REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

Faculté de **T**echnologie

Département du **G**énie **E**lectrique

Mémoire de fin d'études de Master

Filière : Electronique

Spécialité : Instrumentation

Système d'inspection automatique appliqué à l'industrie à base d'un API

Présentés par :

KRATBI Islam

BOUKHTACHE Amdjed

Proposés et Dirigés par :

Dr. Bouhedda Mounir

Dr. Benyezza Hamza

Promotion 2022

DÉDICACE

JE DÉDIE MON TRAVAIL A :

Mes chers parents avec tous mes sentiments de

respect, d'amour, de gratitude et de reconnaissance pour tous

les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer

mon éducation dans les meilleures conditions.

A mes frères hadarate SIDOU , CHIKHE GANO et le grande jouer WASSIM .

A toute ma famille KRATBI ET MIHOUBI pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Mes respectueux Professeurs sans exception, pour

leurs efforts afin de m'assurer une bonne formation.

Tous mes amis SEDDIK, YASSIN, AMDJED,KHALED,OUSSAMA WASSIM,SMAIL,MOURAD,ABD ELRHMEN,WALYOU et Mon frère que Dieu lui fasse miséricorde, Hamidou .
pour tous les bons moments passés ensemble.

J'espère que ce travail soit l' accomplissement de vos

vœux, et le fruit de votre soutien

Merci d'être toujours là pour moi.

KRATBI ISLAM

DÉDICACE

JE DÉDIE MON TRAVAIL A :

-En particulier à mon très cher parent Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour

A mes chères frères MOUMEN et MOHAMED

A toute ma famille, BOUKHTACHE et BENMOUSSA pour leur soutien.

-Ma profonde reconnaissance a

Mon binôme KRATBI ISLAM

Tout la promotion INSTRUMENTATION 2022

Mes respectueux Professeurs sans exception, pour leurs efforts afin de

M'assurer une bonne formation

Mes amis et mes collègues : ISLAM, SEDDIK, KHALED, YASSINE,

OUSSAMA et WASSIME Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à réaliser ce travail.

J'espère que ce travail sera l'accomplissement de vos vœux, et le

fruit de votre soutien. Merci d'être toujours là pour moi.

BOUKHETACHE AMDJED

Remerciement

De par le nom de Dieu tout miséricordieux et tout compatissant. Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu tout puissant, de nous avoir armés de courage, de patience et santé pour y parvenir au bout de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre Encadrant Dr. M.BOUHEDDA et Dr. H.BENYEZZA de l'université de Médéa pour nous avoir encadré durant notre projet de fin d'études et nous conseillé tout le long de notre travail.

Nous tenons aussi à remercier chaleureusement les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptent d'évaluer notre projet.

Nous présentons enfin, notre profonde gratitude à notre famille, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près à réaliser ce travail .

الملخص

لثرت الأنظمة الذكية والاتماتيكية على حياتنا. لقد سمحوا لنا بتحسين الإنتاجية وتوفير الوقت والنفقات وتقليل العمالة. في هذا السياق ، يهدف هذا العمل إلى إنتاج نموذج أولي لنظام فرز الفاكهة الآلي. يتم استخدام وحدة التحكم المنطقي القابل للبرمجة SIEMENS S7-1200 (PLC) للتحكم في الجزء التشغيلي من نظامنا ، ويتم استخدام خوارزمية OpenCV لاكتشاف وحساب حجم الفاكهة لتصنيفها. سمح لنا استخدام برنامجي TIA PORTAL و WINCC ADVANCED ببرمجة مواصفات التشغيل باستخدام لغة السلم وإنشاء واجهة آلة بشرية (HMI) للإشراف على النظام. تظهر نتائج الاختبار نجاح النظام المقترح.
الكلمات المفتاحية : الأتمتة ، الفرز التلقائي ، API، OpenCV، HMI ، بوابة TIA.

Résumé

Les systèmes intelligents et l'automatisation ont affecté notre vie. Ils nous ont permis d'améliorer la productivité, d'économie le temps, les dépenses ainsi que minimiser la main-d'œuvre. Dans ce contexte, ce travail vise à réaliser un prototype d'un système de tri de fruits automatisée. L'automate programmable industriel (API) S7-1200 de SIEMENS est utilisé pour contrôler la partie opérationnelle de notre système, et l'algorithme OpenCV est utilisé pour détecter et calculer la taille de fruits pour les classer. L'utilisation des logiciels TIA PORTAL et WINCC ADVANCED nous ont permet de programmer le cahier de charge de fonctionnement en utilisant le langage ladder et de créer une interface homme machine (IHM) pour superviser le système. Les résultats de test montrent le succès du système proposé.
Mots clé : Automatisation, tri automatique, API, OpenCV, IHM, TIA Portal.

Abstract

Intelligent systems and automation have affected our lives. They have allowed us to improve productivity, save time, expenses and minimize labor. In this context, this work aims to realize a prototype of an automated fruit sorting system. The SIEMENS S7-1200 PLC was used to control the operational part of our system, and the OpenCV algorithm was used to detect and calculate the size of fruits to sort them. Use of TIA PORTAL and WINCC ADVANCED allow us to program the specifications of operation using Ladder language and to create an HMI to supervise the system. The test results show the success of the proposed system.

Keywords: Automation, automatic sorting, PLC, HMI, OpenCV, TIA Portal.

TABLE DE MATIERE

Introduction Générale 1
I.1 INTRODUCTION 3
I.2 LE **Système de tri automatique** 4
I.2.1 les avantages d'une machine de tri automatique? 4
I .3. la conception matérielle de système de tri automatisé des fruits 6
I.3.1 le matériel consiste dans un système de tri des fruits automatise 6
I.3.2 Le dispositif de tri d'apparence et son principe de fonctionnement 8
I.3.3 Le dispositif de tri de qualité et son principe de fonctionnement 8
I.4 la conception logicielle de fruits système de tri automatisé 9
I.4.1Calibrage et tri des pommes 9
I.4.CONCLUSION 13
II.1 Introduction 14
II.2 Généralités sur (API) 15
II.2.1 Historique 15
II.2.2 Définition d'un API 15
II.2.3 Structure interne d'un API 16
II.2.4 Description de l'Automate S7-1200 17
II.2.5 Supervision 20
II.2.5.1 Définition de la Supervision 21
II.2.5.2 Constitutions d'un system de supervision 21
II.2.5.3 Outils de supervision 23
II .2 Logiciel de programmation TIA Portal 26
II.2.1 Description du logiciel TIA (Totally Integrated Automation) portal : 26
III.2.2 STEP 7 sur TIA portal 26
III.3.1 Vue du portal et vue du projet 26
III.3.2 Vue du portal 26
II.3.3 Vue du projet 27
II.3.4 Adressage des E/S. 29
II.3.5 Les variables API 30
II.3.6 Table des variables API 30
II.3.7 Configuration de l'API S7-1200 30

II.3.8 SIMATIC WinCC Comfort 35
II.4 OpenCV : 38
II.4.1 Historique : 38
II.4.2. Qu'est-ce que OpenCV ? 39
II.4.2 Les principaux modules d'OpenCV 4.2.0 : 40
II.7. Conclusion 44
III.1. Introduction 44
III.2 Problématique 44
III.3 Solution proposée 44
III.4. Cahier des charges 45
III.5 Réalisation hardware 49
III.5.1 L'armoire électrique 49
III .5 .1.1. Disjoncteur 51
III .5 .1.2 Les bouton poussoir (START, stop) 53
III.5.1.3 Bloc d'automate : 53
III.5.2 Bloc d'alimentation 54
III.6 Blocs du système réalisé 56
III.6.1 Convoyer 56
III.6.2 Moteur de sélection 58
III.6 .3 Capteurs de proximité 60
III.6 .4 Camera de traitement 61
III.6 .4. Fin de cours 61
III.6.4.1Principe de fonctionnement de la fin de cours 62
III.6.5 Relais électronique 62
III.6.6 Pont en H 64
III.6.6.1 Transistor 64
III.6.6.2. Principe de pont en h 65
III.6.6. 3 Description 68
III.7 Programmation et supervision. 68
III.7.1 Programmation 68
III.7.1.1 Définition des variables : 69
III.9 Blocs de programmation 72
III.7 .2 Supervision 73

III.7.2.1 Établissement d'une liaison system PC 73
III.7.2.2 Variables HMI 75
III.7.2.3 Création des vues : 75
III.7.2.4 Configuration des éléments des vues 77
III .8. Traitement d'image 80
III.9 Communication entre PC et API 81
III.10 Résultats de test 82
III.11 Conclusion 89
La bibliographe 89

Liste des abréviations

API : Automate Programmable Industrielle

AI : Artificiel Intelligence

CPU : Unité Centrale de Processus

DB : Bloc de Données

E/S: Entrée, Sortie

FB : Bloc de Fonction

IHM : Interface homme machine

M : Moteurs

OB : Bloc Organisation

PLC : Programmable Logic Control

S7 : STEP7

TOR : Tout ou Rien

Liste de figure

Figure I.1. Le schéma matériel du système de tri automatisé des fruits 7
Figure I .2 : modèle de tri des pomme 10
Figure I.3 : calibrage et tri de pommes 12
Figure II.1: Les Automates programmables 16
Figure II.2 : Structure interne d'un automate programmable 17
Figure II.3: L'automate programmable S7-1200 18
Figure II.4 : Possibilités d'extension de la CPU 20
Figure II.5: Schéma synoptique d'un système de supervision 22
Figure II.6: Liaison entre la PLC et IHM 24
Figure II.7 : Table des variables IHM. 25
Figure II.8 : Vue du TIA portal. 27
Figure II.9: Vue du projet. 28
Figure II.10 : Adressage des E/S. 29
Figure II.11. Créer un projet 31
Figure II.12 Configurer un appareil 32
Figure II.13 Ajouter un appareil 33
Figure II.14 : Adresse IP 34
Figure II.14 : Tableau de variable 35
Figure II.15: Fenêtre du travail dans le WinCC 36
Figure II .16 : Logo d'OpenCV 39
Figure II .16 : Mesurer les dimensions de quelque chose 43
à l'aide d'un CV ouvert 43
Figure III.1 : Structure générale de système proposé 45
Figure III.2: Maquette réalisée au niveau de laboratoire. 46
Figure III .3 : schéma synoptique de projet 47
FigureIII.4: Organigramme de fonctionnement du système. 48
Figure III. 5 L'armoire électrique avent le câblage 50
Figure III. 6 L'armoire électrique après le câblage. 50
Figure III .7disjoncteur ECB3 51
Figure III .8 schéma simplifié d'un disjoncteur 52

Figure III .9 le disjoncteur sur l'armoire 52
Figure III .10 les boutons poussoir sur l'armoire 53
Figure III.11 : blocs de l'automate S7-1215C 54
Figure III.12 Boite d'alimentation 55
Figure III.13 Bloc d'alimentation 55
Figure III.14. Moteur 12V à courant continu 56
Figure III .15: le convoyeur avant et après la finalisation. 57
Figure III.16: schéma synoptique de moteur du convoyeur. 57
Figure III.17 moteur de sélection 58
Figure III .18 moteur a courent continué à 12v. 58
Figure III.19: schéma synoptique de moteur de la sélection. 59
Figure III.20: capteur de proximité. 60
Figure III.21: capteur de proximité placé dans la maquette 60
Figure III .22 photo réelle de la caméra utilisée 61
Figure III .23 photo réelle d'une fin de cours. 62
Figure III.24 : schéma synoptique d'un relais. 63
Figure III.25.Relais OMRON 24vdc 63
Figure III.26.Relais OMRON real 63
Figure III.27.Transistor 64
Figure III.28.Transistor BD137 65
Figure III.29 Structure du pont H. 65
Figure III.30 Fonctionnement du pont H. 66
Figure III.31 Pont H à transistor 66
Figure III.32 PONT H réaliser sur une plaque d'essai 68
Figure III.33: Configuration de l'automate. 69
Figure III.34: Table des variables. 70
Figure III .35 : Choix des blocs et de langage de programmation 72
Figure III.36 programme ladder pour démarrer le moteur tapis 73
Figure III. 37. Les modules ajoutés au system PC 74
Figure III .38: Liaison PLC_SYSTEME PC 74
Figure III.39: Table de variables IHM. 75
Figure III.40: hiérarchie des vues. 76
Figure III.41: vue de session. 76

Figure III.42: Vue de système. 77
Figure III.43 l'évènement de tapis. 78
Figure III.45 configuration d'un bouton. 79
Figure III.46 l'animation de capteur 79
Figure III.47 la photo prenne par la camera 80
Figure III.48 Frame sélectionné par le programme. 80
Figure III.49 photo de mesure la taille de pomme. 81
Figure III .50 IHM avent le démarrage 83
Figure III .51 le tapis avent le démarrage 83
Figure III .52 démarrage de tapis (IHM) 84
Figure III .53 la détection de la pomme à travers la camera 84
Figure III .54 détection de la pomme à travers la camera (IHM) 85
Figure III .55 la détection de la pomme à travers le capteur 85
Figure III .56 la détection de la pomme à travers la caméra (IHM). 86
Figure III .57 moteur marche vers la gauche 86
Figure III .58 moteur marche vers la gauche et dégage la pomme. 87
Figure III .59 moteur tourne vers la droite et le tapis commence un nouveau cycle (IHM) 88

Liste de tableaux

Tableau III.1 : Entrées et sorties de système. 49
Tableau III.2 caractéristiques de moteur 59
Tableau III .3: les entrés de système 71
Tableau III.4: les sorties de système 71

Introduction général

Introduction Générale

Avec le développement de l'agriculture et de la sylviculture modernes et l'amélioration des normes industrielle, la production de fruits de l'intérieur du pays et de l'étranger es tétant soulevée rapidement. D'une part, les fruits de différents districts sont vendus dans la zone locale, d'autre part, plus de fruits sont vendus à d'autres district même à l'étranger, et ces fruits demandent à être emballés selon qualité différente. Afin d'emballer ces fruits, nous devons concevoir un fruit système de tri automatisé, car si ces fruits étaient conditionnés à la main, un d'une part, la tâche est dure et elle est inefficace ; d'autre part, ce n'est pas répondre aux exigences des emballages de fruits modernes, qui doivent être multicouches ou haut standard ou standard sanitaire élevé, Pour les pays avancés après la deuxième guerre, le système de tri automatisé est l'un des équipements essentiels du centre logistique, du centre de distribution ou centre de circulation [1] , il a été utilisé en Amérique et en Europe dans les années 1960, un système de tri automatisé a été utilisé au Japon dans les années 1970 [2] , à l'heure actuelle, presque aucun succès en usines sur le système de tri automatisé des fruits car il concerne beaucoup de connaissances et sous réserve, en même temps, il exige un niveau plus élevé d'artificiel. À présent, nous ne pouvons voir que les nouvelles de la société Fruitonics, qui on conçue un ensemble de système de tri automatisé de fruits .

Les automates programmables industriels (API), apportent la solution sur mesure pour les besoins d'adaptation de nombreuses activités actuelles. Les API sont devenus aujourd'hui les constituants les plus répandus des installations automatisées, où ils représentent l'outil de base de l'automatisation des systèmes de production.

Ce mémoire a été organisé en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre on va donner un bref aperçu sur la structure générale des systèmes de tri automatisés En fin de chapitre, nous avons présenté quelques mécanismes pour tri de pommes ;
- Le deuxième chapitre sera consacré à la présentation des Outils software et hardware utilisés ainsi que les différents types d'information traitées par l'API et les critères essentiels Et on a présente la bibliothèque open cv l'historique et domaine d'utilisation ;

- Enfin, le troisième chapitre sera consacré à la description du cahier des charges de notre système et à la réalisation, la programmation et la supervision ;

On terminera enfin notre projet de fin d'études par une conclusion générale.

Chapitre I

Généralités sur les machines industrielles de tri

=

I.1 INTRODUCTION

Aujourd'hui, il y a une forte concurrence dans le commerce de la pomme. Dans les chaînes de magasins, la plupart des fruits sur les étagères sont importés et seule une petite quantité est locale. Les petits magasins près de la maison ou les étals du marché n'abondent pas non plus dans l'assortiment de pommes locales, et s'ils sont dans la collection, ils ne peuvent pas se vanter de leur qualité

Comment augmenter les ventes de pommes et attirer les consommateurs pour qu'ils achètent des pommes chez vous et non ailleurs ?

Les pommes importées ont toujours un aspect élégant : rondes, brillantes, elles n'abîment pas la peau. Une pomme d'une plante domestique a rarement l'air impressionnant, mais elle n'a pas de concurrents en termes de goût. Nous pouvons donc conclure: pour accroître la concurrence, augmenter la demande de pommes du producteur national, ainsi que pour augmenter la vente de pommes en général, il est nécessaire d'améliorer la qualité de l'apparence.

Comment cela peut-il être fait?

Réfléchissons avec vous, qu'est-ce qui peut affecter l'apparence de la pomme

et gâcher sa beauté ?

- maladies des pommes
- Ravageurs.
- Dommages mécaniques
- Le "calibre" d'une pomme
- la taille d'une pomme en diamètre.

Il semble que la taille des fruits puisse affecter l'offre concurrentielle, la pomme est très laide, rien ne peut être fixé. mais non. Lors de la mise à l'échelle, les pommes sont une à une, il n'y a rien de tel à côté duquel se trouvent des pommes d'un diamètre de 55 mm et 75 mm. De plus, il est possible d'introduire plusieurs "cadres" et ainsi d'augmenter la demande d'achat de pommes

I.2 LE **Système de tri automatique**

Un système de tri automatique est un outil largement utilisé pour le tri automatisé des entrepôts, le tri industrielle, le tri postal et les systèmes de tri express. Ce **système de tri automatique** est capable d'obtenir une précision de tri, une capacité, un espace supplémentaire et une manipulation plus douce des produits .

I.2.1 les avantages d'une machine de tri automatique?

S'il y a quelque chose qu'un fabricant, une entreprise de commerce ou une entreprise de logistique souhaite, c'est s'assurer que la qualité et la fiabilité de ses services sont meilleures que ses concurrents. Lorsque les entreprises ont des délais de livraison courts, associés à des niveaux de distribution élevés, cela signifie qu'elles s'appuient sur des machines capables non seulement de répondre aux demandes de leurs clients, mais également d'optimiser leur efficacité au point d'être compétitives.

Les systèmes de tri automatisés ont un rôle essentiel à jouer organisés mais correctement distribués. Les fabricants, les entreprises de logistique et de commerce électronique comprennent les avantages en termes de précision, de capacité et de vitesse que les machines de tri automatisées peuvent apporter à une ligne de production ou de processus. Il est facile de croire que l'intégration aurait des avantages, cependant, voici quelques avantages concrets des machines de tri automatiques.[5]

A) Efficacité accrue

Une efficacité accrue commence avec les employés travaillant sur le sol. Les machines 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.

B) 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 **machine 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.

Outre 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 machines. La gestion de l'énergie est rationalisée, garantissant que l'efficacité et la consommation d'énergie vont de pair.

C) Amélioration de la précision

Dans de nombreux secteurs du monde entier, la précision est peut-être le facteur le plus important. Les machines 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 machines 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.[5]

I .3. la conception matérielle de système de tri automatisé des fruits

Au cours de la conception du système, toutes sortes de facteurs sont tels que la technologie de détection et de contrôle, l'équipement périphérique informatique et la technologie d'interface, la technologie de traitement d'image numérique et La technologie de reconnaissance de formes, est utilisée, en même temps, avancée algorithme est utilisé au cours de l'identification des modèles, et il améliore la taux précis de tri des fruits.

I.3.1 le matériel consiste dans un système de tri des fruits automatise

Il existe toutes sortes de système de tri automatisé, et sa norme est différent. En général, un système de tri automatisé est composé de sept partition [2] . C’est : le Convoyeur de collecte, le Convoyeur d'alimentation, le Cadre Dispositif d'instruction de tri, dispositif de confluence, convoyeur de tri, trie et décharger le port de fret, contrôleur d'ordinateur

Schéma signifier des matérielles du système de tri automatique (figure I. 1)

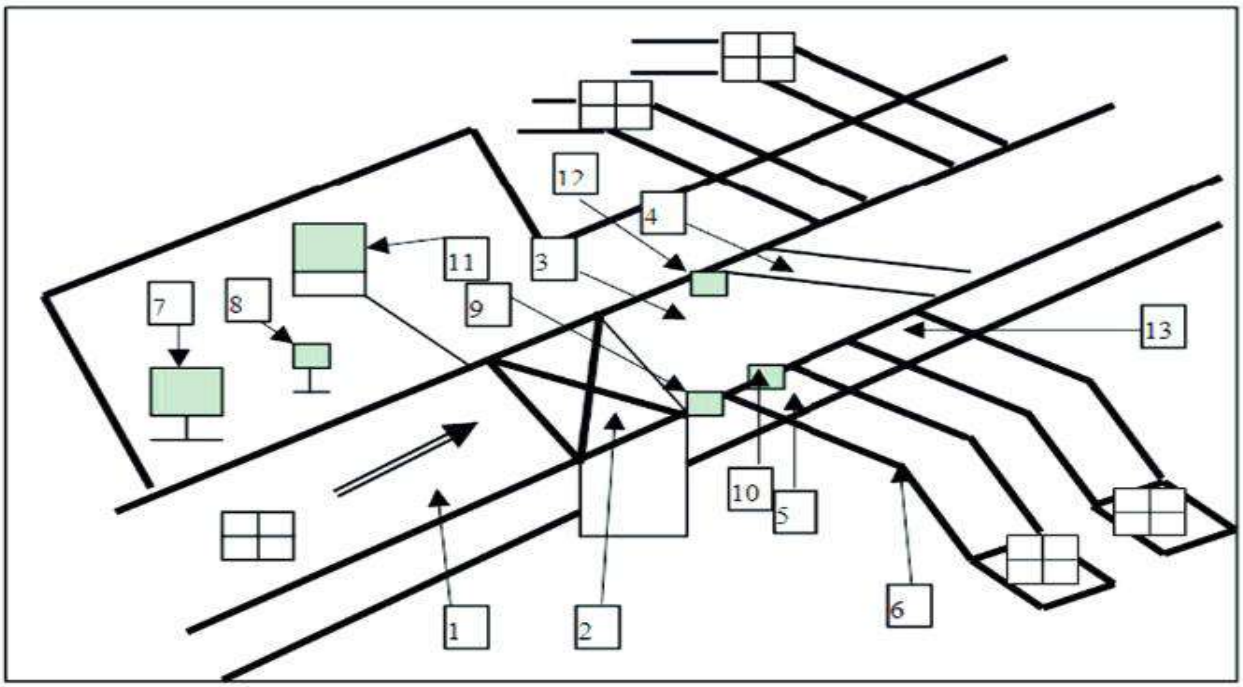


Figure I.1. Le schéma matériel du système de tri automatisé des fruits

(1) tapis roulant d'entrée ;

(2) remplir la bande transporteuse de fret ;

(3) bande transporteuse en acier ;

(4) déviateur ;

(5) rouleaux de sortie ;

(6) port de triage ;

(7) donneur de signal ;

(8) lecteur laser ISBN ;

(9) détecteur de passage ;

(10) magnétisme générateur de signal;

(11) contrôleur ;

(12) lecteur de signal magnétique ;

(13) détecteur pleine échelle.

Le module fonctionnel du système de tri automatisé des fruits est de s'adapter au matériel qui se compose de trois modules, qui est un module de tri de poids, modèle de tri d'apparence et module de tri de qualité, est conclu dans le système

I.3.2 Le dispositif de tri d'apparence et son principe de fonctionnement

Le fruit est envoyé au fruit recevoir et dispositif de distribution du dispositif de tri d'apparence**,** la caméra à grande vitesse capture des fruits sous différents angles , l'image de la caméra soit envoyée au ordinateur par la carte de capture vidéo , l'ordinateur traite les informations vidéo par un logiciel spécial, le résultat de l'ordinateur est le signal classifié du fruit, le signal ouvre les différents couloirs de tri en parallèle interface, puis le signal est amplifié par l'amplificateur de signal. Pour contrôler le dispositif de réception et de distribution des fruits, les fruits sont envoyés au passage différent, et enfin les fruits peuvent être envoyés au dispositif d'emballage. L'image de la caméra doit être traitée par détection de bord et bruit supprimé (même s'il doit être ajusté à la courbe) [3], puis il doit être adapté à différentes apparences de fruits afin que les fruits puissent être triés par apparence.

I.3.3 Le dispositif de tri de qualité et son principe de fonctionnement

Les deux appareils, qui sont le dispositif de tri de qualité et le dispositif de tri d'apparence, ont le même processus de travail. Il y en a deux différents :

Une différence est que la caméra haute vitesse doit être infrarouge haute vitesse caméra; une autre différence est qu'ils ont un logiciel de processus différent. Le logiciel du dispositif de tri de la qualité peut traiter l'apparence des fruits qualité (comme la couleur et le lustre, la tâche, etc.) et la qualité intérieure (c'est pourri ou pas) selon l'image de la caméra. Il trie viril selon l'image de la

caméra infrarouge haute vitesse et de la norme commerciale. Dans le processus de tri, il utilise pleinement la technologie de traitement d'image numérique et Technologie de reconnaissance de formes. la première étape consiste à filtrer en fonction de la couleur, du lustre et de la tache, la deuxième étape consiste à filtrer l'intérieur qualité du fruit selon l'image infrarouge.

I.4 la conception logicielle de fruits système de tri automatisé

Au cours de la conception du logiciel du système, différents outil de développement doit être pensé car il fait référence au matériel. Le logiciel de tri de poids et l'interface informatique doit être développé par le langage de programmation assembleur car il fait référence àu Matériel, d'autres logiciels, tels que le traitement d'images numériques, la communication d'interface, etc., peut être développée par C++, python… Il dispose de plusieurs contrôles spéciaux en Vc++ sur la communication d'interface série [4] .

I.4.1Calibrage et tri des pommes

Le calibrage des pommes permet d'obtenir des fruits de même calibre en sortie, mais le tri permet de séparer les pommes abîmées des pommes entières. Cela permet d'augmenter l'offre compétitive de pommes sur le marché. Parlons plus en détail de chacun des processus

Le premier étalonnage auquel une usine est confrontée est l'étalonnage manuel lors du placement des pommes dans des conteneurs. Le plus souvent, c'est une petite planche avec des trous de différents diamètres, qui est installée à côté du récipient, et les pommes commencent à être posées. Les pommes sont empilées une à une, après avoir vérifié le "calibre" à travers le plateau.

Cette méthode n'est pas mauvaise, car le tri de qualité visuelle est effectué simultanément avec l'étalonnage, mais les grandes tailles ne sont pas prévues en raison d'un certain nombre de défauts

- long processus. Chaque pomme doit passer par un trou dans le plateau
- Un processus laborieux, pas une personne peut se concentrer sur une corvée pendant longtemps et examiner chaque pomme. Après un certain temps, des erreurs sont possibles

La figure I.2 représente un ancien model de tri de pomme



Figure I .2 : modèle de tri des pomme

Cela, bientôt, il y avait des formulations spéciales qui vous permettent d'accélérer littéralement le processus d'étalonnage à certains moments

La configuration la plus simple serait une petite table avec une pièce maîtresse rotative. Les pommes sont acheminées à travers un tapis roulant vers un élément rotatif réalisé sous la forme d'un cône de petite hauteur, puis roulées jusqu'à la base de l'élément, mais en butée contre le bord supérieur opposé à la «porte», qui est réglée à la hauteur requise et correspond au calibre

La configuration la plus simple serait une petite table avec une pièce maîtresse rotative. Les pommes sont acheminées à travers un tapis roulant vers un élément rotatif réalisé sous la forme d'un cône de petite hauteur, puis roulées jusqu'à la base de l'élément, mais en butée contre le bord supérieur opposé à la «porte», qui est réglée à la hauteur requise et correspond au calibre de la pomme. Il s'avère que les grosses pommes ne peuvent pas ramper à travers de petites "portes" et les parcourir sur de plus grandes distances, jusqu'à ce qu'elles correspondent en taille aux portails suivants.

