



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة غرداية

N° d'enregistrement

Université de Ghardaïa

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

قسم: الآلية والالكتروميكانيك

Département d'Automatique Et Électromécanique

Mémoire de fin d'étude, en vue de l'obtention du diplôme

Master 2

Domaine : Science et Technologie

Filière : Automatique

Spécialité : Automatique et système

Thème

Conception et mise services d'un système de supervision d'une unité de tri des pièces

Présenté par :

- AKIF Abderzzak
- AMELOUNE Mounir

Soutenue publiquement le 22/06/2023

Devant le jury composé de :

BEKKAR Belgacem	MCA	Université	Président
Oussama Derouich	MAA	Université	Examineur
Mosbah Charaf Abdelkarim	MCB	Université	Encadrant

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

On remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la Volonté d'entamer et de terminer cette mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et encadreur Dr CHARAF ABDELKARIM MOSBAH, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Tous les enseignants de L'université UNIVERSITE GHARDAIA, surtout ceux de la spécialité "automatique et système" qui nous ont consacré leur temps et leur savoir Durant ces années d'études.

J'exprime également ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont aidé et m'ont accompagné.

Aux membres de jury qui ont bien voulu examiner ce travail et ont consacré leurs temps à la lecture de ce manuscrit et pour venir ce jour Malgré ces conditions, pour juger et évaluer ce travail.

Notre remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques.

Nous remercions nos amis pour leurs sincères amitiés le long des cinq dernières Années d'étude.

Dédicace

Je Dédie ce travail à :

À mon cher père : Akif Mohammed

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et bien-être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que vous avez faits pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

À ma chère maman : Chouïreb kheira

Vous représentez pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Vous avez fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon Chemin dans leur vie et leurs études.

Je vous remercie pour votre soutien inconditionnel tout au long de ces longues années d'études.

Sans oublier mon binôme « Mounir » pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous ceux qui ont cru en moi et m'ont fait confiance, merci.

AKIF Abderrazzak.

Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect. Avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie

À mon paradis a la prunelle de mes yeux à la source de ma vie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui allumer mon chemin. Ma moitié

Maman.

À celui qui m'a fait un homme, ma source de vie, d'amour et d'affection. A mon support qui était toujours à mes cotes pour me soutenir et m'encourager, à mon prince papa.

Et ma grand-mère qui m'a toujours soutenu.

À mes frères et mes sœurs et Ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail

À tous les membres de ma grande famille.

À mon encadreur « Dr CHARAF ABDELKARIM MOSBAH » pour sa patience, sa diligence et sa réactivité lors de la préparation de ce mémoire.

Sans oublier mon binôme « Abderrazak » pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

À tous mes ami(e)s qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

À tous qui m'aiment.

AMELOUNE Mounir.

تتناول هاته المذكرة أتمتة والتحكم عن بعد لوحدة فرز الأجسام. لتحقيق ذلك، اخترنا وحدة فرز تقوم بفرز الأجسام بناءً على معايير مختلفة مثل الشكل واللون والحجم. لهذا الغرض، قمنا بتطوير بيئة ثلاثية الأبعاد افتراضية لمحاكاة وحدات فرز مختلفة باستعمال برنامج Factory I/O، وأتمتنا عمل هاته الوحدات باستخدام المتحكمات الآلية من مجموعة سيمنز CPU S 7 300. في النهاية، قمنا بتطوير نظام مراقبة يسمح بالتحكم عن بُعد في وحدة الفرز عبر واجهة إنسان-آلة (HMI) باستعمال برنامج WINCC تمت معالجة جوانب تقنية متنوعة في إطار هذا البحث، وتم الحصول على نتائج مرضية جدًا.

الكلمات المفتاحية: واجهة إنسان-آلة، وحدة الفرز، سيمنس، Factory I/O، TIA Portal V16، WINCC

Abstract :

This thesis addresses the automation and remote control of an object sorting unit. To achieve this, we considered a sorting unit that sorts objects based on various criteria such as shape, color, size, and their combinations. We developed a 3D environment to simulate a virtual sorting unit using FACTORY I/O software and automated the process using Siemens API CPU S 7 300. Lastly, we chose to develop a supervision system that enables remote control of the sorting unit through an HMI (Human-Machine Interface) using WINCC software. Various technical aspects were covered in this thesis, and highly satisfactory results were obtained.

Key words: sorting unit, Siemens, Factory I/O, WinCC, HMI, TIA Portal V16.

Résumé :

Ce mémoire traite l'automatisation et le contrôle à distance d'une unité de tri d'objets. Pour cela, nous avons considéré une unité de tri qui effectue le tri en fonction de divers critères tels que la forme, la couleur, la taille et leurs combinaisons. Nous avons développé un environnement 3D pour simuler une unité de tri virtuelle en utilisant FACTORY I/O, et nous avons automatisé le processus en utilisant les API de la gamme Siemens CPU S 7 300. Enfin, nous avons choisi de développer un système de supervision qui permet de contrôler à distance l'unité de tri via une IHM (Interface Homme-Machine) en utilisant logiciel WINCC. Divers aspects techniques ont été abordés dans le cadre de ce mémoire, et des résultats très satisfaisants ont été obtenus.

Mots clés : unité de tri, Siemens, Factory I/O, WinCC, IHM, TIA Portal V16.

Abréviations

API	Automate Programmable Industriel.
CPU	Central Processing Units.
DB	Data Block.
E/S	Entrées/Sorties.
FB:	Functional Block.
FBD	Functional Block Diagram.
FC	Function Chart.
HMI	Human Machine Interface.
IL	Instruction List.
SCL	Structured Control Language
LD	ladder diagram.
MPI	Multi Point Interface.
OB	Organization Block.
PC	Personal Computer.
PLC	Programmable Logic Controller.
SFC	Sequential Function Chart.
ST	Structured Text.
SDK	software development kit.
TIA Portal V16	Totally Integrated Automation Portal version 16.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : Généralités Sur Les Unités Industrielles De Tri	1
I.1. Introduction	2
I.2.le système de tri automatique	2
I.2.1.Les avantage d'une unité de tri automatique :	2
I.2.1.1Efficacité accrue	2
I.2.1.2Réduction des coûts	3
I.2.1.3Amélioration de la précision.....	4
I.3.Systèmes automatisés	4
I.3.1Définition de l'automatisation	4
I.3.2Objectif de l'automatisation	5
I.3.3Structure d'un système automatisé	5
I.4.Description du matériel utilise dans unité de tri	6
I.4.1Bande transporteuse.....	6
I.4.2Éléments pneumatiques	6
A) Distributeur :	6
B) Vérin :.....	7
I.4.3 Éléments Électroniques	9
I.4.3.1 Les Capteurs	9
I.4.3.2 Localisation du capteur dans la chaine	9
I.4.3.3 Capteur de proximité photoélectrique	9
I.4.3.4 Capteur de vision	11
I.4.4 Encodeur relatif	11
I.5Automate programmable industriel	12
I.5.1 Le développement d'automatisation dans les domaines industriel	13
I.6 Les critères de choix de l'automate S7-300.....	13
I.7 Présentation générale de l'automate S7-300	13
I.7.1 Constitution de l'automate S7-300	14
I.7.2 Programmation de l'API S7-300	14
I.8 La supervision.....	15
I.8.1 Avantages de la supervision	16
I.8.2 Rôle de l'HMI	16
I.8.3. Constitution de supervision	17
I.8.3.1 Module de visualisation (Affichage)	17
I.8.3.2 Module d'archivage.....	17
I.8.3.3 Module de traitement.....	17
I.8.3.4 Module de Communication	17
I.8.4 Présentation de Supervision.....	18
I.8.4.1 Logiciel de supervision.....	18
I.8.4.2 Les outils de supervision dans l'industrie.....	18
I.9 Domaines d'application de la supervision	20
I.10 Conclusion	20

CHAPITRE II : Les Outils Softwares Utilises

II.1.Introduction	21
II.2. Premier Logiciel Utilise TIA PORTAL	22
II.2.1 Création d'un projet et configuration d'une station de travail	22
II.2.2 Création d'un nouveau projet	22
II.2.3 Compléments sur CPU	23
II.2.4 Ajouter un nouvel appareil.....	23
II.3 Programmation	25
II.3.1 Ajout de blocs de programmation	25
II.3.1.1 Bloc Organisationnel (OB).....	25
II.3.1.2 Bloc fonctionnel (FB).....	25
II.3.1.3 Bloc fonctionnel (FC).....	25
II.3.1.4 Bloc de données (DB)	26
II.4 Les variables API	26
II.4.1Adresses symbolique et absolue.....	26
II.4.2 Table des variables API.....	27
II.4.3 Obtention et compilation de la configuration matérielle.....	27
II.5 Simulation	28
II.5.1 Configuration matérielle de la simulation PLCSIM	29
II.6 Deuxième Logiciel Utilise (WinCC).....	32
II.6.1 Présentation du WinCC TIA PORTAL.....	32
II.6.2 Élément du logiciel WinCC TIA PORTAL	32
II.7 Création du projet.....	33
II.8 La liaison automate HMI :	34
II.9 Troisième Logiciel Utilise (FACTORY IO)	35
II.9.1 Introduction	35
II.9.2 Présentation de Factory I/O.....	35
II.9.3.1 Factory I/O Siemens Edition	36
II.9.3.2 Factory I/O Ultimate Edition.....	36
II.9.3.3 L'interface du logiciel Factory I/O.....	36
II.9.4 Les cameras	37
II.9.4.1 La palette	38
II.9.5 Scène prédéfinie	38
II.9.6 Les pilotes	39
II.9.7 La connexion avec S7-PLCSIM.....	40
II.10 Conclusion.....	41

Chapitre III : Automatisation et Analyse Fonctionnelle d'une Unité de Tri

III.1 Introduction.....	42
III.1.2 projet 1 : unité de tri par taille (boîtes)	42
III.1.2.1 Cahier De Charge.....	43
III.1.3 Matériel Utilise	43
III.1.4 Solution Technique Proposée	44
III.1.5 Tableau Des Mnémoniques.....	44
III.1.6 Automatisation d'unité de tri	45
III.1.7 Organigramme	45
III.1.8 GRAFCET	46

III.1.8.1 Les constituants graphiques du GRAFCET	47
III.1.8.2 Élaboration de GRAFCET unité de tri des boîtes.....	47
III.1.9 Programmation Par TIA PORTAL	48
III.1.10 Conception de l'unité de tri par FACTORY I/O	51
III.1.10.1 Design de l'unité de tri les boîtes par la taille en réalité augmentée.....	51
III.1.10.2 Panneau de Commande.....	51
III.1.10.3 la structure panneau de commande	52
III.1.10.4 Matériels Utilise Dans Factory I/O	52
III.1.11 Résultat de simulation.....	53
III.2.1 Projet 2 : Unité de tri par couleur.....	54
III.2.2 Cahier de charge	54
III.2.3 Matériel Utilise	55
III.2.4 Tableau des Mnémoniques	55
III.2.5 Automatisation d'unité de tri	56
III.2.6 Organigramme	56
III.2.7 Élaboration de Grafcet	57
III.2.8 Design de l'unité de tri plaque par couleur en réalité augmentée	57
III.2.8.1 Panneau de Commande.....	58
III.2.8.2 la structure panneau de commande	58
III.2.9 Résultats de simulation de projet 2	59
III.3.1 projet3 : unité de tri boîtes par taille et plaques par couleurs	60
III.3.2 Cahier de charge	60
III.3.3 Matériel Utilise	61
III.3.4 Tableau des Mnémoniques	61
III.3.5 Automatisation d'unité de tri	62
III.3.6 Organigramme	63
III.3.7 Élaboration de GRAFCET	63
III.3.8 Design de l'unité de tri par taille et plaque par couleur en réalité augmentée .	64
III.3.8.1 Panneau de Commande.....	64
III.3.8.2 la structure panneau de commande	65
III.3.9 Résultats de simulation de projet 3	66
III.4.1 Projet 4 : unité de tri plaques couleurs et couleurs différents dessins	67
III.4.2 Cahier de charger	67
III.4.3 Matériel Utilise	68
III.4.4 Tableau des mnémoniques.....	68
III.4.5 Automatisation d'unité de Tri	69
III.4.6 Organigramme Du Projet 4.....	70
III.4.7 Élaboration de Grafcet	70
III.4.8.1 Design de l'unité de tri plaques couleurs et plaques couleurs avec dessins en réalité augmentée.....	71
III.4.8.2 Panneau de commande.....	71
III.4.8.3 la structure panneau de commande	72
III.4.9 Résultats de simulation de projet 4	73
III.5 Conclusion	73

CHAPITRE IV : SUPERVISION D'UNITE DE TRI

IV Introduction.....	74
IV.1 Création de la table des variables HMI	74

IV.2 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par la taille.....	74
IV.2.1 Tableau des variables de l'HMI.....	74
IV.2.2 Description des éléments de l'HMI conçu.....	75
IV.2.3 Les Indicateurs des vues.....	75
IV.3 Les différents vues du premier projet.....	78
IV.3.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système.....	78
IV.3.2 La Vue Marche.....	78
IV.4 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri plaque par couleur.....	77
IV.4.1 Tableau des variables HMI.....	77
IV.5 Les différents vues du deuxième projet.....	77
IV.5.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système.....	77
IV.5.2 La Vue Marche.....	78
IV.6 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par Boîte et plaque couleur.....	79
IV.6.1 Tableau des variables de l'HMI.....	79
IV.7 Les différents vues du troisième projet.....	79
IV.7.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système.....	79
IV.7.2 La Vue Marche.....	80
IV.8 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par plaques couleur et plaques couleur avec dessin.....	81
IV.8.1 Tableau des variables de l'HMI.....	81
IV.9 Les différents vues du quatrième projet.....	81
IV.9.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système.....	81
IV.9.2 La Vue Marche.....	82
IV.10 Conclusion.....	82
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	83

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1 : Ligne de tri colis avec convoyeur déchargement.....	3
Figure I.2 : système et ligne de tri des colis.....	4
Figure I.3 : Convoyeurs industriels.....	6
Figure I.4 : Distributeur avec symbole	7
Figure I.5 : Symbole de Distributeur 3/2	7
Figure I.6 : Vérin avec symbole.....	8
Figure I.7 : Vérin avec distributeur	8
Figure I.8 : Principe de fonctionnement d'un capteur	9
Figure I.9 : Capteurs photoélectrique avec symbole.....	10
Figure I.10 : Les trois types de détection avec symboles	10
Figure I.11 : Capteur de vision	11
Figure I.12 : Les encodeurs avec schéma	11
Figure I.13 : Architecture d'un automate programmable industriel	12
Figure I.14 : Structure de l'automate s7-300.....	14
Figure I.15 : Mode de représentation des langages de programmation step7.....	15
Figure I.16 : Interface HMI dans les processus automatisés.	15
Figure I.17 : Représente un écran HMI	16
Figure I.18 : Structure d'un Système de supervision.....	17
Figure I.19 : Les outils de supervision dans l'industrie	18
Figure I.20 : Vue de face, vue de côté et vue de dessous de l'HMI MP 277 10'' Touch...	19
Figure I.21 : Vue arrière de l'HMI MP 277 10'' Touch.....	19

Chapitre II

FigureII.1 : Vue de l'interface TIA Portal	22
FigureII.2 : Définir le nom du projet	23
FigureII.3 : Outils dans le portail de démarrage de S7-V16.....	23
FigureII.4 : Ajouter un CPU	24
FigureII.5 : Vue projet zone de travail de la configuration de l'appareil.....	24
FigureII.6 : Représentation d'ajout de nouveau bloc	26
FigureII.7 : Représentation tableau variables.....	27
FigureII.8 : Enregistrer et compiler de configuration CPU	28
FigureII.9 : La fenêtre de vérification de la compilation	28
FigureII.10 : Démarrage de la simulation	29
FigureII.11 : Fenêtre de S7-PLCSIM.....	29
FigureII.12 : Fenêtre de paramètre S7-PLCSIM.....	30
FigureII.13 : Fenêtre d'un aperçu de chargement.....	30

FigureII.14 : Insertion des entrées et des sorties	31
FigureII.15 : Lancement de l'application avec S7-PLCSIM	31
FigureII.16 : Vue de logiciel WinCC TIA PORTAL.....	33
FigureII.17 : Création du projet	33
FigureII.18 : Représentation de la liaison PLC et HMI.....	34
FigureII.19 : La vue projet pour le travail sur un HMI	34
FigureII.20 : Réalisation un écran HMI.....	35
Figure II.21: Logo de logical Factory I/O.....	35
FigureII.22 : Vue Siemens Edition	36
FigureII.23 : Ultimate Edition.....	36
FigureII.24 : L'interface du logiciel Factory I/O	37
FigureII.25 : La barre des outille	37
FigureII.26 : Zone de travail dans logiciel FACTORY I/O.....	38
FigureII.27 : Vue Scène prédéfinie.....	39
FigureII.28 : Représentation de pilote.....	39
FigureII.29 : Liste des pilotes	40
FigureII.30 : La connexion avec S7-PLCSIM	40

Chapitre III

Figure III.1 : Les tailles des boîtes	42
Figure III.2 : Organigramme du premier projet.....	46
Figure III.3 : Structure et interprétation du GRAFCET.....	46
Figure III.4 : Grafcet de projet (1)	47
Figure III.5 : Réseau 1	48
Figure III.6 : Réseaux 2,3	48
Figure III.7 : Réseaux 4,5	49
Figure III.8 : Réseaux 6,7	49
Figure III.9 : Réseaux 8	49
Figure III.10 : Réseaux 9	50
Figure III.11 : Réseaux 10	50
Figure III.12 : Réseaux 11	50
Figure III.13 : unité de tri par taille.....	51
Figure III.14 : panneau de commande	51
Figure III.15 : L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne)	52
Figure III.16 : unité tri par taille (boîte).....	53
Figure III.17 : Type de plaque couleur	54
Figure III.18 : Organigramme de projet (2).....	56
Figure III.19 : Grafcet de projet (2)	57
Figure III.20 : unit de tri par couleur	57
Figure III.21 : panneau de commande	58
Figure III.22 : L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne) ..	59
Figure III.23 : unité tri par plaque couleur.....	59
Figure III.24 : Type des boîtes et plaques couleurs	60

Figure III.25 : Organigramme de projet (3).....	63
Figure III.26 : Grafctet de projet (3).....	63
Figure III.27 : unité de tri boîte par taille et plaque par couleur.....	64
Figure III.28 : panneau de commande de projet (3).....	64
Figure III.29 : partie de actionneurs plaques couleur	66
Figure III.30 : partie d'actionneurs la boîte par la taille.	66
Figure III.31 : unité tri boîte par taille et plaque couleur.....	66
FigureIII.32 : Type de plaque couleur et plaque couleur avec dessin.	67
Figure III.33 : Organigramme de projet (4).....	70
Figure III.34 : Grafctet de projet (4).....	70
Figure III.35 : unité de tri plaques couleurs et plaques couleur avec dessins.....	71
Figure III.36 : structure du panneau de commande	71
Figure III.37: L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne).....	73
Figure III.38 : unité tri par plaque couleur et plaque couleurs avec dessins.....	73

Chapitre IV

Figure IV.1 : Tables des variables de l'HMI du premier projet	74
Figure IV.2 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.....	76
Figure IV.3 : Vue de l'HMI en état de marche.....	76
Figure IV.4: Figure IV.4: Tables des variables de l'HMI du deuxième projet	77
Figure IV.5 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.....	78
Figure IV.6 : Vue de l'HMI en état de marche.....	78
Figure IV.7 : Tables des variables de l'HMI du troisième projet.....	79
Figure IV.8 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.....	80
Figure IV.9: Vue de l'HMI en état de marche.....	80
Figure IV.10 : Tables des variables de l'HMI du quatrième projet.....	81
Figure IV.11 : Vue de l'HMI en état marche.....	81
Figure IV.12: Vue de l'HMI en état de marche.....	82

Liste des Tableaux

Chapitre III

Tableau III.1 : Table des mnémoniques de projet (1).....	44
Tableau III.2: Table de structure panneau de commande de projet (1).....	53
Tableau III.3 : Les capteur d'unité de projet (1).....	54
Tableau III.4 : les actionneurs d'unité de projet (1).....	54
Tableau III.5 : Table des mnémoniques de projet (2).....	56
Tableau III.6: structure panneau de commande de projet (2).....	59
Tableau III.7 : capteur unité de projet (2).....	59
Tableau III.8: les actionneurs d'unité de projet (2).....	60
Tableau III.9: Table des mnémoniques de projet (3).....	62
Tableau III.10: structure panneau de commande projet (3).....	66
Tableau III.11 : les capteurs d'unité projet (3).....	66
Tableau III.12: les actionneurs d'unité projet (3).....	66
Tableau III.13 : Table des mnémoniques projet (4).....	69
Tableau III.14 : structure du panneau de commande projet 4.....	73
Tableau III.15: les capteurs d'unité projet 4.....	73
Tableau III.16: les actionneurs d'unité projet 4.....	73

Chapitre IV

Tableau IV.1 : les éléments actif et non actif dans HMI.....	76
--	----

Introduction Générale

L'évolution rapide dans le domaine industriel et la concurrence qui règne rend l'automatisation des unités de production ce n'est pas un choix, mais une nécessité. Les automates programmables industriels (API) apportent la solution adéquate pour les besoins de l'industrialisation et la flexibilité économique. Ils sont devenus aujourd'hui les constituants les plus répandus des installations automatisées. Durant la pandémie Covid-19 qui a envahi le monde les entreprises ont été invitées à revoir son mode de fonctionnement et de s'adapter aux nouvelles conditions imposées par la crise sanitaire. Dans ce projet de fin d'études, Nous allons étudier la façon dont les sociétés de livraison ont utilisé les unités de tri pour gérer la demande accrue de produits en ligne pendant la pandémie. Les unités de tri ont toujours été des éléments clés de la chaîne d'approvisionnement d'Amazon, mais avec l'augmentation soudaine de la demande en ligne, ces unités ont joué un rôle encore plus important. En effet, elles ont permis de trier les produits plus rapidement et plus efficacement, ce qui a permis à Amazon de traiter un volume de commandes sans précédent Il convient de mentionner qu'il existe un problème majeur dans ce domaine, à savoir le contrôle à distance des systèmes de tri. Un contrôle à distance autonome, qui fonctionne sans avoir besoin d'une intervention humaine à distance, et la connaissance du mécanisme de contrôle utilisé dans les systèmes de tri, ainsi que des différents systèmes de contrôle utilisés à cette fin, suscitent un vif intérêt pour ceux qui s'intéressent à ce domaine en raison de leur importance dans l'amélioration de l'efficacité et de la précision des opérations de tri. Nous avons utilisé le logiciel Factory IO pour la simulation 3D d'une unité de tri virtuel, nous avons utilisé le logiciel TIA Portal pour l'automatisation et le contrôle à distance via une HMI de cette unité. Pour ce faire une communication entre les deux logiciels a été établie et un réseau Ethernet assurant la communication entre HMI et l'automate afin de visualiser l'évolution en temps réel du système. Notre mémoire est constitué de quatre chapitres comme suit :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation des généralités sur les unités de tri.
- Le deuxième chapitre sera consacré à la présentation des différents softwares utilisé pour accomplir la tâche d'automatisation et de contrôle à distance.
- Dans le troisième chapitre, nous avons abordé le problème d'automatisation de quatre unités de tri, présentés sous forme de quatre projets. Dans le premier projet, nous avons effectué le tri des boîtes en fonction de leur taille. Dans le projet suivant, nous avons automatisé une unité de tri des couleurs en remplaçant les boîtes par des plaques colorées. Par la suite, nous avons combiné les deux critères de tri précédents en une seule unité, utilisant à la fois des boîtes et des plaques colorées. Finalement, dans le dernier projet, nous avons cherché à démontrer la précision de l'unité de tri en utilisant des plaques de la même couleur mais avec des dessins différents.
- Enfin, Dans le quatrième chapitre de ce mémoire nous avons réalisé dans les quarts projets un système et le contrôle à distance par le développement d'une interface Homme-machine (HMI).
- Nous terminons ce travail par une conclusion générale et des perspectives tirer à partir de notre expérience dans ce projet fin d'étude.

CHAPITRE I

Généralités sur les unités de tri industrielles

I.1. Introduction

Les unités de tri industriel sont considérées comme un élément essentiel des processus de fabrication et de production dans diverses industries. Ces unités sont utilisées pour séparer et classer les produits et les matériaux en fonction de leurs différentes caractéristiques, contribuant ainsi à accroître l'efficacité et la qualité du processus de production. Les unités de tri industriel sont une technologie moderne qui s'appuie sur une gamme variée de techniques et de méthodes. Ces techniques comprennent l'utilisation de vibrations, de forces électromagnétiques, de flux d'air et d'autres mécanismes mécaniques et électroniques pour séparer et classer les matériaux de manière efficace et précise. Les unités de tri industriel sont nécessaires dans de nombreux secteurs tels que l'exploitation minière, les minéraux, l'alimentation et les boissons, la fabrication électronique, les laboratoires et les industries chimiques. Elles contribuent à améliorer les procédures de tri et de classification, à accroître la productivité, à réduire les déchets et à améliorer la qualité des produits finaux.

Dans ce chapitre, nous allons explorer et comprendre la composition des unités de tri et apprendre le rôle de chaque élément au sein de l'unité, et principe de fonctionnement [1].

I.2. Le système de tri automatique

Un système de tri automatisé est un outil largement utilisé pour le tri automatisé des entrepôts, le tri industriel, le tri postal, le système de tri express, etc. Ce système de tri automatisé offre une précision de tri, un débit, un espace supplémentaire et une manipulation fluide des produits.

I.2.1 Les avantages d'une unité de tri automatique

Si les industriels, les négociants et les logisticiens veulent quelque chose, c'est de s'assurer que la qualité et la fiabilité de leurs services sont supérieures à celles de leurs concurrents. Des niveaux de vente élevés associés à des délais de livraison courts signifient que les entreprises s'appuient sur des unités qui non seulement répondent aux besoins des clients, mais maximisent également l'efficacité du point de vente. Être compétitif. Les systèmes de tri automatisés jouent un rôle important dans une distribution organisée et précise. Les fabricants, les entreprises de logistique et les entreprises de commerce électronique reconnaissent les avantages de précision, de capacité et de rapidité que les unités de tri automatisées apportent aux lignes de production et de traitement. Il est facile de penser qu'il y a des avantages à la consolidation. Cependant, voici quelques avantages spécifiques des trieuses automatiques [1].

I.2.1.1 Efficacité accrue

Une efficacité accrue commence avec les employés travaillant sur le sol. Les unités de tri automatisées peuvent systématiquement effectuer les mêmes procédures répétitives

à un niveau élevé, ce qui réduit ensuite le risque de blessures ou, pire encore, d'accidents. Lorsque des accidents causant des blessures se produisent, ils peuvent obliger la partie concernée à prendre le temps de le faire, ce qui augmente alors les coûts de production ou d'exploitation pour le fabricant.

L'avantage des œuvres est la possibilité d'améliorer leurs compétences dans l'entreprise, en s'éloignant des rôles sans intérêt qui les obligent à répéter sans cesse les mêmes mouvements. Les systèmes de tri automatisés n'ont pas besoin de faire de pause, ni de temps libre. De plus, ils sont capables de traiter un plus grand volume de produits et d'emballages dans un laps de temps plus court.

I.2.1.2 Réduction des coûts

Lorsque cela est combiné à un taux de débit accru, la réduction des coûts peut offrir des avantages considérables aux entreprises. Alors que les coûts initiaux associés à l'achat de tout élément d'automatisation doivent être évalués par une entreprise avant tout engagement financier. Cela signifie qu'il doit également être tempéré par le retour sur investissement associé. L'avantage d'une unité de tri automatisée de colis est le fait que le processus de gain ou de retour sur investissement n'est pas lent, les gains d'efficacité sont presque instantanés, ce qui signifie que les économies auront un impact immédiat sur les résultats. Gains d'efficacité sont presque instantanés, ce qui signifie que les économies auront un impact immédiat sur les résultats.

Autre la réduction des coûts grâce aux économies réalisées grâce à la réduction des coûts salariaux, la consommation d'énergie peut s'améliorer grâce à l'utilisation de unités. La gestion de l'énergie est rationalisée, garantissant que l'efficacité et la consommation d'énergie vont de pair.

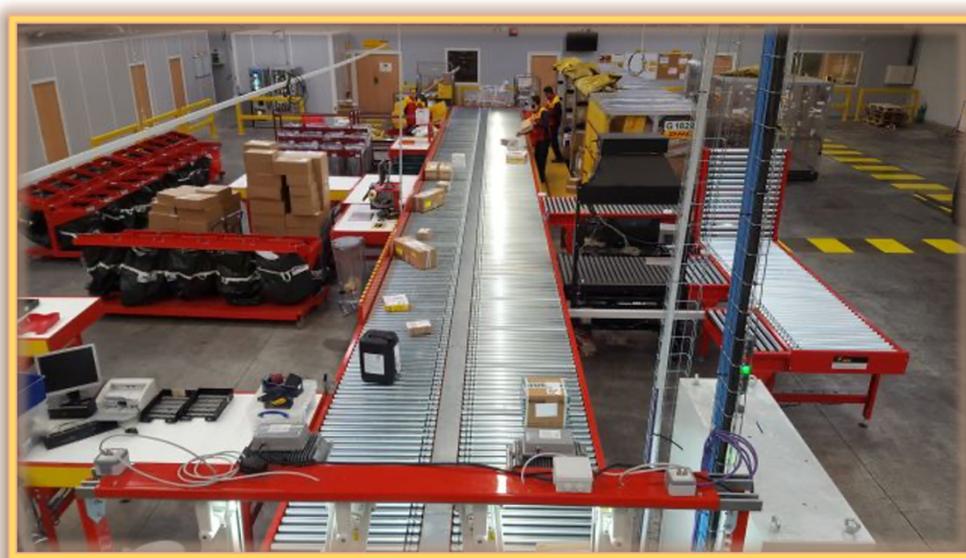


Figure I.1 : Ligne de tri colis avec convoyeur déchargement

I.2.1.3 Amélioration de la précision

Dans de nombreux secteurs du monde entier, la précision est peut-être le facteur le plus important. Les unités de tri doivent fonctionner non seulement rapidement, mais de manière rentable et efficace, tout en garantissant qu'il n'y a jamais de compromis sur la qualité. L'erreur humaine joue généralement un rôle important dans un certain nombre d'incidents peu précis qui se produisent dans une installation, en particulier une installation de tri de colis. Avec l'introduction de ce système de tri automatisée, la majorité de ces problèmes sont supprimés. L'avantage positif est que les opérations sont alors tenues à un niveau constamment plus élevé, ce qui pourrait alors augmenter la visibilité d'une organisation, en attirant de nouveaux clients.

De nombreux avantages tels qu'une vitesse de fonctionnement plus rapide, une sécurité accrue pour les travailleurs, une qualité améliorée et des coûts réduits sont les raisons pour lesquelles les entreprises devraient envisager des unités de tri automatiques. La possibilité de trier tous les types de colis et de produits, quelle que soit leur taille et leur forme, signifie qu'ils peuvent s'intégrer de manière transparente dans n'importe quel processus opérationnel, ajoutant des avantages significatifs [1].



Figure I.2 : système et ligne de tri des colis

I.3 Systèmes automatisés

I.3.1 Définition de l'automatisation

L'automatisation de la production consiste à transformer l'ensemble des tâches de contrôle et de surveillance effectuée par des opérateurs humains en un ensemble d'objets techniques appelés partie commande. Ce dernier réceptionne toutes les actions réalisées sur la matière et stocke le savoir-faire de l'opérateur pour l'élaboration du produit final.

I.3.2 Objectif de l'automatisation

Hors les objectifs à caractères financiers on trouve

- Éliminer les tâches répétitives.
- Simplifier le travail humain.
- Améliorer la sécurité.
- Augmentation de la productivité.
- Économiser des matières premières et de l'énergie
- S'adapter à des contextes spécifiques.
- Maintenir la qualité.

I.3.3 Structure d'un système automatisé

Dès sa conception, un système à automatiser doit être décomposé en trois parties :

- **Partie opérative (PO)**

Il correspond à la partie mécanisée du système avec les interfaces nécessaires au contrôle par le contrôleur. Des capteurs sont placés dans la partie physique du système pour mesurer l'état actuel du système et sont utilisés pour observer l'évolution du système. Le capteur conditionne l'information physique mesurée et la convertit en un signal qui est conditionné à la partie commande en fonction du type d'énergie utilisée.

- **Partie commande (PC)**

Il devrait commencer à effectuer des opérations de base. Les actionneurs assument cette fonction en liaison avec les pré-actionneurs. Les actionneurs sont alimentés par une source d'énergie pour effectuer des mouvements de base, convertissant l'énergie fournie en énergie de performance qui permet l'exécution d'actions. Un pré-actionneur permet de faire le lien entre l'alimentation en énergie et les informations exploitées par l'unité de contrôle.

Tout un système automatisé effectue le traitement du produit. Le sous-ensemble de parties d'action qui effectuent des opérations de base sur les signaux envoyés par la partie de contrôle correspondent à des chaînes d'action. La chaîne d'acquisition correspond à un sous-ensemble qui mesure une grandeur physique dans la partie opération avant de recevoir un signal dans la partie contrôle.

- **La partie relation (PR)**

(Dialogue) est un panneau de commande de signalisation qui permet à l'opérateur de contrôler le système (démarrage, arrêt, démarrage du cycle, etc.) et d'afficher différents états du système via des LED, un terminal de dialogue ou une interface homme-unité (HMI).

I.4 Description du matériel utilisé dans unité de tri

I.4.1 Bande transporteuse

Une bande transporteuse, ou courroie transporteuse ou convoyeur à bande ou encore transporteur à bande, est un dispositif de transport ou de manutention permettant le déplacement continu de marchandises en vrac ou de charges isolées. C'est un outil très pratique, qui est encore assez méconnu des professionnels dans le secteur de l'industrie. Elle peut prendre la forme d'un tapis roulant à bacs, ou encore de fonds mobile pour les engins auto-déchargeurs. Elle est constituée essentiellement d'une bande en matériau souple entraînée et supportée par des poulies motorisées. Lequel supporte et entraîne la marchandise posée dessus (voir Figure I.3). Elle peut être munie de nervures en chevrons permettant un meilleur entraînement de la marchandise.



Figure I.3: Convoyeurs industriels

I.4.2 Éléments pneumatiques

A) Distributeur

Un distributeur pneumatique (Figure I.4) est un élément de la chaîne énergétique. Distribue l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes, etc.) via des signaux de commande (commande pilote).

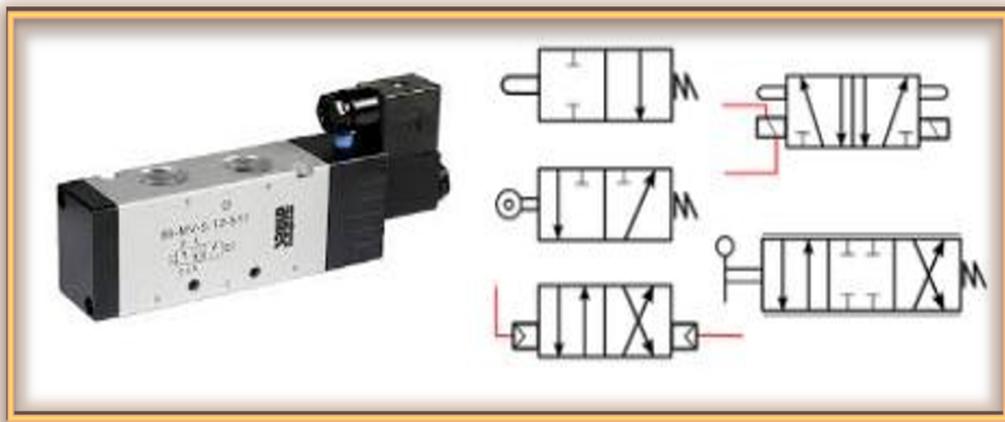


Figure I.4 : Distributeur avec symbole

Il s'agit d'appareils mobiles munis de soupapes munies de joints qui s'ouvrent et bloquent le passage de l'air comprimé lors du passage d'un siège à l'autre.

Si le distributeur est à ressort de rappel, il est dit MONOSTABLE. Si un distributeur possède deux éléments de commande, il est dit BISTABLE.

Un distributeur est défini par son nombre de trous (nombre de trous par boîtier) et le nombre de positions qu'un tiroir peut occuper (nombre de boîtiers). Exemple : Distributeur 3/2 monostable (3 orifices et 2 positions) (Figure I.5) utilisée dans ce projet.

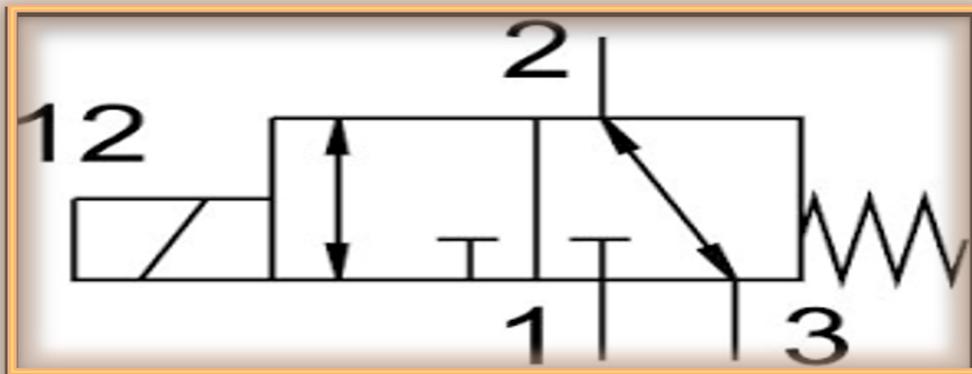


Figure I.5: Symbole de Distributeur 3/2

B) Vérin

Un vérin pneumatique (Figure I.6) est un actionneur linéaire dans lequel l'énergie de l'air comprimé est transformée en travail mécanique et dans notre projet on a utilisé le vérin simple effet.



Figure I.6 : Vérin avec symbole

Ne travaille que dans un sens, L'arrivée de la pression ne se fait que sur un seul orifice d'alimentation ce qui entraîne le piston dans un seul sens, son retour s'effectuant.

Sous l'action d'un ressort, Un distributeur à une seule sortie est donc suffisant. L'emploi de ces vérins reste limité aux faibles courses (Figure I.7).

