



Faculté des Sciences et Technologies
Département d'automatique et électromécanique

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : automatique

Spécialité : automatique est système

Par : OULAD LAID WAHIBA

MESSKINE MARIEM

Thème

**Gestion de prototype « Industrial control work-cell »
par automate SIEMENS**

Soutenu publiquement le 30/09/2020

Devant le jury :

Nom et prénom	Azawi Mohammed	Grade MAA	Université Ghardaïa	Président
Nom et prénom	Bokhari Hamed	Grade MCB	Université Ghardaïa	Examineur 1
Nom et prénom	Bouchelga Fatma	Grade MCB	Université Ghardaïa	Examineur 2
Nom et prénom	Fihakhir Amine Mahdi	Grade MCB	Université Ghardaïa	Encadreur

Année universitaire 2019/2020

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À ma chère mère.

Elle qui a consacré sa vie à l'éducation de ses enfants

Elle qui m'a élevé avec amour et tendresse

Elle qui a toujours cru en moi

Aux sacrifices qu'elle a faits pour sa famille

À mon cher père qui n'a cessé de me soutenir

À mes chères sœurs et à mes chers frères

À tous mes proches et ceux qui mes sont chers

À tous les membres de la famille OULAD LAID

À toutes les personnes que je porte dans mon cœur

À tous mes amis sans exception

Aux étudiants de la spécialité automatique PROMO

2020

À mes enseignants durant mon cursus scolaire, du primaire à

L'université

À mon Binôme et sa famille

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidé de pré ou de loin.

WAHIBA

Dédicace

C'est avec profonde gratitude que je dédie cet humble travail :

*À mon père que j'aurais aimé qu'il soit parmi nous, que dieu l'accueille dans son
vaste paradis.*

À ma petite famille, aucune dédicace ne saura exprimer ma reconnaissance pour

Tout ce qu'ils ont fait pour moi, pour les valeurs qu'ils m'ont inculqué, je dédie

Particulièrement ce modeste travail à ma très chère maman sans elle je ne serais

Pas là, pour son soutien et ses conseils judicieux qui m'ont éclairés le chemin,

que dieu les protège tous pour moi.

À toute ma famille

À tous mes amis(es) sans exception.

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste

travail.

MARIEM

REMERCIEMENTS

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 promoteur Monsieur

***FIHAKHIR AMINE MAHDI** pour nous avoir encadrés 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 acceptant 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.

WAHIBA & MARJEM

Table des matières

Table des matières

Thème	I
.....	I
Table des matières	I
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	VI
Chapitre I : Automate programmable industriel Siemens	2
I.1. Introduction	3
I.2. Historique	3
I.3. Définition.....	4
I.4. Architecture des automates programmables industriels	4
I.4.1. Aspect extérieur des API.....	4
I.4.2. Structure interne des automates programmables.....	5
I.5. Fonctionnement d'un API	8
I.6. Choix d'un automate programmable industriel.....	8
I.7. Les avantages et inconvénients des API.....	8
I.8. Les langages des programmations.....	9
I.8.1. Langage littéraux	9
I.8.1.1. Langage liste d'instruction IL	9
I.8.1.2. Langage structuré S.T.....	10
I.8.2. Langages graphiques	10
I.8.2.1. Langage Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram)	10
I.8.2.2. Langage à contacts (LD : Ladder Diagram)	11
I.8.2.3. Programmation à l'aide du GRAFCET (SFC : Sequential Function Chart)	11
I.9. L'automate S7-1200	12
I.9.1. Présentation de l'automate S7-1200.....	12
I.9.2. Constitution de l'automate S7-1200.....	12
I.9.3. Caractéristique de S7-1200	13
I.9.3.1. Conception modulaire flexible	13
I.9.3.2. Communication industrielle	13
I.9.3.3. Technologie intégrée	13
I.9.4. Structure matérielle du S7-1200.....	14
I.9.4.1. Modules d'extension S7-1200.....	15
I.9.5. Choix de la CPU.....	15

I.9.6. Le choix des modules d'Entrées/Sorties	15
I.10. Conclusion.....	16
Chapitre II : Logiciel de Tia portal et langage grafcet	17
II.1. Introduction	18
II.2. Logiciel TIA portal	18
II.2.1. Description de TIA portal	18
II.2.1.1. SIMATIC STEP7	18
II.2.1.2. SIMATIC WinCC	18
II.2.1.3. Logiciels de simulation auxiliaire	19
II.3. Vues de TIA portal.....	20
II.3.1.1. Vue de portail.....	20
II.3.1.2. Vue projet.....	21
II.3.2. Les avantages du logiciel TIA portal :	22
II.3.3. Les étapes d'application de TIA portal	22
II.3.3.1. Création d'un projet :	23
II.3.3.2. Configuration paramétrage matérielle	23
II.3.3.3. Établissement de la liaison	24
II.3.3.4. Adressage des entrées/sorti	24
II.3.3.5. Adresse Ethernet de la CPU.....	25
II.3.3.6. Compilation et chargement de configuration matérielle.....	25
II.3.3.7. Programmation des API.....	25
II.4. Langage Grafcet	27
II.4.1. Introduction	27
II.4.2. Définition	27
II.4.3. Description du grafcet	28
II.4.4. Éléments de base d'un grafcet	28
II.4.5. Les règles d'évolution	30
II.4.6. Les deux niveaux de représentation	31
II.4.6.1. Niveau 1 : spécification fonctionnelles	31
II.4.6.2. Niveau 2 : spécification technologiques	32
II.4.7. Mise en équation du grafcet	32
II.4.8. Interprétation du graphe	32
II.5. Conclusion	33
Chapitre III : Le prototype "Industrial control work-cell"	34
III.1. Introduction.....	35

III.2. Le prototype Industrial control work-cell.....	35
III.2.1. Installation du logiciel	36
III.2.2. Connexions PLC	36
III.2.3. Siemens s7 1200 connexions	36
III.2.4. Modèle de connexions Allen Bradley Micro 820 :.....	38
III.2.5. Connexion / déconnexion de la commande de moteur analogique	40
III.2.6. Allumer et éteindre	40
III.2.7. Alimentation en air et réservoir sous pression :.....	41
III.2.8. Modification du capteur de faisceau optique.....	42
III.2.9. État du capteur et contrôle manuel :	43
III.3. Programmable Logic Control	45
III.3.1. Introduction.....	45
III.3.2. Installation du logiciel	45
III.3.3. Démarrage de l'application.....	45
III.3.4. Connexion du formateur :.....	46
III.3.5. Modification de la hauteur du capteur de faisceau optique :	47
III.3.6. État du capteur et contrôle manuel	47
III.4. Conclusion	48
Chapitre IV : Programmation et supervision du prototype.....	49
IV.1. Introduction	50
IV.2. Programmation du prototype par logiciel PLC simulator	50
IV.3. Supervision de la gestion du prototype sous le PLC Simulator	52
IV.4. Programmation du prototype par Tia portal	53
IV.4.1. Langage ladder	53
IV.4.1.1. Création du projet	53
IV.4.1.2. Ajout API.....	54
IV.4.1.3. Le table de variable.....	55
IV.4.1.4. Ajouter le bloc main OB1.....	55
IV.4.1.5. Les réseaux ladder de programme	56
IV.4.2. Langage grafcet	61
IV.5. Conclusion.....	63
conclusion general	64

Liste des figures

Figure I.1 un automate programmable industriel	3
Figure I.2 type compact.	4
Figure I.3 type modulaire.	5
Figure I.4 structure interne de API	5
Figure I.5 les interfces d'entrées/sorties	6
Figure I.6 Modèle de base des communications	7
Figure I.7 Langages de programmation des API.....	9
Figure I.8 modèle de langage LIS	10
Figure I.9 modèle de langage à logigramme.....	10
Figure I.10 modèle de langage LADDER	11
Figure I.11 modèle de langage GRAFCET	11
Figure I.12 Automate SIEMENS S7-1200	12
Figure I.13 Possibilités d'extension de la CPU.....	14
Figure II.1 le logo du logiciel	18
Figure II.2 Vue du WinCC dans TIA portal.....	19
Figure II.3 vue portail.....	21
Figure II.4 vue projet.....	21
Figure II.5 création de nouveau projet.....	23
Figure II.6 configuration matériel	24
Figure II.7 adressage E/S.....	25
Figure II.8 table de variable d'API.....	26
Figure II.9 Fenêtre d'ajout de nouveau bloc	27
Figure II.10 Éléments de base d'un GRAFCET.	28
Figure II.11 Représentation d'une étape de grafcet.....	29
Figure II.12 Représentation de transitions.....	29
Figure II.13 Liaisons orientées entre les étapes et les transitions.....	30
Figure II.14 étape initiale.....	30
Figure II.15 représentation de franchissement d'une transition	31
Figure II.16 représentation la activation et désactivation simultanées.....	31
Figure II.17 mise en équation du grafcet	32
Figure III.1 industrial control work-cell trainer.....	35
Figure III.2 Connexions PLC	36
Figure III.3 Connexion de l'automate Siemens au trainer	37
Figure III.4 Connexion de l'automate Allen Bradley	38
Figure III.5 connexion de la commande de moteur analogique.	40
Figure III.6 Allumer et éteindre de industrial control trainer	41
Figure III.7 Alimentation en air	41
Figure III.8 réservoir sous pression	42
Figure III.9 modification le capteur faisceau optique.....	43
Figure III.10 mode manuelle	44
Figure III.11 courir le programme in PLC	46
Figure III.12 Connexion du formateur	47

Figure IV.1 programme PLC.....	51
Figure IV.2 Supervision de la gestion du prototype sous le PLC Simulator.....	52
Figure IV.3 création un projet	53
Figure IV.4 Assistant de TIA Portal après la création de projet	53
Figure IV.5 Ajout d'API.....	54
Figure IV.6 Vue de l'appareil.....	54
Figure IV.7 présenter table de variable	55
Figure IV.8 ajouter le bloc main OB1	55
Figure IV.9 démarrage Tapis roulant	56
Figure IV.10 Le temps d'une petite pièce	56
Figure IV.11 Le Temps de Pièce moyenne	57
Figure IV.12 le temps d'une grande pièce.....	57
Figure IV.13 le temps de cylindre 1	58
Figure IV.14 le temps de cylindre 2	58
Figure IV.15 le temps de cylindre 3	59
Figure IV.16 cylindre 1 de poussée.....	59
Figure IV.17 cylindre 2 de poussée.....	60
Figure IV.18 cylindre 3 de poussée.....	60
Figure IV.19 Retard des cylindres.....	61

Liste des tableaux

Tableau I.1 les avantages et l'inconvénients d'un api	8
Tableau I.2 Modules d'extension S7-1200	15
Tableau III.1 Entrées PLC et connexions d'alimentation de l'automate Siemens.....	37
Tableau III.2 Sorties PLC et connexions d'alimentation de l'automate Siemens	38
Tableau III.3 Entrées PLC et connexions d'alimentation de l'automate Allen Bradley	39
Tableau III.4 Sorties PLC et connexions d'alimentation de l'automate Allen Bradley	39
Tableau III.5 indication d'état du capteur.....	43
Tableau III.6 Contrôle manuel.....	44

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

L'automatisation est la priorité absolue dans les industries modernes, le débat sur ce phénomène est toujours sujet à controverse vu que la machine a tendance à remplacer l'homme dans plusieurs tâches, il ne peut hélas assurer les tâches que fait la machine dans plusieurs domaines. Elle consiste à en assurer la conduite par un dispositif technologique qui se substitue aux opérations manuelles. Le système ainsi conçu sait prendre en compte les situations pour lesquelles sa commande a été réalisée.

Le développement massif des techniques de l'automatisme a permis le passage de la machine automatisée à celui des systèmes automatisés de production, qui gèrent l'alimentation en énergie et qui permettent d'avoir une meilleure qualité des produits en plus de la sécurité et de la flexibilité des processus, mais cela entraîne un accroissement des besoins, en particulier la manipulation d'un grand nombre de variables et la gestion de véritables flux de communication.

Un automate programmable est un appareil dédié au contrôle d'une machine ou d'un processus industriel, constitué de composants électroniques, comportant une mémoire programmable par un utilisateur non informaticien, à l'aide d'un langage adapté. En d'autres termes, un automate programmable est un calculateur logique, ou ordinateur, au jeu d'instructions volontairement réduit, destiné à la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriel.

Le but de ce travail est comment il fonctionne industrial control work-cell et toutes ces simulation avec PLC et TIA portal

Ce mémoire contient quatre chapitres à titre de suivi :

Le Chapitre 1 donne une présentation des automates industrielle programmable et en particularité l'automate siemens S7-1200

Chapitre 2 nous présentons logiciel TIA portal et les étapes les plus importantes de son écriture est le projet a ce dernière programme, et plus une dexription générale de grafcet

Chapitre 3 nous donnerons un aperçu de notre outil de projet industrial control work-cell trainer programmation de ce projet.

Le quatrième chapitre sera consacré à présenter le programme, la simulation et la supervision de notre système par le logiciel TIA Portal et PLC.

En fin, notre travail est terminé par une conclusion générale.

Chapitre I : Automatique programmable industriel siemens

I.1. Introduction

L'automation est un domaine très important dans les processus industriels, Elle n'a pas besoin d'être justifiée, surtout, sur le plan économique. Le temps de fabrication joue un rôle primordial dans la diminution du cout de production.

Depuis, l'apparition du premier système d'automatisation est née avec la guerre froide et la concurrence entre les grandes puissances vers l'industrialisation en particulier militaire. Les spécialistes de ce domaine n'ont pas cessé de chercher à améliorer et perfectionner les systèmes de commande les plus appropriés et les plus efficaces. Ils sont passé de la logique câblée (qui a montré des limites avec le développement de la complexité des systèmes) pour arriver au cours des années 70 à la logique programmée avec l'apparition des microprocesseurs qui a ouvert de larges perspectives pour les systèmes automatisés et a montré une grande souplesse d'utilisation. [1]

Dans ce chapitre nous allons bien détailler les différents composants d'un API ainsi que l'Automate SIEMENS que nous avons utilisé S7-1200.

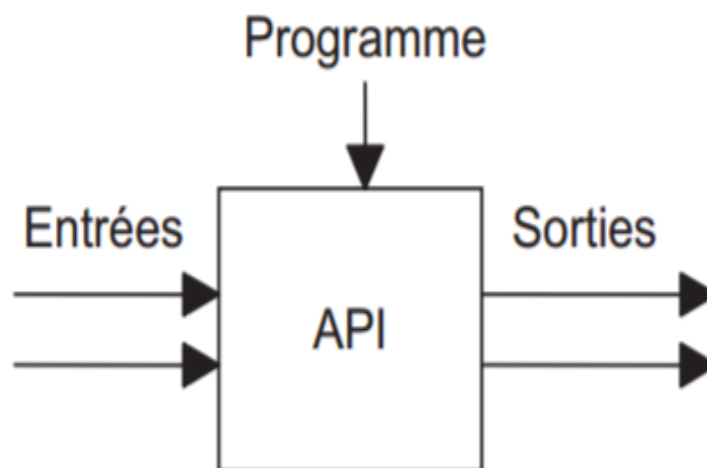


Figure I.1 Un automate programmable industriel [2]

I.2. Historique

Les API sont apparues aux États-Unis vers 1969, où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile, afin de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués. L'API s'est ainsi substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse, mais aussi parce que, dans les automatismes de commande complexes, les coûts de câblage et de mise en point devenaient trop élevés. [3]

I.3. Définition

Un automate programmable industriel (ou API) est un dispositif électronique programmable destiné à automatiser des processus tels que la commande de machines au sein d'une usine et à piloter des robots industriels par exemple. Il reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate.

C'est l'unité centrale qui gère l'automate programmable : elle reçoit, mémorise et traite les données entrantes et détermine l'état des données sortantes en fonction du programme établi.
[4]

I.4. Architecture des automates programmables industriels

I.4.1. Aspect extérieur des API

Aspect extérieur peuvent être de type compact ou modulaire.

- **De type compact :**

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet ...) des micros automates. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes. .

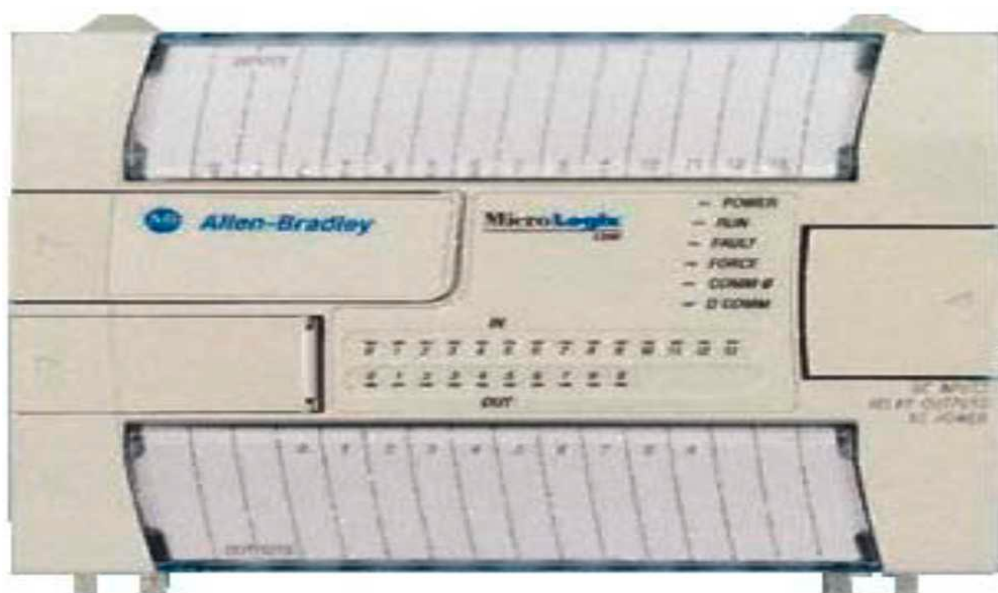


Figure I.2 Type compact [6]

- **De type modulaire :**

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs).

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires. [5]



Figure I.3 Type modulaire [6]

I.4.2. Structure interne des automates programmables

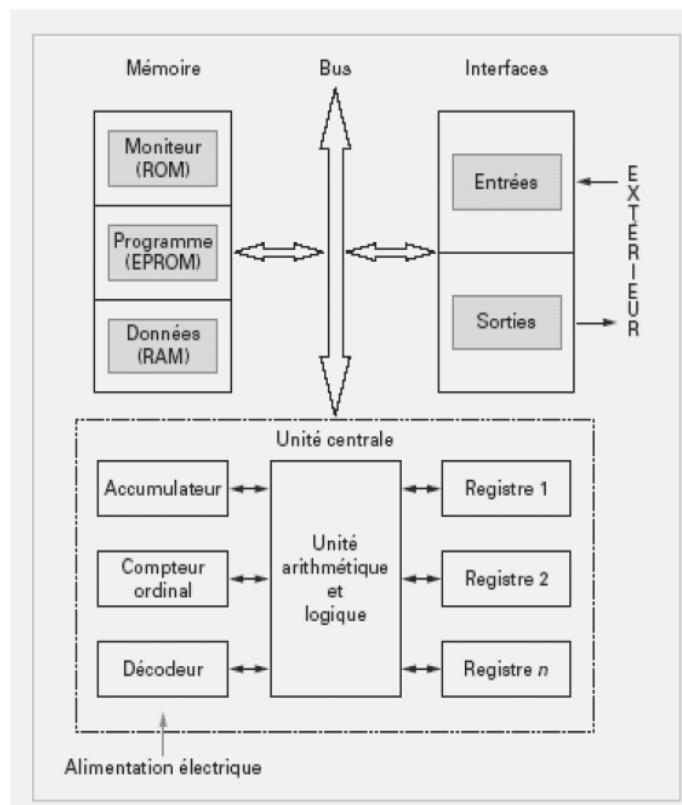


Figure I.4 Structure interne d'API [7]

1. le processeur :

Il constitue le cœur de l'appareil dans l'unité centrale ; En fait, un processeur devant être automatisé, se subdivise en une multitude de domaines et processeurs partiels plus petits ; liés les uns aux autres. [8]

2. les modules d'entrée/sorties :

L'interface d'Entrées comporte des adresses d'entrée, une pour chaque capteur relié. L'interface de Sorties comporte des adresses de sorties, une pour chaque actionneur. Le nombre d'E/S varie suivant le type d'automate.

Les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16 ou 32 voies. Elles admettent ou délivrent des tensions continues 0 - 24 Vcc.

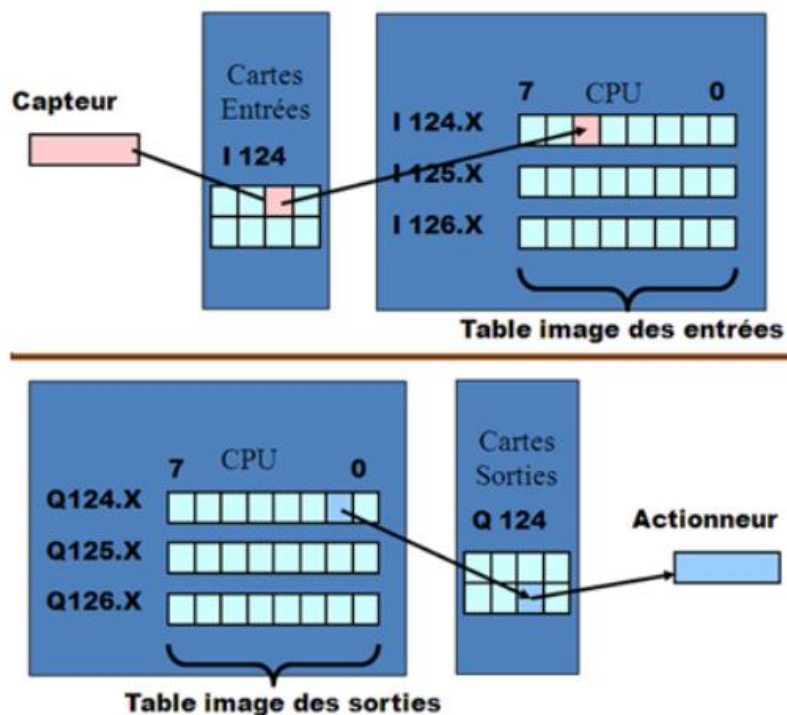


Figure I.5 Les interfaces d'entrées/sorties

3. les mémoires :

Un système de processeur est accompagné par un plusieurs types de mémoires. Elles permettant :

- de stocker le système d'exploitation dans des ROM ou PROM.

- le programme dans des EEPROM.
- Les données système lors fonctionnement dans des RAM. Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA.

4. L'alimentation :

Assure la distribution d'énergie aux différents modules. Le module est alimenté à 240V.