Ce processus de calibrage est beaucoup plus rapide que le tri manuel et permet de titrer de grandes quantités de pommes, mais nécessite un tri manuel par qualité de pomme. Les progrès ne s'arrêtent pas et il existe aujourd'hui des lignes automatiques qui permettent simultanément le calibrage et le tri des pommes selon des critères précis. Dans le même temps, une intervention humaine minimale est requise dans le processus. Les lignes sont assemblées à partir de plusieurs composants, qui peuvent différer dans leur fonctionnalité, mais le principe reste inchangé.

A) Unité de tri et de calibrage

Les méthodes modernes permettent de calibrer et de trier les pommes selon de nombreux critères : poids, couleur des pommes, altération, sucrosité. Dans le cas du tri par sucrosité, des échantillons de sucre sont prélevés sur les pommes. Autrement dit, lors de la sortie de cette ligne, nous obtenons immédiatement une pomme calibrée, triée, en fait, un à un. L'ordinateur, qui est responsable du tri, est très précis et fait rarement des erreurs, de sorte que la personne travaillant sur la ligne n'a qu'à mettre les pommes dans des conteneurs. Dans le cas de l'alimentation des pommes par des canaux d'eau, il y a une unité de séchage devant l'unité de tri, où les pommes sont séchées afin que la poussière ne colle pas aux pommes humides et qu'il n'y ait pas de grosses erreurs lors de la pesée des fruits. ·Figure(I.3)



Figure I.3 : calibrage et tri de pommes

I.4.CONCLUSION

Le système de tri automatisé des fruits fait référence à différentes formes de technologie sujette différente, comme la technologie automatique, le logiciel et la matérielle technologie de l'ordinateur. La technologie de traitement numérique de l'image, la technologie d'intelligence artificielle, etc. l'article a introduit la pensée de conception du système de tri automatisé des fruits, composé de matériel, principe de travail et la conception de logiciels. L'application finale du système peut apporter sur les avantages sociaux importants et les avantages économiques pour la production agricole et la gestion.

CHAPITRE II

Outils software et hardware utilisés

II.1 Introduction

Un automate programmable (**API**) est une machine électronique programmable conçue pour contrôler des processus industriels en temps réel dans un environnement industriel. Du point de vue du traitement, des composants et du langage, les automates programmables conviennent à la plupart des applications. C'est pourquoi il a une structure modulaire. Généralement manipulé par du personnel électrique. Le développement de cette industrie a conduit à un nombre toujours croissant de fonctions électroniques présentes dans l'automatisme. C'est pourquoi les automates remplacent les armoires à relais du fait de leur souplesse de mise en œuvre.

L'automatisation permet d'ajouter d'autres éléments à la valeur ajoutée du système. Ces éléments peuvent être exprimés à travers les objectifs suivants :

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

La plate-forme Siemens TIA Portal Vxx est le dernier développement du logiciel de programmation Siemens qui nous permet de créer un programme en langage LADDER pour contrôler et tester un système de tri automatisé de base dans Siemens S7, nous avons développé LADDER dans des blocs fonctionnels FB dans notre logiciel pour faire fonctionner notre système.

OpenCV est l'une des bibliothèques de vision par ordinateur les plus populaires.

C'est utilisé (Lire une image ,extraire le fichier ,Extraction d'une région d'intérêt (ROI) ,mesurer les dimensions de quelque chose ,Modifier la taille de l'image,

Faire pivoter l'image ,tracer un rectangle ,Afficher le texte Ex …..) [11].

II.2 Généralités sur (API)

II.2.1 Historique

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis vers 1969 où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués. Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'applications, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire. Il est en général manipulé par un personnel électrique.

Le développement de l'industrie entraîné une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour cela que l'API s'est substituée aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés [6].

II.2.2 Définition d'un API

Un automate programmable (PLC) est un appareil électronique conçu pour contrôler et surveiller en temps réel des processus industriels et tertiaires. Il exécute une série d'instructions intro duites dans sa mémoire sous la forme d'un programme, et ressemble ainsi à une machine de traitement de l'information. Trois caractéristiques de base sont complètement différentes des outils informatiques, tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et les industries tertiaires [6].

❖ Connexion directe aux différents capteurs et actionneurs grâce à ces entrées/sortie

❖ Fonctionnement dans des conditions industrielles sévères (température, vibrations, humidité, microcoupure de l'alimentation en énergie électrique…)

❖ Son aspect pratique grâce à la possibilité de sa programmation en utilisant un langage spécialement développé pour le traitement de fonctions d'automate (SIMATIC S7)



Figure II.1: Les Automates programmables

II.2.3 Structure interne d'un API

La structure interne d'un automate programmable industriel (API) est assez voisine de celle d'un système informatique simple. L'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale, elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge [7].

Les API comportent quatre parties principales :

• Une unité de traitement (un processeur CPU)

• Une mémoire

• Des interfaces d'entrées-sorties

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

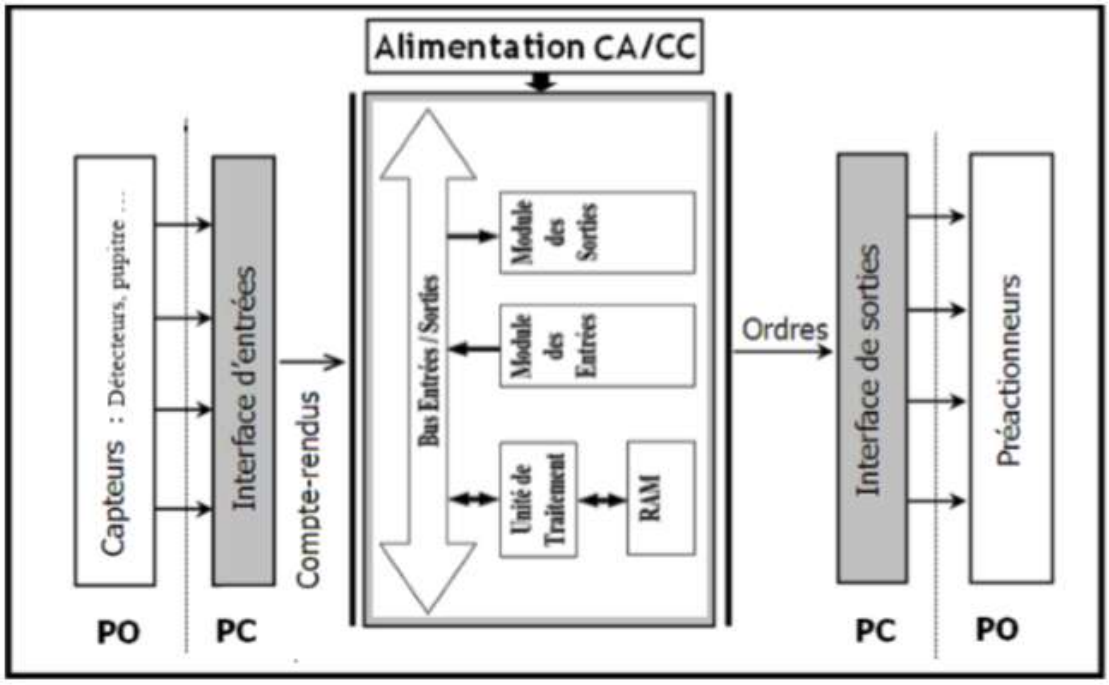


Figure II.2 : Structure interne d'un automate programmable

II.2.4 Description de l'Automate S7-1200

Le contrôleur S7-1200 offre la souplesse et la puissance nécessaires pour commander une large gamme d'appareils afin de répondre à vos besoins en matière d'automatisation. Sa forme compacte, sa configuration souple et son important jeu d'instructions en font une solution idéale pour la commande d'applications très variées [6].

La CPU combine un microprocesseur, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré, des E/S rapides de commande de mouvement, ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant Une fois que vous avez chargé votre programme, la CPU contient la logique nécessaire au contrôle et à la commande des appareils dans votre application.

La CPU surveille les entrées et modifie les sorties conformément à la logique de votre programme utilisateur, qui peut contenir des instructions booléennes, des instructions de comptage, des instructions de temporisation, des instructions mathématiques complexes ainsi que des commandes pour communiquer avec d'autres appareils intelligents [8].

La CPU fournit un port PROFINET permettant de communiquer par le biais d'un réseau PROFINET. Des modules supplémentaires sont disponibles pour communiquer via les Réseaux PROFIBUS, GPRS, RS485 ou RS232. Pour ce projet, le S7-1200 sera programmé en l'aide du logiciel TIAPORTAL sous Windows.



Figure II.3: L'automate programmable S7-1200

• **Choix de la CPU** : Les CPU du système SIMATIC S7-1200 disposent de quatre classes de puissance : CPU1211 C, CPU1212 C, CPU1214 C et CPU 1215 C, chacune pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Sur chaque CPU, des cartes d'extension peuvent être ajoutées pour ajouter des I/STOR supplémentaires ou analogiques sans modifier la taille de l'automate.

Des modules d'E/S supplémentaires peuvent être ajoutés du côté droit de la CPU pour étendre la capacité d'E/S TOR ou analogiques [9].

• **Le choix des modules d'Entrées/Sorties** : Le choix des modules Entrées/ Sorties est basé sur les critères suivants :

✓ Le type et la valeur de la tension d'entrée ou de sortie.

✓ Le nombre de voies.

✓ Le type d'entrée ou de sortie (sonde, thermocouple, électrovanne...).

• Possibilités d’extension de la CPU La gamme S7-1200 offre divers modules et cartes enfichables pour accroître les capacités de la CPU avec des E/S supplémentaires ou d'autres protocoles de communication [9].

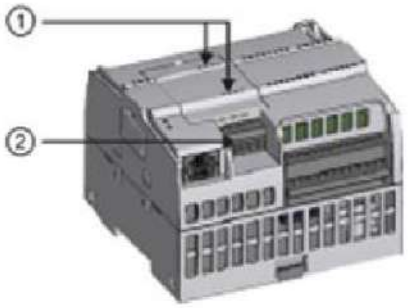
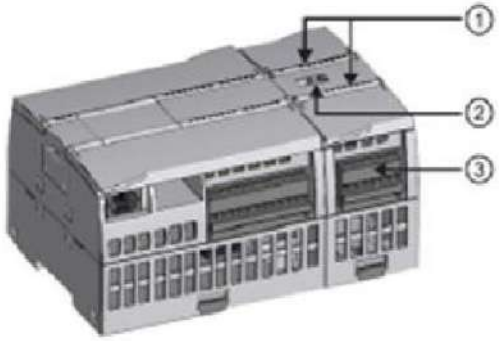
Type de module	Description		
La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable : • Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU. • Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU. • Un Battery Board (BB) permet une sauvegarde à long terme de l'horloge temps réel.		① ②	DEL d'état sur le Signal Board Connecteur amovible pour le câblage utilisateur
Les modules d'entrées-sorties (SM) permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU. Les SM se raccordent sur le côté droit de la CPU. • E/S TOR • E/S analogiques • RTD et Thermocouple • SM 1278 IO-Link maître		① ② ③	DEL d'état Languette coulissante du connecteur de bus Connecteur amovible pour le câblage utilisateur
Les modules de communication (CM) et les processeurs de communication (CP) ajoutent des options de communication à la CPU, telles que la connectivité PROFIBUS ou RS232/RS485 (pour PtP, Modbus ou USS) ou le maître AS-i. Un CP offre la possibilité d'autres types de communication, par exemple la connexion de la CPU par le biais d'un réseau GPRS. • La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP. • Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP).		① ②	LED d'état Connecteur de communication

Figure II.4 : Possibilités d'extension de la CPU

II.2.5 Supervision

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence.

Cette transparence s'obtient au moyen de l'Interface Homme Machine (IHM). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation. Une fois le pupitre mis sous réseau, il permet [6]:

- ❖ De visualiser l'état des actionneurs (Pompes, vannes) et des capteurs (pression, flux, niveau).
- ❖ D'afficher les alarmes.
- ❖ D'agir sur les pompes et les vannes

II.2.5.1 Définition de la Supervision

La supervision est une technique industrielle de suivie et de pilotage informatique des procédés de fabrication à système automatisés. La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme Machine. Elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé et des paramètres de commande des processus généralement communiqués à des automates programmables [6].

II.2.5.2 Constitutions d'un system de supervision

Les systèmes de supervision se composent généralement d'un moteur central (logiciel), à qui se rattachent des données provenant des équipements (automates).Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données, l'archivage et la communication avec d'autres périphériques. Ayant pour fonction, la mise à la disposition de l'opérateur des données instantanées du procédé. Les modules de visualisation comportent [9]:

a) Le module d'archivage : Ayant comme rôle la mémorisation des données (alarmes et événements) pendant une longue période et l'exploitation des données dans des applications spécifiques pour les fins de maintenance ou de gestion de production

b) Le module de traitement : Permet la mise en forme des données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

c) Le module de communication : Ayant pour fonctions l'acquisition, le transfert de données et la gestion de la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques.

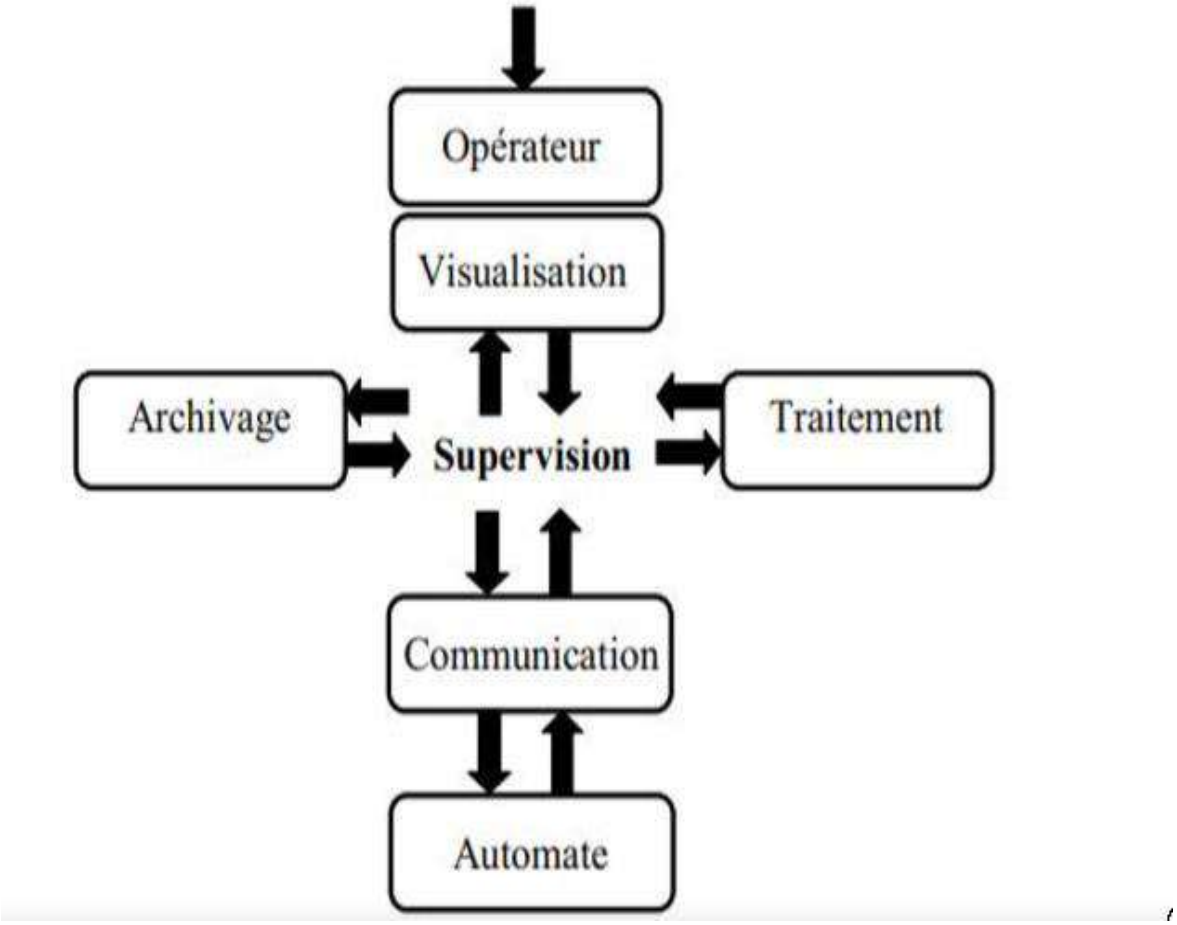


Figure II.5: Schéma synoptique d'un système de supervision

II.2.5.3 Outils de supervision

Un système de supervision et de contrôle est constitué d'une partie matérielle (automate S7-1200, différents capteur de pression et de température ….etc.) et d'une partie logicielle (traitement et affichage des donnés). La partie matérielle permet de relever les paramètres et d'interagir physiquement avec l'installation, tandis que le logiciel est le cerveau du système [10].

La programmation et la mise en marche d'une installation industrielle automatisée ne sont pas suffisantes, il donc nécessaire de visualiser l'état et le mode de fonctionnement de l'installation. Il existe plusieurs configurations d'interface de contrôle/commande. La configuration la plus simple est de rassembler toutes les informations sur une **I**nterface **H**omme/**M**achine, pour faciliter la tâche de l'opérateur [9].

A. Etapes de mise en œuvre :

Pour créer une interface Homme/Machine, il faut avoir préalablement pris connaissance des éléments de l'installation ainsi que le logiciel de programmation de l'automate utilisé. Nous avons crées l'interface pour la supervision a l'aide du TIA PORTAL V13 qui est le dernier logiciel développer par SIEMENS et le mieux adapté au matériel utilisé [9].

B. Etablir une liaison directe :

La première chose à effectuer est de créer une liaison directe entre TIA PORTAL V13 et le S7-1200, et ce dans le but que le TIA PORTAL V13 puisse lire les données qui se trouvent dans la mémoire de l'automate. Afin de créer la liaison, on sélectionne notre PLC, on clique dessus avec le bouton droit et on choisi « en ligne et diagnostique » [9].

La configuration des appareils font que la liaison soit du mode MPI et ce à travers la carte PLCSIM.

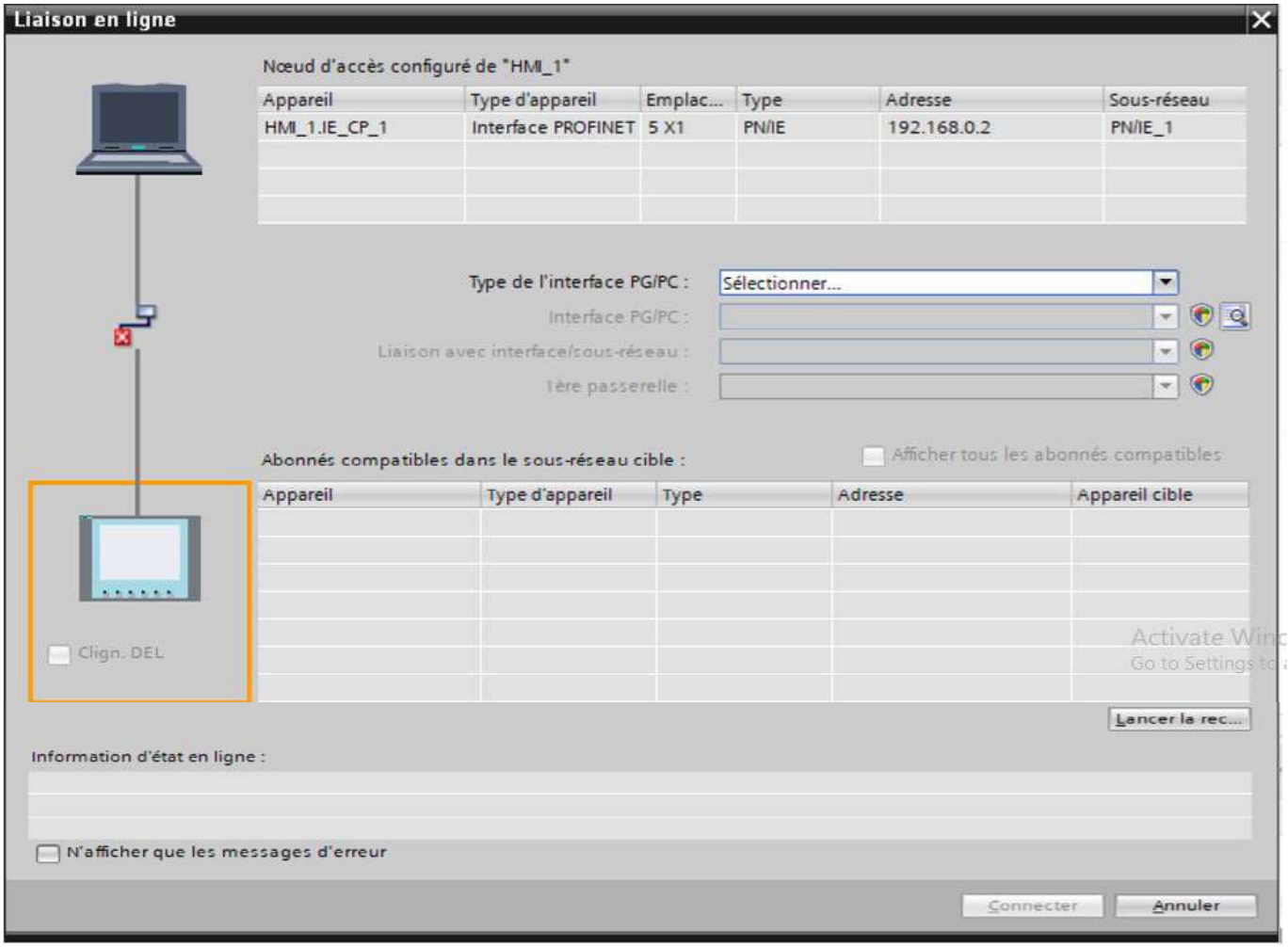
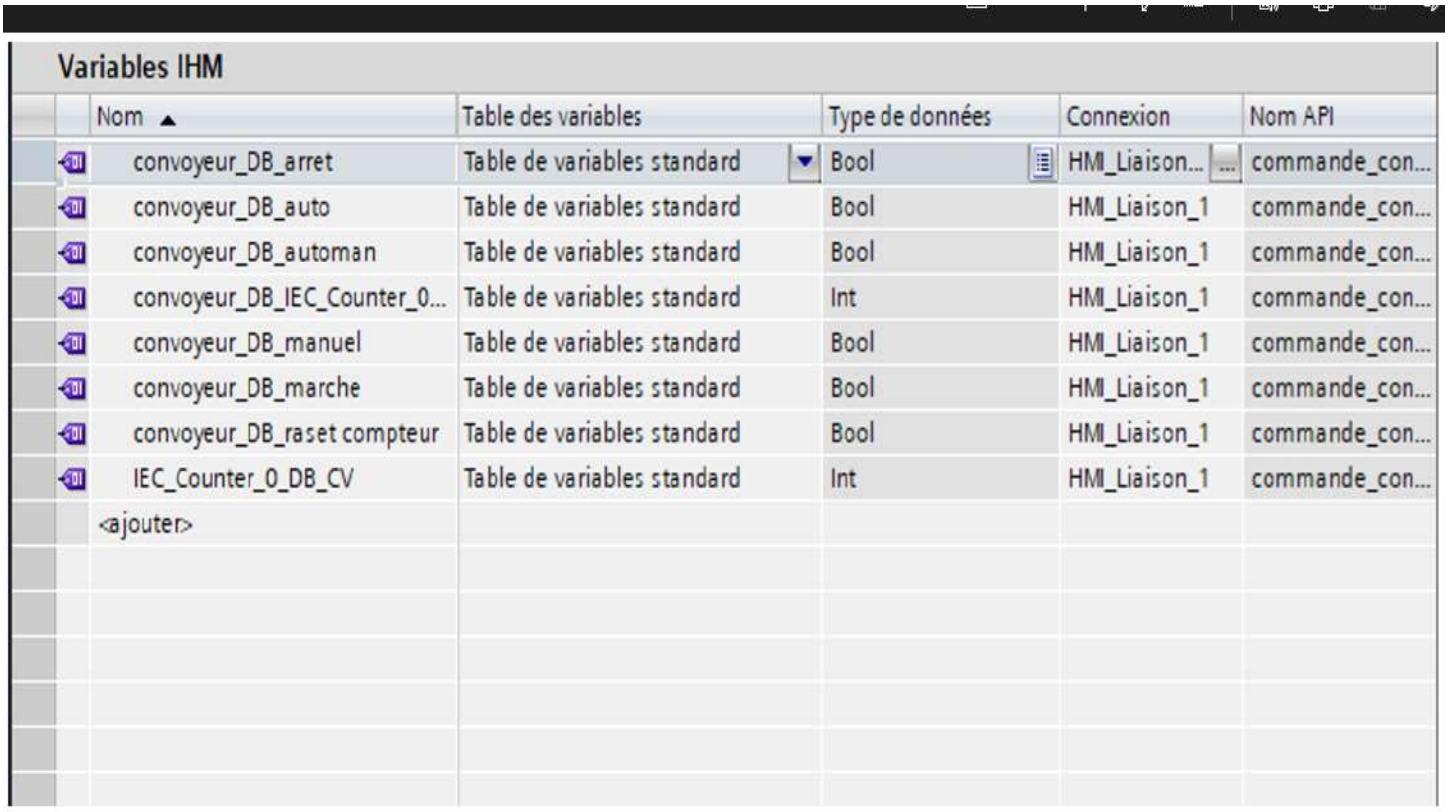


Figure II.6: Liaison entre la PLC et IHM

C. Création de la table des variables IHM :

Maintenant que la liaison entre le projet TIA PORTAL et l'automate S7-1200 est établie, il est possible d'accéder à toutes les zones mémoire de l'automate qui peuvent être des mémoires : entrée/sortie ; Mémento ; Bloc de données. Les variables permettent de communiquer et d'échanger des données entre l'IHM et les machines. Une table de correspondance des variables IHM est crée à travers l'onglet Variable.

Chaque ligne correspond à une variable de l'IHM. Elle est spécifié par : nom, type de données, table de variables, connexion, non de l'API, adresse, mode d'accès. L'éditeur "Variables" affiche toutes les variables du projet.



Variables IHM

Nom	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API
convoyeur_DB_arret	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison...	commande_con...
convoyeur_DB_auto	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	commande_con...
convoyeur_DB_automan	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	commande_con...
convoyeur_DB_IEC_Counter_0...	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_1	commande_con...
convoyeur_DB_manuel	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	commande_con...
convoyeur_DB_marche	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	commande_con...
convoyeur_DB_raset compteur	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	commande_con...
IEC_Counter_0_DB_CV	Table de variables standard	Int	HMI_Liaison_1	commande_con...
<ajouter>				

Figure II.7 : Table des variables IHM.

D. Création de vues

L'interface TIA PORTAL V13 permet de créer des vues dans le but de contrôler et de commander l'installation. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de procès [10].