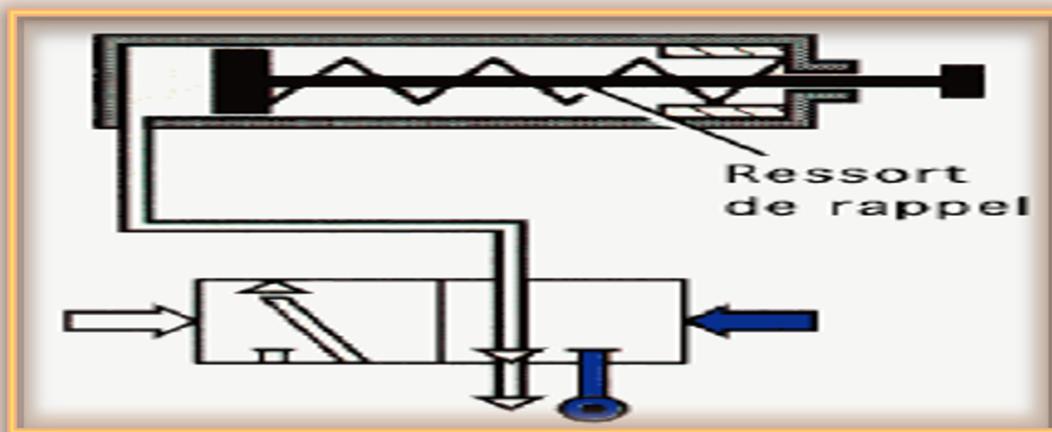


Figure I.7 : Vérin avec distributeur

I.4.3 Éléments Électroniques

I.4.3.1 Les Capteurs

Un capteur est un dispositif qui convertit un état observé d'une grandeur physique en un signal électrique utilisable. En d'autres termes, le capteur fournit des informations sur le fonctionnement de l'unité de commande et les convertit en informations que l'unité de commande peut utiliser sous forme de signaux électriques. (Figure I.8).

I.4.3.2 Localisation du capteur dans la chaîne

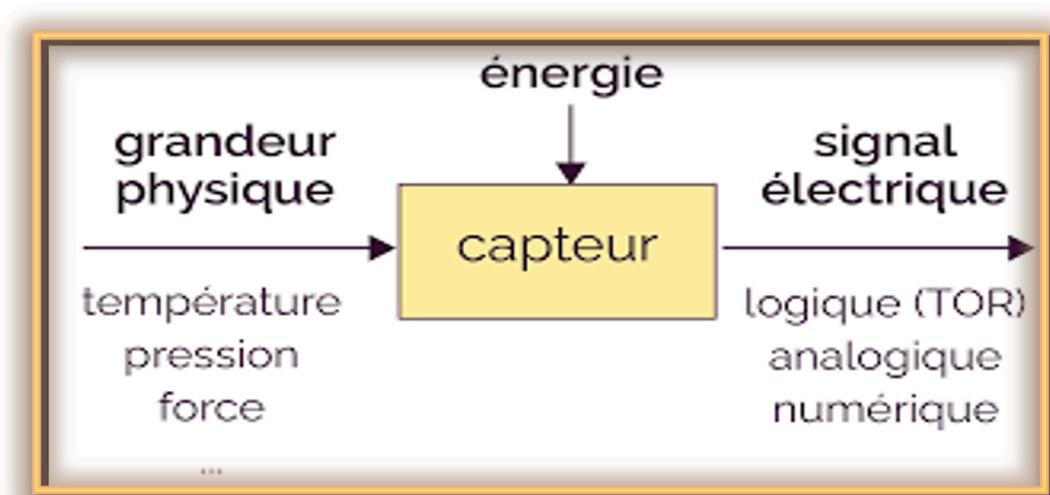


Figure I.8: Principe de fonctionnement d'un capteur

Les capteurs sont les premiers éléments de la chaîne.
Ce sont les interfaces entre le " physique " et " électrique ".

I.4.3.3 Capteur de proximité photoélectrique

Principes des capteurs de proximité photoélectriques Les capteurs photoélectriques sont des capteurs de proximité. Il se compose d'un émetteur de lumière relié à un récepteur (Figure I.9). Les objets sont détectés en bloquant ou en modifiant le faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être utilisé dans la partie commande.



Figure I.9 : Capteurs photoélectrique avec symbole

Il existe trois grands types de détection (Figure I.10) on a utilisé Système reflex l'émetteur et le récepteur sont dans le même boîtier, le faisceau est réfléchi par un réflecteur l'objet qui coupe le faisceau est détecté.

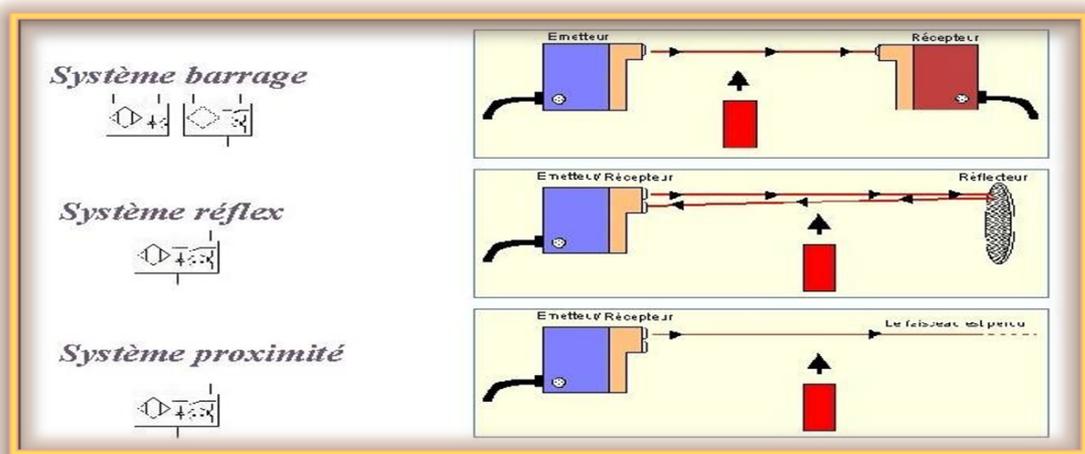


Figure I.10 : Les trois types de détection avec symboles

I.4.3.4 Capteur vision

Un capteur de vision, également connu sous le nom de capteur d'image ou capteur optique, est un dispositif électronique qui permet de capturer des images ou des vidéos. Il est utilisé dans de nombreuses applications, notamment la photographie numérique, les caméras de surveillance, les véhicules autonomes, la réalité virtuelle, les drones, etc. Les capteurs de vision utilisent généralement des techniques telles que la capture de lumière par des cellules photosensibles pour convertir les images optiques en signaux électriques. Les types les plus courants de capteurs de vision sont les capteurs CCD (charge-coupled device) et les capteurs CMOS (complementary metal-oxide-semiconductor) [2].



Figure I.11: Capteur de vision

I.4.3.5 Encodeur relatif

Le capteur numérique codeur incrémental ou relatif est également appelé générateur d'impulsions, une ou deux pistes extérieures divisées en N intervalles d'angles égaux alternativement opaques et transparents (Figure I.12)



Figure I.12: Les encodeurs avec schéma

Pour une rotation de l'arbre codeur, le faisceau lumineux est interrompu N fois, envoyant N signaux rectangulaires A et B en quadrature. Le nombre de points par tour du capteur est appelé la résolution, qui est le déphasage électrique de 90° . Les signaux A et B sont utilisés pour déterminer le sens de rotation.

- Dans un sens, le signal (B) est nul pendant le front montant du signal (A).
- En sens inverse, le signal (B) passe à 1 pendant le front montant du signal (A).
- La piste intérieure (Z = zéro) a une fenêtre transparente, fournissant un signal par tour.
- Ce signal (Z) d'une durée électrique de 90° détermine la position de référence et peut être recalé à chaque tour.
- L'emplacement du téléphone portable peut être déterminé en comptant les impulsions avec une unité de traitement.

I.5 Automate programmable industriel

Un Automate Programmable Industriel (API) (Figure I.13) est appareil électronique destiné pour automatiser différents systèmes industriels et non industriels, collectant des informations délivrées par ses entrées, et commandant des pré-actionneurs et des actionneurs à travers ses sorties en réagissant à une logique programmée [3].

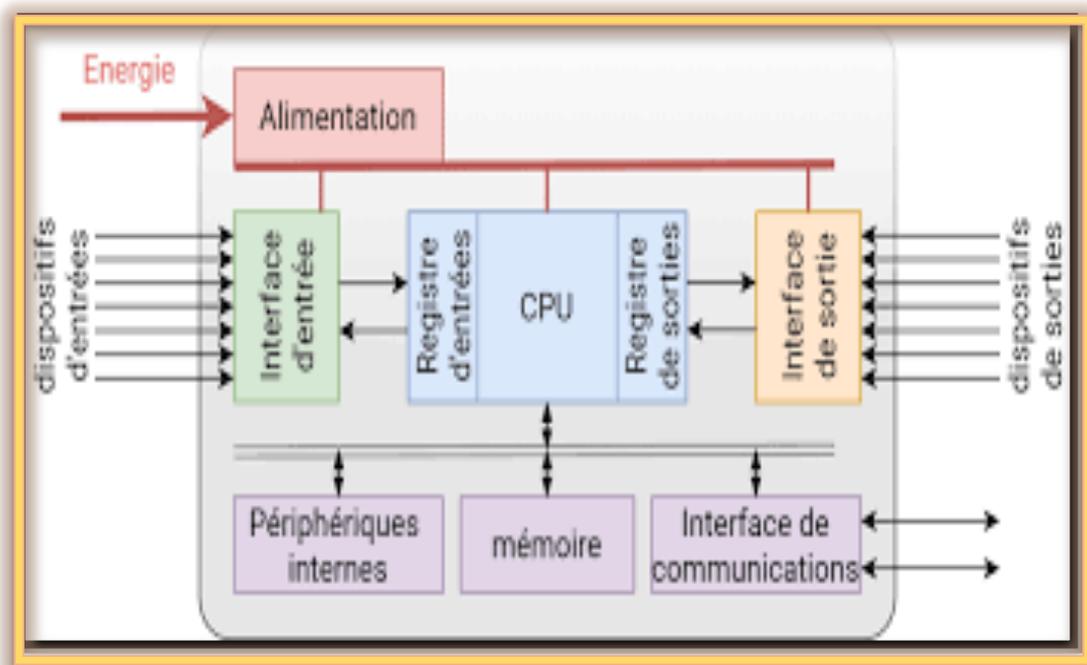


Figure I.13 : Architecture d'un automate programmable industrie

I.5.1 Le développement d'automatisation dans les domaines industriels

Le programme de commande des automates à logique câblée, couramment utilisés dans le passé, était déterminé par le câblage des contacteurs et des relais, spécifique à la tâche à exécuter. Les contrôleurs logiques programmables sont maintenant utilisés pour résoudre les tâches d'automatisation. La logique stockée dans la mémoire programme de l'automatisme est indépendante de la configuration matérielle et du câblage et peut être modifiée à tout moment dans la console de programmation.

L'étape suivante consiste à concevoir le programme à implémenter sur l'automate S7-300 et à exécuter la simulation du programme à l'aide de PLCSIM. Avant de commencer la programmation nous avons pensé qu'il serait utile de présenter l'automate à utiliser et les critères de sélection.

I.6 Les critères de choix de l'automate S7-300

Les critères sur lesquels le choix d'un automate se fait sont :

- La capacité de traitement du processeur.
- Le nombre entrées/sorties.
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléennes).
- La fiabilité.
- La qualité du service après-vente.

I.7 Présentation générale de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est le mini-automate modulaire haut de gamme de la société.

Avec Siemens, vous pouvez l'assembler selon vos besoins.

SIMATIC S7 est un produit de la société SIEMENS. Ce sont des appareils de masse conçus indépendamment pour une tâche spécifique. Tous les éléments logiques nécessaires à l'automatisme, les fonctions mémoires, les temporisations, les compteurs, etc. sont fournis par le constructeur et intégrés à l'automate. Ils diffèrent principalement en nombre des :

- Entrées et sorties.
- Compteurs.
- Temporisation.
- Mémentos.
- La vitesse de travail.

I.7.1 Constitution de l'automate S7-300

Le système d'automatisation S7-300 est un système d'automatisation modulaire avec les gammes de modules suivantes :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A.
- L'unité centrale CPU 312 fonctionne avec 32 Ko de mémoire et sa vitesse d'exécution est de 0.1 ms /1Ko commande.
- Modules de signalisation (SM) pour entrées et sorties numériques et analogiques.
- Module d'extension (MI) pour la configuration multiligne du S7-300.
- Modules de fonction (FM) pour des fonctions spéciales (par exemple, commande de moteurs asynchrones). Processus de communication (CP) pour se connecter à un réseau.

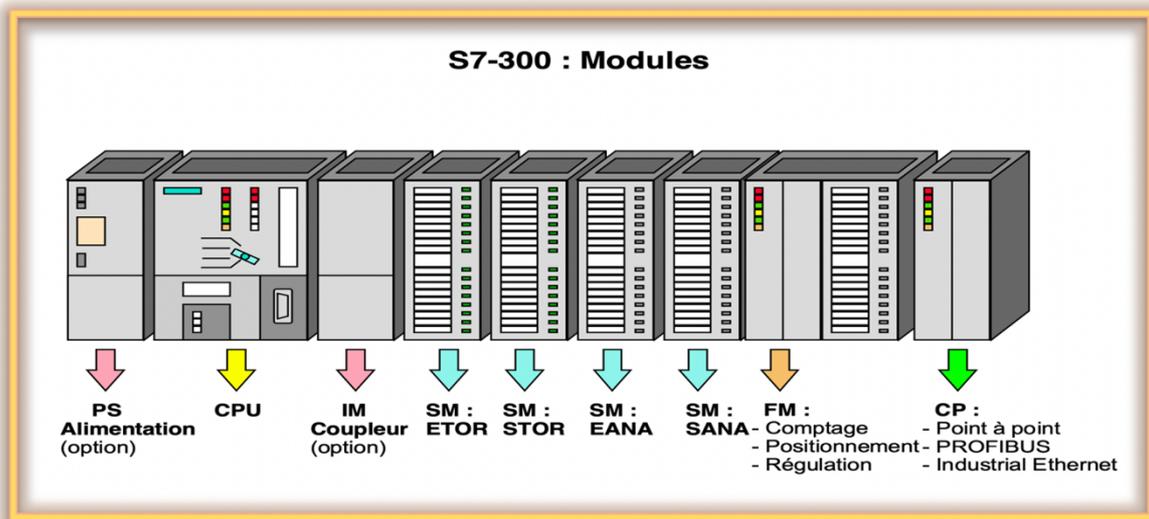


Figure I.14 : Structure de l'automate s7-300

I.7.2 Programmation de l'API S7-300

L'API est programmée à l'aide d'un langage spécial fourni par le fabricant (par ex : Step7 pour SIEMENS, PL7 pour SCHNEIDER), disponible via une interface (logiciel sur PC, console, etc.). La norme définit cinq langages qui correspondent aux familles de langages les plus couramment utilisées pour la programmation des API.

- Langage CONT (LD : Ladder Diagram).
- Langage LOG.
- Langage Structure Control (SCL).
- Langage STL (IL : liste d'instructions).
- Le GRAFCET (S7-Graph).

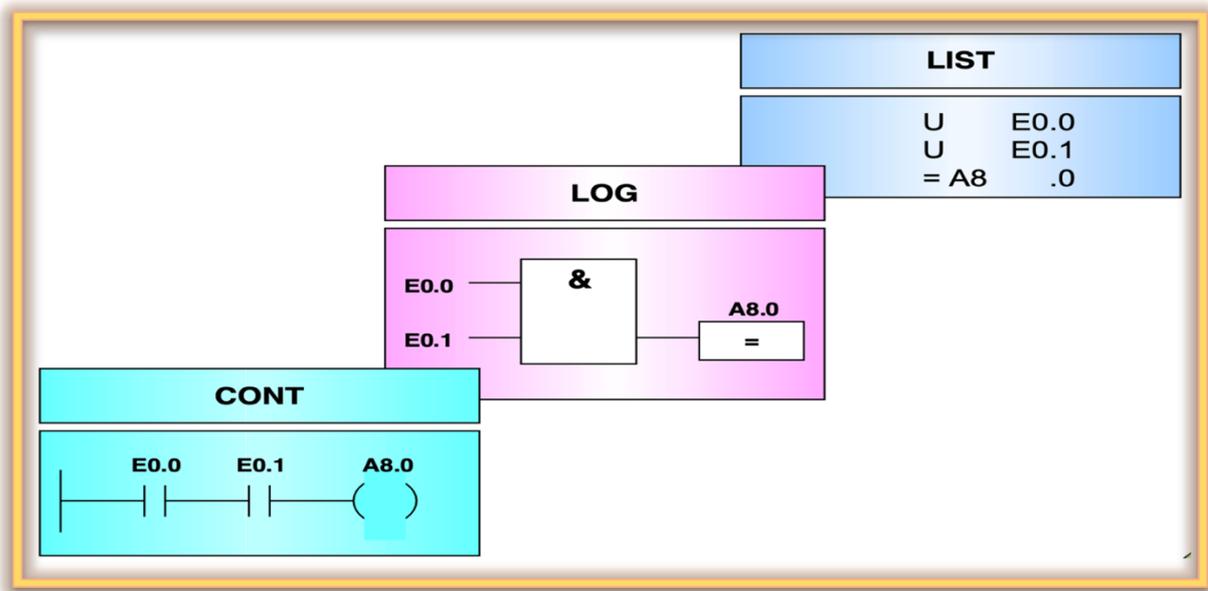


Figure I.15 : Mode de représentation des langages de programmation step7

I.8 La supervision

Dans l'industrie, la supervision est une technique informatisée de surveillance et de contrôle des processus de fabrication pour les amener à leur point de fonctionnement optimal à distance. La supervision se situe au niveau le plus élevé de la hiérarchie de la fonction de production. Il est donc important de fournir à l'opérateur les informations sur le processus dont il peut avoir besoin pour prendre une décision, dans un format approprié.

La supervision Consiste à contrôler en temps réel et crée une interface graphique via des écrans placés sur le contrôleur. Il s'agit de l'acquisition des données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de contrôle de processus, qui sont généralement délégués à des automates programmables. Grâce à des vues pré-crées et préconfigurées grâce à notre logiciel de monitoring, vous pouvez intégrer et visualiser en temps réel toutes les étapes nécessaires à votre process. Il aide également à identifier les problèmes qui peuvent survenir pendant le fonctionnement [4].

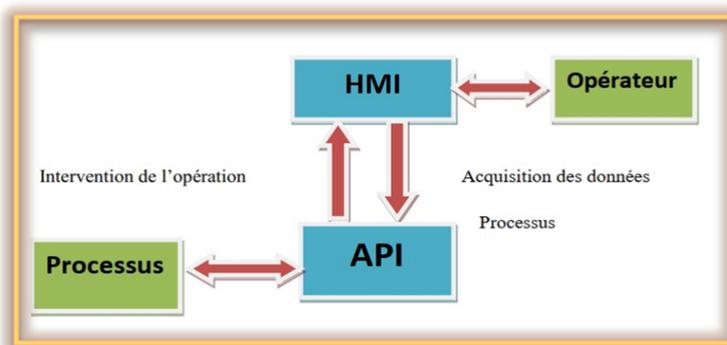


Figure I.16 : Interface HMI dans les processus automatisés

I.8.1 Avantages de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus, Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés, ses avantages principaux sont :

- ✓ Détection d'erreur.
- ✓ Diagnostic et traitement des alarmes.
- ✓ Surveillance à distance des processus.
- ✓ Contrôle du processus de production.
- ✓ Archivage des alarmes.



Figure I.17 : Représente un écran HMI

I.8.2 Rôle de l'HMI

Une interface homme-machine est un dispositif qui permet l'interaction entre un opérateur et une machine. L'HMI remplit deux fonctions :

A- Fournit des informations à l'opérateur.

B- Permettre à l'opérateur d'entrer des commandes ou des instructions pour interagir avec le système.

Voici quelques règles pour concevoir des HMI en tenant compte des propriétés physiques et psychophysiologiques :

- Bonne lisibilité, aucune information uniquement par changement de couleur.
- un signal audio de fréquence suffisamment basse (inférieure à 800 Hz),
- Les informations les plus fréquemment demandées doivent se trouver dans la zone la plus visible.

I.8.3. Constitution de supervision

La plupart des systèmes de surveillance (supervision), consistent en un moteur central (logiciel) auquel les données sont connectées à partir d'appareils (automates). Le logiciel de surveillance permet l'affichage, le traitement des données, l'archivage et la communication avec d'autres périphériques.

I.8.3.1 Module de visualisation (Affichage)

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs des éléments d'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanées.

I.8.3.2 Module d'archivage

Il mémorise des données (alarmes et événements) pendant une longue période. Il permet aussi l'exploitation des données pour des applications spécifiques à des fins maintenances ou de gestion de production.

I.8.3.3 Module de traitement

Il permet de mettre en forme les données afin de présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

I.8.3.4 Module de Communication

Il assure l'acquisition et le transfert de données, et gère la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques. La figure suivante représente la structure de supervision.

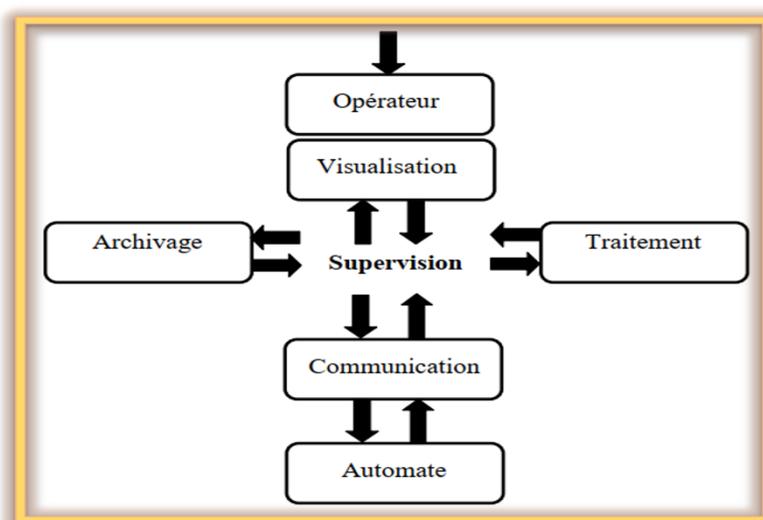


Figure I.18 : Structure d'un Système de supervision

I.8.4 Présentation de Supervision

WinCC (TIA Portal) est basé sur la nouvelle architecture logicielle (TIA Portal), Totally Integrated Automation Portal et offre une solution cohérente, efficace et intuitive pour toutes les tâches d'automatisation. SIMATIC WinCC (TIA Portal) couvre les applications liées aux machines et les applications dans les domaines de la surveillance des processus ou SCADA. WinCC (TIA Portal) propose des outils d'ingénierie intégrés et évolutifs WinCC Basic, Comfort, Advanced et Professional pour la configuration de pupitres opérateur SIMATIC HMI modernes.

De nouveaux appareils HMI peuvent être ajoutés à partir de la vue Portail et de la vue Projet. Plus que toute autre chose, il faut prêter attention aux données de l'appareil telles que le numéro d'article (commande) et le numéro de version.

I.8.4.1 Logiciel de supervision

Le logiciel de supervision est un type de programme d'application conçu pour contrôler et collecter des informations en temps réel pour contrôler les appareils à distance. Le logiciel "WinCC TIA PORTAL" est utilisé pour la surveillance et commande des machines.

I.8.4.2 Les outils de supervision dans l'industrie

Parmi les outils de supervision du marché les plus souvent utilisés.



Figure I.19 : Les outils de supervision dans l'industrie

Les composants dans HMI exemple MP 277 ,10 Touch :

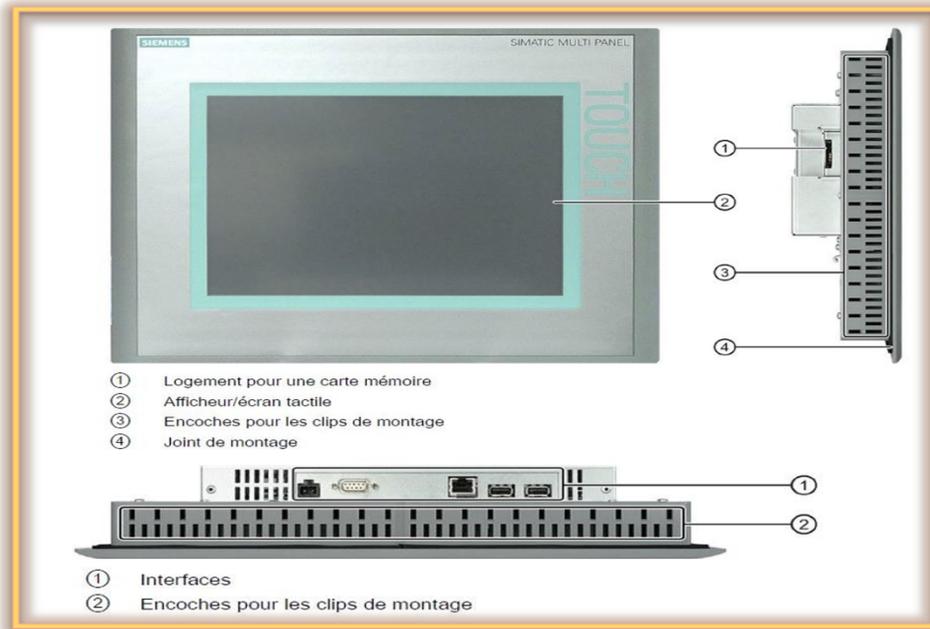


Figure I.20 : Vue de face, vue de côté et vue de dessous de l’HMI MP 277 10’’ Touch

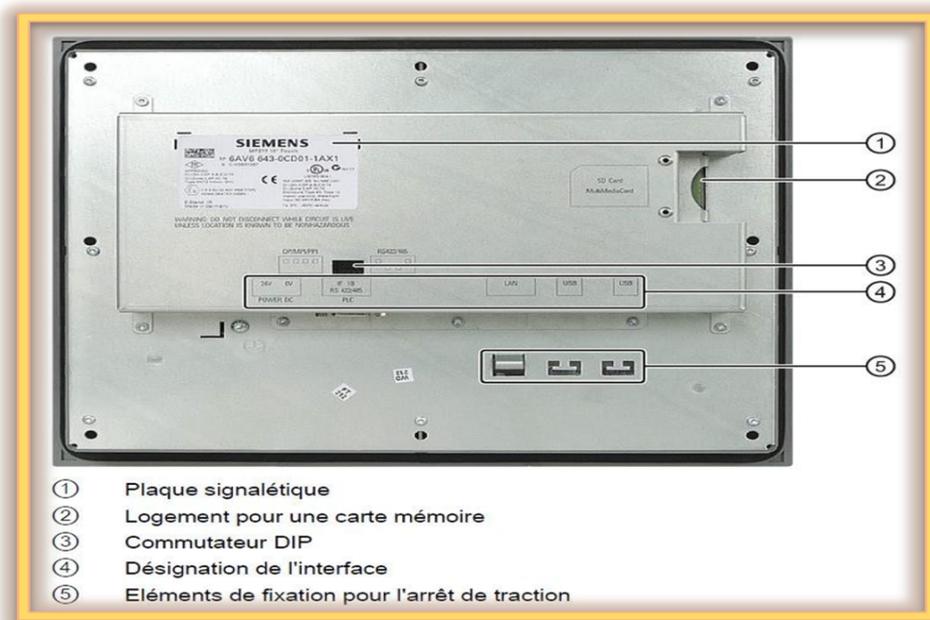


Figure I.21 : Vue arrière de l’HMI MP 277 10’’ Touch

I.9 Domaines d'application de la supervision

De nouveaux processus de supervision commencent maintenant à émerger, basés sur des architectures de systèmes distribués qui permettent la surveillance à distance. La supervision est donc pratiquement essentielle dans les systèmes automatisés complexes. Les systèmes de surveillance peuvent également comprendre des systèmes de notifications pouvant envoyer des SMS ou alerter les opérateurs en cas de problème sur la ligne de production [10].

En raison de l'évolution des besoins en traitement de données, la supervision comprend :

- IHM, SCADA, MES, ERP.
- simulation
- traçabilité.
- La modélisation.
- Communication ouverte.
- La flexibilité.
- gestion de la qualité.
- Gestion des connaissances internes et externes.

I.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons permis d'acquérir une connaissance approfondie de la conception d'une unité de tri industriel aussi nous présentons la construction de l'API (S7-300). Nous sommes désormais équipés pour à border les défis complexes de l'optimisation des opérations de tri avec confiance et expertise. L'importance de la supervision dans un système automatisé. Nous avons exploré les différents aspects de éléments clés et discuté de leur rôle essentiel dans le bon fonctionnement et la performance du système.

CHAPITRE II

Les Outils Softwares Utilises

II.1. Introduction

Ce deuxième chapitre est consacré à présentation des logiciels utilisés dans les systèmes de tri automatisé. Nous décrivons les outils des logiciels utilisés pour programmer l'automate SIEMENS TIA PORTAL V16 et logiciel FACTORY IO en détaillant chaque étape de la programmation pour vous permettre de mieux comprendre le fonctionnement de ce système.

Le nouvel environnement d'ingénierie TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) rassemble tous les systèmes d'ingénierie pour l'automatisation dans un environnement de développement. Il s'agit du premier logiciel d'automatisation de l'industrie qui vous satisfait dans un seul environnement. Le TIA PORTAL représente une étape importante dans le développement de logiciels. Il s'agit d'un projet logiciel pour toutes les tâches d'automatisation avec les logiciels SIMATIC STEP7 V16 et SIMATIC WinCC V16. La nouvelle version de Siemens TIA Portal V16 offre des améliorations significatives en matière de gestion de l'alimentation, de contrôle de mouvement, de connectivité centrée sur l'industrie et bien plus encore. Basé sur le principe (tout-en-un), le logiciel TIA Portal de Siemens simplifie le paramétrage et la programmation des composants d'automatisation, des contrôleurs et des panneaux de commande.

TIA Portal V16 dispose d'une application de commande de mouvement intégrée pour la commande intelligente de servomoteurs [5].

A partir de STEP 7 Professional V16, vous pouvez automatiser votre installation avec les fonctionnalités suivantes :

- Installation et configuration matérielle.
- Paramètres de communication.
- Programmation.
- Test, mise en service et dépannage avec fonctions d'exploitation et de diagnostic.
- Génération d'écrans de visualisation pour pupitres SIMATIC Basic avec WinCC Basic intégré.
- Il est également possible de créer un écran d'affichage pour un PC, etc.
- Aide pour d'autres progiciels WinCC.

II.2. Premier Logiciel Utilise TIA PORTAL

II.2.1 Création d'un projet et configuration d'une station de travail

Pour créer un projet STEP7 dans TIA Portal, on dispose d'une certaine liberté d'action, en effet on a deux solutions possibles soit :

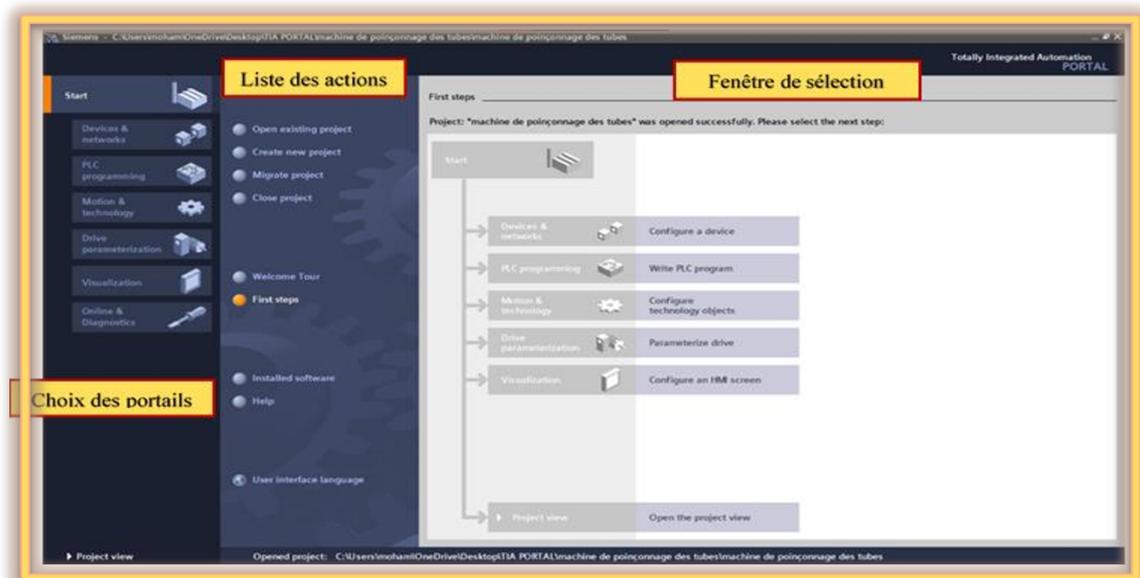
- 1- Commencer par la configuration matérielle.
- 2- Commencer par écrire le programme.

II.2.2 Création d'un nouveau projet

1. Double-cliquez et sélectionnez Totally Integrated Automation Portal. (Portail TIA V16).



2. Image suivant représenter l'interface de TIA Portal.



FigureII.1 : Vue de l'interface TIA Portal

❖ La vue du projet

La vue du projet, illustrée à la (FigureII.1) est utilisée pour la configuration matérielle, la programmation, la création de visualisations et d'autres tâches avancées. Par défaut, la barre de menus avec la barre de fonctions est placée en haut de la fenêtre, et le navigateur de projet et tous les éléments du projet et les cartes de tâches (y compris les instructions et les bibliothèques) sont placés à gauche.

3. Pointez sur créer un nouveau projet sous démarrer dans la vue du portail.
4. Modifiez le nom du projet, le chemin, l'auteur, le commentaire et cliquez sur créer. Un projet sera créé, ouvert et le menu démarrer automatiquement afficher [8].

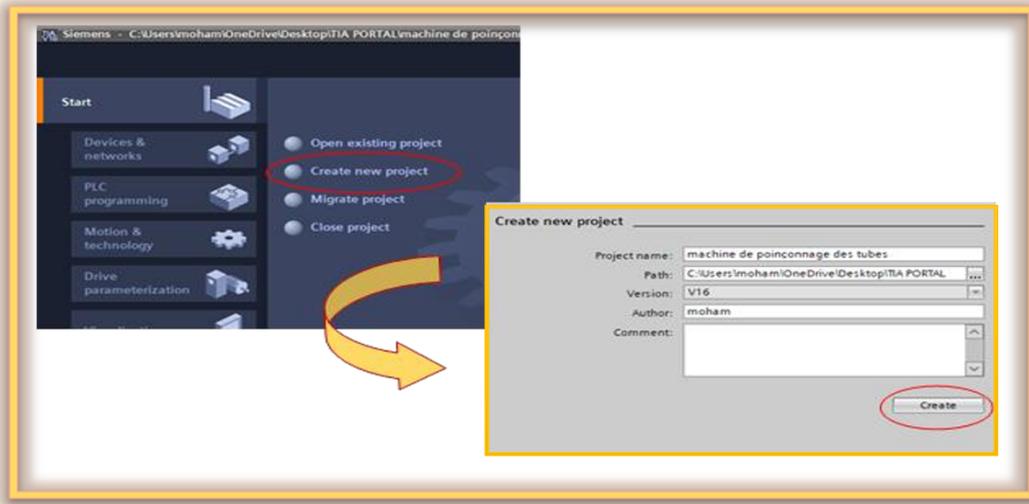


Figure II.2 : Définir le nom du projet

II.2.3 Compléments sur CPU

Dans le portail, sélectionnez Démarrer > Appareils et réseau > Configuration de l'appareil. Sous le portail Appareils et réseaux, vous verrez le menu Afficher tous les appareils. Passez au menu.

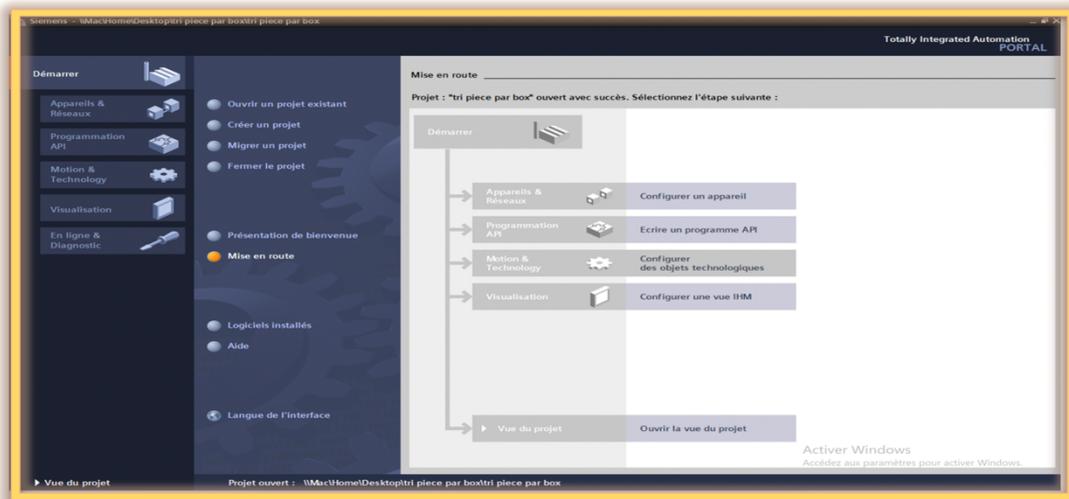


Figure II.3 : Outils dans le portail de démarrage de S7 V16

II.2.4 Ajouter un nouvel appareil

Le modèle de processeur suggéré doit être ajouté en tant que nouveau périphérique. (Contrôleur SIMATIC S7-300 CPU > CPU314C-2 DP > 6ES7314-6CH04-0AB0 > V3.3). Attribuez un nom d'appareil (nom d'appareil "CPU314C-2 DP"). Sélectionnez "Ouvrir la vue de l'appareil". Cliquez ensuite sur **Ajouter**.

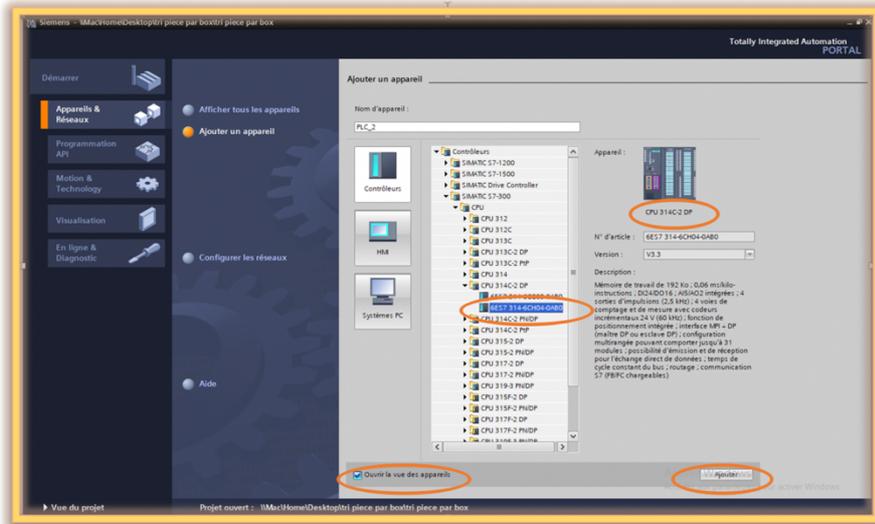


Figure II.4: Ajouter un CPU

Remarque : abondante variante peut concerner proposées dans une adéquat CPU contre-poil des fonctionnalités différentes (note de travail, note intégrée, travaux technologiques, etc.). Dans ce cas, s'assujettir que la CPU préférée correspond sûrement aux épreuves requises. Le profane est fréquemment soumis contre-poil des versions de firmware différentes. Dans ce cas, il est prescrit d’adopter la transfert là encore récente (proposée par défaut).