5. Liaisons de communication :

Elles permettent la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

Les liaisons s'effectuent :

- Avec l'extérieur par des bornes lesquels sur arrivent des câbles transportant le signal électrique.
- Avec l'intérieur par des bus reliant divers éléments, afin de d'échanger des données, des états et des adresses. [8]

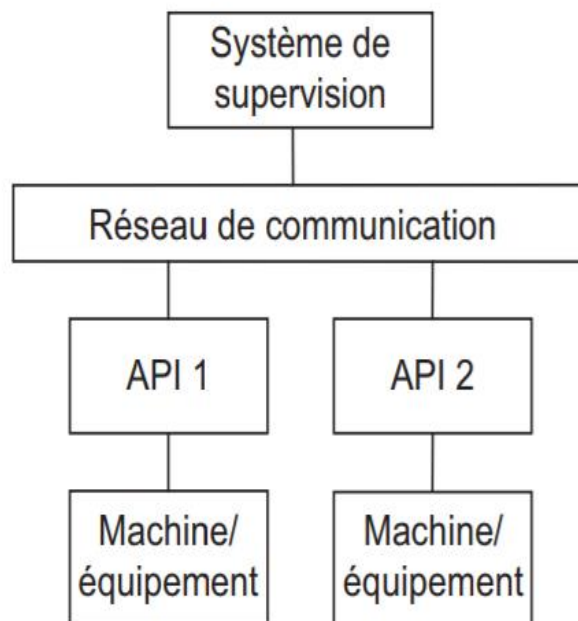


Figure I.6 Modèle de base des communications [2]

I.5. Fonctionnement d'un API

Lorsque le programme est introduit dans la mémoire de l'automate en utilisant soit une console de programmation, soit un PC, la phase d'exécution est alors possible. Elle est généralement obtenue après la mise en RUN de l'automate (cette commande peut être logicielle ou matérielle). Généralement, le traitement est mono tâche, c'est un traitement cyclique, c'est-à-dire qu'il est relancé à la fin de chaque exécution. Le processeur exécute les instructions, une après l'autre, dans l'ordre de la liste. Ce cycle est réalisé en trois étapes principales :

- **acquisition des entrées**
- **traitement du programme**
- **mise à jour des sorties** [13]

I.6. Choix d'un automate programmable industriel

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ. Voici quelques critères essentiels du choix d'un automate programmable industriel :

- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...).
- Le type des entrées/sorties nécessaire.
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaire. [14]

I.7. Les avantages et inconvénients des API

Tableau I.1 Les avantages et l'inconvénients d'un api [15]

Les avantages	Les inconvénients
<p>- Il facilite la documentation des applications, donc leur maintenance.</p> <p>- L'API est favorable aux traitements évalués, calculs numérique, régulation etc.</p> <p>- La possibilité d'agir deux paramètres matériel et programme.</p> <p>- Les API permettent d'ajuster la disponibilité du système aux besoins</p>	<p>- l'API ne supprime pas tout le reliage, il reste le câblage du circuit de puissance</p> <p>- sa vitesse peut s'avérer insuffisante.</p> <p>- le déroulement cyclique des programmes peut s'avérer un facteur de complexité et limite les possibilités d'organisation des tâches.</p>

I.8. Les langages des programmations

Chaque automate possède son propre langage. Les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à la norme CEI 11313. Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables, qui sont : [16]

Désignation	Langage LD	Langage IL	Langage FBD
ET Logique		U	
ETNON		UN	
OU Logique		O	
OUNON		ON	
Affectation résultat		=	
ET d'une expression		U(

Figure I.7 Langages de programmation des API [17]

I.8.1. Langage littéraux

I.8.1.1. Langage liste d'instruction IL

Le langage List est très proche du langage assembleur on travaille au plus près de processeur en utilisant l'unité arithmétique et logique, ses registres et ses accumulateurs. [18]

```

LD Start
O Flag
A Stop
A BLK
= Flag
= F1a ;F0 to F1a
Read F1a ;F1a to F0
L Time
SD Timer
LD Timer
= Start_Up
LD Start_Up
L SP_cur
L SP_nom
>=I ;Both Processors
Write F1a ;F0 to F1a
A F1a ;F1a to F0
= Out
    
```

Figure I.8 Modèle de langage LIS

I.8.1.2. Langage structuré S.T

Ce langage structuré ressemble aux langages de haut niveau utilisés pour les ordinateurs.

[18]

I.8.2. Langages graphiques

I.8.2.1. Langage Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram)

Le langage à logigramme utilise les boites fonctionnelles graphiques de l’algèbre booléenne pour représenter des éléments logiques. (En langue allemande, Entrée = Eingang). [19]

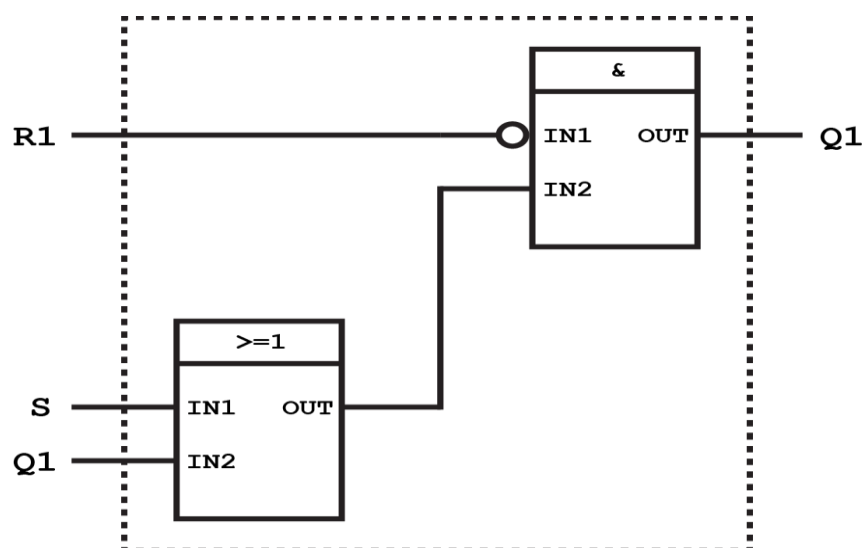


Figure I.9 Modèle de langage à logigramme [20]

I.8.2.2. Langage à contacts (LD : Ladder Diagram)

Le langage LD (ladder diagram) est une représentation graphique d'équations booléennes combinant des contacts (en entrée) et des relais (en sortie). Il permet la manipulation de données booléennes, à l'aide de symboles graphiques organisés dans un diagramme comme les éléments d'un schéma électrique à contacts. Les diagrammes LD sont limités à gauche et à droite par des barres d'alimentation. Il est développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tels que : contacts, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseaux (labels). [21]

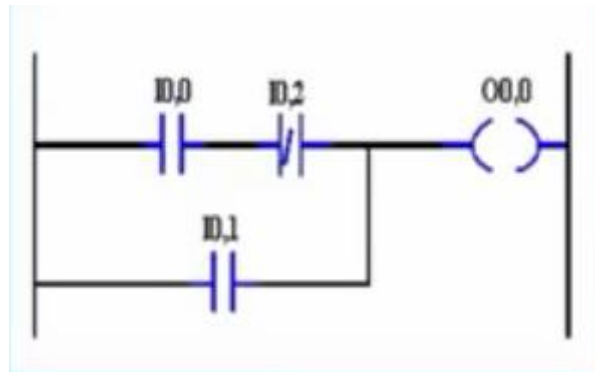


Figure I.10 Modèle de langage LADDER

I.8.2.3. Programmation à l'aide du GRAFCET (SFC : Sequential Function Chart)

Le langage SFC (sequential function chart), Issu du langage GRAFCET, ce langage haut niveau, permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels. [22]

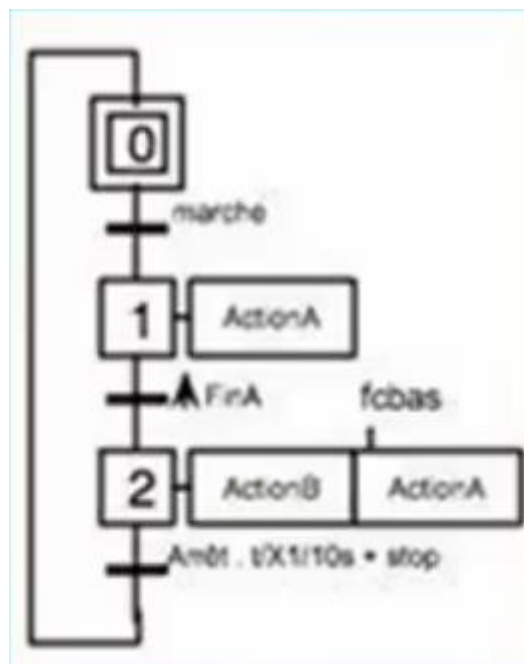


Figure I.11 Modèle de langage GRAFCET

I.9. L'automate S7-1200

I.9.1. Présentation de l'automate S7-1200

L'automate SIMATIC S7-1200 fabriqué par SIEMENS est un automate de conception modulaire et compact, polyvalent, destiné à des tâches d'automatisation simple mais d'une précision extrême, il constitue donc, un investissement sûr et une solution parfaite à une grande variété d'applications. Une conception modulaire et flexible, une interface de communication répondant aux exigences les plus sévères dans l'industrie et une large gamme de fonctions technologiques performantes et intégrées, font de cet automate, un composant à part entière d'une solution d'automatisation complète [23]

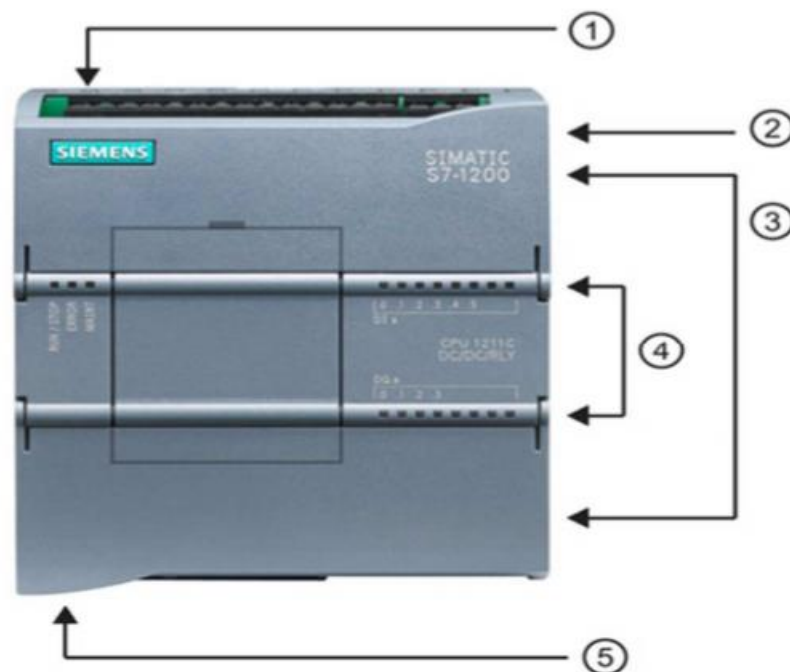


Figure I.12 Automate SIEMENS S7-1200 [24]

- 1- Prise d'alimentation.
- 2- Logement pour carte mémoire sous le volet supérieur.
- 3- Connecteurs amovibles pour le câblage utilisateur (derrière les volets).
- 4- DEL d'état pour les entrées/sorties.
- 5- Connecteur PROFINET (sur la face intérieure de la CPU).

I.9.2. Constitution de l'automate S7-1200

L'automate S7-1200 est constitué de :

- **Unités centra les (CPU 1214C) :**

Unité centrale 1412C qui a les caractéristiques techniques suivantes :

- 14 entrées et sorties intégrées
- Interface Ethernet intégrée.
- Contrôleur PID de base
- Horloge en temps réel intégrée
- Entrées d'alarme.
- Bornes détachables sur tous les modules [25]

- **Module d'alimentation (PS) :** Module de puissance PM (Power Module) avec une entrée AC 120/230V, 50Hz/60Hz, 1.2A/0.7A, et une sortie DC 24V/2.5A.
- **Modules de signal SM (Signal Module) :** Les modules de signaux (SM) servent d'interface entre le processus et l'automate. Il existe des modules d'entrées et des modules de sorties TOR, ainsi que des modules d'entrées et des modules de sorties analogiques. [26]

I.9.3. Caractéristique de S7-1200

I.9.3.1. Conception modulaire flexible

Platines d'extension, modules d'E/S, modules de communication / installation simple et conviviale / borniers amovibles / Encombrement minimale [23]

I.9.3.2. Communication industrielle

L'automate SIMATIC S7-1200 assure en tant que contrôleur d'E/S PROFINET la fonctionnalité intégrale de raccordement de stations d'E/S PROFINET. En outre, l'interface PROFINET intégrée garantit une communication optimale avec le système d'ingénierie intégré SIMATIC STEP 7 Basic pour la configuration et la programmation. Elle permet la programmation ainsi que la communication avec les pupitres SIMATIC HMI Basic Panels pour la visualisation, avec des automates supplémentaires pour la communication de CPU à CPU et avec des appareils d'autres constructeurs pour des possibilités d'intégration élargies. La connexion au bus de terrain normalisé PROFIBUS, en vue par exemple de temps de réactions courts, est également possible avec les nouveaux modules de communication PROFIBUS, de plus, des capteurs et actionneurs AS-i peuvent être raccordés grâce au module de communication AS-i Maître. [27]

I.9.3.3. Technologie intégrée

Dans le secteur de l'automatisation, le nom SIMATIC est depuis de nombreuses années synonymes de fiabilité. Sur la base de notre longue expérience, nous avons intégré dans le nouvel automate des fonctions technologiques éprouvées, allant des fonctions de comptage à

des fonctions de contrôle de procédés basiques en passant par le comptage et la mesure ou par le contrôle de vitesse, de position ou de cycles. Cette grande diversité vous permet de résoudre un grand éventail d'applications. [28]

I.9.4. Structure matérielle du S7-1200

L'automate S7-1200 est composé d'une CPU, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégrée, des E/S rapides de commande mouvement ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant. [29]

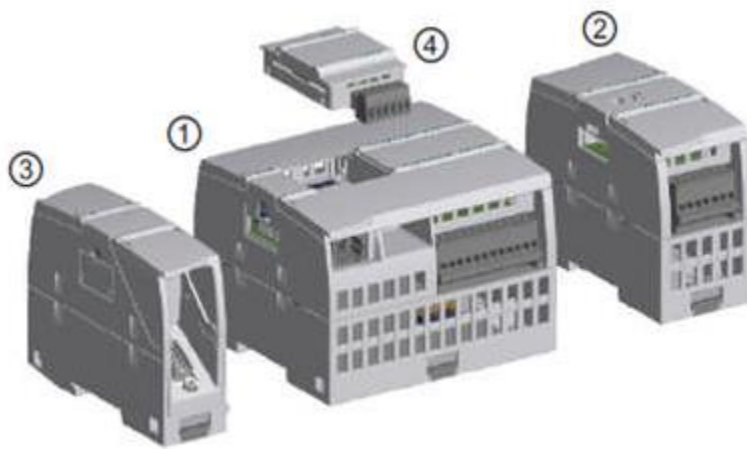


Figure I.13 Possibilités d'extension de la CPU

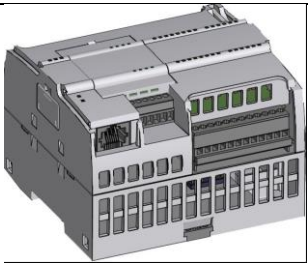
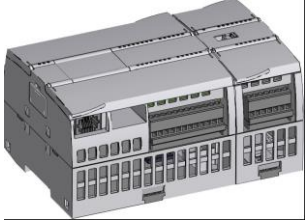
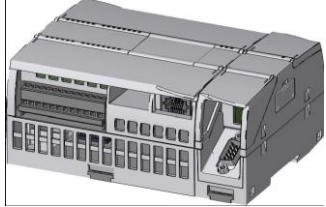
Il faudrait se référer aux caractéristiques techniques pour des informations détaillées sur un module spécifique :

1. CPU
2. Module d'entrées-sorties (SM)
3. Module de communication (CM), processeur de communication (CP) ou adaptateur TS Adapter
4. Signal Board (SB), Communication Board (CB)

Pour un API S7-1200 on distingue : [30]

- Nombre de module d'extensions E/S : 8
- Nombre Maximal des E/S : 16384
- Nombre des modules de communication : 3
- Module des signaux (SB) : 1

I.9.4.1. Modules d'extension S7-1200**Tableau I.2** Modules d'extension S7-1200 [31]

Type de module	Description
<p>La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU. <input type="checkbox"/> Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU. 	
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> E/S TOR <input type="checkbox"/> E/S analogiques <input type="checkbox"/> RTD et Thermocouple 	
<p>Les modules de communication ① DEL d'état (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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP. <input type="checkbox"/> Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP). 	

I.9.5. Choix de la CPU

Les CPU du système SIMATIC S7-1200 se déclinent en trois classes de performances : CPU 1211 C, CPU1212 C et CPU1214 C, chacune d'elles pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Sur chaque CPU, il est possible de greffer une platine d'extension pour ajouter des E/S TOR ou analogiques supplémentaires sans modification de l'encombrement 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. [32]

I.9.6. 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...). [33]

I.10. Conclusion

L'API est une prouesse technologique, facile à programmer, à enficher et il est bien adapté aux conditions industrielles, il remplace l'homme dans des opérations ;

- Dangereuses
- Répétitives ou pénibles,

Les systèmes automatisés permettent d'augmenter

- La précision donc une meilleure qualité.
- La productivité avec une main d'œuvre réduite.

D'après ce qui a été mentionné dans ce chapitre on peut dire que L'API est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et actionneurs à partir d'information logique, analogique ou numérique.

Chapitre II : Logiciel TIA

portal et langage grafcet

II.1. Introduction

La plateforme de développement TIA Portal de Siemens permet de faire un gain important en temps lors du développement de systèmes d'automatisation. C'est une plateforme tout en un comportant le logiciel Step7 pour la programmation d'automates et WinCC Flexible pour les interfaces homme-machine. Cette plateforme est très architecturée proposant les sections HMI pour les interfaces, réseaux et Motion pour la commande de moteurs et variateurs. Grâce à PLC Sim, on peut simuler de manière intuitive notre projet avant de le déployer sur un contrôleur. [34]

Dans ce chapitre on va donner un aperçu général sur TIA portal ainsi que le langage de programmation Grafcet.

II.2. Logiciel TIA portal

II.2.1. Description de TIA 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 Step7 et SIMATIC WinCC.



Figure II.1 Le logo du logiciel

II.2.1.1. SIMATIC STEP7

SIMATIC STEP 7, intégré à TIA Portal, est le logiciel de configuration, programmation, vérification et diagnostic de tous les automates SIMATIC. Doté d'un grand nombre de fonctions conviviales, SIMATIC STEP 7 garantit une efficacité nettement supérieure pour toutes les tâches d'automatisation, qu'il s'agisse de la programmation, de la simulation, de la mise en service ou de la maintenance [35]

II.2.1.2. SIMATIC WinCC

Famille intégrée d'outils d'ingénierie pour la configuration des panneaux d'opérateur SIMATIC HMI, ainsi que pour les systèmes de visualisation basés sur PC WinCC Runtime Advanced et WinCC Runtime Professional.

WinCC (TIA Portal) est basé sur le nouveau cadre d'ingénierie central Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal), qui offre à l'utilisateur une solution uniforme, efficace et intuitive à toutes les tâches d'automatisation.

WinCC (TIA Portal) offre également une ingénierie uniforme, du Panneau de base jusqu'aux applications SCADA.

Avec les produits STEP 7 (TIA Portal), WinCC (TIA Portal) constitue la solution optimale pour une ingénierie intégrée et efficace. [36]

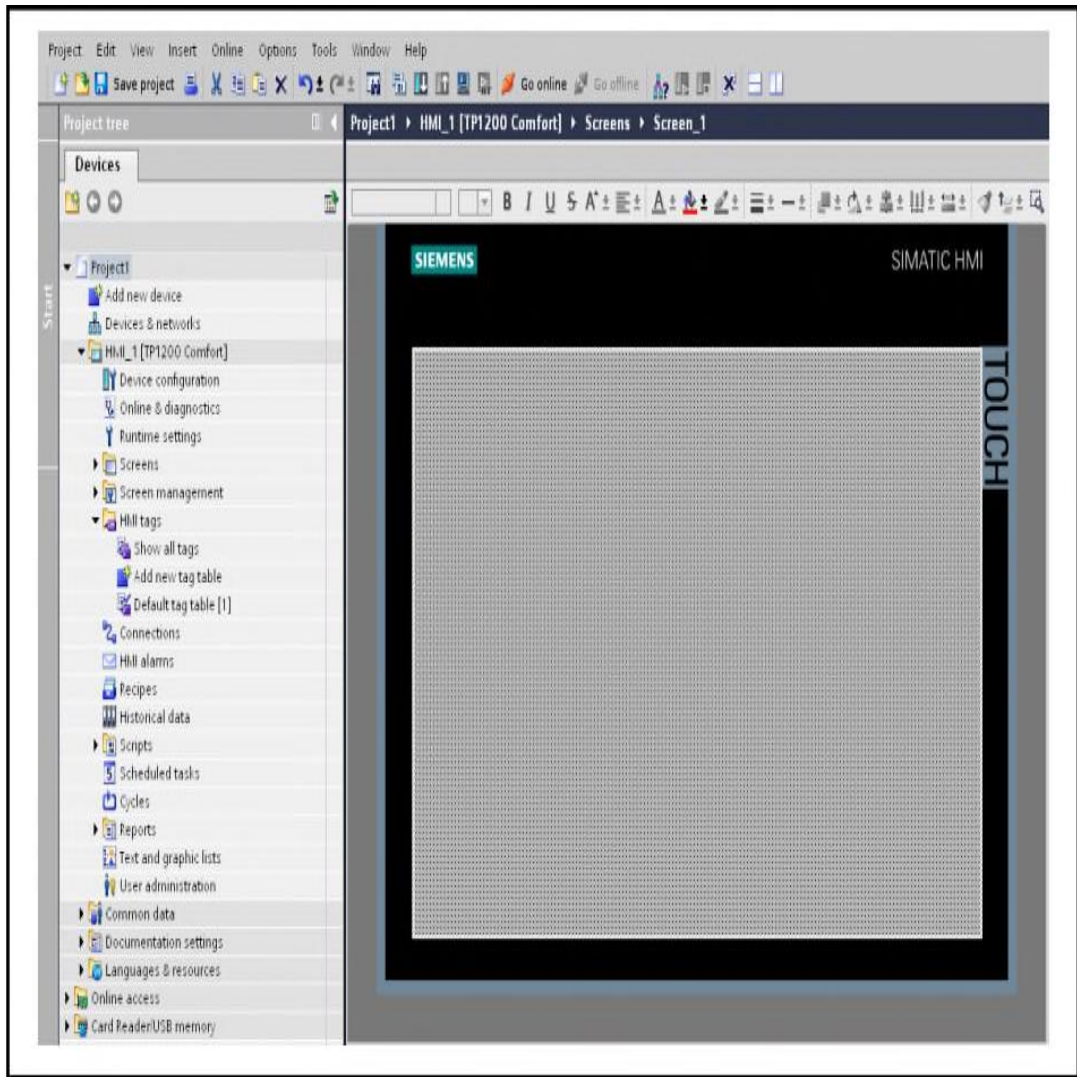


Figure II.2 Vue du WinCC dans TIA portal [37]

II.2.1.3. Logiciels de simulation auxiliaire

a) S7-PLCSIM

L'objectif principal de S7-PLCSIM est de contribuer à la recherche d'erreurs et à la validation d'un programme PLC unique sans avoir besoin de matériel. S7-PLCSIM vous permet

d'utiliser tous les outils de recherche d'erreurs STEP 7, notamment, par exemple, les fonctions de tableau de surveillance, d'état du programme, ainsi que les fonctions en ligne et de diagnostic. S7-PLCSIM propose également des outils uniques sur S7-PLCSIM, notamment un tableau et éditeur de séquences SIM.

S7-PLCSIM fonctionne avec STEP 7 dans TIA Portal. [38]

b) Wincc Runtime

WinCC Runtime est le logiciel de visualisation de procédé dans Runtime, nous exécutons le projet en mode procédé.

Au Runtime, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du procédé.