II .2 Logiciel de programmation TIA Portal

II.2.1 Description du logiciel TIA (Totally Integrated Automation) portal :

La plateforme Totally Integrated Automation Portal est le nouvel environnement de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP 7 V13 et SIMATIC WinCC [8].

III.2.2 STEP 7 sur TIA portal

SIMATIC STEP 7 Basic (TIA Portal) est une version économique et allégée du logiciel pour contrôleur STEP 7 Professional Controller Software dans le TIA Portal, pouvant être utilisé à la fois pour l'ingénierie des microcontrôleurs SIMATIC S7-1200 et la configuration des SIMATIC HMI Basic Panels, étant donné que WinCC Basic fait partie intégrante de l'ensemble des logiciels.

III.3.1 Vue du portal et vue du projet

Lorsque l'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue [9] :

- La vue du portal : Elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- La vue du projet : Elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue.

III.3.2 Vue du portal

Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâche (actions).

La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionné

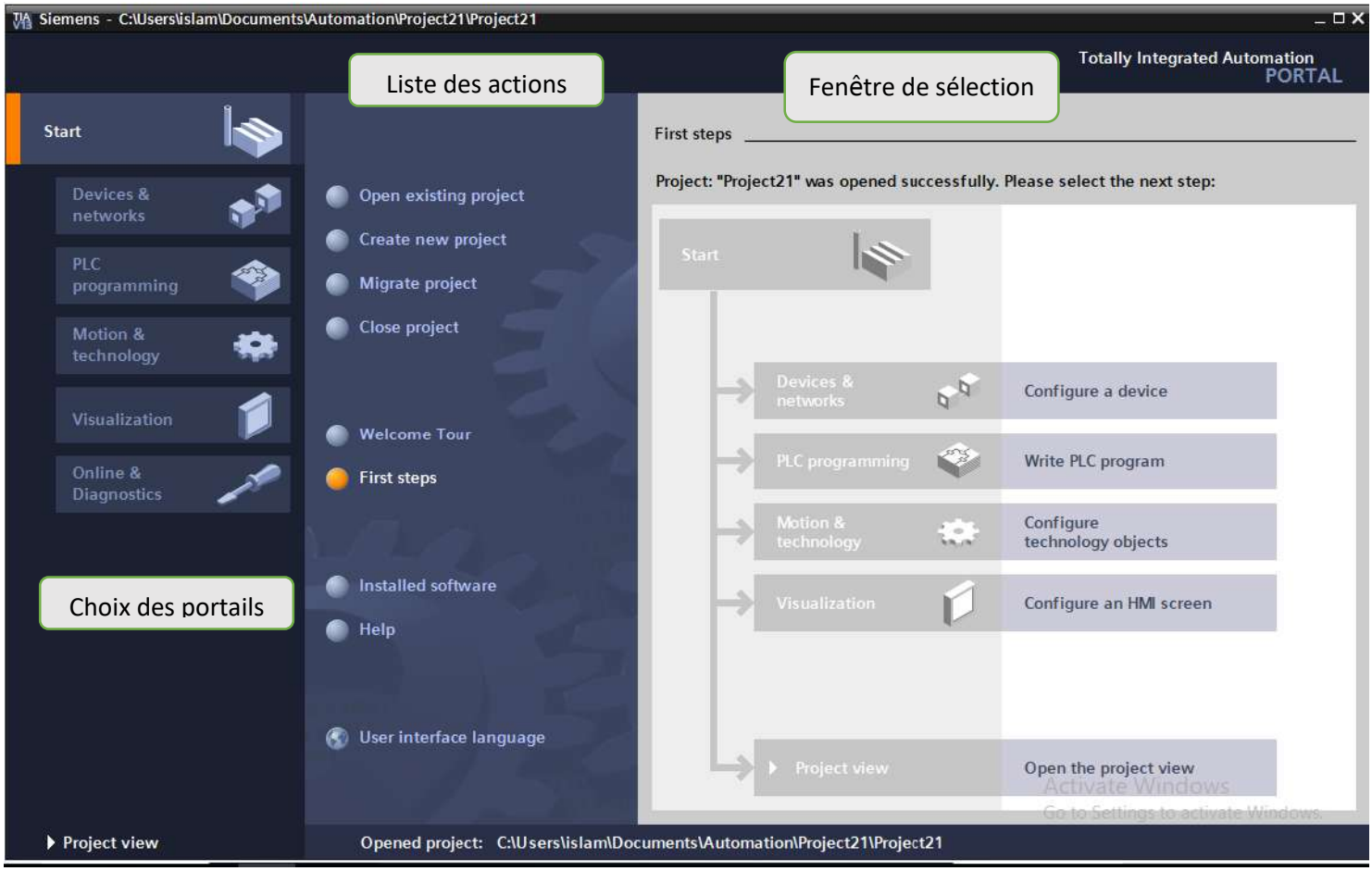


Figure II.8 : Vue du TIA portal.

II.3.3 Vue du projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée

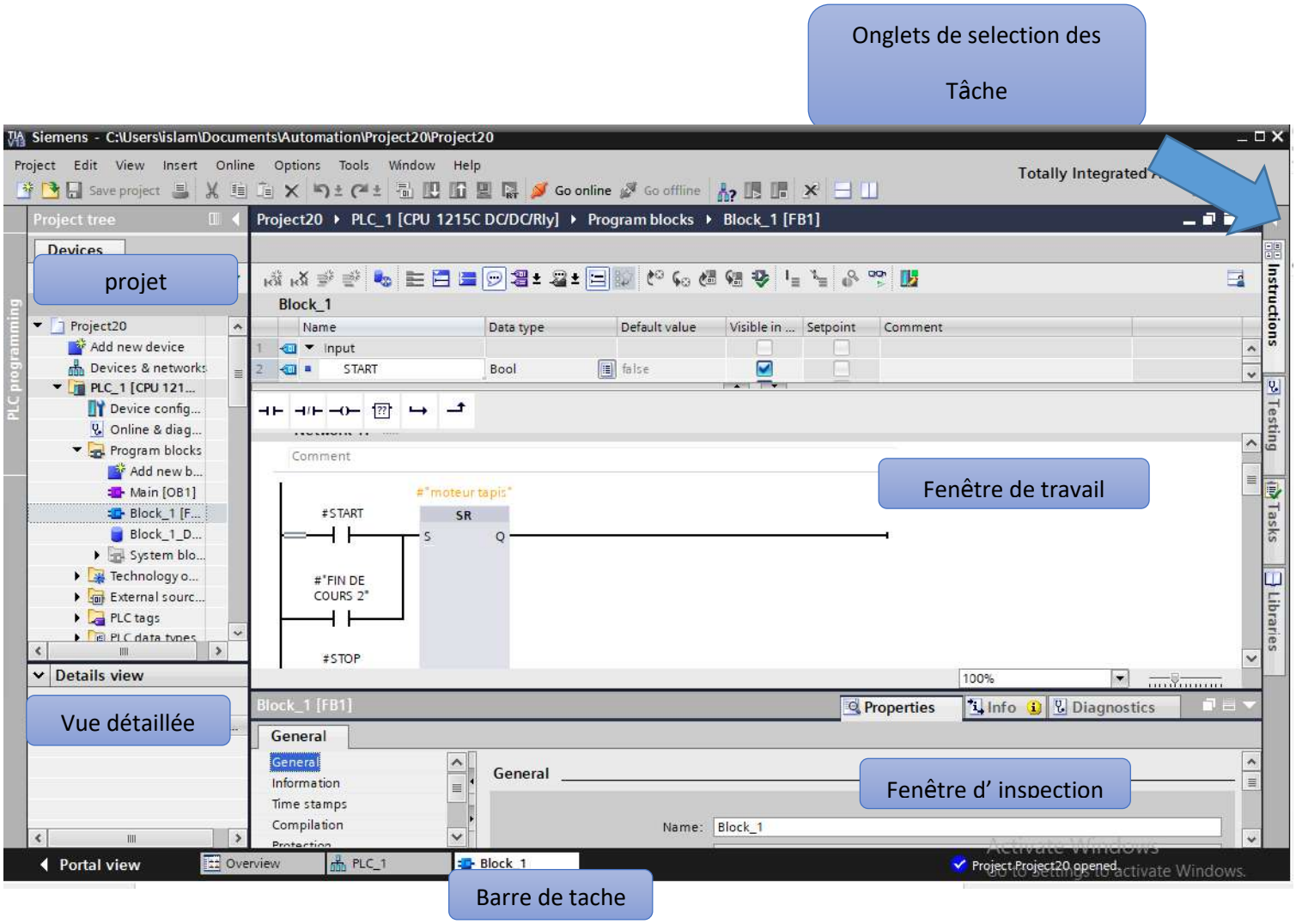


Figure II.9: Vue du projet.

La fenêtre de travail permet de visualiser les objets sélectionnés dans le projet pour être traités. Il peut s'agir des composants matériels, des blocs de programme, des tables des variables, des HMI,…

La fenêtre d'inspection permet de visualiser des informations complémentaires sur un objet sélectionné ou sur les actions en cours d'exécution (propriété du matériel sélectionné, messages d'erreurs lors de la compilation des blocs de programme,…).

Les onglets de sélection de tâches sont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle, bibliothèques des composants, bloc de programme, instructions de programmation).

Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsque l'on ne les utilise pas. Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.

II.3.4 Adressage des E/S.

Pour connaitre l'adressage des entrées et sorties présentes dans la configuration matérielle, il faut aller dans « appareil et réseau » dans le navigateur du projet. Dans la fenêtre de travail, on doit s'assurer d'être dans l'onglet « Vue des appareils » et de sélectionner l'appareil voulu [12].

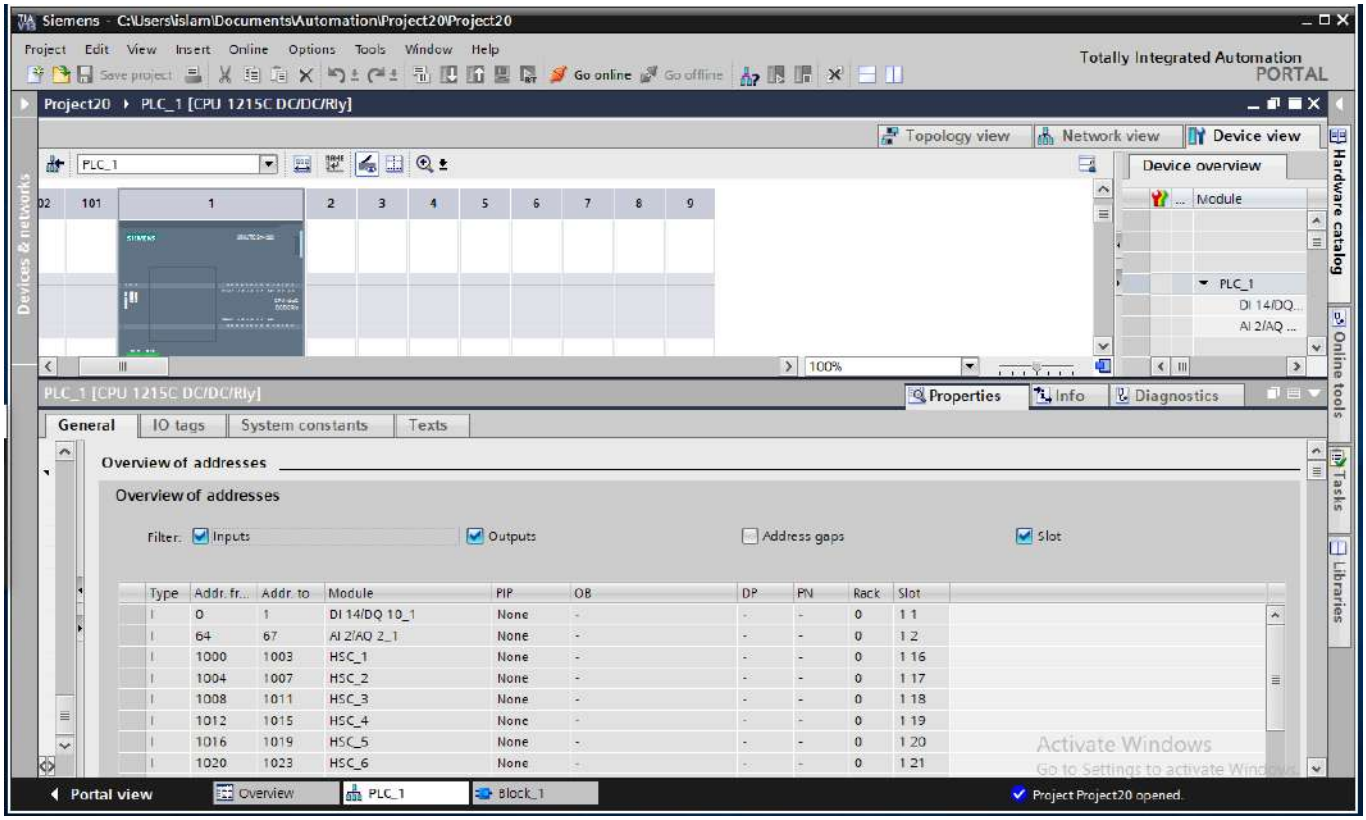


Figure II.10 : Adressage des E/S.

II.3.5 Les variables API

Adresses symbolique et absolue

Dans TIA Portal, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémentos,..) possèdent une Adresse symbolique et une adresse absolue.

1) **L'adresse absolue** représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M,…) et son adresse et numéro de bit.

2) L'adresse symbolique correspond au nom que l'utilisateur a donné à la N variable (ex : Bouton Marche). Le lien entre les adresses symbolique et absolue se fait dans la table des variables API.

Lors de la programmation, on peut choisir d'afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément.

II.3.6 Table des variables API

dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme. Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir

- Un nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.

- Le type de donnée : BOOL, INT,…

- L'adresse absolue : par exemple Q1.5

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable.

II.3.7 Configuration de l'API S7-1200

Les étapes ci-dessous montrent comment créer un projet pour SIMATIC S7-1200 est

1. Les programmes pour SIMATIC S7-1200 sont gérés sous forme de projets. Nous allons maintenant créer un nouveau projet via la vue portail (« Créer un projet > Nom : Citerne_Analog> Créer »).

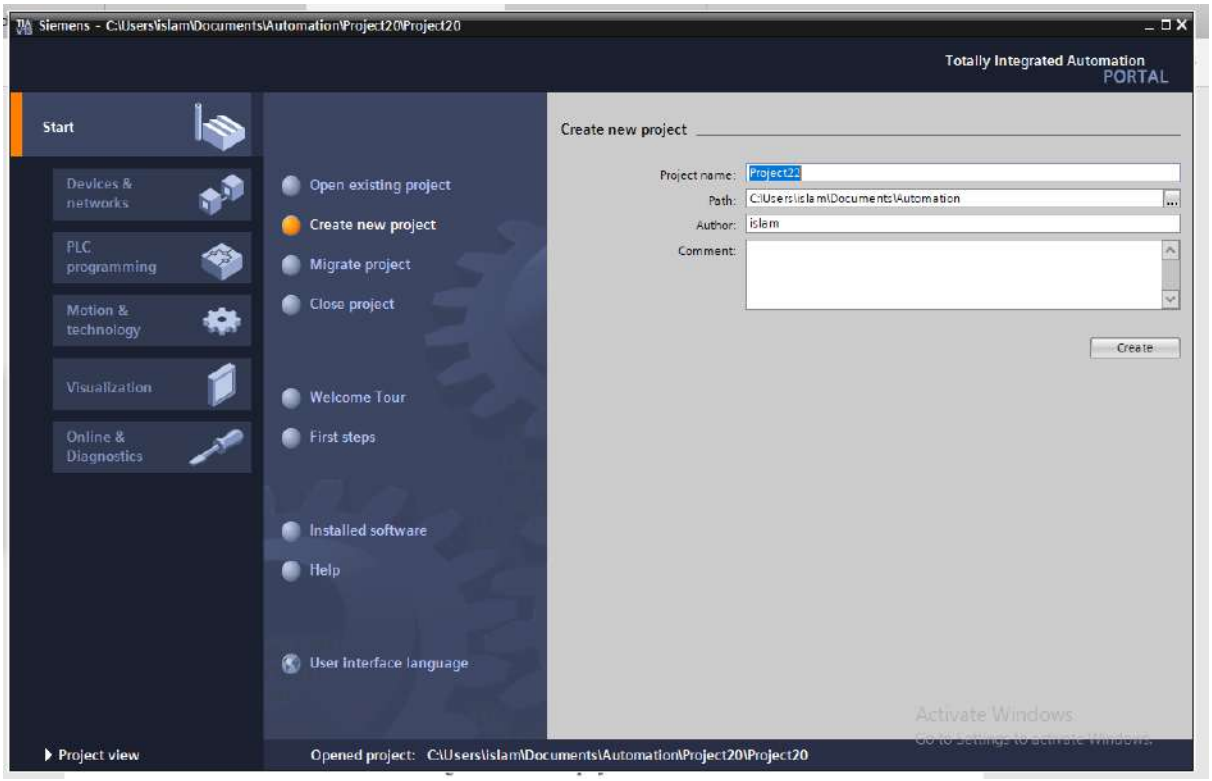


Figure II.11. Créer un projet

2. « Mise en route » est recommandée pour le début de la création du projet Premièrement, nous voulons « Configurer un appareil » (« Mise en route > Configurer un appareil »)..

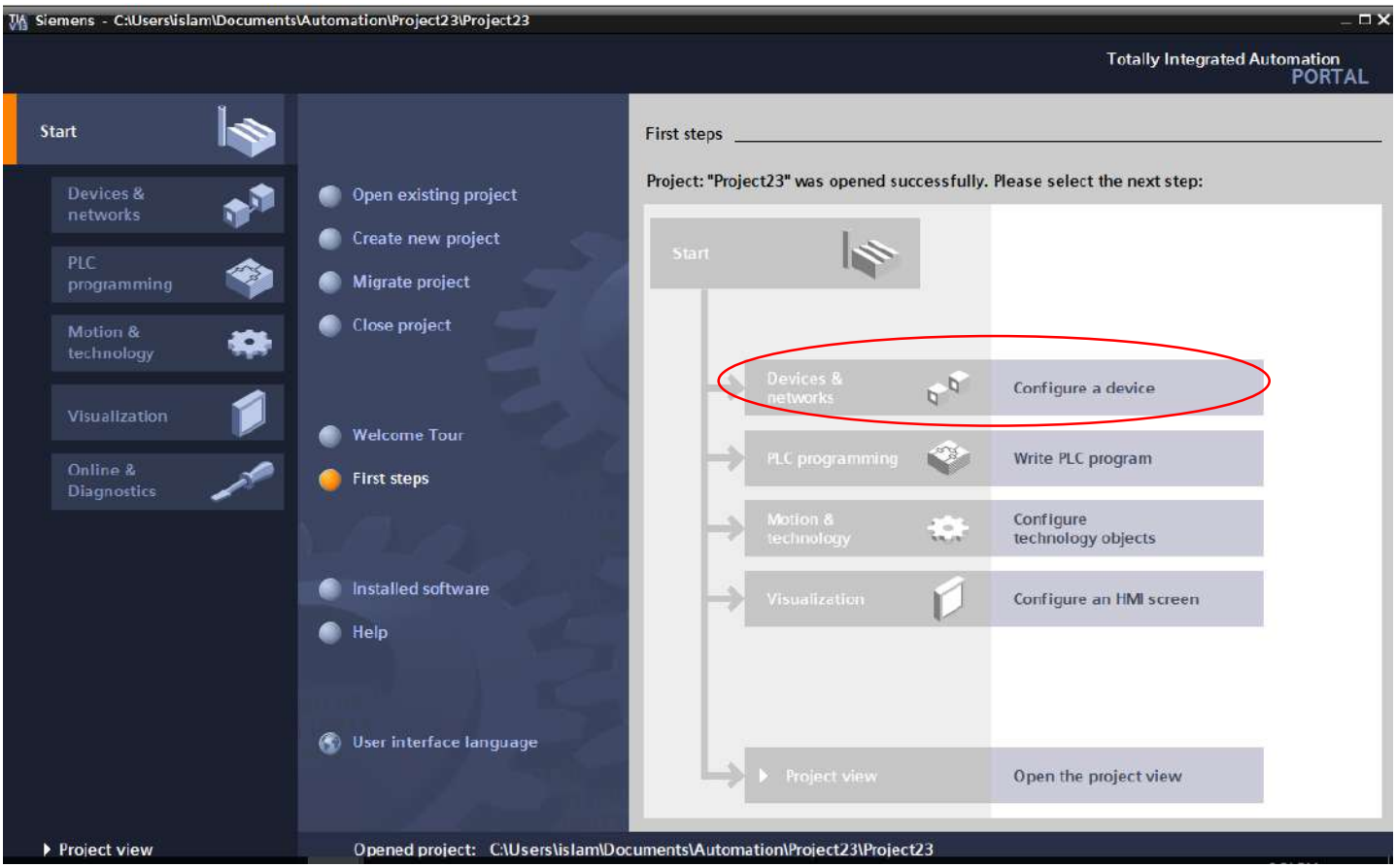


Figure II.12 Configurer un appareil

3. Puis « Ajouter un appareil » avec le nom d'appareil : Controle_citerne. Choisissez alors dans le catalogue la « CPU 1215C » avec la bonne combinaison de lettres derrière. « Ajouter un appareil > SIMATIC PLC > CPU 1215C > 6ES7 215-1HG40-0XB0>Ajouter »)

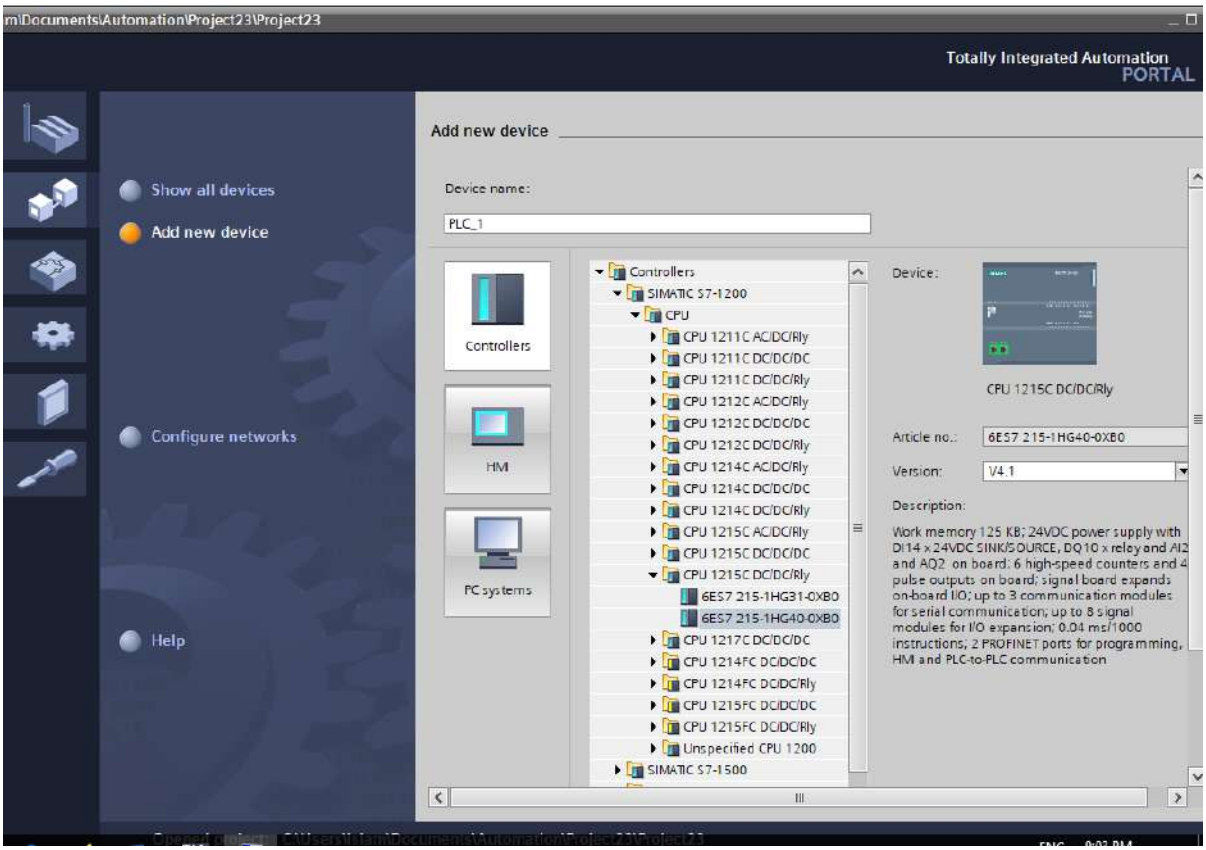


Figure II.13 Ajouter un appareil

4 .Afin que le logiciel puisse accéder dans la suite à la bonne CPU, son adresse IP et le masque de sous-réseau doivent être paramétrés (« Propriétés > Général > Interface PROFINET > Adresses Ethernet > Adresse IP : 192.168.0.1 et Masq. s/rés. : 255.255.255.0 »).