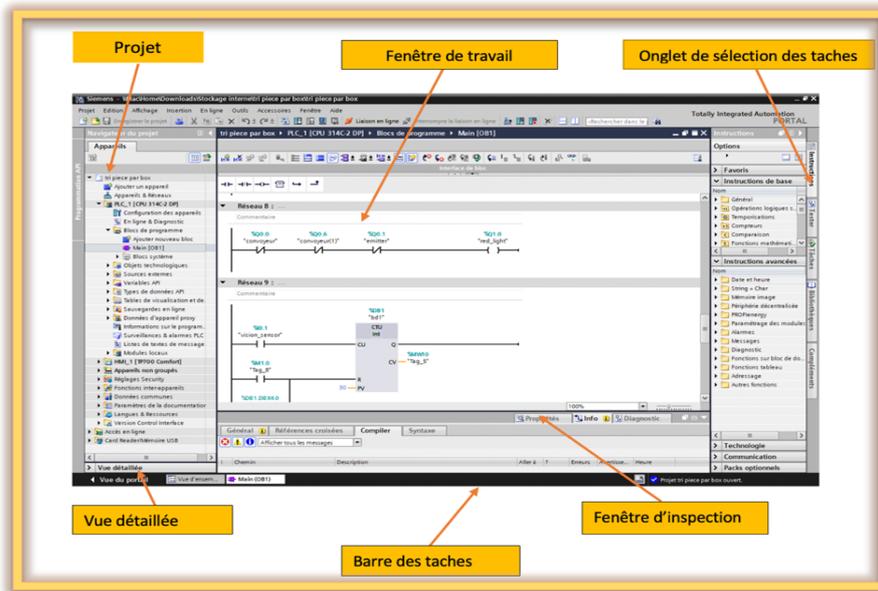


Figure II.5 : vue projet zone de travail de la configuration de l’appareil

- ✚ **Les fenêtres de travail** : sont utilisés pour afficher les objets sélectionnés dans un projet pour les modifier. Il s'agit de composants matériels, de blocs de programme, de tables de variables, d'IHM.
- ✚ **La fenêtre d'inspection** : Les inspections affichent des informations supplémentaires sur les objets sélectionnés ou les actions effectuées (propriétés du matériel sélectionné, messages d'erreur lors de la compilation des blocs de programme).
- ✚ **Les onglets de sélection de tâches** : Selon l'objet sélectionné (Configuration matérielle Bibliothèque de composants, Blocs de programme Instructions de programmation), le contenu varie.

Cet environnement de travail contient beaucoup de données. Vous pouvez masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

Vous pouvez également redimensionner, réorganiser et désancrer diverses fenêtres.

II.3 Programmation

II.3.1 Ajout de blocs de programmation

Les blocs contenant les programmes et les données appropriés doivent être chargés dans l'automate afin d'effectuer des tâches d'automatisation. Les blocs existants sont (OB, FB, FC) contenant un programme, un DB d'instance de bloc de données, un DB global contenant des paramètres de programme.

II.3.1.1 Bloc Organisationnel (OB)

Il existe plusieurs types d'OB. Ils sont déclenchés par des événements ou appelés par le système d'exploitation pour gérer le traitement des programmes cycliques et le comportement des automates et des blocs de gestion des erreurs au démarrage.

II.3.1.2 Bloc fonctionnel (FB)

Ce sont des blocs d'exécution de code programmés par l'utilisateur associés à des blocs de données d'instance qui stockent des variables et des paramètres.

II.3.1.3 Bloc fonctionnel (FC)

Les blocs fonctionnels FC contiennent des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Ce sont des blocs de code qui n'ont pas de mémoire et stockent des variables temporaires sur la pile de données locale. Une fois la fonction exécutée et terminée, les valeurs de ces variables sont perdues. Cependant, vous pouvez stocker ces données à l'aide d'un bloc de données global.

II.3.1.4 Bloc de données (DB)

Ces blocs de données sont utilisés uniquement pour stocker des informations et des données. Les données utilisateurs enregistrés sont utilisées dans d'autres blocs. L'image suivante montre une fenêtre où de nouveaux blocs peuvent être ajoutés.

- Sélectionne l'un de ses blocs par exemple choisit le OB.
- Choisir langage LAD.
- Cliquer sur ok.

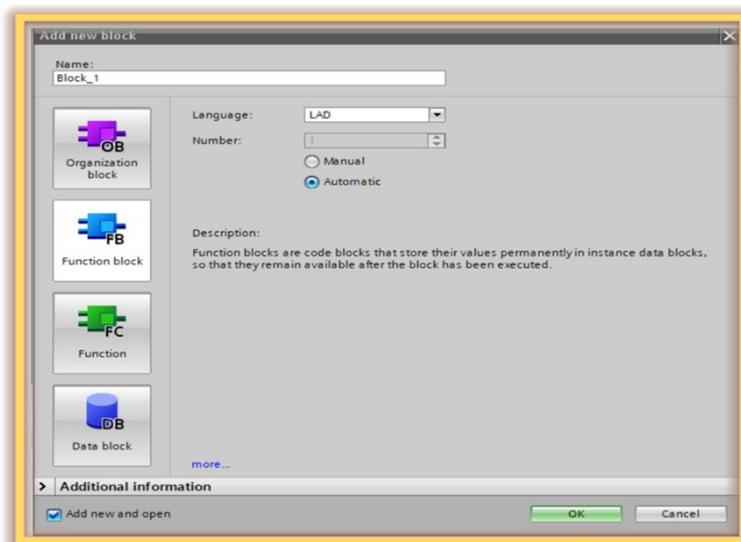


Figure II.6 : Représentation d'ajout de nouveau bloc

II.4 Les variables API

II.4.1 Adresses symbolique et absolue

Dans TIA Portal, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémoires, etc.) ont des adresses symboliques et absolues.

- ✓ **L'adresse absolue** : représente un identifiant d'opérande (I, Q, M...) et son adresse et son numéro de bit.
- ✓ **Adresse symbolique** : Correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (par exemple, bouton Démarrer).

L'enchaînement des adresses symboliques et absolues s'effectuent dans la table des variables de l'automate. Lors de la programmation, vous pouvez choisir d'afficher les adresses absolues, les adresses symboliques ou les deux à la fois.

II.4.2 Table des variables API

La table des variables de l'API vous permet de déclarer toutes les variables et constantes utilisées dans votre programme. Lors de la définition des variables d'API, vous devez définir :

- Nom : C'est l'adressage symbolique de la variable.
- Types de données : BOOL, INT, ...
- Adresse absolue : par exemple Q 1.5.

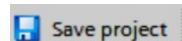
Vous pouvez également insérer un commentaire vous informant sur cette variable. Les commentaires peuvent être consultés sur tous les réseaux via cette variable [6].

Nom	Table de variables s.	Type de données	Adresse	Rémar...	Acces...	Visibl...	Commentaire
convoyeur	Table de variables s.	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
emitter	Table de variables s.	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
green_light	Table de variables s.	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
vision_sensor	Table de variables s.	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FBL1	Table de variables s.	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_1	Table de variables s.	Bool	%MD.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
pusher1	Table de variables s.	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PFL1	Table de variables s.	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
reset	Table de variables s.	Bool	%I1.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_2	Table de variables s.	Bool	%MD.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
vision_sensor2	Table de variables s.	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FBL2	Table de variables s.	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
pusher2	Table de variables s.	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PFL2	Table de variables s.	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_3	Table de variables s.	Bool	%MD.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FBL3	Table de variables s.	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
vision_sensor3	Table de variables s.	Bool	%I1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
pusher3	Table de variables s.	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
convoyeur(1)	Table de variables s.	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PFL3	Table de variables s.	Bool	%I1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
red_light	Table de variables s.	Bool	%Q1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_4	Table de variables s.	DWord	%MD10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_5	Table de variables s.	Int	%MW10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_5	Table de variables s.	Int	%MW12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_7	Table de variables s.	Int	%MW14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tag_8	Table de variables s.	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
pp	Table de variables s.	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
start from hmi	Table de variables s.	Bool	%MD.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
stop from hmi	Table de variables s.	Bool	%MD.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<route>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figure II.7 : Représentation tableau variables

II.4.3 Obtention et compilation de la configuration matérielle

Avant de compiler, vous devez enregistrer le projet en cliquant sur le bouton.



Pour compiler la CPU avec la configuration de l'appareil, sélectionnez d'abord le dossier

Sélectionnez "CPU314C-2 DP" et cliquez sur "Compiler".



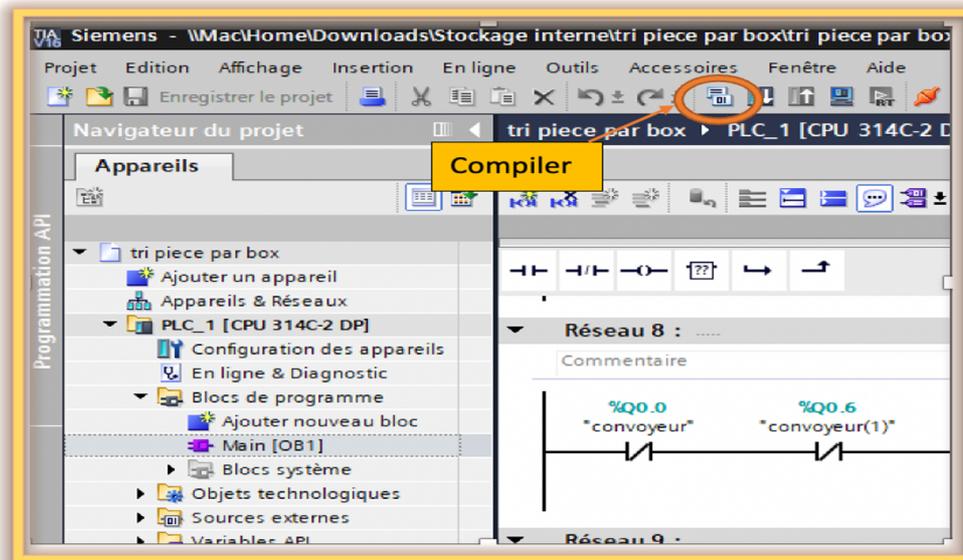


Figure II.8 : Enregistrer et compiler de configuration CPU

Si la compilation se termine sans erreur, vous verrez l'image suivante.

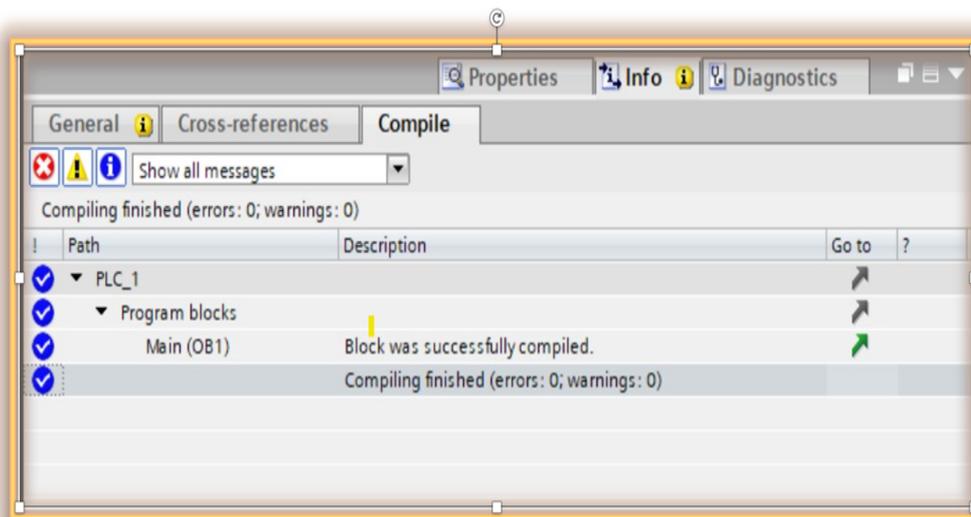


Figure II.9 : La fenêtre de vérification de la compilation

II.5 Simulation

L'application de simulation de module S7-PLCSIM vous permet d'exécuter et de tester des programmes utilisateur pour les CPU S7-300.

Aucune connexion au matériel S7 n'est nécessaire, car la simulation s'effectue entièrement dans le logiciel STEP7. Tous les nouveaux liens sont automatiquement transférés vers la CPU de simulation lorsque S7-PLCSIM est en cours d'exécution. S7-PLCSIM possède une interface simple qui permet de visualiser et de forcer divers paramètres utilisés dans le programme, tels que l'activation ou la désactivation des entrées [6].

II.5.1 Configuration matérielle de la simulation PLCSIM

Vous devez d'abord sélectionner un dossier et démarrer la simulation.

- Sélectionnez « [CPU 314C-2 DP] ».
- Cliquez sur « Démarrer la simulation ».
- Confirmez avec « OK » le message indiquant que toutes les autres interfaces en ligne seront désactivées.

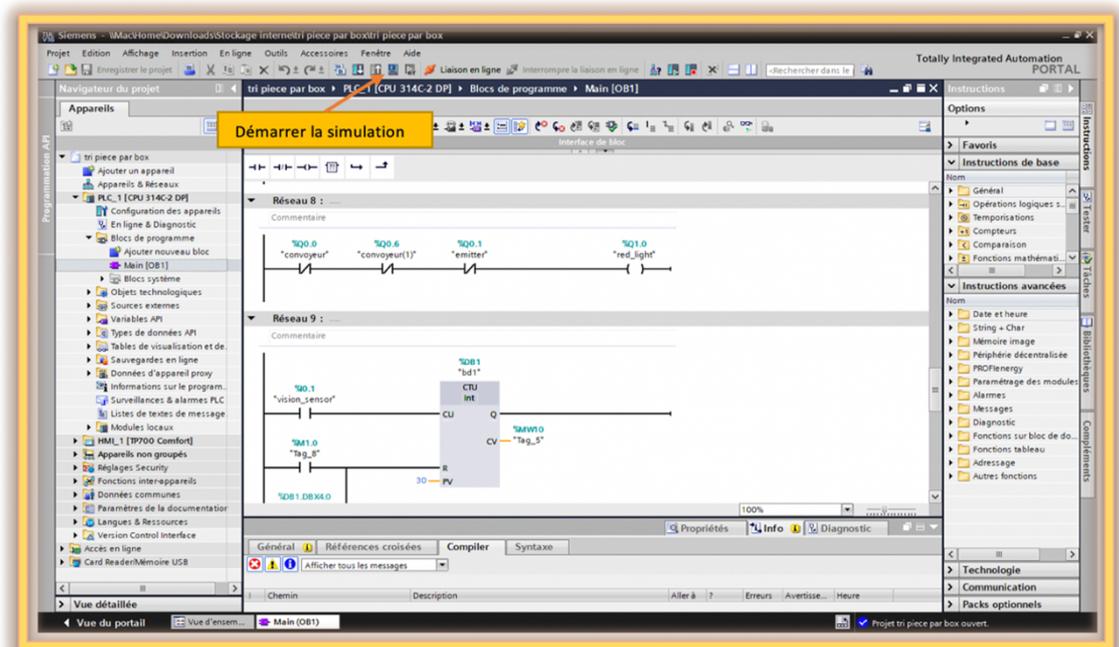


Figure II.10 : Démarrage de la simulation

Le logiciel "S7-PLCSIM" démarre dans une fenêtre distincte.

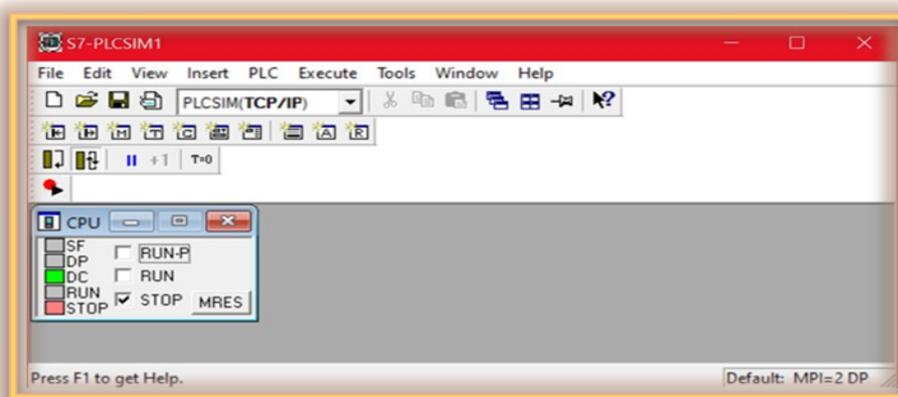


Figure II.11 : Fenêtre de S7-PLCSIM

- Le gestionnaire de configuration des propriétés de connexion affiche "téléchargement étendu sur l'appareil" juste après cela.
- Sélectionnez d'abord la bonne interface. L'opération se déroule en trois étapes.
 - Type d'interface PG/PC (MPI).
 - Interface PLCSIM PG/PC.
 - Interface/MPI Connexion à "MPI".

Ensuite, vous devez activer "Afficher tous les appareils compatibles" et commencer à rechercher des appareils sur le réseau en cliquant sur le bouton suivant :

Lancer la recherche

Si la simulation apparaît dans la liste Périphériques compatibles dans le sous-réseau cible, elle doit être sélectionnée avant que le téléchargement puisse commencer. ("CPU300 non spécifié").

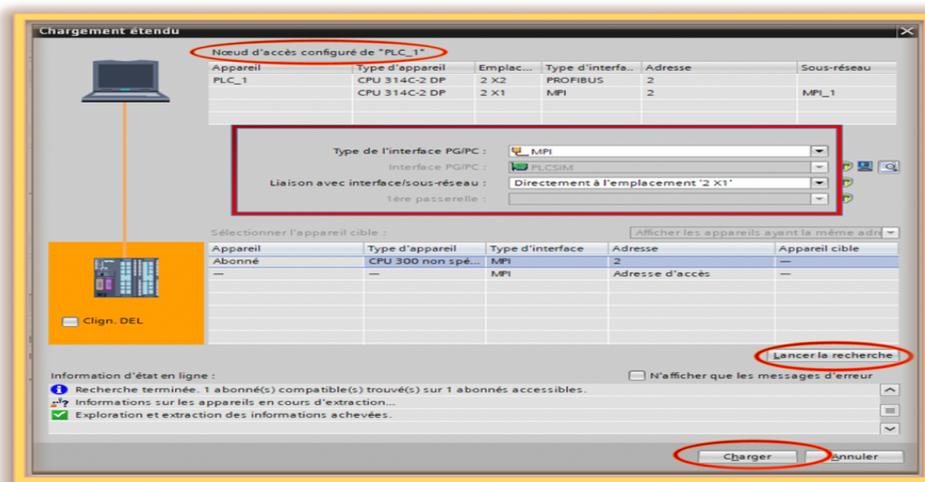


Figure II.12 : Fenêtre de paramètre S7-PLCSIM

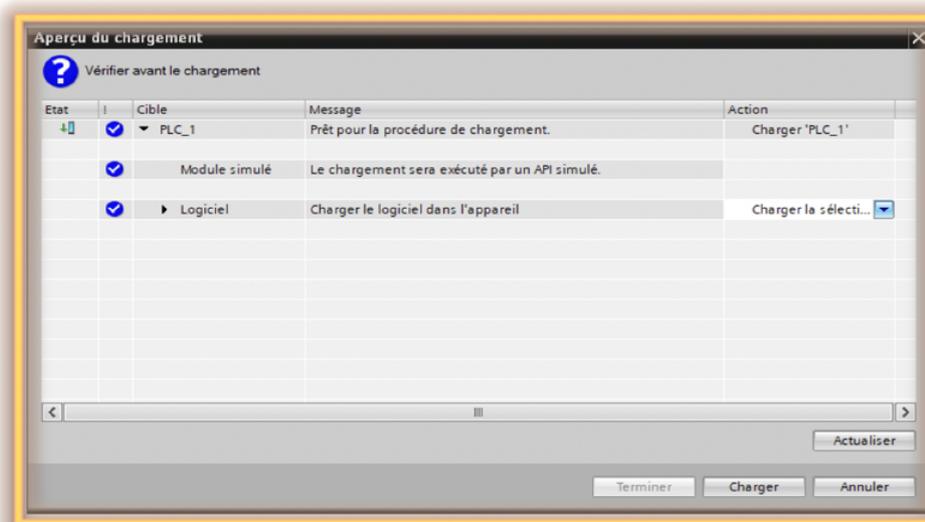


Figure II.13: Fenêtre d'un aperçu de chargement

Un aperçu s'affiche. Continuer avec "(Charger)".

En cochant la case devant RUN-P, vous pouvez démarrer l'automate simulé dans PLCSIM. Pour contrôler les entrées et afficher les sorties, elles doivent être insérées dans PLCSIM Insert ("Input Variables" "Output Variables").

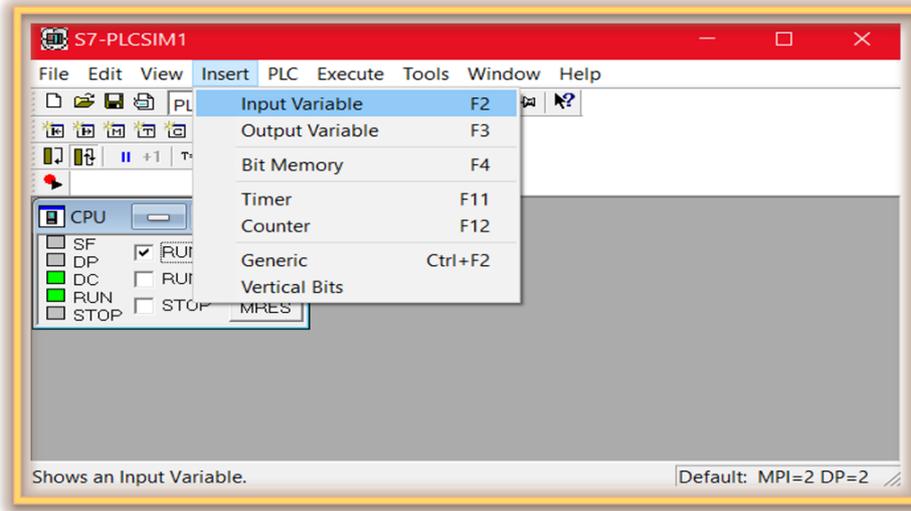


Figure II.14: Insertion des entrées et des sorties

Les entrées qui s'affichent peuvent être mise à 1 ou à 0 par un clic de souris. Les entrées et les sorties avec un signal 1 sont cochées

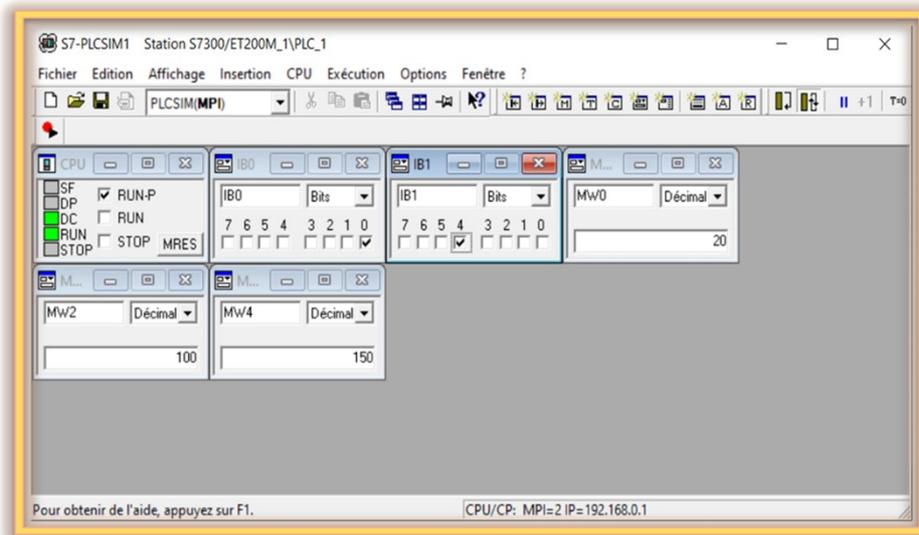


Figure II.15 : Lancement de l'application avec S7-PLCSIM

II.6 Deuxième Logiciel Utilise (WinCC)

II.6.1 Présentation du WinCC TIA PORTAL

WinCC (TIA Portal) est basé sur la nouvelle architecture logicielle Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) et offre une solution cohérente, efficace et intuitive pour toutes les tâches d'automatisation. SIMATIC WinCC (TIA Portal) couvre les applications liées aux machines et les applications dans les domaines de la surveillance des processus ou SCADA. WinCC (TIA Portal) propose des outils d'ingénierie intégrés et évolutifs WinCC Basic, Confort, Advanced et Professional pour la configuration de pupitres opérateur SIMATIC HMI modernes [7].

II.6.2 Élément du logiciel WinCC TIA PORTAL

Dans WinCC TIA Portal, chaque projet créé contient des vues créées principalement pour la surveillance et la commande de machines et d'installations. Lorsque vous créez une vue, vous pouvez utiliser des objets prédéfinis pour afficher des processus et définir des valeurs de processus.

➤ Barre des menus

La barre de menus contient toutes les commandes nécessaires à l'utilisation de WinCC TIA PORTAL. Les raccourcis disponibles sont répertoriés à côté de la commande de menu.

➤ Barres d'outils

La barre d'outils affiche tout ce dont un programmeur a besoin.

➤ Zone de travail

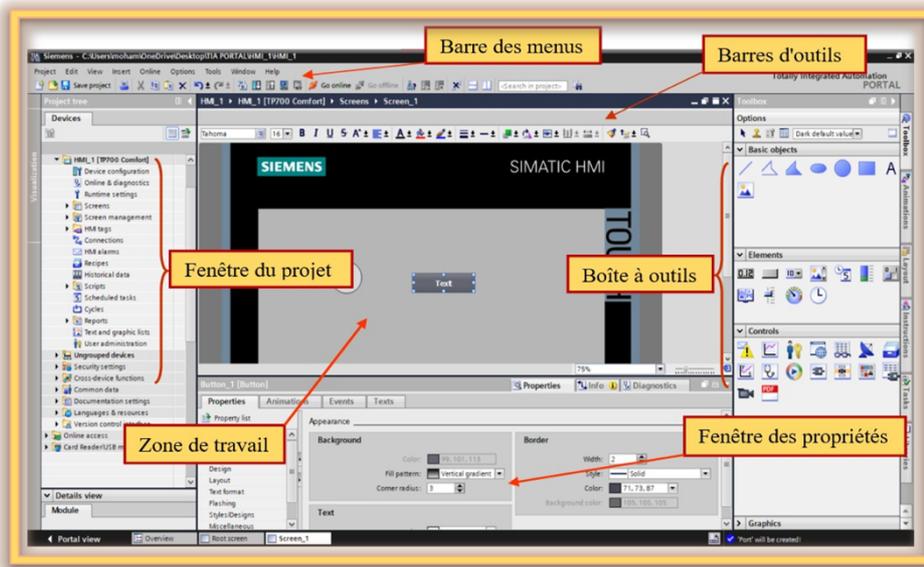
Les espaces de travail sont utilisés pour organiser les vues afin que les utilisateurs puissent les comprendre autant que possible et facilement modifier et afficher les résultats.

➤ Boîte à outils

Les fenêtres d'outils offrent une sélection d'objets simples ou complexes à insérer dans la vue. Objets graphiques et commandes.

➤ Fenêtre des propriétés

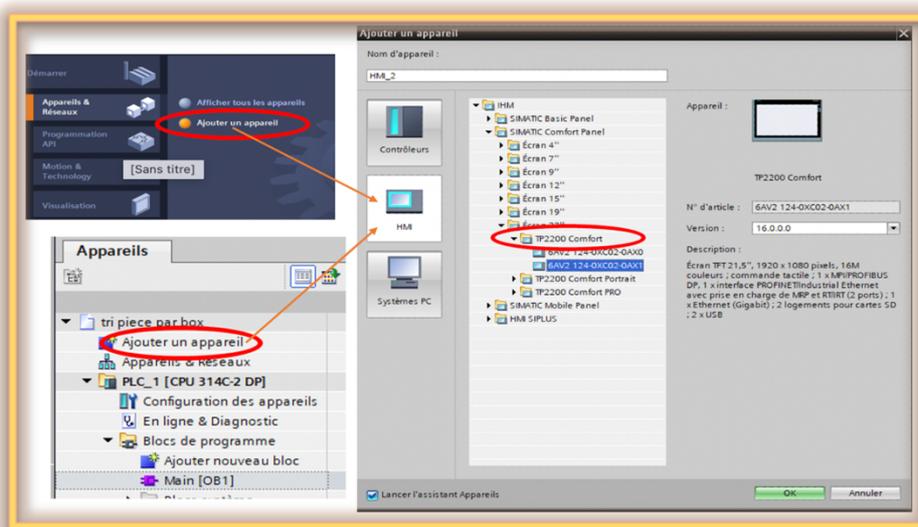
Le contenu de la fenêtre Propriétés dépend de la sélection actuelle dans la zone de travail. Lorsque vous sélectionnez un objet, vous pouvez modifier les propriétés de l'objet associé dans la fenêtre Propriétés.



FigureII.16 : Vue de logiciel WinCC TIA PORTAL

II.7 Création du projet

De nouveaux appareils HMI peuvent être ajoutés à partir de la vue Portail et de la vue Projet. Plus que toute autre chose, il faut prêter attention aux données de l'appareil telles que le numéro d'article (commande) et le numéro de version [7].



FigureII.17 : Création du projet

II.8 La liaison automate HMI

Une nouvelle fenêtre de configuration HMI représentant le réseau s'affiche ensuite l'assurances de la communication entre l'automate S7-300 et WinCC.

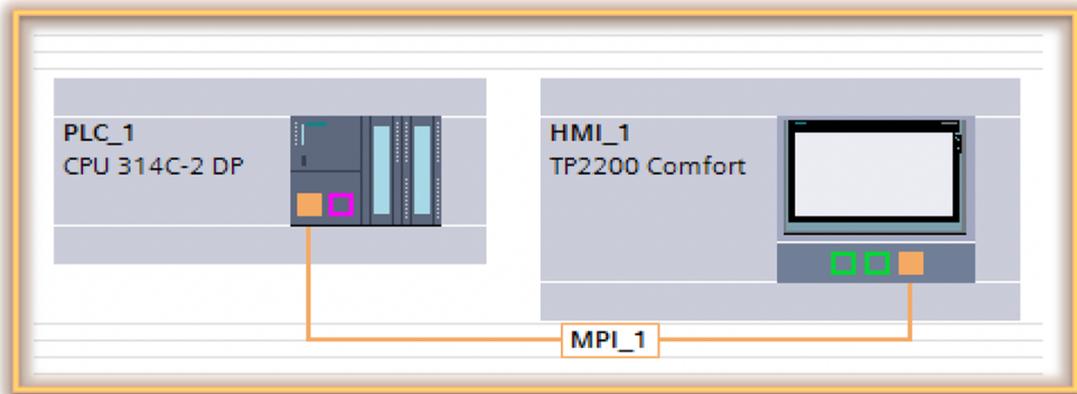


Figure II.18: Représentation de la liaison PLC et HMI

Une fois l'HMI configurée, on arrive sur la vue projet qui ne diffère pas beaucoup de celle permettant d'écrire des programmes. Elle est principalement composée d'un champ de travail représentant l'écran de l'HMI sur lequel on veut travailler et d'une bibliothèque d'éléments graphiques.

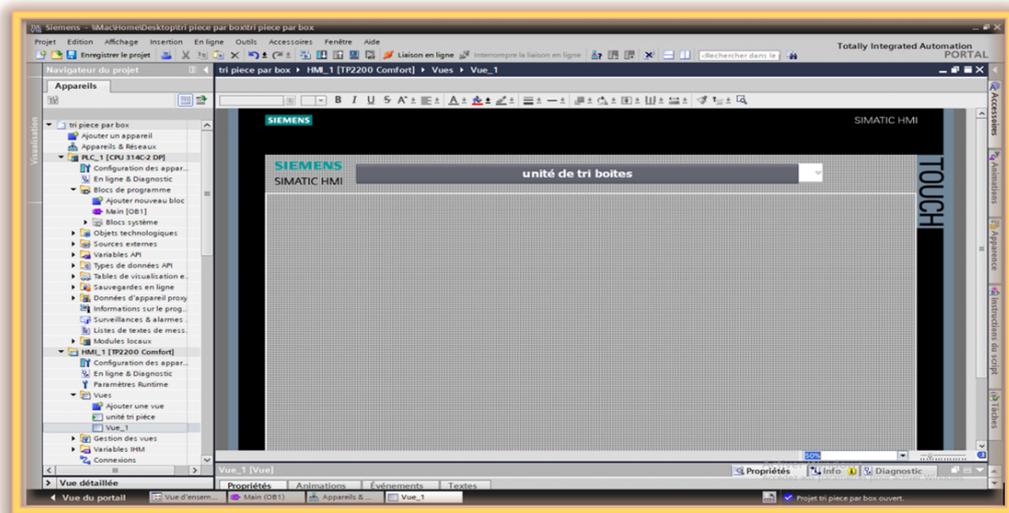


Figure II.19 : La vue projet pour le travail sur un HMI

Le menu de la bibliothèque sur le côté droit de l'écran est riche en objets et éléments graphiques pour vous aider à créer vos écrans HMI.

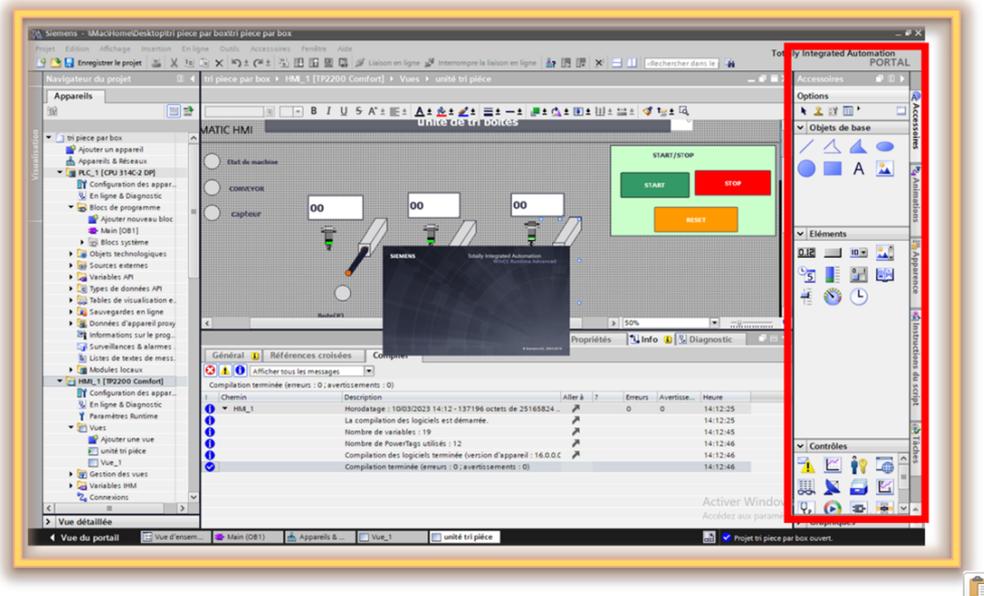


Figure II.20 : Réalisation un écran HMI.

II.9 Troisième Logiciel Utilise (FACTORY IO)

II.9.1 Introduction

Le développement de jeux vidéo a révolutionné la technologie informatique au cours de la dernière décennie. Les actions physiques (PhysX., Newton Game Dynamics...) et les Framework comme REAL GAME ont simplifié les jeux 3D et permis le développement et la création rapides de logiciels comme FACTORY I/O.

II.9.2 Présentation de Factory I/O

Logiciel FACTORY I/O est une simulation d'usine 3D pour l'apprentissage des techniques d'automatisation. Conçu pour être convivial, vous pouvez construire rapidement une usine virtuelle à partir d'une sélection de pièces industrielles courantes. FACTORY I/O comprend de nombreuses scènes inspirées d'applications industrielles typiques, allant de niveau débutant à avancer. Étant donné que les API sont les contrôleurs les plus couramment utilisés dans les applications industrielles, le scénario le plus courant consiste à utiliser FACTORY I/O comme plate-forme de formation API. Cependant, il peut également être utilisé avec des microcontrôleurs, des API logiciels, Modbus et de nombreuses autres technologies [8].



Figure II.21: Logo de logiciel Factory I/O

II.9.3.1 Factory I/O Siemens Edition

Cette version est conçue pour les automates Siemens Logo (S7-300, S7-400,S7-1200 et S7-1500).

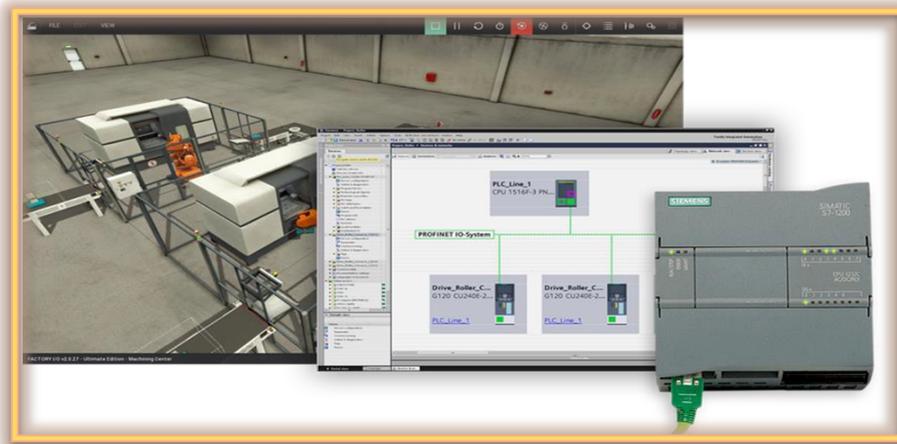


Figure II.22 : Vue Siemens Edition.

II.9.3.2 Factory I/O Ultimate Edition

Il s'agit d'une version complète qui fournit un SDK pour écrire vos propres pilotes de communication dans les langages dotent.

II.9.3.3 L’interface du logiciel Factory I/O

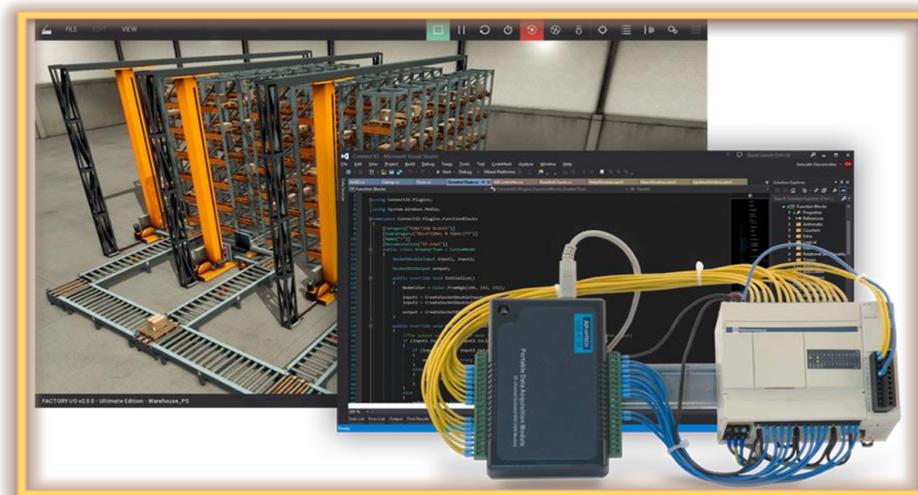


Figure II.23: Ultimate Edition.