Les tâches suivantes sont alors exécutées :

- Communication avec les automates.
- Affichage des vues à l'écran.
- Commande du procédé.
- Archivage des données de Runtime actuelles. [39]

II.3. Vues de TIA portal

Lorsque l'on lance TIA portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue :

- **La vue du portail** : 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. [40]

II.3.1.1. Vue de portail

La vue du portail fournit une vue d'ensemble du projet et un accès aux outils qui permettent de l'élaborer. Vous pouvez trouver rapidement ce que vous souhaitez faire, et appeler l'outil qui servira à accomplir la tâche voulue. Si vous le souhaitez, un changement vers la vue du projet s'effectue automatiquement pour la tâche sélectionnée. Cette vue simplifie donc principalement la préparation et la mise en place du projet. [41]

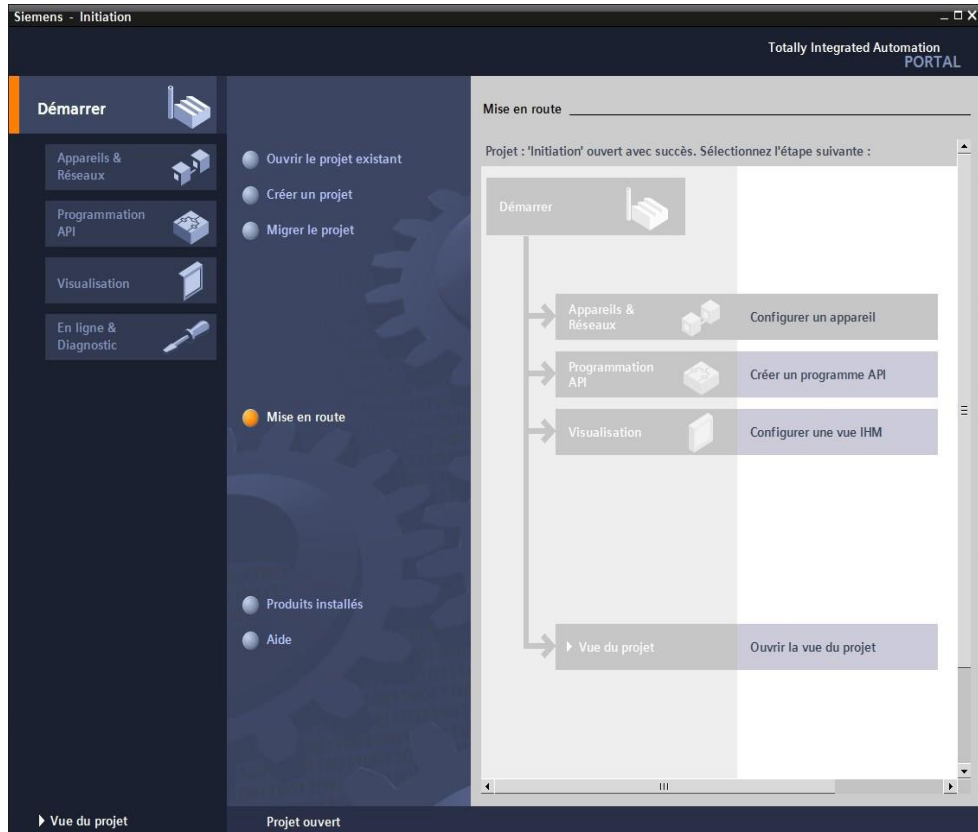


Figure II.3 Vue portail [41]

II.3.1.2. Vue projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée. [42]

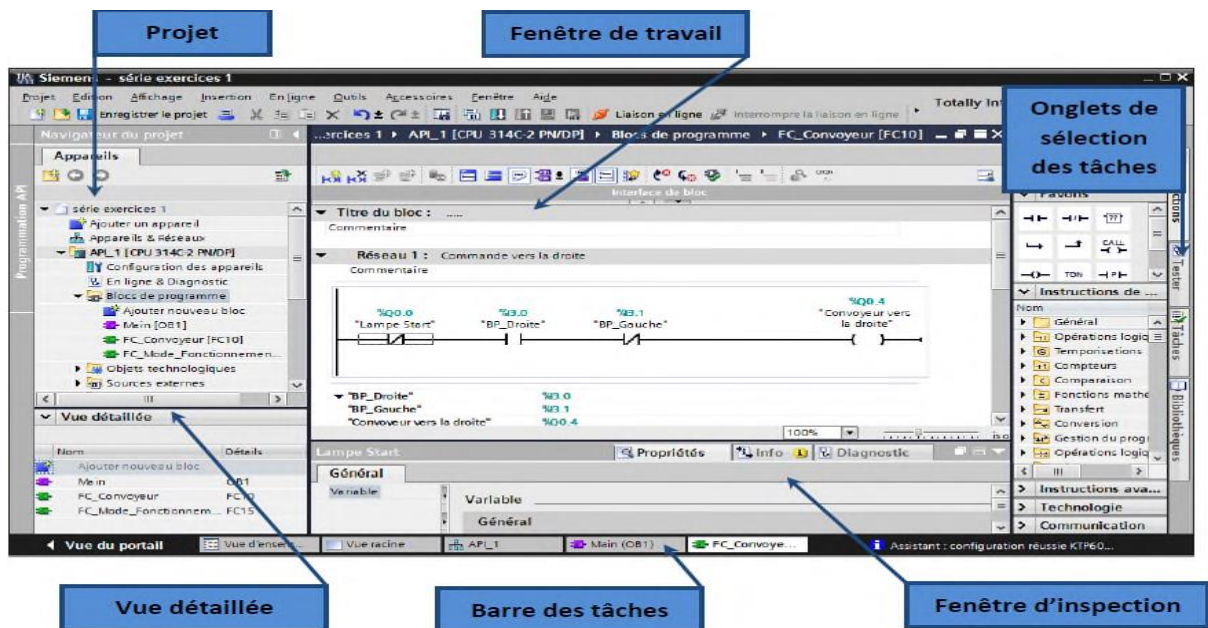


Figure II.4 Vue de projet [42]

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 de blocs de programme,....)

Les onglets de sélection de tâches : ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle bibliothèques des composants, blocs 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 redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.[37]

II.3.2. Les avantages du logiciel TIA portal :

- programmation intuitive et rapide : avec de nombreux éditeurs de programmation nouvellement développés SCL, CONT, LOG, LIST, et GRAPH
- efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP7 : programmation symbolique uniforme, Calculate Box, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore
- performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM, télémaintenance avec TeleService et diagnostic système cohérent
- technologie flexible : fonctionnalité motion control évolutive et efficace pour les automates S7-1500 et S7-1200
- sécurité accrue avec Security Integrated : protection du savoir-faire, protection contre la copie, protection d'accès et protection contre la falsification
- environnement de configuration commun avec pupitres IHM et entraînements dans l'environnement d'ingénierie TIA portal. . [43]

II.3.3. Les étapes d'application de TIA portal

La simulation d'un projet dans TIA PORTAL nécessite à quatre étapes principales :

II.3.3.1. Création d'un projet :

Pour créer un projet dans la vue de portail, il faut sélectionner l'action « créer un projet ». On peut donner un nom au projet, choisir un chemin où il sera enregistré, indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet.

Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « créer ». [44]

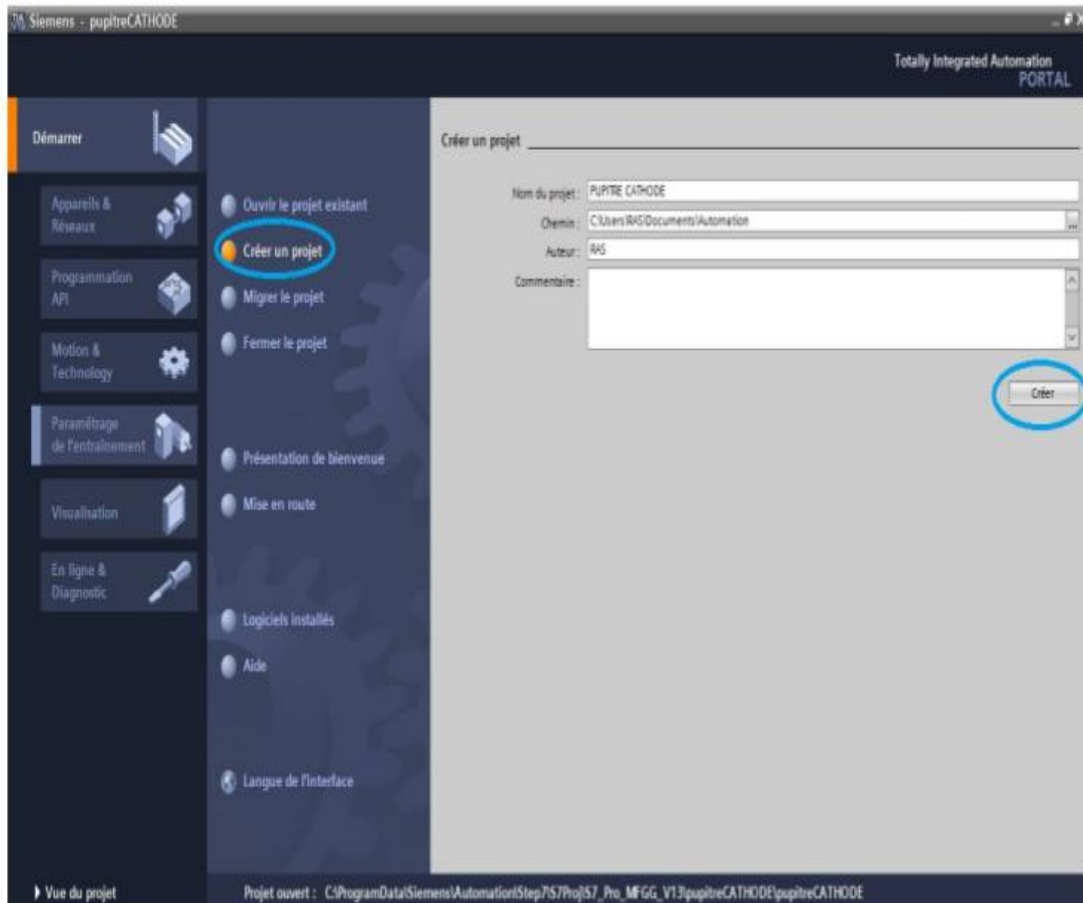


Figure II.5 Création de nouveau projet

II.3.3.2. Configuration paramétrage matérielle

Une fois votre projet créé, on peut configurer la station de travail. La première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela, on peut passer par la « vue du projet » et cliquer sur « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

La liste des éléments que l'on peut ajouter apparaît (API, IHM, système PC). On commencera par faire le choix de notre CPU pour ensuite venir ajouter les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, module de communication...Etc.),

Les modules complémentaires de l'API peuvent être ajoutés en utilisant le catalogue. Si l'on veut ajouter un écran ou un autre API, il faut repasser par la commande « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

La figure ci-dessous représente la configuration et paramétrage du matériel. [45]

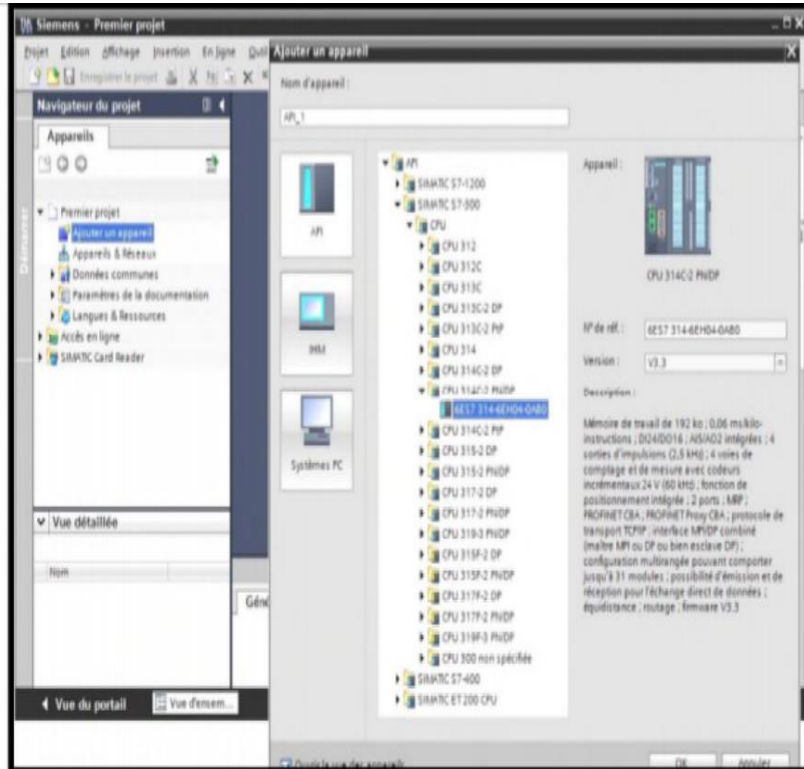


Figure II.6 Configuration matériel

II.3.3.3. Établissement de la liaison

Il faut maintenant charger la configuration de l'automate dans celui-ci. Pour cela, il faut tout d'abord connecter l'automate au PC en utilisant l'interface Simatic S7 PC USB adapté. Ensuite, après avoir sélectionné la vue « En ligne et diagnostique », sélectionnez les options suivantes :

- Mode : MPI
- Interface PG/PC : Pc Adapter

Il ne reste plus qu'à cliquer sur le bouton « liaison en ligne » pour vous connecter à l'automate. [46]

II.3.3.4. Adressage des entrées/sortie

Pour connaître l'adressage des entrées et sorties présentes dans la configuration matériel, 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. [47]

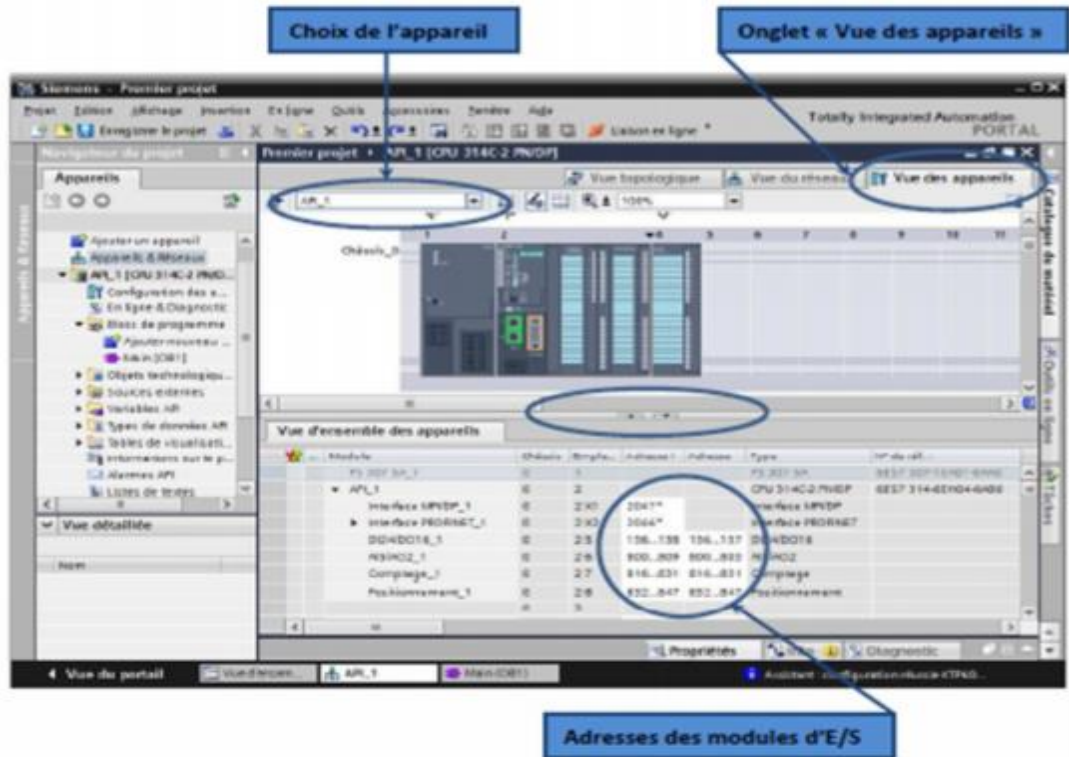


Figure II.7 Adressage E/S

II.3.3.5. Adresse Ethernet de la CPU

Toujours dans les propriétés de la CPU, il est possible de définir son adresse Ethernet. Un double clic sur le connecteur Ethernet de la station fait apparaître la fenêtre d'inspection permettant de définir ses propriétés.

Pour établir une liaison entre la CPU et la console de programmation, il faut affecter aux deux appareils des adresses appartenant au même réseau. On utilisera comme adresse pour l'automate 192.168.2.n° de l'automate. [48]

II.3.3.6. Compilation et chargement de configuration matérielle

Une fois la configuration matérielle réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate. La compilation se fait à l'aide de l'icône « compiler » de la barre de tâche. On sélectionne l'API dans le projet puis clique sur l'icône « compiler ». Une fois utilisée de cette manière, on effectue une compilation matérielle logicielle.

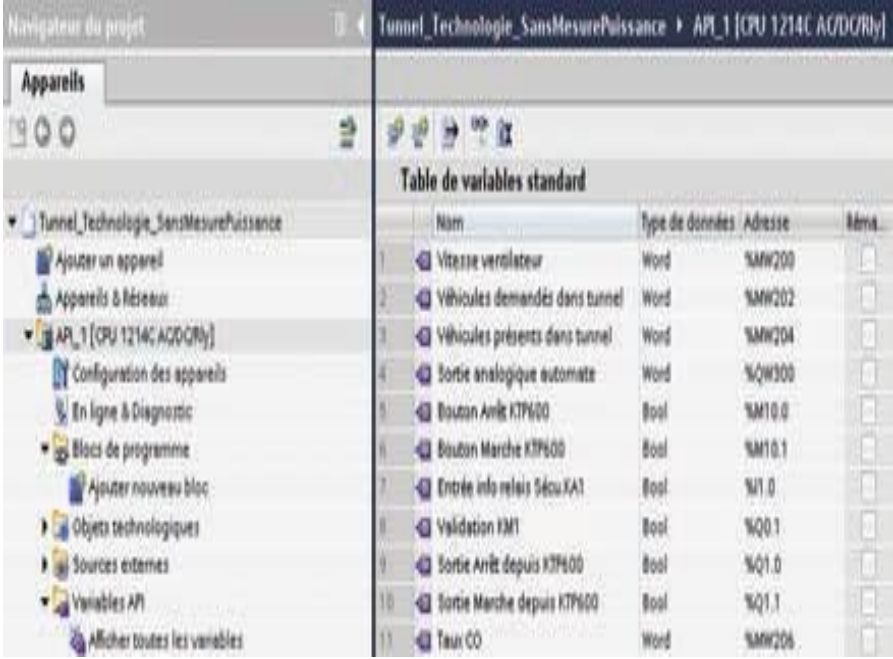
Une autre solution pour compiler est de faire un clic droit sur l'API dans la fenêtre du projet et de choisir l'option « compiler... Configuration matérielle » [49]

II.3.3.7. Programmation des API

La programmation est l'utilisation d'un ensemble logique d'éléments et de constructions de langage de programmation nécessaires au traitement afin des signaux destinés à commander une machine ou un processus.

II.3.3.7.1. la table de variables

Dans le but de faciliter la programmation, il est nécessaire de créer une table de variables afin de présenter les différentes entrées/sorties (instrumentation) nécessaire pour le fonctionnement de notre système. [50]



	Nom	Type de données	Adresse	Rema.
1	Vitesse ventilateur	Word	%MW200	
2	Véhicules demandés dans tunnel	Word	%MW202	
3	Véhicules présents dans tunnel	Word	%MW204	
4	Sortie analogique automate	Word	%QW300	
5	Bouton Arrêt KTP600	Bool	%M10.0	
6	Bouton Marche KTP600	Bool	%M10.1	
7	Entrée info relais Sécu.XA1	Bool	%I1.0	
8	Validation FMI	Bool	%Q0.1	
9	Sortie Arrêt depuis KTP600	Bool	%Q1.0	
10	Sortie Marche depuis KTP600	Bool	%Q1.1	
11	Taux CO	Word	%MW206	

Figure II.8 Table de variable d'API

II.3.3.7.2. bloc de programmation

Blocs des programmes : l'automate met à disposition différents types de blocs qui contiennent les programmes et les données correspondants. Selon les exigences et la complexité du processus, il est possible de structurer le programme en différents blocs : OB, FB et FC.

- OB : bloc d'organisation : les OB sont appelés par le système d'exploitation en liaison avec l'événement d'exécution du programme.
- FC : fonction : ce sont des blocs de code sans mémoire.
- FB : bloc fonctionnel : Ce sont des blocs de code qui mémorisent durablement leurs paramètres d'entrées/sorties dans des blocs de données.
- DB : bloc de données : Les blocs de données du programme utilisateur qui contiennent des données utilisateur. [51]

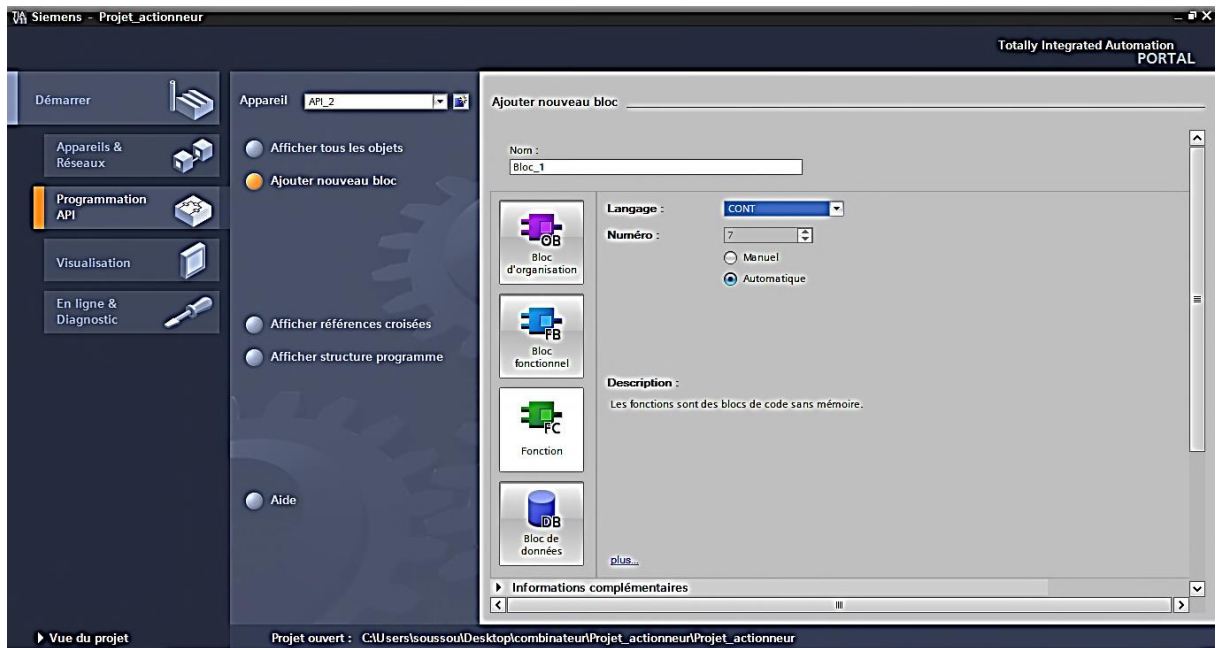


Figure II.9 Fenêtre d'ajout de nouveau bloc [52]

II.4. Langage Grafcet

II.4.1. Introduction

Le GRAFCET est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire graphiquement les différents comportements d'un automatisme séquentiel.

Créé par l'AFCEC (Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique), le Grafcet est la synthèse d'une vingtaine de systèmes de description proposés à l'origine (1976).

Sa promotion en a été faite par l'ADEPA (agence pour le Développement de la production automatisée) puis a été acceptée par les instances internationales de normalisation, notamment par le Comité Électrotechnique International dans sa publication 848 de l'année 1988 d'où proviendront de large extrait de ce cours (CEI 848). [53]

II.4.2. Définition

Lorsque le mot GRAFCET (en lettre capitales) est utilisé, il fait référence à l'outil de modélisation. Lorsque le mot grafcet est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET.