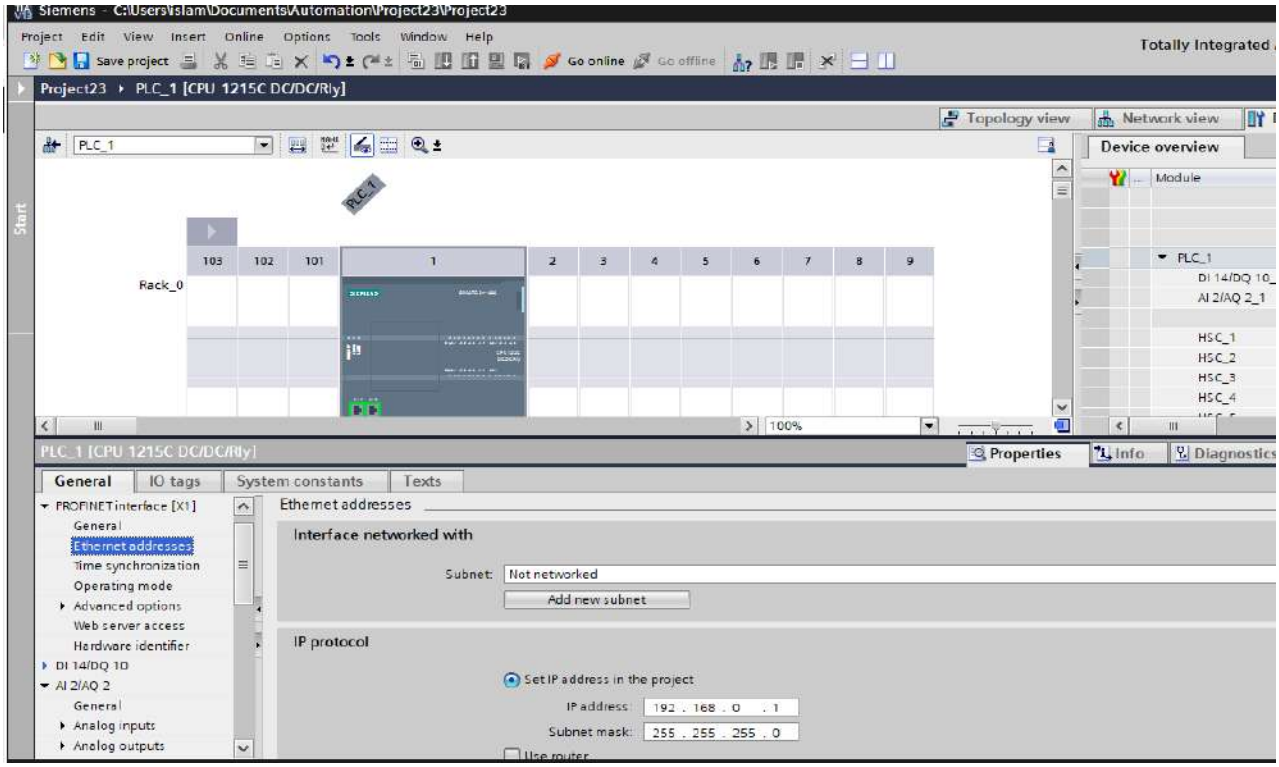


Figure II.14 : Adresse IP

5 . Puisque de nos jours on programme avec des variables plutôt qu'avec des adresses absolues, on doit spécifier les variables globales de l'API. Avec un double-clique, ouvrez la table des variables API et entrez, comme montré ci-dessous, les noms des entrées et des sorties

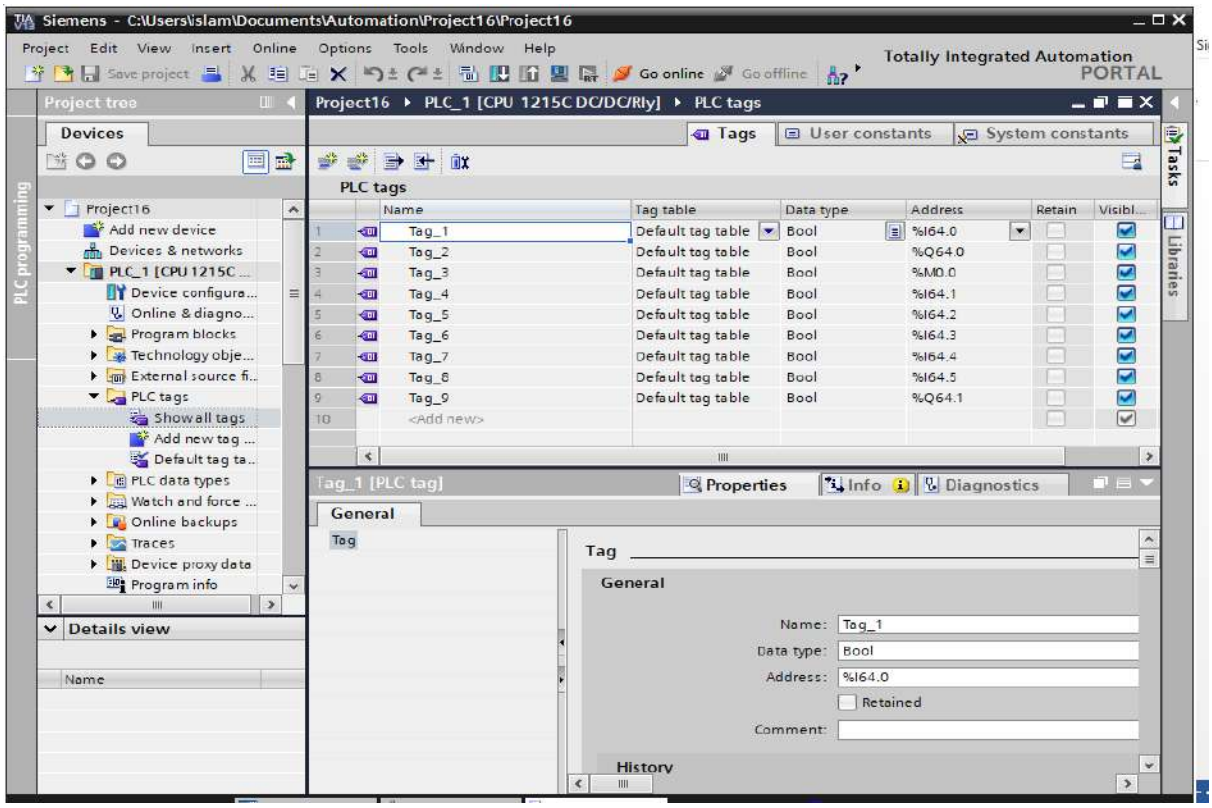


Figure II.14 : Tableau de variable

II.3.8 SIMATIC WinCC Comfort

WinCC (Windows Control Center), est le logiciel qui permet de créer une Interface Homme Machine (IHM) graphique, qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle [9].

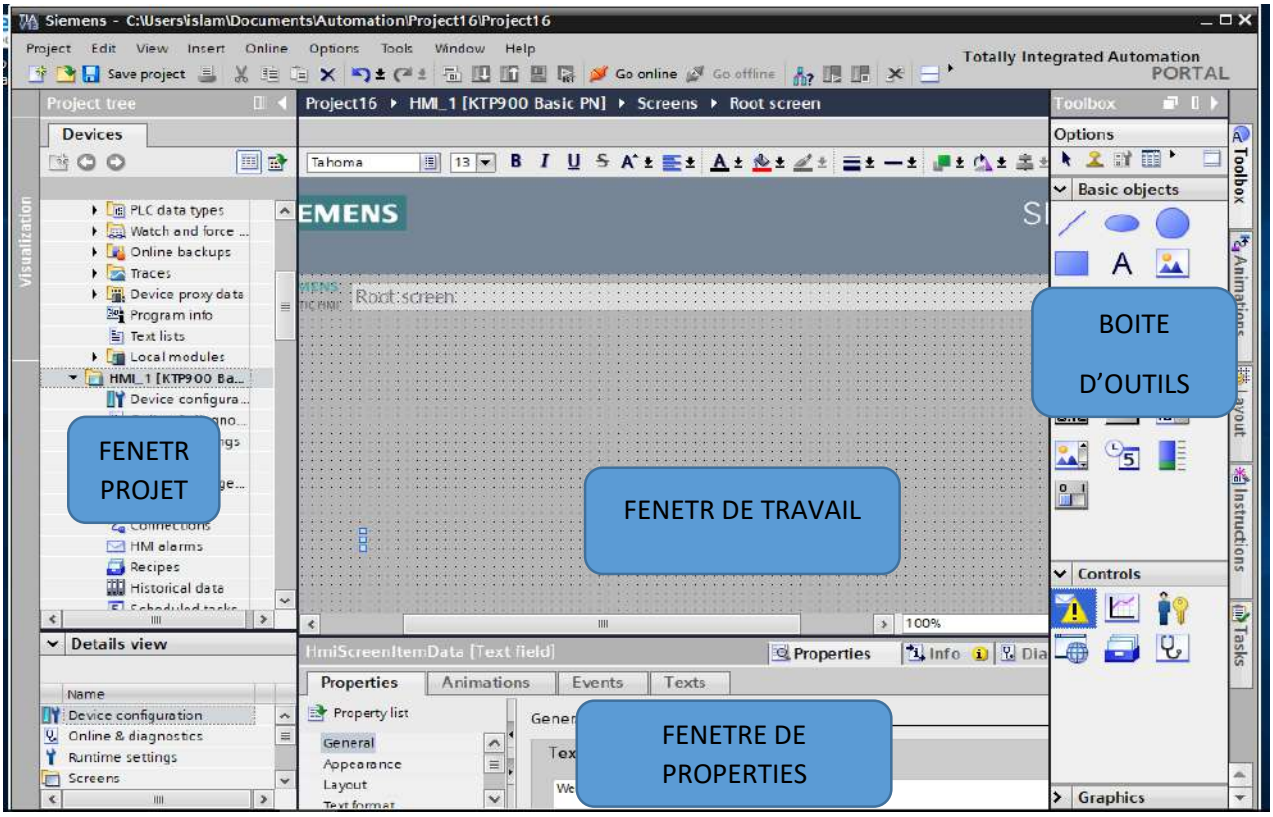


Figure II.15: Fenêtre du travail dans le WinCC

Nous distinguons sur cette figure :

➢ La zone de travail

➢ La boite d'outils

➢ La fenêtre de projet

➢ La fenêtre des propriétés

a) La zone de travail : C'est dans cette zone où se fait la construction des différentes vues du projet.

b) La boite d'outils : Cette zone nous offre la possibilité d'importer les éléments de base nécessaires pour la création des vues (bouton, champ graphique, champ de texte, ….etc.).

c) La fenêtre de projet : Elle affiche la structure du projet, on peut à partir de cette zone créer des vues, des variables configurées et des alarmes.

d) La fenêtre des propriétés : Elle permet de charger ou de modifier les propriétés d'un objet sélectionné dans la zone de travail.

WinCC gère les tâches suivantes :

• Représentation du processus

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Si, par exemple, un changement intervient dans le processus, l'affichage est mis à jour sur le pupitre opérateur.

• Commande du processus

L'opérateur peut commander le processus via l'interface graphique. Par exemple, l'opérateur peut définir une consigne pour l'automate ou modifier des paramètres.

• Affichage d'alarmes

Si des états critiques surviennent dans le processus, une alarme se déclenche automatiquement. Par exemple, quand une limite fixée est dépassée.

• Archivage des valeurs de processus et des alarmes

Le système IHM peut archiver des alarmes et des valeurs de processus. Cela nous permet de documenter les caractéristiques du processus ou d'accéder ultérieurement à des données de production plus anciennes.

• Documentation des valeurs et des alarmes

Le système IHM affiche les alarmes et les valeurs de processus sous forme de protocole. Nous pouvons ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

• Gestion des paramètres du processus et des machines

Le système IHM peut enregistrer les paramètres de processus et des machines dans des recettes. Cela nous permet de transférer ces paramètres en une seule fois à l'automate.

II.4 OpenCV :

II.4.1 Historique :

Officiellement lancé en 1999, le projet OpenCV est développé initialement par Intel pour optimiser les applications gourmandes en temps processeur. Cela faisait partie d'une série de projet tel que l'affichage d'un mur en 3 dimensions. Cette bibliothèque est distribuée sous licence BSD.

Les principaux acteurs du projet sont l'équipe de développement de bibliothèque de chez Intel ainsi qu'un certain nombre d'experts dans l'optimisation de chez Intel Russie.

Les objectifs de base du projet étaient :

- Faire des recherches sur la vision par ordinateur en vue de fournir un logiciel libre et optimisé.
- Établir une infrastructure commune s'appuyant sur les développeurs pour obtenir un code plus lisible et transférable
- Continuer à développer en rendant le code portable et permettre des performances optimisées gratuites avec une licence qui est libre de toutes contraintes commerciales.

La première version alpha d'OpenCV fut présentée lors de la conférence IEEE sur la vision par ordinateur et la reconnaissance de formes en 2000. Après cela, cinq versions bêta ont été publiées entre 2001 et 2005 et la première version 1.0 a été publiée en 2006.

Au milieu de l'année 2008, OpenCV obtient l'appui de la société de robotique Willow Garage et la bibliothèque est encore développée à ce jour. Une version 1.1 est sortie en Octobre 2008 et un livre écrit par deux auteurs d'Open CV, publié par O'Reilly Media est sorti sur le marché ce même mois.

La deuxième version majeure d'Open CV née en octobre 2009. Il s'agit d'OpenCV 2 incluant des changements majeurs au niveau du langage C++ servant à faciliter le

développement de
nouvelles fonctions et améliorant les performances [12].

II.4.2. Qu'est-ce que OpenCV ?

Initialement développée par Intel, OpenCV (Open Computer Vision) est une bibliothèque graphique. Elle est spécialisée dans le traitement d'images, que ce soit pour de la photo ou de la vidéo.
Sa première version est sortie en juin 2000. Elle est disponible sur la plupart des systèmes d'exploitation et existe pour les langages Python, C++ et Java ; Sous licence BSD (Berkeley Software Distribution Licence), OpenCV peut être réutilisé librement, en tout ou partie, pour être intégré au sein d'un autre projet.

C'est notamment cette notion qui fait qu'OpenCV est très populaire et à la base de nombreux logiciels de traitements d'images/vidéos. Elle est aujourd'hui développée, maintenue, documentée et utilisée par une communauté de plus

de 40 000 membres actifs ! [12] .



Figure II .16 : Logo d'OpenCV

II.4.2 Les principaux modules d'OpenCV 4.2.0 :

OpenCV a une structure modulaire. Les principaux modules d'OpenCV sont énumérés :

- CxCore (Cœur d'OpenCV)

Les fonctionnalités de base : Permet de manipuler les structures de base, réaliser des opérations sur des matrices, dessiner sur des images, sauvegarder et charger des données dans des fichiers XML...

- Imgproc (traitement d'image)

Ce module comprend des algorithmes de traitement d'image de base, y compris le filtrage d'image, transformations d'image, les conversions d'espace couleur et etc.

- Imgcodecs

Ce module gère la lecture et l'écriture des images. Lorsque vous traitez par exemple une image d'entrée et que vous souhaitez créer une image de sortie au format jpg ou png, vous pouvez l'enregistrer dans ce format avec une simple commande.

- Videoio (E / S vidéo)

Le module d' E / S vidéo OpenCV est un ensemble de classes et de fonctions permettant de lire et d'écrire des séquences vidéo ou d'images.
Fondamentalement, le module fournit les classes cv :: Vidéo Capture et cv :: Vidéo Writer comme interface à 2 couches à de nombreuses API d'E / S vidéo utilisées comme backend.

- Highgui (librairie d'interfaçage graphique)

Entrés-sorties et interface utilisateur : OpenCV intègre sa propre bibliothèque haut-niveau pour

ouvrir, enregistrer et afficher des images et des flux vidéo. Celle-ci contient aussi un certain nombre de fonctions permettant de réaliser des interfaces graphiques

- Vidéo (Traitement de flux vidéo)

Ceci est une vidéo module d'analyse qui inclut des algorithmes de suivi (tracking) d'objets, des algorithmes de soustraction de fond et etc.

- Calib 3D (Calibrage de la caméra et reconstruction 3D)

Calibration, estimation de pose et stéréovision :

Ce module contient des fonctions permettant de reconstruire une scène en 3D à partir d'images acquises avec plusieurs caméras simultanément.

- Features 2D (Cadre des fonctionnalités 2D)

Ce module concerne principalement l'extraction de descripteurs.

- Objdetect (Détection d'objets)

Cela comprend l'objet de détection et de reconnaissance des algorithmes pour les objets standard.

- Dnn (Réseaux de neurones profonds)

Ce module contient :

- API pour la création de nouvelles couches, les couches construisent des briques de réseaux neuronaux ;
- Ensemble de couches intégrées les plus utiles ;
- API pour construire et modifier des réseaux neuronaux complets à partir de couches ;
- Fonctionnalité de chargement de modèles de réseaux sérialisés à partir de différents Framework.

La fonctionnalité de ce module est conçue uniquement pour les calculs de passes aller (c'est- à-dire les tests de réseau). Une formation réseau n'est en principe pas prise en charge.

- Ml (librairie d’apprentissage automatique)

La bibliothèque d'apprentissage automatique (MLL) est un ensemble de classes et de fonctions pour la classification statistique, la régression et le regroupement des données. La plupart des algorithmes de classification et de régression sont implémentés en tant que classes C++. Comme les algorithmes ont différents ensembles de fonctionnalités (comme une capacité à gérer des mesures manquantes ou des variables d'entrée catégorielles), il existe un petit terrain d'entente entre les classes. Ce terrain d'entente est défini par la classe

cv :: ml :: Stat Model dont toutes les autres classes ML sont dérivées.

- Gapi (Graph API)

OpenCV Graph API (ou G-API) est un nouveau module OpenCV destiné à rendre le traitement d'image régulier rapide et portable. Ces deux objectifs sont atteints en introduisant un nouveau modèle d'exécution basé sur des graphes.

G-API est un module spécial d'OpenCV - contrairement à la majorité des autres modules principaux, celui-ci agit comme un cadre plutôt que comme un algorithme CV spécifique. G- API fournit des moyens pour définir des opérations CV, construire des graphiques (sous forme d'expressions) en l'utilisant, et enfin implémenter et exécuter les opérations pour un backend particulier.

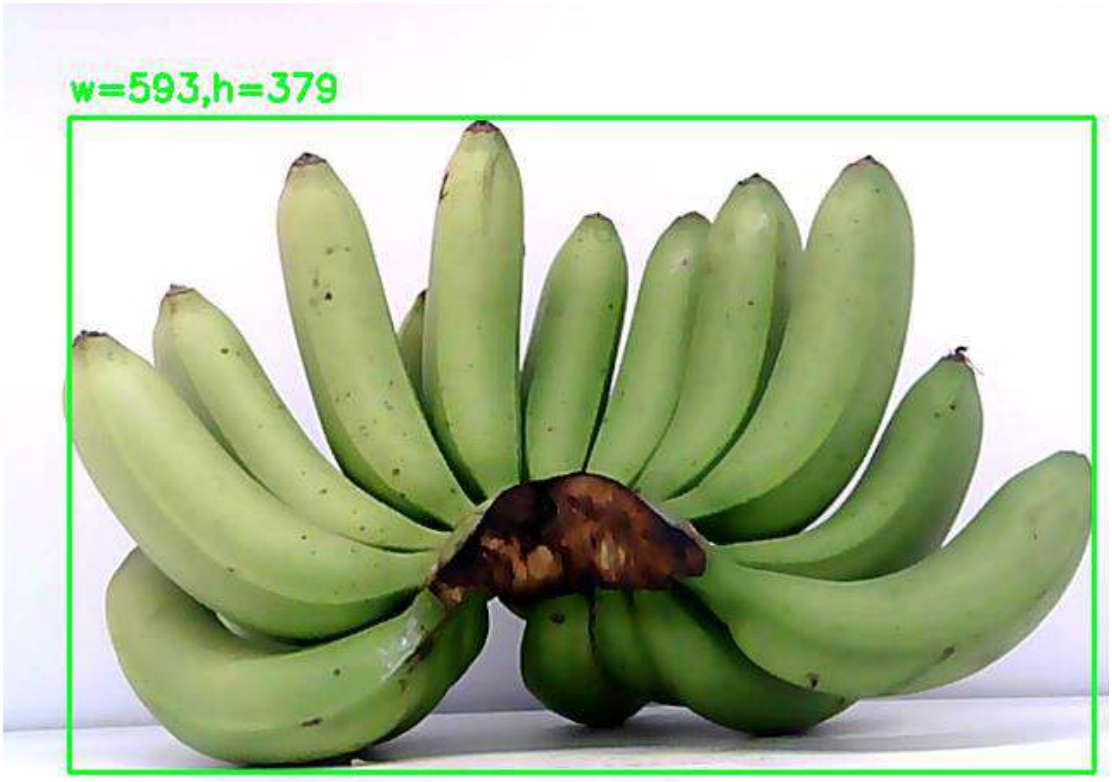


Figure II .16 : Mesurer les dimensions de quelque chose

à l'aide d'un CV ouvert

II.7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une vue d'ensemble de l'automate programmable industriel que nous avons adopté pour le pilotage de notre station, le S7-1200 ainsi que son logiciel de programmation SIMATIC Step7, nous avons aussi, décrit la supervision en précisant sa place dans l'industrie.

Et nous avons présenté le logiciel TIA PORTAL les différentes étapes de la création d'un projet TIA PORTAL V13. Nous avons aussi présenté la procédure à l'Interface Homme Machine. La création d'une Interface Homme Machine exige non seulement une bonne connaissance de la procédure et étape de la création de la supervision, mais aussi du langage avec le quel est programmé l'automate afin de faire une communication correcte des adresses des variables .

Et Nous avons passé en revue la bibliothèque opencv à travers son histoire et ses diverses fonctions.

CHAPITRE III

programmation et réalisation hardware

III.1. Introduction

L'automatisation d'un système de tri représente un enjeu déterminant dans la productivité, la rentabilité des industriels. Outre la garantie d'une qualité maîtrisée et constante des produits, l'automatisation constitue également un avantage considérable pour les opérateurs.

En effet, elle réduit la pénibilité des tâches tout en optimisant la valeur ajoutée de ces derniers. Dans ce chapitre, on va présenter le cahier des charges ainsi que les différentes étapes suivies pour faire l'automatisation et la supervision de notre système.

III.2 Problématique

Le tri manuel du fruites est une activité classique qui vous permet de le classifier selon la taille ou la qualité mais cette méthode prendre du temp, et exige beaucoup de main d'œuvre.

III.3 Solution proposée

Pour éviter les problèmes mentionnés précédemment, Ce travail vise à faire l'automatisation et la supervision d'une ligne de tri des fruits (pomme dans notre cas) en utilisant un automate programmable industriel (API) et l'algorithme OpenCV, où l'objectif est d'économiser le temps, l'argent et augmenté la qualité et la productivité. Figure III.1 illustre l'architecteur générale de notre système proposé. Une caméra a été installé au niveau de la chaine de convoyage permet de capter l'image du fruit et la transférer à l'unité de traitement (PC) où elle peut traité par un algorithme OpenCV. Cet algorithme permet de calculer la taille de l'objet (fruit) détecté et envoyer des indices (indiquent la taille de fruit) vers l'API pour trier cet objet (fruit) dans sa caisse.

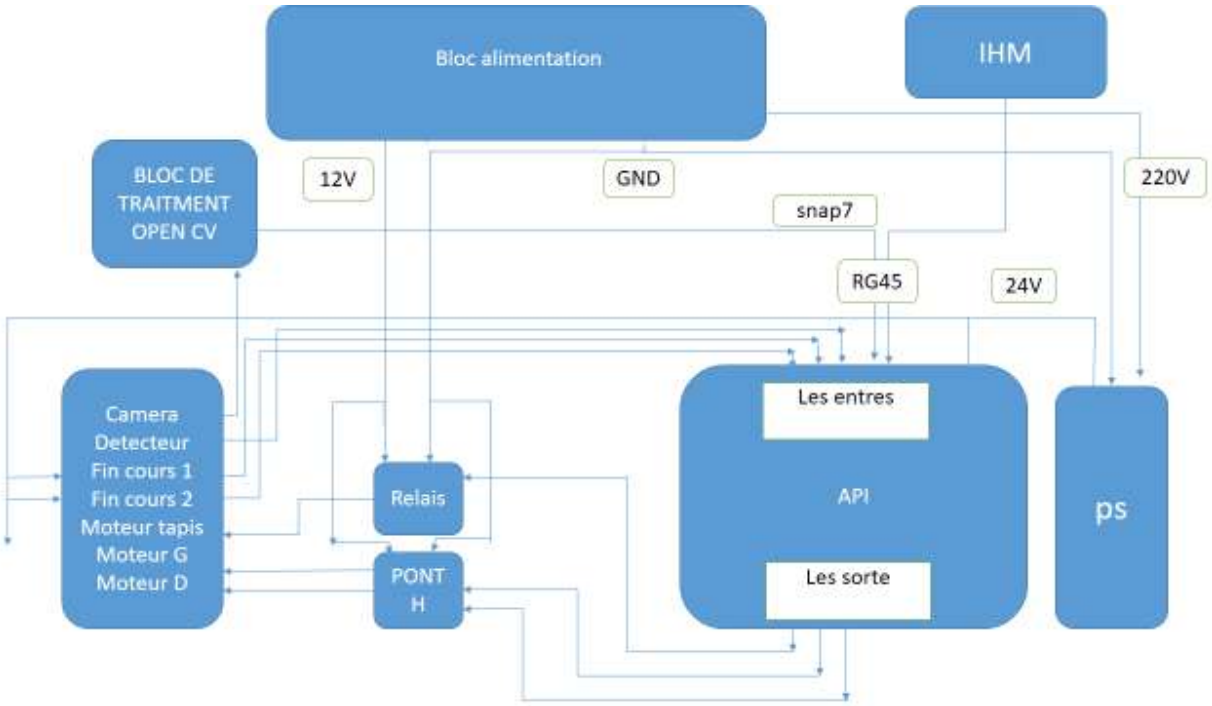


Figure III.1 : Structure générale de système proposé

III.4. Cahier des charges

Notre projet consiste à automatiser et superviser un système de tri automatique. Pour réaliser ce processus on a besoin :

- D'étudier le principe de fonctionnement de la ligne de tri des fruites
- Choisir les composants électroniques nécessaires
- Développer un programme ladder pour contrôler la ligne de tri.
- Crée une interface home machine (IHM) pour superviser Le système.
- Prendre une nouvelle approche du fonctionnement du système, en introduisant de nouveaux équipements, notamment : des capteurs : Capteur de position, camera, pré actionneurs : le relais et le pont H, des actionneurs : les deux moteurs.

Figure III.2 illustre la maquette réalisée au niveau de laboratoire. Figure III.3 représente schéma synoptique de projet

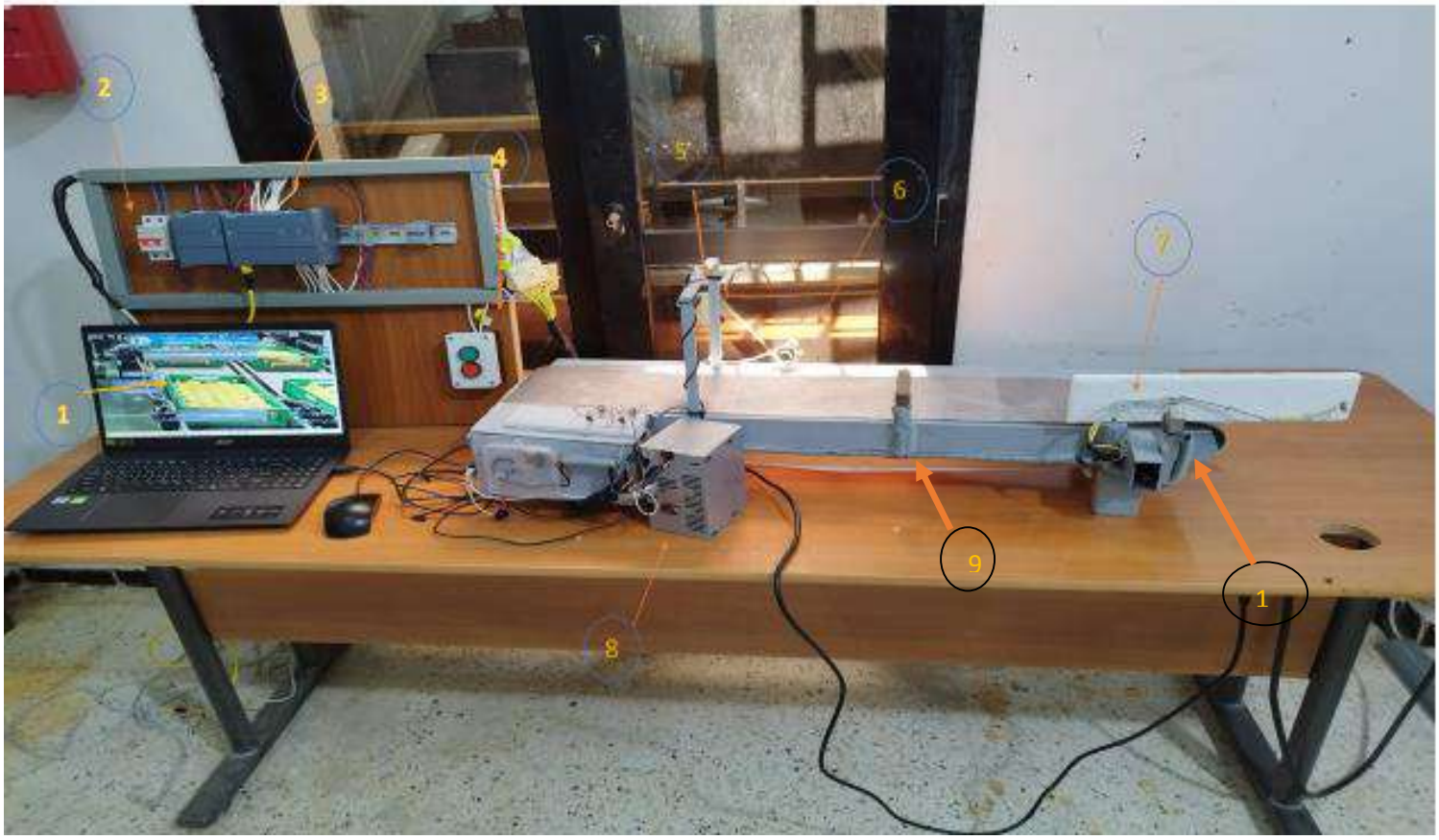


Figure III.2: Maquette réalisée au niveau de laboratoire.