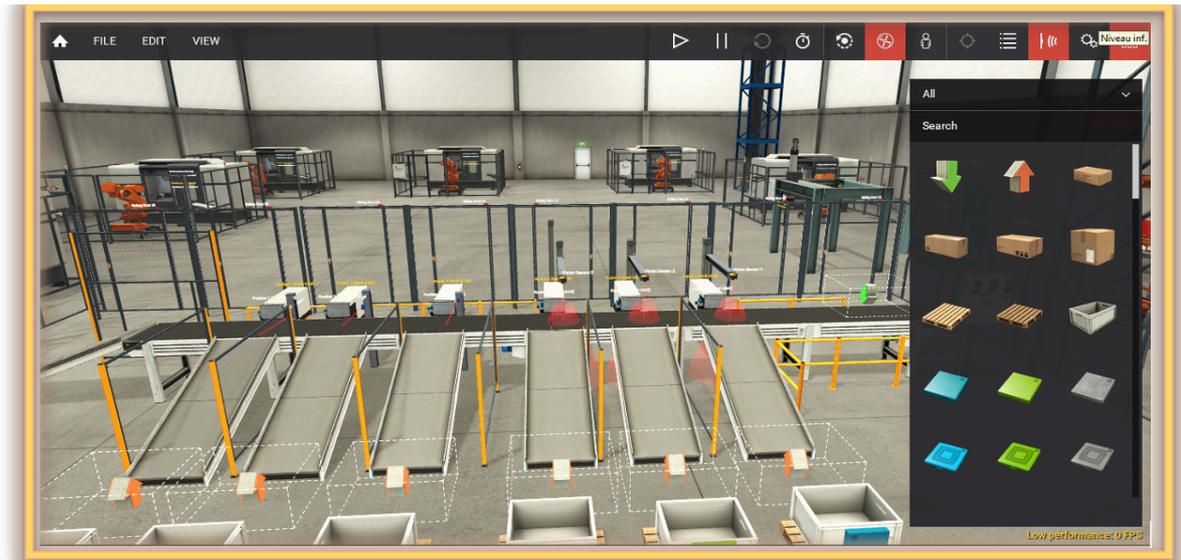


Figure II.24: L'interface du logiciel Factory I/O

L'interface du logiciel est très simple, avec 3 menus et quelques boutons pour gérer les caméras, afficher les palettes, afficher les capteurs, afficher les actionneurs, lancer des simulations, etc.

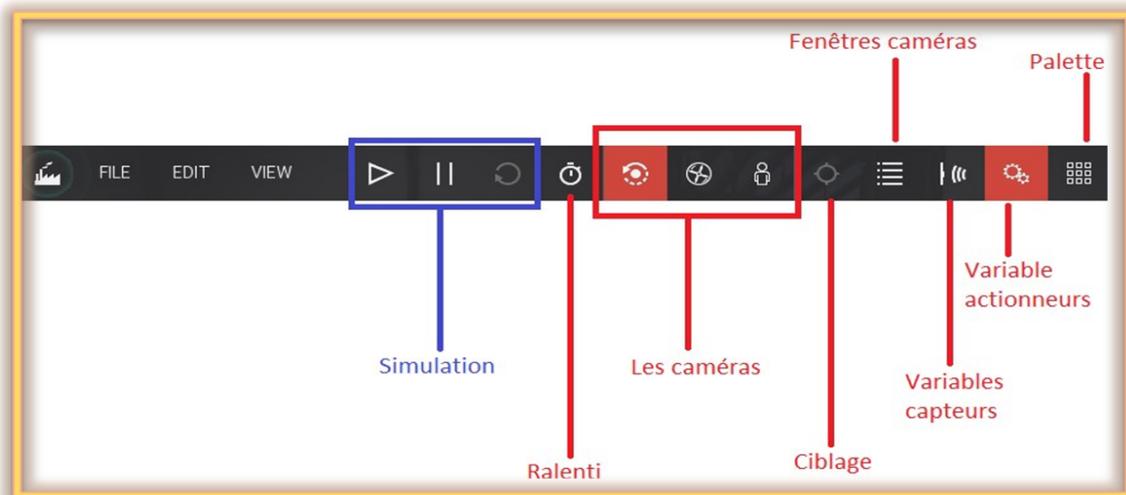


Figure II.25: La barre des outils

II.9.4 Les caméras

Il y a 3 caméras principales.

- Caméra volante
- Caméra de trajectoire
- Caméra à la première personne

Pour interagir avec ces différentes caméras, tu devras utiliser deux boutons de souris, une molette de défilement et les touches fléchées de ton clavier. Se familiariser avec différentes caméras demande de la pratique.

II.9.4.1 La palette

Le niveau de la palette comporte divers composants qui peuvent être utilisés pour concevoir le système d'automatisation bloc par bloc. Les niveaux de palette affichent les tapis roulants, les bouton-poussoir, les lumières, les vérins etc.

Lorsque vous créez un nouveau projet vide, vous pouvez utiliser les outils d'édition intelligents (partie catalogue de Factory I/O) pour créer une scène 3D exactement comme vous le souhaitez. Ce schéma montre les différentes zones de la vue principale du logiciel Factory I/O.



Figure II.26 : Zone de travail dans logiciel FACTORY I/O

II.9.5 Scène prédéfinie

Plusieurs scènes (plus de 20 scènes) inspirées d'applications industrielles automatisées de complexité variable sont incluses pour donner aux débutants la possibilité d'approfondir leurs connaissances (Figure II.26). Ce logiciel consiste à utiliser des capteurs/actionneurs dans une usine virtuelle pour communiquer avec différents types d'automates, afin que vous puissiez développer un programme pour n'importe quel automate, communiquer avec ce logiciel et utiliser le dessin. Vous pouvez contrôler l'usine.

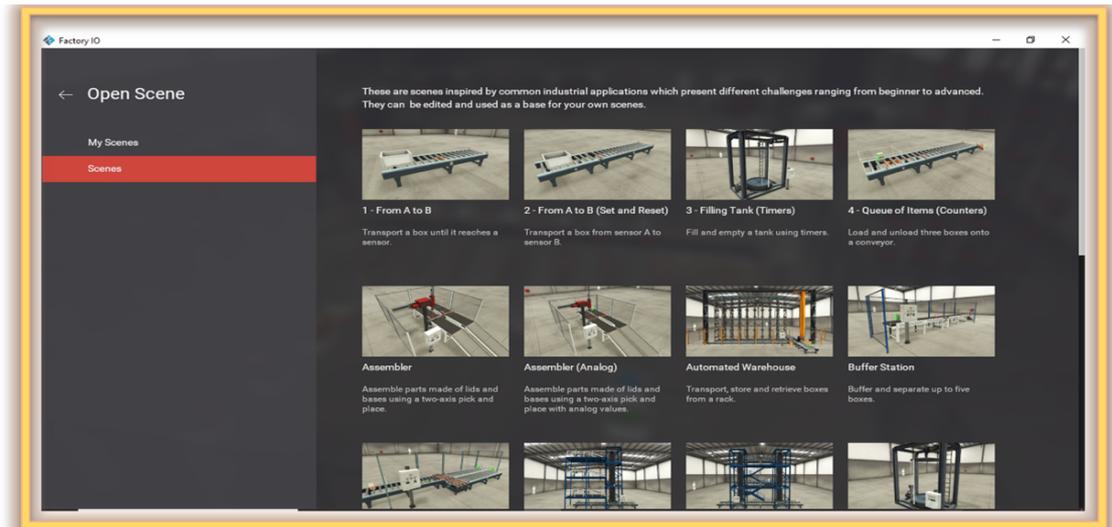


Figure II.27: Vue Scène prédéfinie

II.9.6 Les pilotes

Les pilotes permettent de contrôler le système d'automatisation conçu via une interface d'édition. Il existe de nombreux types de pilotes. Il existe également des pilotes pour les automates de Siemens, Schneider, Rockwell, etc., et des pilotes d'E/S Connecte, un logiciel d'automate intégré dans les FACTORY IO. Pour activer un pilote spécifique, cliquez sur le coin inférieur droit du logiciel voir la (Figure II.28).

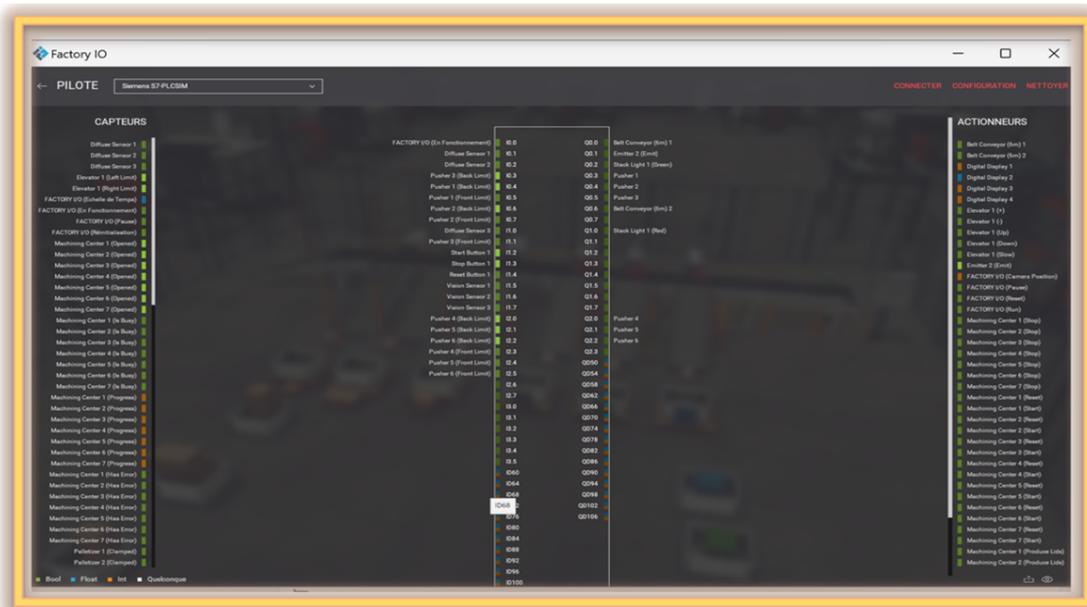


Figure II.28: Représentation de pilote

Vous pourrez ainsi choisir parmi la liste des pilotes disponibles

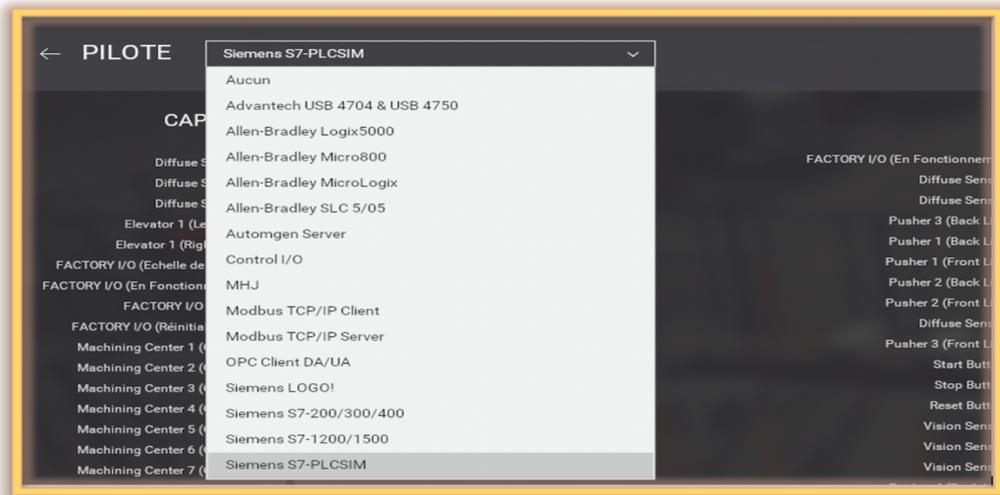


Figure II.29: liste des pilotes

La bibliothèque de pièces industrielles vous permet de créer votre propre usine industrielle et de personnaliser les entrées d'usine (capteurs) et les sorties (actionneurs) comme une horloge. Les actionneurs peuvent être configurés numériquement ou analogiquement, ce qui les rend très utiles pour tester les programmes avant leur mise en œuvre dans l'usine réelle.

II.9.7 La connexion avec S7-PLCSIM

Après de choisir la pilote en remplissant le par des captures que sont des entrées et les actionneurs que sont dès sortie après à en cliquant sur connecter immédiatement sera compatibles et indique la coche verte

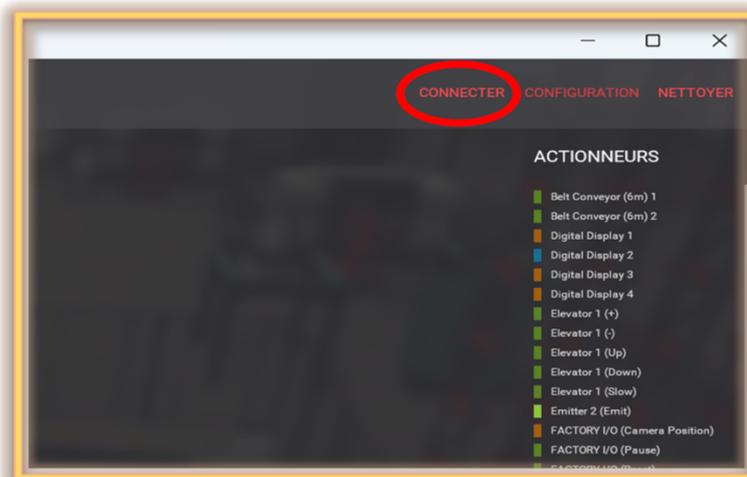


Figure II.30 : La connexion avec S7-PLCSIM

II.10 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les trois logiciels que nous avons utilisés. Nous avons commencé par le logiciel TIA PORTAL et les différentes étapes de création d'un projet sur STEP 7. Nous avons aussi présenté Les étapes de conception d'une Interface Homme Machine HMI. Nous avons constaté que création De cette dernière exige une bonne connaissance Du système à superviser ainsi qu'une bonne maitrise des détails du volet WinCC de logiciel TIA Portal, on a terminé par présente le troisième logiciel FACTORY IO et comment crée un projet avec les étapes séquentiellement.

Chapitre III

Automatisation et Analyse Fonctionnelle d'une Unité de Tri

III.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'automatisation et la mise en service de deux types d'unité de tri la différence principale entre les deux réside dans les objets à trier. Dans le premier type nous avons considéré des unités de tri à un seul critère et dans le deuxième type deux critères de tri ont été pris en considération. Pour cela, nous avons traité quatre projets (deux dans chaque type) et nous avons exploré les différentes étapes de configuration ainsi que les modifications matérielles et logicielles pour accomplir la tâche d'automatisation. Pour cela nous avons utilisé Factory IO pour illustrer les modifications matérielles dans un environnement interactif en 3D et pour visualiser en temps réel l'unité de tri considérée. Pour la partie logicielle de ce problème d'automatisation nous avons utilisé le logiciel TIA Portal de la gamme SIEMENSE. Divers aspects techniques ont été explorés tels que la conception du système, la programmation du PLC, le design en 3D avec Factory IO et la mise en œuvre pratique.

Le premier projet consiste à concevoir une unité de tri automatique pour sélectionner et trier des boîtes avec des tailles différentes, alors que dans le deuxième la couleur des plaques est différente. Dans le troisième nous avons collecté les boîtes avec les plaques dans une seule unité, le quatrième projet nous mettons les plaques couleurs et plaques couleurs différents dessins.

III.1.2 Projet 1 : Unité de Tri Par Taille (Boîtes)



Figure III.1 : Type des boîtes

III.1.2.1 Cahiers de Charge

Le système à concevoir doit être capable à trier trois variétés de boîtes en déplacement par un convoyeur. La différence entre ces boîtes réside dans la taille. Trois endroits différents sont utilisés pour stocker les boîtes triées, on appelle ces endroits les zones de stockage on ajoute des compteurs qui calcule le nombre des objets qui sont excitant dans zone de stockage. L'unité de tri à concevoir doit être dotée d'un pupitre de commande qui doit assurer les fonctionnalités de démarrage, d'arrêt et de réinitialisation de système. Pour cela, nous recommandons l'usage d'un bouton poussoir que l'on appelle **Bouton Start**. Lorsque on appui sur ce bouton, on lance le mode de fonctionnement automatique du système. Un autre bouton poussoir que l'on appelle **Bouton Stop** est utilisé pour arrêter tous les organes de l'unité de tri (arrêt total du système). Le **Bouton Reset** permis de réinitialiser le process d'automatisation a son état initial. Le système doit également inclure les éléments suivants :

- Une LED orange pour signaler que le système est prêt à être utilisé.
- Une LED verte pour indiquer que le système est en marche.
- Une LED rouge pour signaler l'arrêt du système.
- Trois compteurs qui comptent chaque objet trie.

En plus de l'automatisation du système, l'unité de tri doit inclure une salle de contrôle pour gérer le process à distance. Nous recommandons le développement d'une interface homme-machine pour qu'elle soit exploitée pour ce but. Toutes les fonctionnalités de pupitre de commande doivent être inclus dans l'HMI (start, stop et reset), ainsi que, les voyants de signalisations (Prêt, En_Marche et En_Arrêt). Un schéma synoptique de l'unité de tri doit être visualiser dans l'HMI et des animations des différents actionneurs et capteurs doivent être illustrer en temps réel d'un l'HMI (animation de mouvement et animation d'état marche/arrêt) on ajoute des compteurs qui affiche le nombre des objets qui sont excitant dans zone de stockage. Ce serait bien si l'interface comportait un système de compteur de chaque type d'objet trié.

S'il y a une autre suggestion à ajouter à ce projet, nous pouvons l'ajouter. Avant de présenter la solution technique a ce cahier de charge, nous présentons tout d'abord le matériel nécessaire.

III.1.3 Matériel Utilise

- Trois capteur photoélectrique pour détecter la présence objets (boîtes) dans le processus et déterminer leur taille.
- Trois vérins pneumatiques simple effet pour assurer la manipulation des objets en fonction de leur couleur et de leur taille.
- Deux convoyeurs pour le transport des objets.
- Trois zones de stockage pour stocker les objets triés en fonction de leur couleur et de leur taille.

III.1.4 Solution Technique Proposée

Dans une unité de tri convictionnel des opérateurs sont chargés de trier les objets, alors que, dans notre solution en vas les remplacer par des vérins pneumatiques afin de faire sortir l'objet trié du convoyeur vers la zone de stockage approprié par la sortie de la tige du vérin au moment adéquat. Le vérin va recevoir l'ordre de sortir à partir d'un automate ce qui remplace le cerveau de l'opérateur dans le mode manuel. L'automate prend cette décision après qui il reçoit des signaux à partir d'un réseaux des capteurs. Ces derniers remplacent sens de la vue de l'opérateur. L'endroit de placement les barrières infrarouges qui sont utilisé comme des capteur va paramètre tri boîte.

III.1.5 Tableau Des Mnémoniques

Chaque programme doit définir une liste de variables utilisées lors de la programmation. Pour ce faire, le tableau de variables mnémoniques suivant est défini.

Nom	Type de donnés	Type adresse	Description
Start	Bool	Entrée	Bouton poussoir vert
Stop	Bool	Entrée	Bouton poussoir rouge
Conv	Bool	Sortie	Convoyeur active
Emit	Bool	Sortie	Distributeur de boîtes
C1	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 1
C2	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 2
C3	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 3
V1	Bool	Sortie	Vérin 1
V2	Bool	Sortie	Vérin 2
V3	Bool	Sortie	Vérin 3
Cmp1	Int	Mémoire	Compteur de boîte grande taille
Cmp2	Int	Mémoire	Compteur de boîte moyenne taille
Cmp3	Int	Mémoire	Compteur de boîte petite taille

TableauIII.1 : Table des mnémoniques de projet (1)

III.1.6 Automatisation d'unité de tri

Après que nous avons défini la table mnémorique dans laquelle nous avons identifié le matériel utilisé dans la tâche d'automatisation par des tags, ainsi que, les différentes variables et entrée /sortie mise en jeu. Nous passons maintenant à la description du fonctionnement désiré, pour cela, on considère que lorsqu'on appuie sur le bouton start de convoyeur puis démarrer les boîtes introduites en début de bande transporteuse sont détectées à un capteur à proximité. Des capteurs photoélectriques de type proximité et optiques installés en aval détectent les caractéristiques de taille du segment (Grande, Moyenne, Petite). Les taille des boîtes sont triées et dirigées vers les trois tranches respectives par des vérins.

- Cas N « 1 » : quand la boîte grande arrive, le capteur « 1 » détecte la taille grande et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 1 » qui à son tour pousse la boîte dans sa zone de stockage « 1 ». Après reviens le vérin état initial.
- Cas N « 2 » : quand la boîte moyenne arrive, le capteur « 2 » détecte le taille moyenne et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 2 » qui à son tour pousse boîte dans sa zone de stockage « 2 ». Après reviens le vérin état initial.
- Cas N « 3 » : quand la boîte petite arrive, le capteur « 3 » détecte la taille petite et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 3 » qui à son tour pousse la boîte dans sa zone de stockage « 3 ». Après reviens le vérin état initial.

Nous plaçons des capteurs à une certaine hauteur en fonction de type et des tailles de boîte, afin que chaque capteur puisse détecter la boîte.

III.1.7 Organigramme

L'organigramme présenté par la (Figure III.2) offre une vue d'ensemble claire de la logique suivie pour assurer l'automatisation conformément au cahier des charges. Il constitue un outil essentiel pour la planification, la mise en œuvre et la gestion efficace de notre système.

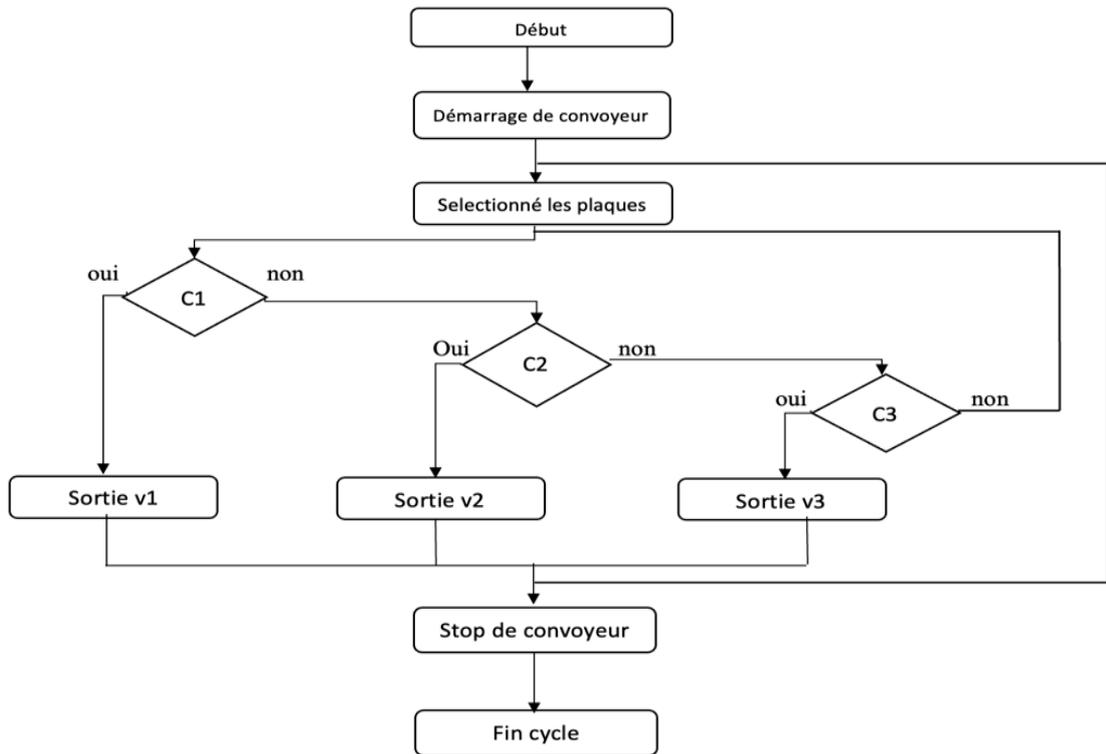


Figure III.2 : Organigramme du premier projet.

III.1.8 GRAFCET

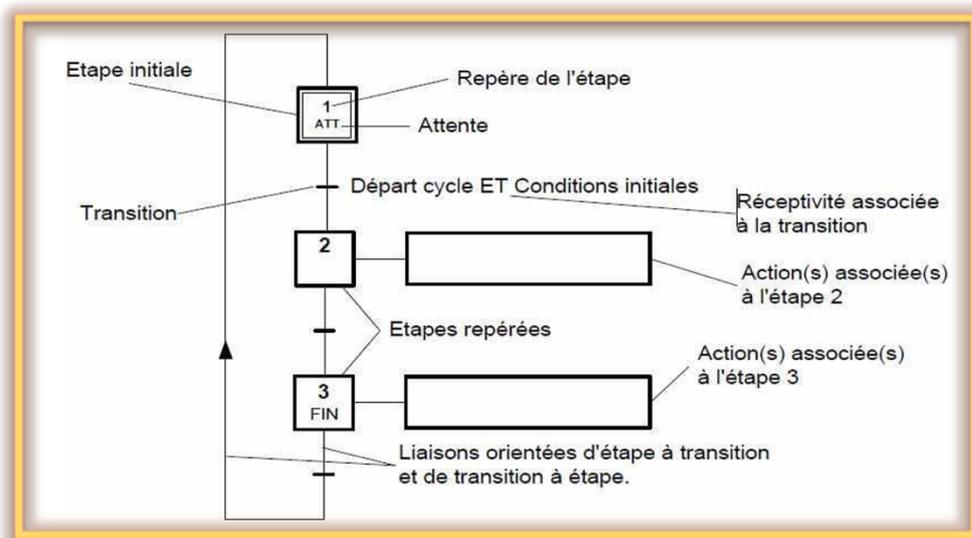


Figure III.3 : Structure et interprétation du GRAFCET

III.1.8.1 Les constituants graphiques du GRAFCET

Le GRAFCET est défini par un ensemble constitué d'éléments graphiques de base :

- ✓ Les étapes
- ✓ Les actions associées aux étapes,
- ✓ Les transitions
- ✓ Les réceptivités associées aux transitions
- ✓ Les liaisons orientées

III.1.8.2 Élaboration de GRAFCET unité de tri des boîtes

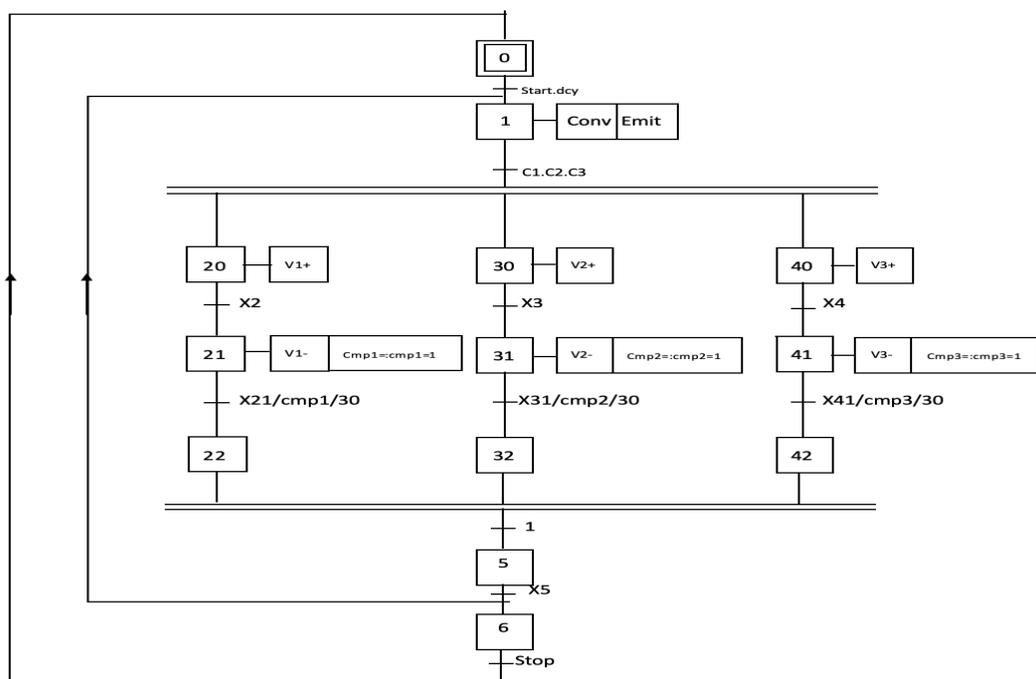


Figure III.4 : Grafcet de projet (1)

Après la modélisation des séquences de fonctionnement de l'unité de tri par le GRAFCET, l'étape suivante consiste à concevoir le programme qui sera implanté dans l'automate S7-300 et la simulation de programme à l'aide de PLCSIM.

III.1.9 Programmation Par TIA PORTAL

Dans ce premier projet nous présentons les réseaux utilisés pour accomplir la tâche d'automatisation et nous donnons une brève description de chacun entre eux, pour les projets suivants cette partie sera présentée dans les annexes de ce mémoire.

- Réseau 1 : Démarrage de Convoyeur et la source des objets (boîtes).

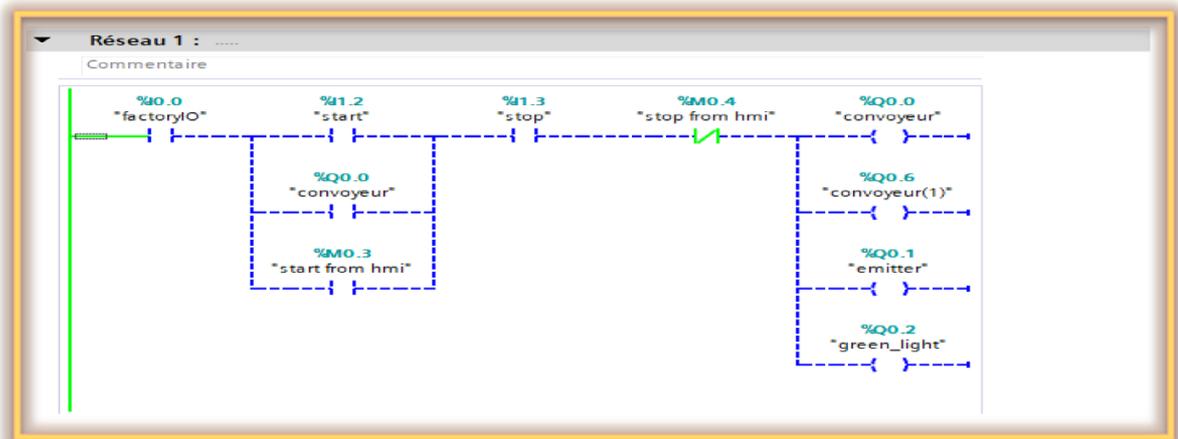


Figure III.5 : Réseau 1

- Réseaux 2,3 : Identification de grande boîte.

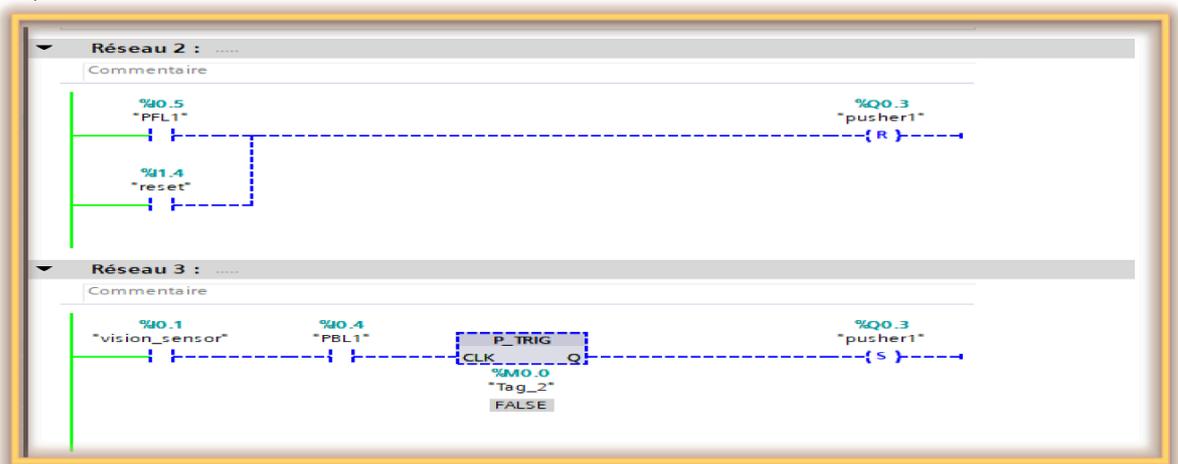


Figure III.6 : Réseaux 2,3

- Réseaux 4,5 : Identification des boîtes de taille moyenne.

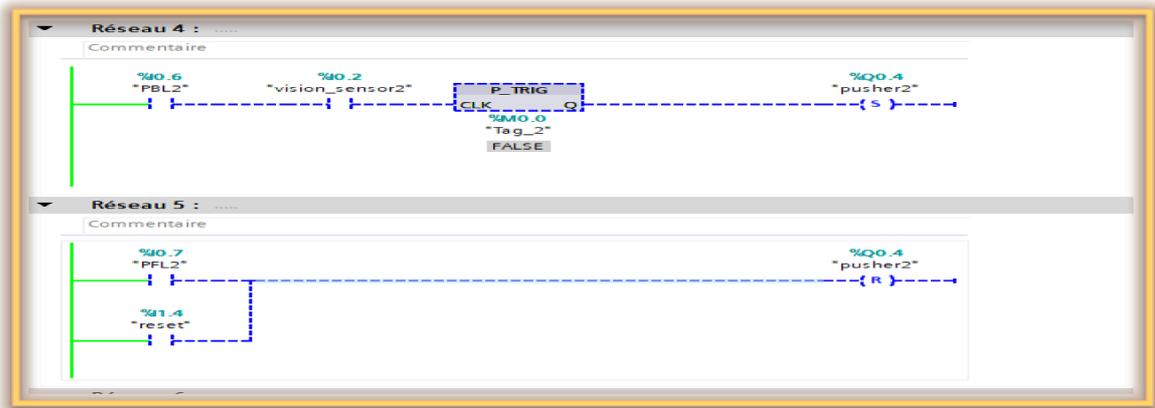


Figure III.7 : Réseaux 4,5

- Réseaux 6,7 : Identification des boîtes de taille petite.

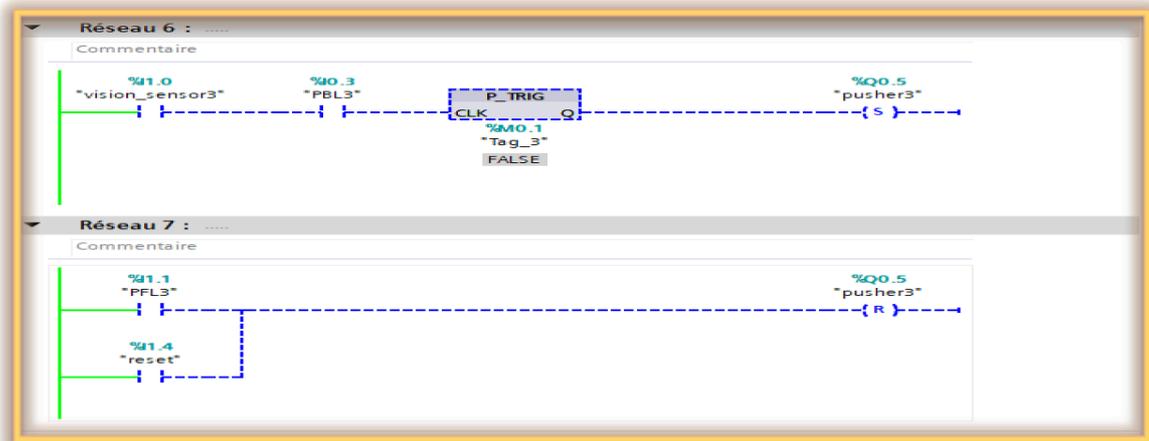


Figure III.8 : Réseaux 6,7

- Réseau 8 : condition d'allumage de lampe rouge qui indique l'état stop.

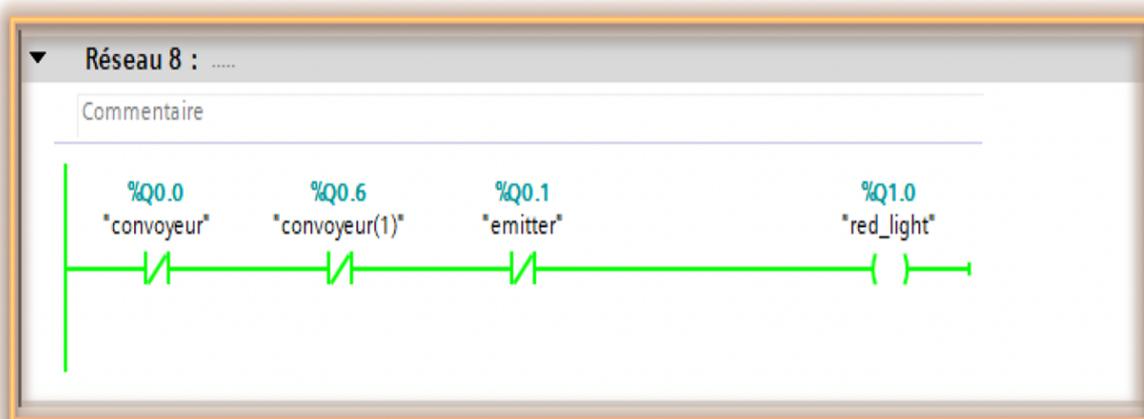


Figure III.9 : Réseaux 8

- Réseau 9 : Comptage des boites de taille grande.

