

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT: GENIE ELECTRIQUE
N°



DOMAINE: SCIENCES ET TECHNOLOGIES
FILIERE: AUTOMATEQUE
OPTION: AUTOMATEQUE ET SYSTEMES

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par: Ouahid ALIOUI

Le: Mercredi 29 juin 2022

Intitulé

**Mise en œuvre d'une application à base du
PROFINET avec automate programmable
industriel SIEMENS et variateur de vitesse**

Soutenu devant le jury composé de:

Mr CHAKROUN Salim

Mr GHELLAB Mohamed Zinelaabidine

Mr KHODJA Djalaeddne

Président

Rapporteur

Examineur

Année universitaire: 2021/2022



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à celle qui a attendue avec patience les fruits de sa bonne éducation, à toi ma mère, ma mère et ma mère.

A celui qui ma indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes à vous mon père.

A ma famille.

A mes amis.

A mes enseignant surtout l'enseignant encadreur GHELLAB Mohamed Zinelaabidine.

A mes collègues de la promotion 2021/2022.

A ceux qui nous ont encouragés de présou de loin.

Pour vous tous, Je dis un grand merci.

Ouahid

Remerciements

Nous remercions avant tous, le dieu tout puissant, de nous avoir aidés et de nous avoir donnés au tant de courage, et de volonté pour la réalisation de ce travail.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à notre promoteur Mr GHELLAB Mohamed Zinelaabidine pour son entière disposition, ses judicieuses conseils, sa patience, sa rigueur persévérante, tout au Long de notre projet.

Nous remercions également la direction de la Société Algérienne des Textiles Industriels et Techniques, dirigée par le Directeur, pour l'assistance qu'elle nous a apportée tout au long de la période des travaux.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de Loin à l'élaboration du présent travail.

Enfin, nous tenons à remercier tous nos amis et collègues pour Leur soutien moral tout au Long de la préparation de ce mémoire.

Table des matières

Table des matières

Introduction.....	I
CHAPITRE I: Présentation de la gamme S7 1200 de SIEMENS	
I.1. Introduction	03
I.2. Présentation de la gamme S7 1200	03
I.3. Possibilités d'extension de la CPU	04
I.4. Modules S7 1200	07
I.4.1. Modules SB, CB et BB.....	07
I.4.2. Les modules d'entrées-sorties (SM)	09
I.4.3. Les modules de communication (CM) et les processeurs de communication (CP)	11
I.5. Carte mémoire SIMATIC (MC)	13
I.6. Etats de Fonctionnement du CPU	14
I.7. Affichage d'état et d'erreur	15
Conclusion	16
CHAPITRE II: Réseau de communication 'PROFINET'	
II.1. Introduction	18
II.2. Présentation PROFINET	18
II.3. Les principes de PROFINET.....	19
II.4. Pourquoi PROFINET est le bon choix pour l'automatisation de vos installations ..	19
II.5. Les fonctions de PROFINET	19
II.6. Simplicité de câblage	20
II.6.1. Sécurité intégrée	20
II.6.2. Standards TIC & accès sécurisé	20
II.6.3. Processus	20
II.6.4. Appareils de terrain décentralisé	21
II.6.5. Motion Control	21
II.6.6. Intelligence répartie	21
II.7. Communication Profinet	21
II.7.1. La communication TCP/IP et UDP/IP	22
II.7.2. Communication en temps réel	22

Table des matières

II.7.3. Temps réel isochrone (IRT)	22
II.8. Installation du réseau	23
II.8.1. Commutateurs (switches).....	23
II.8.2. Topologies des réseaux	23
II.9. Profinet et modèle OSI.....	26
II.9.1. Caractéristique de la couche physique	26
II.10. Types PROFINET.....	27
II.10.1. Profinet CBA	27
II.10.2. PROFINET IO	27
II.11. Attribution d'adresse	28
II.11.1. Adresses	28
II.11.2. Adresse IP et MAC	29
Conclusion	30

CHAPITRE III: Logiciel de programmation TIA Portal

III.1. Introduction.....	32
III.2. Présentation de TIA Portal V14	32
III.3. Les avantages du logiciel (TIAportal)	33
III.4. Création d'un nouveau projet SUR TIA PORTAL	33
III.4.1. Vue du portail et vue du projet.....	33
III.4.2. Créer un projet.....	36
III.4.3. Configuration et paramétrage de l'appareil	37
III.4.4. Adresse Ethernet de la CPU	41
III.5. Comment le programme est-il traité dans l'API ?.....	42
III.6. Enregistrement et compilation de la configuration matérielle	43
III.7. Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil.....	44
III.8. Application de la supervision WINCC	49
III.8.1. Interface Homme Machine (IHM).....	49
III.8.2. Création une liaison entre un pupitre IHM (PC) ou un Wincc RunTime Advanced	50
III.8.3. Variables HMI.....	52
III.8.4. Navigateur du projet	52

Table des matières

III.8.5. Barre de menus et boutons	53
III.8.6. Zone de travail.....	53
III.8.7. Outils.....	54
III.8.8. Fenêtre des propriétés	54
III.8.9. Vue détaillée.....	55
III.8.10. Vues de commande et connexions.....	55
III.8.11. Vue racine ou vue initiale	55
III.9. Paramétrage de l'interface PG/PC pour la simulation Runtime.....	56
Conclusion	58

CHAPITRE IV: Automatisation et supervision de la machine

IV.1. Introduction.....	60
IV.2. Présentation des éléments de l'installation	60
IV.3. Description du Prototype de la machine.....	60
IV.4. Développement du projet pour la gestion.....	62
IV.5. Définition du cahier des charges	62
IV.6. Description des différents matériels utilisés	63
IV.7. Variateurs de vitesse.....	66
IV.7.1. Configuration variateur de vitesse SIEMENS V20	66
IV.7.2. Configuration variateur de vitesse HITACHI L100.....	68
IV.8. Création du projet par TIA Portal	68
IV.9. Programmation d'API par TIA Portal	68
IV.9.1. Blocs d'utilisateur	69
IV.9.2. Les programmes step7	69
IV.10. La supervision par WINCC Runtime	72
IV.11. Création de L'interface homme machine HMI	72
Conclusion	74
Conclusion générale	76