Le GRAFCET permet de construire des modèles ayant une structure graphique (représentation statique) à laquelle on associe une interprétation (Elle correspond à l'aspect fonctionnel du grafcet). De plus, ce modèle possède un comportement dicté par des règles d'évolution (représentation dynamique), complétées pour l'implémentation par des algorithmes d'application de ces règles. [54]

II.4.3. Description du grafcet

La description du comportement attendu d'un automatisme peut se représenter par un **GRAF CET** d'un certain « **niveau** ». La caractérisation du « **niveau** » du **GRAF CET** nécessite de prendre en compte trois dimensions :

- **Le point de vue**, caractérisant le point de vue selon lequel un observateur s'implique dans le fonctionnement du système pour en donner une description. On distingue trois points de vue :
 - Un point de vue système,
 - Un point de vue Partie Opérative,
 - Un point de vue Partie Commande.
- **La spécifications**, caractérisant la nature des spécifications techniques auxquelles doit satisfaire la Partie Commande. On distingue trois groupes de spécifications :
 - Spécifications fonctionnelles,
 - Spécifications technologiques,
 - Spécifications opérationnelles.
- **La finesse**, caractérisant le niveau de détail dans la description du fonctionnement, d'un niveau global (ou macro-représentation) jusqu'au niveau de détail complet où toutes les actions et informations élémentaires sont prises en compte. [55]

II.4.4. Éléments de base d'un grafcet

Le grafcet est une suite de transition, qui est composé :

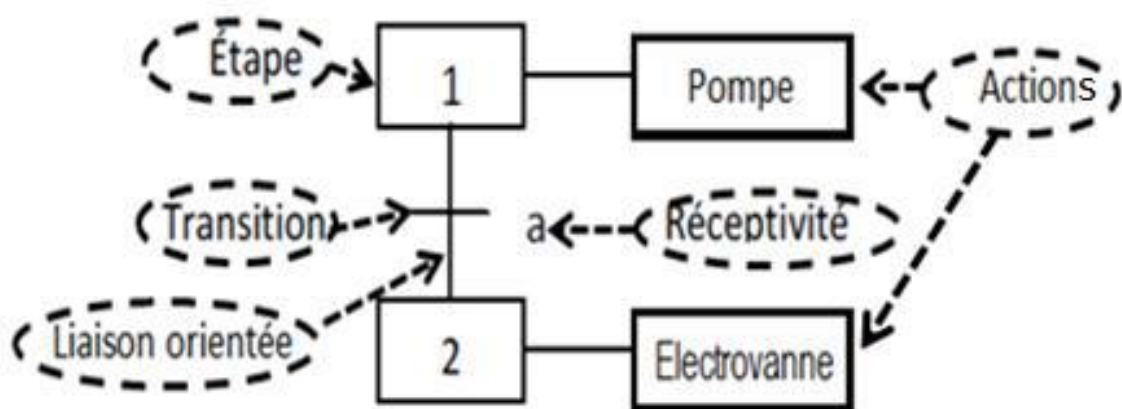


Figure II.10 Éléments de base d'un GRAFCET [56]

- **Étapes** : auxquelles sont associées des actions

Une étape est une situation dans laquelle les variables d'entrée et de sortie de la partie commande restent inchangées. Autrement dit, l'étape représente un état du système dans lequel les informations d'entrée (consignes et comptes rendus) et les informations de sortie (ordres et visualisations) de la partie commande restent identiques à elles-mêmes. L'étape est représentée par un carré repéré numériquement. Les actions associées sont marquées en clair dans un rectangle à droite du carré représentant l'étape. La situation initiale d'un système automatisé est indiquée par une étape dite étape initiale et représentée par un carré double. [57]

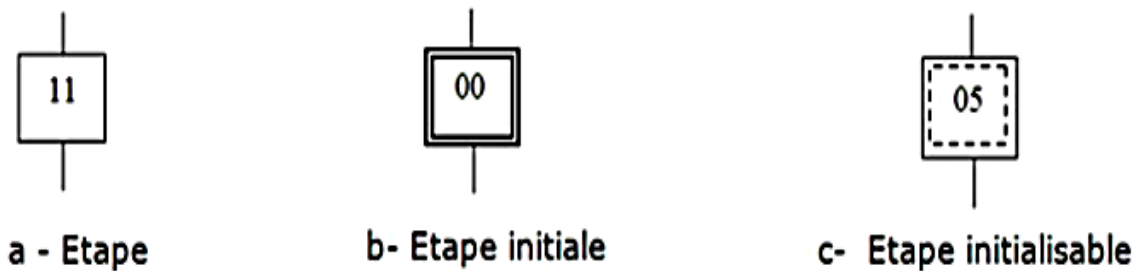


Figure II.11 Représentation d'une étape de grafcet

- **Transitions** auxquelles sont associées des réceptivités

Indique la possibilité d'évolution d'une situation à une autre situation. Le passage d'une situation à la suivante s'accomplit par le *franchissement* d'une transition, du haut vers le bas. L'évolution peut se faire entre deux ou plusieurs étapes. Une transition est représentée par une barre perpendiculaire à la liaison. [58]

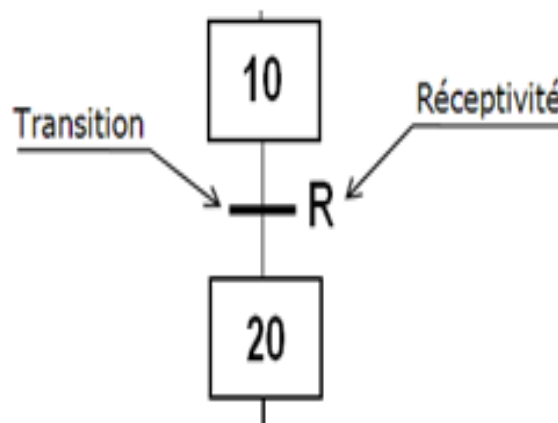


Figure II.12 Représentation de transitions

- **Liaisons orientées**

Une liaison est un arc orienté reliant les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. [59]

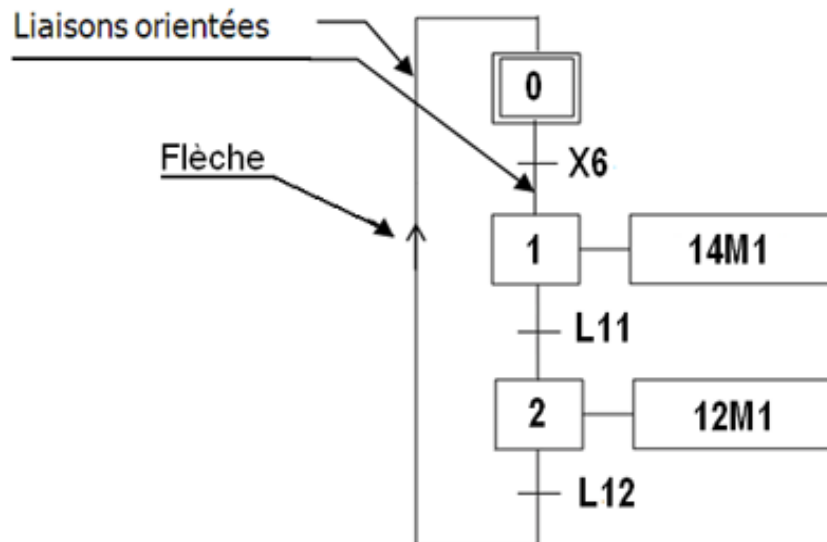


Figure II.13 Liaisons orientées entre les étapes et les transitions

- **Étape initiale** : étape active au début du fonctionnement. Elle se représente par un double carré.
- **Réceptivité** : La réceptivité associée à une transition est une fonction logique :
 - des entrées (capteurs, commande opérateur)
 - des activités des étapes (Ex : X1 pour étape 1 active.)
 - des variables auxiliaires (Ex : [C1=10] pour un test sur compteur C1)
- **Action** : L'action indique, dans un rectangle, comment agir sur la variable de sortie, soit par assignation (action continue), soit par affectation (action mémorisée) [60]

II.4.5. Les règles d'évolution

- **Règle 1 : situation initiale**

L'initialisation précise l'étape ou les étapes actives au début du fonctionnement. On la repère en doublant les côtés des symboles correspondants. Il peut y avoir plusieurs étapes initiales dans un grafcet. [61]



Figure II.14 Étape initiale [62]

- **Règle 2 : Franchissement d'une transition**

Une transition est soit validée soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont activées. Elle ne peut être franchie que lorsqu'elle est

validée et que la réceptivité associée à la transition est vraie. Une transition validée est obligatoirement franchie. [59]

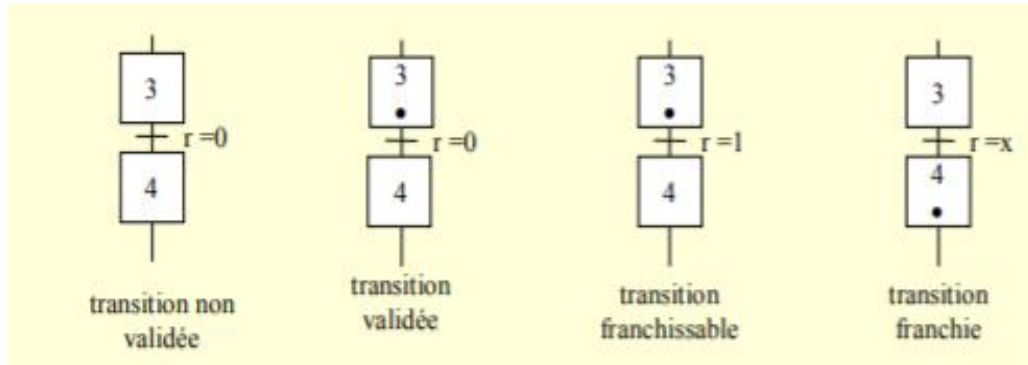


Figure II.15 Représentation de franchissement d'une transition [63]

- **Règle 3 : Activation des étapes :**

Le franchissement d'une transition provoque simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement [59]

- **Règle 4 : Transitions simultanées**

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

- **Règle 5 : Activation et désactivation simultanées**

Une étape à la fois activée et désactivée reste active.

La durée de franchissement d'une transition ne peut jamais être rigoureusement nulle, même si elle peut être rendue aussi petite que l'on veut. Il en est de même pour la durée d'activation d'une étape. [64]

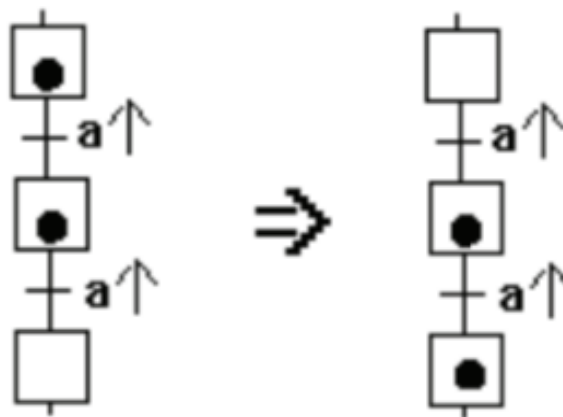


Figure II.16 Représentation de l'activation et désactivation simultanées [65]

II.4.6. Les deux niveaux de représentation

II.4.6.1. Niveau 1 : spécification fonctionnelles

Ce Grafcet décrit sous forme d'actions fonctionnelles le comportement de la partie opérative pour obtenir les actions désirées. Dans ce Grafcet le système sera décrit sous forme littérale,

sans tenir compte de la technologie utilisée. Il est souvent utilisé pour vendre ou décrire un système. Il est l'outil idéal pour expliquer un système à des non professionnels ou établir un cahier des charges. [66]

II.4.6.2. Niveau 2 : spécification technologiques

Lors de l'analyse des spécifications technologiques, l'automatisme utilisera l'analyse faite avec le GRAFCET de niveau 1 pour choisir les actionneurs et les capteurs nécessaires pour générer les actions et obtenir les informations nécessaires pour remplir les fonctions.

Dans ces niveaux-là, il est assumé que l'automatisme ne manquera jamais de matière première, ne subira jamais d'arrêt d'urgence, ne sera jamais défaillant. Donc les divers modes de marches et d'arrêts ne sont pas pris en compte [67]

II.4.7. Mise en équation du grafcet

Pour qu'une étape soit activée il faut que :

- L'étape immédiatement précédente soit active
- La réceptivité immédiatement précédente soit vraie
- L'étape immédiatement suivante soit non active.
- Après activation l'étape mémorise son état. [68]

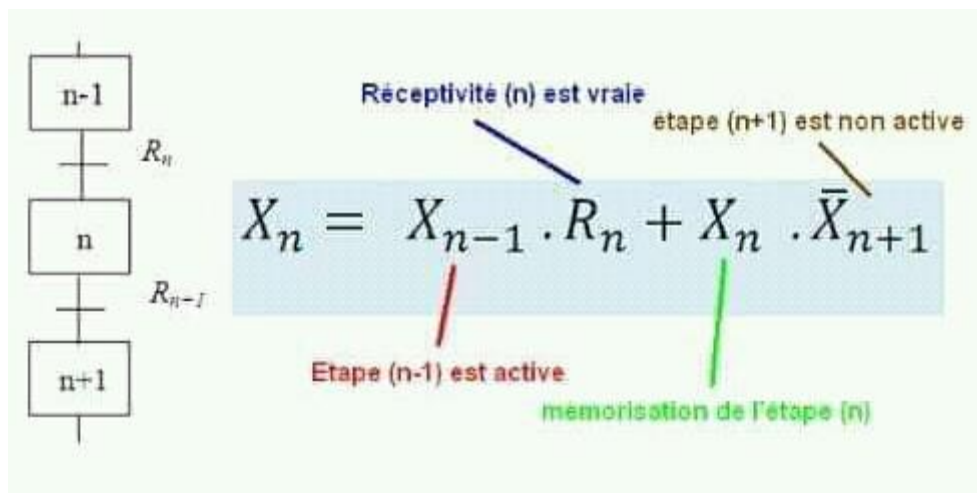


Figure II.17 Mise en équation du grafcet

II.4.8. Interprétation du graphe

L'interprétation d'un graphe ainsi constitué revient à associer des actions aux étapes et des réceptivités aux transitions, traduisant l'aspect combinatoire de l'automatisme.

Les actions : L'action spécifie ce qui doit être fait lors de l'activation de l'étape. Une action peut être interne (compteur, armement de temporisation) ou externe (sortie de l'automate).

Les réceptivités : La réceptivité est une expression booléenne qui peut prendre les valeurs vraies ou fausses en fonction de l'état ou des changements d'état des variables qui composent. La réceptivité conditionne le franchissement de la transition. Une variable peut être interne (état d'étape, temporisation) ou externe (entrée de l'automate). Elle est active soit sur un niveau soit sur un front. [69]

II.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes étapes de la création de notre programme sous TIA PORTAL et son exécution, et nous avons donné un aperçu sur les blocs utilisés lors de la programmation. Nous avons présenté Aussi Le GRAFCET l'outil adéquat pour la modélisation des systèmes industriels séquentiels pour sa souplesse et sa facilité d'utilisation.

Chapitre III : Le prototype

‘Industrial control work-cell’

III.1. Introduction

Le prototype c’est le premier exemplaire construit d’un ensemble mécanique, d’un appareil, d’une machine et qui est destiné à en expérimenter en service les qualités en vue de la construction en série. Mais aussi est destiné aux étudiants pour voir la qualité d’exploitation de ses outils pédagogique pour se familiariser avec les appareilles industriels.

III.2. Le prototype « Industrial control work-cell »

Le prototype « industriel control work-cell » et un PLC connecté permettent d’explorer de nombreuses exigences de contrôle d’une installation industrielle.

Le logiciel installé sur un ordinateur de programmation à distance permet d’entrer des programmes de logique à relais, de les télécharger sur l’automate et de les utiliser pour contrôler les divers éléments du formateur.

Le réglage de la neutralisation manuelle du commutateur du panneau de commande sur la position «1» permet au formateur d’être conduit à l’aide des commutateurs de commande manuelle. Les lampes de capteur fournissent toujours une indication de l’état actuel du capteur.



Figure III.1 industrial control work-cell trainer

III.2.1. Installation du logiciel

L'installation du logiciel sur un ordinateur de programmation à distance et la connexion de cet ordinateur à l'automate sont traitées dans la fiche de référence du logiciel.

III.2.2. Connexions PLC

Pour que l'CLP contrôle les différents éléments du formateur de cellule de travail, ses entrées et sorties doivent être connectées aux bornes appropriées sur le formateur.

De plus, les besoins en énergie de l'automate sont prélevés sur les bornes du trainer. Les sections suivantes identifient les connexions individuelles pour des PLC spécifiques.

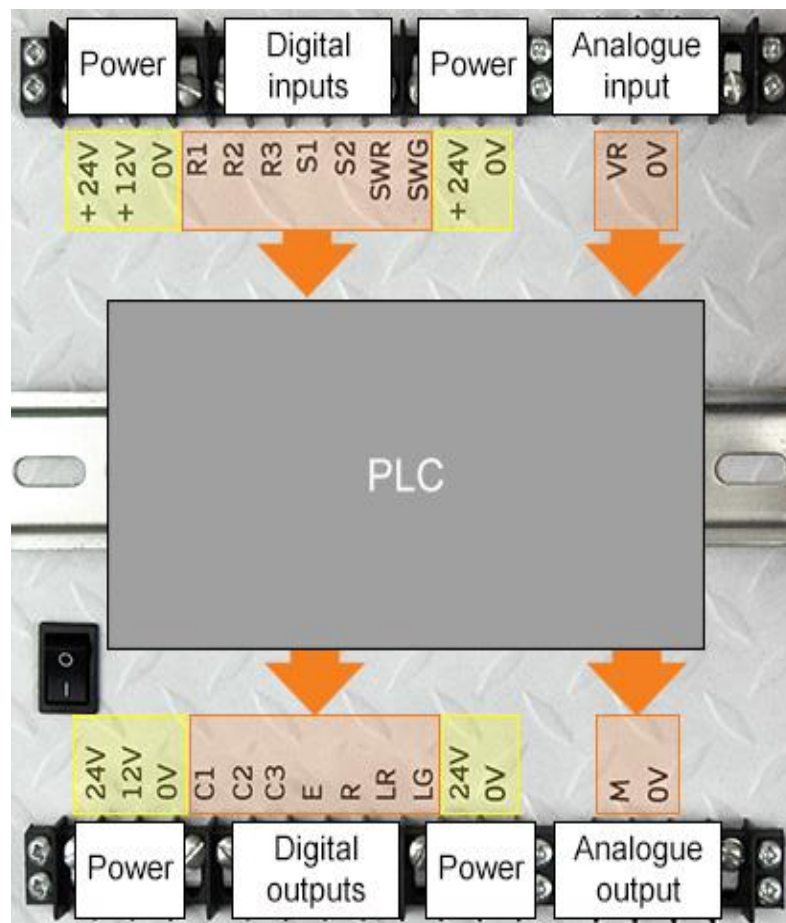
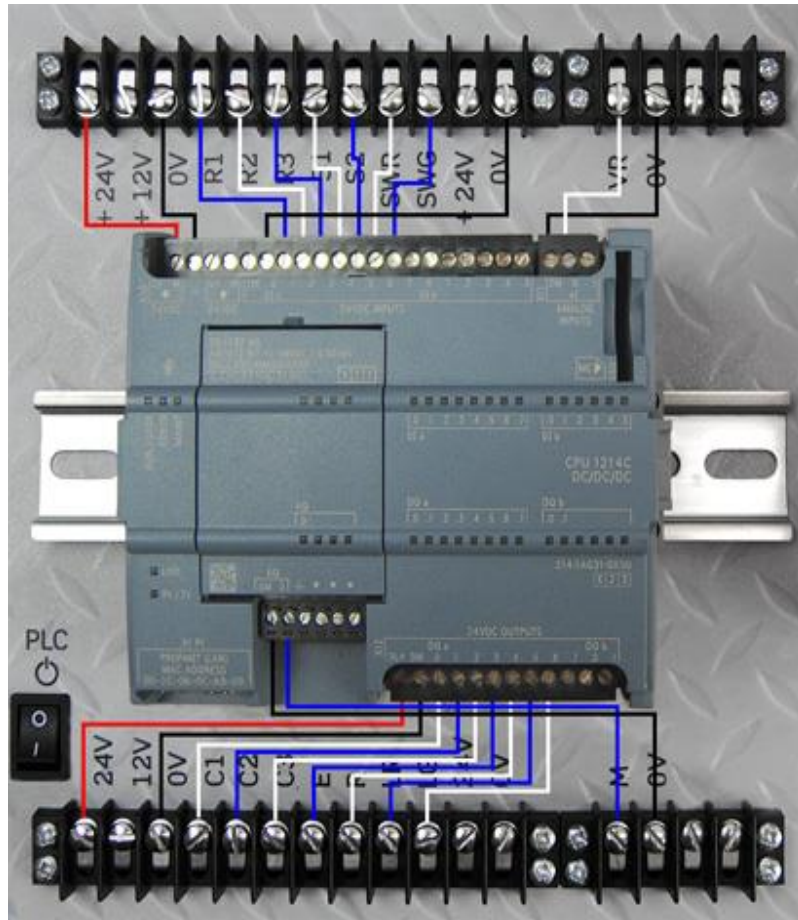


Figure III.2 Connexions PLC

III.2.3. Siemens s7 1200 connexions

Connexion de l'automate Siemens Modèle CPU 1214C DC / DC / DC au trainer :



figureIII.3 Connexion de l'automate Siemens au trainer

Bornier supérieur - Entrées PLC et connexions d'alimentation

Tableau III.1 Entrées PLC et connexions d'alimentation de l'automate Siemens

trainer	Siemens PLC	description
+24V	24V DC L+	24V DC input power source
+12V		Not connected
0 V	24V DC M	0 V DC input power source
R 1	Dla 0	Cylinder reed switch 1 active
R 2	Dla 1	Cylinder reed switch 2 active
R 3	Dla 2	Cylinder reed switch 3 active
S 1	Dla 3	Optical beam sensor 1 not broken
S 2	Dla 4	Optical beam sensor 2 not broken
SWR	Dla 5	Green button pressed
SWG	Dla 6	red button pressed
+24V		Not connected
0V	Dla 1M	Digital 0 V reference
VR	Al 0	Analogue dial control (0-27648)
0V	Al 2M	Analogue 0V reference

Bornier inférieur - Sorties PLC et connexions d'alimentation

Tableau III.2 Sorties PLC et connexions d'alimentation de l'automate Siemens

trainer	Siemens PLC	description
24V	3L+	24V DC source for outputs
12V		Not connected
0 V	3M	0 V reference for outputs
C1	DQa 0	Activated Cylinder 1
C2	DQa 1	Activated Cylinder 2
C3	DQa 2	Activated Cylinder 3
E	DQa 3	Enable conveyor
R	DQa 4	Reverse conveyor
LR	DQa 5	Illuminate red lamp
LG	DQa 6	Illuminate green lamp
24V		Not connected
0V		Not connected
M	AQ 0	Analogue motor speed control (0-27648)
0V	AQ 0M	Analogue 0V reference

Le jeu de câbles fourni a des connexions de bornes à chaque extrémité et des fils de couleurs différentes pour faciliter le câblage. Utilisez un tournevis à lame plate et assurez-vous que l'alimentation est coupée lors de la connexion / déconnexion de l'unité.

III.2.4. Modèle de connexions Allen Bradley Micro 820 :

CPU 2080-LC20-200WB avec module de sortie analogique SB1232.

