

Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

## Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : AUTOMATIQUE

Spécialité : AUTOMATIQUE ET SYSTEME

### Thème

AUTOMATISATION ET SUPERVISION D'UNE TESTEUSE DE  
BOUTEILLES AU NIVEAU DE LABELLE

Préparé par :

- BOURMANI ABDELHALIM
- FEDALA KATIA

Dirigé par :

Mme. BELLAHSENE .N  
Mr. HOCINI .S

Examiné par :

Mme. MEZZAH .S  
Mr. KACIMI .M

Année universitaire : 2022/2023

# *Remerciement*

*Nous présentons nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à nos deux encadrateurs, DR. BELLAHSENE NORA au niveau de l'université, et monsieur HOCINI SOFIANE au niveau de l'entreprise LABELLE, qui nous ont soutenus et beaucoup aidé durant toute la période de réalisation de notre projet.*

*Nos remerciements sont aussi présentés aux membres de jurys qui ont accepté d'évaluer notre réalisation.*

*Nous dédions aussi notre gratitude et notre respect le plus profond à nos familles et nos amis qui ont toujours été là pour nous lorsque nous avons eu besoin d'eux, et qui ont fait tous ce qu'ils pouvaient pour nous rendre cette tâche facile et sans difficulté.*

# *Dédicace*

*Je dédie mon travail :*

*Premièrement à ma mère qui m'a soutenu et m'a encouragé pendant tout mon parcours.*

*Ensuite Comme un hommage à mon père que dieux l'accueille dans son vaste paradis.*

*Aussi à mon frère qui a été mon pilier pendant toutes mes années d'étude*

*Enfin à mon ami et mon chef de scouts « RAFIK HADJ SLIMEN ».*

*Sans oublier mon binôme et tous mes amis avec qui je n'ai partagé que tous de bons moments.*

*BOURMANI ABDELHALIM*

# *Dédicace*

*Je dédie mon travail :*

*Premièrement à mes parents qui m'ont soutenu et encouragé pendant tout mon parcours.*

*Ensuite à mes sœurs « CYLINE, LAHNA et ELINA » qui ont été mon pilier pendant toute ma vie.*

*Enfin mon amie « KENZA » qui m'a toujours aidé et soutenue tout le long de mes années d'étude.*

*Sans oublier mon binôme et tous mes amis avec qui j'ai partagé tous mes bons moments.*

*FEDALA KATIA*

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

---

**C. O. G.B** : Corps Gras de Bejaia

**SPA** : Société Par Action

**SIAN** : Société Industrielle de l'Afrique du Nord

**ENCG** : Entreprise Nationale des Corps Gras

**PEHD** : Polyéthylène Haute Densité

**API** : Automate Programmable Industriel

**AC** : Courant Alternatif

**DC** : Courant Continu

**LCD**: Liquid Crystal Display

**LED**: Light Emitting Diode

**IHM** : Interface Homme Machine

**PO** : Partie Opérative

**PC** : Partie Commande

**CPU** : Central Processing Unit

**RAM**: Random Access Memory

**ROM**: Read Only Memory

**GRAF CET** : Graphe de Commande Etape Transition

**PLC** : Programmable Logic Controller

**PLCSIM** : Programmable Logic Controller simulator

**E/S** : Entrée/Sortie

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

**V** : volt

**OB** : Bloc d'Organisation

**FB** : Bloc fonctionnel

**DB** : Bloc de données

**MPI** : Interface Multi Points

# TABLE DES MATIERES

---

## Table des matières

Introduction générale.....	1
<b>I Chapitre 1 .....</b>	<b>2</b>
I.1 Introduction.....	2
I.2 Historique de l'entreprise (CO.G.B) : .....	2
I.3 Moyens de l'entreprise : .....	3
I.4 Diagnostic de CO.G.B la Belle :.....	3
<b>I.4.1 Diagnostic industriel ou de production :.....</b>	<b>3</b>
I.5 L'unité de margarinerie :.....	5
<b>I.5.1 Neutralisation .....</b>	<b>5</b>
<b>I.5.2 Décoration.....</b>	<b>5</b>
<b>I.5.3 Hydrogénation .....</b>	<b>5</b>
<b>I.5.4 L'unité de conditionnement d'huile de CO.G.B la Belle .....</b>	<b>5</b>
I.6 Description de la machine .....	6
I.7 Schéma technique.....	7
I.8 Les capteurs.....	8
<b>I.8.1 Le capteur MZ78-03VPS-KP0 .....</b>	<b>8</b>
<b>I.8.2 Le transducteur de pression DR-11V1.0.....</b>	<b>9</b>
<b>I.8.3 Le capteur photoélectrique GTB6-P6211 .....</b>	<b>9</b>
I.9 Les actionneurs .....	10
<b>I.9.1 Les moteurs.....</b>	<b>10</b>
<b>I.9.2 Les vannes .....</b>	<b>10</b>
<b>I.9.3 Les vérins.....</b>	<b>11</b>
<b>I.9.4 Vérin pneumatique double effet festo de YB2 ET YB8 (REF :     dnsu-25-52-P-A) .....</b>	<b>12</b>
<b>I.9.5 STOPPEUR VERIN DOUBLE EFFET FESTO (REF : DPZ-16-50-P-     A).....</b>	<b>12</b>

## TABLE DES MATIERES

---

<b>I.9.6 Éjecteur vérin festo (REF : dsnu-20-50-ppv-a)</b> .....	13
I.10 Contrôleur .....	13
<b>I.10.1 Le régulateur électropneumatique ITV2030-31F-3N3</b> .....	13
I.11 Le régulateur électropneumatique ITV230-31F-3N3 .....	14
I.12 Module d'électrovanne Réf SV1100R-5FUD .....	14
I.13 Afficheur miniature électronique counter Marque red lion (Model CUB4L/CUB4L8/CUB4L8W) .....	15
I.14 Armoire électrique .....	15
I.15 Bouton d'arrêt d'urgence.....	16
I.16 Conclusion .....	16
<b>II Chapitre 02</b> .....	17
II.1 Introduction.....	17
II.2 Les systèmes automatisés .....	17
<b>II.2.1 Chaîne d'énergie / partie opérative (PO)</b> .....	17
<b>II.2.2 Chaîne d'information / partie commande (PC)</b> .....	17
II.3 L'IHM .....	18
II.4 Schéma d'un système automatisé .....	18
II.5 Un Automate Programmable Industriel.....	18
<b>II.5.1 Les principaux composants d'un API</b> .....	19
<b>II.5.2 Type des API</b> .....	19
<b>II.5.3 Les avantages des API</b> .....	20
<b>II.5.4 Les inconvénients des API</b> .....	21
<b>II.5.5 Les critères de choix d'un automate</b> .....	21
II.6 L'API S7-300.....	22
II.7 Le module SM321 DI .....	22
II.8 Le module SM322 DO.....	23
II.9 Les logiciels de programmation.....	23

# TABLE DES MATIERES

---

II.10 Le TIA PORTAL .....	23
<b>II.10.1 Les étapes de programmation sur logiciel STEP7 v12 .....</b>	<b>24</b>
<b>II.10.2 Débogage.....</b>	<b>27</b>
<b>II.10.3 Chargement et exécution .....</b>	<b>27</b>
II.11 Table de mnémoniques.....	28
II.12 Conclusion .....	28
<b>III Chapitre 3 .....</b>	<b>29</b>
III.1 Introduction.....	29
III.2 Table de mnémoniques.....	29
III.3 La programmation.....	30
<b>III.3.1 Cahier de charges .....</b>	<b>30</b>
<b>III.3.2 GRAFCET de fonctionnement.....</b>	<b>32</b>
III.5 Programme globale .....	42
III.6 Conclusion.....	42
<b>IV Chapitre 04 .....</b>	<b>43</b>
IV.1 Introduction :.....	43
IV.2 Supervision .....	43
IV.3 L'interface homme-machine (IHM).....	43
<b>IV.3.1 Configuration d'une vue d'IHM (interface homme- machine).....</b>	<b>44</b>
<b>IV.3.2 Connexion API .....</b>	<b>44</b>
<b>IV.3.3 Table de variable de L'IHM .....</b>	<b>44</b>
<b>IV.3.4 Vues de l'IHM .....</b>	<b>45</b>
IV.4 CONFIGURATION DE MATERIELLE.....	46
• <b>électrovannes du vérin de test station 1 .....</b>	<b>49</b>
IV.5 Compilation et simulation .....	50
<b>IV.5.1 Etat initial .....</b>	<b>50</b>

## TABLE DES MATIERES

---

<b>IV.5.2 Etat du remplissage.....</b>	<b>52</b>
<b>IV.5.3 Etat d'éjection /comptage .....</b>	<b>52</b>
IV.6 Vue alarme : .....	53
IV.7 Conclusion .....	53
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>55</b>

# LISTE DES FIGURES

---

## CHAPITRE I

<b>Figure I-1:</b> Organigramme de départements de production de CO.G.B / UP 07 .	4
<b>Figure I-2:</b> Testeuse de bouteilles 5L PEHD (photo prise en entreprise) .....	6
<b>Figure I-3:</b> Schéma technique.....	7
<b>Figure I-4:</b> Capteur de position (photo prise en entreprise) .....	8
<b>Figure I-5:</b> Transducteur de pression (photo prise en entreprise) .....	9
<b>Figure I-6 :</b> Capteur photoélectrique (photo prise en entreprise).....	9
<b>Figure I-7:</b> Moteur du convoyeur (photo prise en entreprise) .....	10
<b>Figure I-8:</b> Vérin YB2 et YB8.....	12
<b>Figure I-9:</b> Vérin stoppeurs YS1 et YS2 (photo prise en entreprise) .....	12
<b>Figure I-10:</b> Vérin éjecteur (photo prise en entreprise) .....	13
<b>Figure I-11:</b> Régulateur de pression (photo prise en entreprise) .....	13
<b>Figure I-12:</b> Régulateur électropneumatique. ....	14
<b>Figure I-13:</b> <i>Module d'électrovanne (photo prise en entreprise)</i> .....	14
<b>Figure I-14 :</b> Afficheur électronique. ....	15
<b>Figure I-15:</b> Armoire électrique. (Photo prise en entreprise).....	15
<b>Figure I-16:</b> Bouton reset anomalie (photo prise en entreprise) .....	16

## CHAPITRE II

<b>Figure II-1 :</b> Schéma d'un système automatisé.....	18
<b>Figure II-2:</b> API simatic S7-300 (photo prise en entreprise) .....	18
<b>Figure II-3:</b> Aspect extérieur d'un automate modulaire.....	20
<b>Figure II-4:</b> le module SM321 DC d'un API S7-300 (photo prise en entreprise) .....	22
<b>Figure II-5:</b> le module SM322 DO d'un API S7-300(photo prise en entreprise) .	23
<b>Figure II-6 :</b> Création d'un projet .....	24
<b>Figure II-7:</b> Configuration du matériel .....	25
<b>Figure II-8:</b> Création d'un programme .....	26
<b>Figure II-9:</b> Débogage .....	27
<b>Figure II-10:</b> Chargement et exécution .....	27

## CHAPITRE III

<b>Figure III-1:</b> table de mnémoniques .....	29
<b>Figure III-2:</b> grafcet complet.....	42

# LISTE DES FIGURES

---

## CHAPITRE IV

<b>Figure IV-1:</b> Configuration d'une vue d'IHM.....	44
<b>Figure IV-2:</b> Connexion IHM et PLC .....	44
<b>Figure IV-3 :</b> <i>Table de variable IHM</i> .....	45
<b>Figure IV-4 :</b> vue principale .....	45
<b>Figure IV-5:</b> Vue de système avant la simulation.....	46
<b>Figure IV-6 :</b> Mise à 1 de bouton marche .....	47
<b>Figure IV-7:</b> Animation de bouton marche .....	47
<b>Figure IV-8 :</b> Animation de la LED H3.....	47
<b>Figure IV-9:</b> Animation du moteur KM .....	47
<b>Figure IV-10:</b> Animation de stoppeur YS1.....	48
<b>Figure IV-11:</b> Animation de stoppeur YS2.....	48
<b>Figure IV-12 :</b> Animation d'éjecteur Y5 .....	48
<b>Figure IV-13:</b> Animation d'éjecteur Y6 .....	49
<b>Figure IV-14:</b> Animation du vérin de test station 1 YB2 .....	49
<b>Figure IV-15:</b> Animation du vérin de test station 2 YB8.....	49
<b>Figure IV-16:</b> Animation d'électrovannes de soupapes de test 1 Y4.....	50
<b>Figure IV-17 :</b> Animation d'électrovannes de soupapes de test 1 Y3.....	50
<b>Figure IV-18:</b> Etat initial de l'interface après la simulation .....	51
<b>Figure IV-19:</b> Etat de PLCSIM lors de remplissage d'air .....	51
<b>Figure IV-20:</b> Etat de PLCSIM lors de remplissage d'air des deux bouteilles .....	52
<b>Figure IV-21:</b> Interface lors de l'étape éjection/comptage .....	52
<b>Figure IV-22:</b> Alarme de bit .....	53



**INTRODUCTION  
GENERALE**

# INTRODUCTION GENERALE

---

## Introduction générale

L'automatisation constitue une avancée majeure dans l'industrie, elle vise à utiliser des technologies avancées pour effectuer des tâches et des processus de manière autonome et répétitives.

Elle a révolutionné de nombreux secteurs industriels en permettant d'augmenter la productivité, d'améliorer la qualité et de réduire les coûts.

La supervision, par ailleurs, a un impact significatif sur l'industrie en améliorant l'efficacité, la qualité, la sécurité et la prise de décision. Grâce à la surveillance en temps réel, elle permet d'optimiser les processus, de prévenir les problèmes et d'assurer une utilisation efficace des ressources.

L'objectif de ce travail est d'élargir notre champ de connaissance et bien comprendre le fonctionnement de machines automatisées. Le système qui fait l'objet de cette étude est la testeuse de bouteilles 5L PEHD qui sert à tester l'étanchéité des bouteilles d'huile en PEHD de 5L. Pour cela, nous avons fait un stage de 45 jours à l'industrie CO.G.B LABELLE, où nous avons pu la voir de près et connaître ses composants et son mode de fonctionnement.

L'autre volet de cette étude vise à concevoir une IHM, dans le but de simuler son fonctionnement, et éliminer les erreurs potentielles. Ce projet offre une analyse et explore les différentes dimensions et implications associées à cette problématique. Ce mémoire est subdivisé en 4 chapitres :

Dans le chapitre 1 nous allons faire l'étude de la machine et de ses composants.

Ensuite nous allons faire une présentation de l'automate S7-300 et du logiciel de programmation TIA PORTAL dans le chapitre 2.

Le chapitre 3 sera dédié à l'étude, l'analyse et la programmation de la testeuse sur TIA PORTAL.

Dans le chapitre 4 nous allons concevoir notre IHM et simuler le fonctionnement de la machine.

# **CHAPITRE I**

## **DESCRIPTION DE LA MACHINE**

**I Chapitre 1****I.1 Introduction**

La testeuse de bouteilles 5litres PEHD, est une machine utilisée dans l'industrie CO.G.B LABELLE pour assurer la qualité des bouteilles en plastique.

Elle est composée de plusieurs dispositifs électroniques et automatiques.

Dans ce chapitre nous allons voir les définitions et références de ses différents composants et leurs rôles dans notre système.

**I.2 Historique de l'entreprise (CO.G.B) :**

Avant de commencer la présentation de l'entreprise des corps gras de Bejaia, il est intéressant de la situer dans l'histoire.

Début de XX<sup>e</sup> siècle : Extraction de l'huile de grignon d'olive et fabrication de savon à base d'huile de grignon par la SIAN (société industrielle de l'Afrique du nord).

**1940** : Raffinage d'huile de Colza et de tournesol, fabrication de savon de première qualité.

**1953** : Fabrication du savon de ménage " Mon savon"

**1966** : Conditionnement du savon de ménage en morceaux de 450 Gr.

**1973** : Acquisition d'une saponification en continu.

**1974** : Nationalisation de la SAIN, naissance de SOGIDIA (société d'gestions et de développement des industries alimentaires).

**1978** : Démarrage de la saponification en continu.

**1982** : Restructuration, création de l'ENCG (Entreprise Nationale des Corps Gras).

**1988** : démarrage du nouveau complexe des corps gras.

**1990** : Fabrication du produit végétal aromatisé et de la graisse végétale aromatisée.

**1997** : Filialisation, naissance de CO.G.B.

**1999** : Fabrication des margarines de table, pâtisserie et feuilletage.

L'entreprise des corps gras de Bejaia (CO.G.B) a ouvert ses portes en 1987, sous tutelle du ministère des industries légères, elle est implémentée dans la zone industrielle a IHEDDADEN (Bejaia) et limitée par :

- A droite par le complexe de costumes de Bejaïa.
- A gauche par l'EPLA (ex : CODEMAD).
- En face par l'ENMTP.

Elle s'étend sur une surface de 108800 m<sup>2</sup> dont 56500 m<sup>2</sup> couvertes. L'unité est composée

d'une raffinerie d'huile pour une production de 400 tonnes/jour. D'une savonnerie, d'un conditionnement d'huile et d'une margarinerie pour une production de 80 tonnes/jour [1]

### **I.3 Moyens de l'entreprise :**

CO.G.B la Belle dispose des moyens matériels qui peuvent se résumer comme suit :

- Nature des moyens : raffinerie, savonnerie, margarinerie et hydrogénation
- Origine des moyens : Europe, Canada.
- Les différentes machines utilisées dans la production : les souffleuses, les convoyeurs à air rafale, les remplisseuses, bouchonneuses, déviateur de bouteilles, fardeuse, encartonneuse, palettiseur, banderoleuses.
- Les investissements réalisés par l'entreprise en N se résument à la rénovation des ateliers, acquisition de nouveaux matériels de production, machines de conditionnement et des moyens de transport.

### **I.4 Diagnostic de CO.G.B la Belle :**

#### **I.4.1 Diagnostic industriel ou de production :**

Le département de production ou bien l'assistant exploitation regroupe l'ensemble des ateliers qui ont pour mission de suivre le processus de transformation des matières en produits finis, en respectant les normes de production. Avec un effectif estimé à 142 agents qui travaillent 24 /24, partagé en équipes de 8H/jour, ce département est composé de :

##### **I.4.1.1 Service savonnerie :**

Son rôle est la fabrication du savon de ménage, savon de toilette ainsi que la glycérine pharmaceutique.

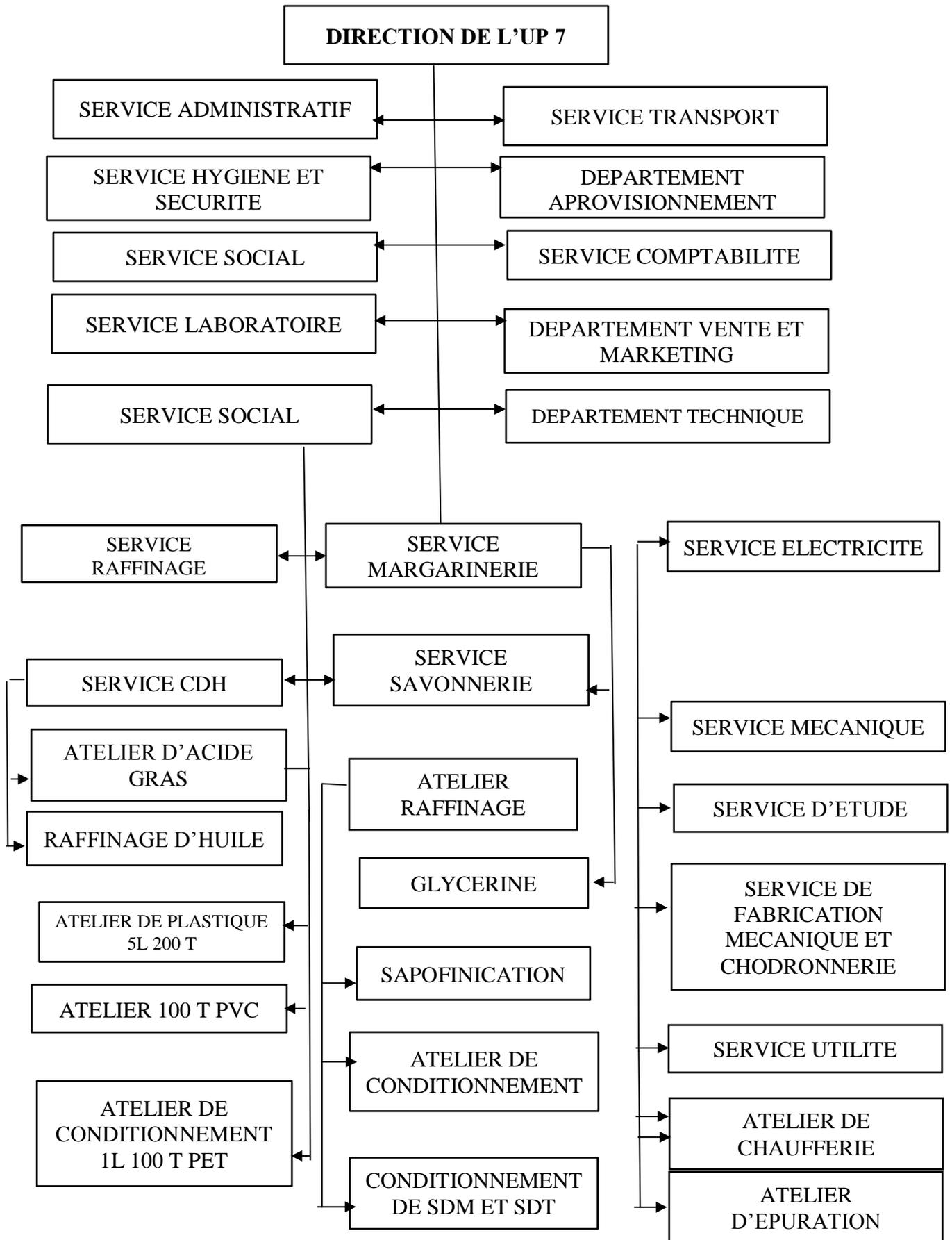
##### **I.4.1.2 Service raffinage :**

Sa mission est la transformation de l'huile brute alimentaire destinée au conditionnement

##### **I.4.1.3 Service conditionnement des huiles (CDH) :**

Ce service est partagé en deux ateliers :

- Atelier plastique : son rôle est la fabrication de bouteilles en plastique ;
- Atelier conditionnement : son rôle est la mise en bouteilles de l'huile pour la commercialisation.