Références Bibliographiques

Annexe

Table des Figures

Table des Figures

Figure (01): l'automate S7-1200.	04
Figure (02): Module d'extension pour l'automate S7 1200	04
Figure (03): Module d'extension SB, CB et BB.....	07
Figure (04): Module d'extension SM.....	09
Figure (05): Module d'extension CM	12
Figure (06): Carte mémoire SIMATIC (MC).....	14
Figure (07): Panneau de commande de CPU.....	14
Figure (08): Affichage d'état et d'erreur.....	15
Figure (09): Topologie des réseaux en étoile	24
Figure (10): Topologie des réseaux en bus.....	25
Figure (11): Topologie des réseaux en anneau	26
Figure (12): Vue du portail.....	35
Figure (13): Vue du projet.....	35
Figure (14): Création d'un projet.....	38
Figure (15): Configuration d'un appareil	39
Figure (16): Ajouter un module d'extension	40
Figure (17): Adressage des E/S	41
Figure (18): Adresse Ethernet de la CPU.....	42
Figure (19): Programmation d'un API.....	43
Figure (20): Enregistrement et compilation de la configuration matérielle	44
Figure (21): Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil.....	45
Figure (22): Ajouter un appareil	51
Figure (23): Configuration de la station runtime	52
Figure (24): Communication entre PLC et Pc-System.....	52
Figure (25): Vue détaillée.....	56
Figure (26): Disposition des éléments dans la machine réalisée	61
Figure (27): Différents matériels utilisés dans la station réalisée.....	62
Figure (28): Panneau de commande de V20	66
Figure (29): Plaque signalétique du moteur	66

Table des Figures

Figure (30): Mode de connexion de variateur SIEMENS V20.	67
Figure (31): Création du projet par TIA Portal.....	68
Figure (32): Supervision par WINCC Runtime.....	72

Introduction Générale

Introduction Générale

En raison des progrès technologiques rapides, les systèmes de traitement industriel avec la soi-disant industrie ou quatrième révolution industrielle changent la façon dont les entreprises produisent. Le contrôle informatisé de la production pour augmenter la précision, la qualité et la performance des processus industriels est devenu l'acteur principal des entreprises de fabrication et de production.

Lorsque nous parlons d'automatisation industrielle, nous nous référons à l'utilisation de systèmes de contrôle, tels que des ordinateurs, des robots programmables, des robots et des technologies de l'information pour gérer différents processus de production et machines dans l'industrie, éliminant autant que possible l'intervention de la main-d'œuvre et remplaçant les opérations d'assemblage dangereuses dues à des opérations automatisées.

Dans notre projet, nous avons essayé de réaliser un système automatisé d'une machine de contrôle de tissu à l'aide d'un automate programmable SIEMENS (S7 1200), une station PC dont TIA Portal est installé comme outil de configuration, de programmation et de commande.

Notre travail est organisé en quatre chapitres:

- Le premier chapitre est intitulé: "La gamme SIMATIC S7 1200", dans lequel nous avons présenté cette gamme ainsi que son fonctionnement et comment ajouter un module supplémentaire de connexion ou d'E/S.
- Le deuxième chapitre est intitulé "Réseau de communication Profinet", dans lequel nous avons présenté les avantages de ce mode de communication en plus de la méthode de liaison par profinet.
- Le troisième chapitre est intitulé: "Logiciel de Programmation TIA Portal", Dans ce chapitre, nous avons présenté le logiciel de programmation TIA Portal depuis l'interface de logiciel jusqu'à la manière de programmer un API et créer une interface homme machine pour la commande de la machine.
- Le quatrième chapitre est intitulé: "Automatisation et supervision de la machine". Dans ce chapitre, nous avons essayé d'implémenter un programme et l'injecter dans l'automate et de créer une interface homme machine pour commander la machine.
- Enfin, nous allons terminer notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I: Présentation de la gamme S7 1200 de SIEMENS

I.1. Introduction

L'automatisation est un système où les tâches de production, éventuellement réalisées par des opérateurs humains, sont transférées à un ensemble d'éléments technologiques.

Un système automatisé se compose de deux parties: la partie opérative et la partie commande, pour lesquelles nous avons sélectionné un dispositif PLC pour améliorer la relation homme-machine.

Les contrôleurs SIMATIC offrent bien plus qu'un équipement performant pour contrôler tous les types de machines et d'installations. Les capacités des contrôleurs SIMATIC sont constamment enrichies par de nouvelles fonctions.

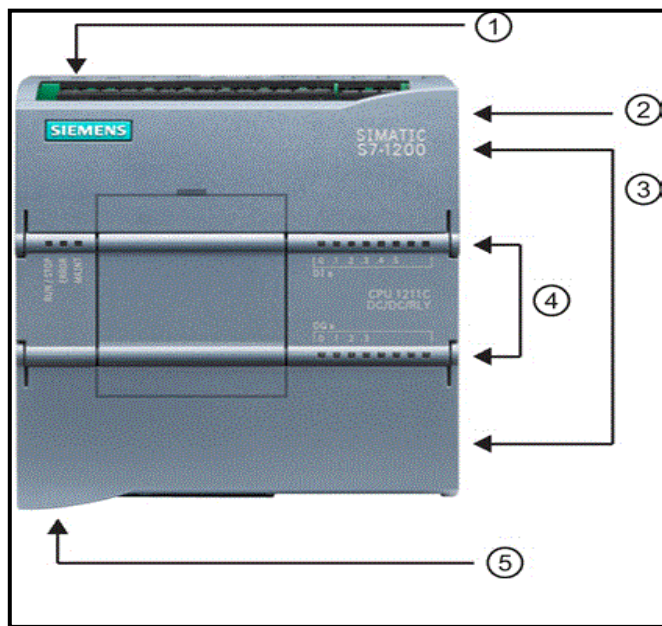
Dans ce chapitre, nous le consacrerons à parler en détail d'une gamme d'automates déployés par Siemens, la gamme S7 1200.

I.2. Présentation de la gamme S7 1200

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

La CPU combine un microprocesseur, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré, des E/S rapides de commande de mouvement, ainsi que des entrées analogique intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant. Une fois que vous avez chargé votre programme, la CPU contient la logique nécessaire au contrôle et à la commande des appareils dans votre application. La CPU surveille les entrées et modifie les sorties conformément à la logique de votre programme utilisateur, qui peut contenir des instructions booléennes, des instructions de comptage, des instructions de temporisation, des instructions mathématiques complexes ainsi que des commandes pour communiquer avec d'autres appareils intelligents.

La CPU fournit un port PROFINET permettant de communiquer par le biais d'un réseau PROFINET. Des modules supplémentaires sont disponibles pour communiquer via les réseaux PROFIBUS, GPRS, RS485 ou RS232. [1]