Connexion de l'automate Allen Bradley à l'entraîneur :

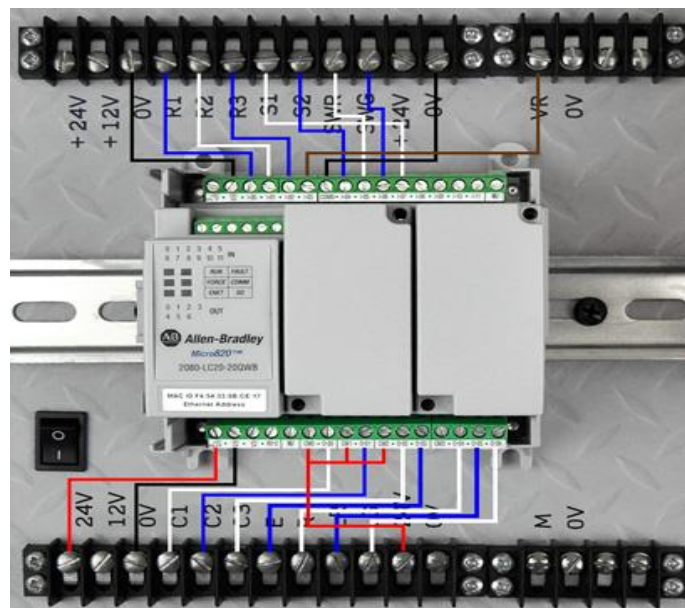


Figure III.4 Connexion de l'automate Allen Bradley

Bornier supérieur - Entrées PLC et connexions d'alimentation :

Tableau III.3 Entrées PLC et connexions d'alimentation de l'automate Allen Bradley

trainer	Siemens PLC	description
+24V		Not connected
+12V		Not connected
0 V	-DC24	0 V DC reference for inputs I-00 to I-03
R 1	I-00	Cylinder reed switch 1 active
R 2	I-01	Cylinder reed switch 2 active
R 3	I-02	Cylinder reed switch 3 active
S 1	I-07	Optical beam sensor 1 not broken
S 2	I-04	Optical beam sensor 2 not broken
SWR	I-05	Red button pressed
SWG	I-06	Green button pressed
+24V		Not connected
0V	COM0	0 V reference for inputs I-04 to I-11
VR	I-03	Analogue dial control (0-4095)
0V		Not connected

Bornier inférieur - Sorties PLC et connexions d'alimentation

Tableau III.4 Sorties PLC et connexions d'alimentation de l'automate Allen Bradley

trainer	Siemens PLC	description
24V	+DC24	24V DC source for outputs
12V		Not connected
0 V	-DC24	0 V DC input power source
C1	O-00	Activate Cylinder 1
C2	O-01	Activate Cylinder 2
C3	O-02	Activate Cylinder 3
E	O-03	Enable conveyor
R	O-04	Reverse conveyor
LR	O-05	Illuminate red lamp
LG	O-06	Illuminate green lamp
24V	CM0, CM1 CM2, CM3	Common 24 V DC connection for relay outputs O-00 through O-06
0V		Not connected
M	VO-0	Analogue motor speed control (0-27648)
0V	-DC24	Analogue 0 V reference

Le jeu de câbles fourni a des connexions de bornes à chaque extrémité et des fils de couleurs différentes pour faciliter le câblage. Utilisez un tournevis à lame plate et assurez-vous que l'alimentation est coupée lors de la connexion / déconnexion de l'unité.

III.2.5. Connexion / déconnexion de la commande de moteur analogique

Le moteur du convoyeur a trois commandes :

- Activer (A) - Démarre / Arrête le moteur du convoyeur.
- Inverser (I) - Contrôlez la direction du convoyeur.
- Vitesse (V) - Contrôle la vitesse du moteur du convoyeur.

Le contrôle de la vitesse du convoyeur nécessite une programmation plus complexe, de sorte que certaines tâches pratiques nécessitent la suppression de la connexion de contrôle de vitesse analogique. Utilisez un tournevis pour retirer la connexion du bornier M

Avec la connexion analogique supprimée et le moteur activé, le convoyeur fonctionnera à pleine vitesse. Pour les tâches pratiques qui utilisent le contrôle de vitesse analogique, reconnectez simplement le fil.

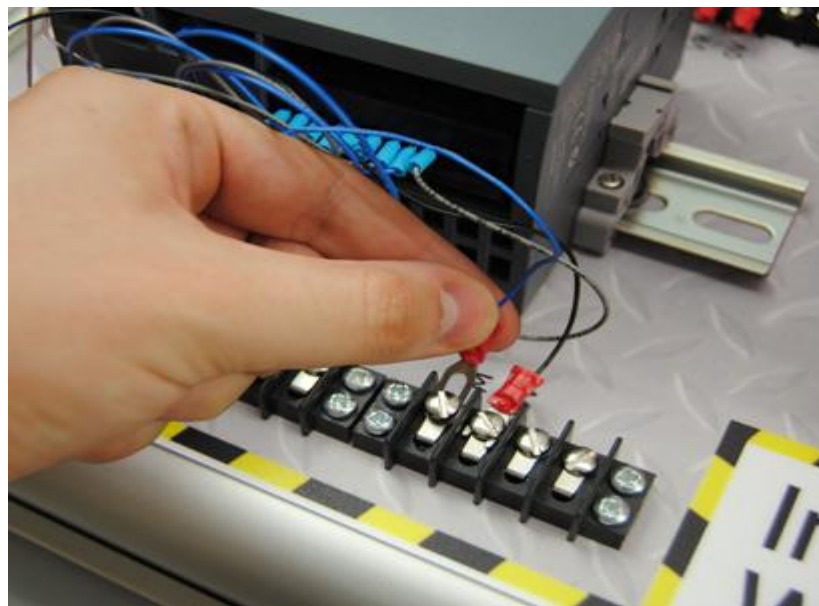


Figure III.5 Connexion de la commande de moteur analogique

III.2.6. Allumer et éteindre

Le formateur dispose d'une alimentation externe 12 V qui doit être connectée à la prise d'entrée d'alimentation sur le côté droit du formateur.

L'interrupteur à côté de l'entrée d'alimentation contrôle l'alimentation de l'unité principale, y compris l'électronique interne et les appareils du trainer, tels que le moteur et les lampes.



Figure III.6 Allumer et éteindre de industrial control trainer

Remarque : La banque de quatre commutateurs d'insertion de défaut à droite du port USB doit être en position basse pour un fonctionnement normal.

Une fois que l'alimentation est appliquée et que l'unité est allumée, le panneau de commande manuelle peut être utilisé pour contrôler le formateur en passant en mode de commande manuelle. (Reportez-vous à la section sur l'état du capteur et le contrôle manuel pour plus d'informations.)

Cet interrupteur sur le panneau supérieur contrôle l'alimentation de l'unité PLC connectée.

Avec un PLC connecté et cet interrupteur en position de marche, l'PLC contrôlera l'unité (sauf si l'interrupteur de neutralisation manuelle a été activé).

III.2.7. Alimentation en air et réservoir sous pression :

Connecter l'air d'alimentation de l'accumulateur de pression à l'entraîneur. Une pression de 0,2 bar est suffisante pour faire fonctionner les pistons des cylindres.



Figure III.7 Alimentation en air

Pour mettre le système sous pression, appuyez sur la poignée du réservoir de pression et tournez-la dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que la poignée se libère. Pomper la poignée jusqu'à ce que la pression requise soit atteinte.

Poussez la poignée complètement vers le bas et tournez-la dans le sens des aiguilles d'une montre pour la verrouiller en position basse.

Sécurité : Lorsque vous avez terminé avec le réservoir d'alimentation en air, vous devez le dépressuriser. Pour ce faire, tirez la soupape de décharge sur le réservoir (située à l'opposé du tuyau d'air). Ne jamais dévisser le haut du réservoir sans s'assurer qu'il est d'abord dépressurisé.



Figure III.8 Réservoir sous pression

III.2.8. Modification du capteur de faisceau optique

Modification de la hauteur du capteur de faisceau optique Chaque capteur de faisceau optique se compose d'un émetteur infrarouge sur un côté du convoyeur et d'un récepteur infrarouge sur le côté opposé. Lorsqu'il est correctement aligné, le récepteur peut être utilisé pour détecter la coupure du faisceau infrarouge.

La hauteur du faisceau peut être réglée sur deux positions, basse et haute. En position basse, les pièces courtes et hautes sont détectées. En position haute, seules les parties hautes sont détectées

Les émetteurs (E) et les récepteurs (R) sont fixés au boîtier du convoyeur avec des vis à oreilles. Leur hauteur peut être modifiée indépendamment en desserrant les vis et en déplaçant les supports du capteur vers le haut ou vers le bas.

L'émetteur et le récepteur de chaque ensemble de capteurs doivent être changés simultanément. Après avoir ajusté la position des capteurs, utilisez les voyants d'état des capteurs pour vous assurer que la paire est correctement alignée avant (et après) le serrage des vis à oreilles. Avec un faisceau de capteur ininterrompu, le voyant correspondant doit être allumé.

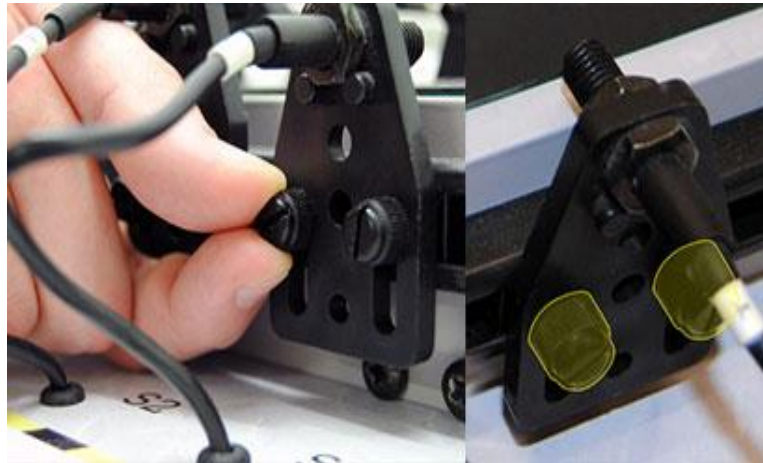


Figure III.9 Modification le capteur faisceau optique

III.2.9. État du capteur et contrôle manuel :

État du capteur :

Le panneau de commande du trainer affiche l'état actuel du capteur à tout moment à l'aide d'une série de lampes.

Tableau III.5 Indication d'état du capteur

sensor	sensor Status indication
SWR	Red button
SWG	Green button
S1	Optical sensor 1 beam not broken
S2	Optical beam sensor 2 not broken
R1	Cylinder 1 extended
R2	Cylinder 2 extended
R3	Cylinder 3 extended

Contrôle manuel :

Lorsque le commutateur de commande manuelle est réglé sur la position 1, le formateur est contrôlé uniquement à partir du jeu de commutateurs dans la section du panneau de commande.

Manual control	action
LR	Illuminate red lamp
LG	Illuminate green lamp
E	Enable conveyor motor
R	Revers conveyor motor
C1	Extend Cylinder 1
C2	Extend Cylinder 2
C3	Extend Cylinder 3

Tableau III.6 Contrôle manuel

En mode manuel, le cadran VR contrôle la vitesse du convoyeur. Lorsque la commande manuelle est désactivée (0), les positions des commutateurs de commande sont ignorées et la commande revient à l'CLP.

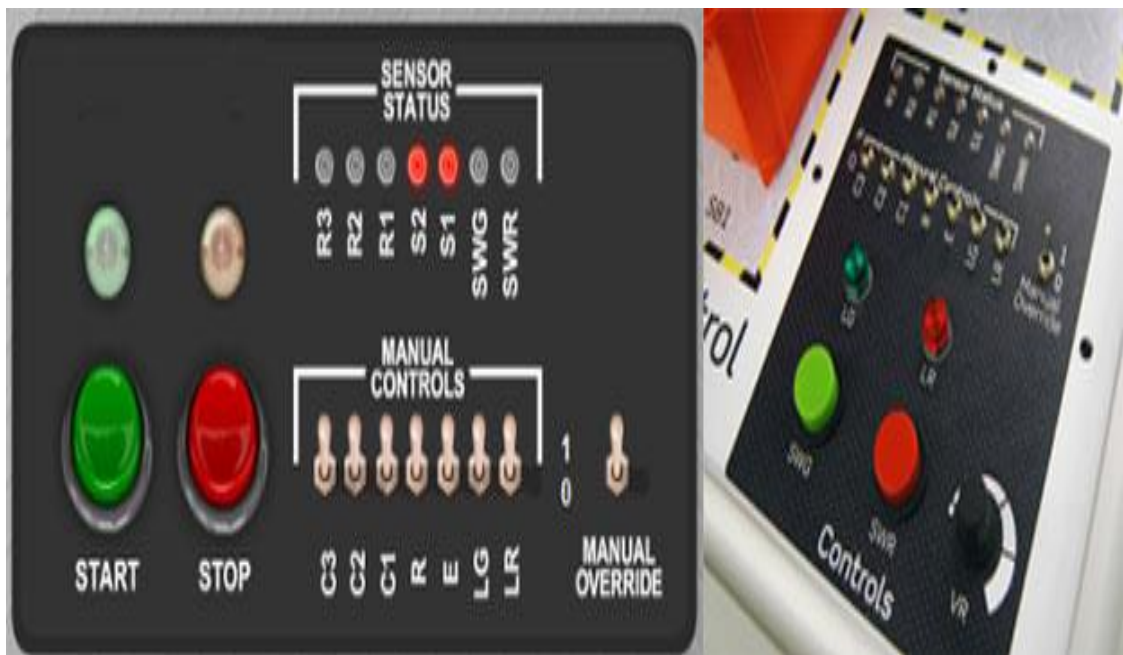


Figure III.10 Mode manuelle

III.3. Programmable Logic Control

III.3.1. Introduction

Les systèmes automatisés sont largement utilisés dans la fabrication et l'industrie. Les PLC ont été introduits dans les années 1980 et ont révolutionné la façon dont les processus automatisés étaient contrôlés.

L'application de contrôle logique programmable permet d'explorer de nombreuses fonctionnalités d'un PLC industriel.

L'application peut être utilisée en conjonction avec un entraîneur physique compatible, comme l'unité PC61 Industriel Control Cellule de travail, ou elle peut être utilisée en mode simulation où les fonctions de l'entraîneur sont Simulées à l'écran.

III.3.2. Installation du logiciel

L'application de contrôle logique programmable prend en charge l'entrée de programmes de logique à relais pour contrôler soit un entraîneur matériel connecté, soit une simulation à l'écran d'un entraîneur.

L'application doit être installée sur chaque poste de travail et nécessite :

- Système d'exploitation Microsoft Windows - XP ou version ultérieure
- Adobe Flash (version 10 ou ultérieure)
- Autorisations suffisantes pour effectuer les installations d'applications

III.3.3. Démarrage de l'application

Le raccourci du menu Démarrer requis pour exécuter l'application se trouve dans All programs -LJ Create – Control industrial.

L'application dispose d'un guide de l'utilisateur intégré accessible à partir du menu «Aide». Vous devrez peut-être basculer l'application entre Simulation et Matériel pour exécuter votre programme contact dans le mode souhaité.

Simulateur

Lors de l'exécution en mode simulation, vous pouvez être invité à entrer un code d'accès à quatre chiffres pour permettre à l'application de s'exécuter. Ce code est fourni dans le contenu d'apprentissage.

Entraîneur

Si l'un des formateurs matériels de la série PC60 est connecté au port USB de l'ordinateur, vous n'aurez pas besoin de saisir le code d'accès.

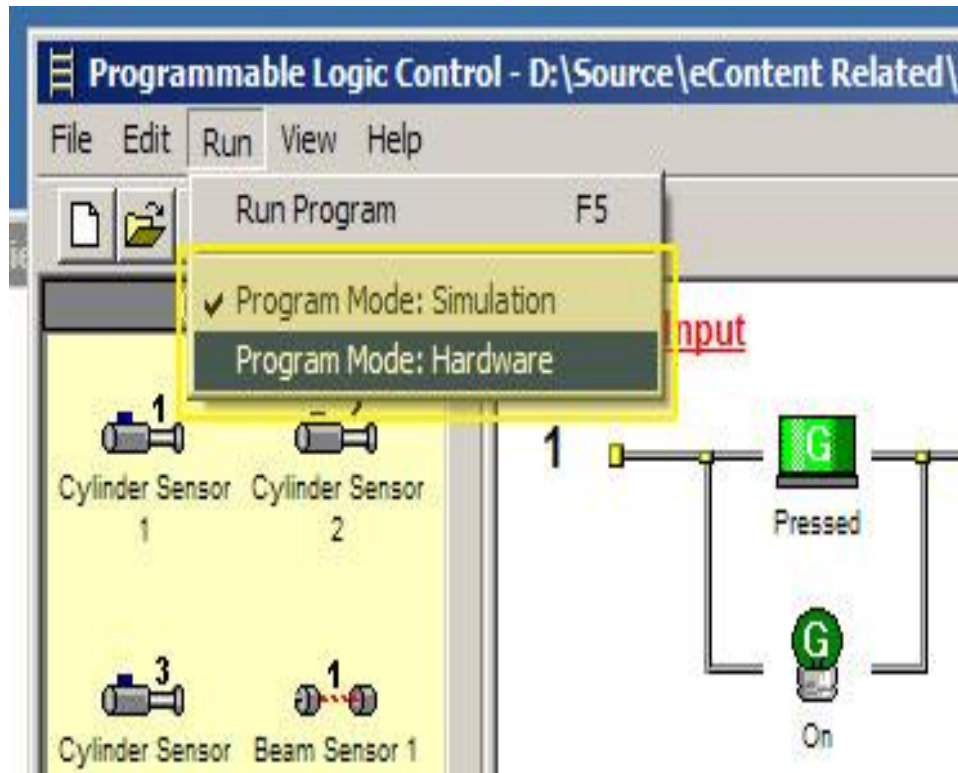


Figure III.11 Courir le programme in PLC

III.3.4. Connexion du formateur :

Le trainer PC61 dispose d'une alimentation externe 12 V qui doit être connectée à la prise d'entrée d'alimentation sur le côté droit du trainer. L'interrupteur à côté de l'entrée d'alimentation contrôle l'alimentation de l'unité principale, y compris l'électronique interne et les appareils du trainer, tels que le moteur et les lampes.

Remarque : La banque de quatre commutateurs d'insertion de défaut à droite du port USB doit être en position basse pour un fonctionnement normal.

Une fois l'alimentation est appliquée et l'unité de commutation sur le panneau de commande manuelle peut être utilisée pour contrôler l'entraîneur en passant en mode manuel de neutralisation. Lorsque vous utilisez l'un des entraîneurs de la série PC60 avec un poste de travail, connectez le formateur à l'ordinateur à l'aide du câble USB fourni et allumez le formateur. En quelques secondes, l'ordinateur détectera le formateur. Aucun fichier de pilote supplémentaire n'est requis.

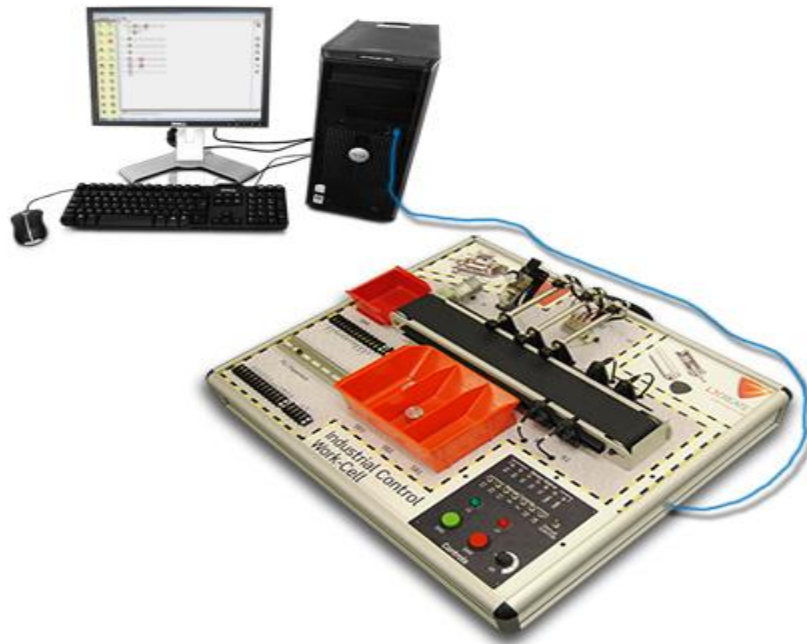


Figure III.12 Connexion du formateur

III.3.5. Modification de la hauteur du capteur de faisceau optique :

Les capteurs infrarouges peuvent être réglés sur deux positions, basse et haute. En position basse, les parties courtes et hautes sont détectées. En position haute, seules les parties hautes sont détectées.

Formateur :

Sur le formateur PC61, les émetteurs (E) et les récepteurs (R) sont fixés au boîtier du convoyeur avec des vis à oreilles. Leur hauteur peut être modifiée indépendamment en desserrant les vis et en déplaçant les supports du capteur vers le haut ou vers le bas.

L'émetteur et le récepteur de chaque ensemble de capteurs doivent être changés simultanément. Après avoir ajusté la position des capteurs, utilisez les voyants d'état des capteurs pour vous assurer que l'ensemble de capteurs est correctement aligné avant (et après) le serrage des vis à oreilles. Avec un faisceau de capteur ininterrompu, le voyant correspondant doit être allumé.

Simulateur :

Dans le simulateur, la hauteur peut basculer entre les deux positions en cliquant simplement sur le capteur une fois que le programme est en cours d'exécution.

III.3.6. État du capteur et contrôle manuel

Le même état du capteur et contrôle manuel de industrial control work-cell trainer

III.4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques-uns des concepts de industrial control work-cell trainer et logiciel PLC simulator de leur programmation et de simulation, et nous le verrons dans le chapitre suivant.

Chapitre IV : Programmation et supervision

IV.1. Introduction

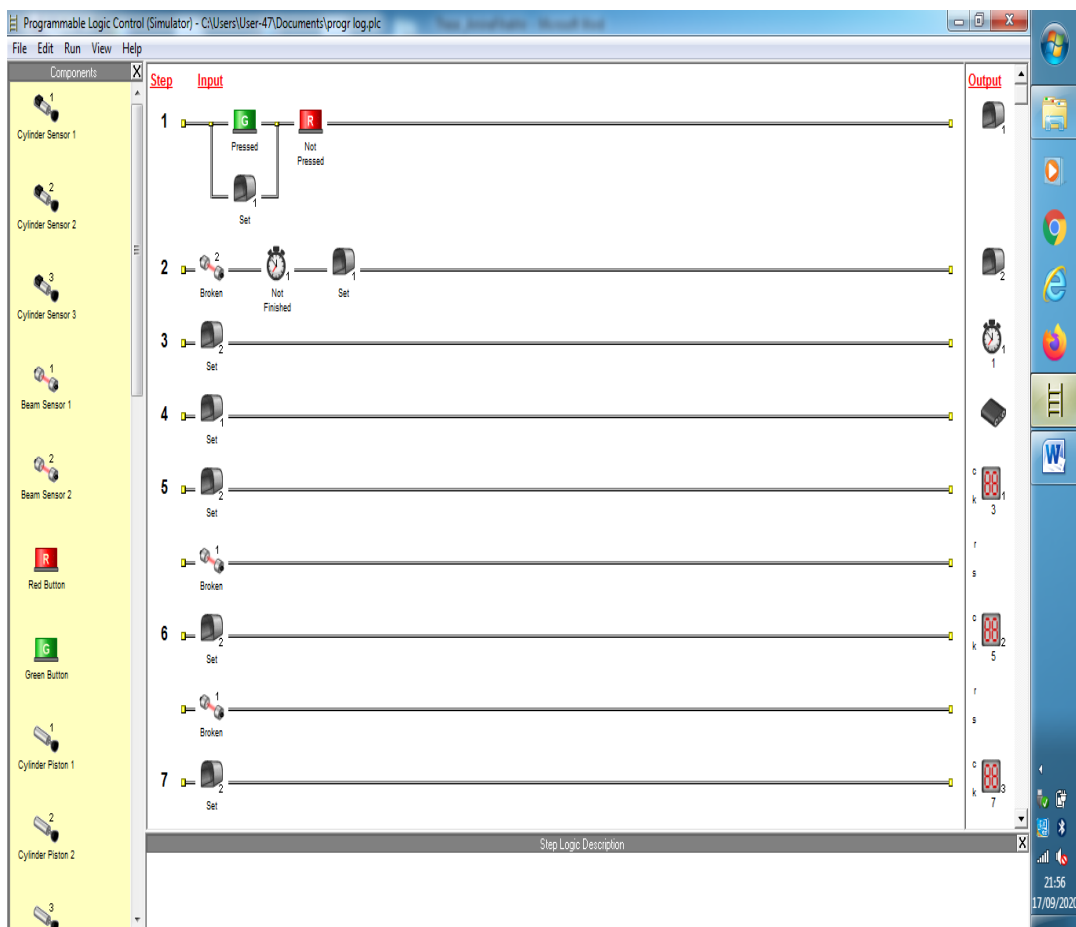
Dans ce chapitre on va faire la conception et l'implémenter des programme de gestion de notre prototype « industrial control work-cell » et ça en utilisant le logiciel PLC simulator et le logiciel TIA Portal.