**Figure I-1:** Organigramme de départements de production de CO.G.B / UP 07

**I.5 L'unité de margarinerie :**

La margarine est un produit alimentaire riche en graisses, utilisée comme substitut du beurre dans la cuisine ou l'industrie agroalimentaire. Elle peut être élaborée à partir d'une seule huile, huile de tournesol en générale, ou d'un mélange d'huiles végétales et animales. La margarine peut inclure d'autres éléments tels que du sel. Des colorants ou des vitamines.

L'atelier de production de margarine de l'usine CO.G.B est composé de quatre secteurs :

**I.5.1 Neutralisation**

Elimination des acides gras libres par des solutions alcalines (soude caustique).

**I.5.2 Décoration**

Elimination des pigments et des colorants (ainsi que de diverses impuretés ou composés indésirables) par voie physique, avec un traitement par les terres ou charbons absorbants.

**I.5.3 Hydrogénation**

Réaction chimique correspondant à l'addition de l'hydrogène sur des composés organique insaturés. Au niveau de la margarinerie de CO.G.B, le but est d'élever le point de fusion des matières grasses.

**I.5.4 L'unité de conditionnement d'huile de CO.G.B la Belle**

constituée actuellement de cinq lignes de production : deux lignes pour la production des bouteilles PEHD dont une pour les bouteilles de 5 litres et l'autre pour les bouteilles de 2 litres, et trois lignes pour les bouteilles PET dont la première ligne pour la production des bouteilles de 5 litres, la deuxième ligne pour la production des bouteilles de 2 litres et la troisième pour la production des bouteilles d'un litre. La matière utilisée pour la fabrication des bouteilles (5L, 2L, 1L) PET est la préforme PET importée qui a une structure de tube. La matière utilisée pour la fabrication des bouteilles (5L, 2L) PEHD consiste à mélanger le PEHD, les déchets broyés (résidus de bouteilles) et le colorant dans un mélangeur /broyeur, puis réchauffer le mélange à une température de 170°C pour donner le plastique fondu sous la forme d'une gaine [1].

**I.6 Description de la machine**

La testeuse de bouteilles de 5 litres PEHD est utilisée pour tester et vérifier la qualité des bouteilles en plastique haute densité (PEHD) d'une capacité de 5 litres. Ce type de bouteille est couramment utilisé pour stocker des liquides tels que l'eau, les produits chimiques, les produits pétroliers et les produits alimentaires. La testeuse de bouteilles permet de vérifier que la bouteille est hermétiquement scellée et peut résister à la pression interne requise pour stocker le liquide en toute sécurité sans fuites ni éclatement. Elle peut également détecter toute déformation ou dommage de la bouteille qui pourrait affecter sa résistance et sa durabilité. La testeuse de bouteilles est utilisée dans les industries de l'emballage, de la production alimentaire, de la production chimique et dans d'autres domaines où les bouteilles en plastique PEHD de 5 litres sont couramment utilisées [2].



**Figure I-2:** Testeuse de bouteilles 5L PEHD (photo prise en entreprise)

I.7 Schéma technique

S-LT-10-2-E

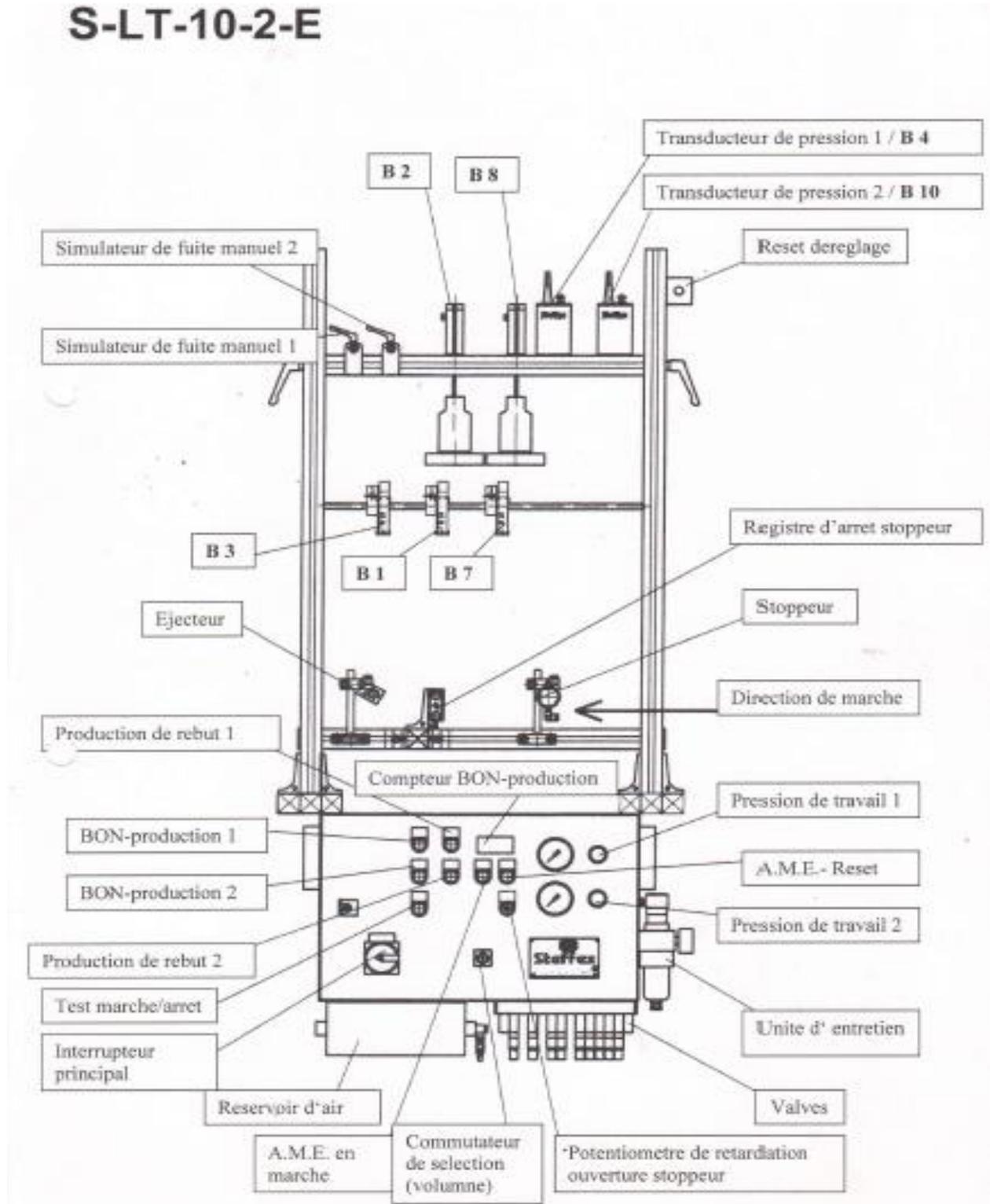


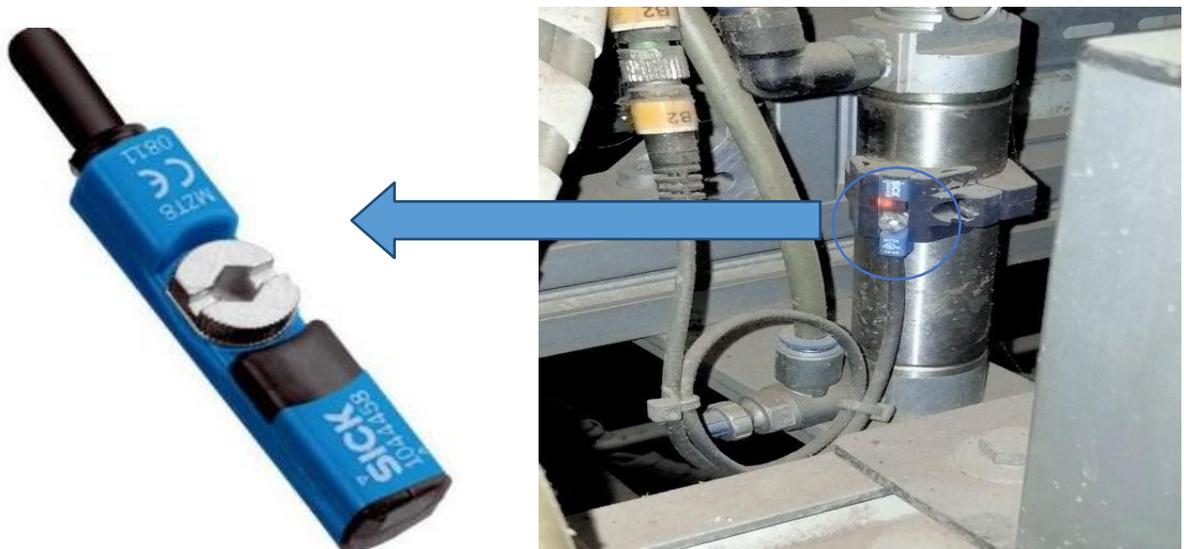
Figure I-3: Schéma technique

## I.8 Capteurs

Ce sont des dispositifs électroniques qui permettent de mesurer ou détecter des phénomènes physiques tels que la lumière, la température, la pression, le mouvement, la présence d'objets, etc. ils convertissent ces mesures en signaux électriques qui peuvent être lu ou interprétés par un ordinateur ou un autre système électronique. Ils sont utilisés dans de nombreuses applications telles que l'industrie, l'automobile, la robotique, la sécurité, les systèmes de contrôle et de surveillance, télémédecine, etc [3].

### I.8.1 Capteur MZ78-03VPS-KP0

C'est un capteur de position magnétique linéaire conçu pour mesurer avec précision la position d'un objet en mouvement, en utilisant l'effet Hall «un phénomène physique qui se produit lorsqu'un champ magnétique est appliqué à un matériau conducteur traversé par un courant électrique ». Il est équipé d'un corps en aluminium cylindrique et d'une tige de mesure en acier inoxydable. Le capteur peut mesurer des déplacements linéaires jusqu'à 78 mm avec une résolution 0.01mm. Il est couramment utilisé pour mesurer la position des vérins, dans les applications industrielles nécessitant une mesure précise de la position linéaire [1].



**Figure I-4:** Capteur de position (photo prise en entreprise)

### I.8.2 Transducteur de pression DR-11V1.0

Le transducteur de pression DR-11 V1.0 est un capteur électronique utilisé pour mesurer la pression dans les applications industrielles. Il convertit la pression en un signal électrique qui peut être utilisé pour contrôler et surveiller les processus automatisés.

Le DR-11 V1.0 est compact et facile à installer, et peut être utilisé dans une large gamme de températures et de pressions. Il dispose également d'une haute précision et d'une grande stabilité à long terme, ce qui en fait un choix populaire pour les applications industrielles critiques (des processus ou des systèmes industriels dont les conséquences d'une défaillance peuvent être graves sur la sécurité des personnes, l'environnement ou l'efficacité de la production) [1].



**Figure I-5:** Transducteur de pression (photo prise en entreprise)

### I.8.3 Capteur photoélectrique GTB6-P6211

C'est un dispositif utilisé pour détecter la présence ou l'absence d'objets ou de personnes à travers la mesure de la lumière réfléchie, il est capable de détecter des objets jusqu'à une distance de 10 mètres et dispose d'une sortie de signal en mode courant continu (DC) ou alternatif (AC) [1].



**Figure I-6 :** Capteur photoélectrique (photo prise en entreprise)

## **I.9 Actionneurs**

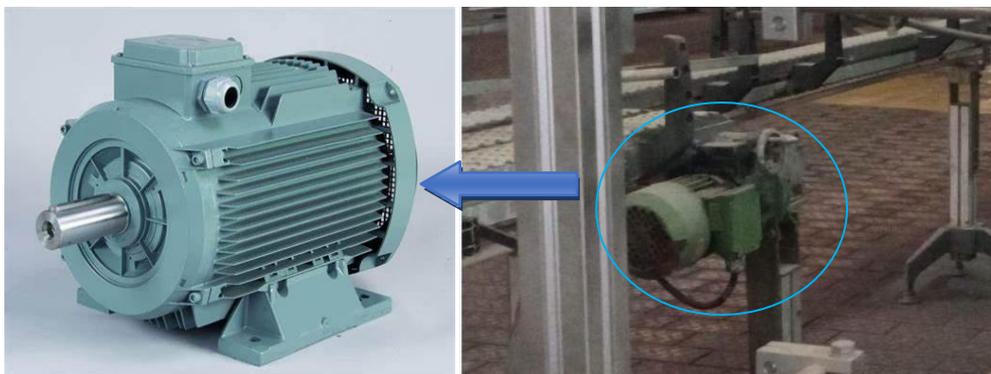
Les actionneurs sont des dispositifs électroniques, mécaniques ou hydrauliques qui sont utilisés pour produire un mouvement physique ou une force à partir d'un signal électrique ou d'une commande. Ils sont souvent contrôlés par un ordinateur ou un microcontrôleur qui prend des décisions en fonction des données fournies par les capteurs.

Les actionneurs peuvent être utilisés dans une grande variété d'applications, telles que la robotique, l'automatisation industrielle, la construction navale, l'aérospatiale, etc. Les actionneurs peuvent prendre la forme de moteurs, de pompes, de vannes, de vérins ou d'autres dispositifs [1].

### **I.9.1 Moteurs**

Les moteurs sont des dispositifs mécaniques qui transforment une forme d'énergie en mouvement ou en travail mécanique. Il existe plusieurs types de moteurs, chacun ayant une fonction spécifique et utilisant différents types d'énergie.

Dans notre système étudié on trouve le moteur électrique. Ce type de moteur convertit l'énergie électrique en mouvement mécanique. Les moteurs électriques sont largement utilisés dans les appareils ménagers, les outils électriques et les véhicules électriques [1].



**Figure I-7:** Moteur du convoyeur (photo prise en entreprise)

### **I.9.2 vannes**

Les vannes sont des dispositifs mécaniques utilisés pour réguler le débit, la pression ou la direction d'un fluide, comme l'eau, l'huile ou le gaz. Elles sont largement utilisées dans de nombreux secteurs industriels, notamment l'énergie, l'agroalimentaire, la chimie et la pétrochimie...etc [1].

### **I.9.3 vérins**

Un vérin est un dispositif mécanique utilisé pour produire un mouvement linéaire en utilisant une force hydraulique ou pneumatique. Les vérins reçoivent l'énergie d'un fluide sous pression, ils la convertissent en une énergie mécanique.

Il se compose d'un cylindre métallique comportant un piston qui se déplace en avant ou vers l'arrière sous l'action d'une pression hydraulique ou pneumatique.

Il existe deux sortes de vérins :

#### **I.9.3.1 Vérins hydrauliques**

C'est un vérin qui fonctionne à base d'un fluide hydraulique (huile, eau, ...etc) sous pression qui atteint les 350 Bar. Il est utilisé pour l'obtention d'une vitesse précise, il est plus cher qu'un vérin pneumatique.

#### **I.9.3.2 Vérins pneumatiques**

C'est un vérin dont le fonctionnement est basé sur l'entrée et la sortie du piston, grâce à l'entrée de l'air sous pression dans l'une des chambres du cylindre qui constitue le corps du vérin, ce qui fait pousser le piston en vers l'avant ou l'arrière et fait chasser l'air qui se trouve dans l'autre chambre.

Il existe aussi deux types de vérins :

#### **I.9.3.3 vérins simples effet**

C'est un vérin dont la sortie de la tige dépend de l'action d'un fluide comprimé et dont l'entrée de la tige dépend de l'action d'un ressort qui se dilate. (Il ne travaille que du sens de la sortie de la tige, un seul orifice).

#### **I.9.3.4 vérins à double effet**

C'est un vérin qui travaille de deux sens, il contient deux orifices, l'un sert à faire entrer l'air comprimé dans l'arrière de cylindre à fin de faire sortir la tige vers l'extérieure, le deuxième sert à entrer l'air dans l'avant du cylindre pour faire entrer la tige

#### I.9.4 Vérin pneumatique double effet festo de YB2 ET YB8 (REF : dnsu-25-52-P-A)

C'est un vérin qui est constitué d'un course de (1 mm jusqu'à 500 mm) et un piston de 25 mm, sont amortissement et élastique de deux cotés sa pression de service est de 1 bar jusqu'à 10 bar, sont matériau du couvercle est fait à base de l'alliage d'aluminium corroyé et ça tige de piston et sont tub de vérin est fait à base d'acier inoxydable, sa durée de fonctionnement elle peut arriver jusqu'à 20 ans d'utilisation [1].



Figure I-8: Vérin YB2 et YB8.

#### I.9.5 VERIN STOPPEUR DOUBLE EFFET FESTO (REF : DPZ-16-50-P-A)

C'est un vérin de double effet qui contient deux pistons à la fois compatible avec un vérin de diamètre 16mm et d'une course de 50mm. Il est fabriqué avec des matériaux de haute qualité pour garantir une longue durée de vie et une fiabilité élevée [1].

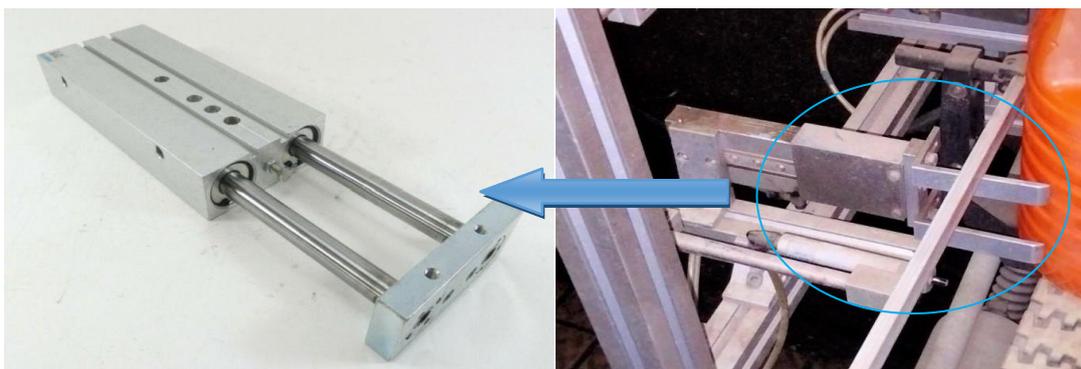


Figure I-9: Vérin stoppeurs YS1 et YS2 (photo prise en entreprise)

### I.9.6 Vérin Éjecteur festo (REF : dsnu-20-50-ppv-a)

C'est un vérin simple effet. Le Festo DSNU-20-50-PPV-A est un vérin pneumatique léger et compact, conçu pour fournir un mouvement linéaire dans les applications industrielles. Il peut être utilisé pour les tâches de levage, de pressage, de poussée et de traction, et peut être facilement intégré dans des systèmes automatisés grâce à sa conception modulaire et à ses options de fixation flexibles [1].

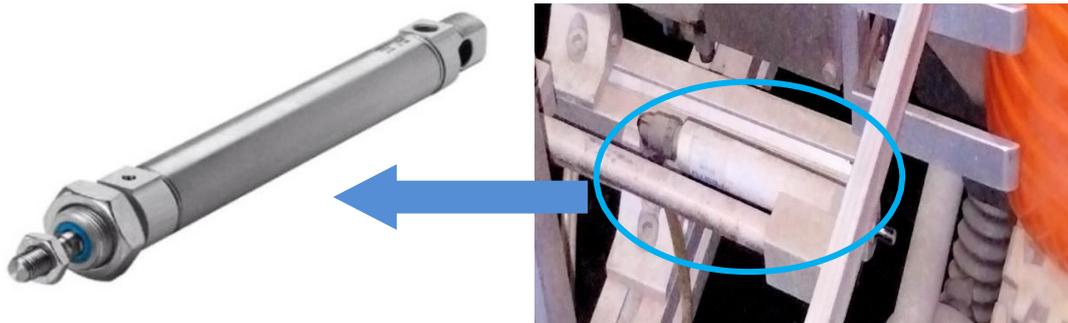


Figure I-10: Vérin éjecteur (photo prise en entreprise)

### I.10 Contrôleur

Un contrôleur est un dispositif, un système ou un logiciel qui est conçu pour réguler, surveiller, commander ou diriger un processus, un système ou une machine.