- 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 E/S intégrées.
- ⑤

Figure (01): l'automate S7-1200

I.3. Possibilités d'extension de la CPU

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

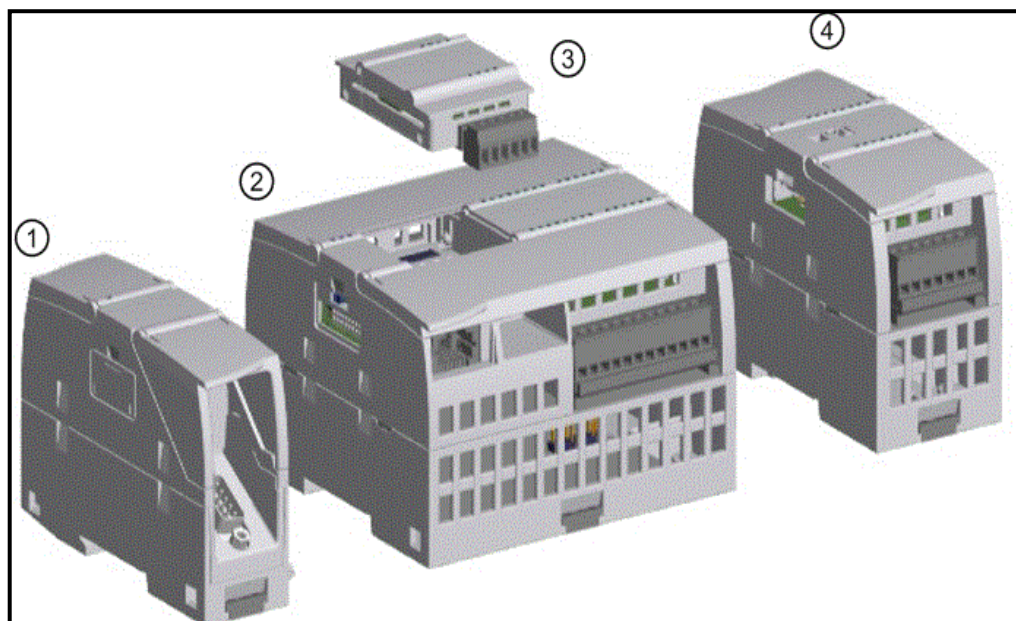


Figure (02): Modules d'extension pour l'automate S7-1200

Chapitre I: Présentation de la gamme S7 1200 de SIEMENS

- ① Module de communication (CM) ou processeur de communication (CP).
- ② CPU.
- ③ Signal Board (SB), Communication Board (CB) ou Battery Board (BB).
- ④ Module d'entrées-sorties (SM). [1]

★ **Tableau (01):** Modules d'entrées-sorties et Signal Boards TOR [1]

Type	Entrées uniquement	Sorties uniquement	Entrées/sorties combinées
③ SB TOR	<ul style="list-style-type: none"> • 4 entrées 24 V CC 200 kHz • 4 entrées 5 V CC 200 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 sorties 24 V CC 200 kHz • 4 sorties 5 V CC 200 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 entrées 24 V CC/2 sorties 24 V CC • 2 entrées 24 V CC/2 sorties 24 V CC 200 kHz • 2 entrées 5 V CC/2 sorties 5 V CC 200 kHz
④ SM TOR	<ul style="list-style-type: none"> • 8 entrées 24 V CC 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 sorties 24 V CC • 8 sorties Relais • 8 sorties Relais (inverseur) 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 entrées 24 V CC/8 sorties 24 V CC • 8 entrées 24 V CC /8 sorties Relais • 8 entrées 120/230 V CA/8 sorties Relais
	<ul style="list-style-type: none"> • 16 entrées 24 V CC 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 sorties 24 V CC • 16 sorties Relais 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 entrées 24 V CC/16 sorties 24 V CC • 16 entrées 24 V CC /16 sorties Relais

★ **Tableau (02):** Modules d'entrées-sorties et Signal Boards analogiques [1]

Type	Entrées uniquement	Sorties uniquement	Entrées/sorties combinées
③ SB Analogique	<ul style="list-style-type: none"> • 1 entrée analogique 12 bits • 1 RTD 16 bits • 1 Thermocouple 16 bits 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 sortie analogique 	
④ SM Analogique	<ul style="list-style-type: none"> • 4 entrées analogiques • 4 entrées analogiques 16 bits • 8 entrées analogiques • Thermocouple : <ul style="list-style-type: none"> – 4 TC 16 bits – 8 TC 16 bits • RTD : 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 sorties analogiques • 4 sorties analogiques 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 entrées analogiques / 2 sorties analogiques

Chapitre I: Présentation de la gamme S7 1200 de SIEMENS

	– 4 RTD 16 bits – 8 RTD 16 bits		
--	------------------------------------	--	--

★ **Tableau (03):** Interfaces de communication [1]

Module	Type	Description
① Module de communication (CM)	RS232	Duplex intégral
	RS422/485	Duplex intégral (RS422) Semi-duplex (RS485)
	Maître PROFIBUS	DPV1
	Esclave PROFIBUS	DPV1
	Maître AS-i (CM 1243-2)	Interface AC
① Processeur de communication (CP)	Connectivité modem	GPRS
③ Communication board (CB)	RS485	Semi-duplex
Télémaintenance	Adaptateur TS Adapter IE Basic	Connexion à la CPU
	Adaptateur TS Adapter GSM	GSM/GPRS
	Adaptateur TS Adapter Modem	Modem
	Adaptateur TS Adapter ISDN	RNIS
	Adaptateur TS Adapter RS232	RS232

- L'adaptateur TS Adapter IE Basic permet le raccordement de diverses interfaces de communication au port PROFINET de la CPU à l'aide d'un câble Ethernet. Vous pouvez installer jusqu'à 3 modules d'adaptateur TS adapter sur l'Adaptateur TS Adapter IE Basic.

★ **Tableau (04):** Modules technologiques [1]

Module	Type	Description
④ IO Link	Maître SM 1278 4xIO-Link	Prend en charge 4 esclaves IO link

★ **Tableau (05):** Autres modules [1]

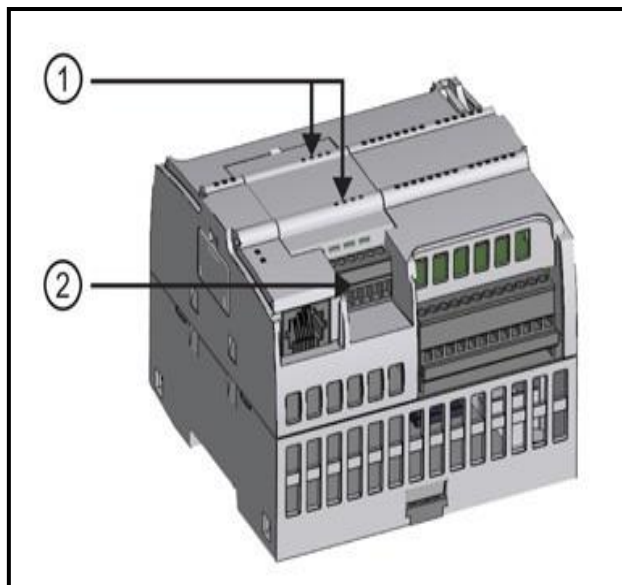
Module	Description
③ Battery Board	S'enfiche dans l'interface de carte d'extension à l'avant de la CPU. Permet une sauvegarde à long terme de l'horloge temps réel.