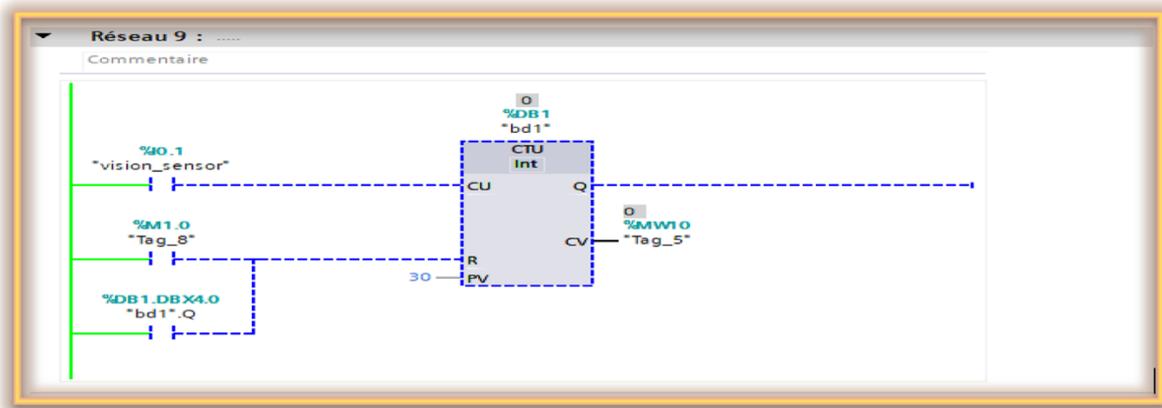


Figure III.10 : Réseaux 9

- Réseaux 10 : Comptage des boites de taille moyenne.

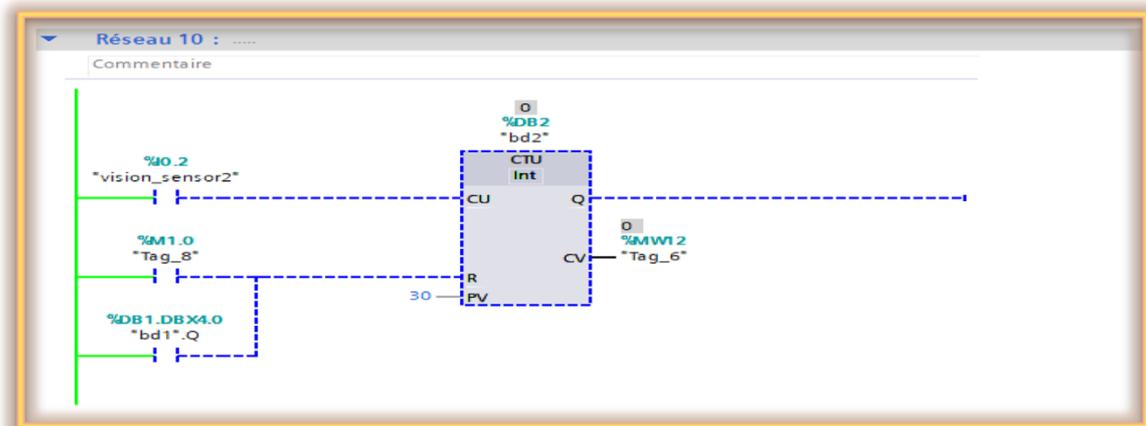


Figure III.11 : Réseaux 10

- Réseaux 11 : Comptage des boites de taille petite.

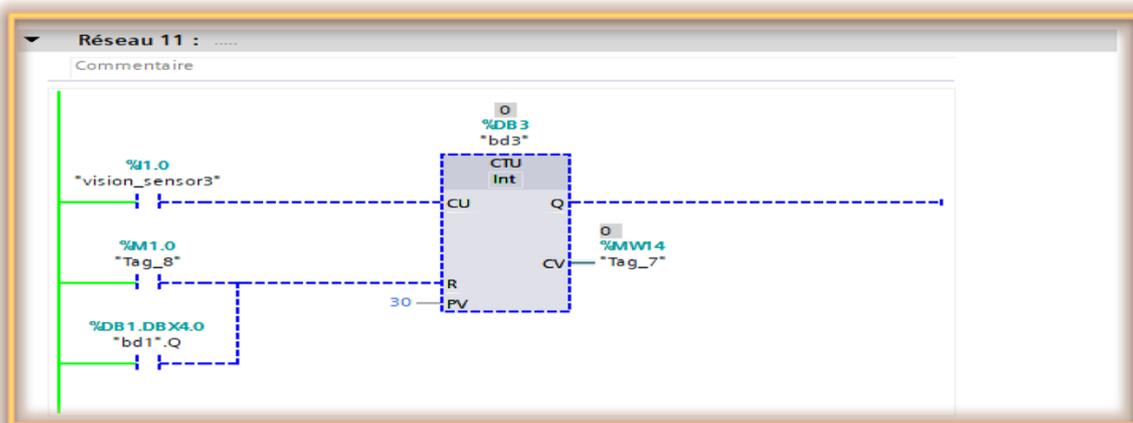


Figure III.12 : Réseaux 11

III.1.10 Conception de l'unité de tri par FACTORY I/O

III.1.10.1 Design de l'unité de tri les boîtes par la taille en réalité augmentée

Nous avons créé une unité de tri par utilise logiciel FACTORY IO. La (Figure III.22) représente la création de projet (1).



Figure III.13 : unité de tri par taille.

III.1.10.2 Panneau de Commande

Les voyants et les affichages sont indispensables dans la supervision de l'unité et son généralement regroupés sur un pupitre de commande affecté aux différents éléments de commande de l'unité. Un tableau de commande est un appareil, mural, d'une installation industrielle ou autre qui regroupe différents affichages (compteur, écrans, éclairages, affichages divers...) et permet de contrôler leur fonctionnement. Ils sont généralement installés dans la salle de contrôle et regroupés avec des appareils qui coordonnent ce processus et contrôlent son fonctionnement. Cet espace contient également la possibilité de communication avec salle de supervision via l'activation du mode contrôle à distance.

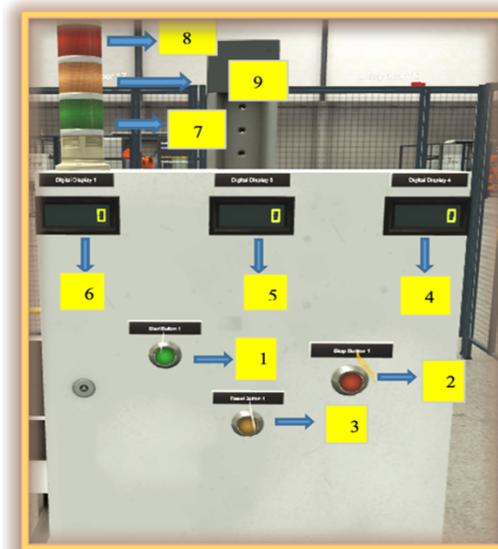


Figure III.14 : panneau de commande

III.10.3 la structure panneau de commande

Le panneau de commande est composé de différents boutons et divers afficheurs. Le tableau (III.2) représente ces éléments.

Numéro d'élément	Adressage	Entrée / Sortie	Description	Type
1	I1.2	Entrée	Bouton Start	Bouton poussoir
2	I1.3	Entrée	Bouton Stop	Bouton poussoir
3	I1.4	Entrée	Bouton Reset	Bouton poussoir
4	MW10	Sortie	Compter boîte grande taille	Afficheur digital
5	MW12	Sortie	Compter boîte moyen taille	Afficheur digital
6	MW14	Sortie	Compter boîte petite taille	Afficheur digital
7	Q0.2	Sortie	Lumière de START	Lampe
8	Q1.0	Sortie	Lumière de Stop	Lampe
9	Q1.1	Sortie	Lumière de Reset	Lampe

Tableau III.2: Table de structure panneau de commande de projet (1)

III.10.4 Matériels Utilise Dans Factory I/O

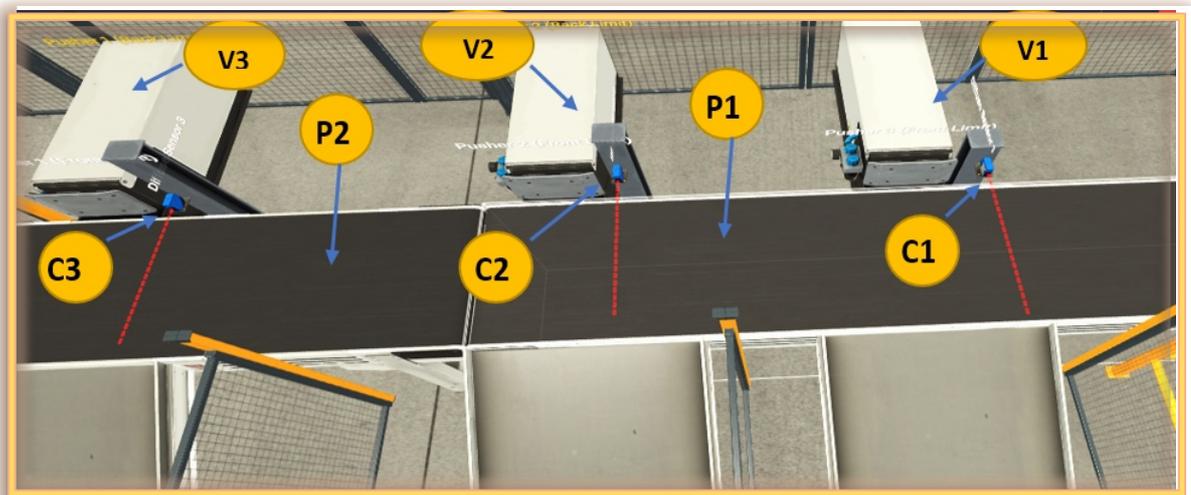


Figure III.15 : L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne)

❖ Table de variable des capteurs

Capteurs	Variables	Entrée / Sortie	Description	Type
C1	I 0.1	Entrée	Détecter boîte grande taille	Photoélectrique
C2	I 0.2	Entrée	Détecter boîte moyenne taille	Photoélectrique
C3	I 1.0	Entrée	Détecter boîte petite taille	Photoélectrique

Tableau III.3 : Les capteur d'unité de projet (1)

Le (Tableau III.7) Consiste des convoyeurs et des vérins d'unité de tri.

❖ Table de variable des actionneurs

Actionneurs	Variables	Entrée / Sortie	Description	Type
P1	Q0.0	Sortie	Convoyeur 1	Moteur
P2	Q0.6	Sortie	Convoyeur 2	Moteur
V1	Q0.3	Sortie	Vérin pousse boîte grande taille	Vérin pneumatique
V2	Q0.4	Sortie	Vérin pousse boîte moyen taille	Vérin pneumatique
V3	Q0.5	Sortie	Vérin pousse boîte petite taille	Vérin pneumatique

Tableau III.4 : les actionneurs d'unité de projet (1)

III.1.11 Résultat de simulation

Après la configuration des réseaux dans TIA PORTAL et la création de l'unité dans logiciel FACTORY IO. Le résultat final obtenu est présenté sous forme de vidéo ([veuillez consulter le lien suivant svp](#)) avec une vue globale illustré dans la (Figure III.16).

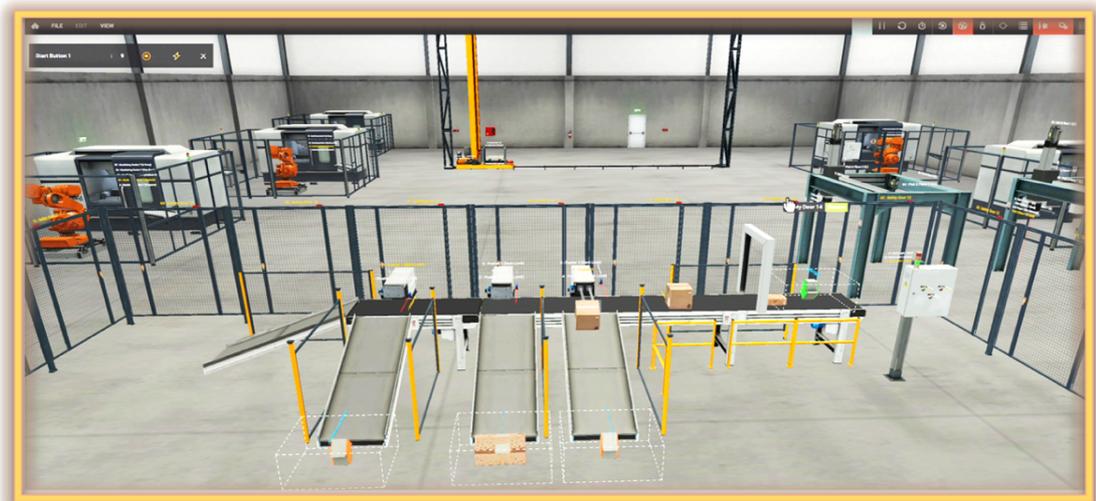


Figure III.16 : unité tri par taille (boîte)

III.2.1 Projet 2 : Unité de tri par couleur



Figure III.17 : Type de plaque couleur

III.2.2 Cahier de charge

Le système à concevoir doit être capable à trier trois variétés de plaque en déplacement par un convoyeur. La différence entre cette plaque réside dans la couleur. Trois endroits différents sont utilisés pour stocker les plaques triées, on appelle ces endroits les zones de stockage on ajoute des compteurs qui calculent le nombre des objets qui sont excitants dans la zone de stockage. L'unité de tri à concevoir doit être dotée d'un pupitre de commande qui doit assurer les fonctionnalités de démarrage, d'arrêt et de réinitialisation du système. Pour cela, nous recommandons l'usage d'un bouton poussoir que l'on appelle '**Bouton Start**'. Lorsque l'on appuie sur ce bouton, on lance le mode de fonctionnement automatique du système. Un autre bouton poussoir que l'on appelle '**Bouton Stop**' est utilisé pour arrêter tous les organes de l'unité de tri (arrêt total du système). Le **Bouton Reset** permet de réinitialiser le processus d'automatisation à son état initial. Le système doit également inclure les éléments suivants :

- Une LED orange pour signaler que le système est prêt à être utilisé.
- Une LED verte pour indiquer que le système est en marche.
- Une LED rouge pour signaler l'arrêt du système.
- Trois compteurs qui comptent chaque objet trié.

En plus de l'automatisation du système, l'unité de tri doit inclure une salle de contrôle pour gérer le processus à distance. Nous recommandons le développement d'une interface homme-machine pour qu'elle soit exploitée pour ce but. Toutes les fonctionnalités de pupitre de commande doivent être incluses dans l'HMI (start, stop et reset), ainsi que, les voyants de signalisation (Prêt, En_Marche et En_Arrêt). Un schéma synoptique de l'unité de tri doit être visualisé dans l'HMI et des animations des différents actionneurs et capteurs doivent être illustrées en temps réel dans l'HMI (animation de mouvement et animation d'état marche/arrêt) on ajoute des compteurs qui affichent le nombre des objets qui sont excitants dans la zone de stockage. Ce serait bien si l'interface comportait un système de compteur de chaque type d'objet trié.

S'il y a une autre suggestion à ajouter à ce projet, nous pouvons l'ajouter.

Avant de présenter la solution technique à ce cahier de charge, nous présentons tout d'abord le matériel nécessaire.

II.2.3 Matériel Utilisé

- Trois capteur vision couleur pour détecter la présence objets (plaques) dans le processus et déterminer leur couleur.
- Trois vérins pneumatiques simple effet pour assurer la manipulation des objets en fonction de leur couleur.
- Deux convoyeurs pour le transport des objets.
- Trois zones de stockage pour stocker les objets triés en fonction de leur couleur.

III.2.4 Tableau des Mnémoniques

Chaque programme doit définir une liste de variables utilisées lors de la programmation. Pour ce faire, le tableau de variables mnémoniques suivant est défini.

Nom	Type de donnés	Type adresse	Description
Start	Bool	Entrée	Bouton poussoir vert
Stop	Bool	Entrée	Bouton poussoir rouge
Conv	Bool	Sortie	Convoyeur active
Emit	Bool	Sortie	Distributeur des plaques couleurs
C1	Bool	Entrée	Capture vision couleur 1
C2	Bool	Entrée	Capture vision couleur 2
C3	Bool	Entrée	Capture vision couleur 3
V1	Bool	Sortie	Vérin 1
V2	Bool	Sortie	Vérin 2
V3	Bool	Sortie	Vérin 3
Cmp1	Int	Mémoire	Compteur de plaque grise
Cmp2	Int	Mémoire	Compteur de plaque bleue
Cmp3	Int	Mémoire	Compteur de plaque verte

Tableau III.5 : Table des mnémoniques de projet (2)

III.2.5 Automatisation d'unité de tri

En appuyant sur le bouton start de convoyeur puis démarrer les pièces introduites en début de bande transporteuse sont détectées à un capteur vision couleur. Des capteurs vision couleurs optiques installés en aval détectent les caractéristiques de couleurs (bleue, verte, Grise). Les plaques de couleurs sont triées et dirigées vers les trois tranches respectives par des vérins.

- Le cas « 1 » :

Quand la plaque de couleur grise arrive, le capteur « 1 » détecte la couleur grise et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 1 » qui à son tour pousse la plaque grise dans leur zone de stockage « 1 » Après reviens le vérin état initial.

- Le cas « 2 » :

Quand la plaque de couleur bleue arrive, le capteur « 2 » détecte la couleur bleue et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 2 » qui à son tour pousse la plaque bleue dans leur zone de stockage « 2 ». Après reviens le vérin état initial.

- Le cas « 3 » :

Quand la plaque de couleur verte arrive, le capteur « 3 » détecte la couleur verte et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 3 » qui à son tour pousse la plaque verte dans leur zone de stockage « 3 » Après reviens le vérin état initial. Vous trouverez ci-dessous un organigramme pour résoudre le problème ci-dessus.

III.2.6 Organigramme

Figure ce- dessous Présente la structure d'opération dans chaque étape de process.

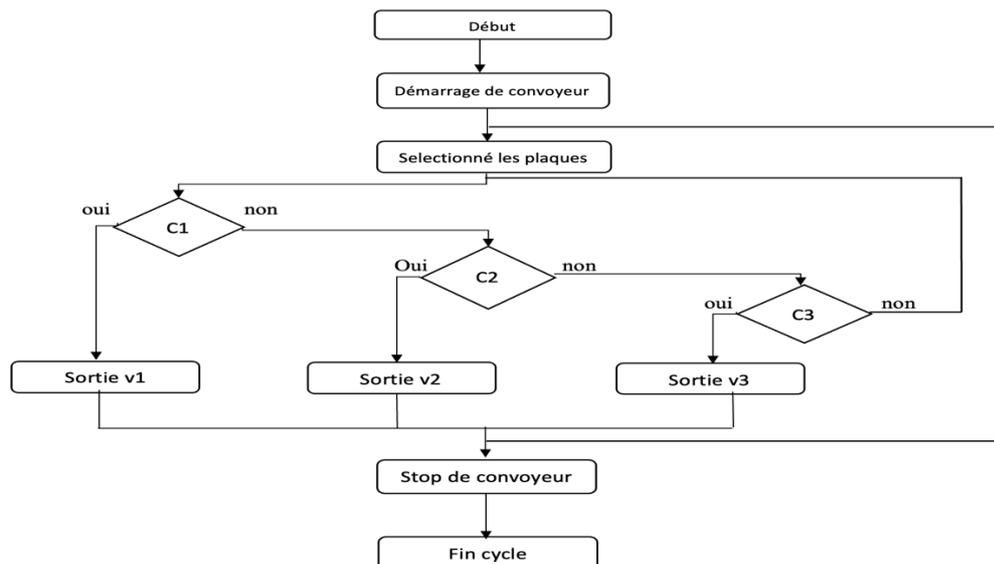


Figure III.18 : Organigramme de projet (2)

III.2.7 Élaboration de Grafcet

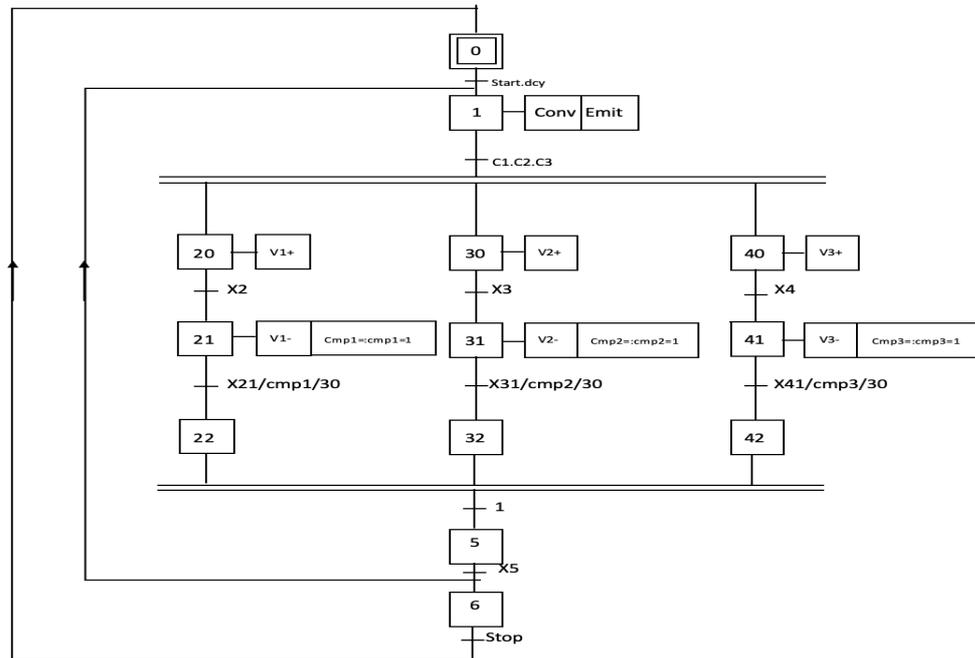


Figure III.19 : Grafcet de projet (2)

Le programme dans TIA PORTAL voir l'annexe (A).

III.2.8 Design de l'unité de tri plaque par couleur en réalité augmentée

La (Figure III.20) représente la création de projet (2).

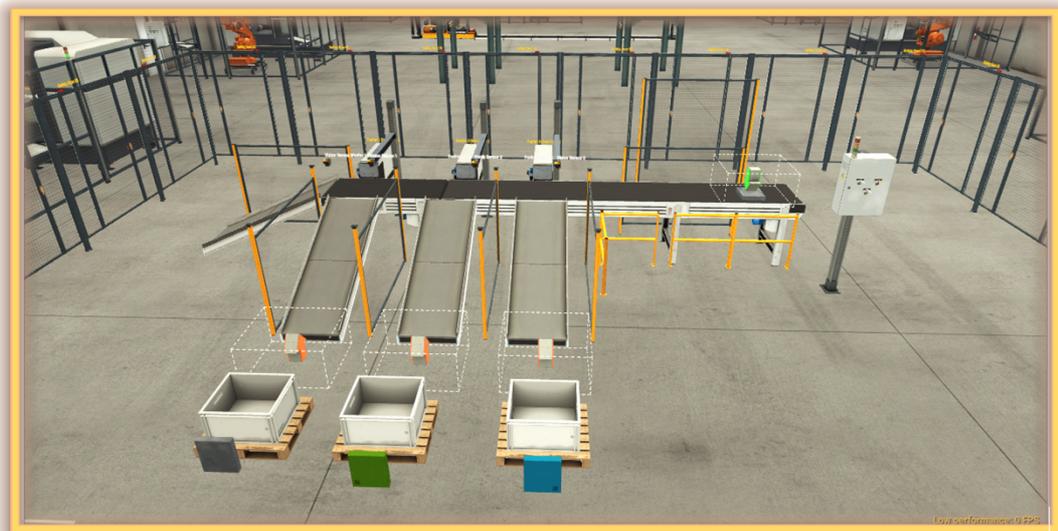


Figure III.20: unit de tri par couleur

III.2.8.1 Panneau de Commande

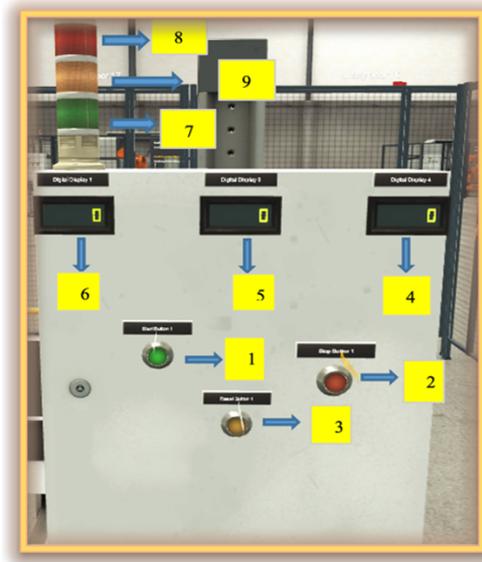


Figure III.21 : panneau de commande

III.2.8.2 la structure panneau de commande

Numéro d'élément	Variables	Entrée / Sortie	Description	Type
1	I1.2	Entrée	Bouton Start	Bouton poussoir
2	I1.3	Entrée	Bouton Stop	Bouton poussoir
3	I1.4	Entrée	Bouton Reset	Bouton poussoir
4	MW10	Sortie	Compter plaque bleue	Afficheur digital
5	MW12	Sortie	Compter plaque verte	Afficheur digital
6	MW14	Sortie	Compter plaque grise	Afficheur digital
7	Q0.2	Sortie	Lumière de START	Lampe
8	Q1.0	Sortie	Lumière de Stop	Lampe
9	Q1.1	Sortie	Lumière de Reset	Lampe

Tableau III.6: structure panneau de commande de projet (2)

❖ Table de variable des capteurs

Capteurs	Addressage	Entrée / Sortie	Description	Type
C1	I0.1	Sortie	Détecter plaque bleue	Capture vision couleur
C2	I0.2	Sortie	Détecter plaque verte	Capture vision couleur
C3	I1.0	Sortie	Détecter plaque grise	Capture vision couleur

Tableau III.7 : capteur unité de projet (2)

❖ Table de variable des actionneurs

Actionneurs	Variables	Entrée / Sortie	Description	Type
P1	Q0.0	Entrée	Convoyeur1	Moteur
P2	Q0.6	Entrée	Convoyeur2	Moteur
V1	Q0.3	Entrée	Vérin pousse plaque bleue	Vérin pneumatique
V2	Q0.4	Entrée	Vérin pousse plaque verte	Vérin pneumatique
V3	Q0.5	Entrée	Vérin pousse plaque grise	Vérin pneumatique

Tableau III.8: les actionneurs d'unité de projet (2)

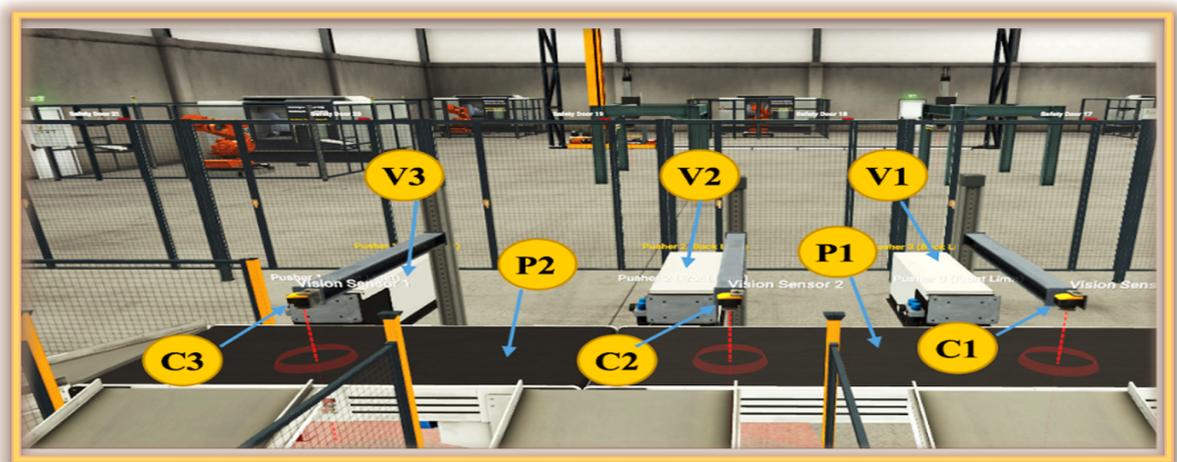


Figure III.22 : L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne)

III.2.9 Résultats de simulation de projet 2

Après la configuration des réseaux dans TIA PORTAL et la création l'unité dans logiciel FACTORY IO. Le résultat final obtenu est présenté sous forme de vidéo ([veuillez consulter lien suivant svp](#)) avec une vue globale illustré dans la (Figure III.23).



Figure III.23 : unité tri par plaque couleur

III.3.1 projet3 : unité de tri boîtes par taille et plaques par couleurs



Figure III.24 : Type des boîtes et plaques couleurs

III.3.2 Cahier de charge

Le système à concevoir doit être capable à trier trois variétés de boîtes et trois variétés des plaques en déplacement par un convoyeur. Six endroits différents sont utilisés pour stocker les boîtes et les plaques triées, on appelle ces endroits les zones de stockage on ajoute des compteurs qui calcule le nombre des objets qui sont excitant dans zone de stockage. L'unité de tri à concevoir doit être dotée d'un pupitre de commande qui doit assurer les fonctionnalités de démarrage, d'arrêt et de réinitialisation de système. Pour cela, nous recommandons l'usage d'un bouton poussoir que l'on appelle '**Bouton Start**'. Lorsque on appui sur ce bouton, on lance le mode de fonctionnement automatique du système. Un autre bouton poussoir que l'on appelle '**Bouton Stop**' est utilisé pour arrêter tous les organes de l'unité de tri (arrêt total du système). Le **Bouton Reset** permis de réinitialiser le process d'automatisation a son état initial. Le système doit également inclure les éléments suivants :

- Une LED orange pour signaler que le système est prêt à être utilisé.
- Une LED verte pour indiquer que le système est en marche.
- Une LED rouge pour signaler l'arrêt du système.
- Six compteurs qui comptent chaque objet trie.

En intégrant une salle de contrôle avec une interface homme-machine (HMI) dans l'unité de tri, on permet aux opérateurs de gérer le processus à distance de manière efficace. L'HMI doit inclure toutes les fonctionnalités du pupitre de commande, des voyants de signalisation (Prêt, En_Marche et En_Arrêt) en temps réel, un schéma synoptique du système (start, stop et reset), des animations des actionneurs et capteurs, ainsi que des compteurs affichant le nombre d'objets triés dans chaque zone de stockage et pour chaque type de objet. Cette approche scientifique facilitera la surveillance et le contrôle du système de tri, améliorant ainsi son efficacité et sa gestion globale.

S'il y a une autre suggestion à ajouter à ce projet, nous pouvons l'ajouter .

III.3.3 Matériel Utilisé

- Trois capteurs de vision couleur pour détecter la présence objets (plaques) dans le processus et déterminer leur couleur.
- Trois photoélectrique pour détecter la présence objets (boîtes) dans le processus et déterminer leur taille.
- six vérins pneumatiques simple effet pour assurer la manipulation des objets en fonction de leur couleur et de leur taille.
- Deux convoyeurs pour le transport des objets.
- Six zones de stockage pour stocker les objets triés en fonction de leur couleur et de leur taille.

III.3.4 Tableau des Mnémoniques

Chaque programme doit définir une liste de variables utilisées lors de la programmation. Pour ce faire, le tableau de variables mnémoniques suivant est défini.

Nom	Type de donnés	Type adresse	Description
Start	Bool	Entrée	Bouton poussoir vert
Stop	Bool	Entrée	Bouton poussoir rouge
Conv	Bool	Sortié	Convoyeur active
Emit	Bool	Sortié	Distributeur de couleurs et boîtes
C1	Bool	Entrée	Capture vision couleur 1
C2	Bool	Entrée	Capture vision couleur 2
C3	Bool	Entrée	Capture vision couleur 3
C4	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 4
C5	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 5
C6	Bool	Entrée	Capture photoélectrique 6
V1	Bool	Sortié	Vérin 1
V2	Bool	Sortié	Vérin 2
V3	Bool	Sortié	Vérin 3
V4	Bool	Sortié	Vérin 4
V5	Bool	Sortié	Vérin 5
V6	Bool	Sortié	Vérin 6
Cmp1	Int	Mémoire	Compteur de plaque bleue
Cmp2	Int	Mémoire	Compteur de plaque verte
Cmp3	Int	Mémoire	Compteur de plaque grise
Cmp4	Int	Mémoire	Compteur de boîte grande taille
Cmp5	Int	Mémoire	Compteur de boîte moyenne taille
Cmp6	Int	Mémoire	Compteur de boîte petite taille

Tableau III.9: Table des mnémoniques de projet 3

III.3.5 Automatisation d'unité de tri

En appuyant sur le bouton start de convoyeur puis démarrer les pièces introduites en début de bande transporteuse sont détectées à un capteur à vision couleur. Des capteurs vision couleur et optiques installés en aval détectent les caractéristiques de couleur du segment (bleue, verte, grise). Les plaques de couleurs sont triées et dirigées vers les trois tranches respectives par des vérins. Les boîtes introduites en début de bande transporteuse sont détectées à un capteur à proximité. Des capteurs photoélectriques de type proximité installés en aval détectent les caractéristiques de taille du segment (Grand, Moyen, petit). Les tailles des boîtes sont triées et dirigées vers les trois tranches respectives par des vérins :

Le cas « 1 » :

Quand la grande boîte arrive, le capteur « 1 » détecte la taille grande et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 1 » qui pousse à son tour la boîte dans leur zone de stockage « 1 » Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 2 » :

Quand la moyenne boîte arrive, le capteur « 2 » détecte la taille moyenne et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 2 » qui pousse à son tour la boîte dans leur zone de stockage « 2 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 3 » :

Quand la petite boîte arrive, le capteur « 3 » détecte la taille petite et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 3 » qui pousse à son tour la boîte dans leur zone de stockage « 3 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 4 » :

Quand la plaque de couleur grise arrive, le capteur « 4 » détecte la couleur grise et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 4 » qui pousse à son tour la plaque grise dans leur zone de Stockage « 4 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 5 » :

Quand la plaque de couleur bleue arrive, le capteur « 5 » détecte la couleur bleue et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 5 » qui pousse à son tour la plaque bleue dans leur zone de stockage « 5 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 6 » :

Quand la plaque de couleur verte arrive, le capteur « 6 » détecte la couleur verte et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 6 » qui pousse à son tour la plaque verte dans leur zone de stockage « 6 ». Après reviens le vérin état initial.

Vous trouverez ci-dessous un organigramme pour résoudre le problème ci-dessus.

III.3.6 Organigramme

Figure ce- dessous Présente la structure d'opération dans chaque étape de tri.

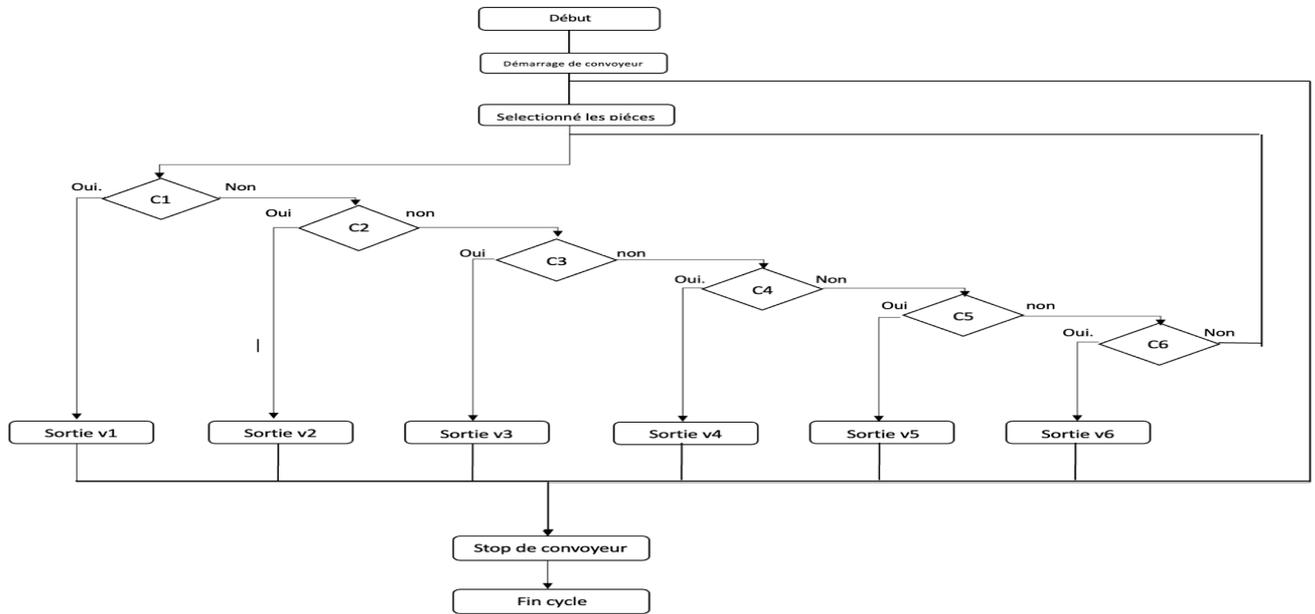


Figure III.25 : Organigramme de projet (3)

III.3.7 Élaboration de GRAFCET

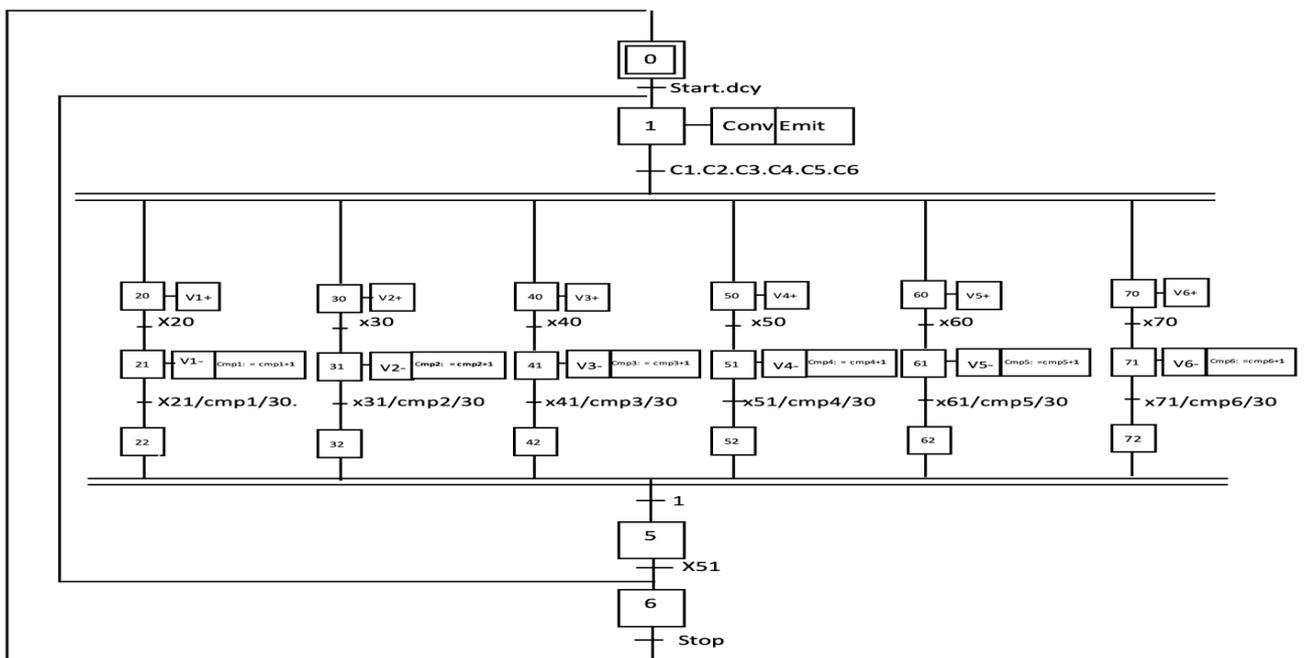


Figure III.26 : Grafcet de projet (3)

Le programme dans TIA PORTAL voir l'annexe (B).