#### I.10.1 Régulateur électropneumatique ITV2030-31F-3N3

C'est un dispositif utilisé pour contrôler en continu la pression d'air proportionnelle à un signal électrique dans les systèmes pneumatiques. Il est souvent utilisé dans les applications industrielles pour réguler la pression de l'air dans les processus de fabrication. Ce régulateur est équipé d'un capteur de pression intégré pour mesurer la pression de l'air et d'une vanne de régulation électropneumatique pour ajuster la pression en fonction du signal électrique reçu. Il dispose également d'un écran LCD pour afficher les paramètres de pression en temps réel et d'une fonction de réglage manuel pour ajuster la pression en cas de besoin.



Figure I-11: Régulateur de pression (photo prise en entreprise)

**I.11 Le régulateur électropneumatique ITV2030-31F-3N3**

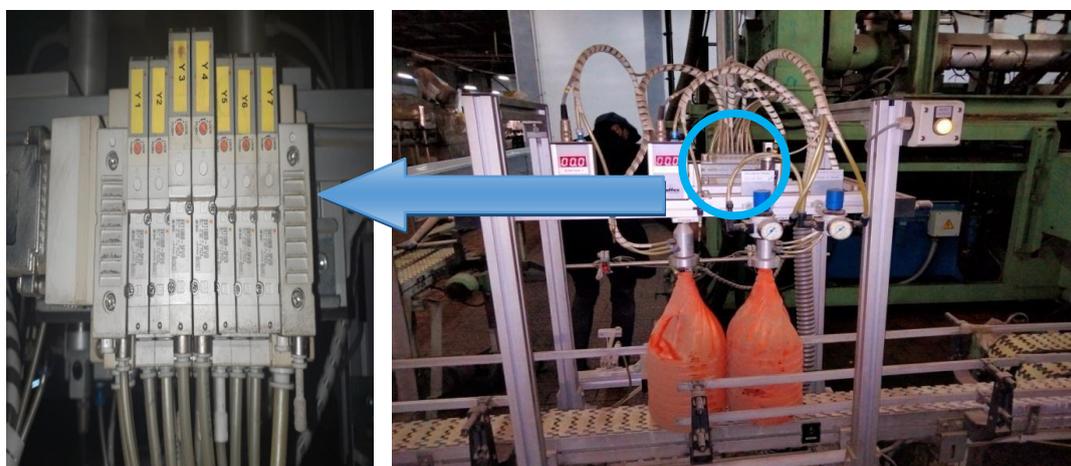
C'est un dispositif utilisé pour contrôler en continu la pression d'air proportionnelle à un signal électrique dans les systèmes pneumatiques. Il est souvent utilisé dans les applications industrielles pour réguler la pression de l'air dans les processus de fabrication. Ce régulateur est équipé d'un capteur de pression intégré pour mesurer la pression de l'air et d'une vanne de régulation électropneumatique pour ajuster la pression en cas de besoin



**Figure I-12:** Régulateur électropneumatique.

**I.12 Module d'électrovanne Réf SV1100R-5FUD**

La SV1100R-5FUD est une électrovanne à commande directe à 5 voies et 2 positions, ce qui signifie qu'elle a cinq ports pour les connexions hydrauliques ou pneumatiques et deux positions pour le passage ou l'arrêt du débit. Elle fonctionne en utilisant un signal électrique pour activer un solénoïde qui ouvre ou ferme la valve. Le module peut inclure un boîtier de commande, des câbles, des connecteurs et des capteurs.



**Figure I-13:** Module d'électrovanne (photo prise en entreprise)

### I.13 Afficheur miniature électronique counter Marque red lion (Model CUB4L/CUB4L8/CUB4L8W)

L'afficheur (CUB4L/CUB4L8/CUB4L8W) est compact et utilisé pour afficher des valeurs de comptage, de mesure ou de temps dans les applications industrielles. Il dispose d'un écran LED programmable et peut être utilisé pour surveiller les processus ou les machines. Les versions CUB4L8W ont une fonction de communication sans fil (conçu pour être petit et peu encombrant).



Figure I-14 : Afficheur électronique.

### I.14 Armoire électrique

Une armoire électrique dans un système automatique est un boîtier qui contient tous les composants électriques nécessaires pour contrôler et surveiller les processus automatisés. Elle peut inclure des disjoncteurs, des relais, des transformateurs, des dispositifs de commande, des interfaces homme-machine (IHM) et des logiciels de programmation. L'armoire électrique assure la sécurité des opérateurs et des équipements en protégeant les circuits électriques contre les surtensions, les courts circuits et les surcharges. Elle permet également de centraliser le contrôle et la surveillance des processus automatisés.



Figure I-15: Armoire électrique. (Photo prise en entreprise)

**I.15 Bouton d'arrêt d'urgence**

Le bouton d'arrêt d'urgence est un dispositif de sécurité qui arrête immédiatement une machine en cas de danger. Il est facilement accessible et réduit les risques d'accidents. Il est largement utilisé dans les environnements industriels pour protéger les travailleurs et les équipements.



**Figure I-16:** Bouton reset anomalie (photo prise en entreprise)

**I.16 Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons donné un aperçu sur la machine et ses composants, en appuyant notre réalisation par des images prises en entreprise sur le terrain.

# **CHAPITRE II**

## **AUTOMATISATION ET LOGICIEL DE PROGRAMMATION**

### **II Chapitre 02**

#### **II.1 Introduction**

Les automates programmables industriels et les logiciels de programmation associés sont des éléments clés de l'automatisation des processus industriels. Les API fournissent la possibilité d'automatiser les tâches répétitives, tandis que les logiciels de programmation permettent de créer des programmes personnalisés pour répondre aux exigences spécifiques des entreprises. Dans ce chapitre, nous allons explorer les différents éléments qui composent les API et les logiciels de programmation associés, en mettant en avant la CPU S7-300 et le TIA PORTAL

#### **II.2 Les systèmes automatisés**

Un système automatisé est un système électronique ou mécanique qui peut fonctionner de manière autonome, sans intervention humaine directe. Les systèmes automatisés sont conçus pour effectuer des tâches spécifiques de manière répétitive et avec une grande précision. Ils sont largement utilisés dans l'industrie, le transport, les services publics, la défense, et de nombreux autres domaines. [4]

Un système automatisé se compose de deux parties importantes :

##### **II.2.1 Chaîne d'énergie / partie opérative (PO)**

La partie opérative d'un système automatisé est composée de l'ensemble des capteurs et des actionneurs qui effectuent la tâche pour laquelle le système a été conçu. Par exemple, si le système automatisé est utilisé dans une usine de fabrication, la partie opérative pourrait être composée de machines de production telles que des vannes, des convoyeurs, des systèmes de chargement et de déchargement, etc. La partie opérative est responsable de la transformation des matières premières en produits finis. [4]

##### **II.2.2 Chaîne d'information / partie commande (PC)**

La partie commande, quant à elle, est l'ensemble des composants qui contrôlent la partie opérative du système automatisé. Elle est composée du contrôleur et de l'interface homme-machine (IHM). [4]

### II.3 L'IHM

Elle permet à l'opérateur de surveiller et de contrôler le système automatisé en temps réel

### II.4 Schéma d'un système automatisé

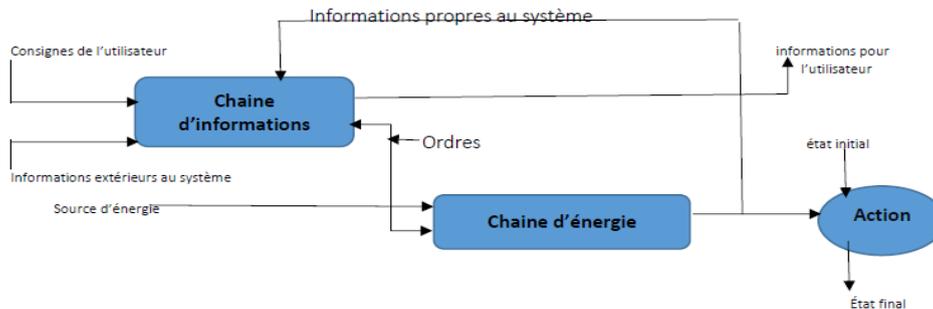


Figure II-1 : Schéma d'un système automatisé.

### II.5 Un Automate Programmable Industriel

C'est un dispositif électronique programmable utilisé pour automatiser des processus industriels. Les API sont constitués d'une unité centrale de traitement (CPU), de mémoire, d'entrées et de sorties et d'autres interfaces qui la relient avec les équipements de l'usine. L'API est programmée à l'aide de plusieurs langages de programmation spécifique à l'automatisation industrielle, tel que le langage Ladder ou le langage de blocs fonctionnels. Les programmes peuvent être modifiés et adaptés pour répondre aux exigences spécifiques de chaque application. [4][5]



Figure II-2: API simatic S7-300 (photo prise en entreprise)

### **II.5.1 Les principaux composants d'un API**

- **CPU**

L'Unité Centrale de Traitement (CPU) est le cerveau de l'API. Elle traite les instructions du programme et génère les sorties nécessaires.

- **Mémoire**

La mémoire de l'API stocke les instructions du programme et les données nécessaires à l'exécution des tâches. Elle peut être de deux types : la mémoire vive (RAM) qui stocke les données temporaires et la mémoire morte (ROM) qui stocke les programmes permanents.

- **Entrées/Sorties (E/S)**

Les E/S sont les interfaces entre l'API et l'environnement extérieur. Elles permettent de recevoir des signaux (entrées) de capteurs et de transmettre des signaux (sorties) de commande vers des actionneurs tels que des moteurs ou des vannes.

- **Interfaces de communication**

Les interfaces de communication permettent à l'API de communiquer avec d'autres systèmes ou périphériques tels que des capteurs, des actionneurs ou des ordinateurs. [6]

- **Modules d'entrées/sorties supplémentaires**

Les modules d'entrée et de sortie supplémentaires sont des composants optionnels que l'on peut ajouter à un automate programmable industriel (API) pour augmenter le nombre d'entrées et de sorties disponibles. Ces modules peuvent être connectés à l'API pour étendre sa capacité à communiquer avec les capteurs et les actionneurs.

### **II.5.2 Type des API**

- **Automate en boîtier**

Un automate en boîtier est un type d'automate programmable industriel (API) intégré dans un boîtier compact et fixe, avec des entrées et des sorties câblées directement sur l'unité. [7]

- **Automate à structure modulaire**

Un automate à structure modulaire est un type d'API dans lequel les modules d'entrée/sortie, l'alimentation électrique, l'unité centrale de traitement (CPU) et les autres composants sont montés sur des rails et peuvent être facilement remplacés ou ajoutés en fonction des besoins de l'application. Ce type d'API est plus flexible et évolutif que les automates en boîtier, et convient mieux aux applications qui nécessitent une grande quantité d'entrées/sorties ou qui nécessitent des modifications fréquentes.



**Figure II-3:** Aspect extérieur d'un automate modulaire CPU 312

### II.5.3 Les avantages des API

- **La précision**

Les API sont capables d'être très précis, ce qui est très important dans les processus de production

- **La fiabilité**

Les API sont très fiables dans le cadre du fonctionnement à long terme sans être interrompus

- **Simplification du câblage**

La plus part des éléments utilisés sont présentés comme des entrées et des sorties dans les API ce qui facilite tous les câblages nécessaires.

- **Facilité de modification du programme**

La programmation et la modification du programme sont faciles grâce à plusieurs logiciels de programmation compatibles avec ce genre d'applications. [8]

### **II.5.4 Les inconvénients des API**

- **Cout élevé**

Les API sont très coûteuses à mettre en place surtout pour de petites industries.

- **Risque de pannes**

Les API peuvent tomber en panne, ce qui génère à l'entreprise un temps d'arrêt important, qui entraîne une grande perte d'argent.

- **Besoin de compétences spécifiées**

Ils nécessitent une grande expertise pour leur programmation et leur maintenance.

### **II.5.5 Les critères de choix d'un automate**

Le choix d'un automate programmable industriel (API) dépend de plusieurs critères qui varient en fonction de l'application et des exigences spécifiques du projet, comme :

- **La capacité d'entrées/sorties**

La capacité d'entrées/sorties de l'API doit être suffisante pour répondre aux besoins de l'opérateur. Il est important de savoir combien d'entrées et de sorties sont nécessaires pour connecter les capteurs et les actionneurs.

- **La vitesse de traitement**

La vitesse de traitement de l'API doit être suffisante pour assurer une réponse rapide aux événements en temps réel.

- **La facilité de programmation**

Pour réduire le temps et les coûts de développement, l'API doit être facile à programmer, avec un langage de programmation simple et détaillée.

- **La sécurité**

L'Automate doit être conçu pour respecter les normes de sécurité et être équipé de fonctions de sécurité telles que les dispositifs de protection contre les surtensions, les courts circuits, etc.

- **Le coût**

Le coût est un facteur important à prendre en considération lors de la sélection d'un automate. Le coût de l'API doit être adapté au budget du projet, tout en offrant les fonctionnalités nécessaires pour répondre aux exigences de l'application. [8]

Dans notre projet nous allons étudier une machine qui fonctionne grâce à un automate programmable industriel **S7-300**

### II.6 L'API S7-300

**S7-300** est une gamme d'automates programmables industriels fabriquée par Siemens. Ces automates sont utilisés dans des applications industrielles telles que la fabrication, l'automatisation des processus, les systèmes de contrôle de production,...etc.

Les **S7-300** ont une architecture modulaire, ce qui permet de les adapter à des besoins spécifiques. Ils sont programmés à l'aide du logiciel de programmation **STEP 7** ou **TIA PORTAL**. Ils sont largement utilisés dans l'industrie en raison de leurs flexibilité, leurs fiabilité et de leurs puissance de traitement élevée. (Regarder la figure II-2 page 18)

Dans notre projet nous allons utiliser cet API avec des modules d'entrée et de sortie supplémentaire qui sont le **SM321 DI** et le **SM322 DO**

### II.7 Le module SM321 DI

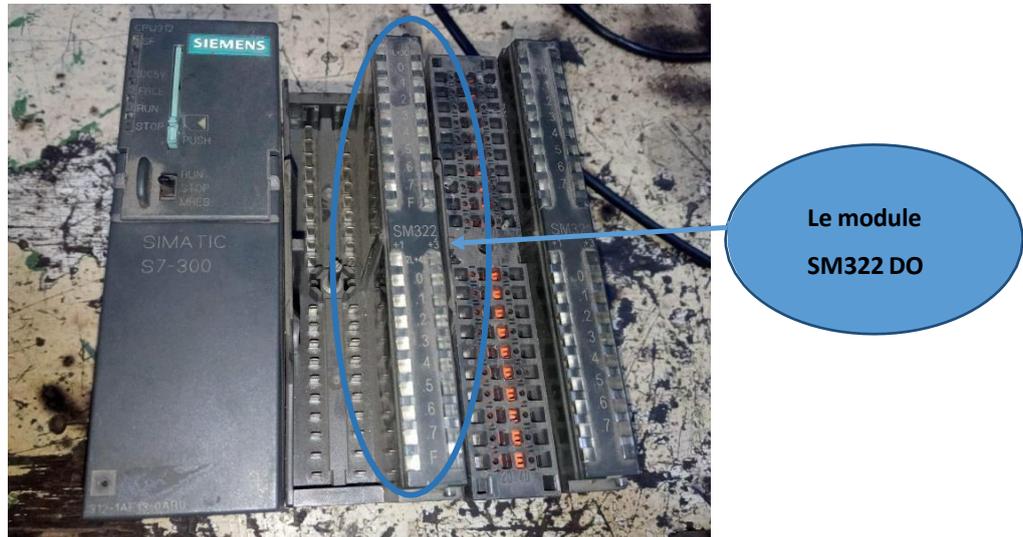
C'est un module d'entrée numérique qui permet de lire les signaux d'entrée numériques provenant de capteurs, interrupteurs, boutons poussoirs ... etc, il dispose de 16 entrées numériques



**Figure II-4:** le module SM321 DC d'un API S7-300 (photo prise en entreprise)

### II.8 Le module SM322 DO

C'est un module de sortie numérique qui permet de commander des actionneurs et des dispositifs de sortie comme les vannes, les relais, les moteurs ... etc, il dispose aussi de 16 sorties numériques.



**Figure II-5:** le module SM322 DO d'un API S7-300(photo prise en entreprise)

### II.9 Les logiciels de programmation

Les logiciels de programmation sont des outils informatiques qui permettent aux développeurs de créer des programmes informatiques pour des applications spécifiques. Ils fournissent un environnement de développement intégré, qui permet aux développeurs de créer, de tester et de corriger les erreurs potentielles des programmes en utilisant des langages de programmation spécifiques.

### II.10 Le TIA PORTAL

TIA Portal est une plate-forme logicielle développée par Siemens pour la programmation et la configuration de produits d'automatisation tels que les API, les IHM. Il offre une interface conviviale, des outils de simulation et de test, des outils de visualisation pour créer des interfaces IHM, une prise en charge des protocoles de communication et des outils de diagnostic et de dépannage. [9]

### II.10.1 Les étapes de programmation sur logiciel STEP7 v12

STEP7 V12 est un logiciel de programmation pour les automates programmables Siemens. Voici les étapes générales pour programmer sur ce logiciel :

#### II.10.1.1 Création d'un projet

Il faut créer un projet STEP7 et le configurer en fonction des spécifications de notre système

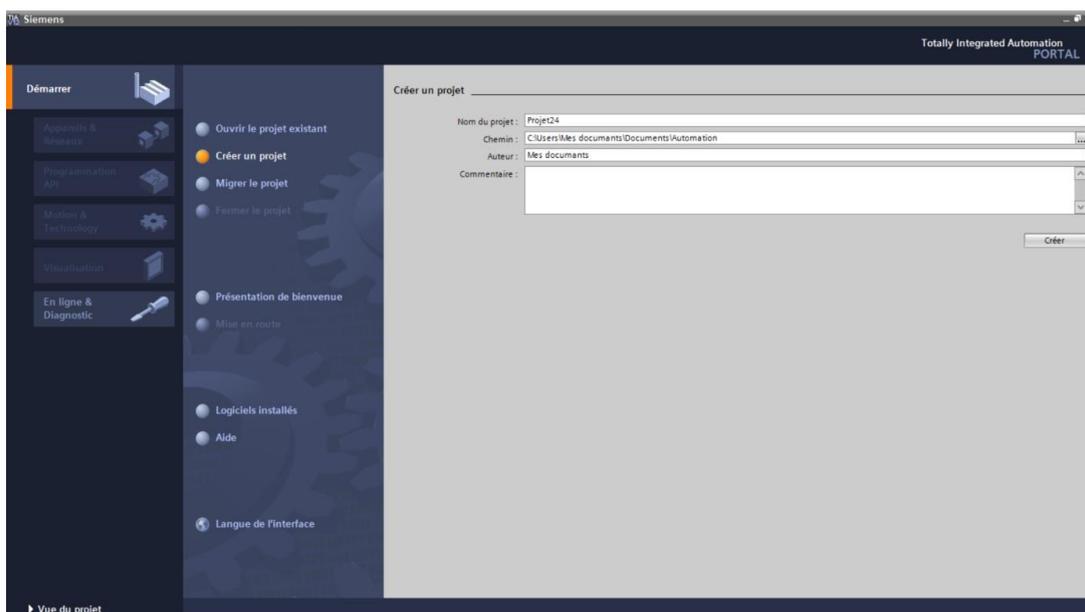


Figure II-6 : Création d'un projet

## II.10.1.2 Configuration du matériel

Avant de commencer la programmation, on doit configurer le matériel de notre système, tels que les entrées, les sorties, les modules et les connexions.

