détecte les boites sans anomalie.

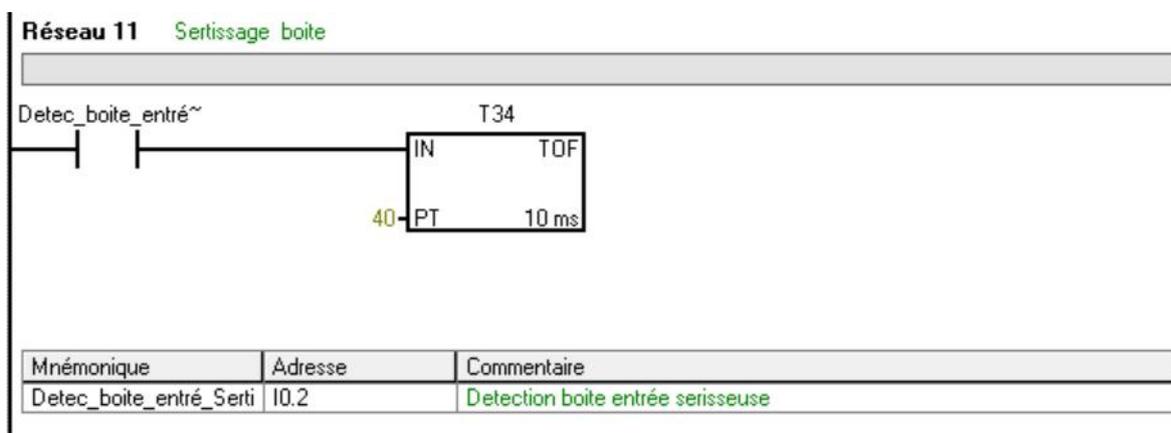


Pour que les boites entrent dans le plateau de dosage, un registre a décalage de 12bits permet de synchronisées les boites, c'est-à-dire la boite prend sa position pour le dosage.

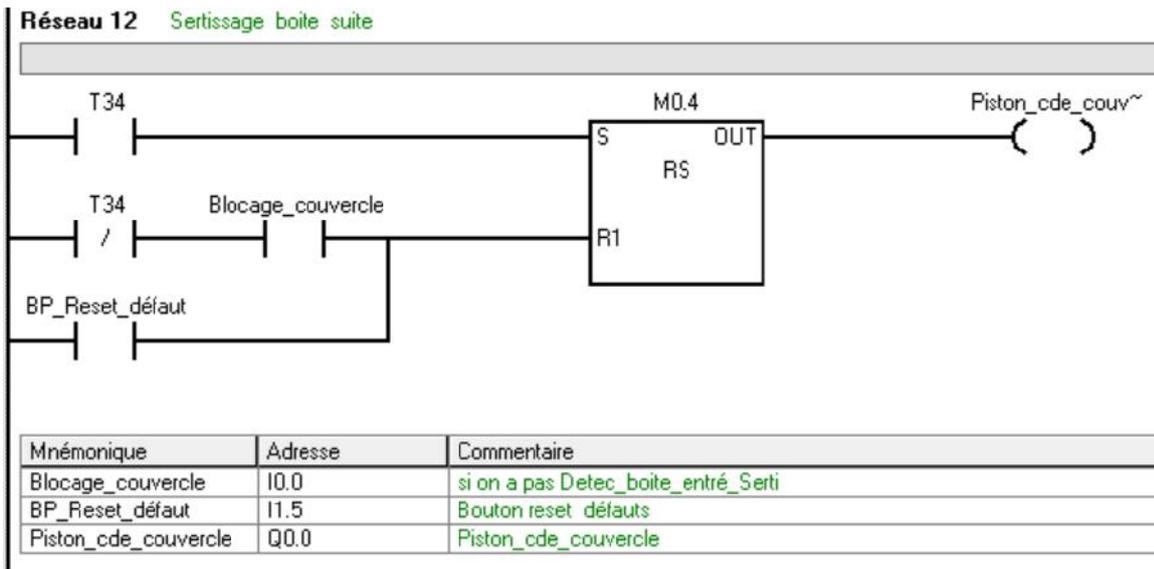


Si la validation de dosage est assurée, le vérin de remplissage s'active (ouvre), c'est-à-dire le vérin ouvre les vannes du doseur afin que la boîte soit remplie de l'huile.

Si la validation n'est pas assurée, le vérin reste fermé et le système sera remis zéro.

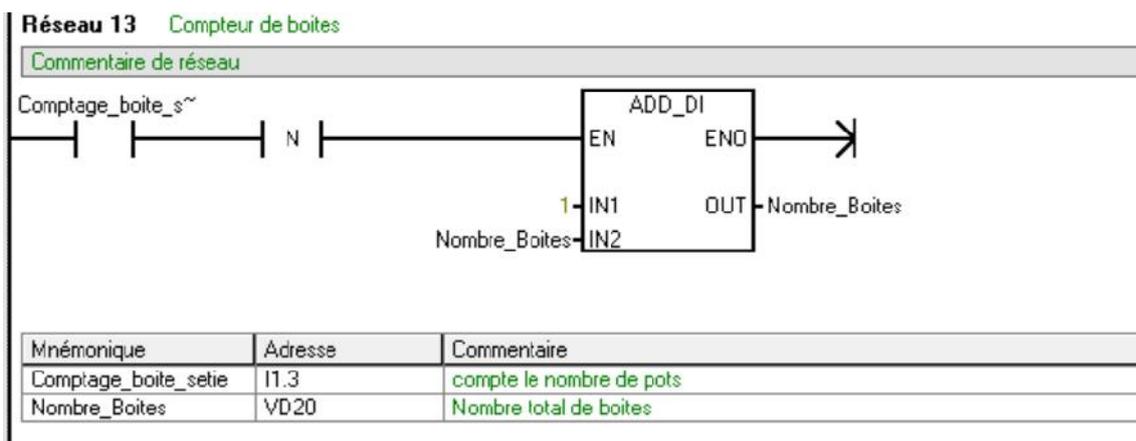


Après la détection de boîte à l'entrée de la sertisseuse, un temporisateur de 400ms permet d'organiser les boîtes sur le plateau transporteur de boîte et de couvercle.