III.3.8 Design de l'unité de tri par taille et plaque par couleur en réalité augmentée

La (Figure III.27) représente la création de projet (3).



Figure III.27 : unité de tri boîte par taille et plaque par couleur

III.3.8.1 Panneau de Commande

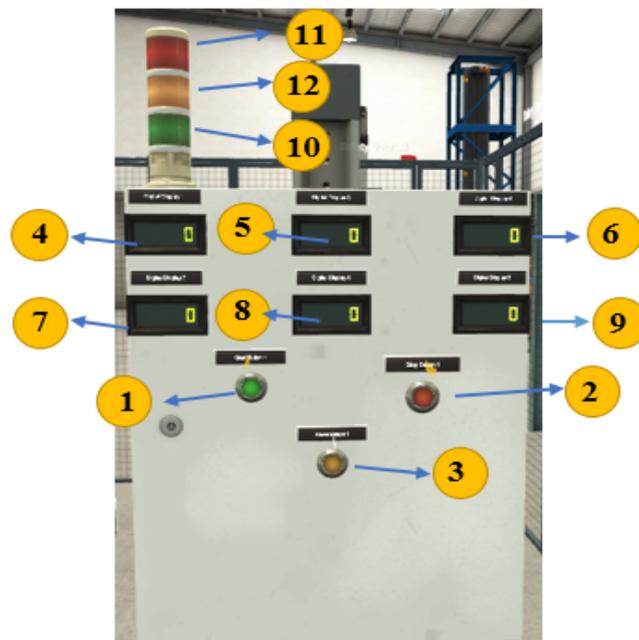


Figure III.28 : panneau de commande de projet (3)

III.3.8.2 la structure panneau de commande

Numéro d'élément	adressage	Entrée / Sortie	Description	Type
1	I1.2	Entrée	Bouton Start	Bouton poussoir
2	I1.3	Entrée	Bouton Stop	Bouton poussoir
3	I1.4	Entrée	Bouton Reset	Bouton poussoir
4	MW10	Sortie	Compter boîte grande taille	Afficheur digital
5	MW12	Sortie	Compter boîte Moyenne taille	Afficheur digital
6	MW14	Sortie	Compter boîte petite taille	Afficheur digital
7	MW16	Sortie	Compter plaque bleue	Afficheur digital
8	MW18	Sortie	Compter plaque verte	Afficheur digital
9	MW20	Sortie	Compter plaque grise	Afficheur digital
10	Q0.2	Sortie	Lumière de START	Lampe
11	Q1.0	Sortie	Lumière de Stop	Lampe
12	Q1.1	Sortie	Lumière de Reset	Lampe

Tableau III.10: structure panneau de commande projet (3)

❖ Tableau de variable des capteurs

Capteurs	adressage	Entrée / Sortie	Description	Type
C1	I1.5	Sortie	Détecter boîte grande taille	Photoélectrique
C2	I2.3	Sortie	Détecter boîte moyenne taille	Photoélectrique
C3	I2.0	Sortie	Détecter boîte petite taille	Photoélectrique
C4	I0.1	Sortie	Détecter plaque bleue	Capture vision couleur
C5	I0.2	Sortie	Détecter plaque verte	Capture vision couleur
C6	I0.3	Sortie	Détecter plaque grise	Capture vision couleur

Tableau III.11 : les capteurs d'unité projet (3)

❖ Table de variables des actionneurs

Actionneurs	adressage	Entrée /Sortie	Description	Type
P1	Q0.0	Entrée	Convoyeur 1	Moteur
P2	Q0.6	Entrée	Convoyeur 2	Moteur
V1	Q1.1	Entrée	Vérin pousse boîte grande taille	Vérin pneumatique
V2	Q1.2	Entrée	Vérin pousse boîte moyen taille	Vérin pneumatique
V3	Q1.3	Entrée	Vérin pousse boîte petite taille	Vérin pneumatique
V4	Q0.3	Entrée	Vérin pousse plaque bleue	Vérin pneumatique
V5	Q0.4	Entrée	Vérin pousse plaque verte	Vérin pneumatique
V6	Q0.5	Entrée	Vérin pousse plaque grise	Vérin pneumatique

Tableau III.12: les actionneurs d'unité projet (3)



Figure III.29 : partie des actionneurs plaques couleur

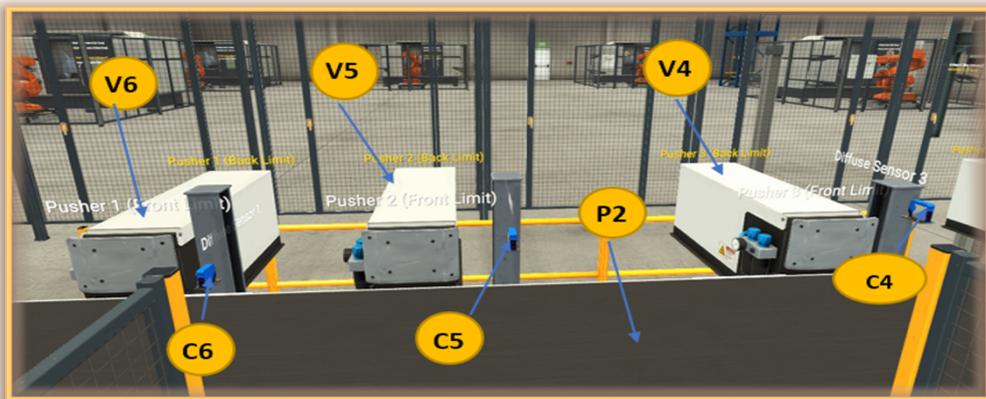


Figure III.30 : partie des actionneurs les boîtes

III.3.9 Résultats de simulation de projet 3

Après la configuration des réseaux dans TIA PORTAL et la création l'unité dans logiciel FACTORY IO. Le résultat final obtenu est présenté sous forme de vidéo ([veuillez consulter le lien suivant svp](#)) avec une vue globale illustré dans la (Figure III.31).



Figure III.31 : unité tri boîte par taille et plaque couleur.

III.4.1 Projet 4 : Unité de tri plaque couleur et plaque couleur avec dessin

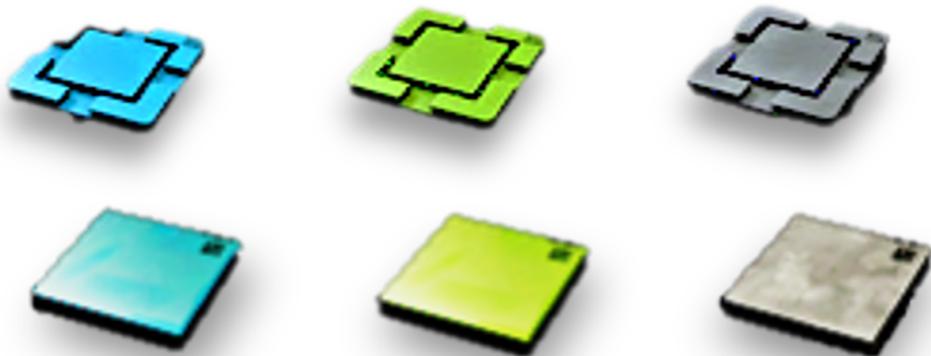


Figure III.32 : Type de plaque couleur et plaque couleur avec dessin.

III.4.2 Cahier de charger

Le système à concevoir doit être capable à trier six variétés de plaques trois plaque (grise, bleue, verte) et trois plaques avec dessin (grise dessin, bleue dessin, verte dessin) en déplacement par un convoyeur. Six endroits différents sont utilisés pour stocker les plaques triées, on appelle ces endroits les zones de stockage et on ajoute des compteurs qui calcule le nombre des objets qui sont excitant dans zone de stockage. L'unité de tri à concevoir doit être dotée d'un pupitre de commande qui doit assurer les fonctionnalités de démarrage, d'arrêt et de réinitialisation de système. Pour cela, nous recommandons l'usage d'un bouton poussoir que l'on appelle '**Bouton Start**'. Lorsque on appui sur ce bouton, on lance le mode de fonctionnement automatique du système. Un autre bouton poussoir que l'on appelle **Bouton Stop** est utilisé pour arrêter tous les organes de l'unité de tri (arrêt total du système). Le **Bouton Reset** permis de réinitialiser le process d'automatisation a son état initial. Le système doit également inclure les éléments suivants :

- Une LED orange pour signaler que le système est prêt à être utilisé.
- Une LED verte pour indiquer que le système est en marche.
- Une LED rouge pour signaler l'arrêt du système.

En intégrant une salle de contrôle avec une interface homme-machine (HMI) dans l'unité de tri, on permet aux opérateurs de gérer le processus à distance de manière efficace. L'HMI doit inclure toutes les fonctionnalités du pupitre de commande, des voyants de signalisation (Prêt, En_Marche et En_Arrêt) en temps réel, un schéma synoptique du système (start, stop et reset), des animations des actionneurs et capteurs, ainsi que des compteurs affichant le nombre d'objets triés dans chaque zone de stockage et pour chaque type de objet. Cette approche scientifique facilitera la surveillance et le contrôle du système de tri, améliorant ainsi son efficacité et sa gestion globale.

S'il y a une autre suggestion à ajouter à ce projet, nous pouvons l'ajouter.

III.4.3 Matériel Utilisé

- Trois capteurs de vision couleur pour détecter la présence objets (plaques) dans le processus et déterminer leur couleur.
- Trois capteur vision image pour détecter la présence objets (plaques avec dessin) dans le processus et déterminer leur différent dessin.
- six vérins pneumatiques simple effet pour assurer la manipulation des objets en fonction de leur couleur et de leur couleur avec dessin.
- Deux convoyeurs pour le transport des objets.
- Six zones de stockage pour stocker les objets triés en fonction de leur couleur et de leur couleur avec dessin.

III.4.4 Tableau des mnémoniques

Nom	Type de donnés	Type adresse	Description
Start	Bool	Entrée	Bouton poussoir vert
Stop	Bool	Entrée	Bouton poussoir rouge
conv	Bool	Sortie	Convoyeur active
Emit	Bool	Sortie	Distributeur de couleurs
C1	Bool	Entrée	Capture vision couleur
C2	Bool	Entrée	Capture vision image
C3	Bool	Entrée	Capture vision couleur
C4	Bool	Entrée	Capture vision image
C5	Bool	Entrée	Capture vision couleur
C6	Bool	Entrée	Capture vision image
V1	Bool	Sortie	Vérin 1
V2	Bool	Sortie	Vérin 2
V3	Bool	Sortie	Vérin 3
V4	Bool	Sortie	Vérin 4
V5	Bool	Sortie	Vérin 5
V6	Bool	Sortie	Vérin 6
Cmp1	Int	Mémoire	Compteur de plaque bleue
Cmp2	Int	Mémoire	Compteur de plaque bleue avec dessin
Cmp3	Int	Mémoire	Compteur de plaque verte
Cmp4	Int	Mémoire	Compteur de plaque verte avec dessin
Cmp5	Int	Mémoire	Compteur de plaque grise
Cmp6	Int	Mémoire	Compteur de plaque grise avec dessin

Tableau III.13 : Table des mnémoniques projet (3)

III.4.5 Automatisation d'unité de Tri

En appuyant sur le bouton start de convoyeur puis démarrer les plaques introduites en début de bande transporteuse sont détectées des capteurs vision couleur et capteurs vision image optiques installés en aval détectent les caractéristiques de couleur du segment (la plaque verte la plaque bleue la plaque gris et ainsi plaque verte dessin plaque bleue dessin plaque Grise dessin). Les plaques de couleurs sont triées et dirigées vers les six tranches respectives par des vérins.

Le cas « 1 » :

Quand la plaque bleue arrive, le capteurs vision couleur « 1 » détecte la couleur et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 1 » qui à son tour pousse la plaque bleue dans leur zone de stockage « 1 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 2 » :

Quand la plaque bleu dessin arrive, le capteurs vision image « 2 » détecte la couleur et dessin et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 2 » qui à son tour pousse plaque bleu dessin dans leur zone de stockage « 2 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 3 » :

Quand la plaque verte arrive, le capteurs vision couleur « 3 » détecte la couleur et puis ça donne un signal pour sortir le vérin « 3 » qui à son tour pousse la plaque verte dans leur zone de stockage « 3 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 4 » :

Quand plaque verte dessin arrive, le capteurs vision image « 4 » détecte la couleur et dessin et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 4 » qui à son tour pousse plaque verte dessin dans leur zone de stockage « 4 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 5 » :

Quand plaque grise arrive, le capteurs vision couleur « 5 » détecte la couleur et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 5 » qui à son tour pousse plaque grise dans leur sa zone de stockage « 5 ». Après reviens le vérin état initial.

Le cas « 6 » :

Quand plaque gris dessin arrive, le capteurs vision image « 6 » détecte la couleur et dessin et puis il donne un signal pour sortir le vérin « 6 » qui à son tour pousse plaque grise dessin dans leur zone de stockage « 6 ». Après reviens le vérin état initial.

Vous trouverez ci-dessous un organigramme pour résoudre le problème ci-dessus.

III.4.6 Organigramme du Projet 4

Figure ce-dessous présente la structure d'opération dans chaque étape de tri

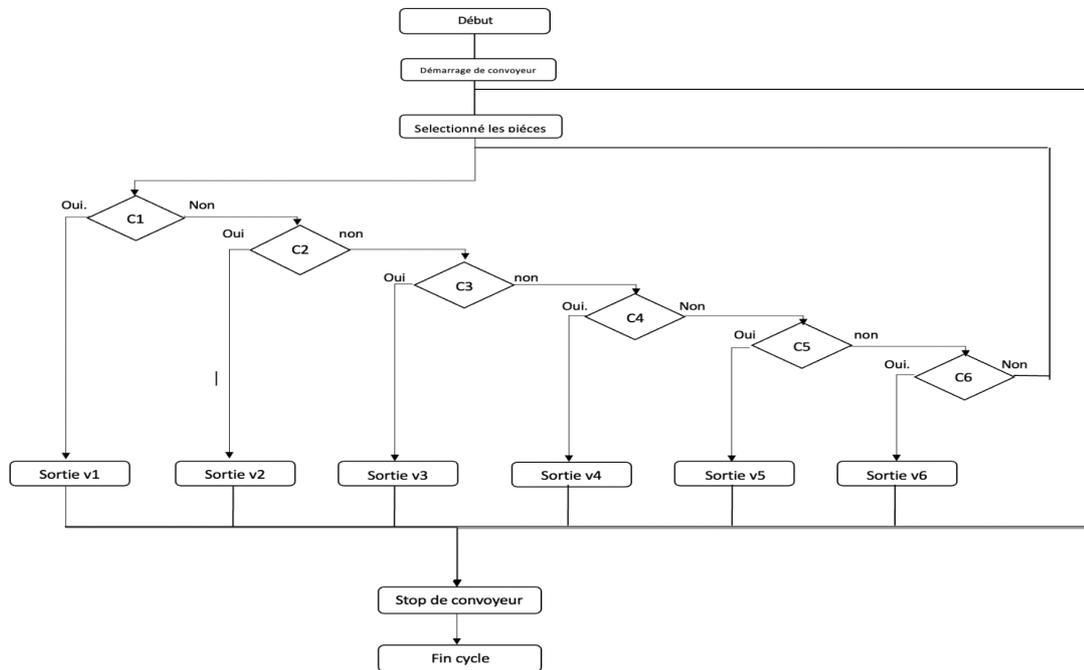


Figure III.33 : Organigramme de projet (4)

III.4.7 Élaboration de Grafcet

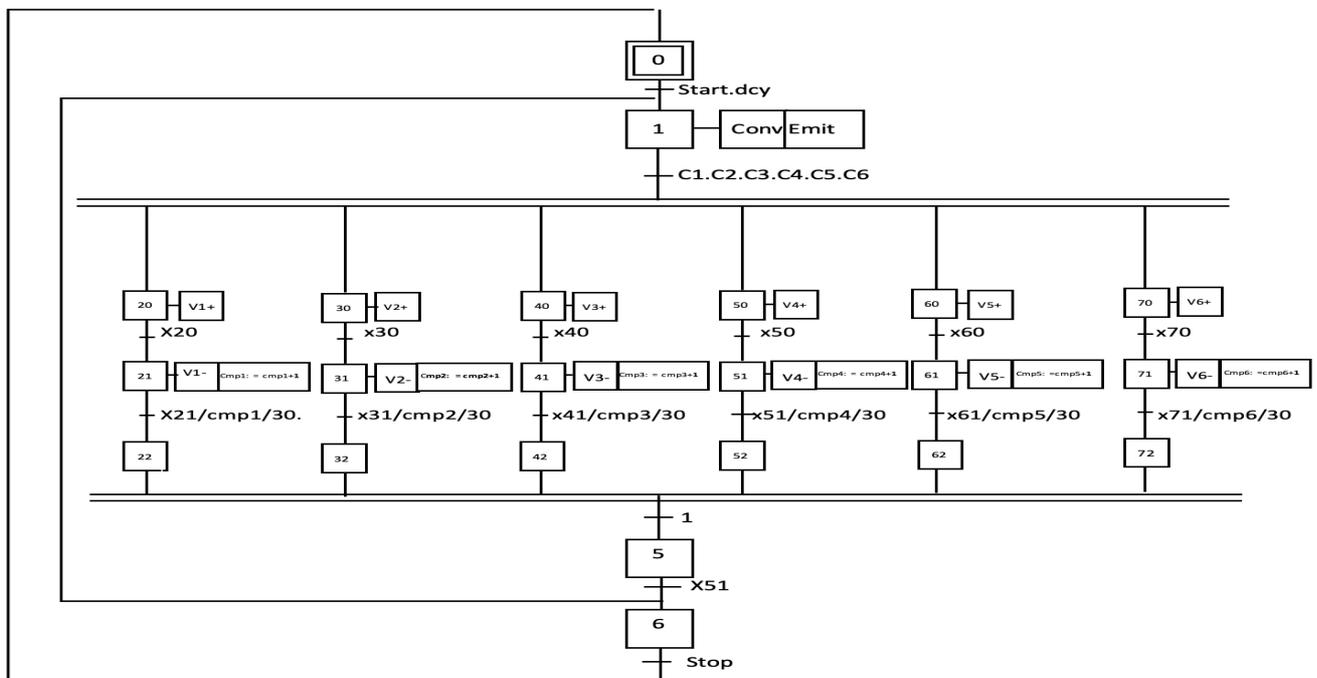


Figure III.34 : Grafcet de projet (4)

Le programme dans TIA Portal voir l'annexe (C)

III.4.8.1 Design de l'unité de tri plaques couleurs et plaques couleurs avec dessins en réalité augmentée

La (Figure III.35) représente la création de projet (4).



Figure III.35 : unité de tri plaques couleurs et plaques couleurs avec dessin

III.4.8.2 Panneau de commande

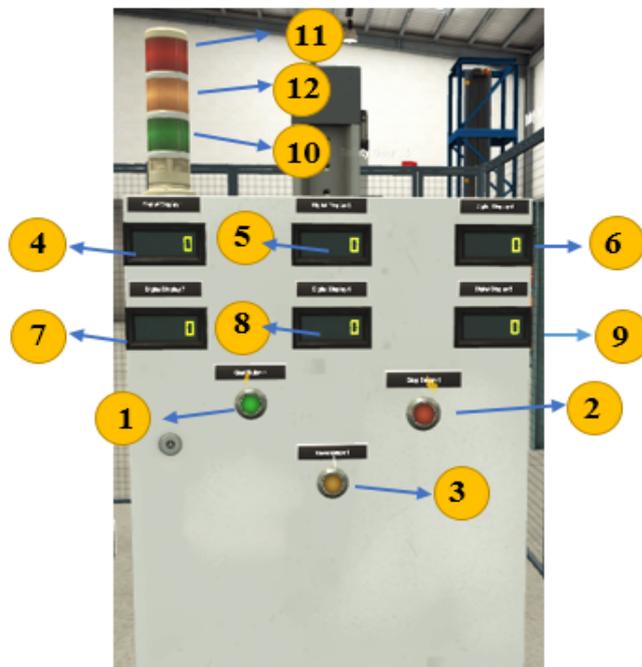


Figure III.36 : structure du panneau de command

III.4.8.3 la structure panneau de commande

Numéro d'élément	adressage	Entrée / Sortie	Description	Type
1	I1.2	Entrée	Bouton Start	Bouton poussoir
2	I1.3	Entrée	Bouton Stop	Bouton poussoir
3	I1.4	Entrée	Bouton Reset	Bouton poussoir
4	MW10	Sortie	Compter boîte grande taille	Afficheur digital
5	MW12	Sortie	Compter boîte Moyenne taille	Afficheur digital
6	MW14	Sortie	Compter boîte petite taille	Afficheur digital
7	MW16	Sortie	Compter plaque bleue	Afficheur digital
8	MW18	Sortie	Compter plaque verte	Afficheur digital
9	MW20	Sortie	Compter plaque grise	Afficheur digital
10	Q0.2	Sortie	Lumière de START	Lampe
11	Q1.0	Sortie	Lumière de Stop	Lampe
12	Q1.1	Sortie	Lumière de Reset	Lampe

Tableau III.14 : structure du panneau de commande projet 4

❖ Table de variable des capteurs

Capteurs	adressage	Entrée / Sortie	Description	Type
Cap p1	I1.5	Entrée	Détecter plaque bleue	Capture vision couleur
Cap p2	I2.3	Entrée	Détecter plaque bleue dessin	Capture vision image
Cap p3	I2.0	Entrée	Détecter plaque verte	Capture vision couleur
Cap p4	I0.1	Entrée	Détecter plaque verte dessin	Capture vision image
Cap p5	I0.2	Entrée	Détecter plaque grise	Capture vision couleur
Cap p6	I0.3	Entrée	Détecter plaque grise dessin	Capture vision image

Tableau III.15: les capteurs d'unité projet 4

❖ Table variable des actionneurs

Actionneurs	adressage	Entrée /Sortie	Description	Type
P1	Q0.0	Sortie	Convoyeur 1	Moteur
P2	Q0.6	Sortie	Convoyeur 2	Moteur
V1	Q1.1	Sortie	Vérin pousse plaque Bleu	Vérin pneumatique
V2	Q1.2	Sortie	Vérin pousse plaque Bleu dessin	Vérin pneumatique
V3	Q1.3	Sortie	Vérin pousse plaque vert	Vérin pneumatique
V4	Q0.3	Sortie	Vérin pousse plaque vert dessin	Vérin pneumatique
V5	Q0.4	Sortie	Vérin pousse plaque Grise	Vérin pneumatique
V6	Q0.5	Sortie	Vérin pousse plaque Grise dessin	Vérin pneumatique

Tableau III.16: les actionneurs d'unité projet 4

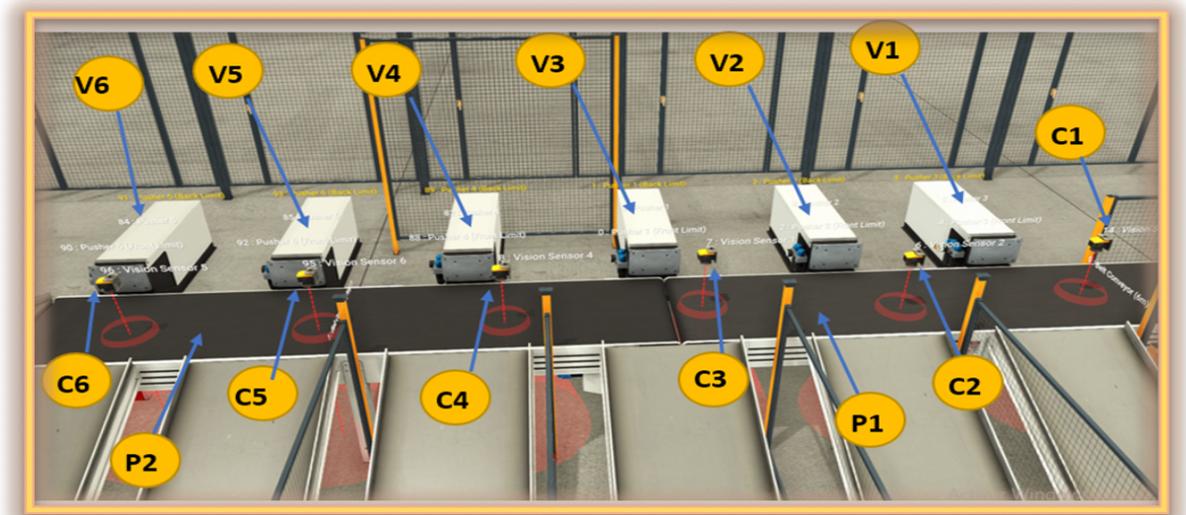


Figure III.37: L'emplacement des capteurs et des actionneurs de l'unité de tri (Vue aérienne)

III.4.9 Résultats de simulation de projet 4

Après la configuration des réseaux dans TIA PORTAL et la création l'unité dans logiciel FACTORY IO. Le résultat final obtenu est présenté sous forme de vidéo ([veuillez consulter le lien suivant svp](#)) avec une vue globale illustré dans la (Figure III.38).



Figure III.38: unite tri par plaques couleurs et plaques couleurs avec dessin

III.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé la problématique du contrôle requis dans les cahiers des charges des quatre projets. Pour cela, nous avons présenté une solution technique répondant aux exigences requises. Il convient également de mentionner que la problématique du contrôle à distance sera traitée dans le prochain chapitre de notre mémoire.

CHAPITRE IV

SUPERVISION D'UNITE DE TRI

IV Introduction

Dans ce chapitre nous réalisons la deuxième partie des cahiers de charges qui consiste concevoir une HMI pour chaque problématique d'unité de tri. On va entamer aussi. La partie simulation et supervision de l'état de fonctionnement afin de surveiller et détecter les anomalies qui peuvent survenir au cours de fonctionnement du procédé en utilisant l'application « S7-PLCSIM » pour la simulation « RUNTIME » de WinCC avec laquelle on effectue la supervision du processus en ayant plusieurs vues donnant la main aux différents équipements de l'installation.

IV.1 Création de la table des variables HMI

Maintenant que la connexion entre le projet TIA PORTAL l'automate S7-300 est établie, sont accessibles ainsi que les entrées et les sorties toutes les zones de mémoire de l'automate. Ces données sont utilisées pour être accessibles ainsi que les entrées et les sorties. Mémoire, bloc de données. Les variables sont utilisées pour la communication et l'échange de données entre l'HMI et l'unité de tri. La table de correspondance des variables HMI est créée à partir de l'onglet "Variables". Chaque ligne correspond à une variable de l'HMI. Elle est spécifiée par : (Nom, type de données, table de variables, connexion, et adresse, mode d'accès) [11].

IV.2 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par la taille

IV.2.1 Tableau des variables de l'HMI

Le (Figure IV.1) contient les entrées et les sorties liées au programme d'automatisation du projet 1, ainsi que, les mémoires réservés pour HMI.

Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	convoyeur	%Q0.0
emitter	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	emitter	%Q0.1
factoryO	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	factoryO	%I0.0
green_light	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	green_light	%Q0.2
Numéro_vue_variable	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...		<indéfini>	
pusher1	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher1(1)	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher2	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	pusher2	%Q0.4
pusher3	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	pusher3	%Q0.5
reset	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	reset	%I.4
start	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	start	%I.2
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	*start from hmi	%M0.3
stop	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	stop	%I.3
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	*stop from hmi	%M0.4
Tag_5	Table de variables standard_1	Int	HM_Liaison_2	PLC_1	Tag_5	%MW10
Tag_6	Table de variables standard_1	Int	HM_Liaison_2	PLC_1	Tag_6	%MW12
Tag_7	Table de variables standard_1	Int	HM_Liaison_2	PLC_1	Tag_7	%MW14
Tag_8	Table de variables standard_1	Bool	HM_Liaison_2	PLC_1	Tag_8	%M1.0

Figure IV.1 : Tables des variables de l'HMI du premier projet

IV.2.2 Description des éléments de l'HMI conçu

L'interface que nous avons conçue est composée d'un ensemble de voyants pour indiquer les différents modes de fonctionnement, ainsi que des équipements de l'unité de tri tels que le convoyeur, les vérins utilisés pour le tri et les glissières qui dirigent les objets triés vers les zones de stockage appropriées. Nous avons doté ces différents éléments d'un maximum d'animations de mouvement possible et d'indications colorées pour représenter leurs états de fonctionnement, afin de faciliter le suivi des opérations par le superviseur. Nous avons également utilisé des compteurs pour enregistrer le nombre d'objets de chaque type trié.

IV.2.3 Les Indicateurs des vues

-  L'objet est en état stop.
-  L'objet est en état marche.
-  Compteur pour afficher le nombre des objets triés dans chaque zone de stockage.

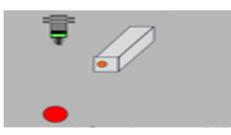
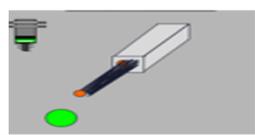
Composants	Non Actif	Actif
Etat Machine Convoyeur Capteur		
Vérin		
Compteur		

Tableau IV.1 : Éléments actif et non actif de l'HMI

IV.3 Les différents vues du premier projet

IV.3.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système

Lorsque l'unité de tri est arrêtée, les compteurs de pièces sont réinitialisés automatiquement à zéro. La couleur du convoyeur change pour passer au rouge, signalant ainsi son arrêt. Les vérins se retrouvent en position de repos, avec les tiges rentrées. Les voyants correspondants affichent également une couleur rouge pour indiquer clairement l'état d'arrêt. La (figure IV.2) illustre précisément la configuration de l'HMI lors de cet état spécifique.

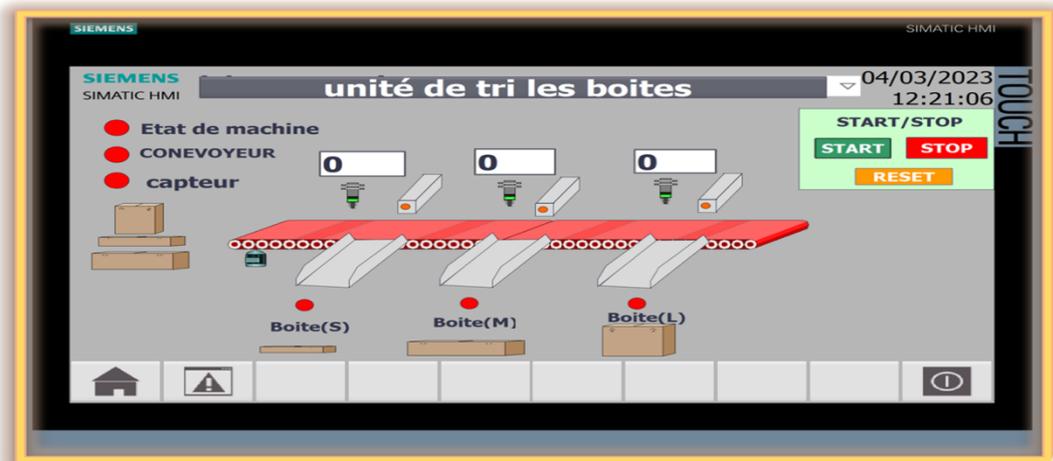


Figure IV.2 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.

IV.3.2 La Vue Marche

Lorsque l'unité de tri est en marche, les compteurs de pièces commencent à compter les objets triés. La couleur du convoyeur passe au vert, indiquant ainsi son fonctionnement. Les vérins sont en position active (tige sortie) pour effectuer le tri des objets, et les voyants correspondants affichent une couleur verte pour indiquer clairement l'état de fonctionnement. La (figure IV.3) illustre précisément la configuration de l'HMI lors de cet état spécifique.

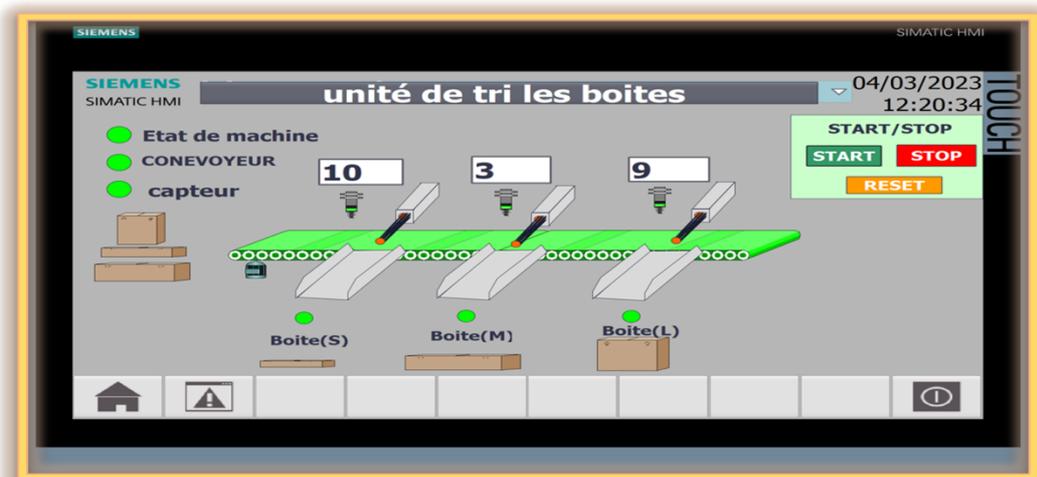


Figure IV.3 : Vue de l'HMI en état de marche

Trois boutons clés sont présents sur l'interface : le bouton "Marche", le bouton "Arrêt" et le bouton "Réinitialisation". Le bouton "Marche" permet de mettre l'unité de tri en fonctionnement, activant ainsi le convoyeur, les vérins et les autres éléments nécessaires au processus de tri. Le bouton "Arrêt" permet de stopper immédiatement toutes les opérations en cours, mettant l'unité de tri dans un état d'arrêt complet. Enfin, le bouton "Réinitialisation" remet les compteurs de pièces à zéro et rétablit les paramètres par défaut de l'interface. Ces trois boutons essentiels offrent un contrôle pratique et à distance de l'unité de tri.

IV.4 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri plaque par couleur

IV.4.1 Tableau des variables de l'HMI

Le (Figure IV.4) contient les entrées et les sorties liées au programme d'automatisation du projet 1, ainsi que, les mémoires réservés pour HMI.

Variables HMI						
Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	convoyeur	%Q0.0
emitter	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	emitter	%Q0.1
factory0	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	factory0	%I0.0
green_light	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	green_light	%Q0.2
Numéro_vue_variable	Table de variables standard	Uint	<Variable intern...		<indéfini>	
pp	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pp	%M1.1
pusher1	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher1(1)	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher2	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher2	%Q0.4
pusher3	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher3	%Q0.5
reset	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	reset	%I1.4
start	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	start	%I1.2
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"start from hmi"	%M0.3
stop	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	stop	%I1.3
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"stop from hmi"	%M0.4
Tag_5	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_5	%MW10
Tag_6	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_6	%MW12
Tag_7	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_7	%MW14
Tag_8	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_8	%M1.0
<ajouter>						

Figure IV.4: Tables des variables de l'HMI du deuxième projet

IV.5 Les différents vues du deuxième projet

IV.5.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système

Lorsque l'unité de tri est arrêtée, les compteurs de pièces sont réinitialisés automatiquement à zéro. La couleur du convoyeur change pour passer au rouge, signalant ainsi son arrêt. Les vérins se retrouvent en position de repos, avec les tiges rentrées. Les voyants correspondants affichent également une couleur rouge pour indiquer clairement l'état d'arrêt. La (figure IV.5) illustre précisément la configuration de l'HMI lors de cet état spécifique.

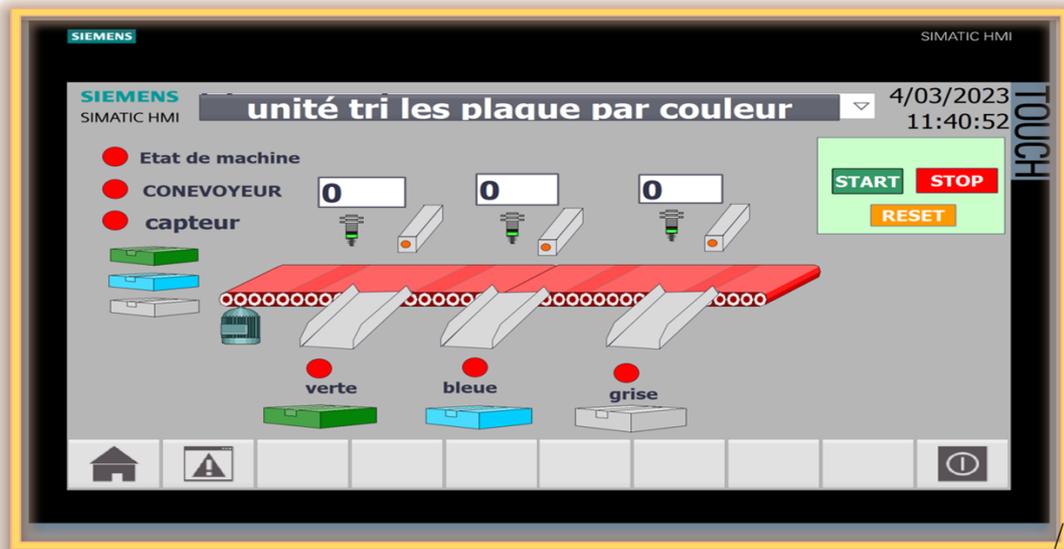


Figure IV.5 : Vue de l'HMI en état d'arrêt

IV.5.2 La Vue Marche

Pour démarrer cette unité de tri, il suffit d'appuyer sur le bouton "Start". Cela activera le convoyeur et les capteurs, ce qui sera signalé par des voyants verts. De plus, des animations réalistes des vérins seront visibles, reproduisant les mouvements tels qu'ils se produiraient dans la réalité. Enfin, des compteurs précis afficheront le nombre des plaques triées, permettant ainsi de suivre efficacement la quantité d'objets traités. La (Figure IV.6) représente vue de fonctionnement d'unité de tri plaque par couleur.