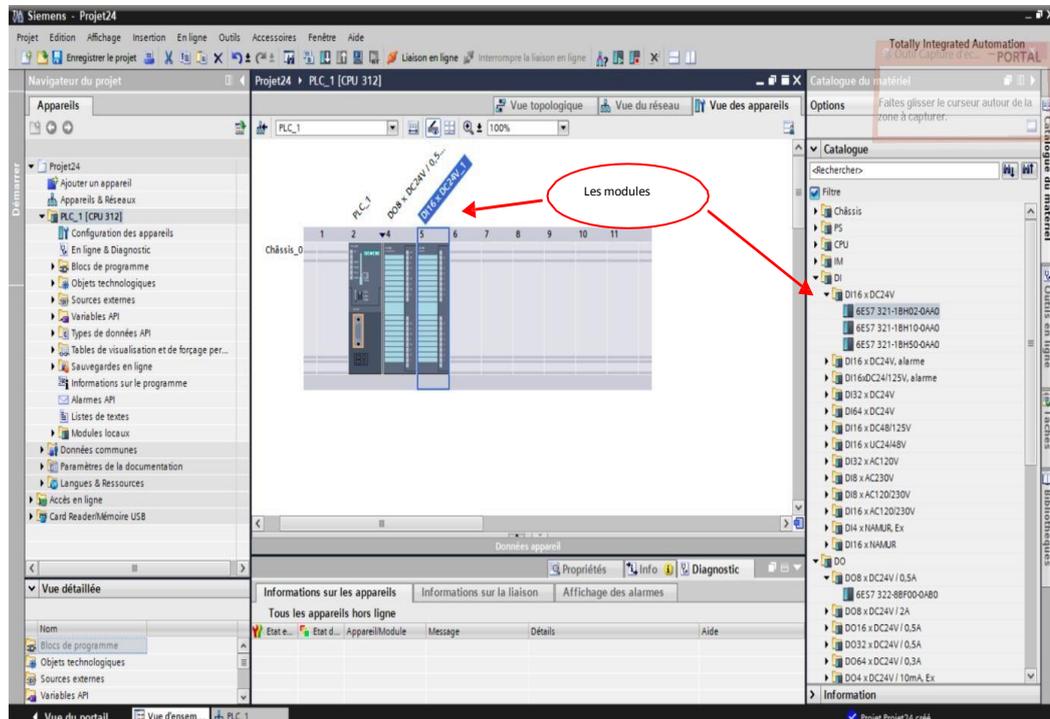
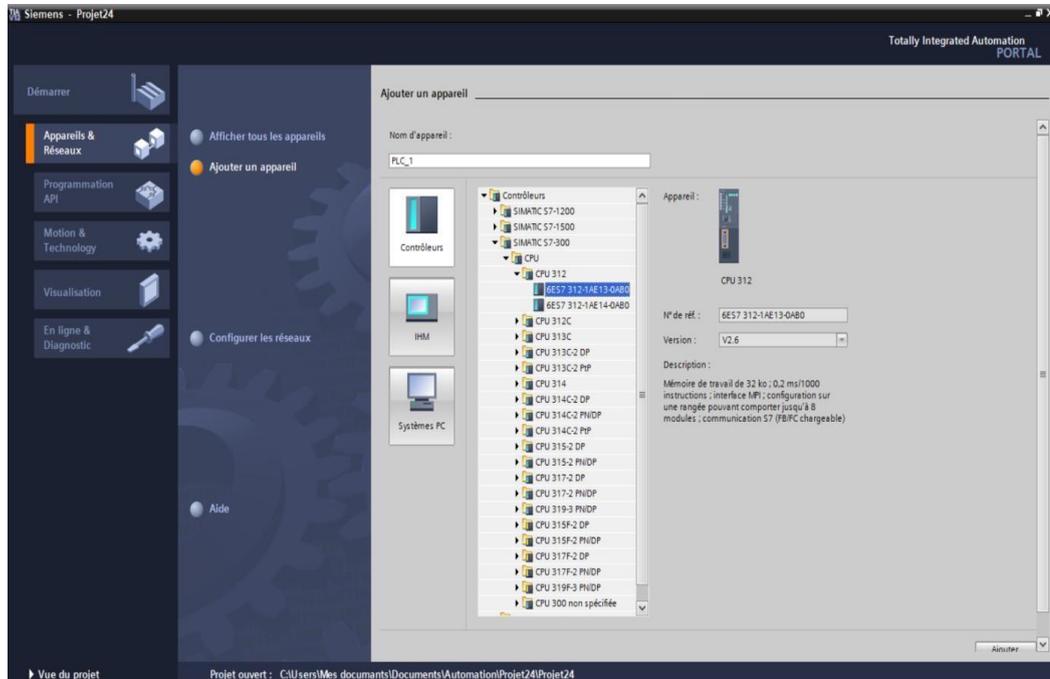


Figure II-7: Configuration du matériel

## II.10.1.3 Création d'un programme

On peut créer des programmes dans différents langages de programmation, tels que Ladder Diagramme, Function Block Diagramme ou Structured Text. On peut également utiliser des bibliothèques de blocs de fonctions pour simplifier la programmation.

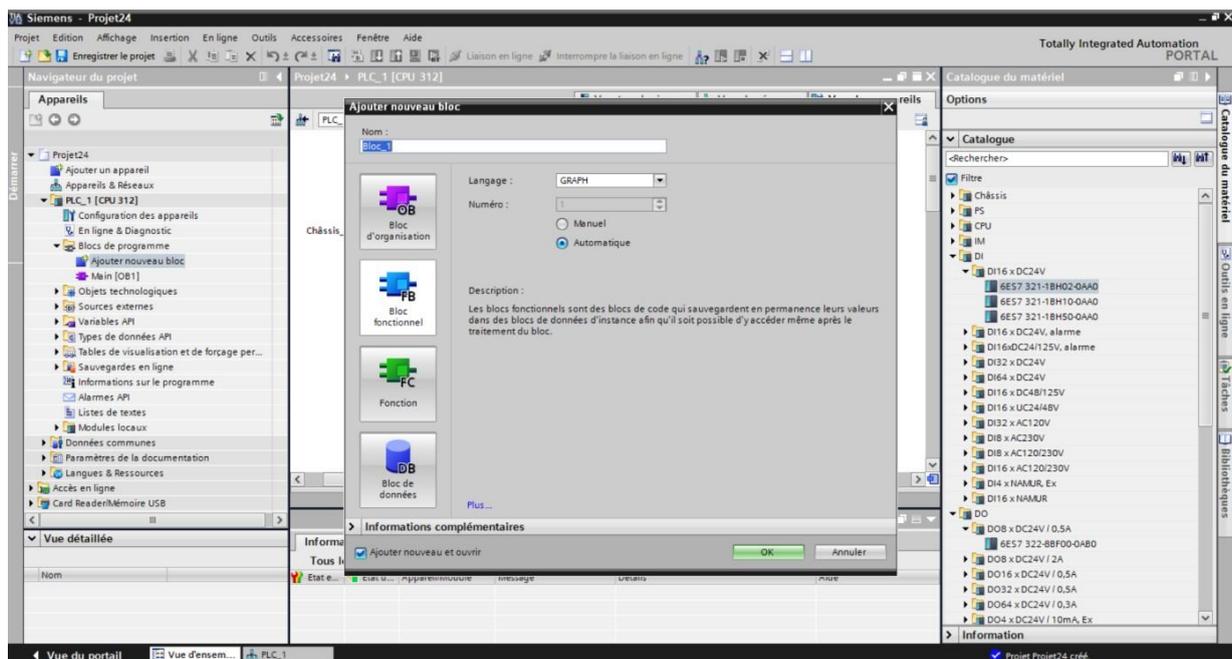


Figure II-8: Création d'un programme

### II.10.1.3.1 Block “OB” (organization blocks)

Le block “OB” est un bloc d’organisation. Il est utilisé pour définir le programme principal de l’automate

### II.10.1.3.2 Block “FB” (function blocks)

C’est un bloc fonctionnel qui est utilisé pour regrouper un ensemble d’instructions dans une unité logique réutilisable pour faciliter leur réutilisation dans le programme principal.

### II.10.1.3.3 Block “DB” (data blocks)

Il est principalement utilisé pour stocker des données ou des variables sont organisées, et qui sont ensuite utilisées dans le programme principal.

## II.10.2 Débogage

Après avoir créé le programme, on doit effectuer des tests et corriger les erreurs dans le code. Pour cela, il faut utiliser les outils de débogage de STEP7, tels que le mode de simulation, le mode de surveillance et le mode de modification en ligne.

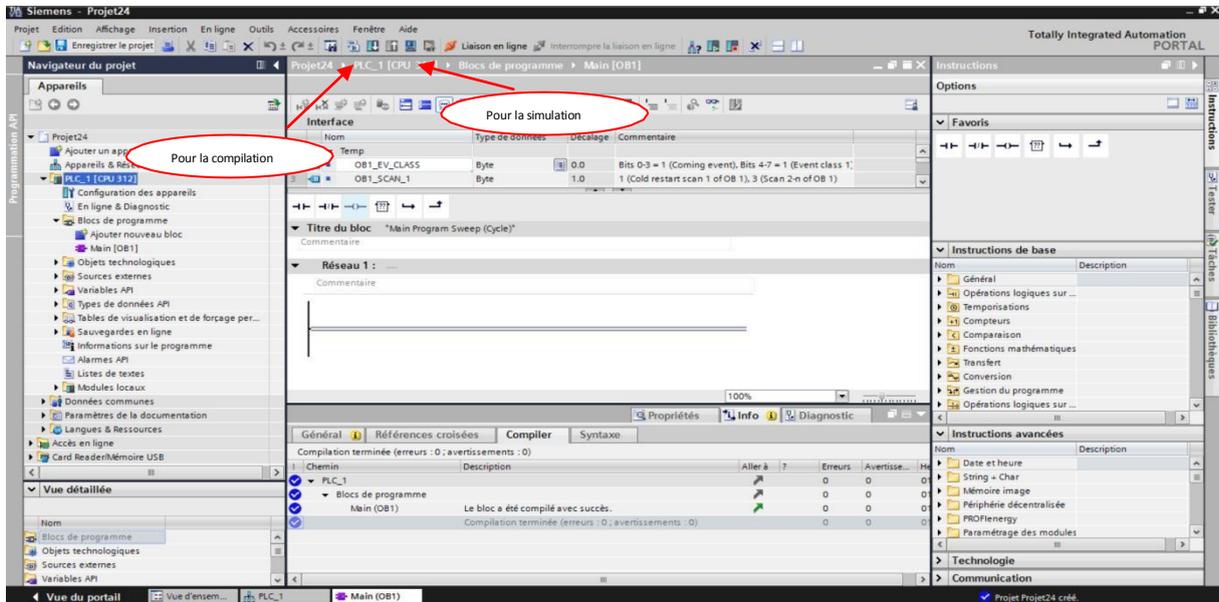


Figure II-9: Débogage

## II.10.3 Chargement et exécution

Une fois qu'on a terminé la programmation et le débogage, on charge le programme dans l'automate programmable et l'exécute.

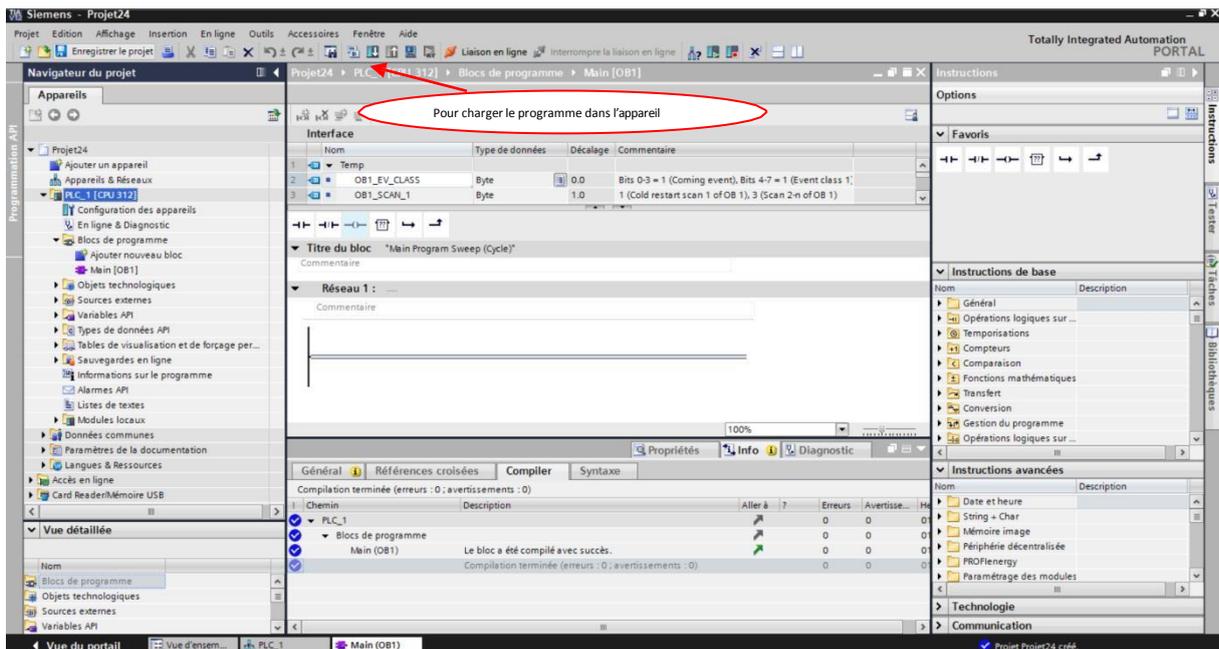


Figure II-10: Chargement et exécution

### **II.11 Table de mnémoniques**

La table de mnémonique est un outil mnémotechnique qui utilise des images ou des mots facilement mémorisables pour aider à retenir des informations complexes et peut être utilisée pour améliorer la mémoire à court et à long terme, et pour faciliter l'apprentissage et la rétention d'informations.

Dans un programme STEP7 on utilise des opérands comme des (E/S, mémentos, des compteurs, temporisation, des blocs de données et des blocs fonctionnels), afin de faire appel et de mémoriser l'adressage de ces opérands on utilise des mnémonique facile à comprendre est à retenir. (Regarder la figure III-1 page 29)

### **II.12 Conclusion**

Nous avons présenté dans ce chapitre la CPU S7-300 et le logiciel de programmation TIA PORTAL. La CPU S7-300 offre une grande fiabilité pour le contrôle des processus de production. TIA PORTAL offre une plateforme de programmation intuitive et efficace pour les API.

# **CHAPITRE III**

## **ANALYSE ET PROGRAMMATION**

III Chapitre 3

III.1 Introduction

Les systèmes de production automatisés sont de plus en plus complexes, et leur programmation peut être effectuée en utilisant différentes méthodes, telles que La programmation par Grafcet (SFC). Ces méthodes sont particulièrement efficaces pour la programmation de machines de test, telles que les testeurs de bouteilles, qui permettent de garantir la qualité et la sécurité des produits manufacturés.

Dans ce chapitre nous allons présenter une étude approfondie de notre testeuse de bouteille 5L PEHD, nous allons faire une programmation et une simulation avec le grafcet en utilisant le TIA PORTAL.

III.2 Table de mnémoniques

La table des mnémoniques de notre projet est donnée sur la figure III.1. Elle permet d’identifier les entrées et les sorties de la machine. Les capteurs, actionneurs et autres composants du système. Elle contient aussi l’adresse de chaque variable du système.

	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
1	B8	Bool	%I4.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur du vérin de test station 2
2	B2	Bool	%I4.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	capteur du vérin de test station 1
3	AME marche	Bool	%I4.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bouton marche
4	B7	Bool	%I4.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule de présence de bouteille station 2
5	B1	Bool	%I4.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule de présence de bouteille station 1
6	B3	Bool	%I5.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	photo cellule de présence de bouteille station de comptage/ejection
7	YB2	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin de test station 1
8	YB8	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin de test station 2
9	YS1	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin stoppeur 1
10	KM	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	moteur du convoyeur
11	YS2	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin stoppeur 2
12	CBP	Counter	%C1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	compteur de bonne production
13	défaut	Bool	%Q2.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	les défauts
14	Y3	Bool	%Q2.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	soupappe de remplissage d'air station 1
15	Y4	Bool	%Q2.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	soupappe de remplissage d'air station 2
16	h3	Bool	%Q2.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	voyant de replissage (blanc)
17	DELTA P1	Int	%MM2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	différence de la pression d'entrée et celle de sortie station 1
18	DELTA P2	Int	%MM5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	différence de la pression d'entrée et celle de sortie station 2
19	h1	Bool	%Q2.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	voyant de bonne production station 1
20	h4	Bool	%Q2.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	voyant de bonne production station 2
21	h5	Bool	%Q2.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	voyant de production de rebut station 2
22	h2	Bool	%Q2.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	voyant de production de rebut station 1
23	y5	Bool	%Q3.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	vérin éjecteur
24	reste anomalie	Bool	%I4.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	bouton d'arrêt d'urgence

Figure III-1: table de mnémoniques

### **III.3 La programmation**

#### **III.3.1 Cahier de charges**

- **Conditions initiales :**

Pour que la testeuse de bouteilles se mette en marche, il faut d'abord s'assurer que ces conditions sont satisfaites :

Vérifier la présence de l'air

- les vérins (yB2) et (yB8) soit en position haute (rentrés) et les capteurs B8 et B2 soient activés.
- le vérin stoppeur (YS2) soit désactivé.
- le vérin stoppeur (YS1) soit désactivé.

- **Machine en marche :**

Quand on met en marche la machine en appuyant sur le bouton A.M.E-MARCHE, elle exécute les actions suivantes en ordre :

- Le moteur du convoyeur KM s'active et le vérin stoppeur 2 YS2 s'active pour empêcher les bouteilles de passer vers la station de comptage/éjection
- Une bouteille est dans la station1, elle est détectée par la photocellule B1, puis une autre bouteille dans la station 2 est détectée par la photocellule B7.
- Quand les deux bouteilles sont détectées par les photos cellules, le vérin stoppeur 1 YS1 s'active donc il sort sa tige pour empêcher les autres bouteilles d'avancer.
- Les deux vérins YB2 et YB8 se mettent position basse pour boucher les bouteilles, alors les deux capteurs B2 et B8 se désactivent.
- Les deux soupapes Y3 et Y4 s'activent pour envoyer une petite pression d'air dans les deux bouteilles équivalente à 600 mbar environs, fixée au préalable par l'opérateur.
- On marque un temps d'attente équivalent à 5 (S) à avant de remesurer la pression dans les deux bouteilles

Les deux comparateurs de pression des deux stations se mettent en marche, ils procèdent

comme suit :

- **Dans la station 1**

Si la pression de sortie (DELTA P1) = 600 mbar, alors allumer le voyant de BON-production (la led verte) H1.

Si la pression de sortie (DELTA P1) < 600 mbar, alors allumer le voyant de production en rebut 1 (la led rouge) H2.

- **Dans la station 2**

Si la pression de sortie (DELTA P2) = 600 mbar, alors allumer le voyant de BON-production (la led verte) H4.

Si la pression de sortie (DELTA P1) < 600 mbar, alors allumer le voyant de production en rebut 2 (la led rouge) H5.

- Après le test on passe aux étapes suivantes :

- Les deux vérins YB2 ET YB8 se désactivent (se remettent en position haute), et les deux capteurs B2 et B8 s'activent.

- Le stoppeur 2 YS2 à la sortie des bouteilles se désactive et laisse les bouteilles passer à la station C/E (comptage/éjection).

- Après que les bouteilles sont passées elles seront détectées par la troisième et la quatrième photocellules B3 et B4, là on a deux possibilités :

- **Quand la bouteille de la station 1 passe par B3 :**

Si le voyant BON-production (H1) est activé, la bouteille continue son parcours vers le remplissage, et le compteur de bonne production s'incrémente.

Si le voyant production en rebut 1 (H2) est activée, le vérin éjecteur (Y5) est activé pour expulser la bouteille dans le contenant des bouteilles non étanches.

- **Quand la bouteille de la station 2 passe par B4 :**

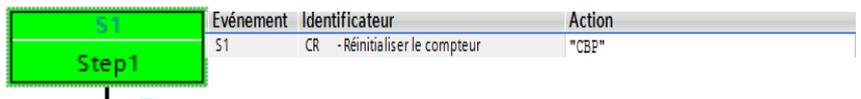
Si le voyant BON-production H4 est activé, la bouteille continue son parcours vers le remplissage, et le compteur de bonne production s'incrémente.

Si le voyant production en rebut 1 H5 est activé, le vérin éjecteur Y6 est activé pour expulser la bouteille dans le contenant des bouteilles non étanches.

## III.4 GRAFCET de fonctionnement

### Etape 1

Tous les compteurs sont remis à zéro

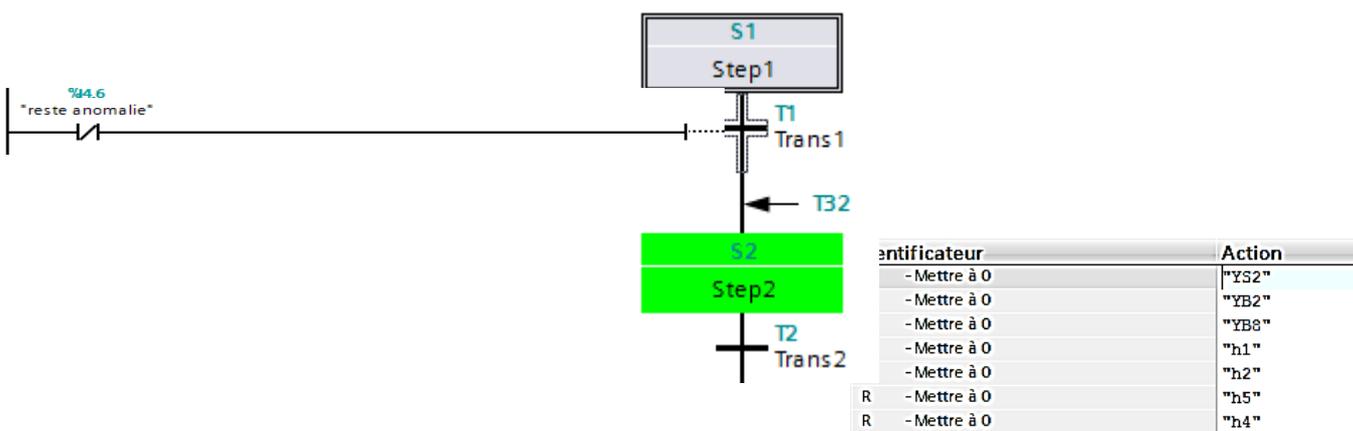


### Transition 1/ Etape 2

Pour activer notre machine, et pour sa sécurité, il faut s'assurer qu'il n'y a aucun défaut dans son état initiale, c'est-à-dire qu'il faut s'assurer que :

- **YB2** et **YB8** sont désactivés alors **B2** et **B8** sont allumés.
- **YS1** et **YS2** sont désactivés
- Il faut éteindre toutes les LED **H1, H2, H4, H5**

Si on n'appuie pas sur le bouton stop la machine retourne à l'état initial.