Le langage de programmation utilisé est le Ladder pour les deux logiciels. Une simulation sous l'environnement de simulation de logiciel PLC simulator nous a permet de superviser la gestion avant l'implémentation.

En fin de chapitre nous avons donné le Grafcet de Gestion du prototype.

IV.2. Programmation du prototype par logiciel PLC simulator

Création le projet avec PLC simulator



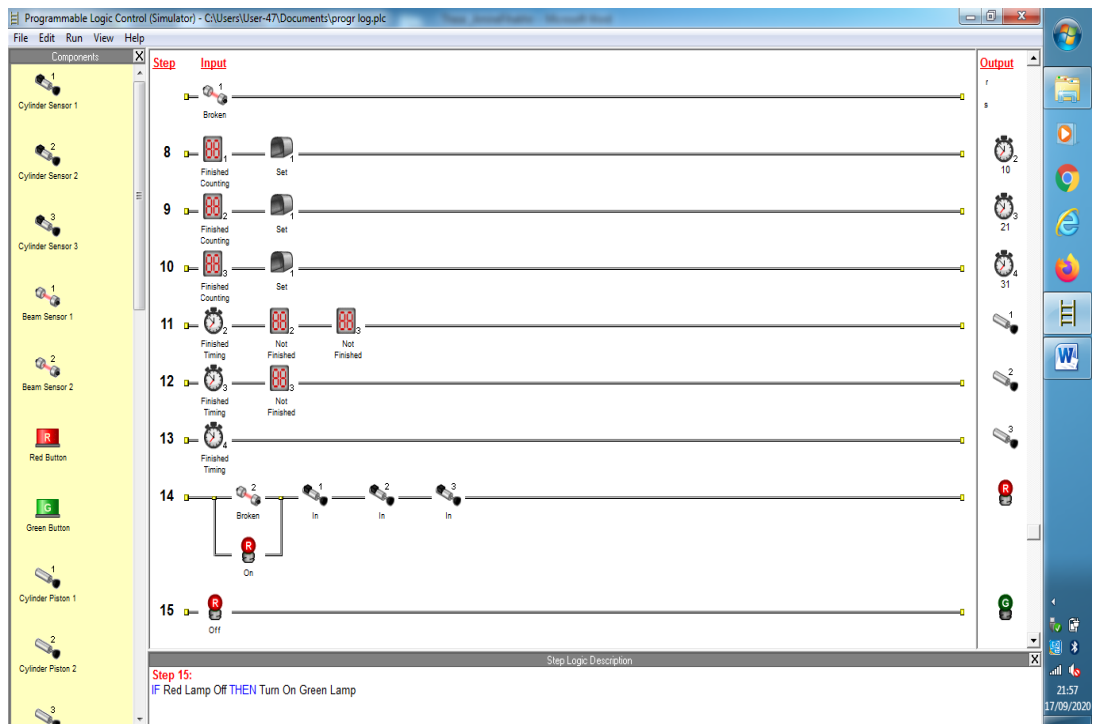


Figure IV.1 Programme PLC

- Description les étapes logique :

Step1: IF ((green button pressed) OR (store 1 set)) AND Red button not pressed THEN set store1

Step 2: IF beam sensor 2 broken AND Timer 1 not finished AND store 1 set THEN set store

Step 3: IF store 2 set THEN start timer 1 timing for 1 tenths of a second

Step 4: IF store 1 set THEN turn on conveyor belt

Step 5: IF store 2 set THEN clock counter 1 (for 3)

IF beam sensor 1 broken THEN reset counter 1

Step 6: IF store 2 set THEN clock counter 2 (for 5)

IF beam sensor 1 broken THEN reset counter 2

Step 7: IF store 2 set THEN clock counter 3 (for 7)

IF beam sensor 1 broken THEN reset counter 2

Step 8: IF counter 1 finished counting AND store 1 set THEN start timer 2 timing for 10 tenths of a second

Step 9: **IF** counter 2 finished counting **AND** store 1 set **THEN** start timer 3 timing for 21 tenths of a second

Step 10: **IF** counter 3 finished counting **AND** store 1 set **THEN** start timer 4 timing for 31 tenths of a second

Step 11: **IF** timer 2 finished timing **AND** counter 2 not finished and counter 3 not finished **THEN** extend cylinder piston 1

Step 12: **IF** timer 3 finished timing **AND** counter 3 not finished **THEN** extend cylinder piston 2

Step 13: **IF** timer 4 finished timing **THEN** extend cylinder piston 3

Step 14: **IF** ((beam sensor 2 broken) **OR** (red lamp on) **AND** cylinder sensor 1 in **AND** cylinder sensor 2 in **AND** cylinder sensor 3 in **THEN** turn on red lamp

Step 15: **IF** red lamp off **THEN** turn on green lamp

IV.3. Supervision de la gestion du prototype sous le PLC Simulator

Le logiciel PLC simulator fourni un environnement de simulation qui permet de superviser l'exécution de votre programme avant de le charger dans l'appareil

Il suffit de choisir le mode simulation avant l'exécution de votre programme.

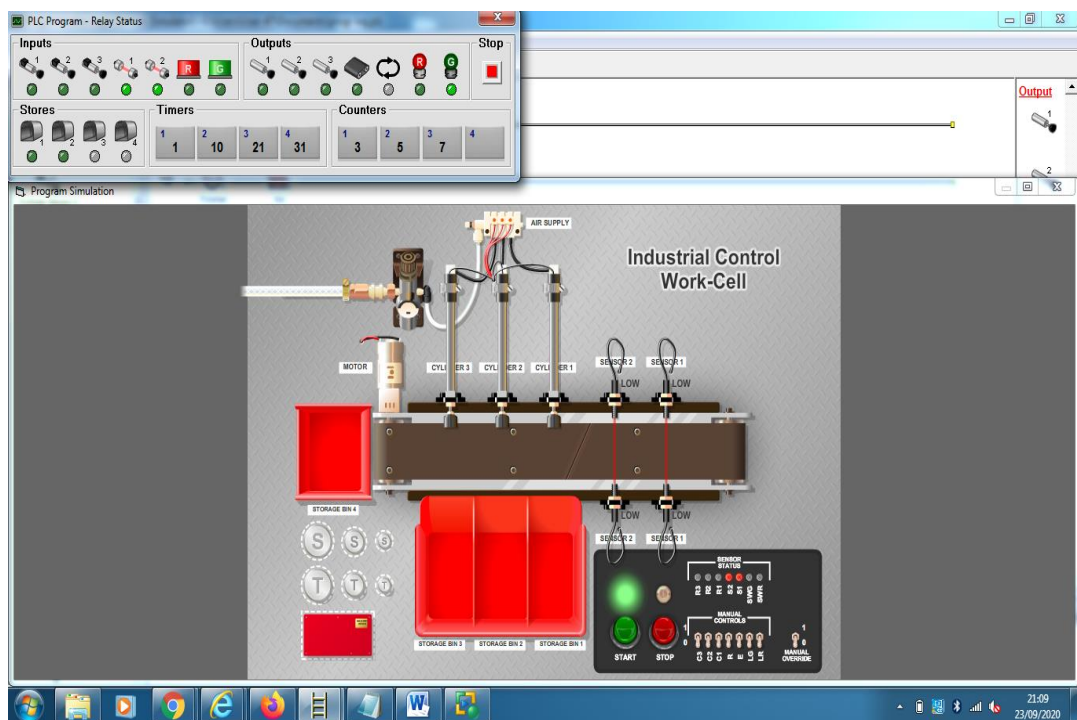


Figure IV.2 Supervision de la gestion du prototype sous le PLC Simulator

IV.4. Programmation du prototype par Tia portal

IV.4.1. Langage ladder

IV.4.1.1. Création du projet

C'est la première étape qui nous allons faire pour créer un nouveau projet sur TIA Portal.

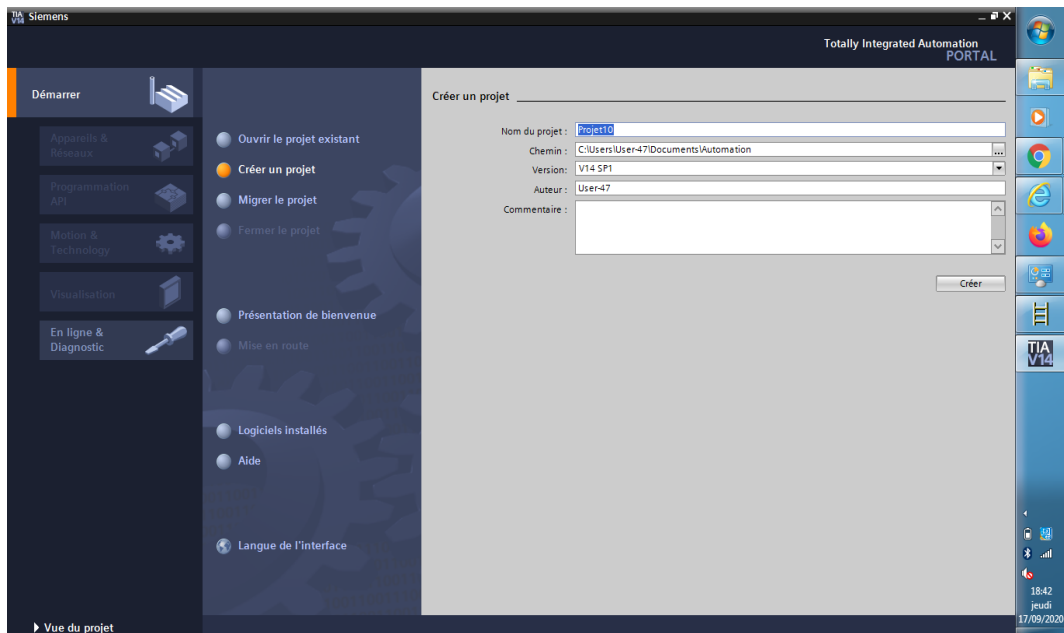


Figure IV.3 Création un projet

La fenêtre suivante s'affiche en cliquant sur la touche crée.

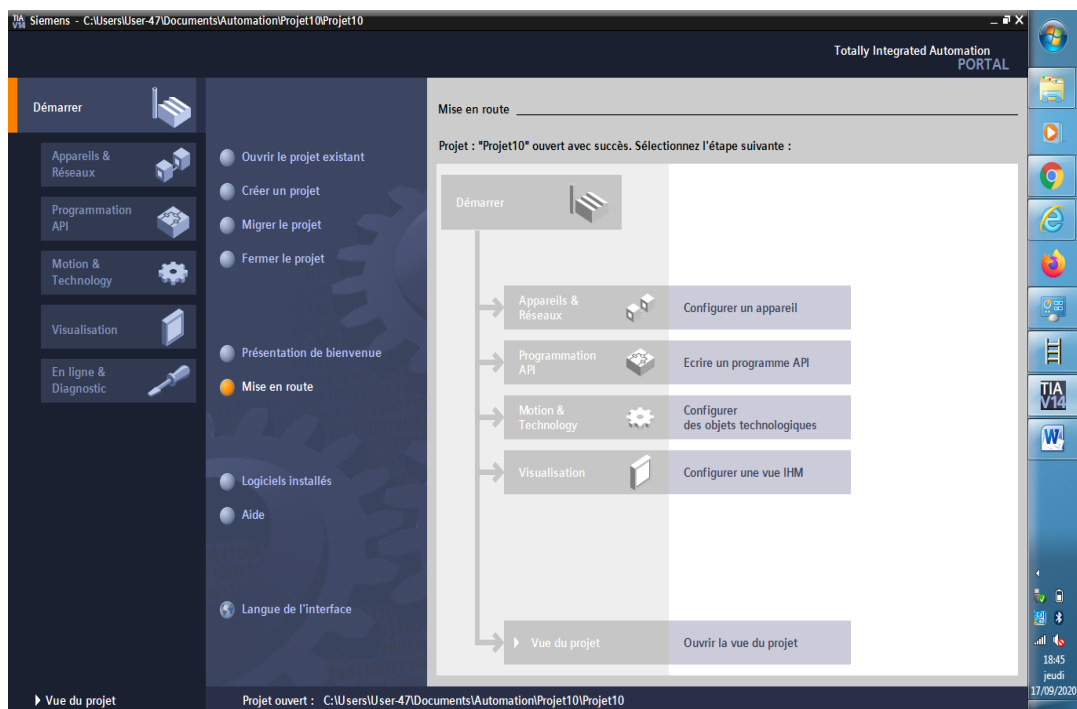


Figure IV.4 Assistant de TIA Portal après la création de projet

IV.4.1.2. Ajout API

On commence par choisir un API dans la liste proposée.

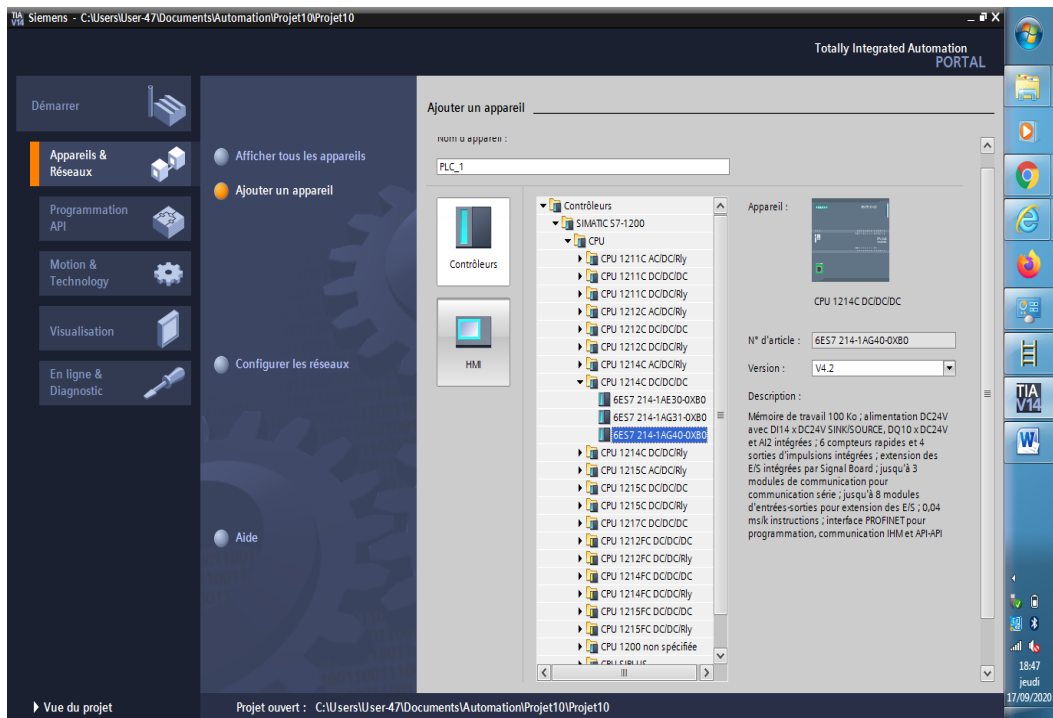


Figure IV.5 Ajout d'API

Nous avons choisis SIMATIC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC version 4.2

La fenêtre suivante illustre l'appareil :