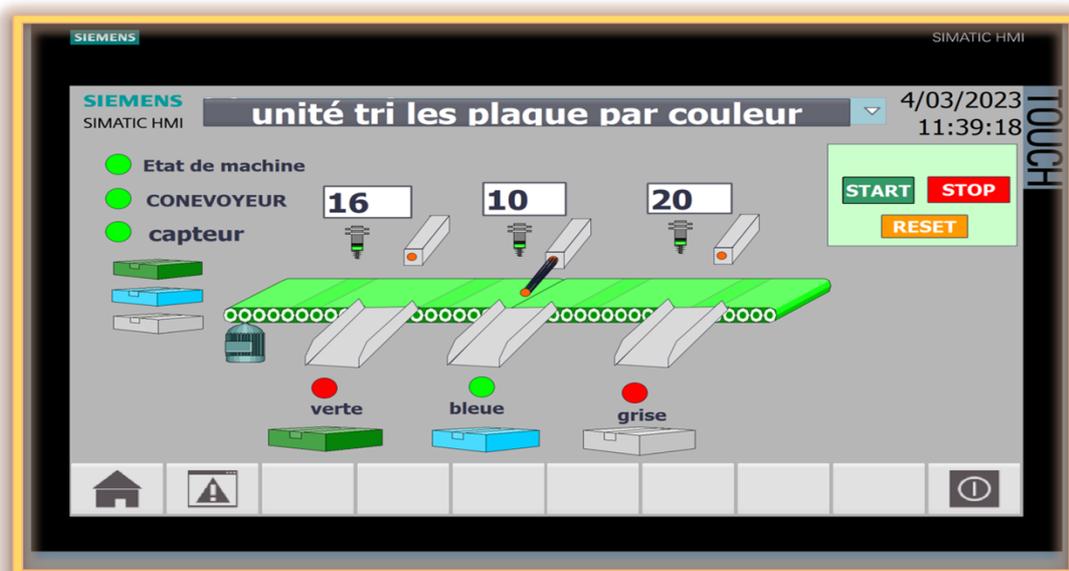


Figure IV.6 : Vue de l'HMI en état de marche

IV.6 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par Boîte et plaque couleur

IV.6.1 Tableau des variables de l'HMI

Le (Figure IV.7) contient les entrées et les sorties liées au programme d'automatisation du projet 1, ainsi que, les mémoires réservés pour HMI.

Variables IHM						
Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	convoyeur	%Q0.0
convoyeur(1)	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	"convoyeur(1)"	%Q0.6
emitter	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	emitter	%Q0.1
factoryO	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	factoryO	%I0.0
green_light	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	green_light	%Q0.2
Numero_vue_variable	Table de variables standard	Untt	<variable intern...		<indéfini>	
pusher1	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher2	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher2	%Q0.4
pusher3	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher3	%Q0.5
pusher4	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher4	%Q2.0
pusher5	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher5	%Q2.1
pusher6	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	pusher6	%Q2.2
red_light	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	red_light	%Q1.0
reset	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	reset	%I1.4
sensor1	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	sensor1	%I1.5
sensor2	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	sensor2	%I1.6
sensor3	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	sensor3	%I1.7
start	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	start	%I1.2
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	"start from hmi"	%M0.3
stop	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	stop	%I1.3
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	"stop from hmi"	%M0.4
Tag_1	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_1	%M0.2
Tag_10	Table de variables standard	Int	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_10	%MM20
Tag_11	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_11	%M2.0
Tag_12	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_12	%M2.1
Tag_13	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_13	%M2.2
Tag_7	Table de variables standard	Int	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_7	%MM14
Tag_8	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_8	%M1.0
Tag_8(1)	Table de variables standard	Int	HM_Liaison_4	PLC_1	"Tag_8(1)"	%MM16
Tag_9	Table de variables standard	Int	HM_Liaison_4	PLC_1	Tag_9	%MM18
vision_sensor	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	vision_sensor	%I0.1
vision_sensor2	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	vision_sensor2	%I0.2
vision_sensor3	Table de variables standard	Bool	HM_Liaison_4	PLC_1	vision_sensor3	%I1.0

Figure IV.7 : Tables des variables de l'HMI du troisième projet

IV.7 Les différents vues du troisième projet

IV.7.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système

Dans cette fenêtre, nous avons conçu une interface permettant le contrôle et la surveillance à distance d'une unité de tri des boîtes en fonction de leur taille et des plaques en fonction de leur couleur. Grâce à cette interface, nous avons la capacité de suivre le nombre de pièces présentes dans les zones de stockage. L'image intitulée "Vue d'unité - Boîtes et plaques couleur en état d'arrêt" (Figure IV.8) illustre cette vue spécifique de l'unité de tri, où les boîtes et les plaques couleur sont représentées alors que l'opération de tri est interrompue.

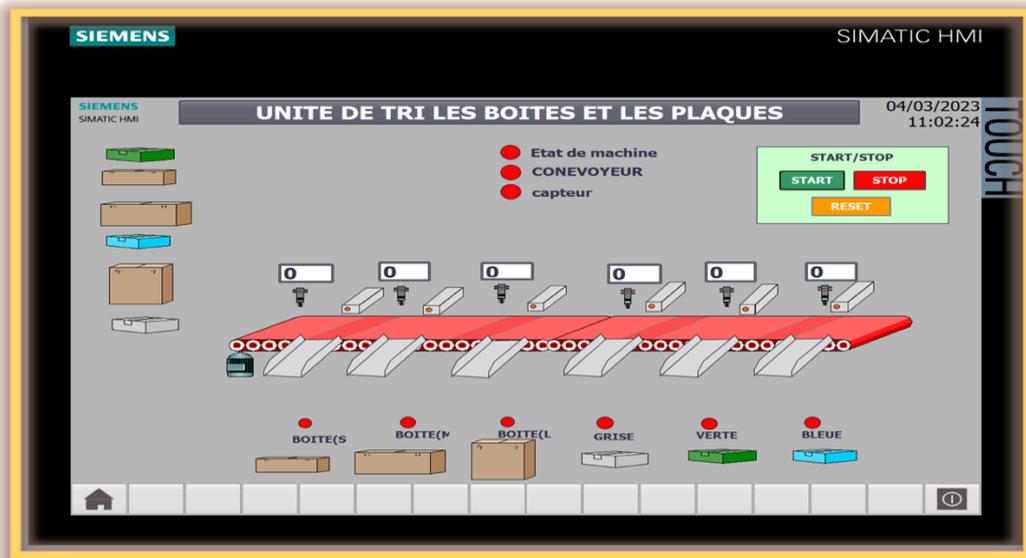


Figure IV.8 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.

IV.7.2 La Vue Marche

Pour mettre en marche cette unité de tri, il vous suffit d'appuyer sur le bouton "Start". Cela enclenchera le fonctionnement du convoyeur et des capteurs, indiqués par des voyants verts. De plus, vous pourrez observer des animations réalistes des vérins, reproduisant fidèlement les mouvements qu'ils effectueraient dans la réalité. Par ailleurs, des compteurs précis seront affichés, permettant de suivre efficacement le nombre de boîtes triées et ainsi surveiller la quantité d'objets traités. La (Figure IV.9) illustre la vue en marche de l'unité, avec les boîtes et la plaque couleur en fonctionnement.

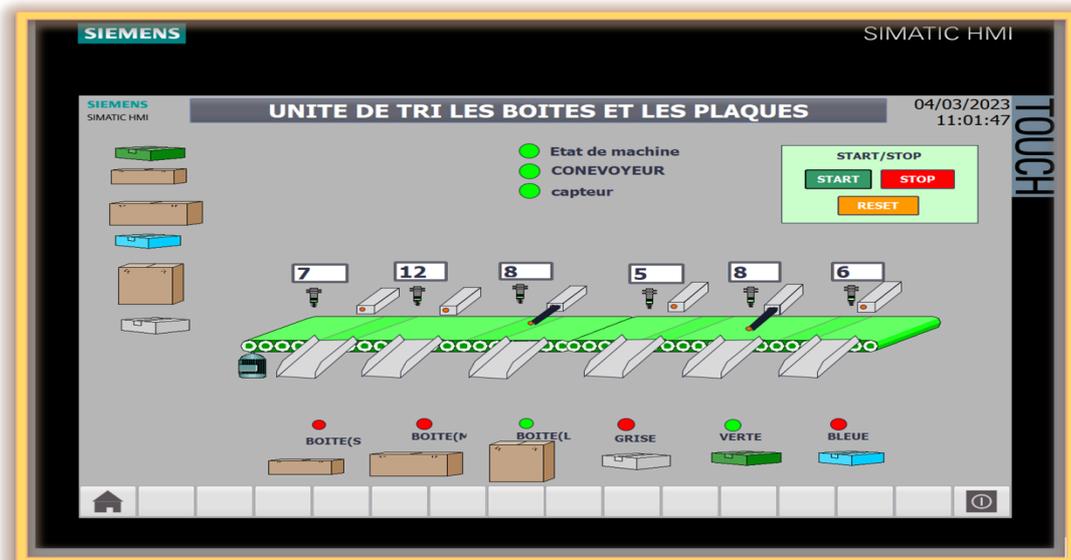


Figure IV.9: Vue de l'HMI en état de marche

Dans ce cas, nous avons voulu tester la précision de la connexion d'interface (HMI) avec l'unité de tri dans notre simulateur, Le résultats est affiche dans (Figure IV.9).

IV.8 Réalisation d'une HMI pour l'unité de tri par plaques couleur et plaques couleur avec dessin

IV.8.1 Tableau des variables de l'HMI

Le (Figure IV.4) contient les entrées et les sorties liées au programme d'automatisation du projet 1, ainsi que, les mémoires réservés pour HMI.

Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	convoyeur	%Q0.0
emitter	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	emitter	%Q0.1
factoryIO	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	factoryIO	%I0.0
green_light	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	green_light	%Q0.2
Numero_vue_variable	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...		<undefin>	
pusher1	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher1(1)	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher2	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher2	%Q0.4
pusher3	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher3	%Q0.5
pusher4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher4	%Q1.1
pusher5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher5	%Q1.2
pusher6	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	pusher6	%Q1.3
reset	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	reset	%I1.4
start	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	start	%I1.2
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"start from hmi"	%M0.3
stop	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	stop	%I1.3
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"stop from hmi"	%M0.4
Tag_5	Table de variables standard_1	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_5	%MW10
Tag_6	Table de variables standard_1	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_6	%MW12
Tag_7	Table de variables standard_1	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_7	%MW14
Tag_8	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	Tag_8	%M1.0
tag10	Table de variables standard	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	tag10	%MW18
tag11	Table de variables standard	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	tag11	%MW20
tag9	Table de variables standard	int	HMI_Liaison_2	PLC_1	tag9	%MW16
vision sensor 4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"vision sensor 4"	%I1.5
vision sensor 6	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"vision sensor 6"	%I2.3
vision sensor5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"vision sensor5"	%I2.0
<ajouter>	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1		

Figure IV.10 : Tables des variables de l'HMI du quatrième projet

IV.9 Les différents vues du quatrième projet

IV.9.1 Vue de l'HMI en état d'arrêt totale du système

Cette HMI possède les mêmes fonctionnalités que les précédentes, mais une légère modification a été apportée dans les objets à trier. Nous avons introduit un tri basé sur deux critères. Pour cela, nous avons utilisé trois variétés de plaques, et chaque variété contient deux motifs différents. Cette configuration est clairement illustrée dans l'HMI.

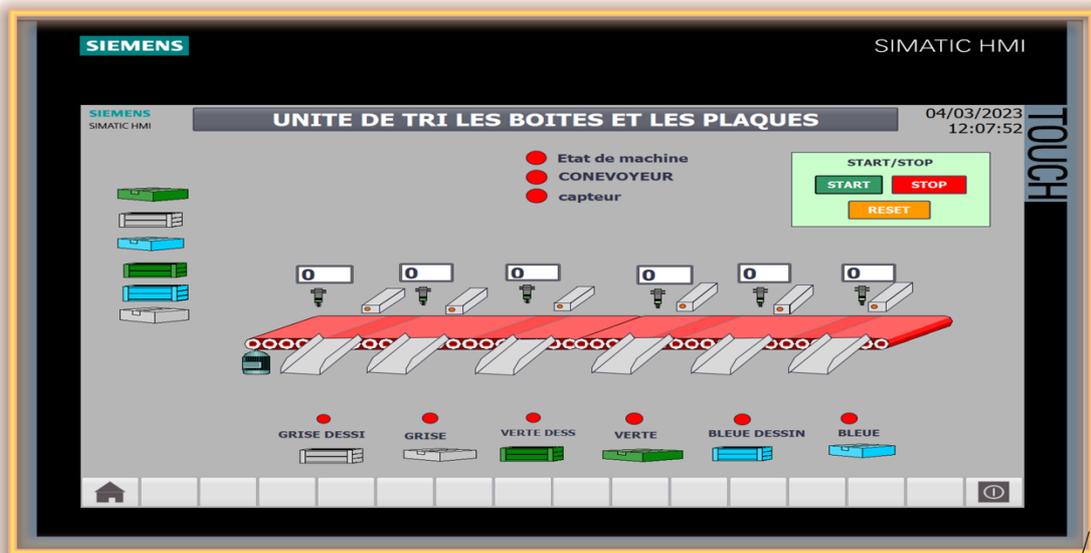


Figure IV.11 : Vue de l'HMI en état d'arrêt.

IV.9.2 La Vue Marche

Pour la vue en marche, la plupart des fonctionnalités sont conservées, mais de nouveaux objets à trier ont été ajoutés pour améliorer les capacités du système. Ces nouveaux objets présentent des formes différentes et ajoutent une complexité supplémentaire au processus de tri. Cela permet d'étendre les fonctionnalités de l'unité de tri et d'améliorer sa capacité à gérer une plus grande variété d'objets.

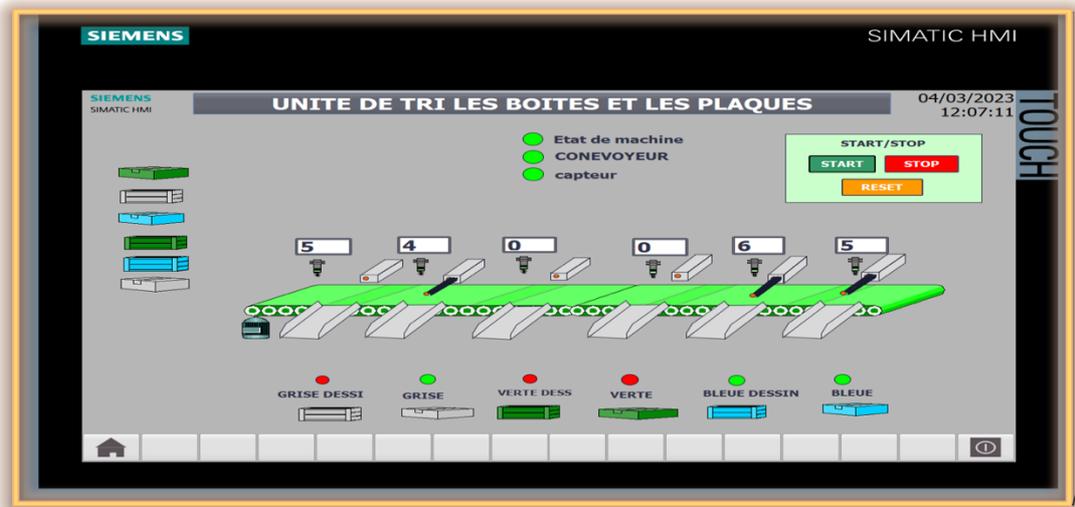


Figure IV.12: Vue de l'HMI en état marche

Enfin, dans l'interface précédent, nous avons conçu différentes plaques de couleurs et différents couleurs avec un dessin, car cette interface nous a permis identifier le nombre des plaques dans chaque zone de stockage.

IV.10 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons réalisé le control à distance de chaque projet. Nous avons établi le cahier de charger de l'HMI et crée des interfaces de commande /contrôle pour chaque unité à l'aide du logiciel WinCC confort. Les interfaces de surveillance et de contrôle intégrées aux divers HMI présentés dans ce chapitre jouent un rôle crucial dans la supervision et le contrôle du système de tri. Ces fonctionnalités nous offrent la possibilité de surveiller en temps réel l'état de fonctionnement du processus de tri, ce qui se traduit par une réduction des efforts physiques et un gain de temps considérable.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Sur le plan personnel, notre participation à ce projet nous a permis d'approfondir nos connaissances et d'appliquer nos compétences théoriques dans le domaine des unités de tri automatisées. Nous avons également acquis une compréhension approfondie du fonctionnement des systèmes automatisés.

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons abordé le thème de la conception et de la mise en service d'un système de supervision pour une unité de tri de pièces. Nous avons utilisé les logiciels Factory IO, TIA Portal et WinCC pour réaliser ce projet. Notre objectif principal était de créer une interface permettant le contrôle à distance de quatre projets développés dans le logiciel Factory IO.

Au cours de notre travail, Nous avons utilisé le logiciel TIA Portal pour programmer les automates et configurer les différents capteurs, actionneurs et systèmes de contrôle nécessaires au bon fonctionnement de l'unité de tri. Cette étape a permis d'interfacer les différentes parties du système et de garantir leur coordination et leur synchronisation.

Ensuite, nous avons commencé par étudier les besoins spécifiques de l'unité de tri des pièces, en prenant en compte les exigences de performance, de sécurité et d'efficacité. Nous avons ensuite utilisé le logiciel Factory IO pour simuler l'environnement de production et modéliser les différents composants de l'unité de tri.

Enfin, nous avons utilisé le logiciel WinCC pour créer une interface utilisateur conviviale et intuitive permettant de contrôler à distance les quatre projets développés dans Factory IO. Cette interface a offert des fonctionnalités telles que la visualisation en temps réel de l'état des composants, la surveillance des performances, la gestion des alarmes et la possibilité d'effectuer des ajustements et des modifications à distance.

En conclusion, notre mémoire a permis de mettre en évidence les avantages et les défis liés à la conception et à la mise en service d'un système de supervision pour une unité de tri de pièces. Les logiciels Factory IO, TIA Portal et WinCC se sont révélés être des outils puissants et complets pour atteindre nos objectifs. Nous espérons que notre travail pourra servir de base pour de futurs projets similaires et contribuer à l'amélioration continue des systèmes de supervision industrielle.

Référence Bibliographique

- [1] K. Islam, B. Amjed, « Système d'inspection automatique appliqué à l'industrie à base d'un API » (Medea).
- [2] <https://www.keyence.com/ss/products/sensor/sensorbasics/vision/info/>
- [3] S. Oussama, « Système Automatisé de Palettisation Couche par Couche avec Entrepôt Automatisé ». (Biskra).
- [4] B. Mohammed, S. Mohammed « Automatisation d'une machine de poinçonnage des tubes avec supervision HMI » (M'sila).
- [5] N. Hanane, « Automatisation et supervision du système de station d'huile par l'Automate siemens S7-1200 (Biskria cimenterie) ».
- [6] B. Kenza, « Automatisation et supervision du système de station d'huile par l'Automate siemens S7-1200 » (Biskria cimenterie).
- [7] M. Hala, A. Mouna, « Étude et réalisation d'un système de supervision sous YOKOGAWA CS3000 » (Guelma).
- [8] S. Khaled, « Simulation of a product packaging system by FACTORY I/O and TIA Portal V13 software ».
- [9] L. Moussa, A. Mohammed, « Automatisation et supervision des convoyeur de l'unité de palettisation briqueterie d'IRDJEN ».
- [10] A. Mehdi, T. Kenza « Automatisation et supervision de l'unité de traitement des eaux par osmose inverse du complexe CEVITAL via le logiciel TIA portal v13 de SIEMENS » (Bejaia).
- [11] S. Mohamed, S. Mohamed « automatisation et supervision de filtre a manche par l'automate siemens S7-1500 » (Biskria cimenterie).

ANNEXES

ANNEXE(A)

Programme de TIA Portal projet (2)

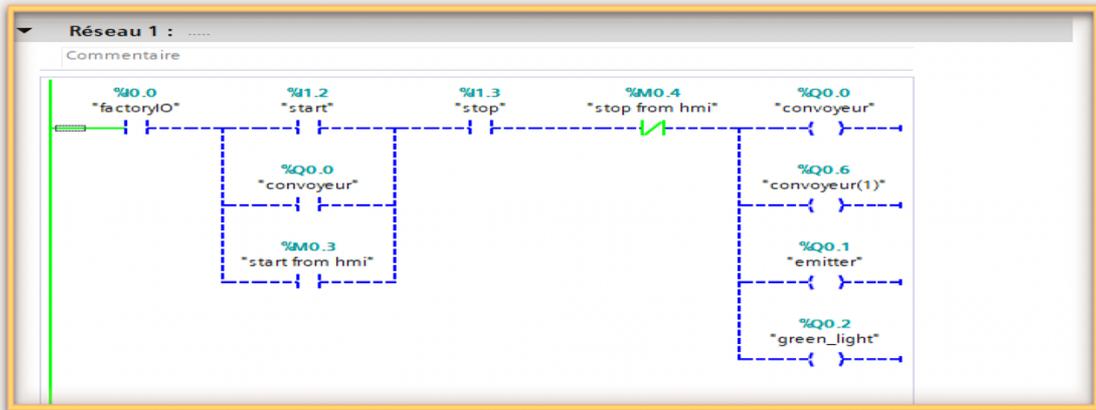


Figure A.1: Réseau 1 dans OB1.

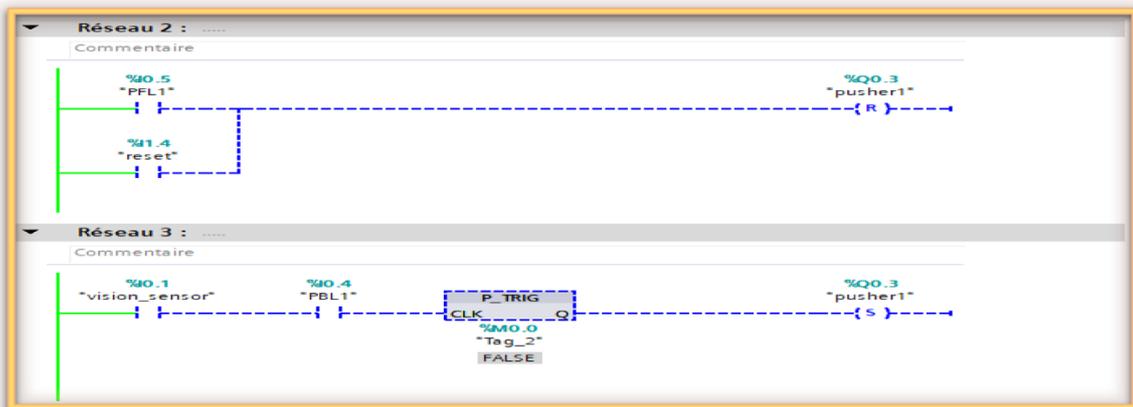


Figure A.2 : Réseaux 2,3 dans OB1.

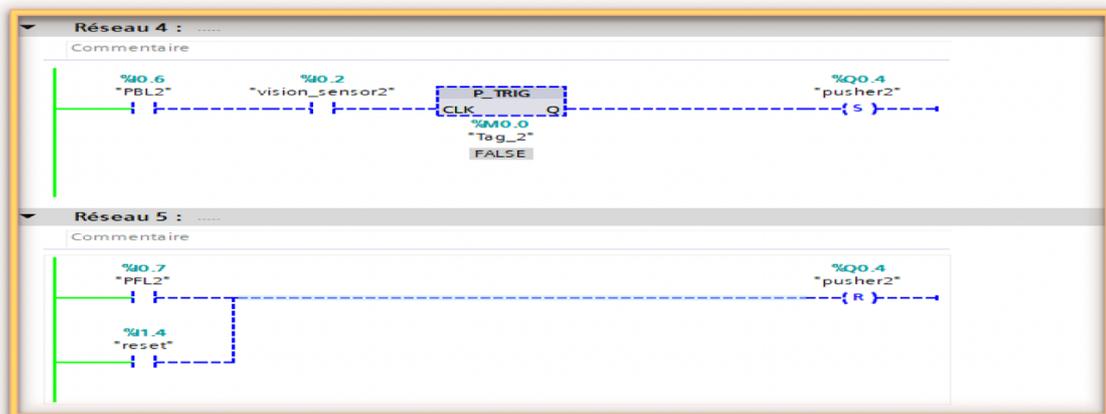


Figure A.3 : Réseaux 4,5 dans OB1.

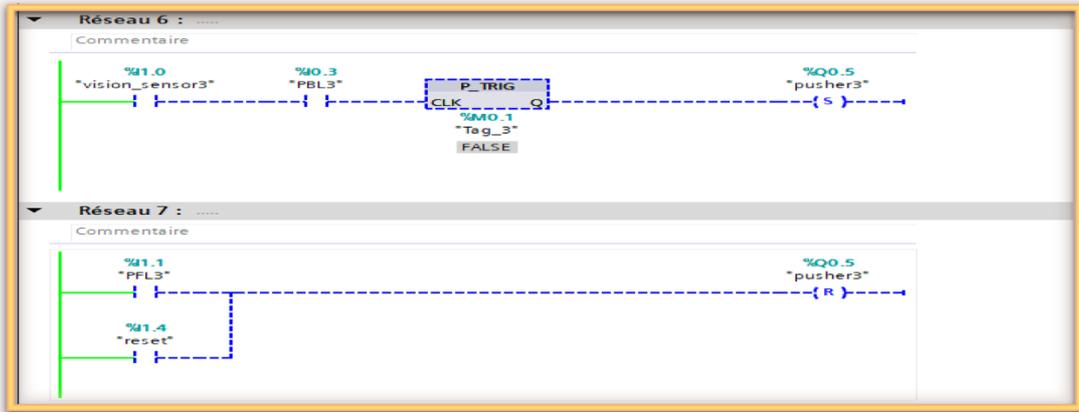


Figure A.4 : Réseaux 6,7 dans OB1.

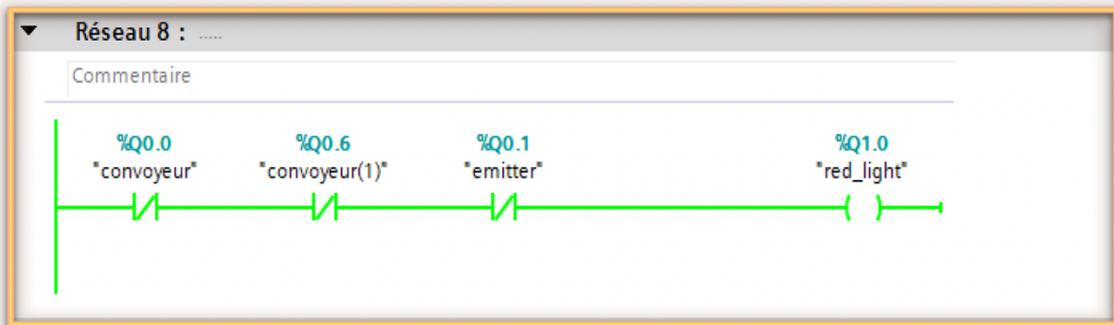


Figure A.5: Réseau 8 dans OB1.

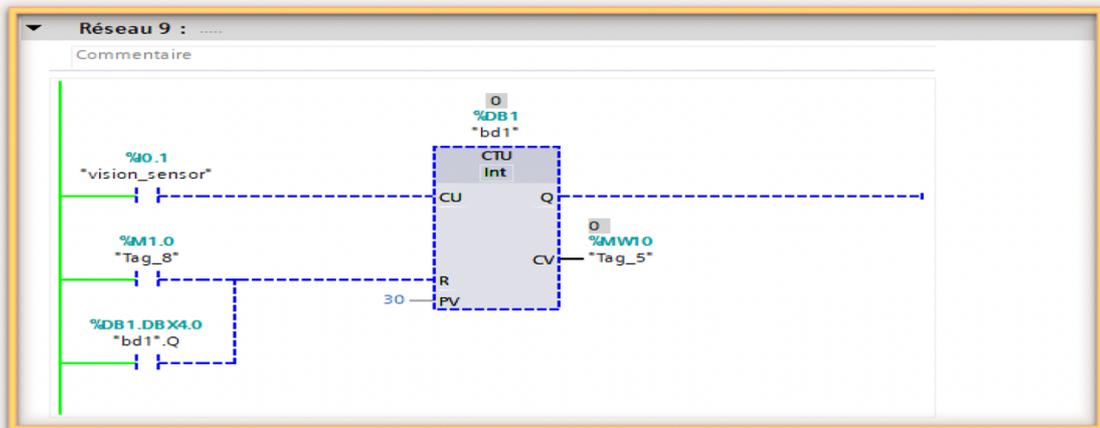


Figure A.6: Réseau 9 dans OB1.

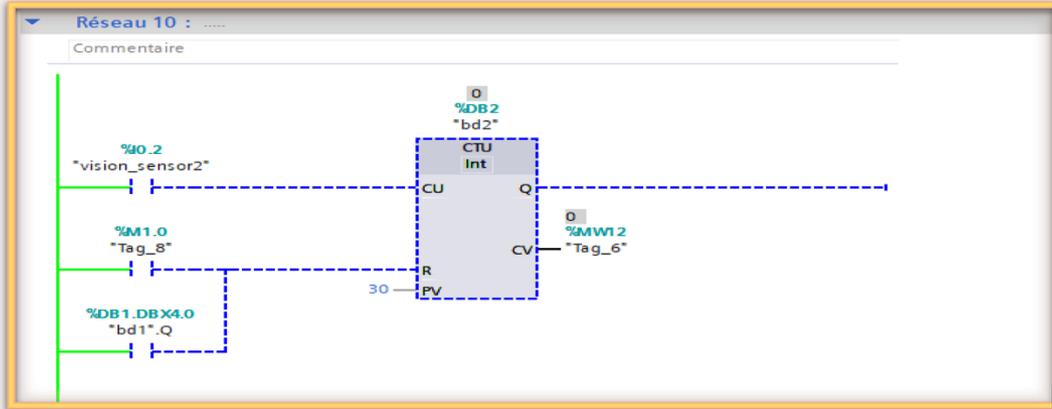


Figure A.7: Réseau10 dans OB1.

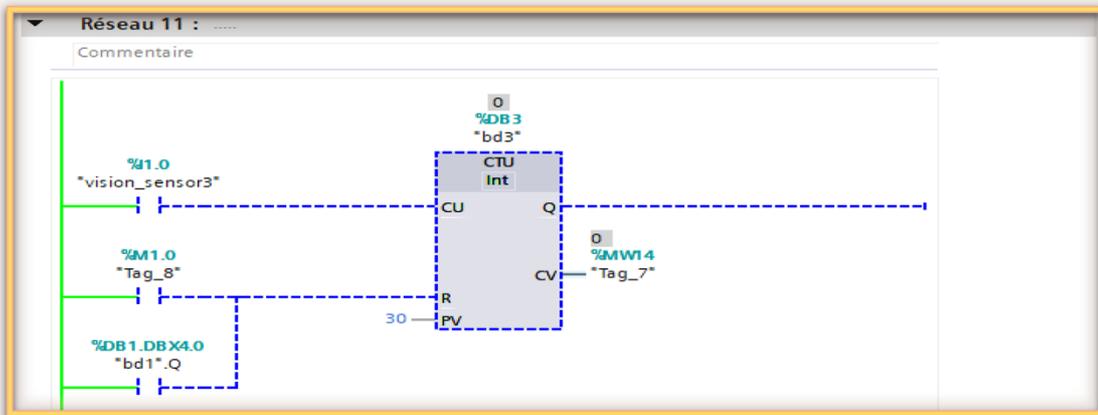


Figure A.8: Réseau 11 dans OB1.

Variables API							
Nom	Table de variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Visibl...	Commentaire
1	factoryIO	Table de variables s...	Bool	%I0.0			
2	start	Table de variables s...	Bool	%I1.2			
3	stop	Table de variables s...	Bool	%I1.3			
4	convoyeur	Table de variables s...	Bool	%Q0.0			
5	emitter	Table de variables s...	Bool	%Q0.1			
6	green_light	Table de variables s...	Bool	%Q0.2			
7	vision_sensor	Table de variables s...	Bool	%I0.1			
8	PBL1	Table de variables s...	Bool	%I0.4			
9	Tag_1	Table de variables s...	Bool	%M0.2			
10	pusher1	Table de variables s...	Bool	%Q0.3			
11	PFL1	Table de variables s...	Bool	%I0.5			
12	reset	Table de variables s...	Bool	%I1.4			
13	Tag_2	Table de variables s...	Bool	%M0.0			
14	vision_sensor2	Table de variables s...	Bool	%I0.2			
15	PBL2	Table de variables s...	Bool	%I0.6			
16	pusher2	Table de variables s...	Bool	%Q0.4			
17	PFL2	Table de variables s...	Bool	%I0.7			
18	Tag_3	Table de variables s...	Bool	%M0.1			
19	PBL3	Table de variables s...	Bool	%I0.3			
20	vision_sensor3	Table de variables s...	Bool	%I1.0			
21	pusher3	Table de variables s...	Bool	%Q0.5			
22	convoyeur(1)	Table de variables s...	Bool	%Q0.6			
23	PFL3	Table de variables s...	Bool	%I1.1			
24	red_light	Table de variables s...	Bool	%Q1.0			
25	Tag_4	Table de variables s...	DWord	%MD10			
26	Tag_5	Table de variables s...	Int	%MW10			
27	Tag_6	Table de variables s...	Int	%MW12			
28	Tag_7	Table de variables s...	Int	%MW14			
29	Tag_8	Table de variables s...	Bool	%M1.0			
30	pp	Table de variables s...	Bool	%M1.1			
31	start from hmi	Table de variables s...	Bool	%M0.3			
32	stop from hmi	Table de variables s...	Bool	%M0.4			

Figure A.9: Les variable API.

ANNEXE(B)

Programme de TIA Portal projet (3)

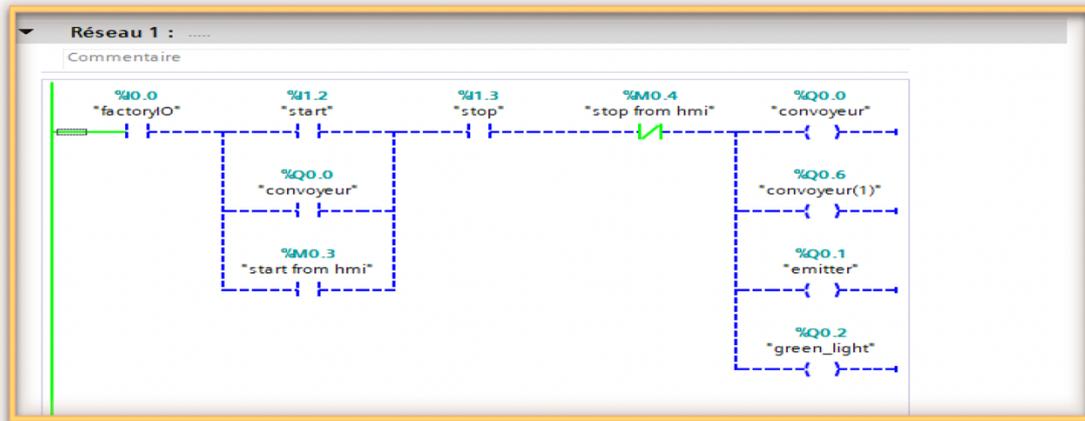


Figure B.1: Réseau 1 dans OB1.

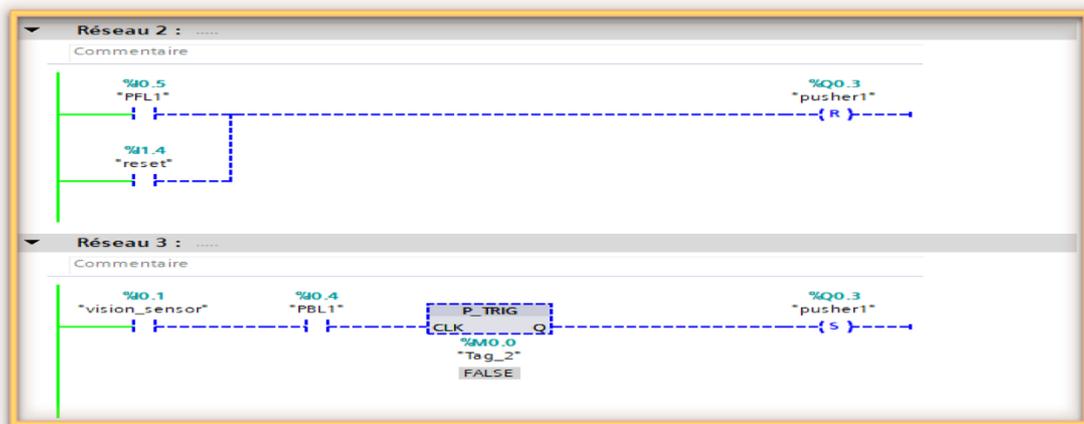


Figure B.2: Réseaux2,3dans OB1.

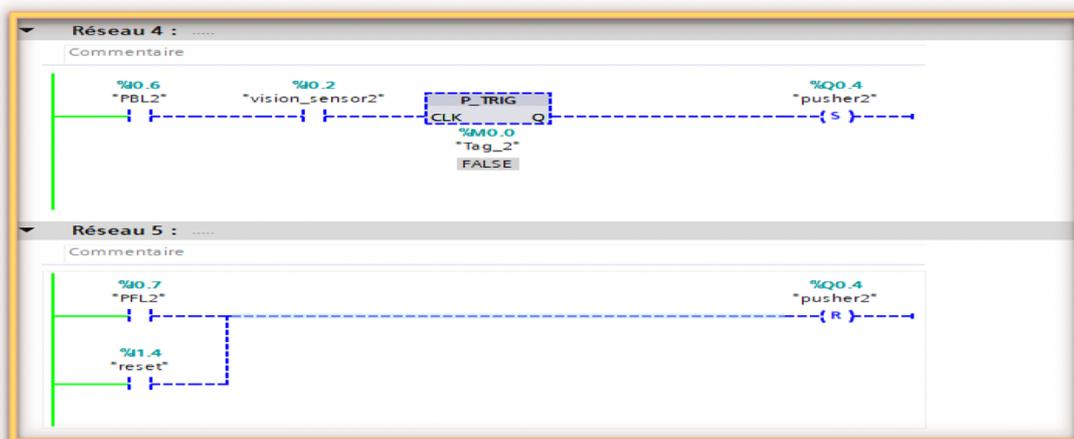


Figure B.3: Réseaux4,5dans OB1.

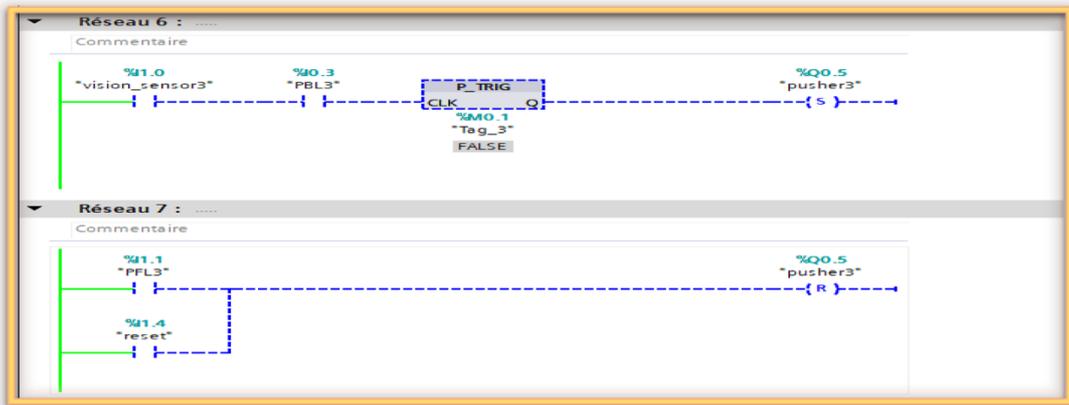


Figure B.4: Réseaux6,7 dans OB1.