I.4. Modules S7-1200

I.4.1. Les modules SB, CB et BB

La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable:

- Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU.
- Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU.
- Un Battery Board (BB) permet une sauvegarde à long terme de l'horloge temps réel. [1]

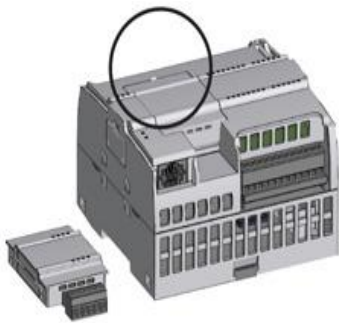
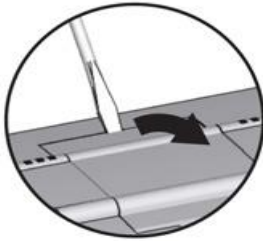



① LED d'état sur le Signal Board.


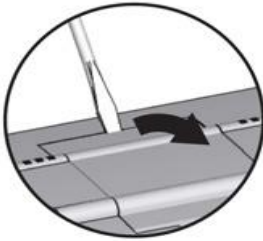

② Connecteur amovible pour le

Figure (03): Modules d'extension SB, CB et BB

I.4.1.1. Installation d'un SB, d'un CB ou d'un BB [1]

Tache	Marche à suivre
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension. 2. Retirez les caches des borniers supérieur et inférieur de la CPU. 3. Placez un tournevis dans l'encoche à l'arrière du cache sur le haut de la CPU. 4. Faites doucement levier vers le haut et retirez le cache de la CPU.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Insérez le module verticalement dans sa position de montage dans la partie supérieure de la CPU. 6. Appuyez fermement sur le module jusqu'à ce qu'il s'enclenche en position. 7. Remplacez les caches des borniers.
	

I.4.1.2. Désinstallation d'un SB, d'un CB ou d'un BB [1]

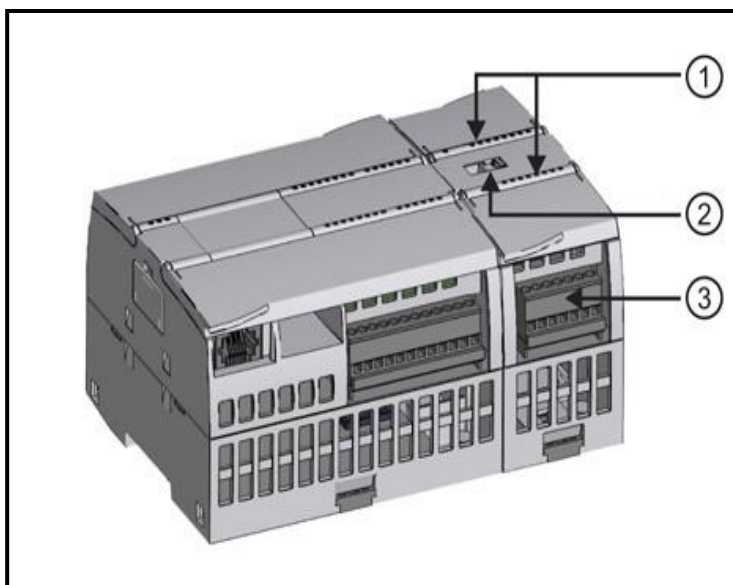
Tache	Marche à suivre
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension. 2. Retirez les caches des borniers supérieur et inférieur de la CPU. 3. Placez un tournevis dans l'encoche sur le haut du module.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Faites doucement levier pour dégager le module
	

	<p>de la CPU.</p> <ol style="list-style-type: none">5. Retirez le module verticalement de sa position de montage dans la partie supérieure de la CPU.6. Remplacez le cache sur la CPU.7. Remplacez les caches des borniers.
--	---

I.4.2. Les modules d'entrées-sorties (SM)

Permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU. Les SM se raccordent sur le côté droite de la CPU.

- E/S TOR
- E/S analogiques
- RTD et Thermocouple
- SM 1278 IO-Link maître [1]




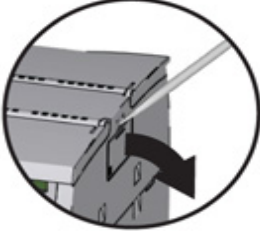
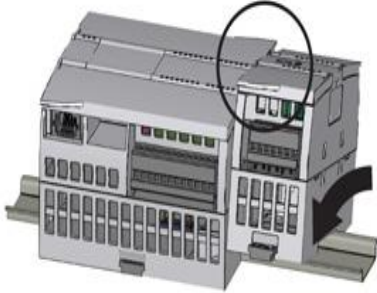
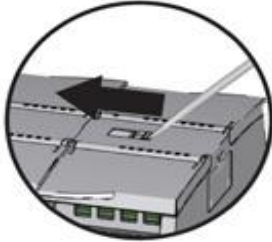
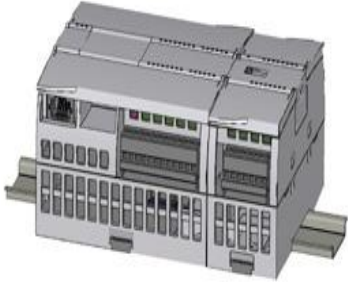
① LED d'état.

② Languette coulissante du connecteur de bus.


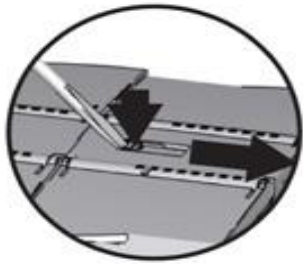

③ Connecteur amovible pour le câblage utilisateur.

Figure (04): Les modules d'extensions SM

I.4.2.1. Installation d'un SM

Tache	Marche à suivre	
		<p>Installez votre module d'entrées-sorties après avoir installé la CPU.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension. 2. Retirez le cache pour le connecteur du côté droit de la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Insérez un tournevis dans l'encoche au-dessus du cache. – Détachez doucement le côté supérieur du cache puis retirez le cache. 3. Conservez-le en vue de sa réutilisation.
		<p>Raccordez le SM à la CPU:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Positionnez le SM à côté de la CPU. 2. Accrochez le SM sur le haut du profilé support. 3. Tirez la barrette de fixation inférieure pour que le SM puisse s'enclencher sur le profilé support. 4. Faites pivoter le SM vers le bas à côté de la CPU et repoussez la barrette de fixation inférieure pour verrouiller le SM sur le profilé support.
	<p>L'insertion du connecteur de bus réalise les connexions mécaniques et électriques pour le SM.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Placez un tournevis à côté de la languette sur le haut du module d'entrées-sorties. 2. Faites glisser la languette complètement vers la gauche pour insérer le connecteur de bus dans la CPU. <p>Procédez de la même façon pour installer un module d'entrées-sorties sur un autre module d'entrées-sorties.</p>	