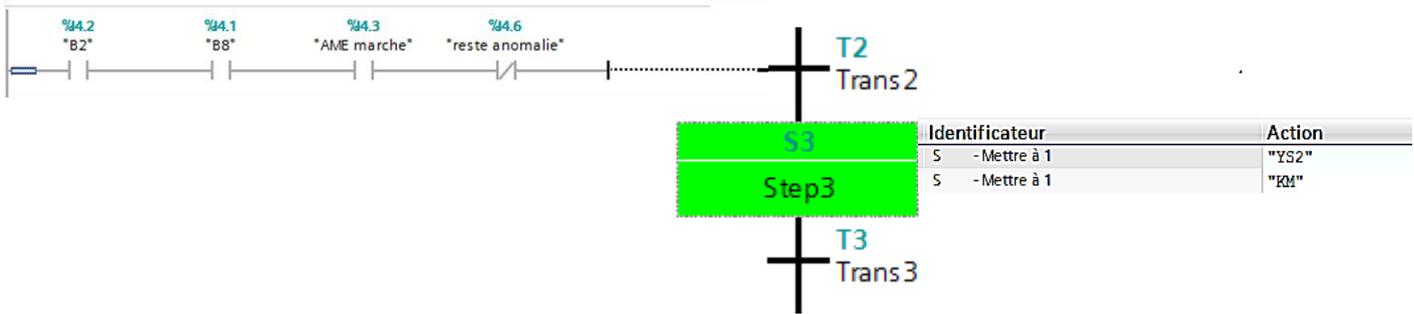
### Transition 2

Les deux capteurs **B2** et **B8** des vérins **YB2** et **YB8** dont l'adresse est **I4.2** et **I4.1**, vont être activés dans l'état initial avant d'appuyer sur le bouton **AME MARCHE** dont l'adresse est **I4.3**, car les deux vérins **YB2** et **YB8** sont en position haute.

En appuyant sur le bouton **AME MARCHE** on passe à l'exécution de la troisième étape

### Etape 3 (S3)

Dans cette étape le moteur **KM** dont l'adresse est **Q0.3** et le stoppeur **YS2** vont s'activer ce qui permet d'avancer les bouteilles grâce au convoyeur, puis de les stopper sous les vérins **YB2** et **YB8** afin de tester leurs étanchéité.

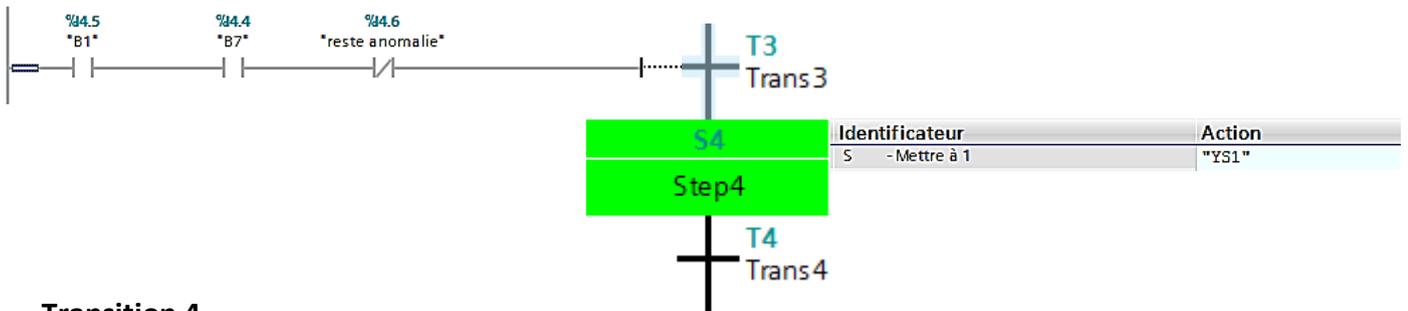


**Transition 3**

Les photos cellules **B1** et **B7** dont l'adresse est **I4.5** et **I4.4** vont s'activer lors de présence des bouteilles.

**Etape 4 (S4)**

Le stoppeur **YS1** dont l'adresse est **Q0.2** s'activera afin d'empêcher les autres bouteilles d'avancer, on teste seulement deux bouteilles à la fois.

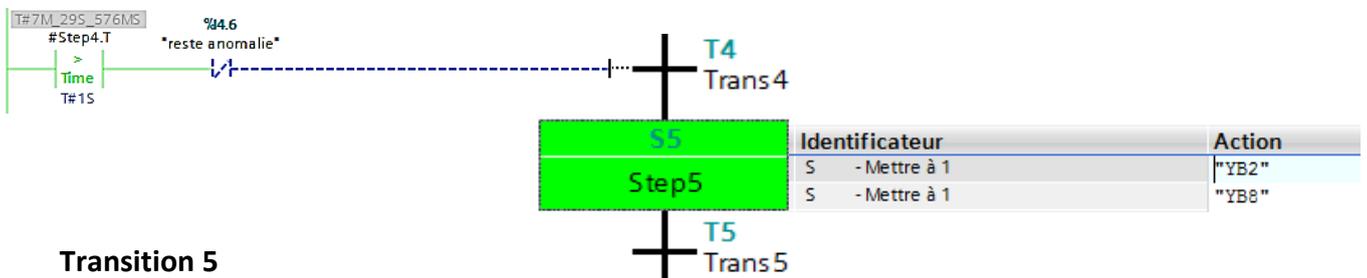


**Transition 4**

Après une seconde d'attente on passe à l'étape 5

**Etape 5 (S5)**

Les vérins **YB2** et **YB8** dont l'adresse **Q0.0** et **Q0.1** vont s'activer ce qui permet aux soupapes d'accrocher les deux bouteilles avant d'envoyer de l'air.



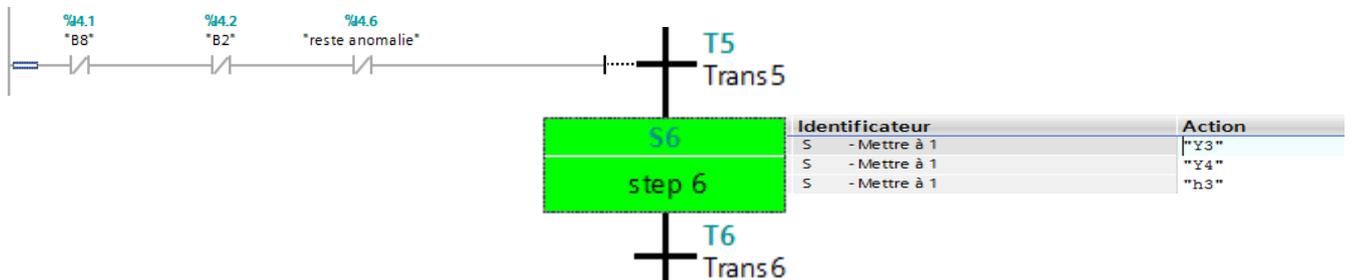
**Transition 5**

Les deux capteurs **B2** et **B8** vont s'éteindre ce qui veut dire que les deux vérins **YB2** et **YB8** sont en positions basse.

**Etape 6 (S6)**

Les deux électrovannes **Y3** et **Y4** dont l'adresse est **Q2.1** et **Q2.2** vont s'activer a fin d'envoyer

une petite pression d'air équivalente à 6 mbar, qui permettra de tester l'étanchéité des deux bouteilles et le voyant de teste **H3** dont l'adresse est **Q3.3** va s'allumer.

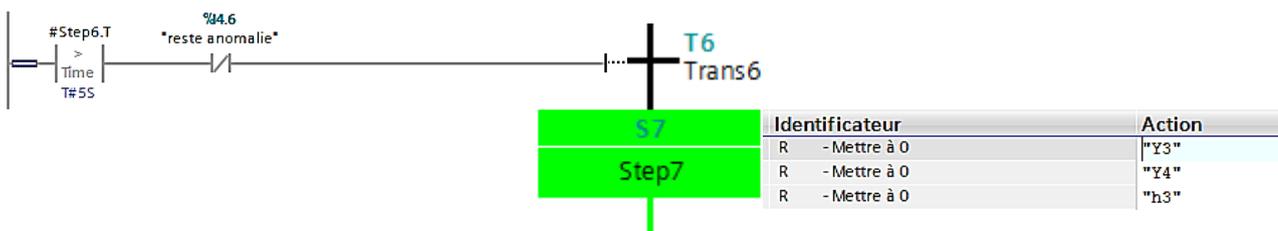


**Transition 6**

Le teste des deux bouteilles va durer 5 seconde avant de déterminer l'étanchéité de chacune des bouteilles.

**Etape 7 (S7)**

Dans cette étape les électrovannes **Y3** et **Y4** vont se désactiver et le voyant **H3** va s'éteindre.



Durant le test notre machine va suivre les conditions suivantes :

- **Dans la station 1 "DELTA P1"**

Le transducteur de pression va remesurer la pression à l'intérieur de la bouteille puis il fera l'opération suivante :

Si la **pression de sortie =600** alors on allume le voyant de bonne production **H1**

Si la **pression de sortie # 600** alors on allume le voyant de production de rebut **H2**

- **Dans la station 2"DELTA P2"**

Le transducteur de pression va remesurer la pression à l'intérieur de la bouteille puis il fera la comparaison suivante :

Si la **pression de sortie =600** alors on allume le voyant de bonne production **H4**

Si la **pression de sortie # 600** alors on allume le voyant de production de rebut **H5**

Alors nous aurons une divergence en ou là où on aura 4 possibilités :

**Possibilité 01**

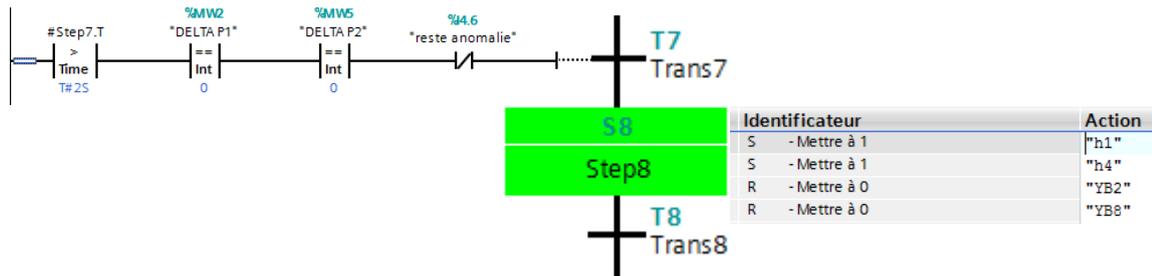
Les deux bouteilles sont étanches

## Transition 7

Si "DELTA P1" dont l'adresse est %MW2 et "DELTA P2" dont l'adresse est %MW5 sont égaux à 600, cela nous fera passer à l'étape 10.

## Etape 8 (S8)

Dans cette étape les voyants H1 et H4 vont s'allumer ce qui veut dire que les deux bouteilles sont étanches, Et les deux vérins de teste YB2 et YB8 vont retourner à leurs positions haute.

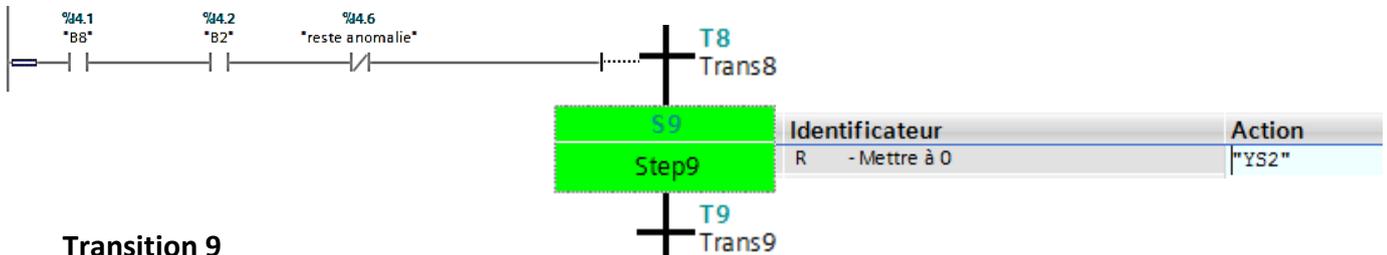


## Transition 8

Les deux capteurs de position B2 et B8 vont s'allumer ce qui veut dire que les deux vérins YB2 et YB8 sont en position haute.

## Etape 9 (S9)

Le stoppeur YS2 va reculer à fin de céder le passage aux bouteilles.



## Transition 9

Les bouteilles passeront par les photos cellules B3 et B4 dont les adresses sont I5.1 et I5.2.

Dans cette étape nous aurons une divergence en et

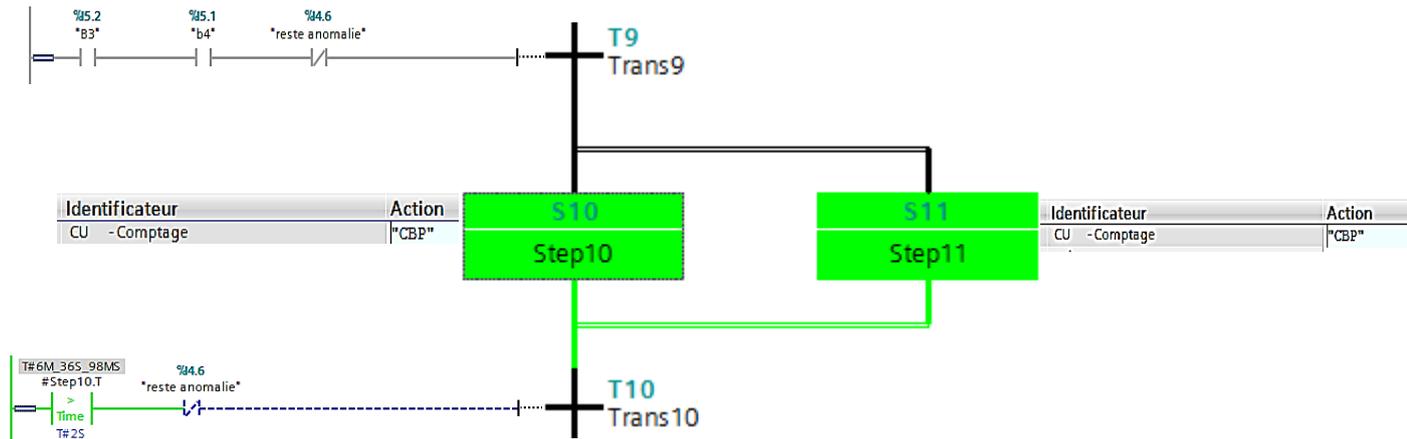
## Etape 10 (S10) et 11 (S11)

Le compteur CU va s'incrémenté deux fois ce qui veut dire que les deux bouteilles sont étanches.

Nous aurons ensuite une convergence en et

## Transition 10

Après un temps d'attente de 2 secondes on passe à l'étape 29



**Possibilité 02 :**

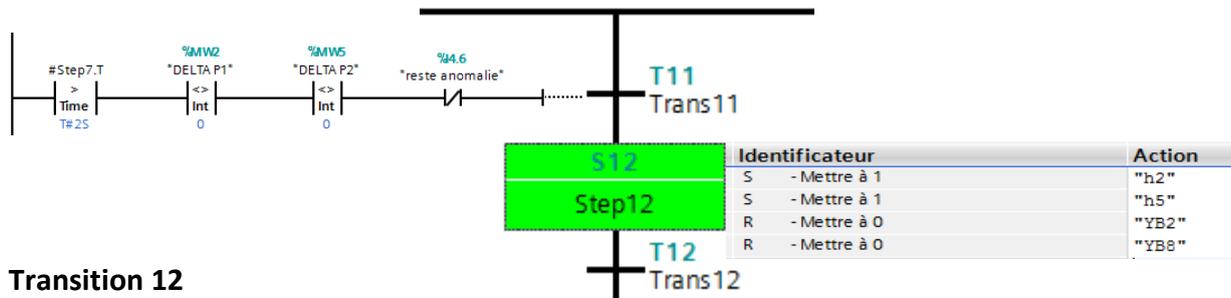
Les deux bouteilles ne sont pas étanches :

**Transition 11**

Si "DELTA P1" dont l'adresse est %MW2 et "DELTA P2" dont l'adresse est %MW5 sont différents de 600, cela nous fera passer à l'étape 12.

**Etape 12**

Dans cette étape les voyants H2 et H5 vont s'allumer ce qui veut dire que les deux bouteilles ne sont pas étanches, Et les deux vérins de teste YB2 et YB8 vont retourner à leurs positions haute.

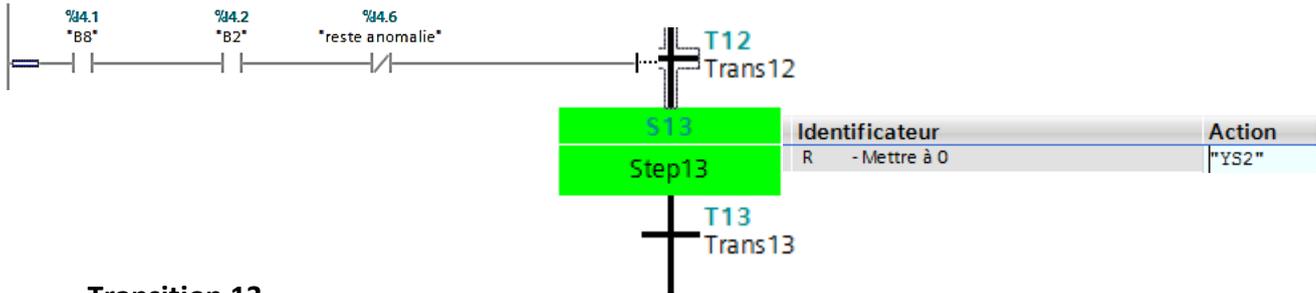


**Transition 12**

Les deux capteurs de position B2 et B8 vont s'allumer ce qui veut dire que les deux vérins YB2 et YB8 sont en position haute.

**Etape 13 (S13)**

Le stoppeur YS2 va reculer à fin de céder le passage aux bouteilles.



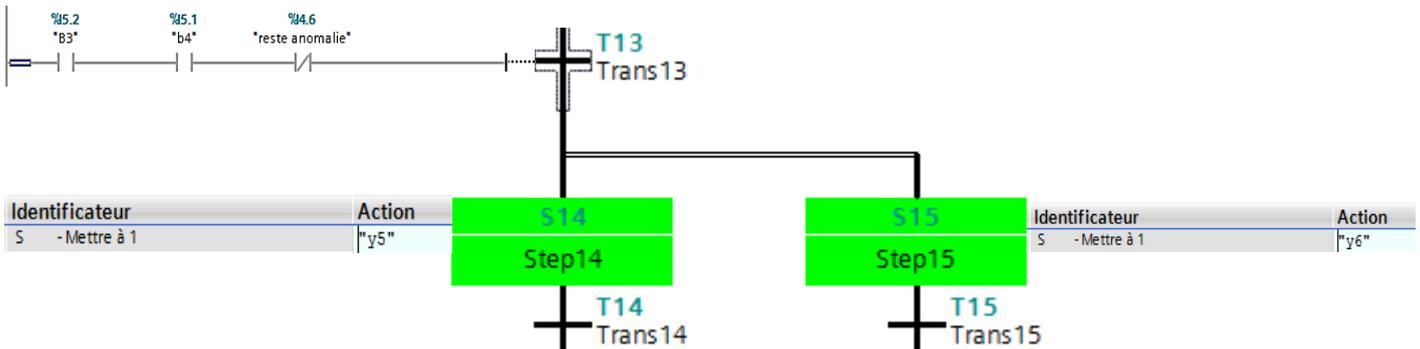
### Transition 13

Les bouteilles passeront par les photos cellules **B3** et **B4** dont les adresses sont **I5.1** et **I5.2**.

Dans cette étape nous aurons une divergence en et :

### Etape 14 (S14) et 15 (S15)

Dans ses étapes les deux éjecteurs **Y5** et **Y6** dont les adresses sont **Q3.0** et **Q3.5** vont s'activer pour éjecter les deux bouteilles de la ligne de production

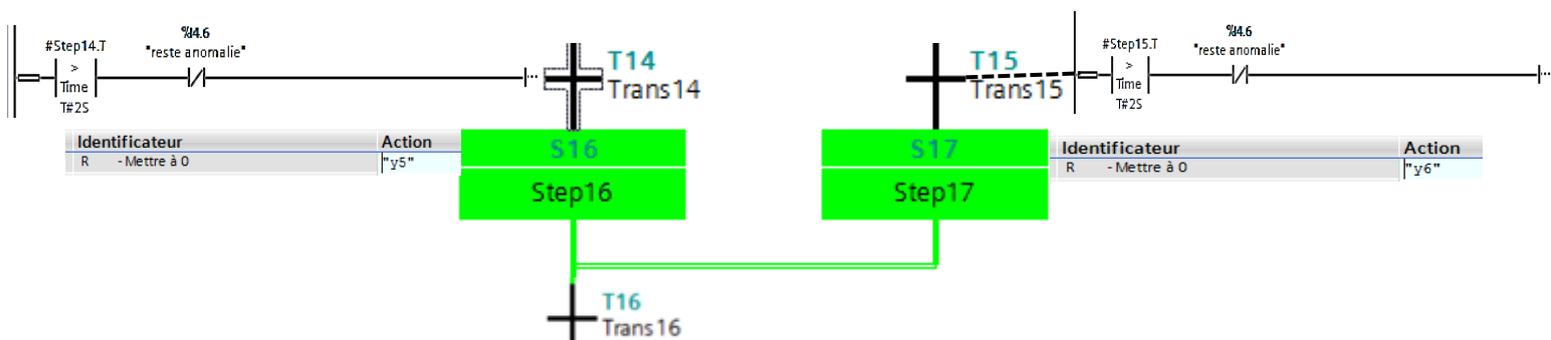


### Transition 14 et 15

On aura ensuite un temps d'attente de 2s avant de passer au deux étapes **16** et **17**

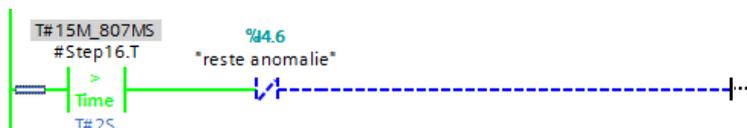
### Etape 16 (S16) et 17 (S17)

Dans ces étapes les deux stoppeurs **Y5** et **Y6** vont être désactivés.