1 : IHM

2 : disjoncteur

3 :API 1215C

4 :bouton (start, stop)

5: camera

6 :capteur

7 :moteur avec bras

8 :alimentation(12V,5V)

9 :fin de cours 1

10 : fin de cours 2

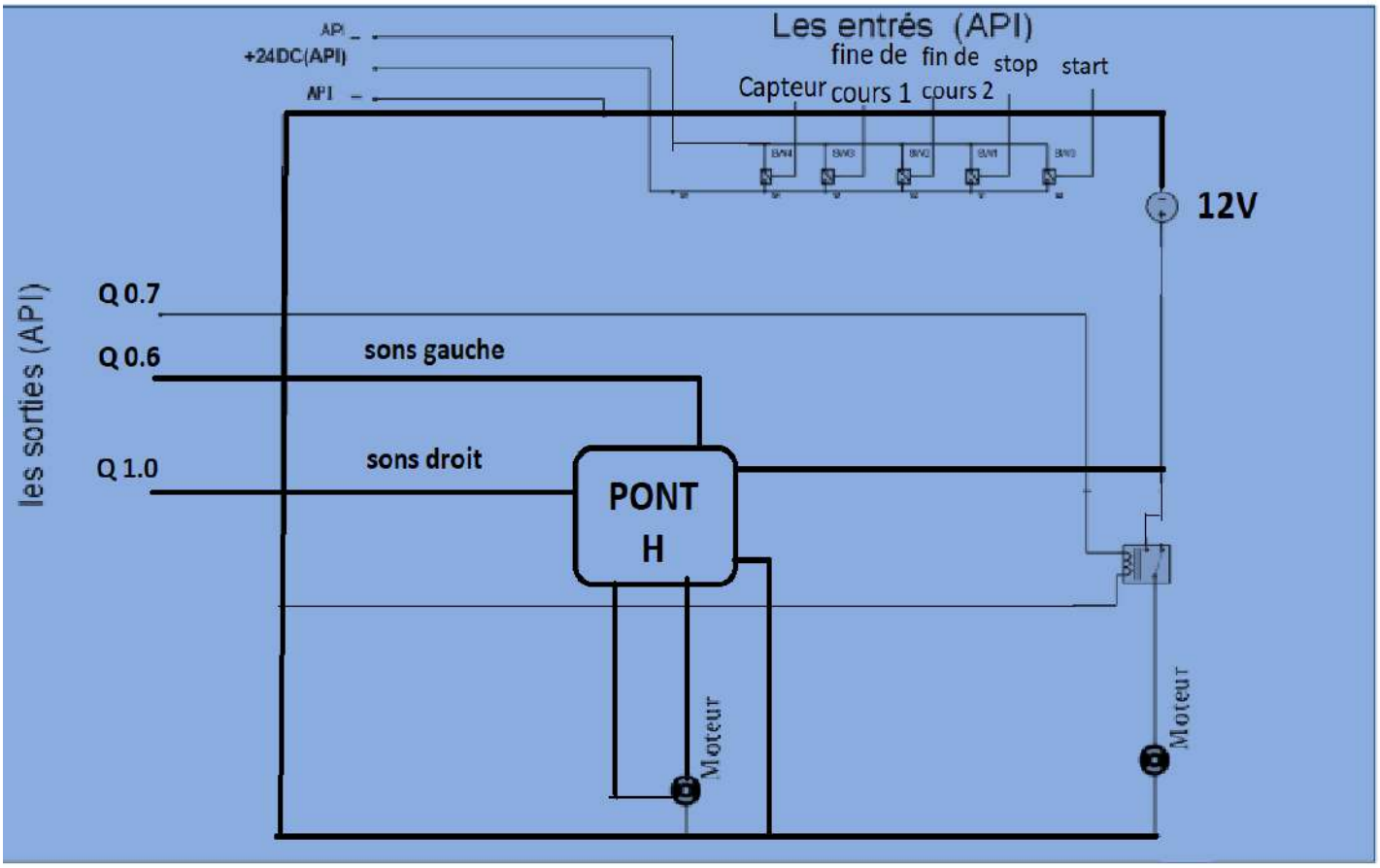
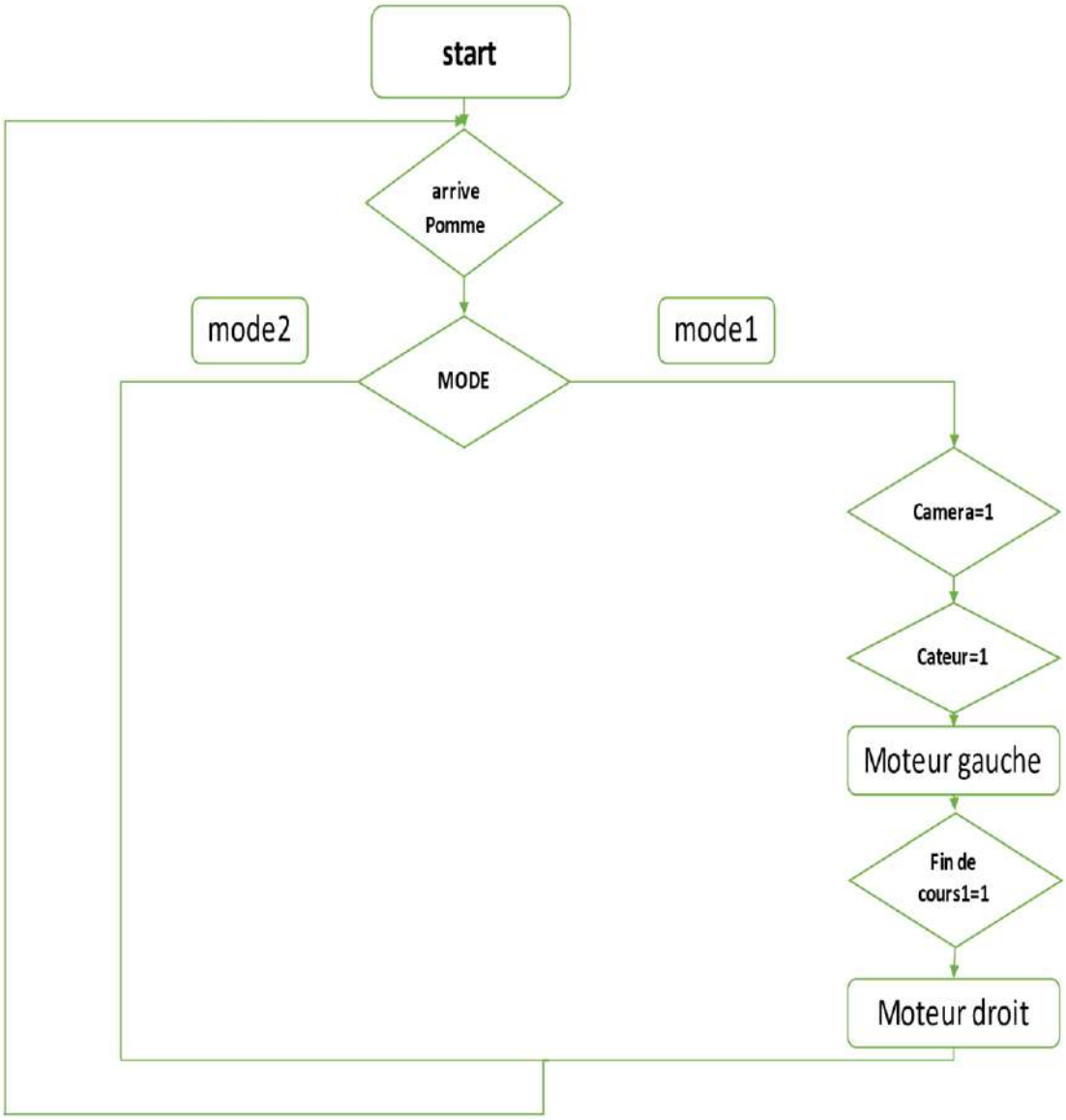


Figure III .3 : schéma synoptique de projet

Figure III.4 illustre l'organigramme de fonctionnement de notre système.



FigureIII.4: Organigramme de fonctionnement du système.

Tableau III.1 si dessous montre les entrées et les sorties de la station.

Tableau III.1 : Entrées et sorties de système.

Entrées	Sorties
capteur: Cellule photoélectrique, qui détecte la présence de la pomme .	Moteur TAPIS
camera : pour mesurer prendre les démontions de la pomme.	MOTEUR AVEC BRAS (Gauche, droite)

III.5 Réalisation hardware

III.5.1 L'armoire électrique

Nous avons monté une armoire électrique (Figures III.5,) au niveau de laboratoire de l'université elle est constituée d'un rack que support un disjoncteur, le bloc d'automate et des fiches pour facilite le câblage, et on a deux bouton poussoir START (contacte ouvert) stop (contact ferme).



Figure III. 5 L’armoire électrique avent le câblage

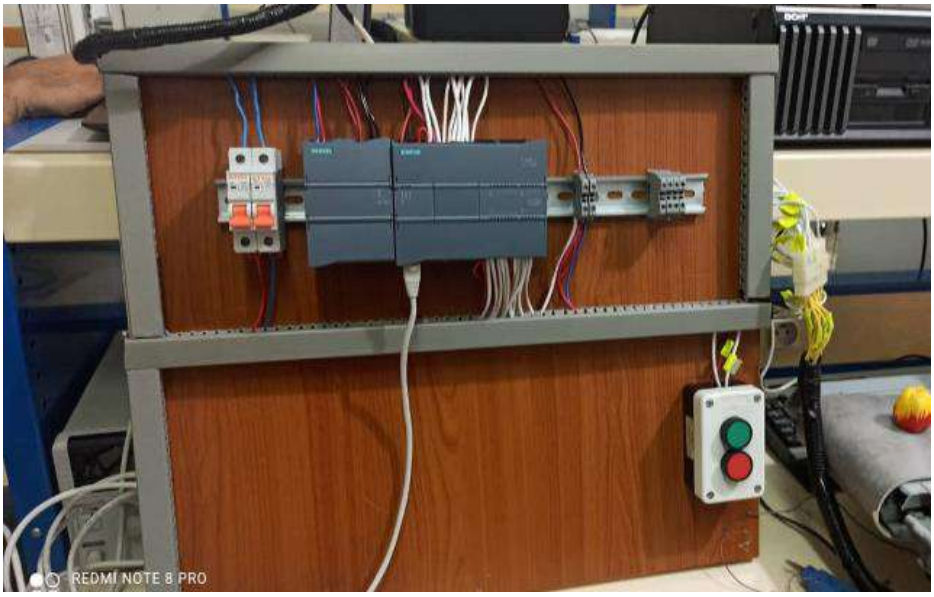


Figure III. 6 L’armoire électrique après le câblage.

III .5 .1.1. Disjoncteur

Nous avons utilisé deux disjoncteur ECB3 pour protéger l'armoire électrique (figure III.7)



Figure III .7disjoncteur ECB3

III .5 .1.1.1 rôle du disjoncteur électrique

Un disjoncteur fonctionne de la même manière qu'un interrupteur, mais il se déclenche automatiquement. Tous les circuits électriques et tous les appareils sont reliés obligatoirement à un disjoncteur du tableau électrique qui les protège des courts-circuits. Un court-circuit se produit quand deux conducteurs de polarité différente se touchent, générant ainsi une surintensité excessive. Quand tout se passe bien, le courant passe par le disjoncteur sans être interrompu. Si un court-circuit se produit, une bobine détecte la surintensité et crée un champ magnétique qui ouvre les contacts du disjoncteur.

Le disjoncteur protège aussi contre les surcharges. Chaque circuit est prévu pour supporter une intensité déterminée. En cas de dépassement, les conducteurs s'échauffent et le risque d'incendie augmente. Dans le disjoncteur, le courant en surcharge traverse un dispositif thermique qui se déforme progressivement et finit par provoquer l'ouverture du circuit. [15]

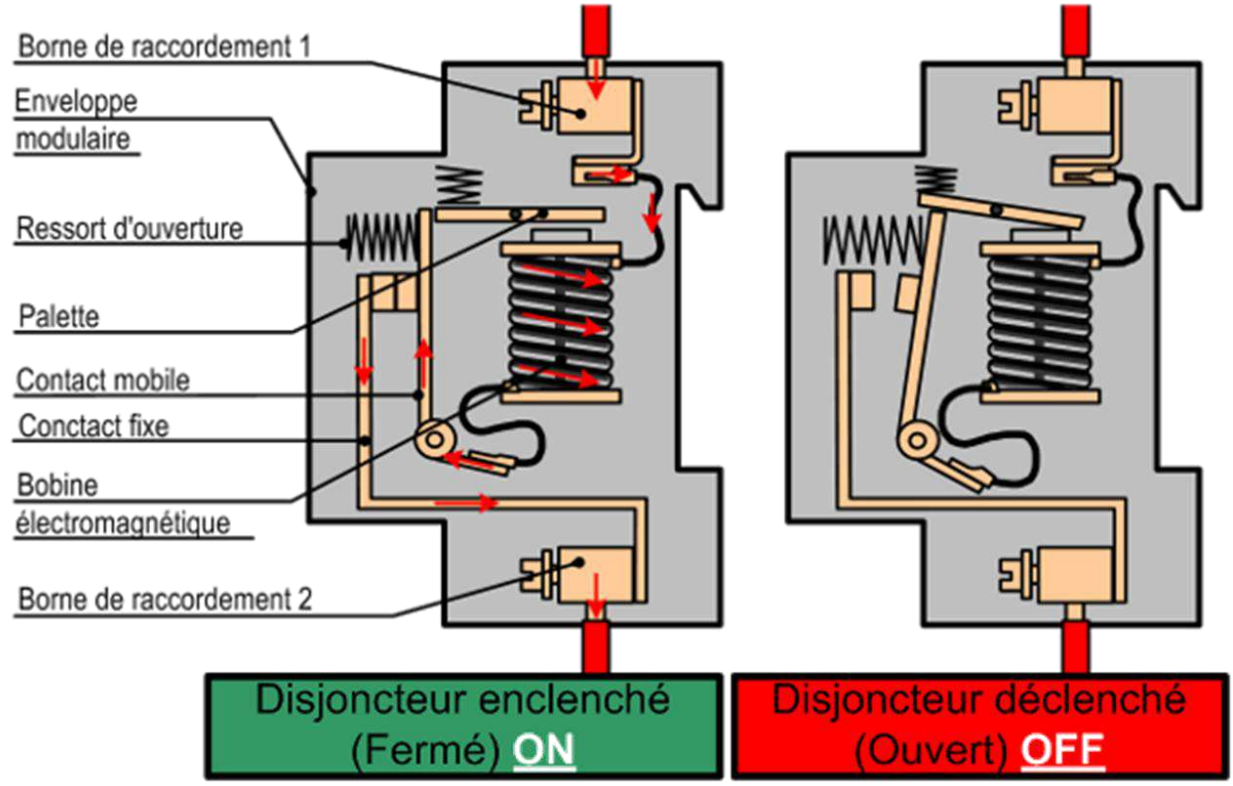


Figure III .8 schéma simplifié d'un disjoncteur

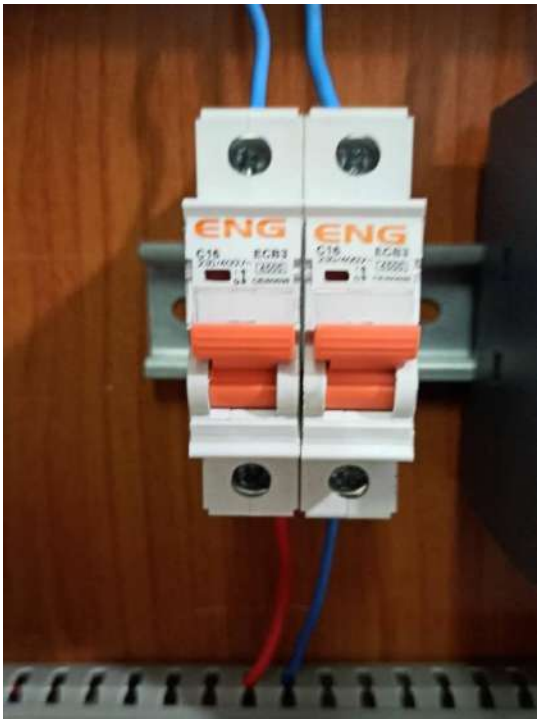


Figure III .9 le disjoncteur sur l'armoire

III .5 .1.2 Les bouton poussoir (START, stop)
Dans notre projet, nous avons utilisée deux boutons poussoir (figure III .10) pour commander notre système. Un bouton a contact normalement ouvert (NO) pour la commande : START

Un bouton a contact normalement fermé (NC) pour la commande : stop



Figure III .10 les boutons poussoir sur l'armoire.

III.5.1.3 Bloc d'automate :

Pour répondre à la problématique posée et afin de minimiser les couts de la commande manuelle (man d'ouvre) un API S7-1215C (DC/DC/RL) de Siemens a été utilisé (figureIII.11).

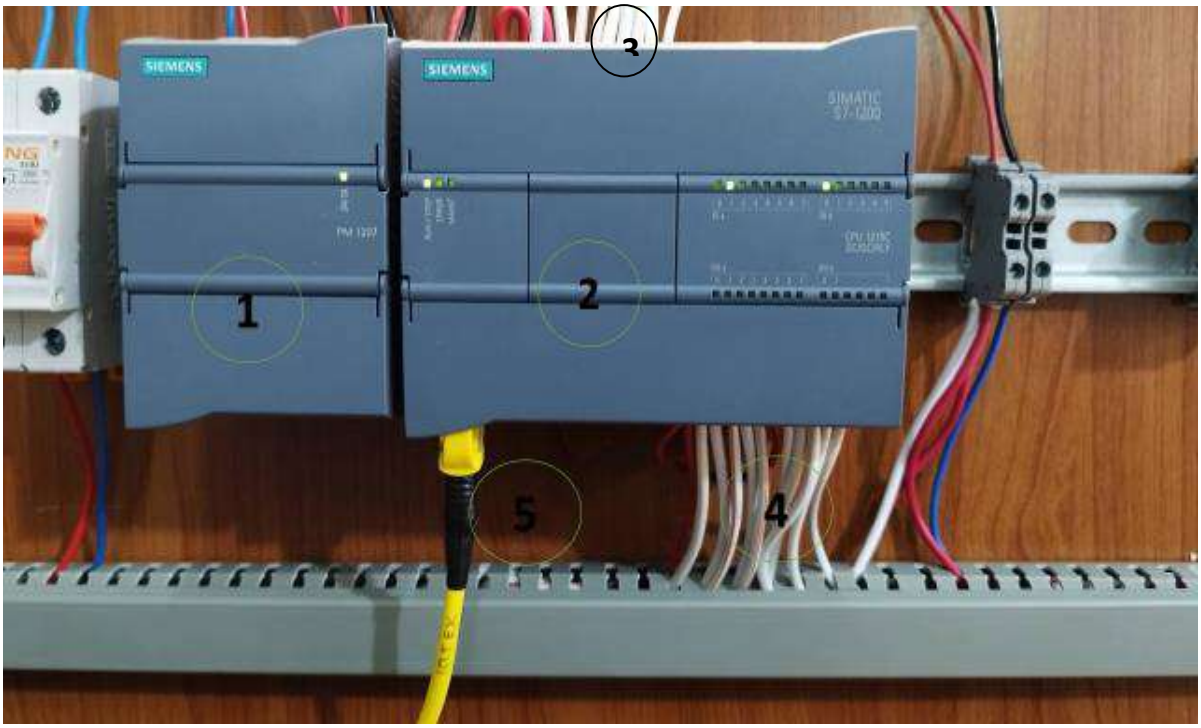


Figure III.11 : blocs de l'automate S7-1215C

1 : bloc Ps (module d’alimentation)

2 : CPU S7 1215C

3 : Les entres

4 : les sortes

5 : module de communication (RG45)

III.5.2 Bloc d’alimentation

L’alimentation permet de fournir du courant électrique à tous les composants de Le système alimentation délivre 2 tensions principalement : 12v, 5v. L’alimentation utilisée est celle d’une unité centrale d’un ordinateur de bureau.

Cette alimentation (Figure III.12) a été modifié afin de la rendre facile a utilisé dans notre réalisation.

.



Figure III.12 Boite d'alimentation

L'alimentation convertit la tension alternative 230 V en plusieurs valeurs de tensions continues utilisées par les différents composants de notre projet (fig.III.13).

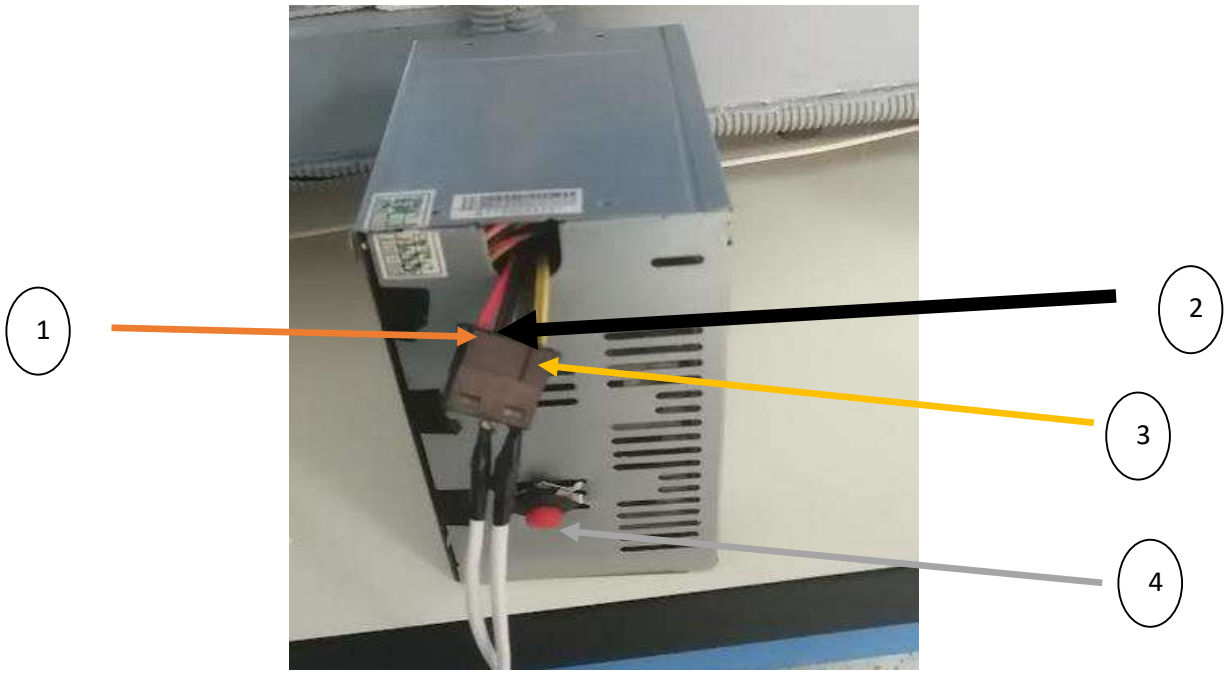


Figure III.13 Bloc d'alimentation

 1: +5 V

 2: GND

 3: +12 V

 4: Bouton On/Off

III.6 Blocs du système réalisé

III.6.1 Convoyer

Un équipement qui transporte les choses et atteint vers la destination après une période de temps spécifiée. Dans ce projet, la bande transporteuse est utilisée pour atteindre les fruits en différentes étapes du linge, cette dernière tourne à travers un système mécanique base sur un moteur de 12v à courant continu (fig.III.14), il s'agit d'un moteur d'essuie glasses d'une Renault 19.



Figure III.14. Moteur 12V à courant continu

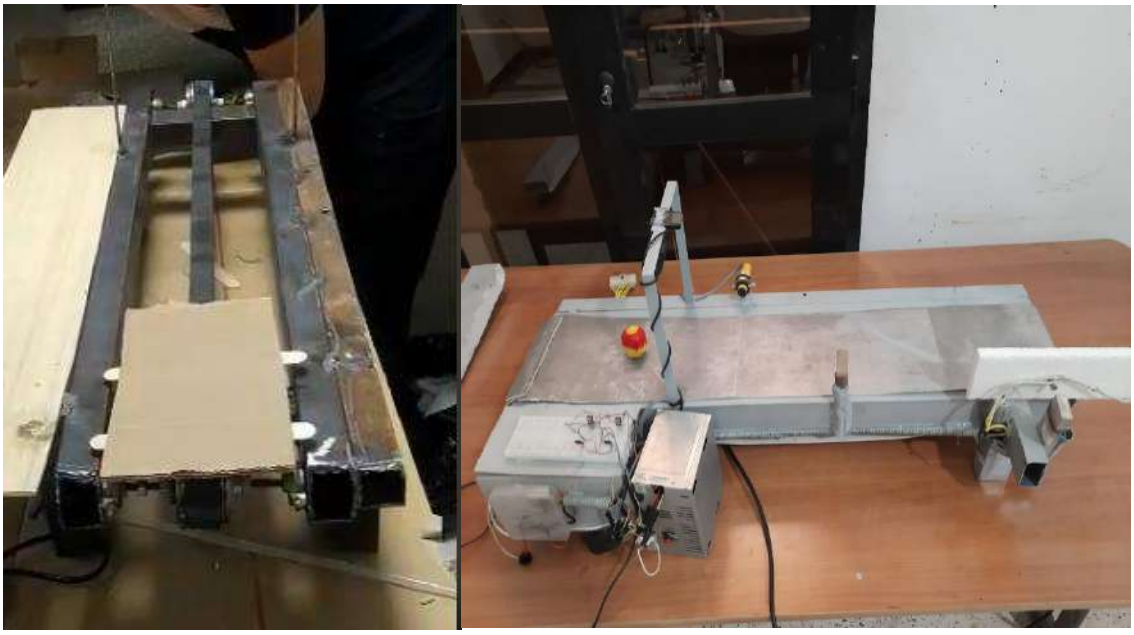


Figure III .15: le convoyeur avant et après la finalisation.