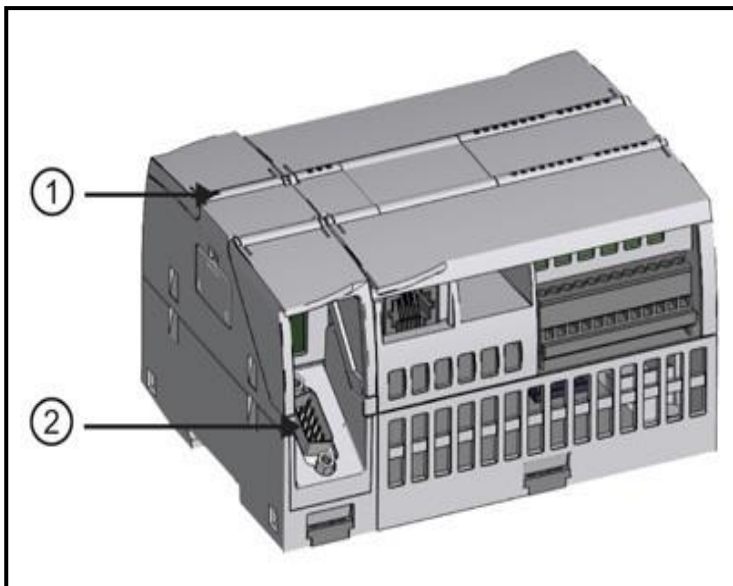
I.4.2.2. Désinstallation d'un SM

Tache	Marche à suivre
	<p>Vous pouvez démonter n'importe quel SM sans démonter la CPU ni d'autres SM en place.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension. 2. Retirez les connecteurs d'E/S et le câblage du SM 3. Retirez le connecteur de bus: <ul style="list-style-type: none"> – Placez un tournevis à côté de la languette sur le haut du module d'entrées-sorties. – Appuyez pour dégager le connecteur de la CPU. – Faites glisser la languette complètement à droite. S'il y a un autre SM à droite, répétez cette procédure pour ce SM.
	<p>Démontez le SM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tirez la barrette de fixation inférieure pour libérer le SM du profilé support. 2. Faites pivoter le SM vers le haut pour le dégager du profilé support. Retirez le SM du système. 3. Si nécessaire, couvrez le connecteur de bus sur la CPU de son cache pour éviter la contamination. <p>Procédez de la même façon pour démonter un module d'entrées-sorties d'un autre module d'entrées-sorties.</p>
	<p>Démontez le SM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tirez la barrette de fixation inférieure pour libérer le SM du profilé support. 2. Faites pivoter le SM vers le haut pour le dégager du profilé support. Retirez le SM du système. 3. Si nécessaire, couvrez le connecteur de bus sur la CPU de son cache pour éviter la contamination. <p>Procédez de la même façon pour démonter un module d'entrées-sorties d'un autre module d'entrées-sorties.</p>

I.4.3. Les modules de communication (CM) et les processeurs de communication (CP)

Ajoutent des options de communication à la CPU, telles que la connectivité PROFIBUS ou RS232/RS485 (pour PtP, Modbus ou USS) ou le maître AS-i. Un CP offre la possibilité d'autres types de communication, par exemple la connexion de la CPU par le biais d'un réseau GPRS.

- La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP.
- Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP). [1]



① LED d'état.


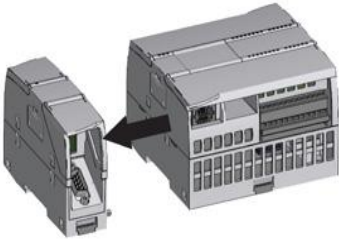
② Connecteur de communication

Figure (05): Les modules d'extensions CM

I.4.3.1. Installation d'un CM ou d'un CP

Tache		Marche à suivre
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension. 2. Reliez le CM à la CPU avant d'installer l'ensemble en tant qu'unité sur le profilé support ou le panneau. 3. Retirez le cache de bus sur le côté gauche de la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Insérez un tournevis dans l'encoche au-dessus du cache de bus. – Détachez doucement le côté supérieur du cache. 4. Retirez le cache de bus. Conservez-le en vue de sa réutilisation. 5. Raccordez le CM ou le CP à la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Alignez le connecteur de bus et les montants du CM avec les trous de la CPU. – Appuyez fermement les unités l'une contre l'autre jusqu'à ce que les montants s'enclenchent. 6. Installez la CPU et le CP sur un profilé support ou dans un panneau.

I.4.3.2. Désinstallation d'un CM ou d'un CP

Tache	Marche à suivre
	<p>Démontez la CPU et le CM du profilé support ou du panneau tant qu'unité.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vérifiez que la CPU et tout le matériel S7-1200 sont hors tension.2. Retirez les connecteurs d'E/S et tous les fils et câbles de la CPU et des CM.
	<ol style="list-style-type: none">3. Encas de montage sur profilé support, tirez les barrettes de fixation inférieures sur la CPU et les CM en position sortie.4. Démontez la CPU et les CM du profilé support ou du panneau.5. Maintenez fermement la CPU et le CM et tirez pour les séparer.

I.5. Carte Mémoire SIMATIC (MC)

La carte mémoire SIMATIC (MC) en option stocke un programme ainsi que des données, des données système, des fichiers et projets. Il peut être utilisé pour:

- ✓ Transfert d'un programme sur plusieurs CPU.
- ✓ Mise à jour du firmware des CPU, des modules de signaux (SM) et des modules de communication (CM).
- ✓ Remplacement facile du CPU. [2]



Figure (06): Cartemémoire SIMATIC (MC)

I.6. Etats de Fonctionnement du CPU

La CPU peut avoir les trois états de fonctionnement suivants:

- A l'état de fonctionnement STOP, la CPU n'exécute pas le programme et vous pouvez charger un projet.
- A l'état de fonctionnement STARTUP, la CPU démarre.
- A l'état de fonctionnement RUN, le programme est exécuté de manière cyclique.

La CPU n'a pas de commutateur physique pour changer l'état de fonctionnement.

Nous utilisons le bouton sur le panneau de commande du logiciel STEP 7 Basic pour changer l'état de fonctionnement (STOP ou RUN).

Le panneau de commande contient également un bouton MRES pour effectuer un effacement général et affiche les LED d'état de la CPU. [2]

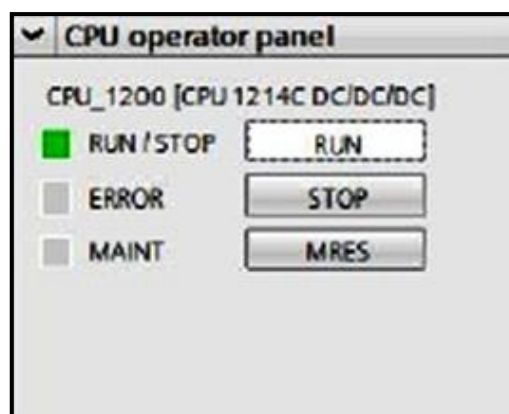


Figure (07): Panneau de commande du CPU

I.7. Affichages d'état et d'erreur



- Une lumière jaune indique le mode STOP.
- Une lumière verte indique le mode RUN.
- Une lumière clignotante indique le mode STARTUP.