### Transition 16

On aura un temps d'attente de 2s pour pouvoir passer à l'étape 29



**Possibilité 03 :**

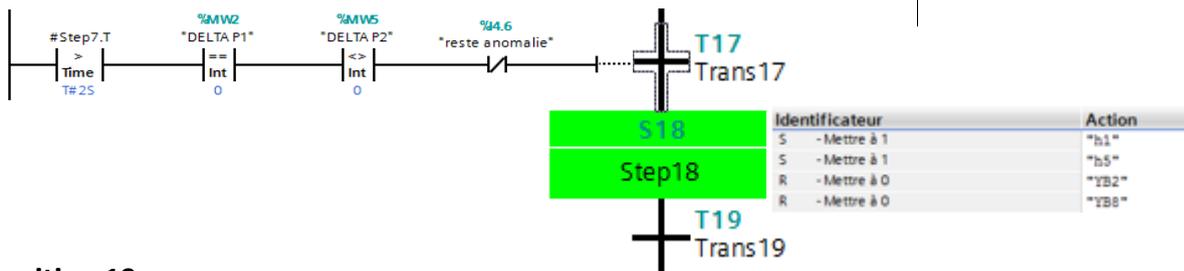
La bouteille de la première station est étanche et celle de la deuxième station n'est pas étanche :

**Transition 17**

Si "DELTA P1" dont l'adresse est %MW2 est égale à 600 et "DELTA P2" dont l'adresse est %MW5 est différent de 600, cela nous fera passer à l'étape 18.

**Etape 18**

Dans cette étape les voyants H1 et H5 vont s'allumer ce qui veut dire que la bouteille de la station 1 est étanche et celle de la station 2 n'est pas étanche, Et les deux vérins de teste YB2 et YB8 vont retourner à leurs positions haute.

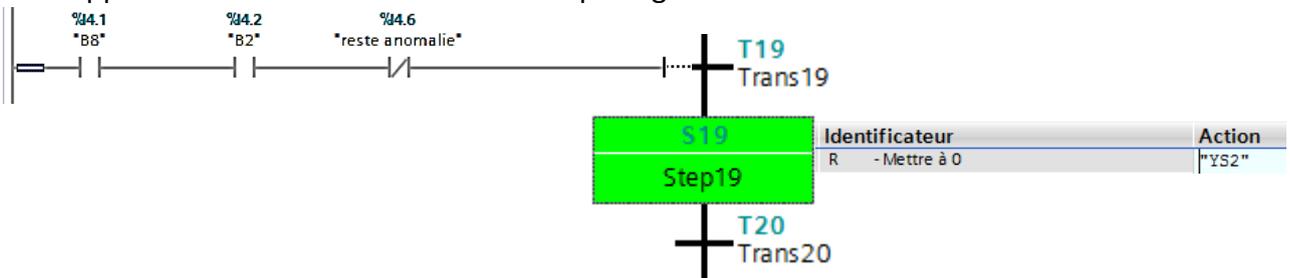


**Transition 19**

Les deux capteurs de position B2 et B8 vont s'allumer ce qui veut dire que les deux vérins YB2 et YB8 sont en position haute.

**Etape 19 (S19)**

Le stoppeur YS2 va reculer à fin de céder le passage aux bouteilles.



**Transition 20**

Les bouteilles passeront par les photos cellules B3 et B4 dont les adresses sont I5.1 et I5.2.

Dans cette étape nous aurons une divergence en et :

**Etape 21 (S21) et 22 (S22)**

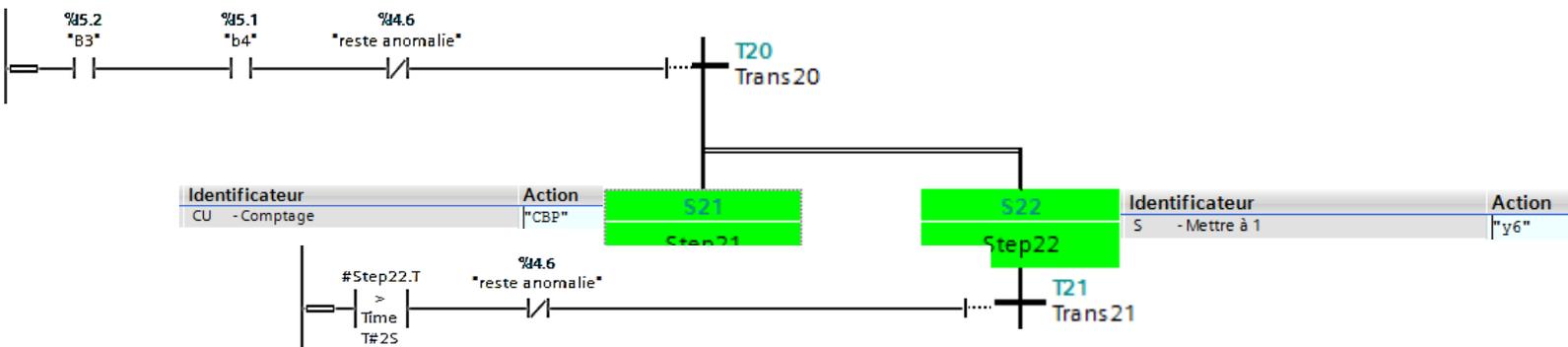
Dans l'étape 21 le compteur de bonne production CU s'incrémentera pour compter la

bouteille étanche de la station 1.

Dans l'étape 22 l'éjecteur **Y6** dont l'adresse est **Q3.5** s'activera pour éjecter la bouteille défectueuse de la station 2.

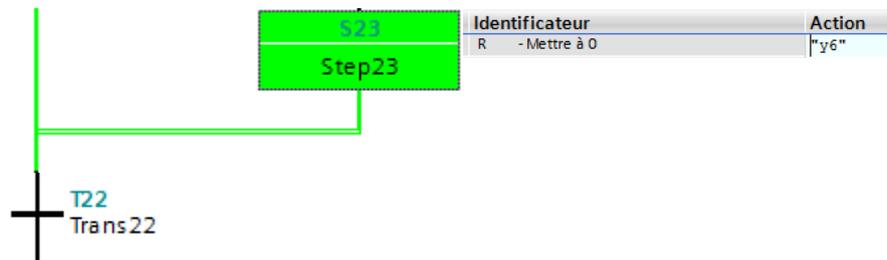
### Transition 21

On aura ensuite un temps d'attente de 2s avant de passer à l'étape **23**



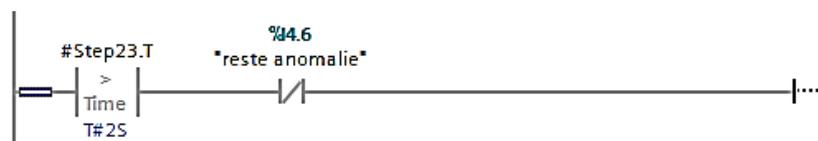
### Etape 23

L'éjecteur **Y6** va se désactiver



### Transition 22

On aura un temps d'attente de 2s avant de passer à la l'étape 29.



### Possibilité 04 :

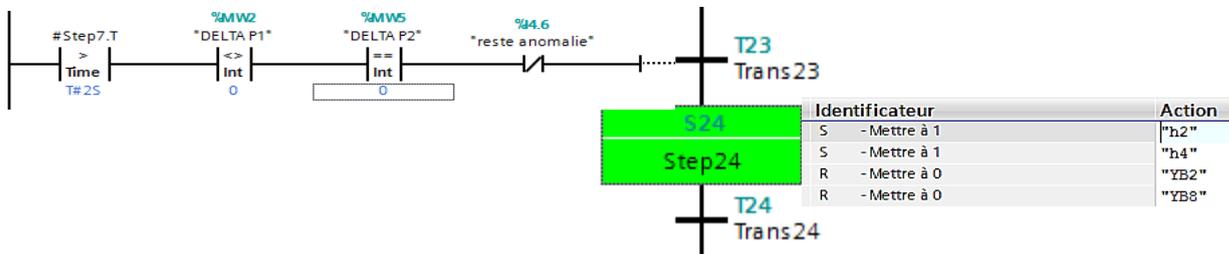
La bouteille de la première station est défectueuse tandis que celle de la deuxième station est étanche :

### Transition 23

Si "**DELTA P1**" dont l'adresse est **%MW2** n'est pas égale à **600** et "**DELTA P2**" dont l'adresse est **%MW5** est égale à **600**, cela nous fera passer à l'étape **24**.

### Etape 24

Dans cette étape les voyants **H2** et **H4** vont s’allumer ce qui veut dire que la bouteille de la station 1 est défectueuse et celle de la station 2 est étanche, Et les deux vérins de teste **YB2** et **YB8** vont retourner à leurs postions haute

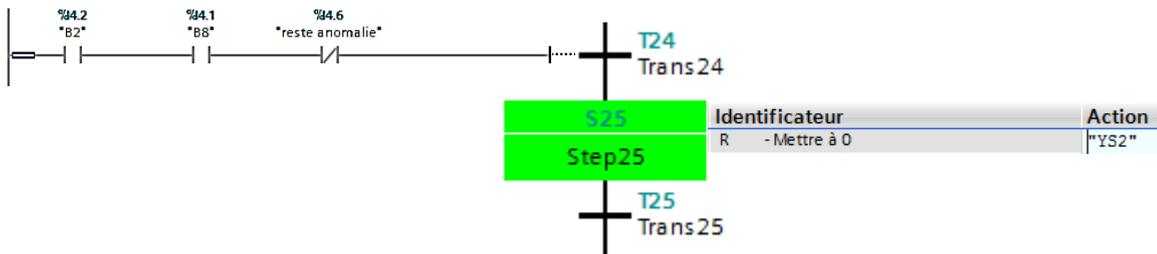


### Transition 24

Les deux capteurs de position **B2** et **B8** vont s’allumer ce qui veut dire que les deux vérins **YB2** et **YB8** sont en position haute.

### Etape 25 (S19)

Le stoppeur **YS2** va reculer à fin de céder le passage aux bouteilles.



### Transition 25

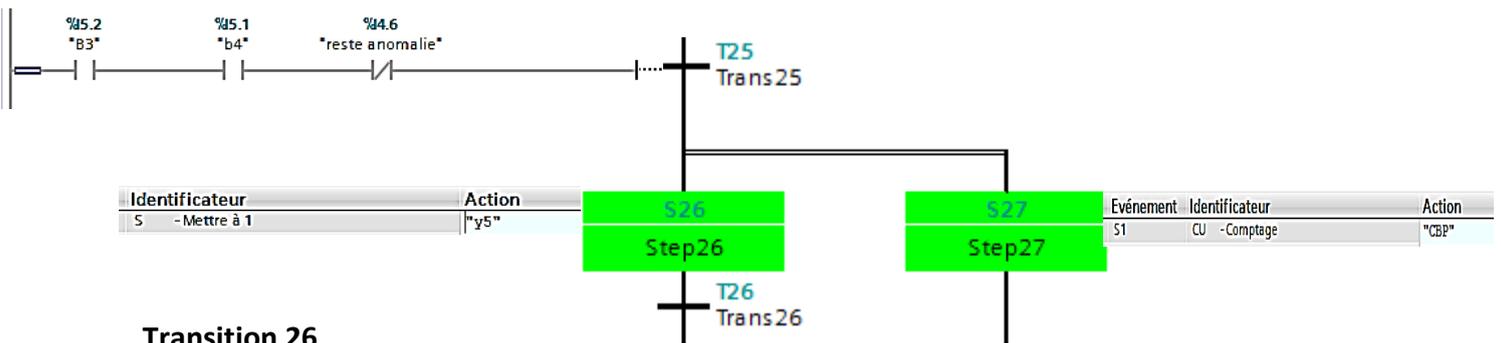
Les bouteilles passeront par les photos cellules **B3** et **B4** dont les adresses sont **I5.1** et **I5.2**.

Dans cette étape nous aurons une divergence en et :

### Etape 26 (S26) et 27 (S27)

Dans l’étape 26 l’éjecteur **Y5** dont l’adresse est **Q3.0** s’activera pour éjecter la bouteille défectueuse de la station 1.

Dans l’étape 27 le compteur de bonne production **CU** s’incrémentera pour compter la bouteille étanche de la station 2.

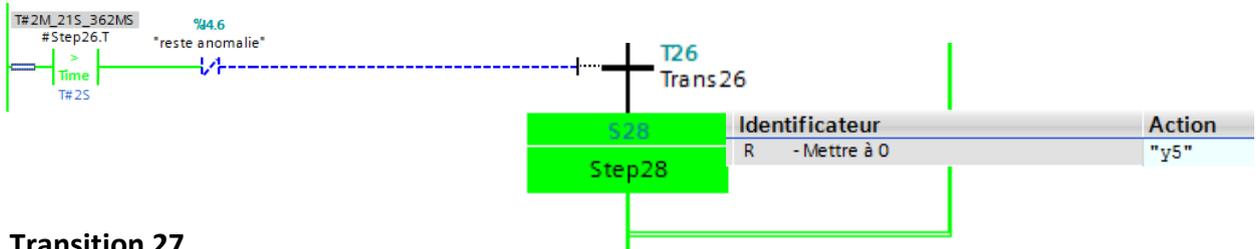


### Transition 26

On aura ensuite un temps d'attente de 2s avant de passer à l'étape 28

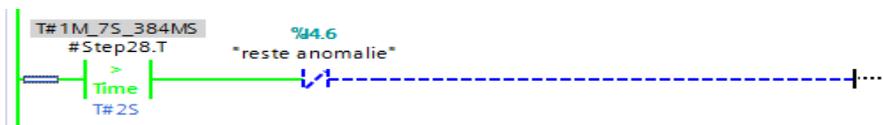
### Etape 28

L'éjecteur Y5 va se désactiver



### Transition 27

On aura ensuite un temps d'attente de 2s avant de passer à l'étape 29

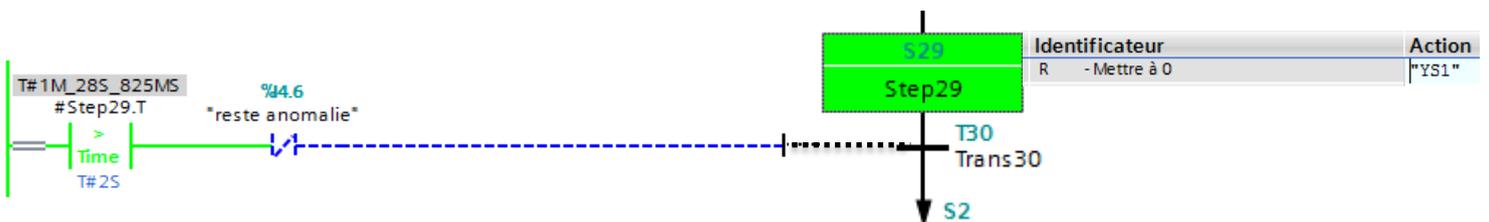


### Etape 29 (S29)

Après la fin des 4 possibilités tout le programme convergera vers l'étape 29 qui est la dernière étape où le stoppeur 1 YS1 va se désactiver et laisser d'autres bouteilles passer pour recommencer le meme cycle de manière séquentielle

### Transition 30

La machine marquera une attente de 2s avant de repasser à la deuxième étape là où le cycle reprendra



III.5 Programme globale

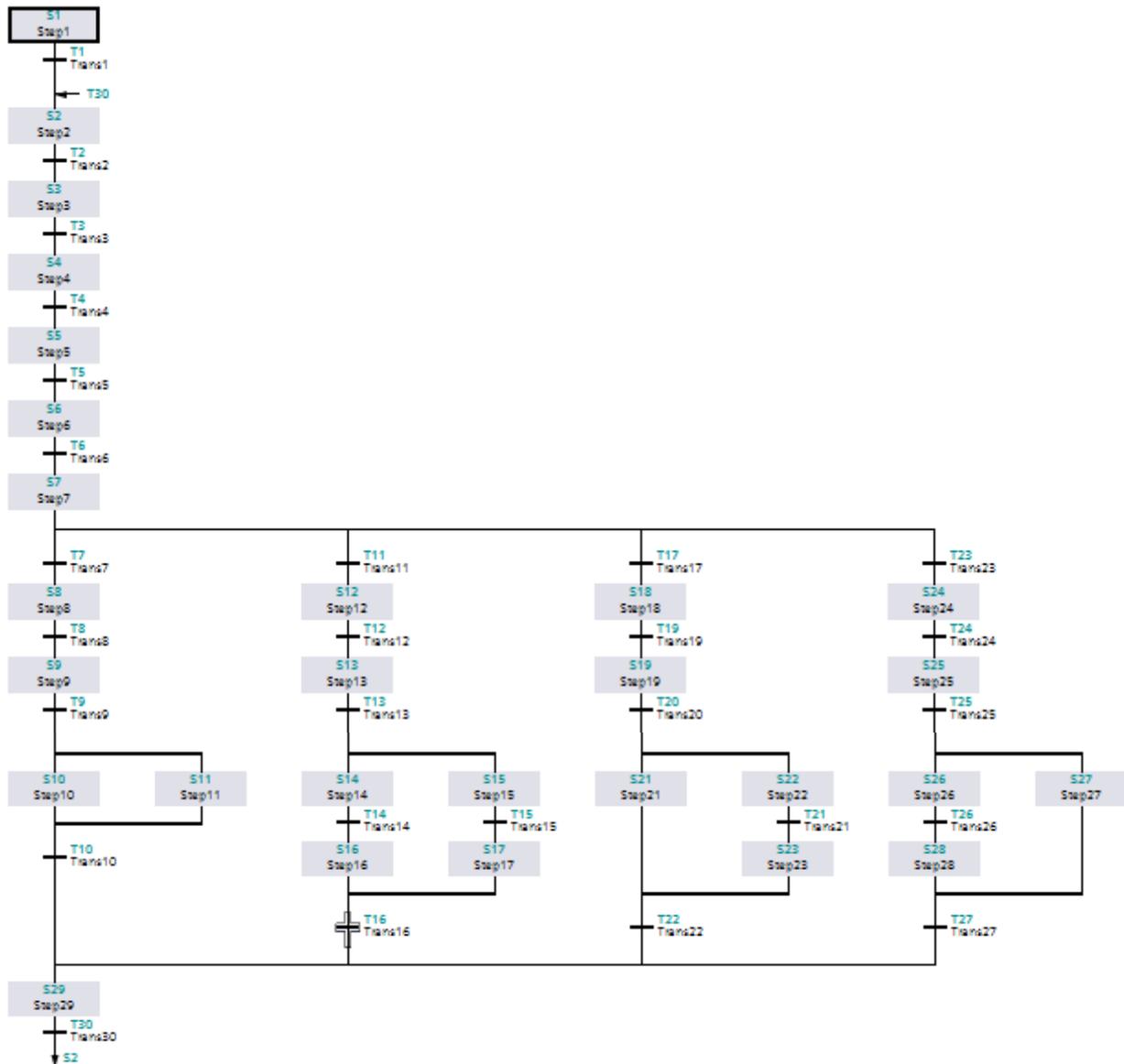


Figure III-2: grafcet complet

III.6 Conclusion :

Après l'étude de notre machine, nous sommes parvenus à la programmer et la simuler, ce qui nous a permis de faire fonctionner le système en suivant les étapes listées dans le cahier de charge.

Grâce à la simulation de ce grafcet, nous avons pu évaluer le comportement de notre système et de détecter rapidement les erreurs de conception ou les incohérences liées à notre programme.

# **CHAPITRE IV**

## **INTERFACE DE SUPERVISION (IHM)**

## **IV Chapitre 04**

### **IV.1 Introduction :**

Grace à une IHM (interface homme-machine), on pourra surveiller le fonctionnement de la machine, détecter les éventuels disfonctionnement et les corriger.

Dans ce chapitre nous allons créer une IHM pour avoir un aperçu du fonctionnement de notre testeuse de bouteilles, de vérifier si il y'a des erreurs dans le programme, et de les corriger, pour pouvoir ensuite charger notre programme dans un vrai automate. Cela servira à éviter d'endommager notre matériel en cas de disfonctionnement et aussi d'éviter de nous exposer à un danger potentiel.