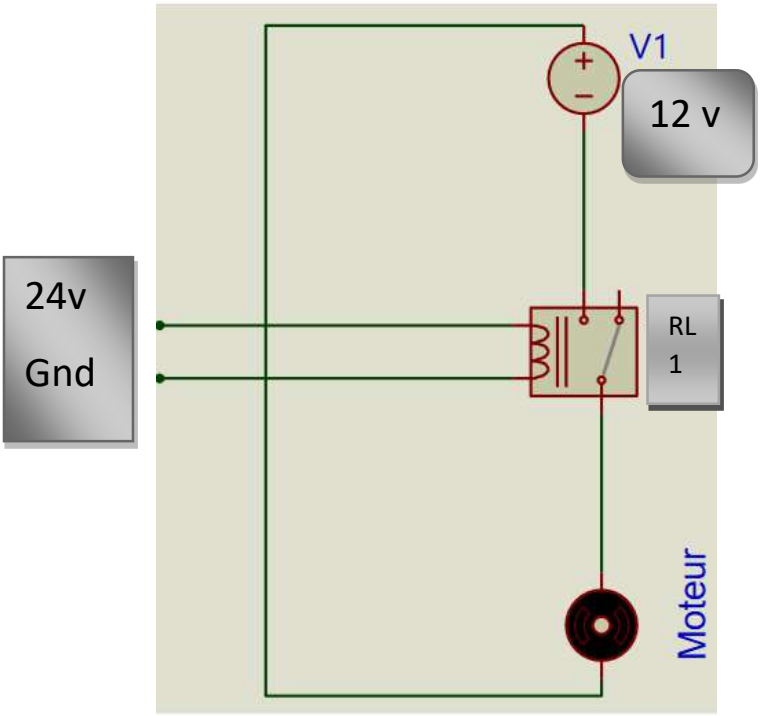


Figure III.16: schéma synoptique de moteur du convoyeur.

III.6.2 Moteur de sélection

On a utilisé un moteur a courant continue (figure III ,17) avec un bras de poliste air pour dégage la fruite défectueuse ou bien trie la taille des fruits.

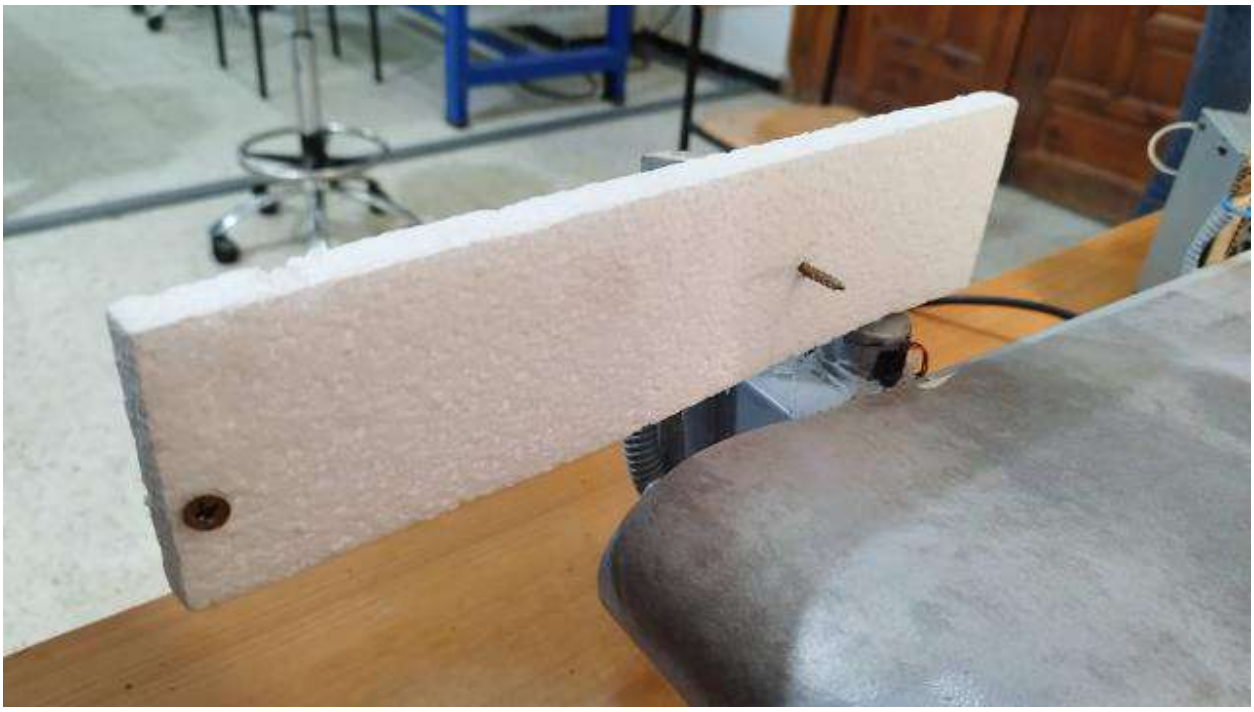


Figure III.17 moteur de sélection .



Figure III .18 moteur a courent continué à 12v.

Spécification :

Tableau III.2 caractéristiques de moteur

Model	504483
Type de moteur	775
Range voltage	DC12V-24V
Voltage	12V
Vitesse	13000~15000rpm
Courant	0.32A
Puissance	150W
Size	98x42mm
Diamètre de l'arbre de sortie	5mm

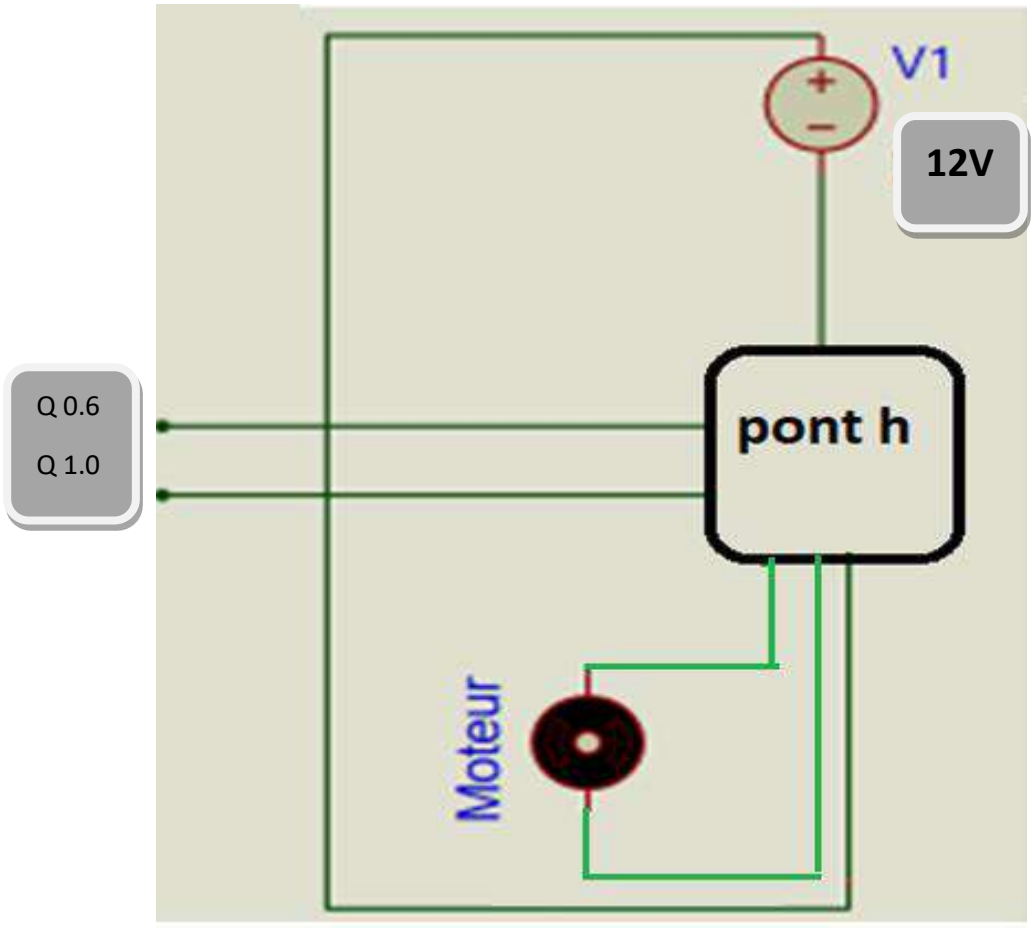


Figure III.19: schéma synoptique de moteur de la sélection.

III.6 .3 Capteurs de proximité

III .6.3.1 Principe :

Les capteurs de proximité optiques se composent de deux parties principales : émetteur et le récepteur. Pour l'émetteur, des diodes électroluminescentes sont utilisées, qui émettent principalement une onde dans la gamme rouge ou infrarouge.

Cette lumière est détectée par le récepteur par l'intermédiaire des récepteurs appropriés de semi-conducteurs. L'objet à détecter peut-être réflecteur, transparent ou opaque, si une partie suffisamment élevée de la lumière est réfléchie directement ou par diffusion.

(Figure III.20) illustre le capteur de proximité.



Figure III.20: capteur de proximité.



Figure III.21: capteur de proximité placé dans la maquette

III.6 .4 Camera de traitement

Dans notre système on a utilisé camera (Figure III.22) pour capté l'image du fruit, elle est connecter au pc avec un câble USB.



Figure III .22 photo réelle de la caméra utilisée.

III.6 .4. Fin de cours

On a utilisé deux fin de cours (Figure III .23) fabriquer au niveau de l'atelier pour envoyer un signal a l'automate pour l'informer que le moteur à attendre sa position estimer.



Figure III .23 photo réelle d'une fin de cours.

III.6.4.1Principe de fonctionnement de la fin de cours

L'interrupteur de fin de course a pour objectif principal d'arrêter un mouvement automatique actionné par un moteur électrique. Quand le contact est établi, une pression sur le bouton poussoir va arrêter le mouvement. Plusieurs applications possibles peuvent faire appel à ce dispositif.

III.6.5 Relais électronique

Un relais électronique est un interrupteur qui se commande avec une tension continue ou alternative de faible puissance. La partie interruptrice sert à piloter des charges secteur de forte puissance, jusqu'à 10 ou 16 Ampères couramment.

Pour chaque relais, il existe une tension de bobine. Elle peut être continue (5V, 24V) etc. ou alternative (110V, 230V). C'est la tension qu'il faut appliquer sur la bobine pour faire commuter le relais (entendre le "clic"). Figure III.24 montre un schéma synoptique d'un relais [13]

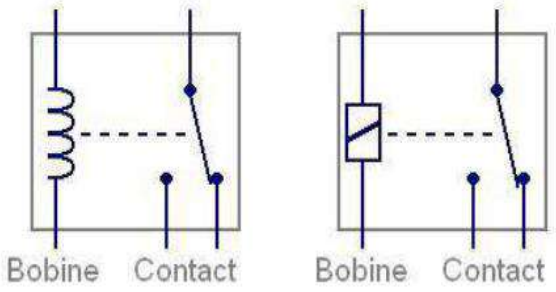


Figure III.24 : schéma synoptique d'un relais.

Dans notre système, nous avons utilisé un relais OMRON (Figure III.25). Cette marque offre des relais de puissance, ces relais électromécaniques ont un design plus sécurisé et plus rigide.



Figure III.25.Relais OMRON 24vdc

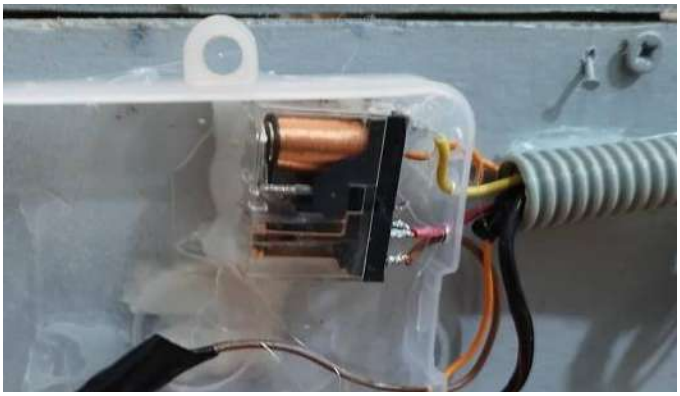


Figure III.26.Relais OMRON real .

Ce type de relais est caractérisé par :

- Tension de bobine: 24VDC
- Courant de contact: 16A
- Tension de contact: 250VAC/30VDC
- Matière de contact: Alliage d'argent
- Résistance, bobine: 1.1kohm

III.6.6 Pont en H

III.6.6.1 Transistor

Le transistor bipolaire qui à été utilisé est un dispositif électronique à base de semi-conducteur, son principe de fonctionnement est basé sur deux jonctions PN, l'une en direct et l'autre en inverse. La polarisation de la jonction PN inverse par un faible courant électrique permet de commander un courant beaucoup plus important (fig.III.27).

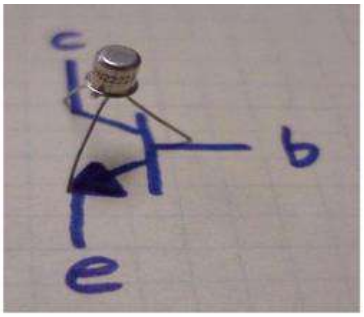


Figure III.27.Transistor

Le transistor utilisé dans notre prototype est le BD137 (Figure III.28), nous avons utilisé quatre transistors de ce type.

Le BD137 c'est un transistor à basse tension NPN



Figure III.28.Transistor BD137

III.6.6.2. Principe de pont en h

Dans son principe de base, le pont en H est un assemblage de 4 transistors (2 PNP et 2 NPN) monté de telle façon que le courant puisse passer soit dans un sens, soit dans l'autre dans la charge (le moteur par exemple).[14]

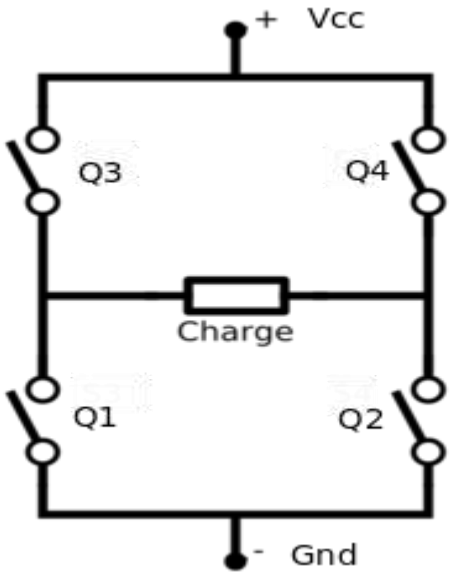


Figure III.29 Structure du pont H.

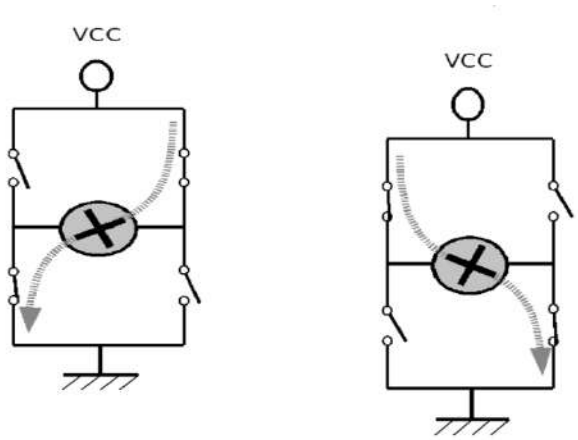


Figure III.30 Fonctionnement du pont H.

Dans la figure III.31 ci-dessus, il est clairement visible que le moteur fonctionne dans un sens si Q3 et Q2 sont commuté ET dans l'autre sens Q1 et Q4 sont commutés.

Bien évidemment, Q3 et Q1 ne peuvent jamais être commutés en même temps (tout comme Q4 et Q2) car cela provoque un court-circuit franc.

Le schéma suivant montre le montage d'un pont H à l'aide de transistors.

Ce type de montage éducatif fonctionne bien avec un petit moteur.

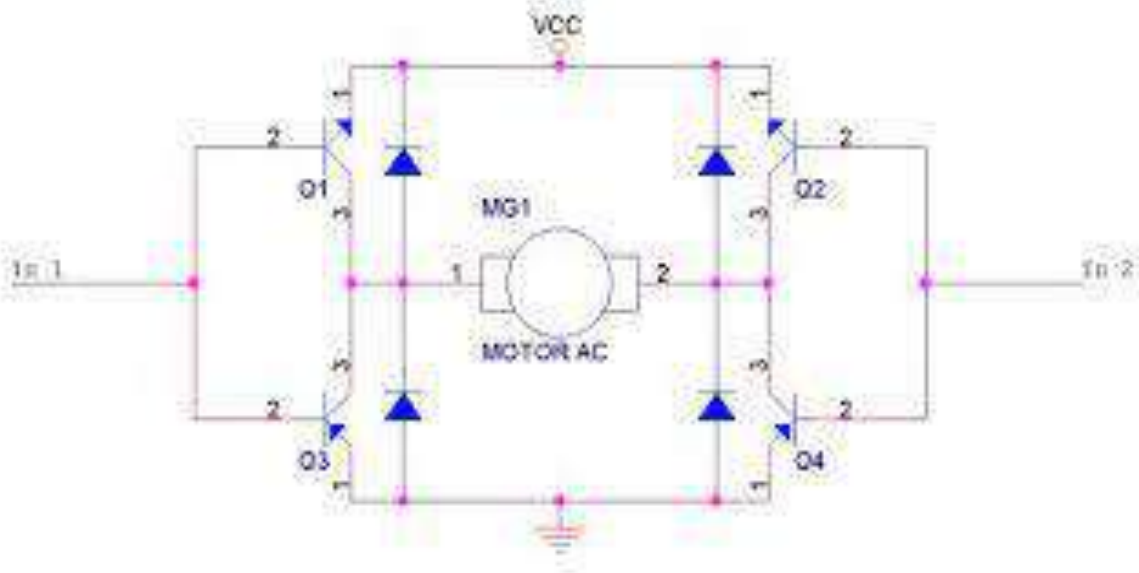


Figure III.31 Pont H à transistor

Sens 1: J2 = 24Volts:

Si l'on applique la tension de commande (AUTOMATE 24v) sur le connecteur J2.

La tension de commande s'applique via R2 et le transistor Q2 reçoit une tension de commande Vbe de +/- 0.7v.

Le transistor Q2 devient passant (saturé) et la tension appliqué du côté droit du moteur (mais aussi de R3) est très proche de Gnd (exactement Gng + Vce_Sat_Q2).

Ainsi donc, une tension est appliquée aux bornes (B-E) de la base de Q3 via R3.

Comme Q3 est un transistor NPN, la tension de commande doit être appliquée entre Vcc et la Base de Q3 (Vbe_Q3). Et comme R3 est appliquée presqu'à la masse (via Q2), une tension suffisante est appliqué sur la jonction Vbe_Q3.

Vbe_Q3 est donc égal à la tension de jonction (~0.7v) et Q3 devient également passant.

La borne gauche du moteur est donc raccordée à +Vcc (plus exactement +Vcc - Vce_sat_Q3).

Le courant passe de gauche à droite dans le moteur... et il tourne dans un sen donné.

Puisque Q3 est passant, Une tension égale à Vce_Sat_Q3 (~0.2v) par rapport a VCC est appliquée sur la base de Q4 via R4.

Q4 étant également un PNP, cette tension Vbe_Q4 par rapport à Vcc n'est suffisante. Le transistor Q4 reste donc bloqué :-) .

Finalement, comme on a appliqué une tension de commande sur J2, J1 doit impérativement être à la masse (Gnd).

Par conséquent, Q1 reste bloqué puisque Vbe_Q3 (par rapport à la masse) est ici également insuffisant.

Nous avons bien Q3 et Q2 commuté ainsi que Q1 & Q4 bloqué). [14]

Sens 2: J1 = 24 Volts:

Et bien entendu J2 = 0v.

Le raisonnement reste similaire au précédent.

III.6.6. 3 Description

Soit un programme de commande assez simple à l'aide de deux boutons "+" & "-".

Au démarrage, le moteur.

Quand on pousse sur "+", le moteur accélère dans un sens à chaque pression.

Quand on pousse sur "-", le moteur accélère dans l'autre sens à chaque pression.

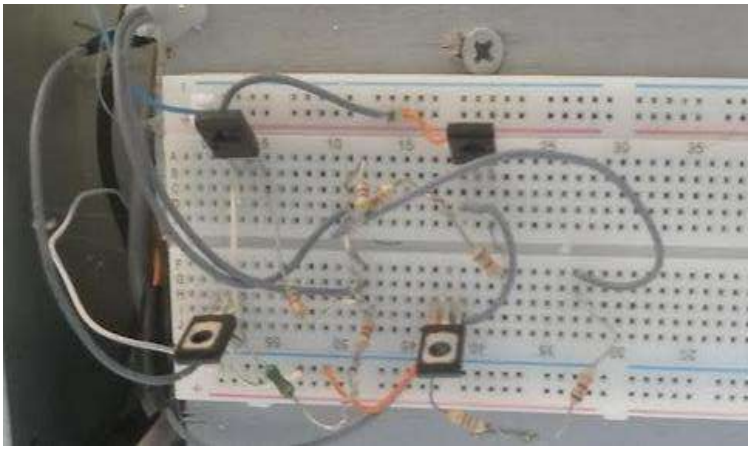


Figure III.32 PONT H réaliser sur une plaque d'essai

III.7 Programmation et supervision.

III.7.1 Programmation

Une fois la configuration matérielle au niveau du TIA PORTAL est faite, nous arriverons à la partie de programmation de l'API. Figure III.33 représente la configuration de modules CPU S7-1215 sur logiciel TIA PORTAL.

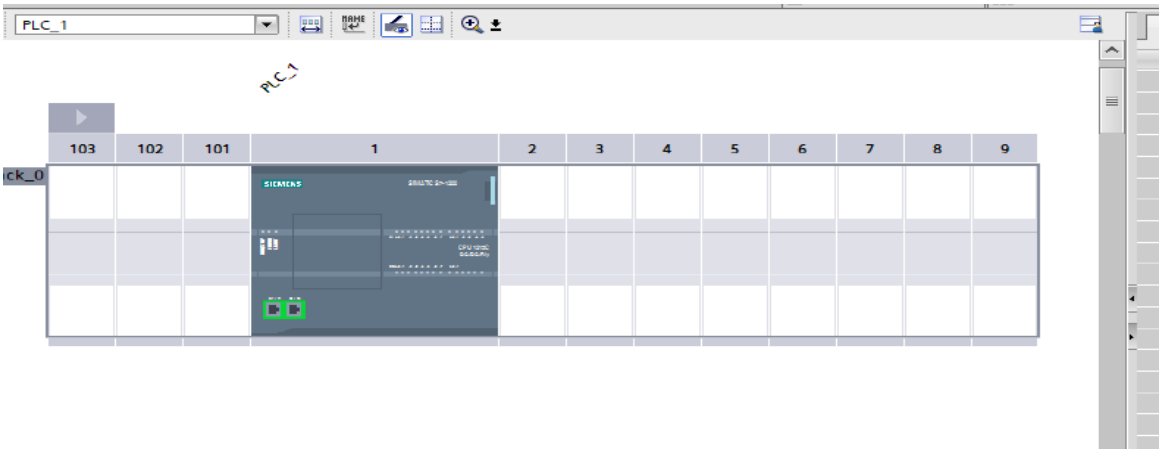


Figure III.33: Configuration de l'automate.

III.7.1.1 Définition des variables :

Avant de commencer la programmation on a déclaré d'abord toutes les variables

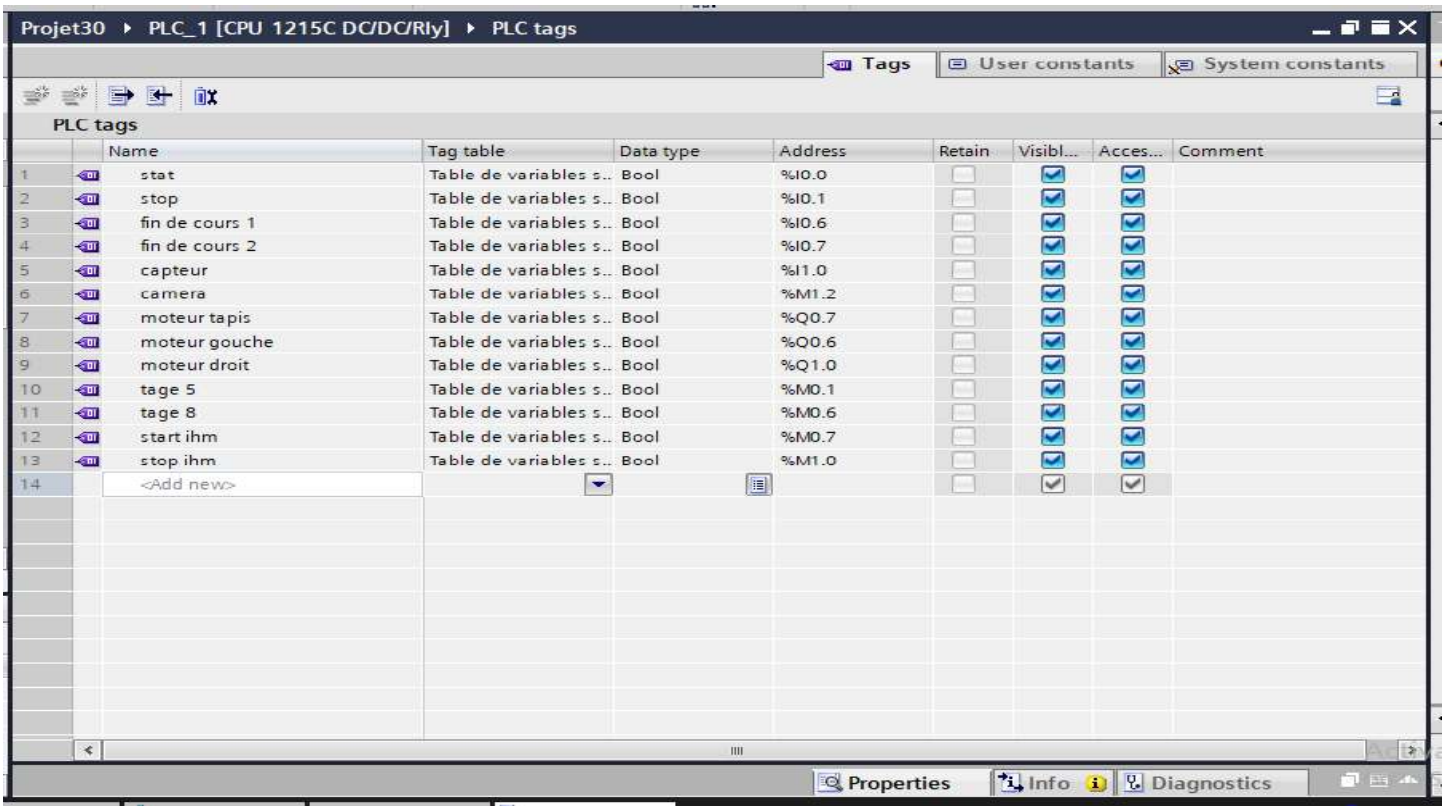
(Figure III.34). C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme. Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir :

▪ Un nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.

▪ Le type de donnée : BOOL, IN, TIME.

▪ L'adresse absolue : par exemple Q 1.5.

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable.