Figure (08): Affichages d'état et d'erreur

En outre, les LED ERROR et MAINT indiquent respectivement si une erreur est survenue et si une maintenance est requise. [2]

Conclusion

Le contrôleur logique programmable (PLC) S7-1200 offre la flexibilité et la capacité de contrôler une grande variété d'appareils pour une variété de tâches d'automatisation. Mais il ne faut pas oublier qu'il est nécessaire d'avoir une bonne analyse du problème à résoudre tout en assurant le respect des règles d'installation.

Chapitre II: Réseau de communication 'PROFINET'

II.1. Introduction

La communication industrielle joue un rôle important dans l'ensemble des techniques d'automatisation.

PROFINET, le standard ouvert basé sur Industriel Ethernet, offre des avantages décisifs qui augmentent la réactivité et la fiabilité de vos processus. Des concepts de machines modulaires et des structures d'automatisation toujours plus flexibles garantissent des temps de réaction plus rapides.

Des vitesses de transmission élevées et l'utilisation possible en liaison avec des réseaux industriels LAN sans fil permettent d'augmenter les performances de votre installation. Grâce à un concept de diagnostic intégré et à une solution de communication de sécurité, votre installation reste disponible en permanence. PROFINET s'appuie sur des standards informatiques établis, supporte le protocole TCP/IP sans restrictions et permet un accès direct du niveau de gestion de l'entreprise jusqu'au niveau terrain, garantissant ainsi une intégration tant vertical qu'horizontale. [3]

II.2. Présentation de PROFINET



PROFINET (Process Field Network) est une norme de communication basée sur Ethernet industriel offrant une vaste gamme d'applications. Le bus de terrain utilise TCP/IP et les normes de technologie de l'information, permet un traitement en temps réel et l'intégration de systèmes de bus de terrain. PROFINET a été développé par Siemens et les entreprises membres de l'organisation d'utilisateurs de PROFIBUS (PNO) et est utilisé en association avec les systèmes de commande Siemens. Grâce aux normes CEI 61158 et CEI 61784, PROFINET a été standardisé et couvre, en tant que technologie de communication universelle, toutes les exigences de la technologie d'automatisation.

La compatibilité internationale d'un appareil PROFINET est garantie par une certification de l'organisation d'utilisateurs PNO. [4]

II.3. Les principes de PROFINET

PROFINET permet de réaliser des solutions d'automatisation dans le domaine de l'automation d'usines, de l'automatisation de processus et de l'automation de bâtiments. En outre, ces solutions sont utilisées dans les applications de sécurité ainsi que pour tout l'éventail de la technologie d'actionnement jusqu'à la commande de mouvement synchronisée. [4]

II.4. Pourquoi PROFINET est le bon choix pour l'automatisation de vos installations

Avec sa communication continue, basée sur Ethernet, PROFINET satisfait aux exigences les plus diverses. Du paramétrage utilisant des volumes importants de données jusqu'à la transmission de données E/S ultra rapide, PROFINET permet une automatisation en temps réel ainsi qu'une intégration informatique avec un seul système.

Grâce à la structure modulaire, les utilisateurs peuvent sélectionner de manière parfaitement individuelle un pack PROFINET (profil d'application) adapté et l'implémenter dans leur installation.

L'architecture ouverte de PROFINET permet en outre une intégration simple et fluide des solutions de bus de terrain établies, par ex. en utilisant des proxys ou des passerelles. De plus, PROFINET offre des concepts de diagnostic intelligents pour les appareils de terrain et les réseaux. À cet effet, des données de diagnostic acycliques fournissent des informations importantes sur l'état des appareils PROFINET ainsi que sur leur communication, permettant ainsi une représentation conviviale de la mise en réseau.[4]

II.5. Les fonctions de PROFINET

Afin de satisfaire aux différentes exigences des installations d'automatisation, quatre Conformance Classes (CC), dont chacune est basée sur la précédente, ont été définies pour PROFINET avec des fonctions respectivement adaptées au domaine d'application typique. Celles-ci regroupent des propriétés minimales en fonction de l'application:

- CC-A comprend les fonctions de base et est par ex. conçue pour l'utilisation dans l'automation de bâtiments.
- CC-B étend l'éventail des fonctions grâce au diagnostic de réseau et aux informations sur la topologie; à cela s'ajoutent pour CC-B (PA) des fonctions pertinentes pour l'automatisation

des processus telles que la redondance et « Dynamic Reconfiguration » (modification de la configuration du contrôleur en cours de fonctionnement).

- CC-C est une extension supplémentaire pour la réalisation de la communication IRT (Isochronous Real Time) et constitue ainsi la base pour les applications synchronisées.
- CC-D complète la classe C avec la différence de fournir des services par le biais des mécanismes du TSN (Time-Sensitive Networking) définis par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). [4]

II.6. Simplicité de câblage

PROFINET mise sur la technologie commutée 100 Mbit/s et supporte non seulement la topologie en étoile d'Ethernet, mais aussi les topologies en bus et en anneau. Ceci réduit les coûts de câblage et garantit un maximum de flexibilité. La communication sans fil avec IWLAN ouvre la porte à de nouvelles applications dans l'industrie – et permet même de réaliser des applications de conduite et de supervision sans fil.

II.6.1. Sécurité intégrée [3]

Sous l'angle de la sécurité totale pour l'homme, la machine et l'environnement, PROFINET présente également toutes les qualités requises. L'utilisation de PROFI-safe permet de réaliser un réseau pour la communication standard et de sécurité – sur un seul et même câble ou sans fil avec Industriel Wireless LAN (IWLAN). [3]

II.6.2. Standards TIC & accès sécurisé

PROFINET offre toutes les fonctionnalités pour une configuration et un diagnostic optimal. L'accès à l'ensemble des données concernées est possible depuis n'importe où dans le monde entier via Internet.

PROFINET satisfait également aux exigences accrues en matière de sécurité des données et des réseaux. [3]

II.6.3. Processus [3]

PROFINET est conçu comme un standard complet pour toutes les tâches d'automatisation. Les réponses à des exigences spéciales pour une utilisation dans des installations du génie des procédés et pour l'interconnexion d'appareils d'instrumentation de processus et d'analyse sont actuellement en cours d'élaboration dans le cadre de la

standardisation. Et dans le secteur des processus secondaires, PROFINET compte déjà de nombreuses réalisations pratiques à son actif. [3]

II.6.4. Appareils de terrain décentralisés

PROFINET permet de raccorder directement à Industriel Ethernet des appareils de terrain décentralisés, instaurant ainsi un échange de données rapide entre la périphérie et le contrôleur, avec en corollaire une amélioration notable des possibilités de diagnostic. [3]

II.6.5. Motion Control

Avec PROFINET, vous réalisez de façon extrêmement simple des régulations d'entraînement isochrones très rapides pour des applications Motion Control hautes performances – sans restreindre pour autant la communication standard TCP/IP. [3]