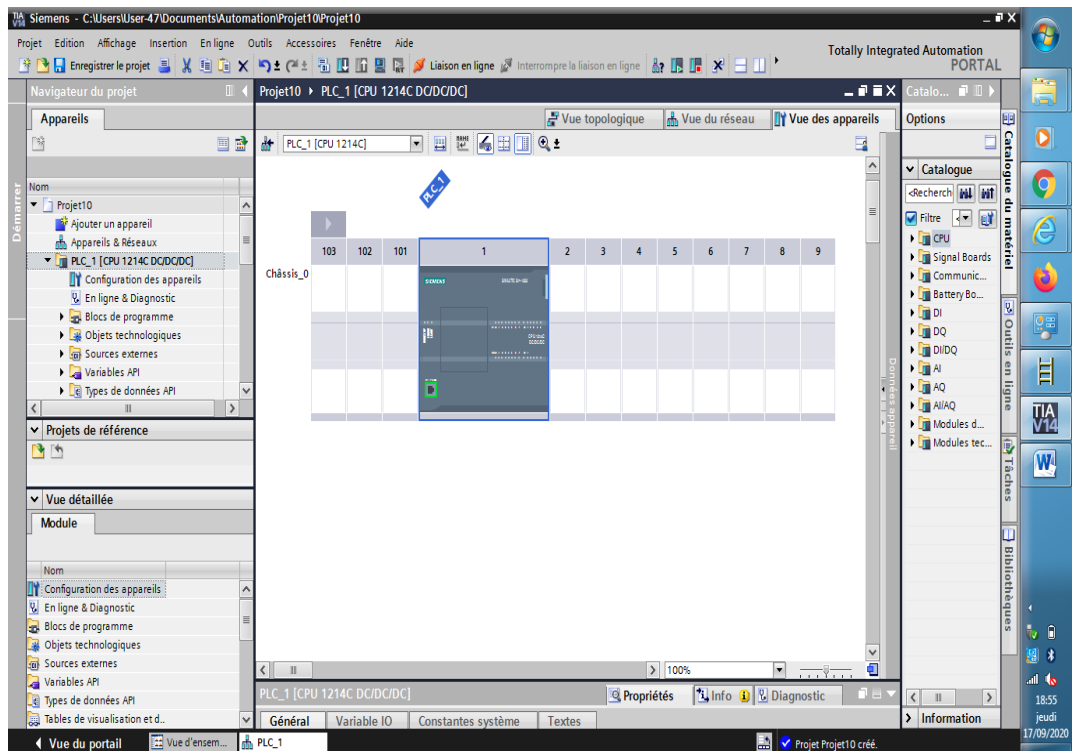


Figure IV.6 Vue de l'appareil

IV.4.1.3. Le table de variable

Contient les entrées et les sorties liées à cette programme

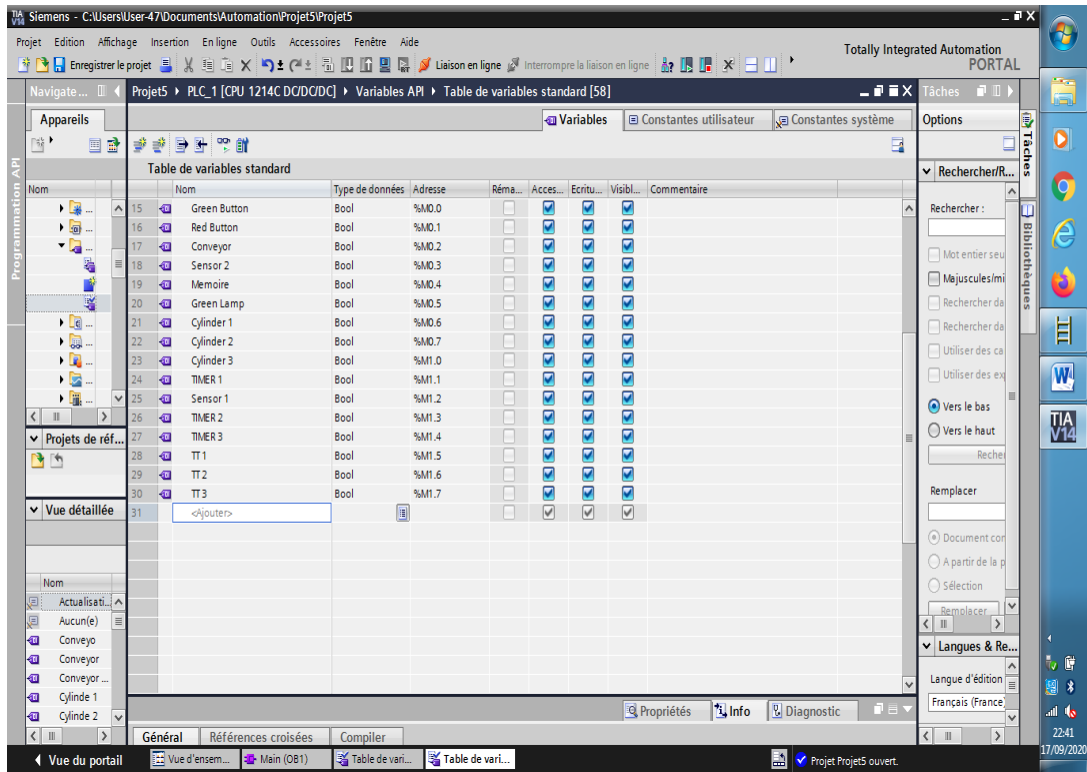


Figure IV.7 Présenter table de variable

IV.4.1.4. Ajouter le bloc main OB1

Choisir le langage ladder pour commencer à écrire notre projet

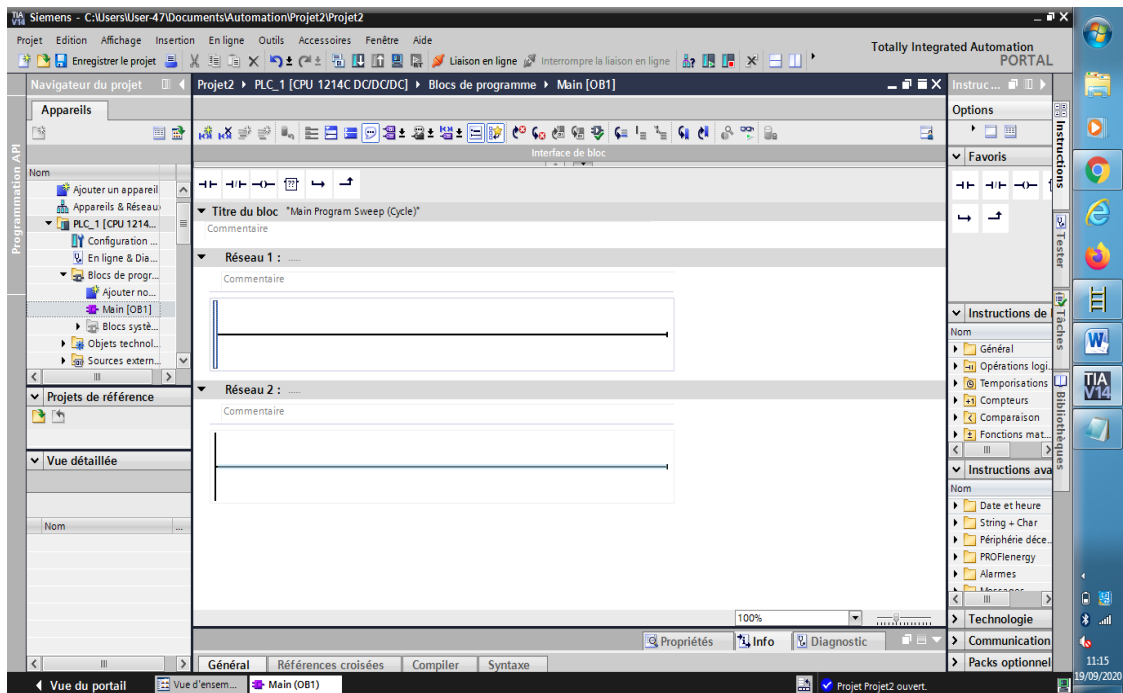


Figure IV.8 Ajouter le bloc main OB1

IV.4.1.5. Les réseaux ladder de programme

- Réseau 1 : démarrage Tapis roulant

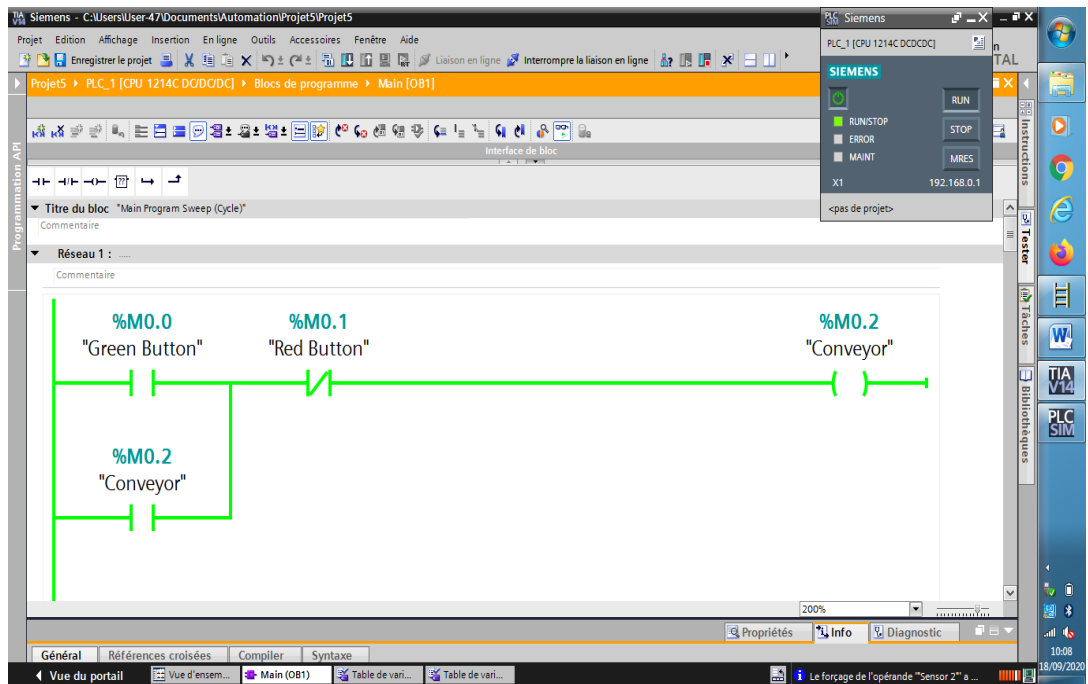


Figure IV.9 Démarrage Tapis roulant

- Réseau 2 : Le temps d’une petite pièce

Le temps de couper la petite pièce pour le capteur 2 T=2s

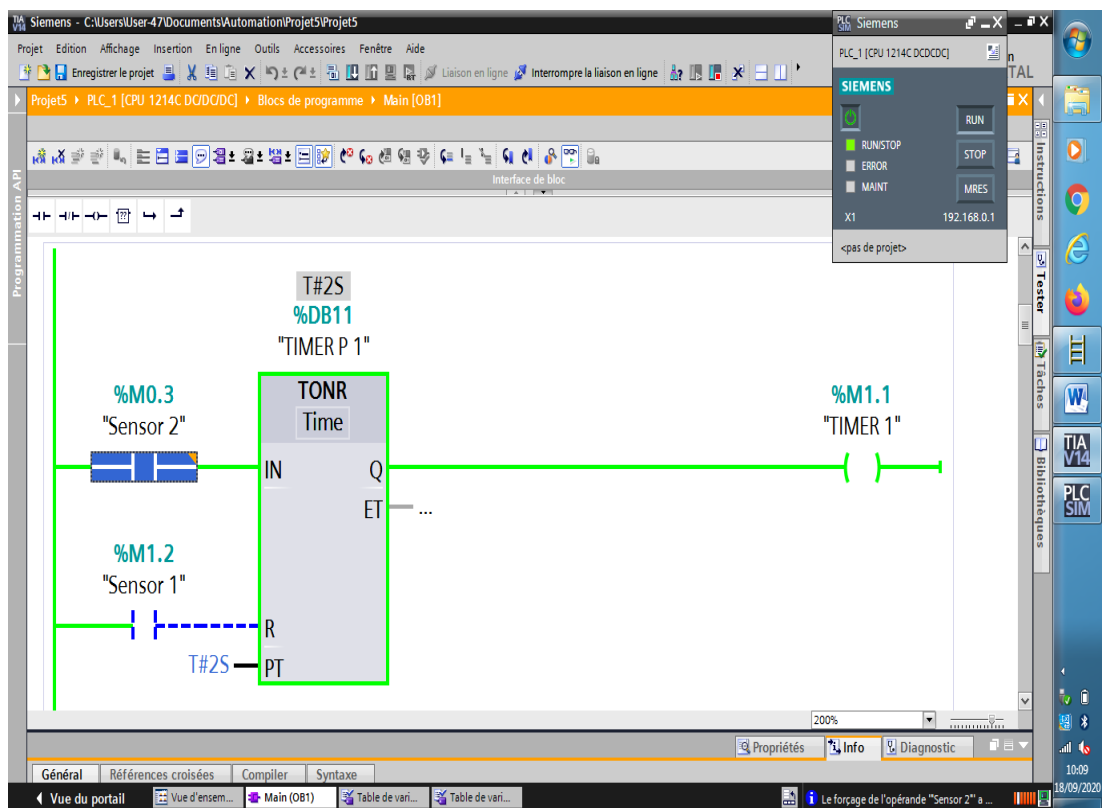


Figure IV.10 Le temps d’une petite pièce

- Réseau 3 : Le Temps de Pièce moyenne

Le temps de couper la pièce moyenne pour le capteur 2 T=7s

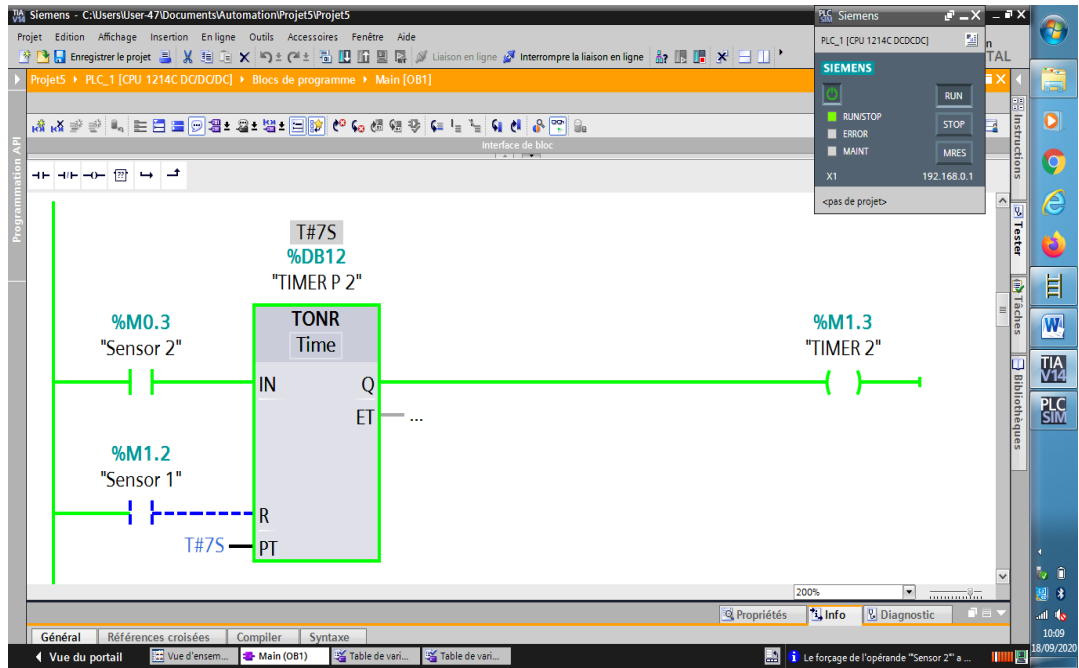


Figure IV.11 Le Temps de Pièce moyenne

- Réseau 4 : le temps d'une grande pièce

Le temps de couper la pièce moyenne pour le capteur 2 T=7s

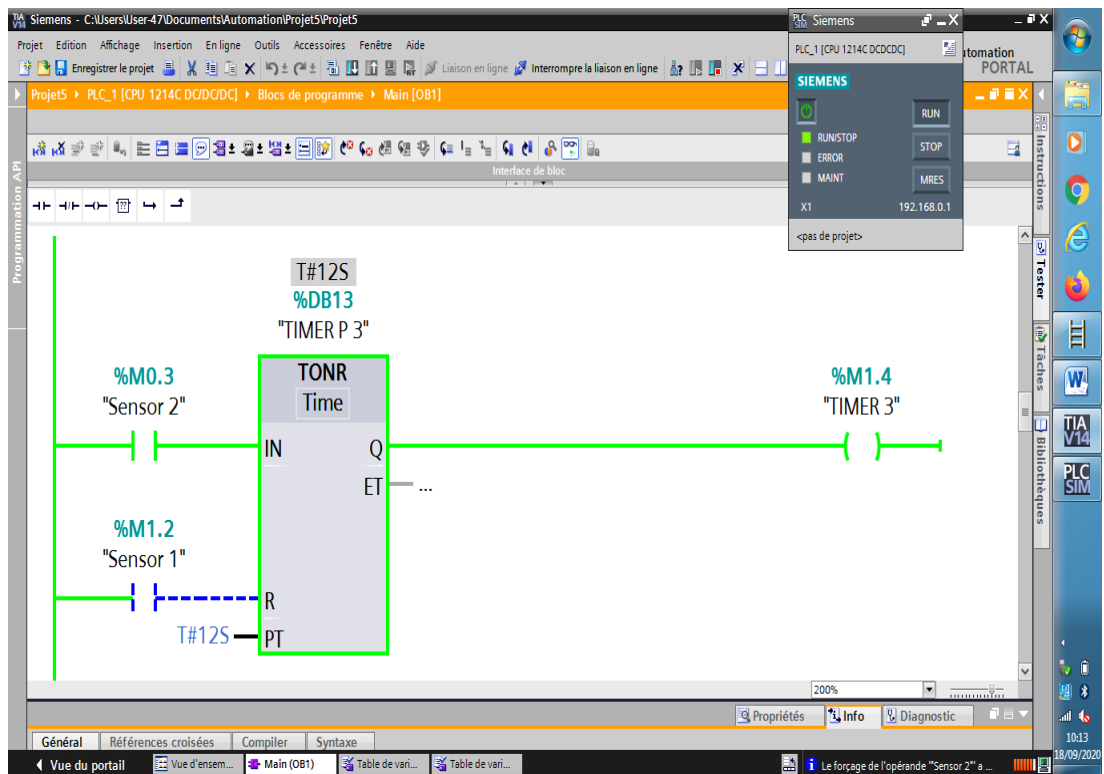


Figure IV.12 Le temps d'une grande pièce

- Réseau 5 : le temps d'un cylindre 1

C'est le temps entre capteur 2 et cylindre 1 après l'expiration du temps pour la petite pièce TT1= 10s

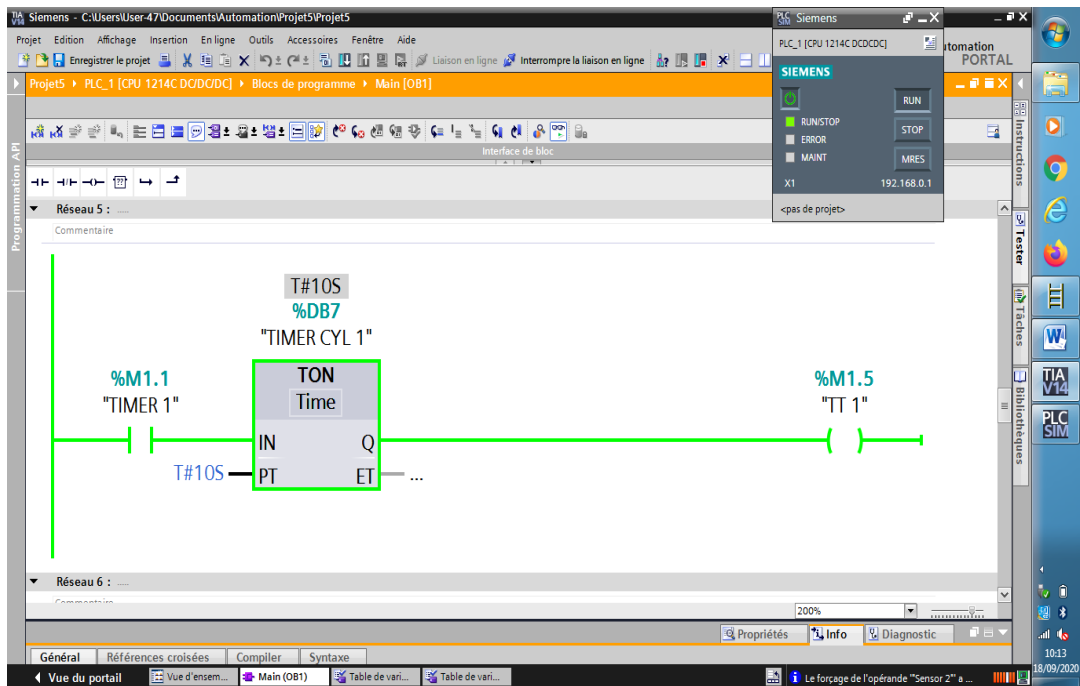


Figure IV.13 Le temps de cylindre 1

- Réseau 6 : le temps de cylindre 2

C'est le temps entre capteur 2 et cylindre 2 après l'expiration du temps pour la pièce moyenne TT2=20s

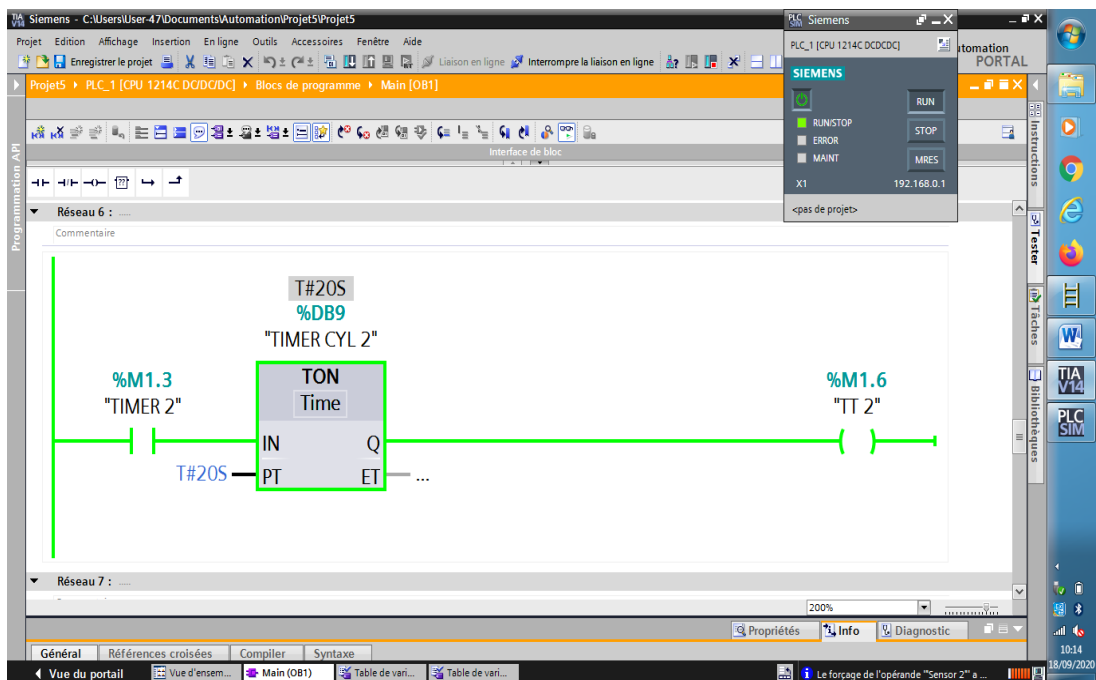


Figure IV.14 Le temps de cylindre 2

- Réseau 7 : le temps de cylindre 3

C'est le temps entre capteur 2 et cylindre 3 après l'expiration du temps pour la grande pièce TT3=30s

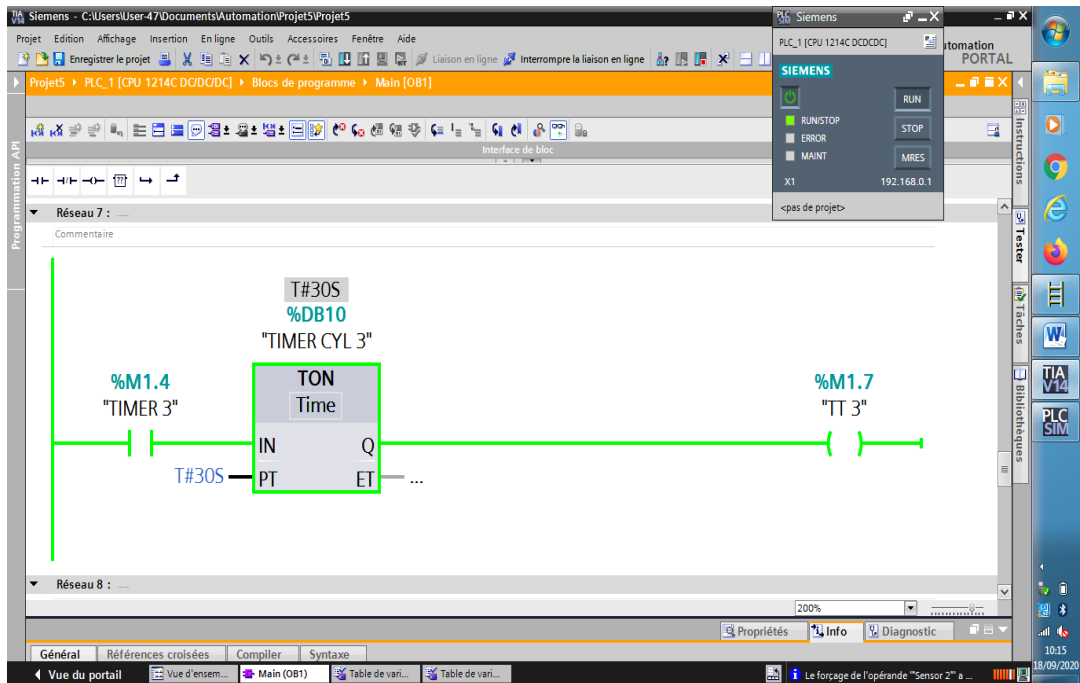


Figure IV.15 Le temps de cylindre 3

- Réseau 8 : cylindre 1 de poussée

Le cylindre 1 est éjecté à la fin de TT1 à condition que T2 et T3 ne soient pas terminés