	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	stat	Table de variables s..	Bool	%I0.0		☑	☑	
2	stop	Table de variables s..	Bool	%I0.1		☑	☑	
3	fin de cours 1	Table de variables s..	Bool	%I0.6		☑	☑	
4	fin de cours 2	Table de variables s..	Bool	%I0.7		☑	☑	
5	capteur	Table de variables s..	Bool	%I1.0		☑	☑	
6	camera	Table de variables s..	Bool	%M1.2		☑	☑	
7	moteur tapis	Table de variables s..	Bool	%Q0.7		☑	☑	
8	moteur gouche	Table de variables s..	Bool	%Q0.6		☑	☑	
9	moteur droit	Table de variables s..	Bool	%Q1.0		☑	☑	
10	tage 5	Table de variables s..	Bool	%M0.1		☑	☑	
11	tage 8	Table de variables s..	Bool	%M0.6		☑	☑	
12	start ihm	Table de variables s..	Bool	%M0.7		☑	☑	
13	stop ihm	Table de variables s..	Bool	%M1.0		☑	☑	
14	<Add new>					☑	☑	

Figure III.34: Table des variables.

A) Entrées

Pour savoir l'état et le déroulement de procès l'automate récolte des informations venantes de l'installation et cela via des entrées qui sont connecté aux déférents capteurs et boutons de l'installation pour ensuit les traiter et générer la commande. Tableau III.3 suivant représente les entrées de notre système.

Tableau III .3: les entrés de système

Les entrées	
%I0.0	START
%I0.1	STOP
%I0.6	Fin de course 1
%I0.7	Fin de course 2
%I0.8	Capteur

B) Sorties.

Après le traitement des données et pour commander l'installation, l'automate doit générer et envoyer des signaux par ces sorties. Les sorties automate sont connectées aux différents actionneurs de l'installation. Tableau III.4 si dessous montre les sorties de notre système.

Tableau III.4: les sorties de système

Les sorties	
%Q0.7	Moteur tapis
%Q0.6	Moteur sélection gauche
%Q1.0	Moteur sélection Droit

III.9 Blocs de programmation

L'automate met à disposition différents types des blocs qui contiennent le programme et les données correspondantes. Selon les exigences et la complexité du processus, il est possible déstructurer le programme en différents blocs : OB, FB et FC. Figure III.35 montre les différents blocs de programmation.

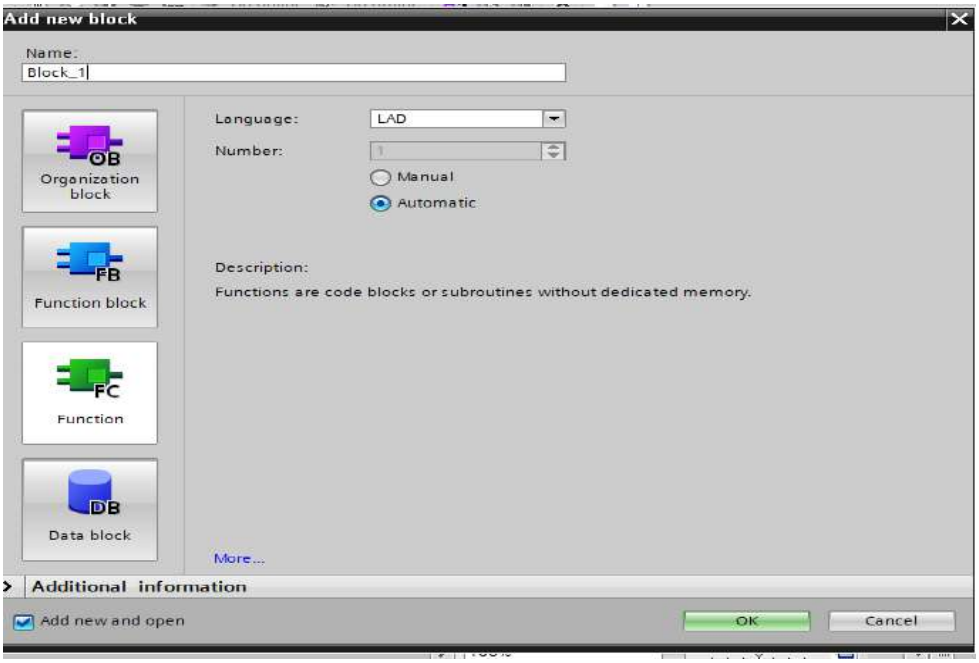


Figure III .35 : Choix des blocs et de langage de programmation

Dans notre projet, deux blocs sont choisis :

- Bloc d'organisation (OB) : c'est le bloc principal qui permet de gère le programme utilisateur et exécuté les fonctions développées.

-Bloc FB.

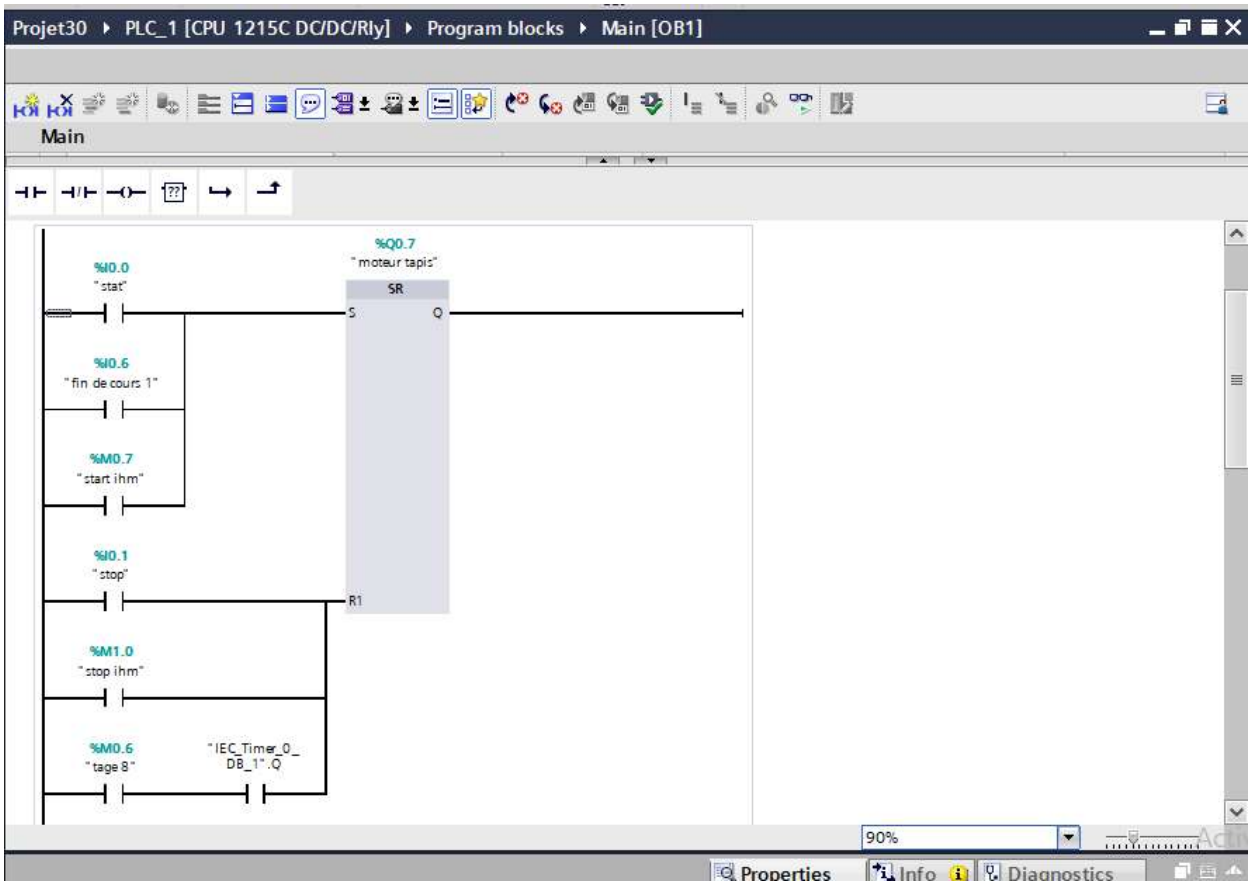


Figure III.36 programme ladder pour démarrer le moteur tapis

III.7 .2 Supervision

Pour bien contrôler le processus l'opérateur a besoin d'avoir le maximum de transparence, ce qu'il lui permet de bien supervisé et contrôler l'installation, cela est possible avec l'utilisation d'un interface homme machine (IHM) ou system PC.

III.7.2.1 Établissement d'une liaison system PC

Pour établir une liaison entre le PC et la station, il faut d'abord ajouter de module de communication IE général et le module HMI RT. (Figure III. 37).

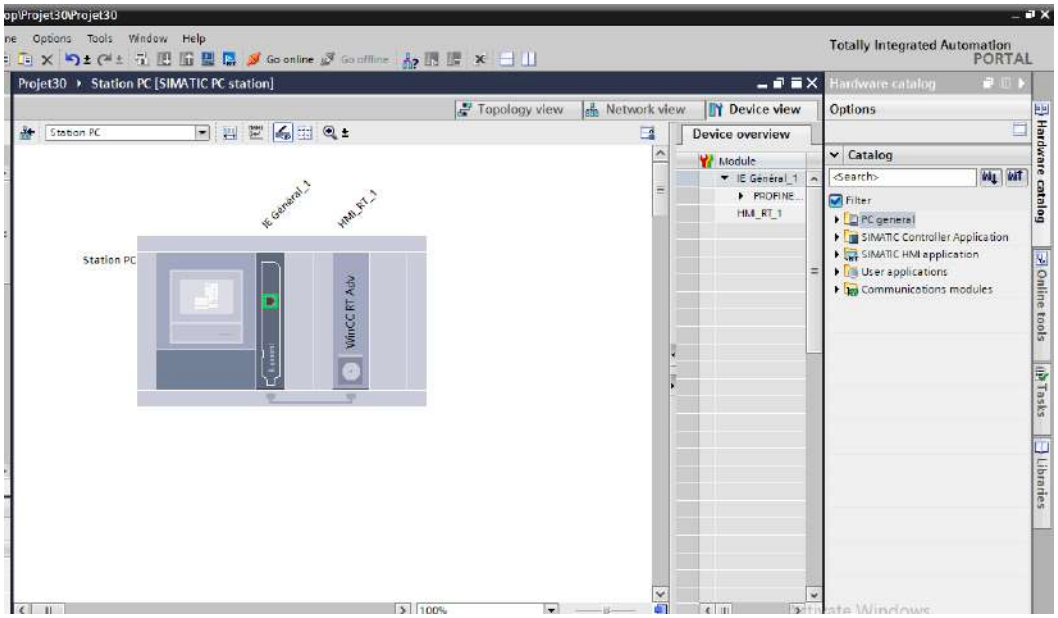


Figure III. 37. Les modules ajoutés au system PC

La liaison entre la CPU et Le système PC, cela pour pouvoir lire les données qui se trouvent dans l'automate a un profit NET, la figure III.38 illustre la liaison PLC_Systeme PC.

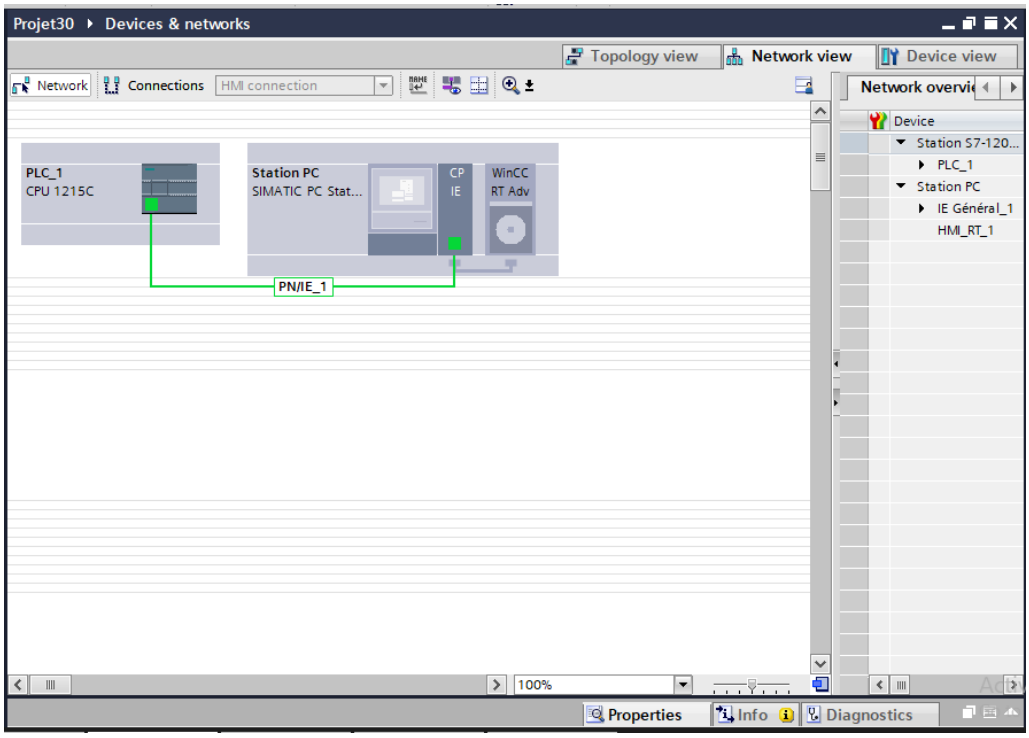


Figure III .38: Liaison PLC_SYSTEME PC

III.7.2.2 Variables HMI

On distingue deux types de variables, les variables externes et les variables internes :

▪ Les variables externes permettent de communiquer et d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et l'API.

▪ Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate, elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre. figure III.39 montre la table des variables IHM.

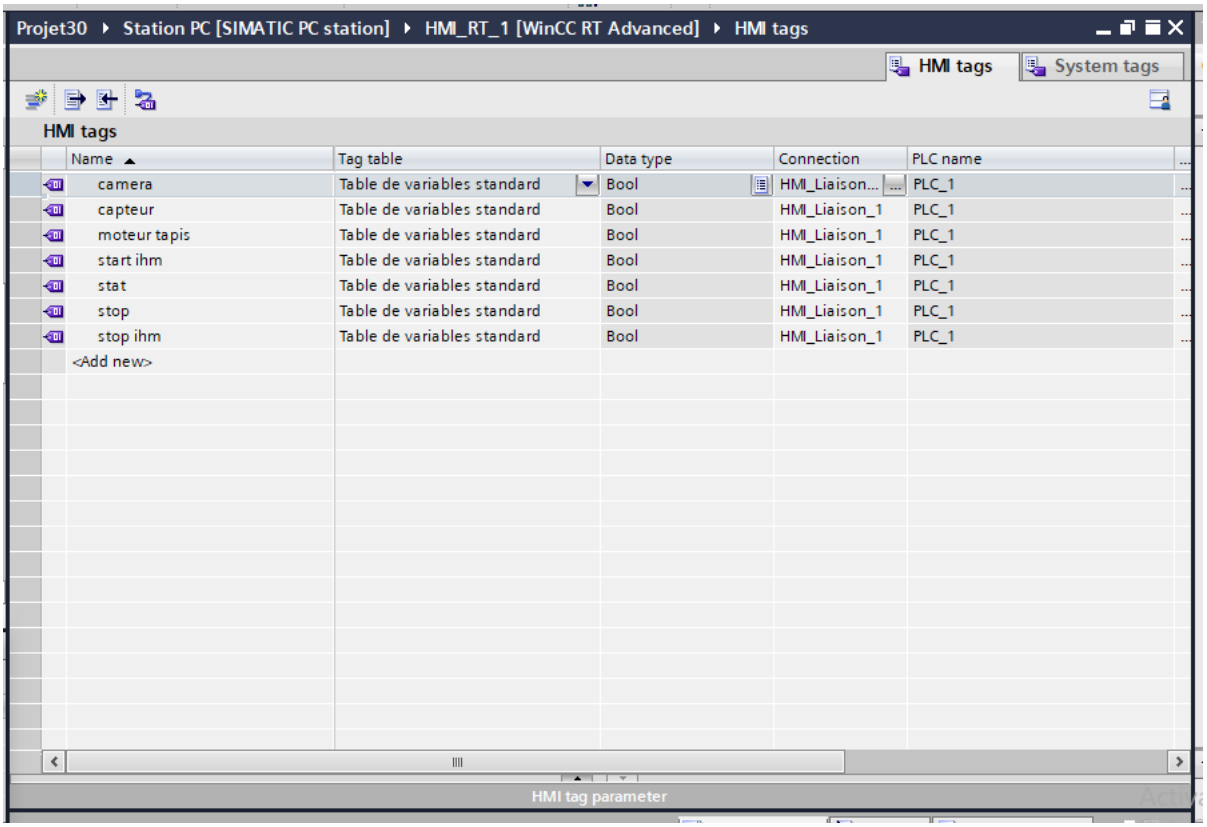


Figure III.39: Table de variables IHM.

III.7.2.3 Création des vues :

Figure III.40 si dessous représente la hiérarchie des vues, où deux vues sont considérées : (a) vue session et (c) vue de système.

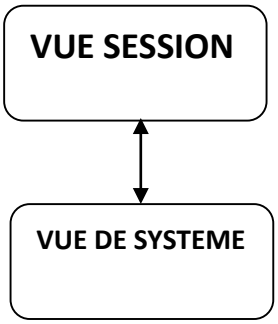


Figure III.40: hiérarchie des vues.

a. Vue de session

Figure III.41 représente la vue session, cette vue crée à partir d'une image personnalisée nécessite un mot de passe de protection pour passer à la prochaine vue.



Figure III.41: vue de session.

B. Vue de système

C’est une vue de supervision des actionneurs de notre système, où elles sont changées la couleur (vert/rouge) pour indiquer leurs états. Figure III.42 illustre la vue de système. Avec des boutons démarrer / arrêter le système (START /STOP) et pour retour à la vue de session.

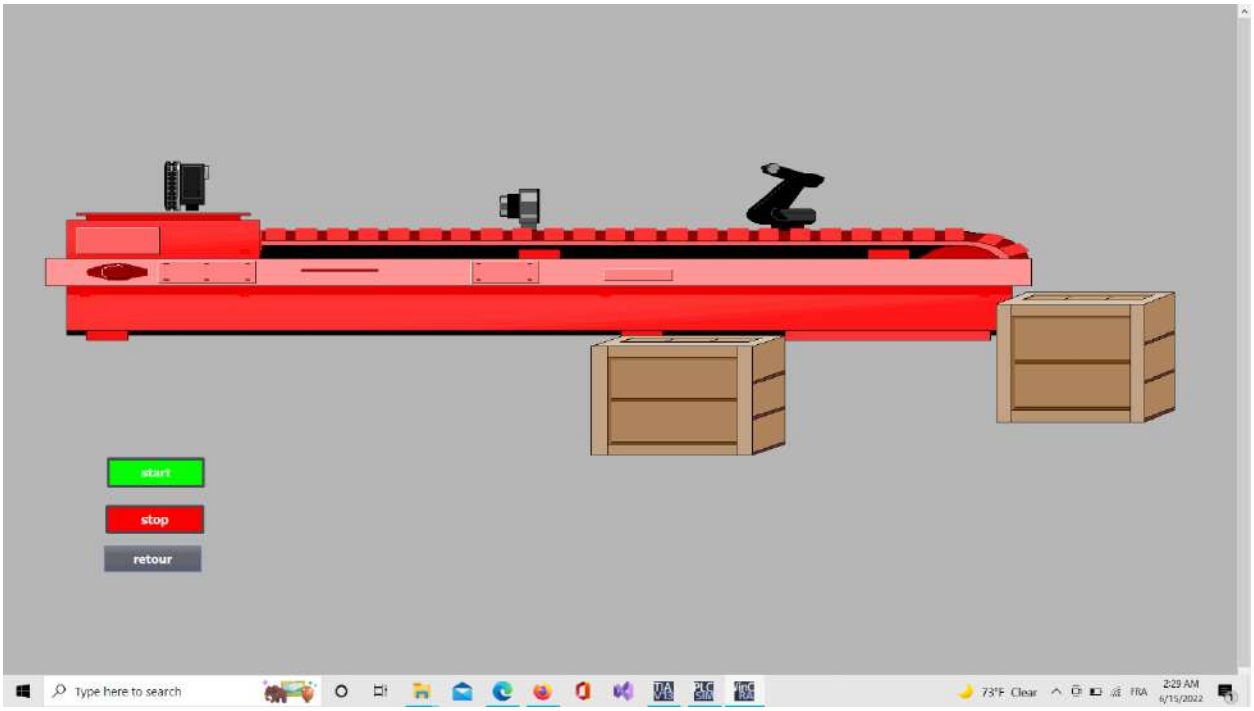


Figure III.42: Vue de système.

III.7.2.4 Configuration des éléments des vues

a) Configuration de tapis

Le tapis une sortie automate, lorsque la variable de sortie est à « 0 » le tapis est représentée en rouge (tapis arrêt), lorsqu’elle est à « 1 » le tapis est en vert (tapis en marche).

Figure III.43 illustre l’évènement de tapis.

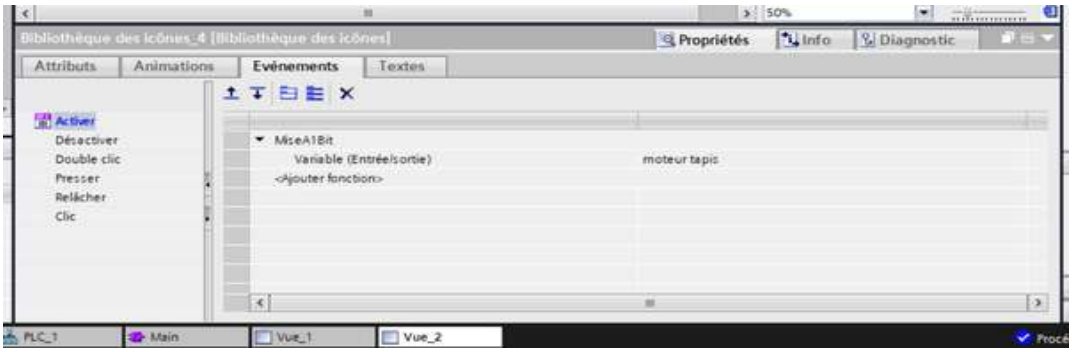


Figure III.43 l'évènement de tapis.

Figure III.44 illustre l'animation de tapis.

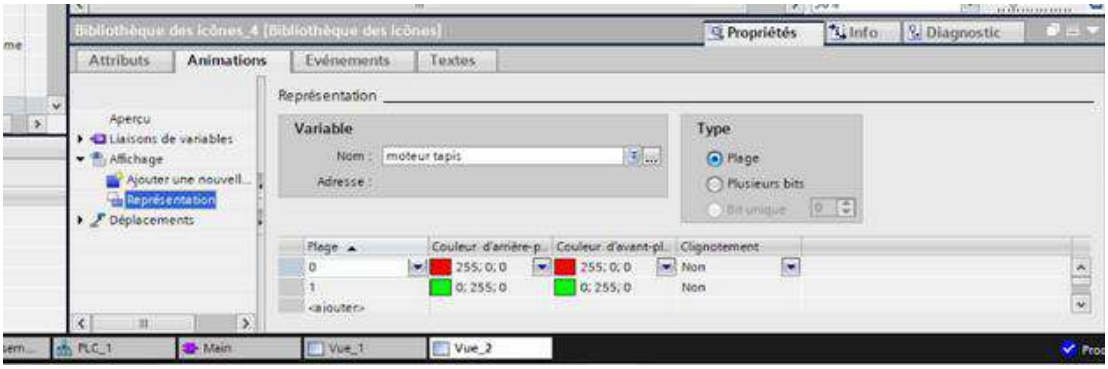


Figure III.44 l'animation de tapis.

B) Configuration des boutons

➢ Start : Pour démarrer le system.

➢ Stop : Pour arrêter le système.

➢retour : Pour revient à la vue de session.

.

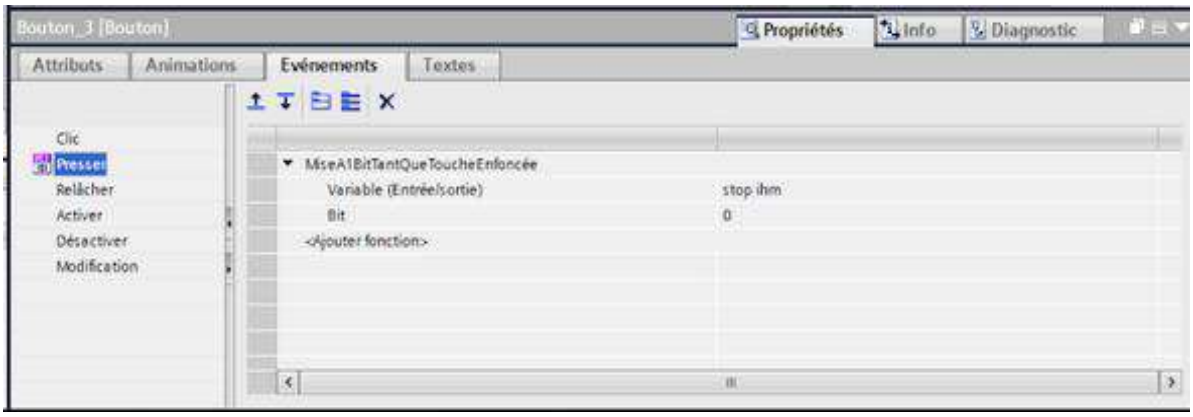


Figure III.45 configuration d'un bouton.

b) Configuration de camera, capteur et moteur de sélection.

La camera et le capteur sont des entrées lorsqu'elles sont « 1 » sont en vert.

Le moteur de sélection est une sortie c'est le moteur tourne vers la gauche sa couleur devient vert.

Figure III.46 illustre l'animation de capteur.

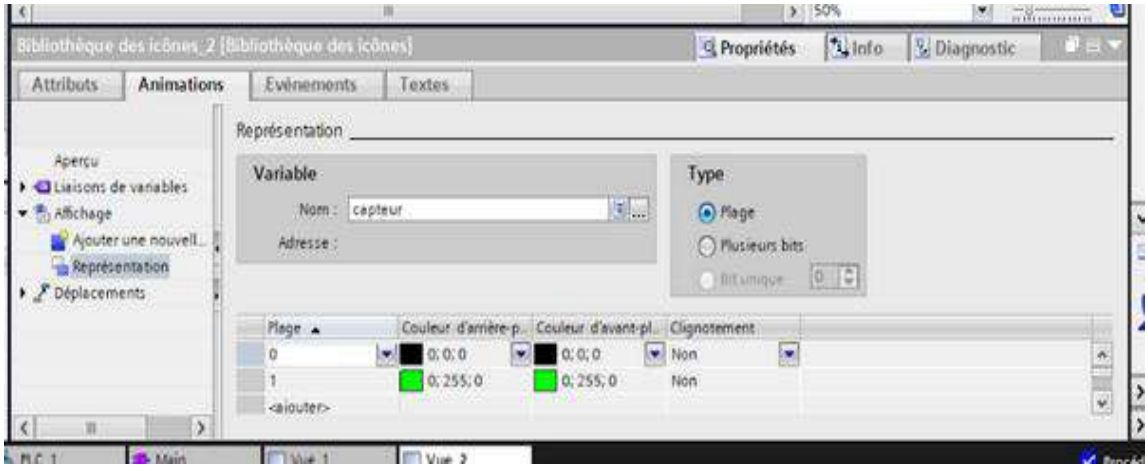


Figure III.46 l'animation de capteur

III .8. Traitement d'image

Nous avons utilisé la bibliothèque OPEN CV-PYTHON pour ouvrir la caméra, détecter le frame sur la photo et mesure la taille de l'objet (la pomme).

A) Ouverture de la camera

Figure III.47 représente la photo prenne par la caméra.



Figure III.47 la photo prenne par la camera

b) détection du frame

Figure III.48 représente le frame sélectionné par le programme.