### **IV.2 Supervision**

Le rôle de la supervision est très importants dans l'industrie parmi ses fonctions, assurer le contacte entre l'opérateur et la commande a fin de facilité la conduite de production. Elle donne une surveillance général pour tous le système à distance et il lui permet de détecter tous les défauts, donc la supervision elle est essentielle pour préserver un environnement de travail sur et productif pour les employés et pour garantir la satisfaction des clients. [1]

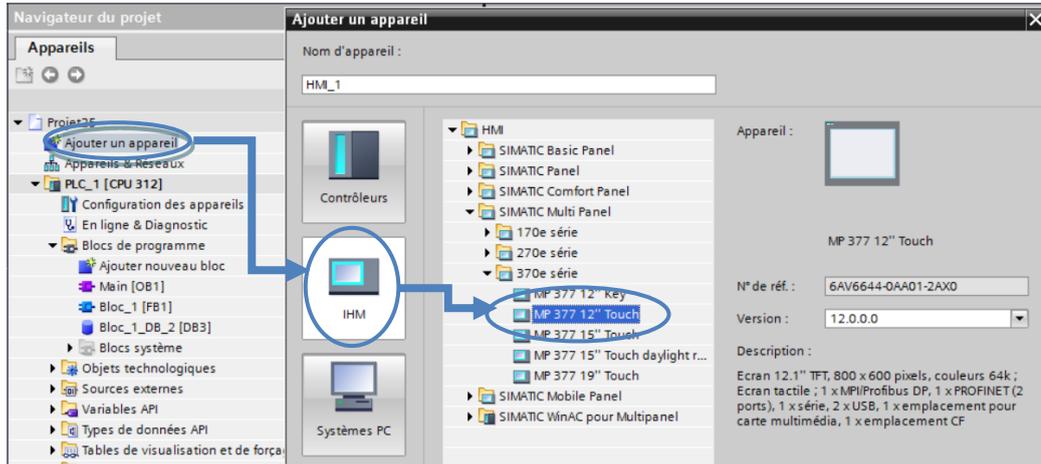
### **IV.3 L'interface homme-machine (IHM)**

L'interface homme-machine (IHM) est une interface de supervision de processus industriel développé par Siemens, utilisé pour visualiser et surveiller les processus automatisé. TIA PORTAL offre des fonctionnalités telles que la visualisation graphique des processus en temps réel, la collecte de données, la gestion des alarmes et des événements, etc...

**IV.3.1 Configuration d’une vue d’IHM (interface homme-machine)**

On ajoute une vue d’IHM on clique sur les boutons comme suit :

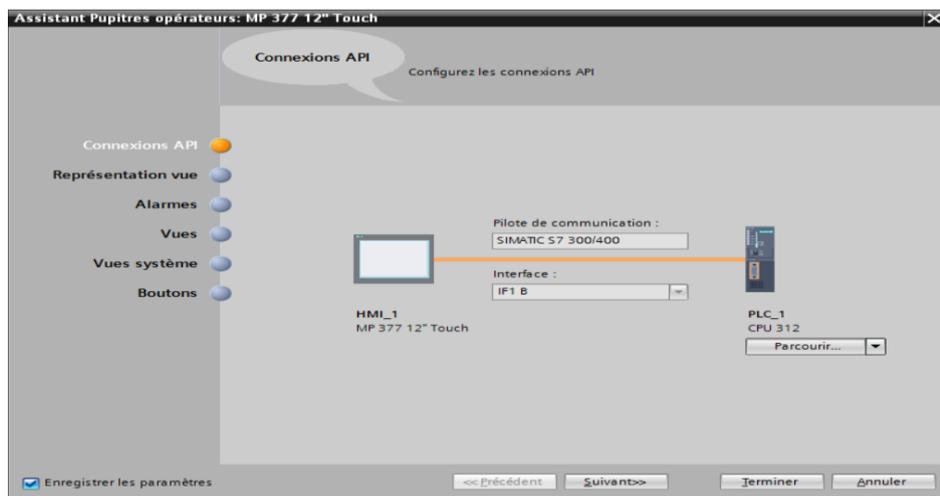
Ajouter un appareil après on doit choisir l’icône de IHM et on choisit la vue qui est compatible avec notre API comme la figure l’indique (un exemple) :



**Figure IV-1:** Configuration d’une vue d’IHM

**IV.3.2 Connexion API**

A la fin on aura la vue, nous avons choisi pour notre projet l’IHM (MP 377 12 Touch)



**Figure IV-2:** Connexion IHM et PLC

**IV.3.3 Table de variable de L’IHM**

La table de si dessus réunis toutes les variables de l’IHM, parmi elles, on peut citer le compteur de bonne production CBP, le bouton marche AME marche et la variable intermédiaire de déplacement MOVE :

Table de variables standard						
Nom	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse	
AME marche	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	"AME marche"	%M4.3	
B1	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	B1	%I4.5	
B2	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	B2	%I4.2	
B3	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	B3	%I5.2	
b4	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	b4	%I5.1	
B7	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	B7	%I4.4	
CBP	Counter	Liaison_IHM_2	PLC_1	CBP	%C1	
DELTA P1	Int	Liaison_IHM_2	PLC_1	"DELTA P1"	%MW2	
DELTA P2	Int	Liaison_IHM_2	PLC_1	"DELTA P2"	%MW5	
h1	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	h1	%Q2.4	
h2	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	h2	%Q2.7	
h3	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	h3	%Q2.3	
h4	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	h4	%Q2.5	
h5	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	h5	%Q2.6	
KM	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	KM	%Q0.3	
move	Int	<Variable intern...		<indéfini>		
Numéro_vue_variable	UInt	<Variable intern...		<indéfini>		
reste anomalie	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	"reste anomalie"	%M4.0	
Y3	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	Y3	%Q2.1	
Y4	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	Y4	%Q2.2	
y5	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	y5	%Q3.0	
y6	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	y6	%Q3.5	
YB2	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	YB2	%Q0.0	
YB8	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	YB8	%Q0.1	
YS1	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	YS1	%Q0.2	
YS2	Bool	Liaison_IHM_2	PLC_1	YS2	%Q0.4	

Figure IV-3 : Table de variable IHM

IV.3.4 Vues de l'IHM

IV.3.4.1 Vue principale :

La vue principale de notre système représente la page de garde de notre projet où on trouve le nom de l'université, les noms des jurys et des encadreurs, nos noms et prénoms...etc

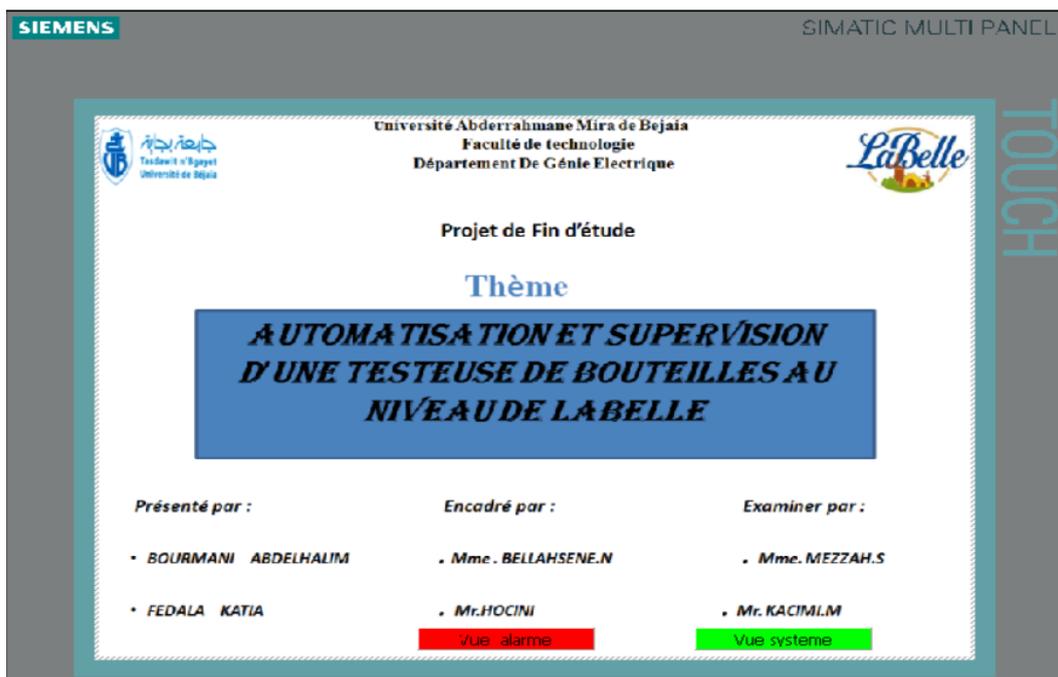


Figure IV-4 : vue principale

IV.3.4.2 Vue système

Dans la vue système, on trouve la représentation détaillée de la machine, on trouve la position des vérins et des capteurs de la station de teste, la position de ceux de la station de comptage/éjection et aussi les voyants de bonne et de mauvaise production.

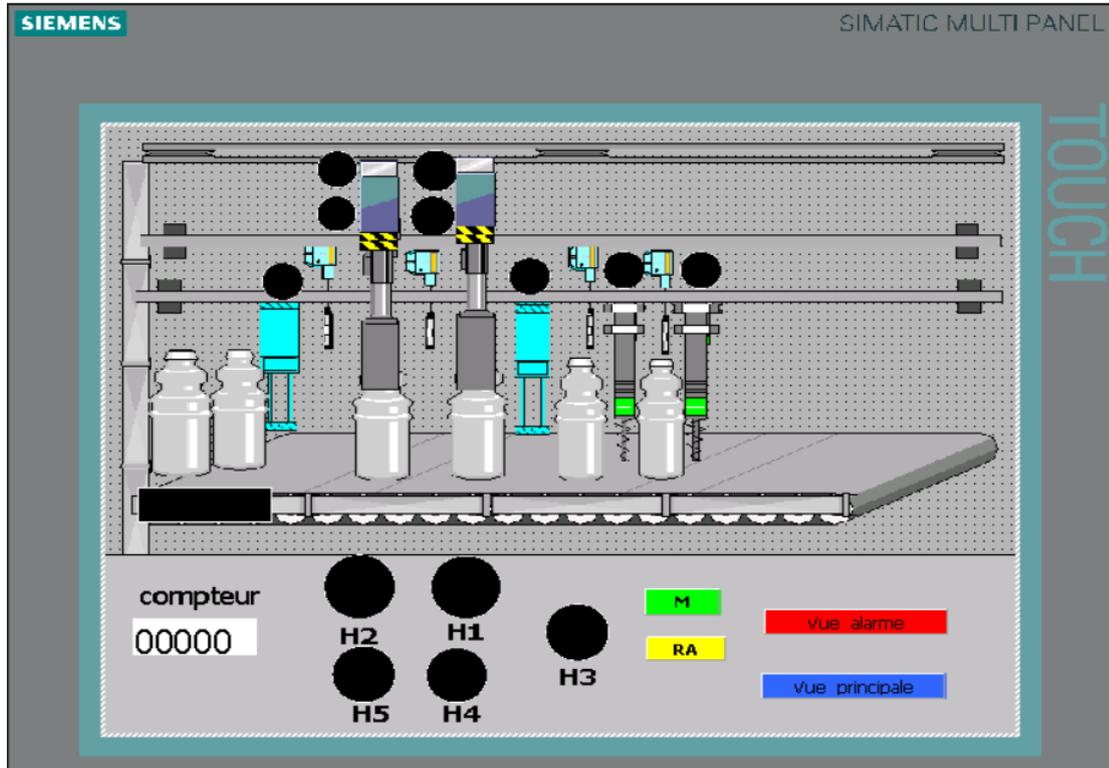


Figure IV-5: Vue de système avant la simulation

IV.4 CONFIGURATION DE MATERIELLE

- Configuration de bouton marche



Nous avons relié le bouton marche à la variable AME marche comme suit :

En cliquant sur le bouton marche, on met à 1 la variable AME marche.

Le bouton marche s’affiche en gris au début de la simulation. Quand il sera activé, il deviendra vert.



Figure IV-6 : Mise à 1 de bouton marche

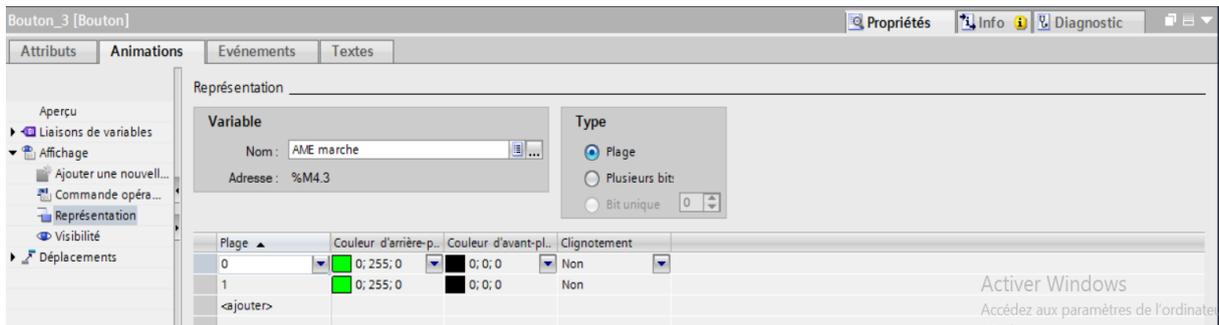


Figure IV-7: Animation de bouton marche

- H3 voyant de présence d'aire



Nous avons relié la led H3 à la variable h3 comme suit :

Quand la sortie h3 est mise à 1, la led H3 s'allume en bleu, si elle est mise à 0, elle s'affiche en noire.

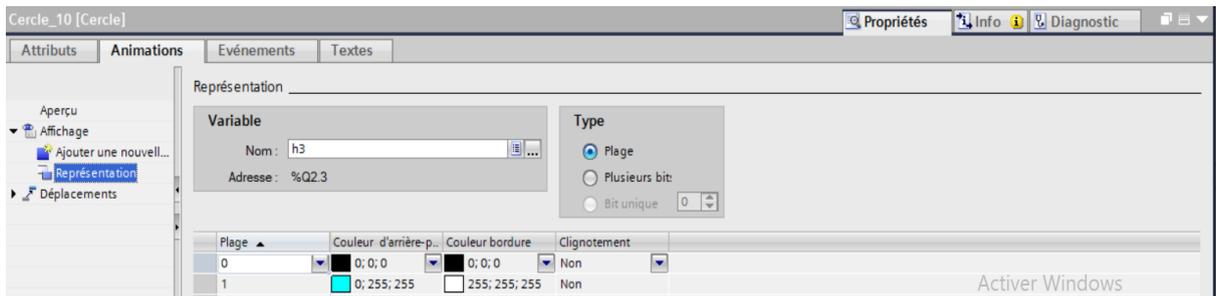


Figure IV-8 : Animation de la LED H3

- Le moteur KM qui indique l'état d'activation de convoyeur



Nous avons relié le moteur KM à la variable KM comme suit :

Quand la sortie KM est mise à 1, la led KM s'allume en vert, si elle est mise à 0, elle s'affiche en noire

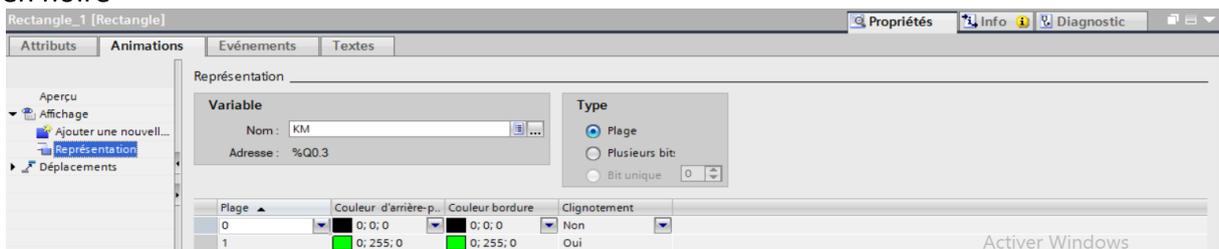


Figure IV-9: Animation du moteur KM

- **stoppeurs 1 et 2**



Nous avons relié les électrovannes des stoppeurs ys1 et ys2 à deux leds comme suit :  
 Quand les sorties YS1 et YS2 sont mises à 1, les leds qui les représentent s’allument en bleu, si elles sont mises à 0, elles s’affichent en noire.

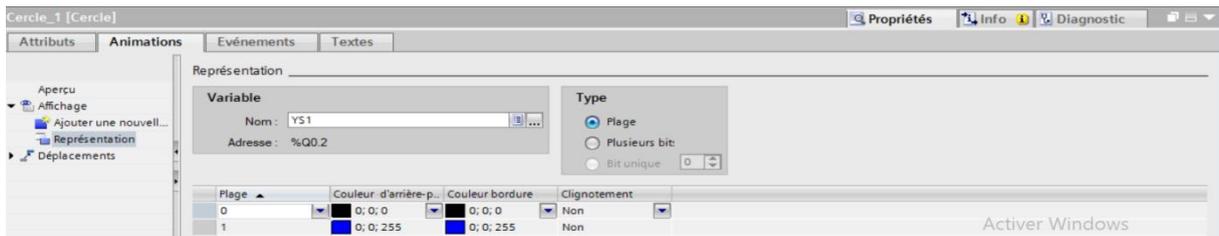


Figure IV-10: Animation de stoppeur YS1

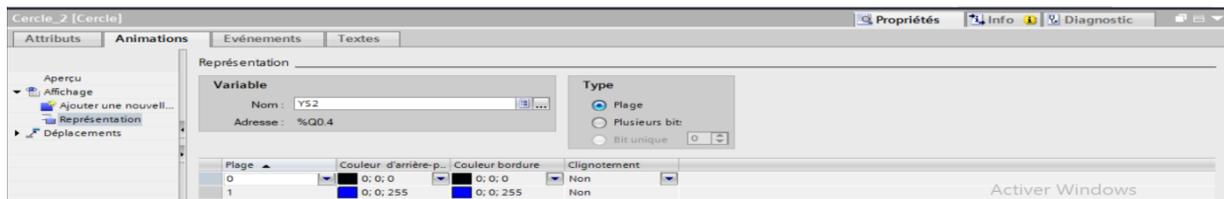


Figure IV-11: Animation de stoppeur YS2

- **Les éjecteurs Y5 et Y6**



Nous avons relié les électrovannes des éjecteurs y6 et y5 à deux leds comme suit :  
 Quand les sorties Y5 et Y6 sont mises à 1, les leds qui les représentent s’allument en jaune, si elles sont mises à 0, elles s’affichent en noire.

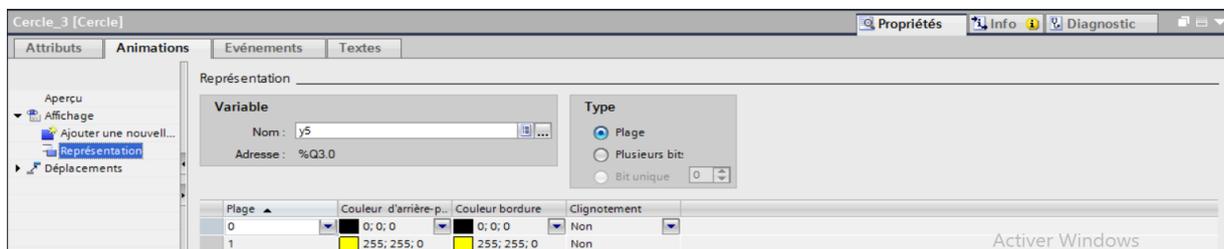


Figure IV-12 : Animation d'éjecteur Y5

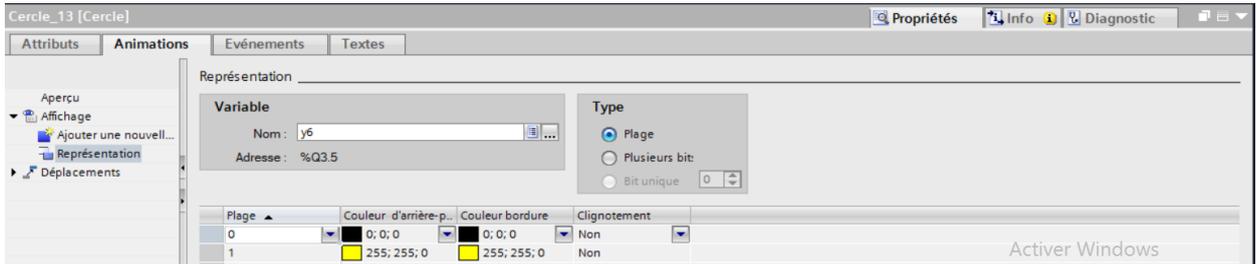


Figure IV-13: Animation d'éjecteur Y6

- électrovannes du vérin de test station 1 et 2 YB2, YB8



Nous avons relié les électrovannes des vérins de test yb2 et yb8 à deux leds comme suit :

Quand les sorties Yb2 et Yb8 sont mises à 1, les leds qui les représentent s'allument en orange, si elles sont mises à 0, elles s'affichent en noire.