II.6.6. Intelligence répartie

PROFINET ouvre de nouvelles possibilités pour la réalisation de structures d'automatisation réparties: une modularisation étendue et une communication machine-machine simple avec une ingénierie à l'échelle de l'installation – grâce au concept Component Based Automation (CBA). [3]

II.7. Communication Profinet

PROFINET couvre l'ensemble de la gamme des applications d'automatisation – et distingue à cet effet trois caractéristiques de communication:

- Le non-temps réel, par exemple communication TCP/IP et UDP/IP
- Le temps réel (RT)
- Le temps réel isochrone (IRT)

Ces trois échelons couvrent toutes les applications d'automatismes. Parmi ses caractéristiques clés, citons:

- La coexistence de transmissions temps réel et TCP/IP sur une seule ligne.
- Un protocole temps réel standardisé pour toutes les applications et la communication aussi bien entre composants intelligents décentralisés qu'entre contrôleur et périphérie décentralisée.
- Une communication temps réel évolutive, de performante à ultra-performante, avec synchronisation d'horloge.

Ces caractéristiques constituent l'un des points forts de PROFINET; elles en garantissent la cohésion à tous les niveaux de l'entreprise, de l'atelier à la direction, et une grande réactivité au sein du processus. [5]

II.7.1. La communication TCP/IP et UDP/IP

La transmission de données à temps non critique avec TCP/IP et UDP/IP est la base technique de la communication – par exemple pour le paramétrage et la configuration.

TCP/IP est le standard de fait dans le paysage informatique. [3]

II.7.2. Communication en temps réel

Profinet est basé sur industriel Ethernet le standard TCP/IP (transport control Protocol / internet Protocol) pour le paramétrage, la configuration et le diagnostic. La communication en temps réel pour la transmission des données utiles de process s'effectuer sur le meme câble. Les appareils profinet supportent. Les caractéristiques temps reel suivant:

- Le temps reel s'utilise pour les données de processus critiques – c'est-à-dire les données utiles cycliquesou les alarmes sur événements. Pour répondre aux exigences de temps réel dans le secteur de l'automatisation, PROFINET utilise un canal de communication temps reel optimisé.

Cette solution minimise les temps d'exécution et se traduit par une augmentation des performances lors de l'actualisation de données de processus. La performance dépasse celle des bus de terrain classiques et autorise des temps de réaction de l'ordre de la micro seconde. Dans le même temps, la puissance de calcul du processeur mobilisée par la communication est nettement allégée, et l'utilisation de constituants de réseau standard est parfaitement possible.[3]

II.7.3. Temps réel isochrone (IRT)

Les applications particulièrement exigeantes par exemple le Motion Control et les applications haute performance dans la Factory Automation – peuvent recourir à la communication temps reel isochrone (IRT) sur base matérielle. La communication IRT permet d'atteindre un temps de cycle jusqu'à 250 µs avec une gigue (jitter) inférieure à 1 µs.

Pour ce faire, par le biais d'une réservation de bande passante, le cycle de communication est subdivisé en une partie déterministe et une partie ouverte et imposé aux autres stations sur le réseau par le biais d'un maître de synchronisation. Les deux transmissions coexistent sans se gêner. [3]

Moyennant un ordinateur portable, on peut ainsi accéder depuis tout point de l'installation à des données d'appareil sans perturber pour autant la régulation isochrone ou la communication productive.

L'IRT est incontournable pour les applications de Motion Control où la communication isochrone sur le bus est traitée de manière isochrone dans les contrôleurs et les appareils. Avec des contrôleurs SIMATIC, le temps réel isochrone permet de maîtriser des processus rapides:

- pour l'utilisation d'un réseau pour données processus et données Ethernet standard avec de gros débits de données (p. ex. VoIP) sans influencer sur les données processus.
- pour des structures de machines / d'installations avec interconnexion de nombreuses stations et temps d'actualisation réduit. [3]

II.8. Installation du réseau

La normalisation internationale ISO/CEI11801 et son équivalente européenne. EN 50173 définissent un réseau informatique standard indépendant de l'application pour le secteur de la bureautique.

Mais comme les exigences imposées à un réseau en environnement industriel sont plus élevées que dans le secteur de la bureautique, le guide PROFINET «Cabling and Interconnection Technology», décrit l'infrastructure passive dans et entre les cellules d'automatisme pour Fast Ethernet avec PROFINET:

- Connecteurs et câbles pour réseaux cuivre et optiques
- Connecteurs pour alimentation 24 V
- Connecteurs pour alimentation 400 V

Il décrit en outre les conditions de test et de contrôle correspondantes pour les différents composants.

La description de tous les composants passifs nécessaires pour un réseau PROFINET permet de garantir une interaction parfaite entre les différents composants passifs. [5]

II.8.1. Commutateurs (switches)

PROFINET utilise la technologie de commutation 100 Mbits/s. L'avantage par rapport à d'autres procédés réside dans le fait que chaque abonné peut émettre à tout moment, étant donné qu'il dispose en permanence d'une liaison point-à-point avec le commutateur le plus proche.

Cette liaison peut même être utilisée simultanément dans les deux sens (émission et réception) et présente ainsi une bande passante de 200 Mbits/s. L'avantage: les abonnés ou secteurs de réseau non concernés par le télégramme ne sont pas sollicités. [5]

II.8.2. Topologies des réseaux

Les topologies visent à satisfaire les exigences des unités à fédérer sur le réseau. Les plus utilisées sont l'étoile, le bus, l'arborescence et l'anneau. En pratique, un réseau tend à panacher ces structures qui empruntent des supports physiques comme le câble en cuivre ou la fibre optique.

La fibre optique en verre est utilisée pour la transmission sur de longues distances. Pour les courtes distances, la FO plastique, par exemple POF (Polymer Optique Fiber) ou la FO verre enrobée de plastique, par exemple PCF (Polymer Cladded Fiber) constituent une alternative simple et aisément réalisable par l'utilisateur.