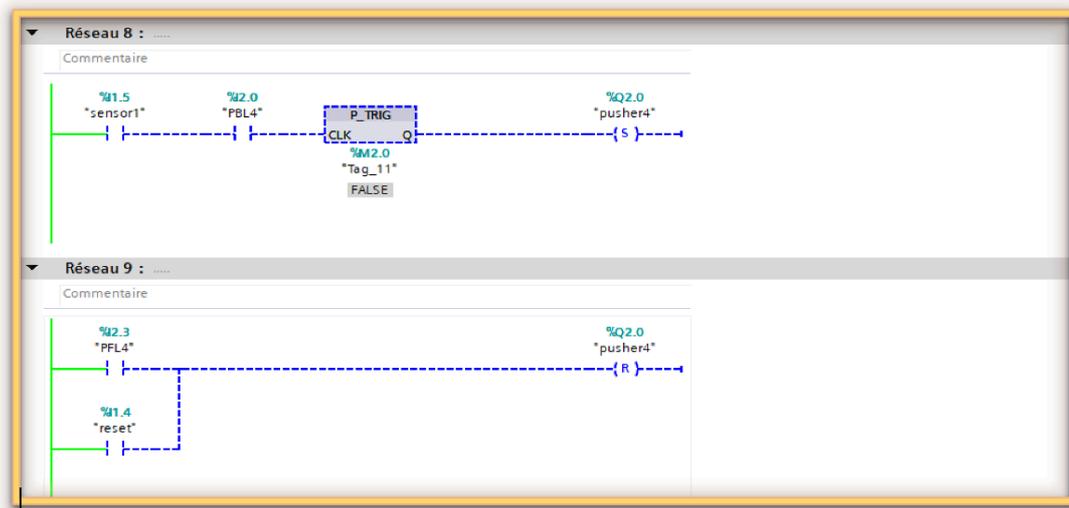


Figure B.5: Réseaux8,9 dans OB1.

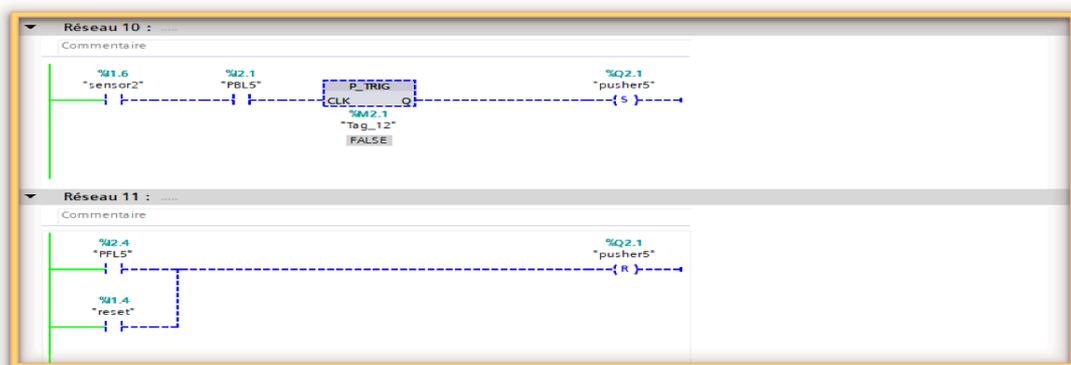


Figure B.6: Réseaux10,11 dans OB1.

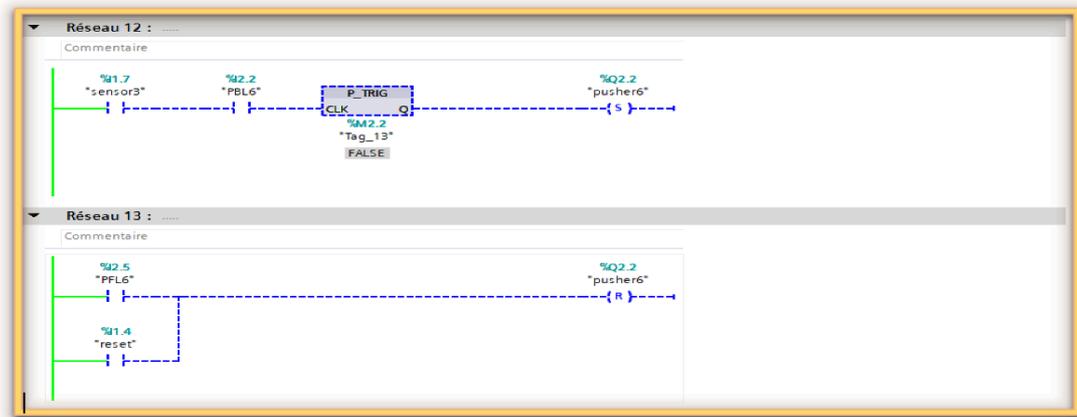


Figure B.7: Réseaux12,13 dans OB1.

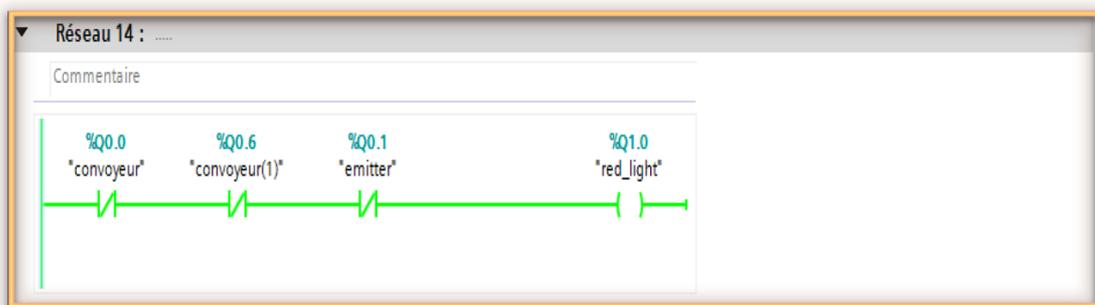


Figure B.8: Réseau4 dans OB1.

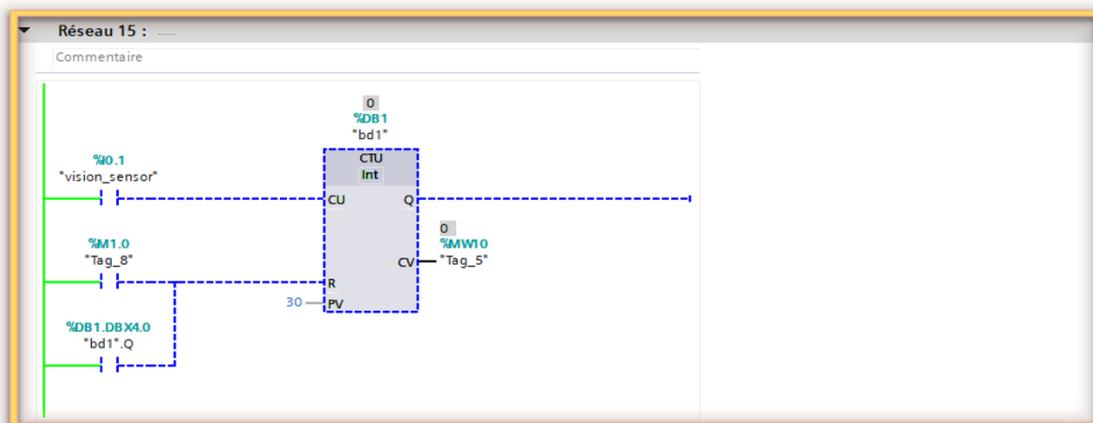


Figure B.9: Réseau15 dans OB1.

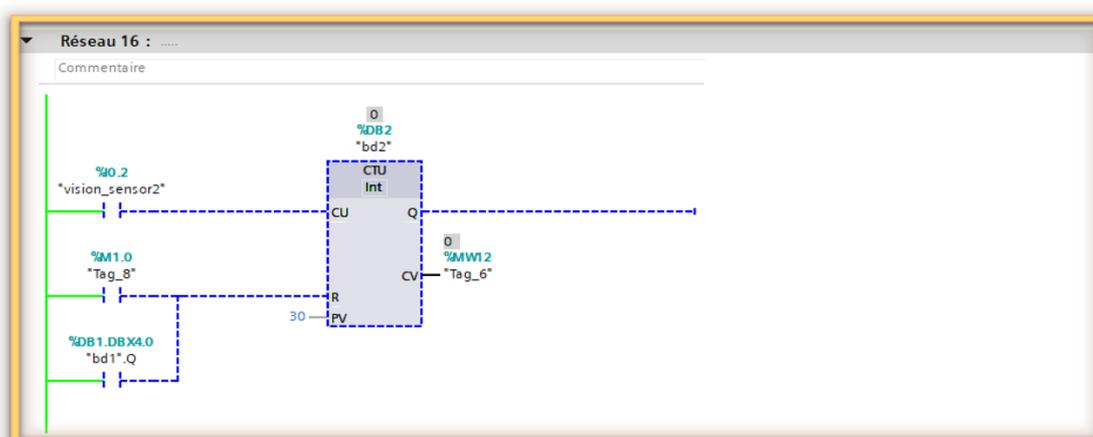


Figure B.10: Réseau16 dans OB1.

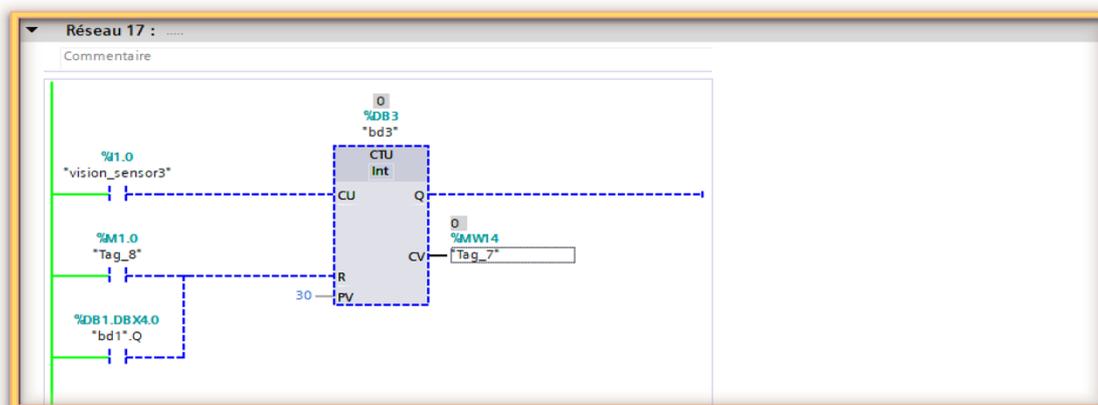


Figure B.11: Réseau17 dans OB1.

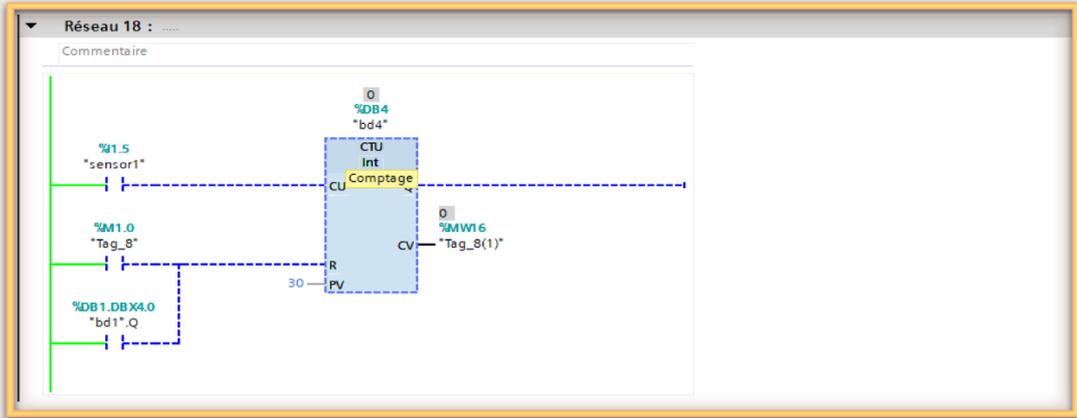


Figure B.12: Réseau18 dans OB1.

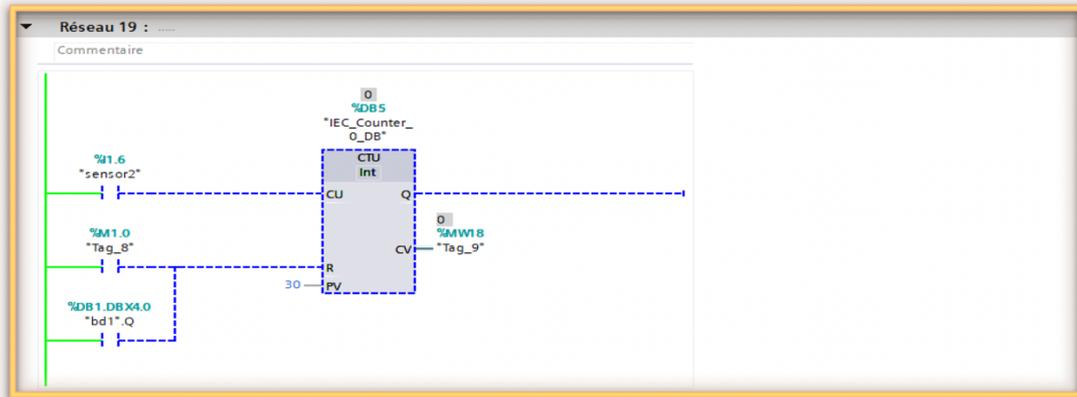


Figure B.13: Réseau19 dans OB1.

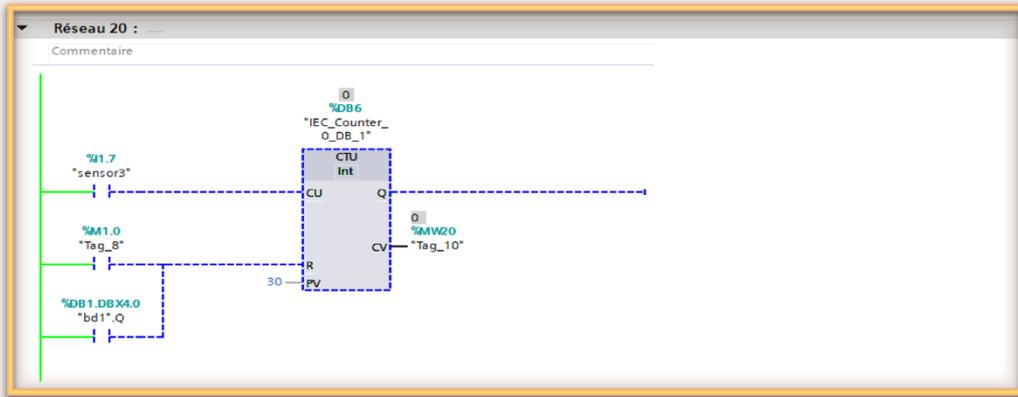


Figure B.14: Réseau20 dans OB1.

Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	convoyeur	%Q0.0	
emitter	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	emitter	%Q0.1	
factoryIO	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	factoryIO	%I0.0	
green_light	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	green_light	%Q0.2	
Numéro_vue_variable	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...	<indéfini>		
pusher1	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher1	%Q0.3	
pusher1(1)	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher1	%Q0.3	
pusher2	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher2	%Q0.4	
pusher3	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher3	%Q0.5	
pusher4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher4	%Q1.1	
pusher5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher5	%Q1.2	
pusher6	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	pusher6	%Q1.3	
reset	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	reset	%I1.4	
start	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	start	%I1.2	
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	"start from hmi"	%M0.3	
stop	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	stop	%I1.3	
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	"stop from hmi"	%M0.4	
Tag_5	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	Tag_5	%MW10	
Tag_6	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	Tag_6	%MW12	
Tag_7	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	Tag_7	%MW14	
Tag_8	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	Tag_8	%M1.0	
tag10	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	tag10	%MW18	
tag11	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	tag11	%MW20	
tag9	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2 PLC_1	tag9	%MW16	
vision sensor 4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	"vision sensor 4"	%I1.5	
vision sensor 6	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	"vision sensor 6"	%I2.3	
vision sensor5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2 PLC_1	"vision sensor5"	%I2.0	
<ajouter>						

Figure B.15 : les variables API

ANNEXE(C)

Programme de TIA Portal projet (4)

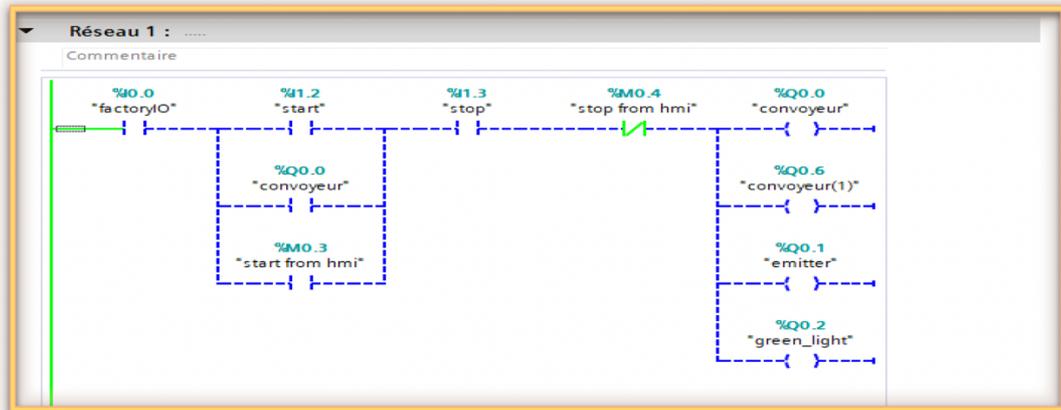


Figure C.1: Réseau 1 dans OB1.

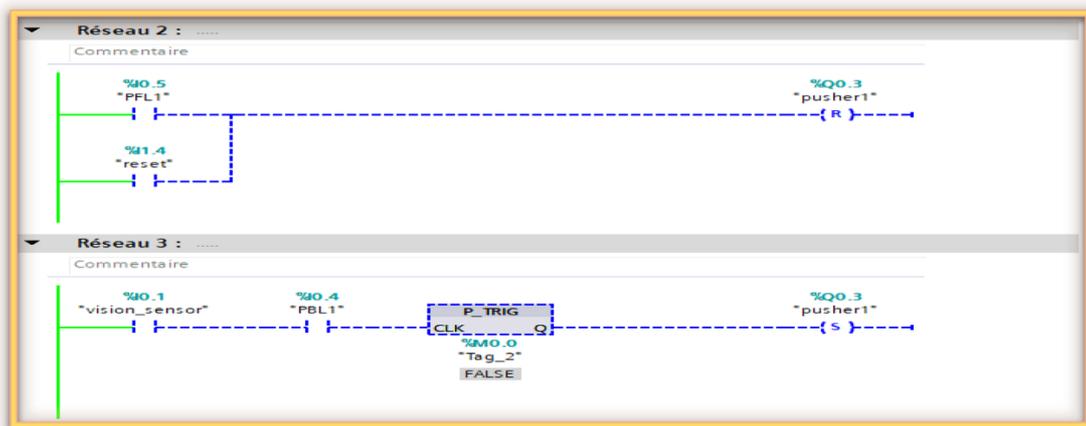


Figure C.2: Réseaux2,3dans OB1.

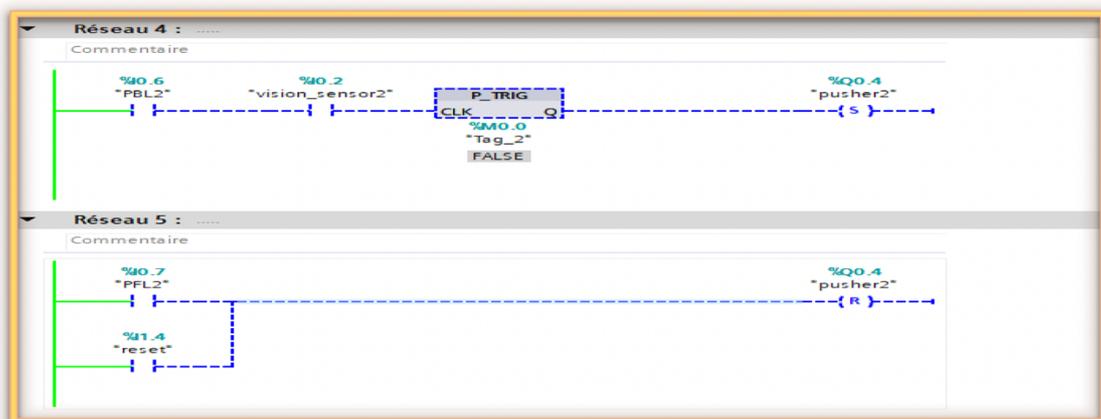


Figure C.3: Réseaux4,5dans OB1.

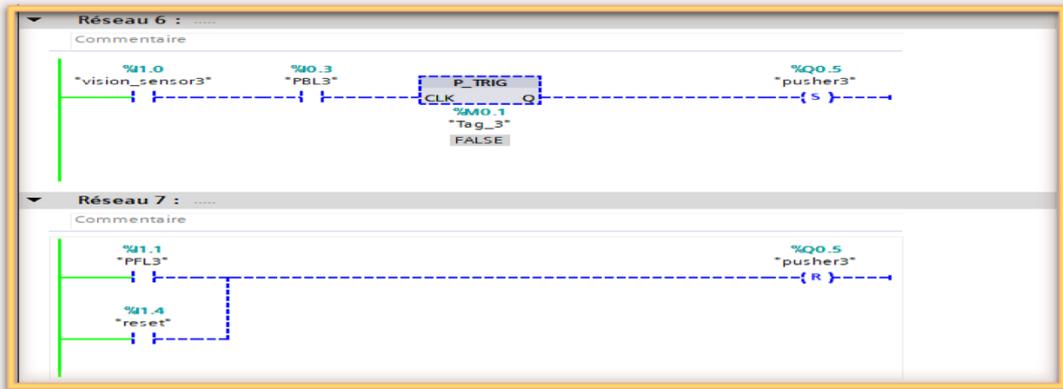


Figure C.4: Réseaux6,7 dans OB1.

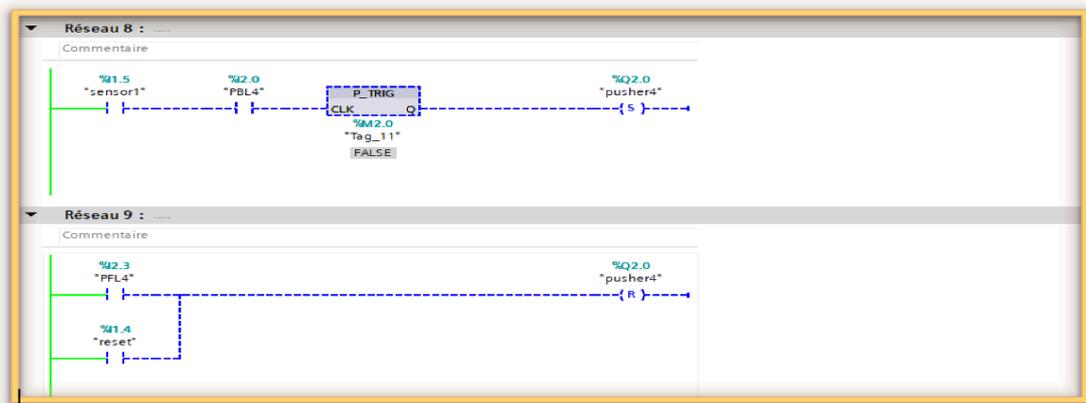


Figure C.5: Réseaux8,9 dans OB1.

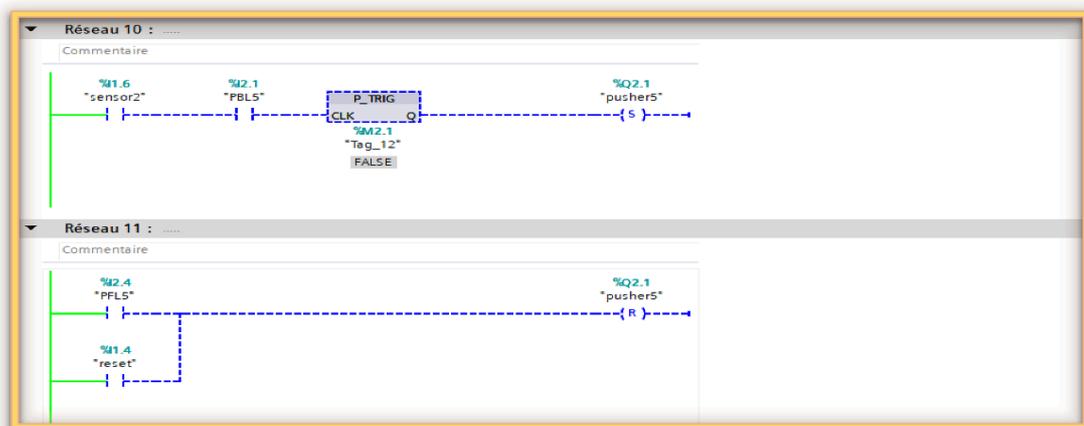


Figure C.6: Réseaux10,11 dans OB1.

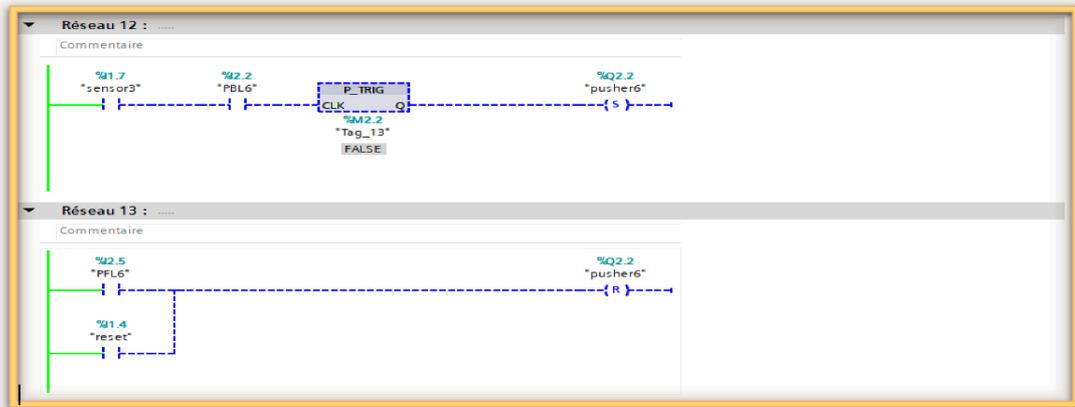


Figure C.7: Réseaux12,13 dans OB1.

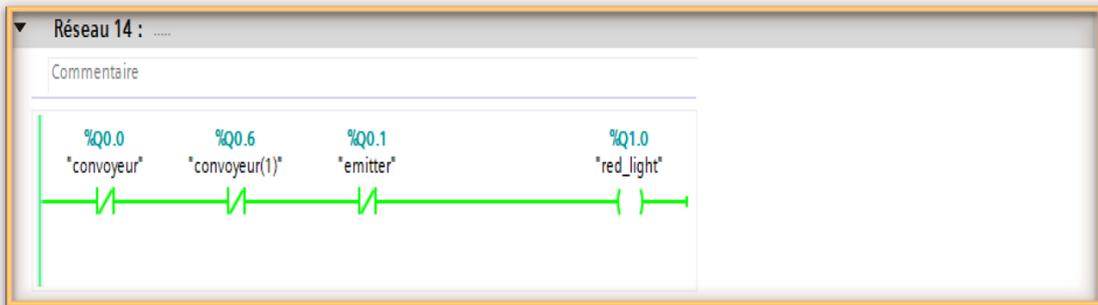


Figure C.8: Réseau4 dans OB1.

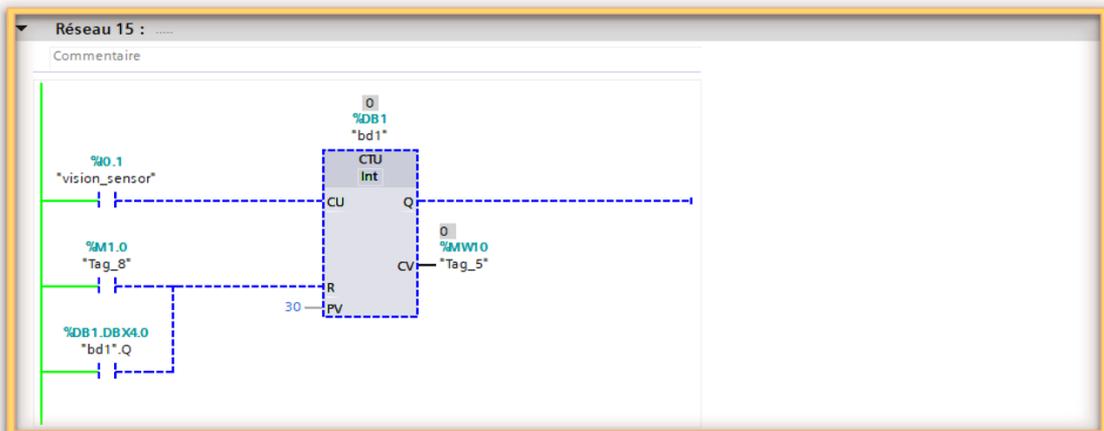


Figure C.9: Réseau15 dans OB1.

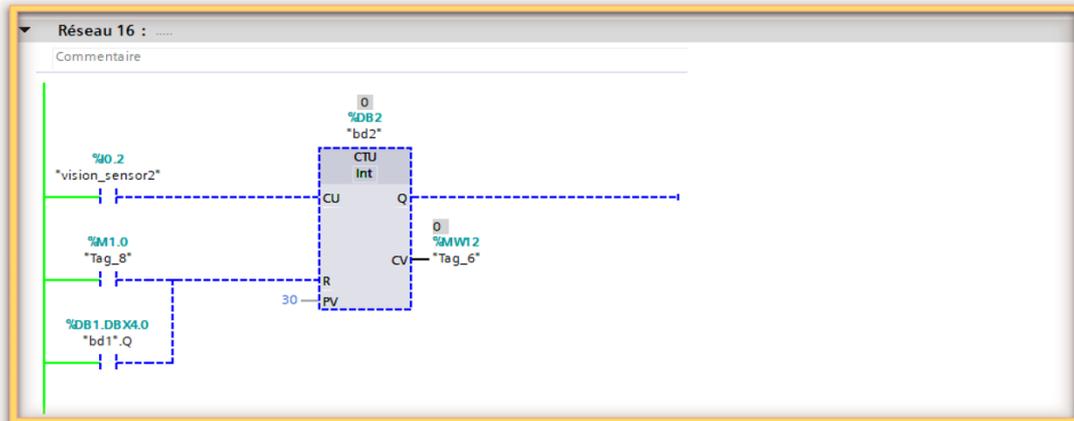


Figure C.10: Réseau16 dans OB1.

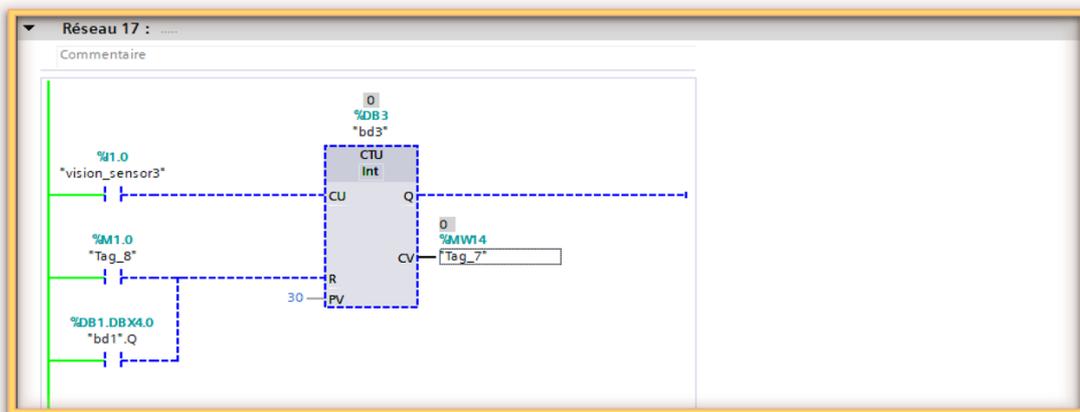


Figure C.11: Réseau17 dans OB1.

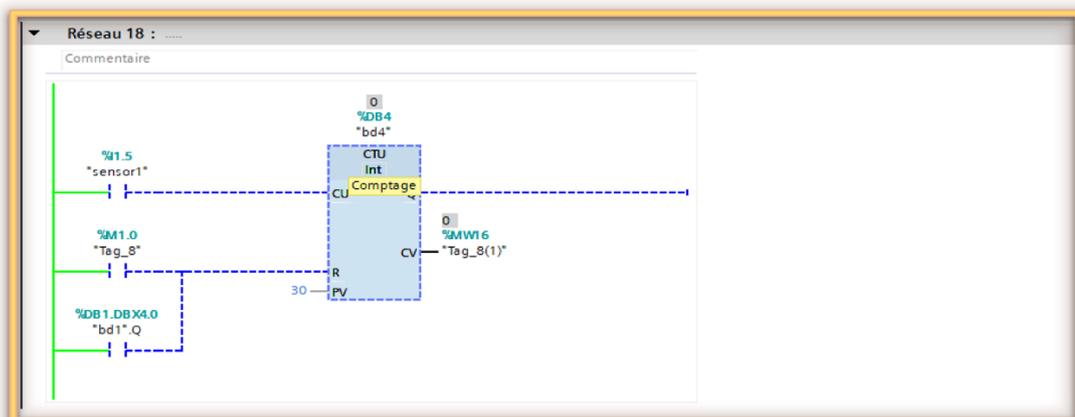


Figure C.12: Réseau18 dans OB1.

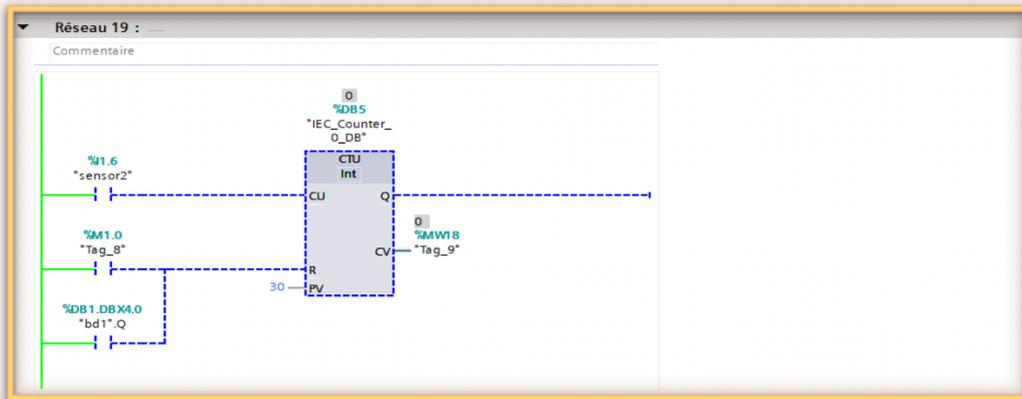


Figure C.13: Réseau19 dans OB1.

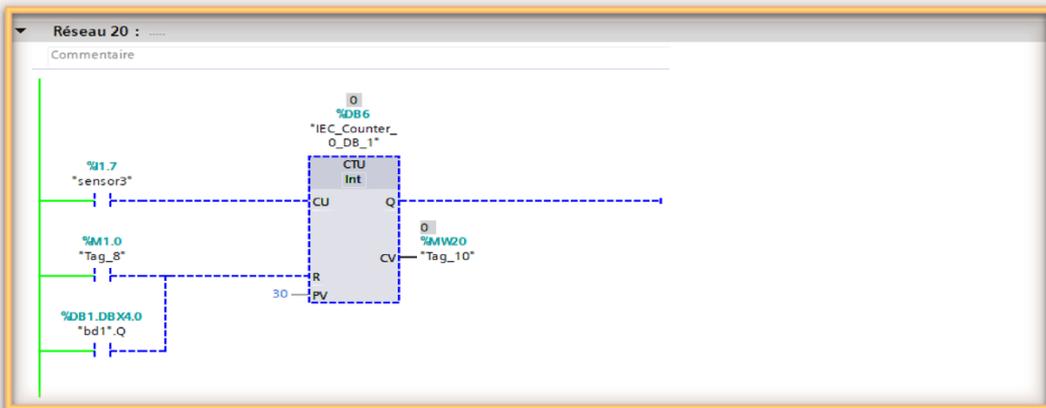


Figure C.14: Réseau20 dans OB1.

Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
convoyeur	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	convoyeur	%Q0.0
emitter	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	emitter	%Q0.1
factoryIO	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	factoryIO	%I0.0
green_light	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	green_light	%Q0.2
Numéro_vue_variable	Table de variables standard	UInt	<Variable intern...			
pusher1	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher1(1)	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher1	%Q0.3
pusher2	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher2	%Q0.4
pusher3	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher3	%Q0.5
pusher4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher4	%Q1.1
pusher5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pusher5	%Q1.2
pushers	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	pushers	%Q1.3
reset	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	reset	%I1.4
start	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	start	%I1.2
start from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	"start from hmi"	%M0.3
stop	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	stop	%I1.3
stop from hmi	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	"stop from hmi"	%M0.4
Tag_5	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	Tag_5	%MW10
Tag_6	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	Tag_6	%MW12
Tag_7	Table de variables standard_1	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	Tag_7	%MW14
Tag_8	Table de variables standard_1	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	Tag_8	%M1.0
tag10	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	tag10	%MW18
tag11	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	tag11	%MW20
tag9	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_2	FLC_1	tag9	%MW16
vision sensor 4	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	"vision sensor 4"	%I1.5
vision sensor 6	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	"vision sensor 6"	%I2.3
vision sensor5	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_2	FLC_1	"vision sensors"	%I2.0

Figure C.15 : Les variables de l'HMI

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'enseignement Supérieur et de La recherche Scientifique

Université de Ghardaïa
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département automatique et électromécanique



جامعة غرداية
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الآلية والكهرباء ومكانيك

إذن بالطباعة (مذكرة ماستر)

بعد الاطلاع على التصحيحات المطلوبة على محتوى المذكرة المنجزة من طرف الطلبة التالية أسماؤهم:

1. الطالب (ة): أهلون منير
2. الطالب (ة): عكيتا عبد الزواق
3. الطالب (ة):

تخصص: آلية وأنظمة

نمنح نحن الأستاذ (ة):

الاسم واللقب	الرتبة - الجامعة الأصلية	الصفة	الامضاء
درويش أسامة	أستاذ محقق - جامعة غرداية	مصصح (1)	
يكا بلقاسم	أستاذ محاضر أ.ع غرداية	مصصح (2)	
مصباح شرفا عبد الكريم	أستاذ محاضر (ب) - جامعة غرداية	مؤطر	

الإذن بطباعة النسخة النهائية لمذكرة ماستر الموسومة بعنوان

Conception et mise en service d'un système de supervision
d'une unité de tri de pièces

إمضاء رئيس القسم

قسم الآلية والكهرباء ومكانيك
رئيس القسم

يكا بلقاسم