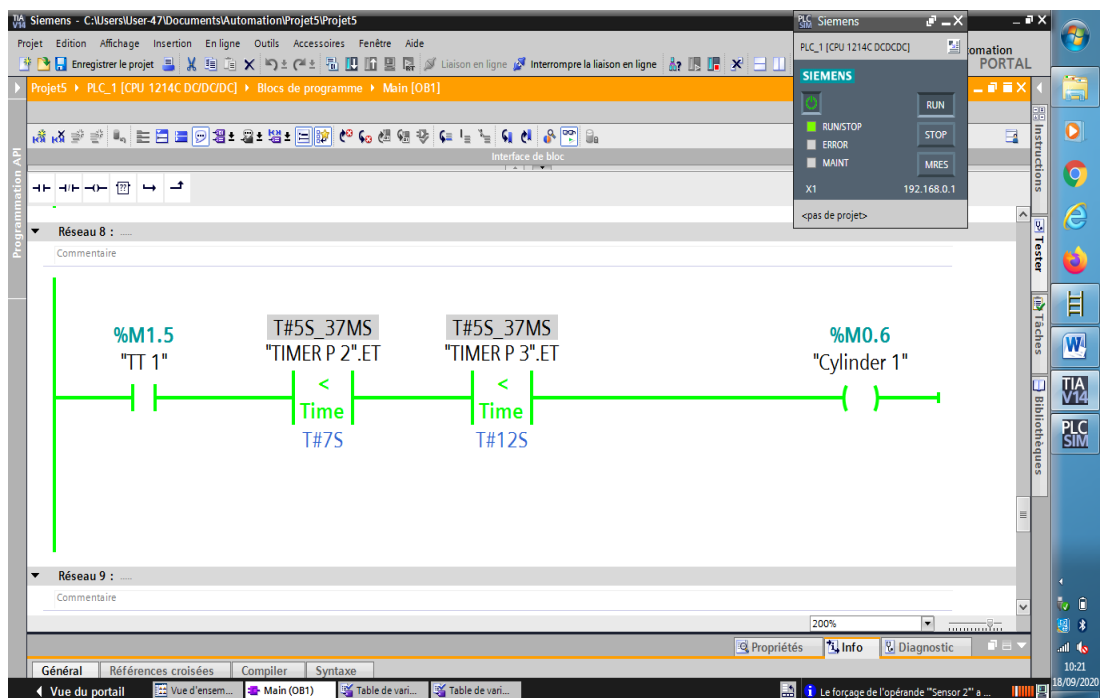


Figure IV.16 Cylindre 1 de poussée

- Réseau 9 : cylindre 2 de poussée

Le cylindre 2 est éjecté à la fin de TT2 à condition que T3 ne soit pas expiré

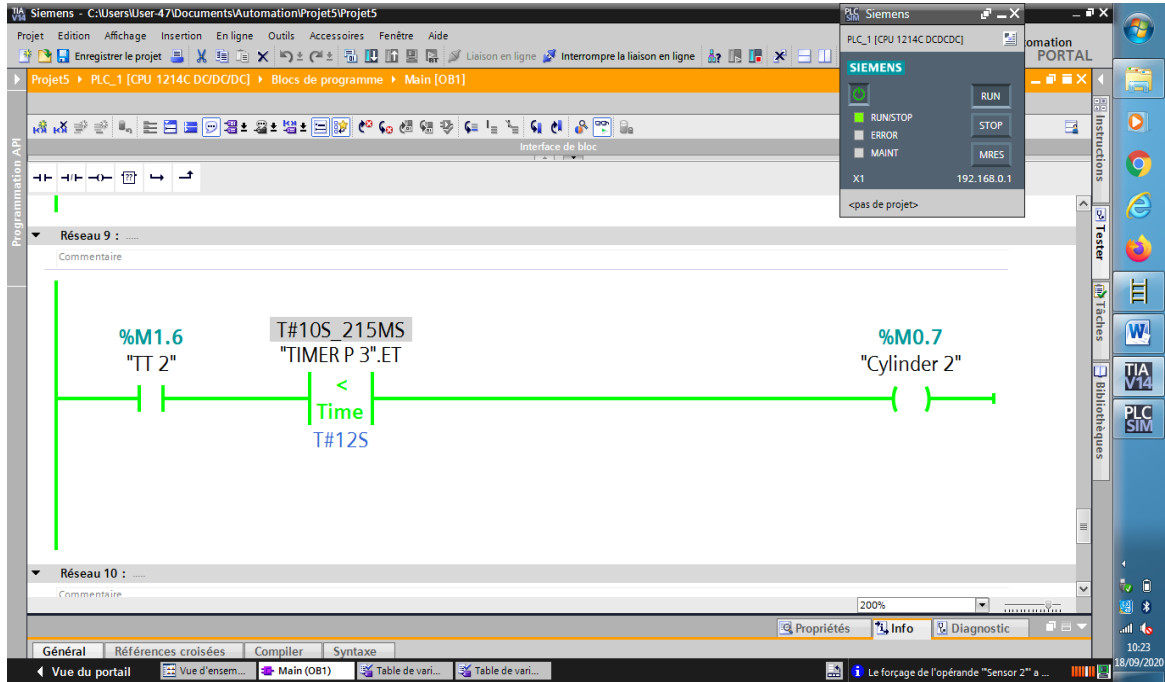


Figure IV.17 Cylindre 2 de poussée

- Réseau 10 : cylindre 3 de poussée

Le cylindre 3 est éjecté à la fin de TT3

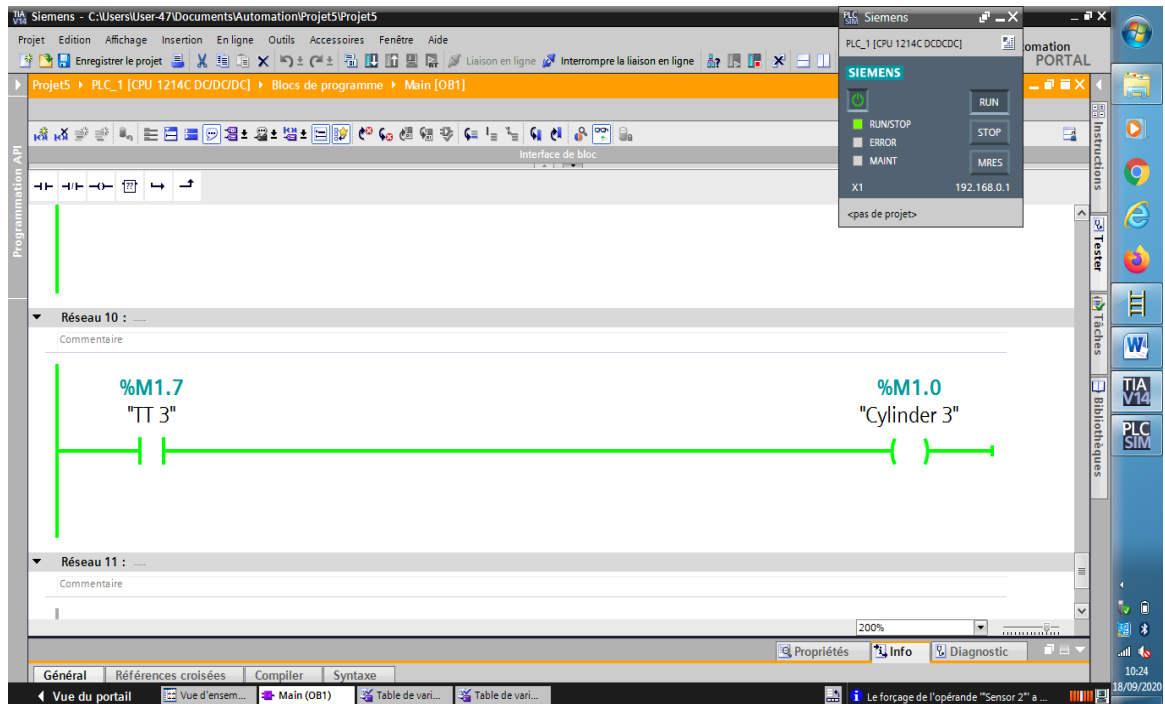


Figure IV.18 Cylindre 3 de poussée

- Réseau 11 : Retard des cylindres

Les cylindres sont poussés et retardés pendant 1 seconde

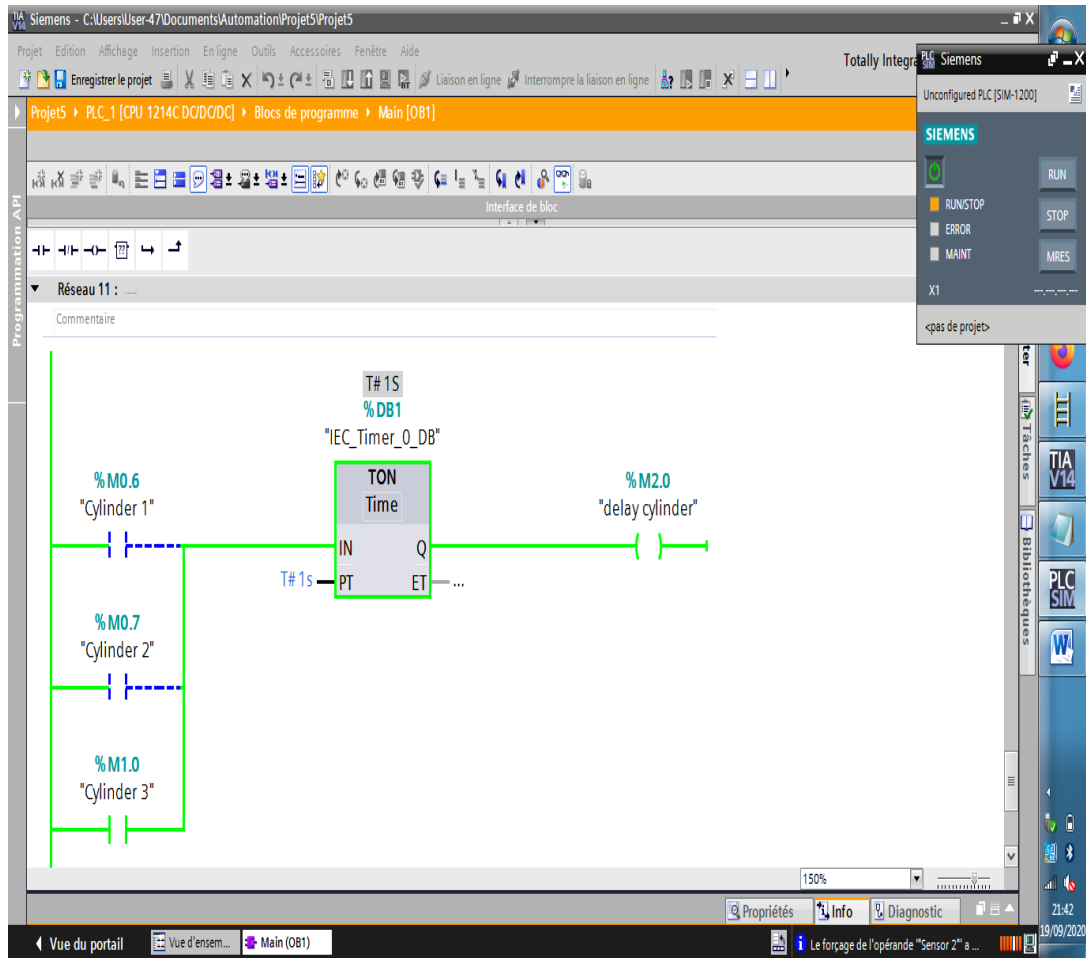


Figure IV.19 Retard des cylindres

IV.4.2. Langage grafcet

Après avoir programmé et simulé notre projet, nous l’avons expliqué et simplifié avec le prochain schéma langage grafcet :

T1 : le temps de la petite pièce

t1 : Ramenez le système à son premier état.

T2 : le temps de la moyenne pièce

t2 : le temps entre capteur 2 et cylindre 1

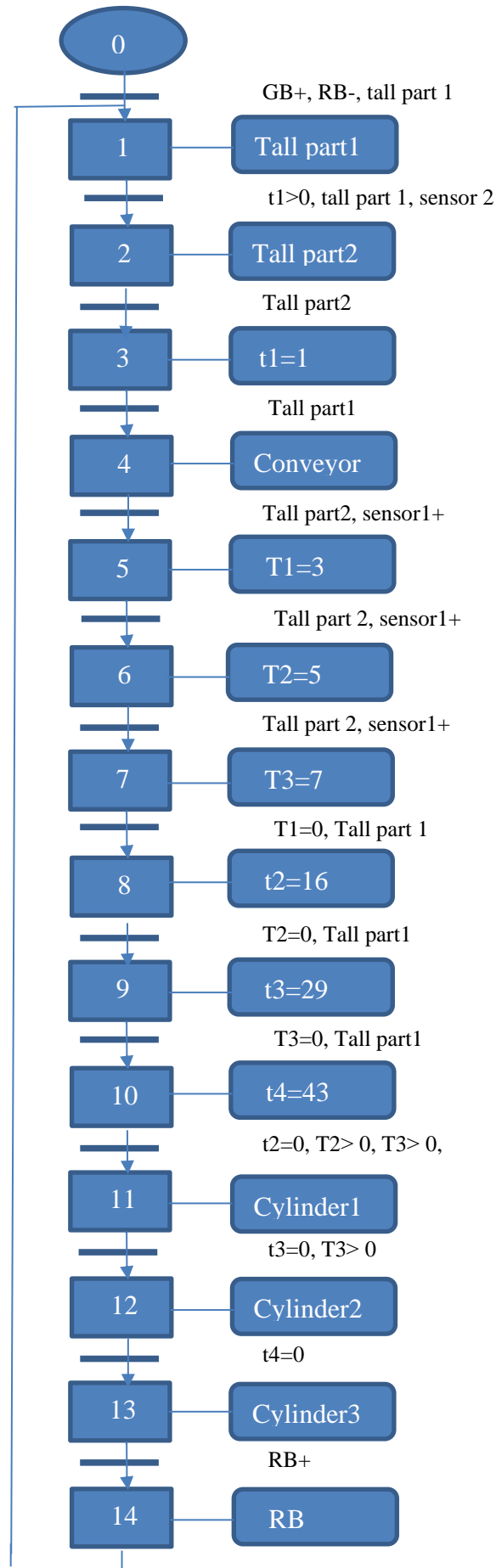
T3 : le temps de la grande pièce

t3 : le temps entre capteur 2 et cylindre 2

GB : green button

t4 : le temps entre capteur 2 et cylindre 3

RB: Red button



IV.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les résultats de notre projet après avoir été programmés et simulés par Logiciel PLC simulator et TIA portal dédié à ce Langage ladder qui nous permet de créer un programme et d'afficher les entrées et les sorties et à la fin du mémoire, nous avons présenté le format simplifié de notre programme par Grafcet.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion Générale

Ce mémoire présenter la commande d'un industrial control work-cell trainer commandé par API Siemens S7-1200 et logiciel PLC simulator

Le premier chapitre nous a permis de donner une image globale sur les éléments constituant l'automate programmable industriel. Et les langages utilisés pour la programmation de ce dernier. Donc nous aurons un aperçu sur tous ces éléments et aussi l'interaction entre eux, comprendre le rôle et le fonctionnement de tous les éléments utilisés dans l'API.

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté le logiciel TIA PORTAL puis on a détaillé les étapes d'application en le logiciel dernier, en passant par la création d'un projet et Une description générale de grafcet.

Dans le troisième chapitre, nous avons présenté sur industrial control work-cell trainer et ses composants les plus importants et la façon dont il est connecté à Siemens s7-1200 que nous avons introduit les entrées et les sorties de cette connexion et à la fin du semestre, nous avons fourni un aperçu de langage Grafcet

Le dernier chapitre était de mettre les résultats obtenus à partir de la programmation et la simulation de l'industrial control work-cell trainer.

Dans la première partie du chapitre a été programmé avec logiciel PLC simulator qui commande notre outil de projet à distance et massé après les avoir connectés à une ligne USB.

La deuxième partie était sur le commander de l'appareil avec logiciel TIA portal V14 en particulier Langage ladder qui affiche les entrées et les sorties, et il est plus facile pour nous de mettre en place un projet et de la commande à distance, Et en regardant l'existence d'un problème avec Siemens lié à la machine nous venons de simuler notre logiciel sur l'ordinateur seulement et à la fin du semestre, nous avons montré les grafcet qui simplifient ce programme

Ce projet nous a tiré un avantage à plusieurs titres :

Il a permis de nous familiariser avec les automates programmables S7-1200 et de nous initier encore plus sur leurs langages de programmation.

Et aussi de renforcer nos connaissances théoriques par expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.

Puisse ce modeste travail servir de base de départ pour notre vie professionnelle et être bénéfique aux promotions à venir.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Djediane Soltana et Berkane Oumkhelifa Fadila.” Pilotage d’un système de malaxage à l’aide de la station SIMATIC 300” thème master, Université Dr. Tahar Moulay de Saïda 2017-2018
- [2] <file:///C:/Users/HP/Desktop/chapitre%20II/9782100740338-1.pdf>
- [3] Amimer Lynda Arezki Aziz.’ Automatisation D’une Station De Traitement De Surface’, thèse ingénieur, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 2009
- [4] Allam Hicham “ Sujet du PFE : Rénovation de l’installation du sécheur d’air comprimé, étude électrique, programmation et supervision “. Thème ingénieur, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, 2014/2015
- [5] Amarache Assia ‘ Étude et amélioration d’un massicot automatisé par Automate programmable S7-200 à l’entreprise Aurès Emballages. ‘, Thème master, université mouloud Mammeri Tizi-Ouzou 2018
- [6] Mourad Mentache et Mohand Achour Touat, ‘Automatisation et Supervision d’une centrale de production d’air comprimé au complexe SNVI’, thèse master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 2/07/2018
- [7] https://www.memoireonline.com/02/12/5423/m_Renovation-de-la-soudeuse-Soudronic-de-latelier-de-fabrication-des-fts-neufs21.html
- [8] Dine Fatima et Oulad laid Wahiba, ’les automates programmables industriels SIMATIC S7-300 (visite à l’ALFA PIPE-Ghardaïa), projet fin d’étude en vue de l’obtention du diplôme de licence académique en automatique 2016/2017 ’
- [9] Cour master 2, université Mohamed Boudiaf de Msila 2016/2017
- [10] www.technologuepro.com
- [11] Guessoum Abderrezak et Hamdania Fouzi, ‘Automatisation et télégestion d’une station de pompage’, thème de master, université Saad Dahlap de Blida ,2018/2019
- [12] Bouamoud Mohamed El Amine et Brahmi Sofiane Maamar, ‘Automatisation d’une station de lavage : étude, programmation et simulation par Step7’, thème master, université Dr. Tahar Moulay de Saïda, 2015/2016
- [13] Houasni Zakaria, ‘ Alimentation D’un Ascenseur Par L’énergie Solaire’, thème master, Université Djilali Bounaama Khemis Miliana 2017/2018
- [14] Belaidi Ouerdia et Belhacene Lydia, ‘Conception d’une Automatisation et d’une Supervision d’un Four de Cuisson d’Émaillage (E11) au sein de l’ENIEM’, thème master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 28/06/2018

- [15] Benmerzoug Chahrazed, 'Automatisation & Supervision d'une porte coulissante', thèse master, université Badji Mokhtar Annaba 2018
- [16] Mr. Imatouken Belkacem et Mr. Saheb Yanis, 'Étude et automatisation d'une station de pompage d'eau glacée', thème master, Université A/Mira de Bejaïa 2017/2018
- [17] Mr. Beyoud Med Lamine, 'Modélisation et Simulation d'un Système Industriel Automatisé Cas réel : le système MPS500 du laboratoire Productique Melt Université de Tlemcen.', thème master, Université Abou Bekr Belkaid DE Tlemcen 2017/2018
- [18] <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/automate-programmable-industriel>
- [19] Barket Samir et Khodja Abderrachid et Ben Taleb Walid, 'Automatisation d'une station d'épuration a Hassi r'mel', thème master, Université de M'silla 2010 / 2011
- [20] <https://conceptec.net/fr/techniques-de-base/automatisme/l-automate-programmable-industriel-api#top>
- [21] Atallaoui Noureddine et Frahtia Rachid, 'automatisation d'une petite unite de production par la résolution Grafcet « Graphe de Commande. Étape – Transition »', thème ingénieur, Université de M'silla 2007/2008
- [22] <http://concepotec.net/fr/techniques-debase/automatisme/354-l-automate-programmable-industriel-api>
- [23] C:\Users\HP\Desktop\tia portal\SIMATIC S7-1200 - Contrôleur modulaire compact pour solutions d'automatisation _ Contact SIEMENS.mhtml
- [24] https://cache.industry.siemens.com/dl/files/875/39644875/att_76195/v1/s71200_getting_started_fr-FR_fr-FR.pdf
- [25] Khallouki El Mahdi et Ibba Zakaria, 'Automatisation et supervision d'un ascenseur', Université Hassan II –CASABLANCA 2015/2016
- [26] BOUSARIA HACHANI, 'Automatisation du système de contrôle d'humidité de blé' au niveau de la Minoteries EL-Baraka', thème de master, Université Mohamed Khider de Biskra 2018/2019
- [27] Zatouche Abdelhamid, 'Élaboration d'un rétrofite S5 vers S7 1200 d'une banderoleuse automatique au niveau de l'unité de conditionnement de l'huile (Cevital)', thème de master, Université A-MIRA de BEJAIA 2018/2019
- [28] <file:///C:/Users/HP/Desktop/Nouveau%20dossier/Automate-modulaire-compact.pdf>

- [29] Smail Mebtouche et Saïd Merabet, 'Étude d'Automatisation de conditionneuse sous vide Colimatic Thera 450 Saidal', thème de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 25/9/2017
- [30] Dra el Mizen Mohamed Zouhir, 'Étude et réalisation d'un Système de contrôle de poids en ligne de produit fini des pâtes alimentaires.', thème master, Université Saad Dahlab de Blida 2017/2018
- [31] Siemens AG 11/2011, Industry Sector Postfach 48 48, 90026 Nurnberg, Allemagne
- [32] Bahamma Karima, 'Réseaux industriel profinet basé sur les automates siemens S7-1200', thème master, Université Mohamed Khider de Biskra 2019/2020
- [33] Chick Belhadj Brahim, 'Automatisation et supervision d'une station de Thermo laquage par un automate S7-1200', thèse de master, université M'Hamed Bougara-Boumerdes 2017
- [34] <https://www.automation-sense.com/blog/automatisme/tia-portal-lelogiciel-tout-en-unhtml>
- [35] Azizi Abd Ellatif – Lasrir Brahim Arbi ;' Étude d'une implémentation d'un système Scada au niveau de la société ona d'Ouargla', thème de master, Université Kasdi Merbah Ouargla 2017/2018
- [36] <http://www.aotewell.net/siemens-simatic-wince-tia-portal-engineering/>
- [37] Mehdi Ahcene Melle Taibi Kenza, 'Automatisation et supervision de l'unité de traitement des eaux par osmose inverse du complexe Cevital via le logiciel TIA Portal V13 de Siemens', thème de master, Université de Bejaia 2015
- [38] file:///C:/Users/HP/Desktop/tia%20portal/S7-PLCSIMfrFR_fr-FR.pdf
- [39] Boulali Abdelmonim Baaziz Abderrahim, 'Réalisation d'un système de comptage à l'usine FCI : Partie Communication Ouragla', thème de master, Université Kasdi Merbah Ouargla 2015/2016
- [40] <https://fr.scribd.com/document/256910981/2-Introduction-Au-Logiciel-TIA-Portal>
- [41] file:///C:/Users/HP/Desktop/tia%20portal/tp_initiation_api.pdf
- [42] Lamine Elbarka et Hammouli Abdelhamid, 'Conception d'une Régulation de Niveau avec un Automate Programmable', thème de master, Université Mohamed Boudiaf - M'SILA 2018/2019
- [43] Bekkari Mohammed Elfateh et Barka Oussama, 'Automatisation d'une station de pompage à l'aide d'un API S7-1200', thème de master, Université Kasdi Merbah Ouargla 2017/2018

- [44] Ourad Houria et Smahi Nora, 'pilotage d'une plateforme d'assemblage Robotisée virtuelle apport de techniques hardware-in-The-Loop ', thème de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 10/07/2018
- [45] Rahem Khaled et Ilimi Aghilas, 'Automatisation d'une unité d'air comprimé à la raffinerie Hamra, Ilizi', thème de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 11/07/2018
- [46] <https://fr.scribd.com/doc/261538788/CTIA10-Introduction-a-La-Programmation-Grafcet-Sous-Siemens-TIA-PORTAL>
- [47] Benfrares Rachida Bourra Melissa, 'Étude, automatisation par un automate S7-300 et la supervision de la rectifieuse Voumard 300 CNC', thème de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 2017/2018
- [48] Hatraf Lahcene Mohamed Amine et Touzala Abderrahmane, 'Automatisation et supervision d'une station de remplissage des bouteilles', thème de master, Université Dr. Tahar Moulay de Saïda
- [49] file:///C:/Users/HP/Desktop/tia%20portal/1/StambouliAbderrahim_MellazNabil.pdf
- [50] Mohand Ameziane Cheref et Massinissa Benziane, ' Étude, automatisation et supervision de la ligne de lavage du verre feuilleté au niveau de l'unité coater à l'entreprise MFG (Cevital)', thème de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 2017/2018
- [51] Shaiek Kais et Toumi Asma, ' Étude d'un système de détection de flamme', thème de licence, 2016/2017
- [52] Mr. Boudaoud Amine et Mr. Zidahnal Hakim, 'Commande et supervision d'un cristalliseur (combineur) via un automate programmable siemens S7-400', thème de master, Université A .Mira – Bejaia 2018
- [53] Houidi ajimi, 'commande d'un système industriel', éléments de cour, 3^{ème} année formation d'ingénieurs ITR, Université se Sousse 2010/2011
- [54] Philippe LE Brun, Lycée Louis Armand 173 Bd de Strasbourg, 94736 Nogent sur Marne, 2000 Florence.vadee@wanadoo.fr
- [55]. C:\Users\HP\Desktop\grafcet\Cours grafcet _ les notions de base.mhtml
- [56] Bensidhoum Hamza et ayadi Lyes.' Automatisation et supervision d'une station de purification des eaux usées.', thème de master, Université A/mira de Bejaia 2014/2015

- [57] bouchaala Adel, 'conception et automatisation d'un chariot élévateur suiveur de ligne - unite labelle - Annaba', thème de master, Université Badji Mokhtar Annaba 2015/2016
- [58] <file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/ch3-systemes-sequentiels-grafcet.pdf>
- [59] Melle Amimeur Katia, ' Etude et réalisation d'un système de guidage d'une nappe à l'aide d'un automate omron' thème de master, Université Abderrahmane mira de Bejaia 2013/2014
- [60] file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/COURS_GRAFCET_TSCIRA_2016.pdf
- [61] http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/G7/le_grafcet.htm
- [62] <file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/GRAFCET.pdf>
- [63] [file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/grafcet\(2\).pdf](file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/grafcet(2).pdf)
- [64] belaidene Hichem et belfodil Dalila, 'Automatisation et supervision d'une station de préparation de la matière par l'automate S7-1500', thèse de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 06/07/2017
- [65] [file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/grafcet\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Desktop/grafcet/grafcet(1).pdf)
- [66] medini Fatima et mezrague Sofiane, ' Etud e d automatisation de l'unité Déchargement Au centre de stockage et distribution avec l'automate programmable industrielle S7 300 CSD NAFTAI Ouad Aissi de Tizi Ouzou', thème de master, université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 2016/2017
- [67] Saidoun absamed et zabort taous, ' Automatisation et supervision d'une station de pompage et distribution d'eau à la S.N.V.I', thèse de master, université mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 01/07/2018
- [68] <https://www.technologuepro.com/cours-automte-programmable-industriel/Cours-Grafcet-notions-de-base.htm>
- [69] Bassam kattan. Synthèse structurelle d'un contrôleur basée sur le Grafcet. Automatique / Robotique. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2004. Français.

Résumé

Résumé :

Industrial control work-cell trainer un des utilisés à notre époque est de trier les pièces au détriment de leur taille. Le travail décrit dans cette mémoire est développer son utilisation en remplaçant le mode manuel par le mode automatique pour faciliter la production.

Pour faciliter notre projet nous avons divisé le travail en deux parties, une partie matériel et une partie logiciel, la partie matériel est réserver pour le choix de l'API S7-1200 de siemens, il est connue par sa capacité de traitement et il gère un nombre important d'E/S ainsi que il contient des portes de communication. La partie logiciel est consacrer à la programmation, pour cela, nous avons utilisé le logiciel TIA Portal de siemens pour programmer et simuler le fonctionnement des industrial control work-cell trainer.

Mots clés: API, programming, TIA portal, PLC, industrial control work-cell trainer.

Abstract:

Industrial control work-cell trainer one of the used in our time is to sort parts at the expense of their size. The work described in this memory is to develop its use by replacing manual mode with automatic mode to facilitate production.

To facilitate the realization of our project we divided the work into two parts, a hardware part and a software part, the hardware part is reserved for the choice of the API which is the Siemens S7-1200, it is known by its processing capacity and it manages a large number of I / O as well as it contains communication doors. The software part is devoted to programming, for this we used the Siemens TIA Portal software to program and simulate the operation of the Industrial control work-cell trainer.

ملخص:

Industrial control work-cell trainer واحد من الاجهزة المستخدمة في عصرنا تعمل على فرز أجزاء حسب حجمها. العمل الموصوف في هذه المذكرة هو تطوير استخدامه عن طريق استبدال الوضع اليدوي مع وضع تلقائي لتسهيل الإنتاج. ولتسهيل تحقيق مشروعنا قمنا بتقسيم العمل الى جزئين، جزء من الأجهزة وجزء من البرمجة، تم حجز جزء الأجهزة API S7-1200 من نوع سيمنز وهو معروف بقدرته على المعالجة ويدير عدد كبير من المداخل والمخارج I/Q وكذلك يحتوي على أبواب الاتصال. جزء من البرنامج مخصص للبرمجة لذلك استخدمنا برنامج TIA portal لبرمجة ومحاكاة تشغيل industrial control work-cell trainer.