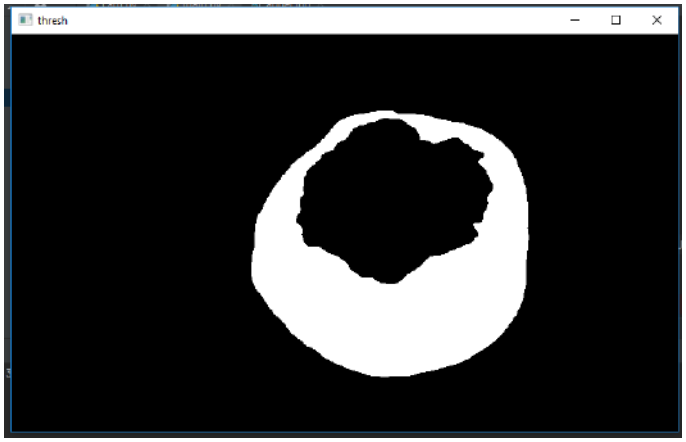


Figure III.48 Frame sélectionné par le programme.

C) mesure la taille de pomme .

Figure III.48 représente mesure la taille de la pomme par le programme développé.



Figure III.49 photo de mesure la taille de pomme.

III.9 Communication entre PC et API

Dans notre projet nous avons utilisé l'algorithme Open CV pour traiter les images des fruits capturés (pommes) et calculer leurs tailles. Cette section décrit comment créer la communication entre le PC et l'automate.

Pour faire la communication entre PC et API on a utilisé la bibliothèque python-snap7. Les étapes de configuration sont comme suit :

Installons la bibliothèque.

```
>>> pip Install python-snap7
```

Importer la bibliothèque

```
>>> import snap7
>>> from snap7 import util
```

On a créé l'instance client pour la connexion à l'automate

```
>>> client = snap7.client.Client()
>>> client. Connect('192.168.0.2',0,0)
```

(192.168.0.2) C'est l'adresse de notre API

Je peux vérifier si je suis bien connecté à l'automate

```
>>> client.get_connected()
    True
```

Si vous êtes arrivé jusqu'ici, vous avez raison

Maintenant on a déterminé quelle db (zone mémoire) nous pouvons lire ou écrire dans l'automate.

Par exemple, lisons la base de données numéro 5, de l'octet 0 à l'octet 18

```
>>> client.db_read (5, 0, 18)
bytearray (b'\xc4\x9d\xc0\x00\xc2\xfcff\xff~\xc3\x02\x00\x00\xc3\x01\x00\x00')
```

Lisons maintenant par une variable de type real.

```
>>> db = client.db_read(5, 0, 4)
>>> t = util.get_real(db, 0)
>>> print(t)
-1102.0
```

Pour l'écriture les étapes sont les mêmes.

```
>>> db = client.db_read(5, 0, 4)
>>> util.set_real(db, 0, 2.1)
```

dans notre projet apprêt la connexion si la surface de pomme détecte et mesure par le camera est inferieure a 1500 mm^2 envoyer 1 a l'API sinon envoyer 0 .

III.10 Résultats de test

Cette section décrit les résultats de test de l'automatisation d'une system de tri étape

par étape.

❖ Étape 0 : Cette étape (Figure III.50) représente l'état initial de la système aven démarrer le tapis.

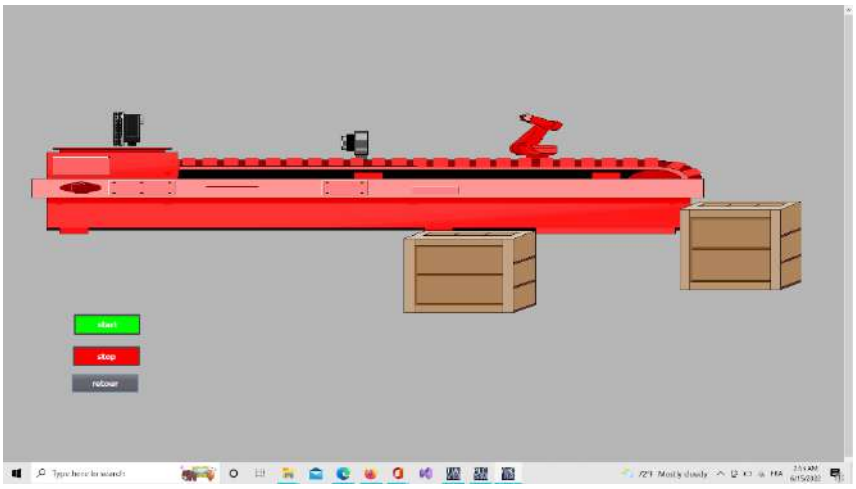


Figure III .50 IHM avent le démarrage



Figure III .51 le tapis avent le démarrage

❖ Étape 1 : Cette étape (Figure III.52) représente le démarrage de tapis . .

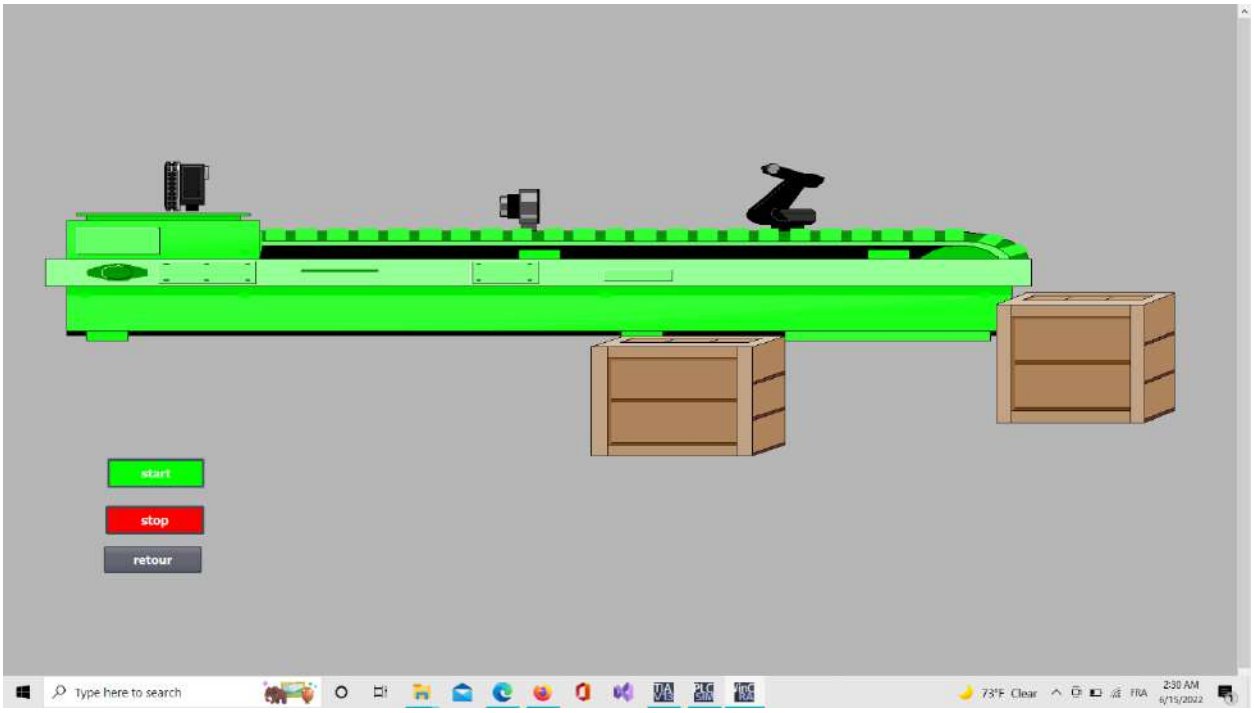


Figure III .52 démarrage de tapis (IHM)

❖ Étape 2 : Cette étape (Figure III.53) représente la détection de la pomme à travers la caméra .

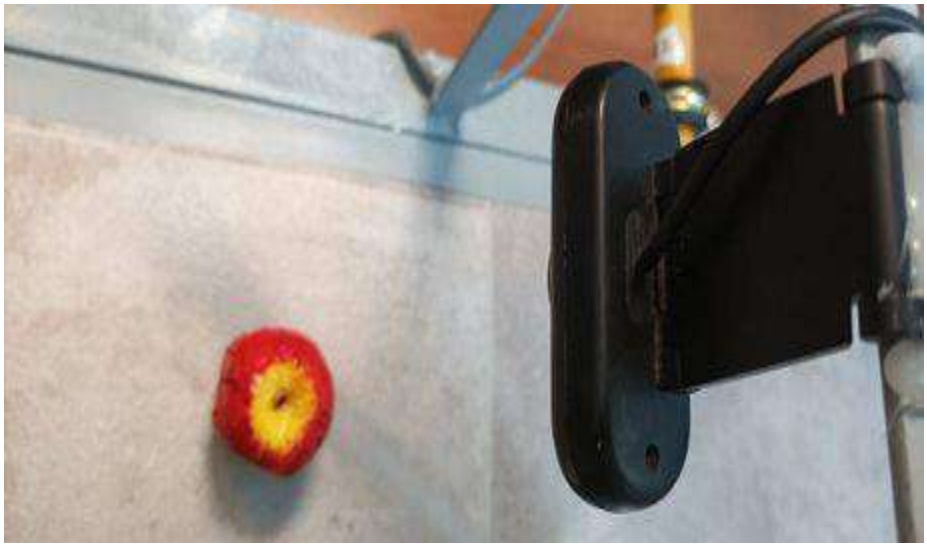


Figure III .53 la détection de la pomme à travers la camera

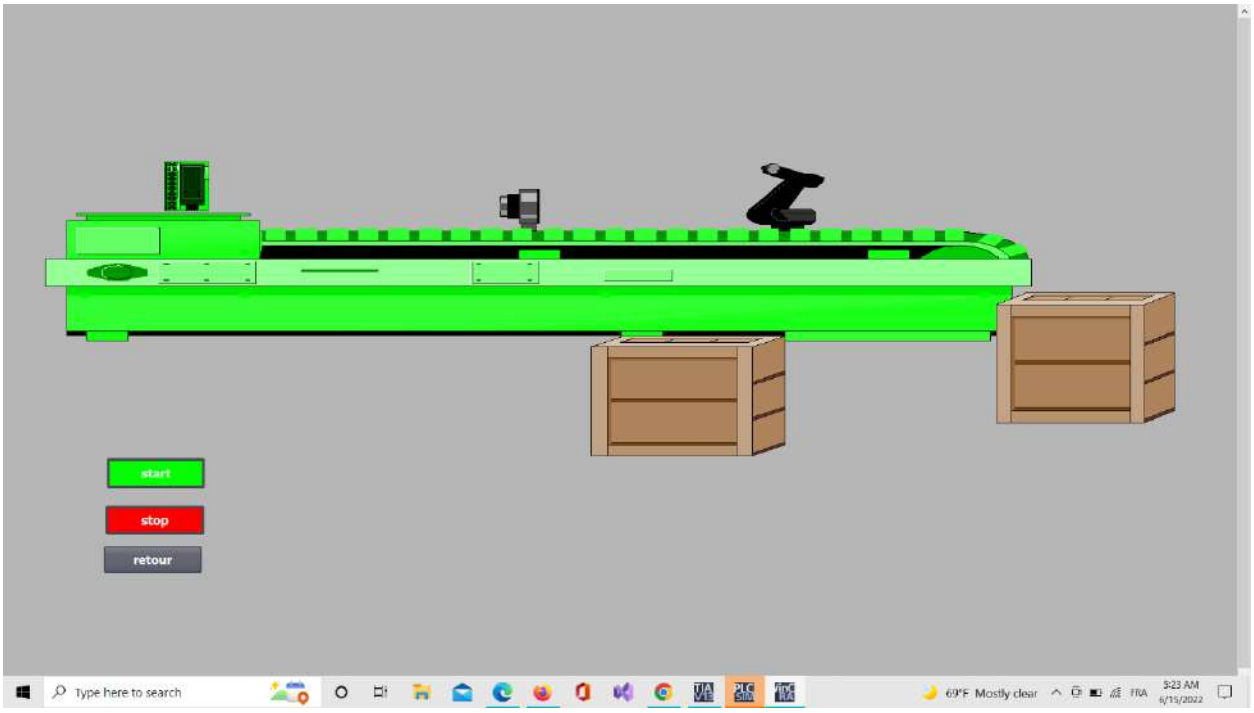


Figure III .54 détection de la pomme à travers la camera (IHM)

❖ Étape 3 : Cette étape (Figure III.55) représente la détection de la pomme à travers le capteur et démarre le temporisateur .

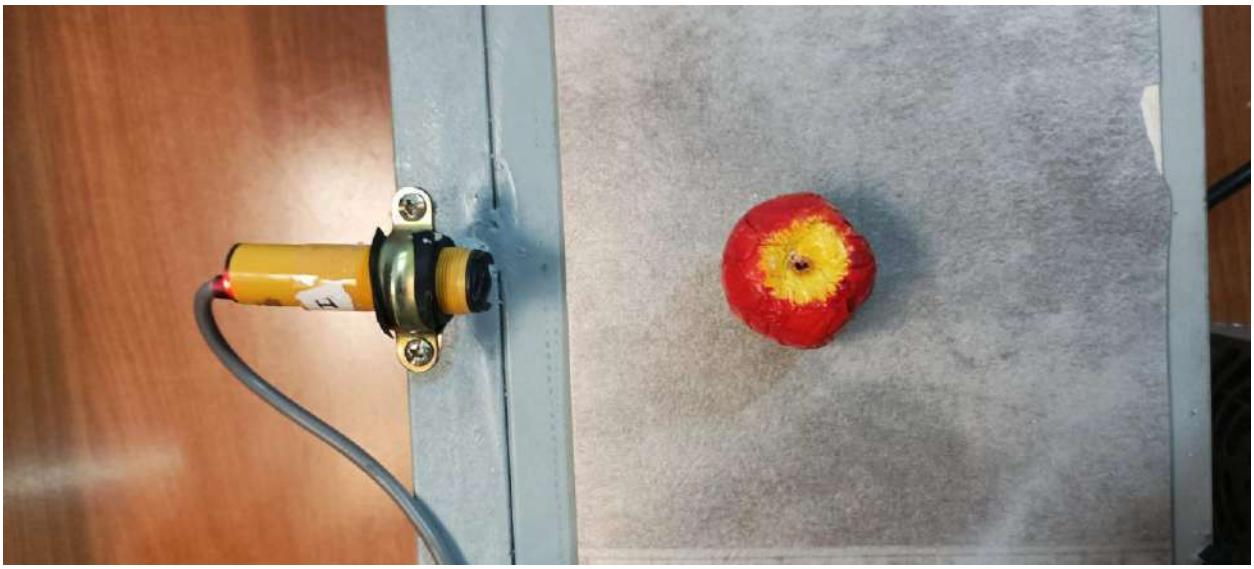


Figure III .55 la détection de la pomme à travers le capteur .

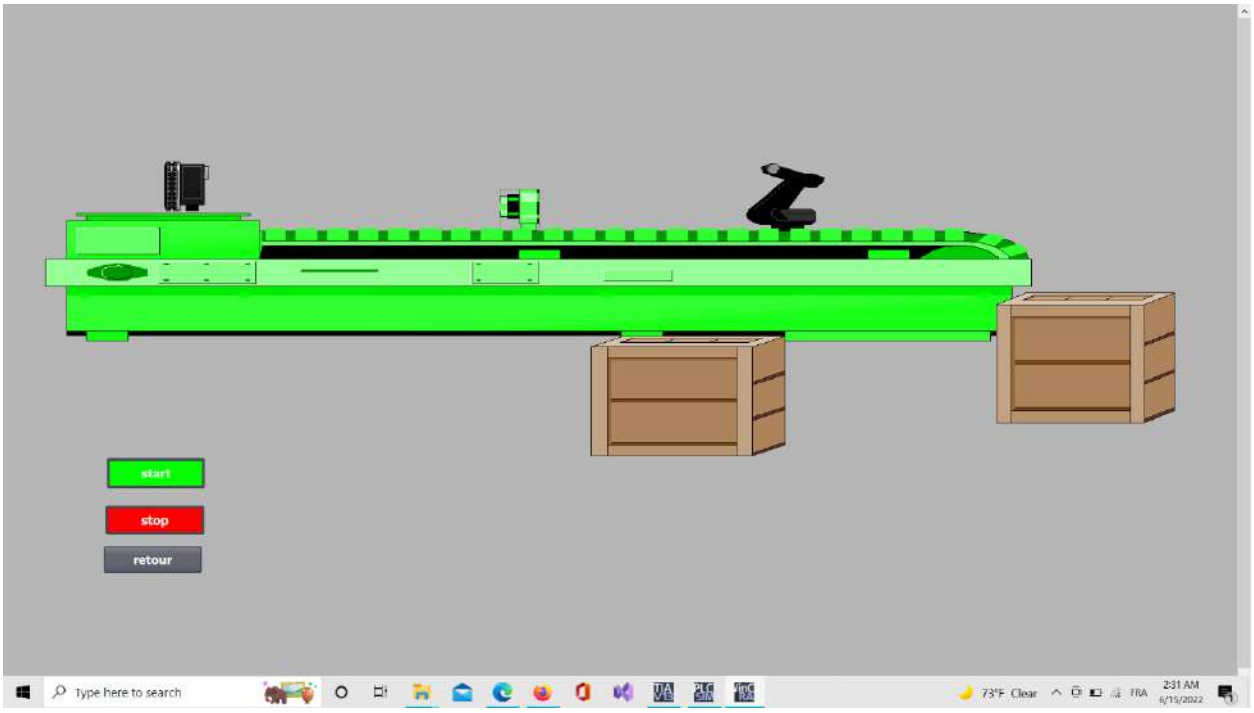


Figure III .56 la détection de la pomme à travers la caméra (IHM).

❖ Étape 4 : Cette étape (Figure III.57) représente l'arrêt de tapis et le moteur marche vers la gauche (dégage la pomme) .

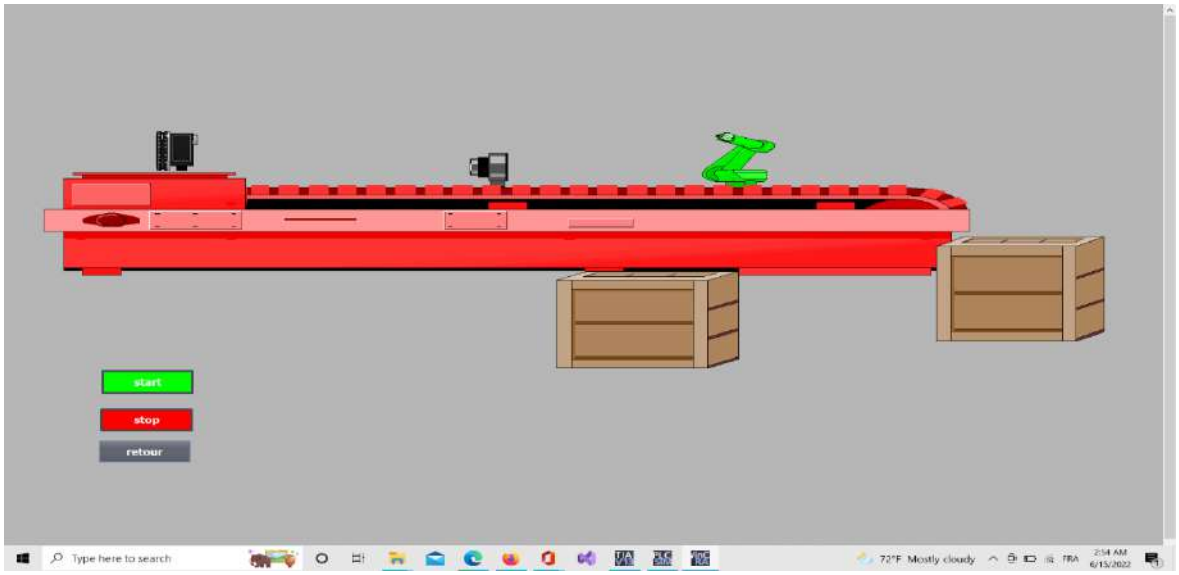


Figure III .57 moteur marche vers la gauche



Figure III .58 moteur marche vers la gauche et dégage la pomme.

❖ Étape 4 : Cette étape (Figure III.59) représente le retour de moteur vers sa position initial et le tapis commence un nouveau cycle.

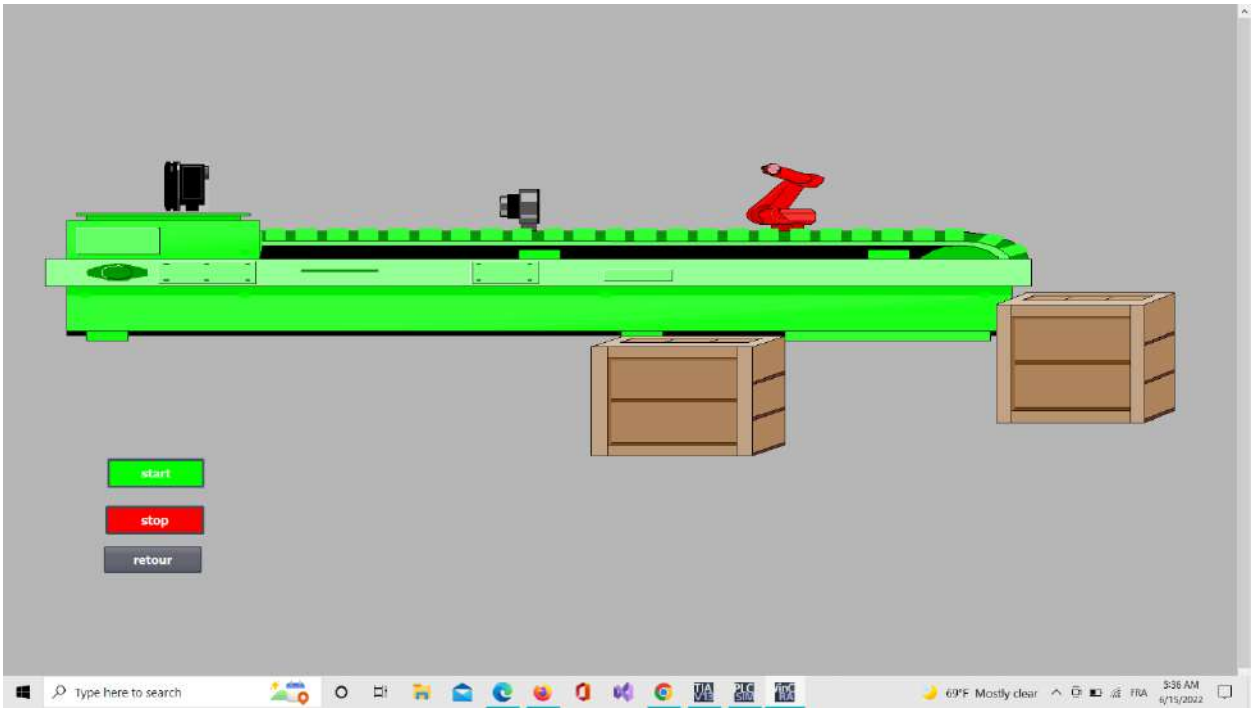


Figure III .59 moteur tourne vers la droite et le tapis commence un nouveau cycle (IHM)

III.11 Conclusion

Dans ce chapitre, une présentation hardware détaillée est donnée de notre système de tri réalisé tout en expliquant d'une manière claire le coté software et hardware de l'implémentation.
Dans ce chapitre, nous avons commencé par présenter le schéma de principe, l'organigramme et le processus de fonctionnement de notre système. Ensuite, nous avons montré les différentes étapes de la réalisation de notre projet.
En définitif, on peut dire que notre réalisation est bien déroulée et que notre objectif a été atteint, ce qui permet pratiquement de minimiser l'effort physique, minimiser la main d'ouvre, et gagner du temps.

Conclusion général

CONCLUSION GENERALE

Ce travail de fin d'étude s'inscrit dans le cadre de la réalisation d'un prototype d'un système de tri automatique autour d'un API de type SIEMENS S7-1200 (CPU-1215 DC\DC\RL) , à l'aide de l'intelligence artificielle. Le cahier de charge proposé est satisfait, pour cela nous avons commencé par présenté des généralité sur les systèmes automatiques dans le domaine de production alimentaire , Le contrôle par API nous a permit d'augmenter le rendement de notre système et d'améliorer la productivité, et ca confirme que les API sont devenus indispensable dans les chaines de production industriel à cause de leurs diversités d'utilisation (la surveillance , la commande, le diagnostic des pannes et des défauts).

Ensuit , on a expliquer le rôle très important jouer par l'intelligence artificiel (machine Learning) dans la révolution industrielle et ses avantages dans l'avenir prometteur . L'objectif de ce travail est de contribuer aux travaux d'automatisation des Système Automatises de Production afin d'expliquer le processus d'application des automates dans la procédé industriel .

Nous avons passé en revue les automates programmables industriels, leurs caractéristiques, critères de choix, avantages, ainsi que les langages de programmation utilisables qui rendront un système automatisé plus simple et plus performant.

L'utilisation du logiciel TIA PORTAL nous a permis d'implémenter quelques tâches d'automatisation sur l'automate S7 -1200 de SIEMENS a l'aide de langage LADDER En plus du programmation , une IHM à été réalisé pour la supervision et le paramétrage de notre système , ce qui facilite le contrôle de projet pour l'opérateur. Ce projet , d'aspect pratique et riche d'informations, que nous souhaitons qu' il sera utile dans le domaine professionnel , et on estime qu' il apportera un plus dans le domaine d'automatisation des système notamment

le domaine alimentaire En perspective et en relation à ce travail, la réalisation d'un système de tri automatisée avec dimensions réel peut être concrétisée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQES

La bibliographe

[1] : Huang Q. M. Automatic Sorting System and Analysis of application prospect, Logistics Technology, 2002, 5:7-15.

[2] : Xu S. Y. Automatic Sorting System and the application, Logistics and Material Handling, 2002, 3:33-39

[3] : Guo X. F., Liu W. T. An Automatic Feather Selecting System by Image Processing, Modern Electronic Technique, 2004, 3:30-33

[4] : Dong S. L. Application of PLC in the Automatic Sorting System, Machine Tool & Hydraulics, 2005, 5:136-147

[5] : http://fr.bonrayindustrial.com/news/what-advantages-do-an-automatic-sorting-machine-provide.

[6] : 01 1200 Initiation à la programme du SIMATIC S7-1200.pdf

[7] : http://by-automatique.over-blog.com/article-les-automates-programmables-industrielsapi.html

[8] : Automatisation et supervision de l'unité de traitement des eaux par osmose inverse du complexe CEVITAL via le logiciel TIA portal v13 de SIEMENS.pdf

[9] : Automatisation et supervision d'une station de Thermo laquage par un automate S7-1200 complet.pdf

[10] : http://www.univbejaia.dz/dspace/bitstream/handle/123456789/8866/Automatisation

[11] https://fr.acervolima.com/introduction-a-opencv/

[12] https://opencv.org/releases-old/opencv/

[13] J.-P. Thomesse, « Technique de l'Ingénieur, Ingénierie des systèmes homme Machine, » Edition, 2004

[14] https://arduino103.blogspot.com/2011/06/pont-h-transistor-pour-controler-un.html

[15] https://fr.eni.com/particuliers/comprendre-energie/entretien-equipements/disjoncteur-electrique-principe-role