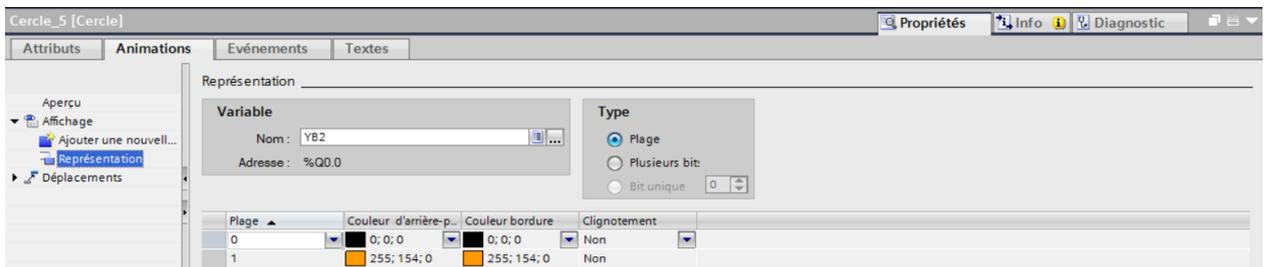


Figure IV-14: Animation du vérin de test station 1 YB2

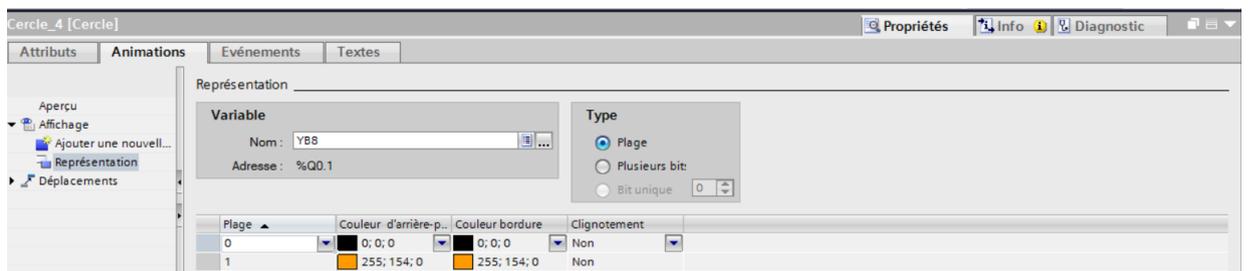


Figure IV-15: Animation du vérin de test station 2 YB8

- Les électrovannes de soupapes de test 1 et 2 

Nous avons relié les électrovannes des soupapes de test y3 et y4 à deux leds comme suit :  
 Quand les sorties Y4 et Y3 sont mises à 1, les leds qui les représentent s’allument en vert, si elles sont mises à 0, elles s’affichent en noire.

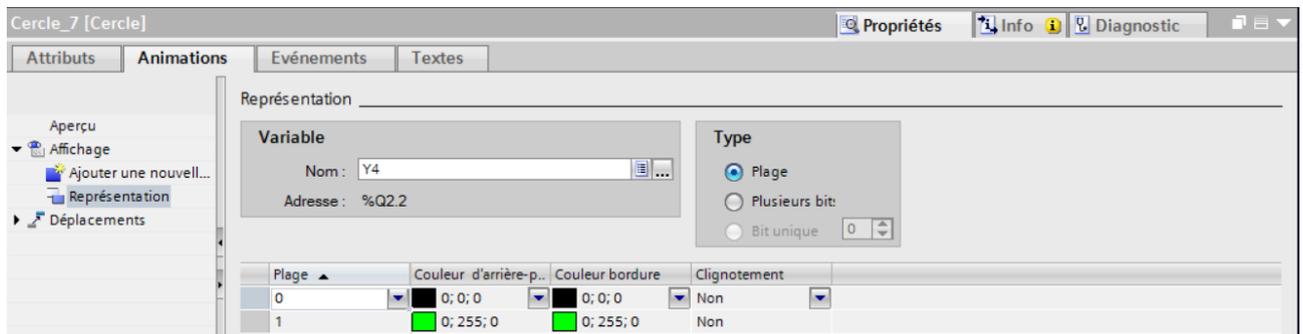


Figure IV-16: Animation d’électrovannes de soupapes de test 1 Y4

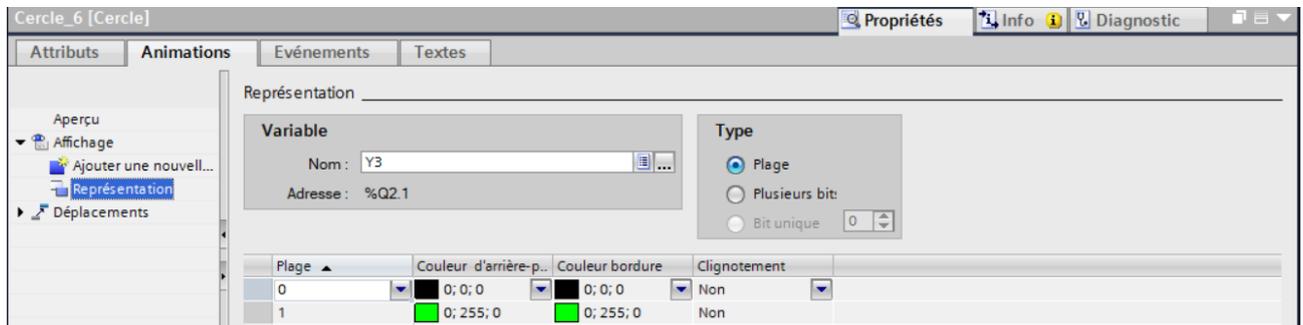


Figure IV-17 : Animation d’électrovannes de soupapes de test 1 Y3

**IV.5 Compilation et simulation**

La simulation de notre IHM de supervision servira à visionner le fonctionnement de la machine de manière virtuelle, cela à pour but de détecter les erreurs potentiels dans le programme et les corriger.

La simulation de notre IHM est exécutée en suivant les étapes ci-dessous :

**IV.5.1 Etat initial**

Avant de cliquer sur le bouton marche l’IHM de supervision à l’aspect représenté dans la Figure IV-18

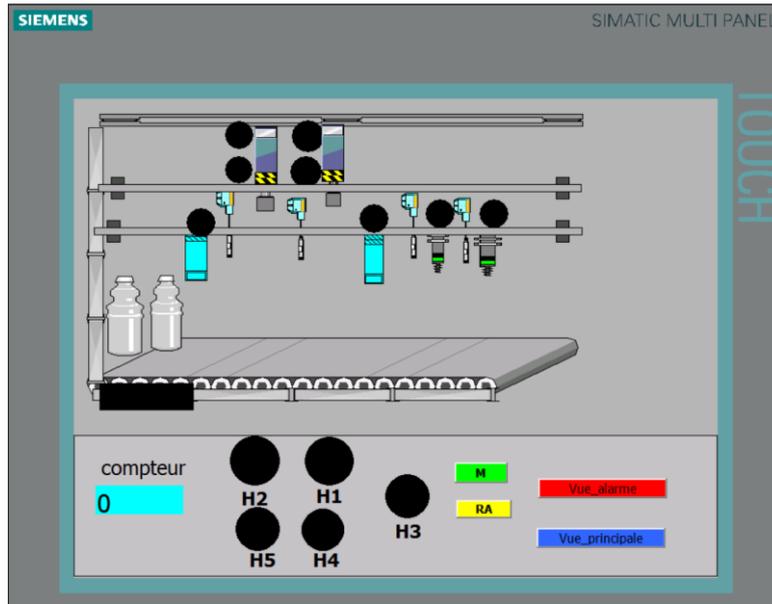


Figure IV-18: Etat initial de l'interface après la simulation

Le cas de bonne production de la bouteille première station et mauvaise production de la bouteille deuxième station :

La pression de sortie MW2 est égale à 600mbar, MW5 est égale à 0 mbar

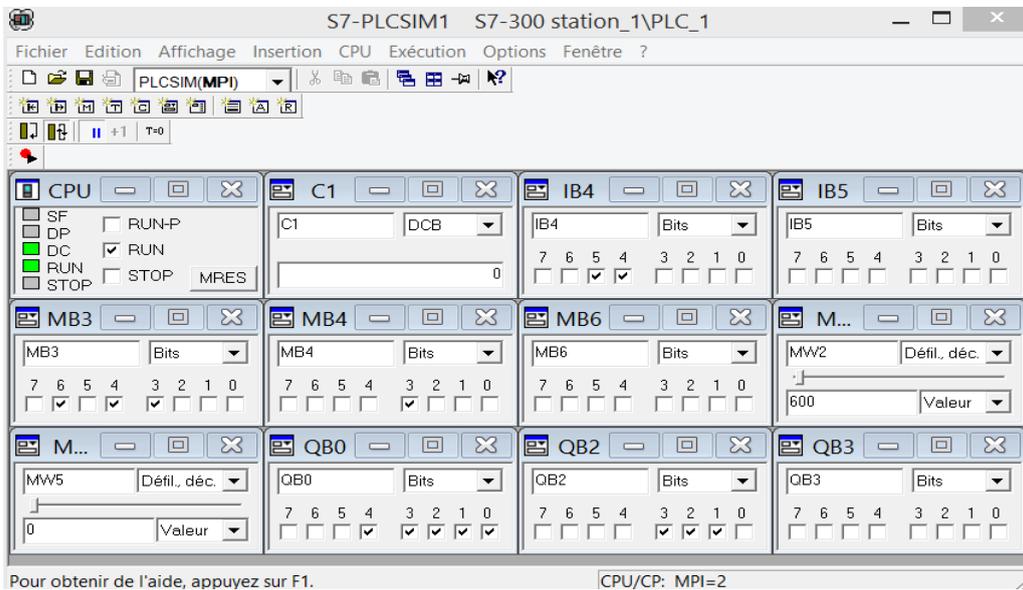


Figure IV-19: Etat de PLCSIM lors de remplissage d'air

IV.5.2 Etat du remplissage.

Les deux led qui représentent les soupapes de remplissage Y3 et Y4 sont allumées en vert et le voyant de remplissage H3 est allumé en bleu

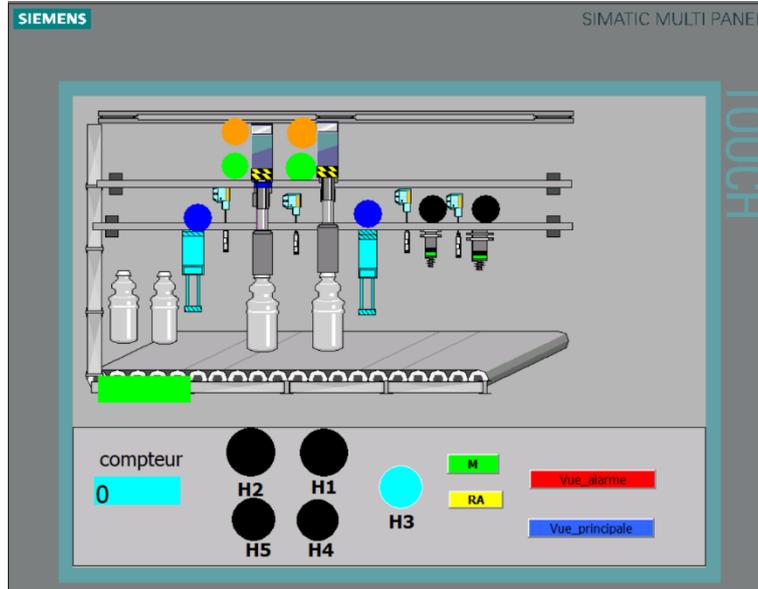


Figure IV-20: Etat de PLCSIM lors de remplissage d’air des deux bouteilles

IV.5.3 Etat d’éjection /comptage

Le voyant de bonne production H1 va s’allumer en vert, et le voyant de mauvaise production H5 va s’allumer en rouge, alors le vérin Y4 va s’actionner pour éjecter la bouteille de la deuxième station et le compteur va s’incrémenter pour compter la bouteille de la première station.

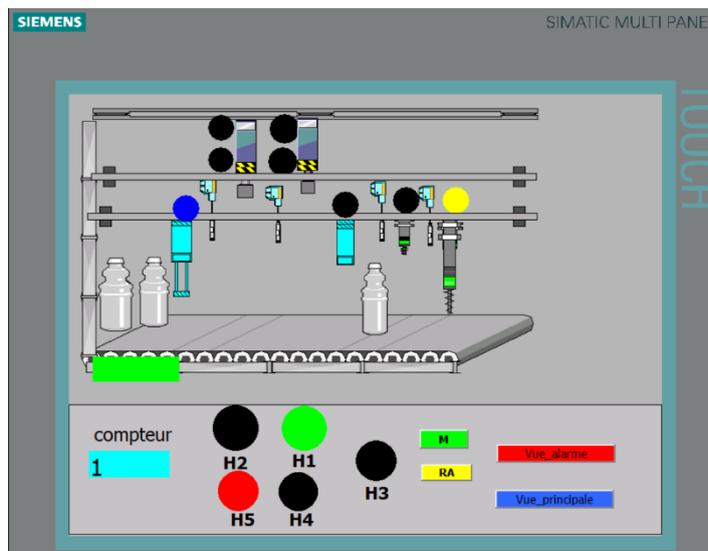


Figure IV-21: Interface lors de l’étape éjection/comptage

IV.6 Vue alarme :

Les alarmes dans TIA Portal comprennent la surveillance en temps réel de l'état des alarmes, la visualisation des alarmes actives, ainsi que la possibilité de trier, filtrer et prendre des mesures pour résoudre les problèmes détectés.



Figure IV-22: Alarme de bit

La vue alarme est représentée dans la figure ci-dessous

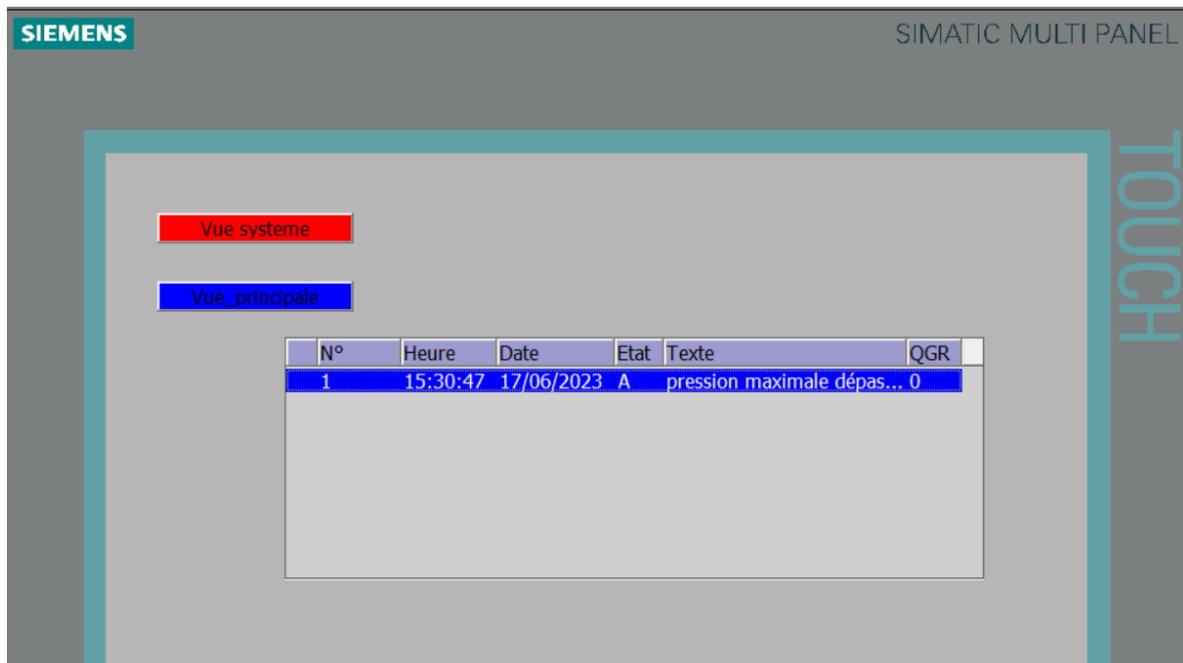


Figure IV-23: Alarme de pression maximale dépassée

IV.7 Conclusion

En conclusion, la conception de l'IHM et de la supervision pour la testeuse de bouteilles de 5L en PEHD a été un succès. La supervision en temps réel nous permet de suivre les tests, détecter les problèmes et prendre des mesures rapidement. Ce système améliore l'efficacité et la fiabilité des tests et représente une solution dans le domaine du contrôle qualité des bouteilles en PEHD.



**CONCLUSION  
GENERALE**

# CONCLUSION GENERALE

---

## Conclusion générale

En conclusion, le travail qui nous a été confié était l'étude pratique, la programmation avec grafcet et la supervision de la testeuse de bouteilles, sur TIA Portal. Pour cela, nous avons bénéficié d'un stage en entreprise. Cette expérience a apporté des enrichissements significatifs à notre formation en automatique.

À travers ce stage pratique, nous avons pu appliquer nos connaissances théoriques à des situations réelles et développer une compréhension approfondie du fonctionnement de la testeuse de bouteilles. A cause du codage de l'automate de la machine on a aussi pu avoir l'occasion de programmer la testeuse de bouteilles 5L PEHD.

La programmation de celle-ci avec un grafcet sur TIA Portal nous a permis de maîtriser les compétences essentielles en programmation d'automates programmables. Nous avons appris à élaborer un grafcet efficace qui garantit un contrôle précis et fiable du processus de test.

La conception de l'IHM pour la supervision de la testeuse a été une occasion de développer nos compétences en conception d'interfaces utilisateur conviviales. Nous avons pu créer une IHM intuitive qui facilite la surveillance du processus de test, tout en respectant les principes d'ergonomie. Cette expérience nous a permis de renforcer notre compréhension des besoins des utilisateurs et de perfectionner nos compétences en conception graphique.

En résumé, ce projet a été une réussite personnelle pour nous en tant que stagiaires. Nous avons acquis des compétences techniques solides, consolidé notre compréhension de l'automatisation industrielle et renforcé notre capacité à travailler sur des projets concrets. Cette expérience enrichissante aura un impact significatif sur notre future carrière en automatique, en nous préparant à relever les défis du domaine de l'automatisation industrielle avec confiance et compétence.

# **BIBLIOGRAPHIE**

# BIBLIOGRAPHIE

---

- [1] : documentation de l'entreprise CO.G.B.LABELLE Bejaia.
- [2] :S.OMAR & L. FOUAD, »automatisation d'une unité de déshydratation du gaz par API SIMENS S7-300 », mémoire de fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, 2022
- [3] : <https://scietech.fr/architectures-des-automates-programmables-industriels-scietech/>. Consulté le 15.03.2023 à 09h43min
- [4] : <https://www.technologuepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Les-automates-programmables-industriels-API.htm>. Consulté le 15.03.2023 à 15h12min
- [5] : Philippe LE BRUN « Automates programmables industriels », article, Lycée Louis ARMAND ,1999.
- [6] : R.MAHJOUR « TIA Portal, HMI Panel KTP600 avec SIMATIC S7-1200 », support de formation, année 2020.
- [7] : L.A.ABDELMOUMENE & A.NABIL. « Conception d'une IHM de supervision au niveau de CEVITAL» mémoire fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, année 2021.
- [8] : B.M.RABIA & K.NAWEL « étude et automatisation d'une testeuse de bouteilles au niveau de l'entreprise LABELLE SPA », mémoire de fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, année 2020.
- [9] : H.JEAN-CLAUDE, « Automates programmables industriels », livre, 1993
- [10] : M.SOFIANE, « Etude de l'automatisation et de la supervision d'un procédé de lavage de filtres NIAGARA à CEVITAL –TIA PORTAL V12 » mémoire de fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, année 2017.
- [12] : A.YOUCEF, « Automatisation et contrôle via TIA PORTAL V12 d'une centrale de production d'air stérile (CEVITAL)», mémoire de fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, année 2019.
- [13] :B.BESMA & K.KATIA, « Etude et supervision d'une encartonneuse PEHD au niveau de LABELLE », mémoire de fin d'étude, université Abderrahmane mira de Bejaïa, année 2020.

## Résumé en français

Ce mémoire de fin d'étude explore la conception et la programmation d'une testeuse de bouteilles en PEHD de 5 litres, ainsi que la réalisation d'une interface IHM pour sa supervision. Les chapitres se focalisent sur la description détaillée de la testeuse, l'étude des automates et logiciels de programmation Siemens S7-300 et TIA Portal, la programmation de la testeuse avec un grafcet, et la création de l'interface IHM. Ce projet offre une vision complète du processus de contrôle qualité des bouteilles en PEHD et ouvre des perspectives dans l'automatisation industrielle.

## ملخص بالعربية

يستكشف هذا المشروع لنهاية الدراسة تصميم وبرمجة جهاز فحص قارورات PEHD سعة 5 لترات، بالإضافة إلى تطوير واجهة مستخدم لمراقبته. تتركز الفصول على وصف مفصل للجهاز، ودراسة التحكم الآلي الصناعي وبرامج الترميز سيمنس S7-300 وبرنامج TIA Portal، برمجة الجهاز باستخدام Grafcet، وإنشاء واجهة المستخدم. يوفر هذا المشروع فهماً شاملاً لعملية مراقبة جودة قارورات PEHD ويفتح آفاقاً في مجال التشغيل الآلي لشركات الإنتاج الصناعية.

## Abstract in English

This final year project explores the design and programming of a 5-liter HDPE bottle tester, as well as the development of a user interface for its supervision. The chapters focus on the detailed description of the tester, the study of Siemens S7-300 and TIA Portal automation and programming software, programming the tester using a GRAFCET, and the creation of the user interface. This project provides a comprehensive understanding of the quality control process for HDPE bottles and opens up possibilities in industrial automation.