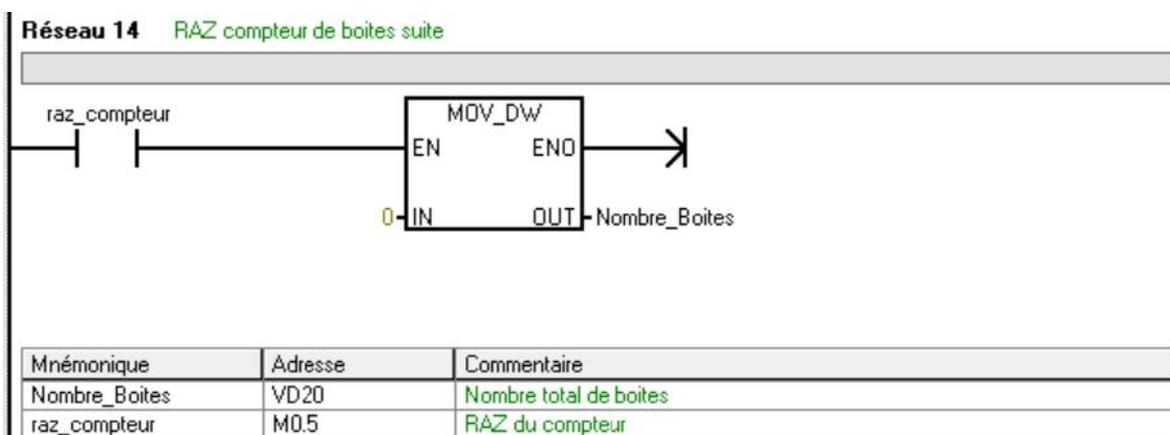


Si y'a la présence de boîte, le piston de couvercle s'active (ouvre) afin qu'il éjecte un couvercle sur la boîte dans le plateau transporteur.

Si y'a pas de détection de boîte, le piston reste fermé et le système sera remis à zéro



Après le sertissage des boîtes, un compteur permet de visualiser le nombre de boîtes sertis.



Quand y'a pas de boîte le compteur se réinitialise.

IV.3 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté la problématique de la machine étudiée et le logiciel de programmation STEP7 MICRO/WIN qui constitue le lien entre l'utilisateur et l'automate S7-200, maniable et facile à utiliser ainsi que le nouveau programme de l'API S200 avec le langage LADDER.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le travail présenté dans ce mémoire a été effectué au sein de l'entreprise SARL Gouraya Golf de BEJAIA, dont l'objectif est l'amélioration d'une sertisseuse remplisseuse afin de rétablir la machine à l'état initial et augmenter la qualité de productivité. Ce stage de fin de cycle nous a été bénéfique à plus d'un titre compte tenu des nombreux avantages qu'il présente : nous a permis de découvrir l'environnement industriel, nous a apporté un grand apport en termes d'informations et des connaissances pratiques reçus sur le terrain et initié à l'étude et au fonctionnement de la machine. Ainsi ce genre de stage constitue un complément indispensable pour la formation d'ingénieur, lui permettant une transition de la formation au domaine professionnel.

Après l'étude de la machine, nous avons proposé une solution de commande automatisée à base d'API S7-200. Au long de tout notre travail au sein de l'entreprise SARL Gouraya Golf dont nous avons effectué notre stage, nous avons pu acquérir plusieurs connaissances dans divers domaines, notamment, le sens de communication ainsi le travail en équipe.

Afin d'améliorer le fonctionnement de la sertisseuse remplisseuse, nous avons proposé d'ajouter des composantes qui vont remplacer l'opérateur afin de minimiser ses efforts, le temps et les difficultés que les ingénieurs rencontrent chaquejour, ainsi augmenter la production.

A travers ce travail, nous avons utilisé le langage STEP7 MICRO/WIN et l'élaboration d'une solution programmable. Enfin, ce travail nous a poussés à faire appel à toutes nos connaissances et aptitudes recueillies pendant notre cursus d'étude.

Nous espérons alors que notre travail verra naître sa concrétisation sur le plan pratique, et qu'il servira guide à tout projet utilisant les API S7-200 et le langage de programmation STEP7 MICRO/WIN, et qu'il soit utile à l'entreprise SARL Gouraya Golf.

Bibliographie :

[1] Documentation SARL Gouraya Golf

[2] www.technologuepro.com

[3] Manuel Programmation des APIs <<Siemens>>

[4] www.fishbam.com

[5] manuel d'instruction sertisseuse M-350

[6] MICHEL BENSOAM, Cours capteurs et actionneurs Master SIS ; 2005

[7] www.festo.com

[8] A.AMARACHE - Mme A.NAIT ABDESSEELAM – Mr A.ZAMOUM <<Etude et amélioration d'un massicot automatisé par automate programmable S7-200>> Département automatique industrielle.2018