Pour PROFINET, on dispose de constituants de réseau actifs tels que les appareils de terrain décentralisés avec interfaces POF/ PCF intégrées. Afin de garantir une disponibilité élevée, les câbles sont surveillés lors de la mise en service et en cours d'exploitation afin de détecter d'éventuelles atténuations du signal consécutives au vieillissement du matériau. [5]

II.8.2.1. Étoile

La structure en étoile se caractérise par un commutateur central avec des liaisons individuelles vers tous les terminaux du réseau. Le réseau en étoile convient aux applications à forte densité d'équipements et faible rayon d'action, par exemple de petites cellules de fabrication ou des machines de production. [3]

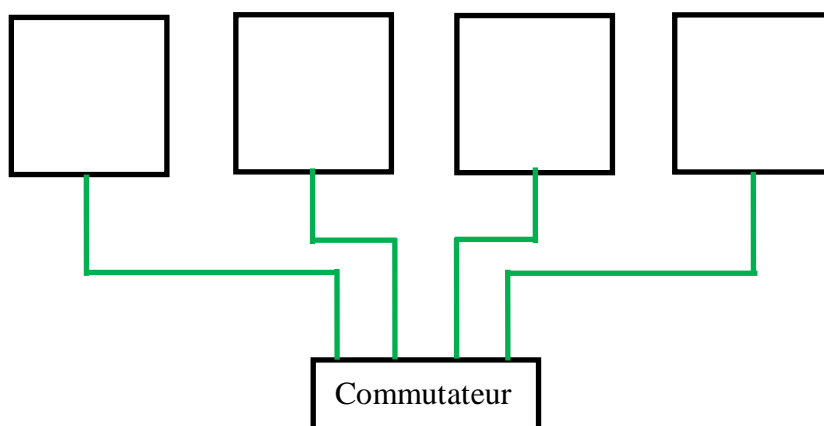


Figure (09): Topologie des réseaux en étoile

II.8.2.2. Arbre

Cette topologie consiste à réunir plusieurs étoiles pour former un réseau combinant au besoin fibre optique et paire torsadée. Elle permet de subdiviser des installations complexes en sous-réseaux. [3]

II.8.2.3. Ligne

La structure linéaire fait appel à un commutateur situé à proximité du terminal de connexion ou intégré au terminal. Elle est surtout adaptée aux installations de grande envergure – par exemple la manutention et la liaison de cellules de fabrication. [3]

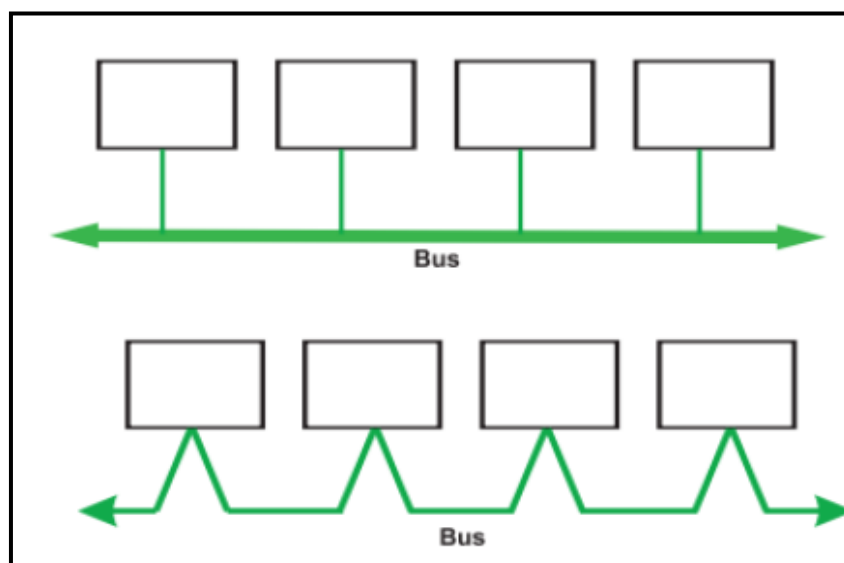


Figure (10): Topologie des réseaux bus

II.8.2.4. Anneau (redondant)

Il suffit de refermer les extrémités d'une ligne par une liaison supplémentaire pour obtenir une structure en anneau. Cette topologie s'utilise pour les systèmes exigeant une haute disponibilité et une protection contre les coupures de ligne ou les défaillances des constituants de réseau. [3]

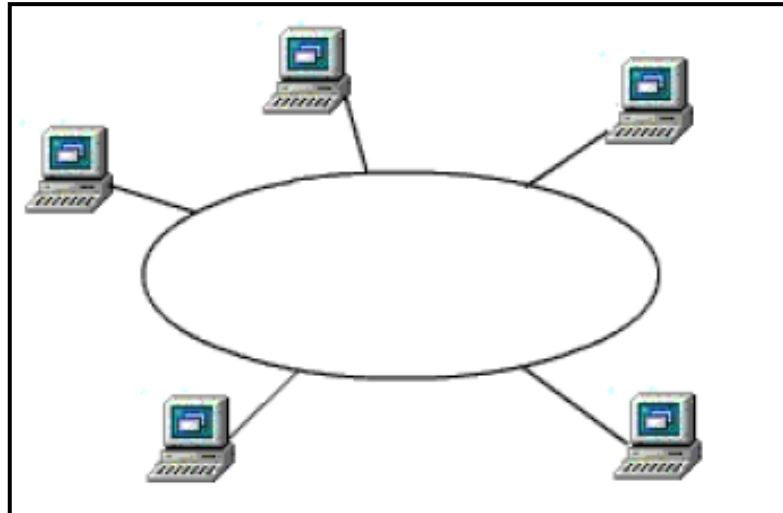


Figure (11): Topologie des réseaux en anneau

II.9. Profinet et modèle OSI

Le profinet respecte l'organisation en 7 couches du modèle OSI.

Les couche 5 et 6 étant inutiles ne sont donc pas utilisées dépendent de la nature du trafic:

- 1- le trafic IT classique sans rapport avec profinet, par ex. accéder a la page web de l'équipement.
- 2- le trafic profinet non temps réel, par ex. Configurer une station ou faire un diagnostic.
- 3- le trafic profinet temps réel qui concerne les données d'entrées/sorties du procédé.

Pour les 2 premiers on utilisera Ethernet, la couche réseau IP et la couche transport TCP/UDP.

Pour les échanges de données de process, on passe directement d'Ethernet (couche 1&2) à la couche applicative Profinet.

Les performances temporelles ne sont donc pas dégradées par le traitement d'informations inutiles dans le cadre d'une communication industrielle locale. [5]

II.9.1. Caractéristique de la couche physique

Le réseau profinet étant basé sur Ethernet il respecte les standards correspondants.

Les stations supportent des connexions cuivre, fibre optique ou wifi.

1- La version cuivre, la plus répandue, est basée sur la norme 802.3u (fast Ethernet) qui permet une communication 100 mb/s en full duplex. Essentiel des équipements dispose d'une connexion de ce type.

2- La fibre optique est essentiellement utilisée dans le cadre de l'infrastructure et sert à interconnecter les switches entre eux.

3- Le wifi est utilisé ponctuellement pour des applications mobiles et/ou difficiles à raccorder physiquement. [6]

II.10. Type profinet

II.10.1. PROFINET CBA

PROFINET CBA (Component Based Automation) est un concept d'automatisation renforçant les points suivants:

- Réalisation d'applications modulaires
- communication machine-machine

Avec PROFINET CBA vous réalisez un projet d'automatisation sur la base de composants et de sous-systèmes prédéfinis. Ce concept répond aux demandes de modularité sans cesse.

Croissante provenant du monde de la construction mécanique et d'équipements, visant à une décentralisation poussée et à un usinage "intelligent".

Component Based Automation vous permet de mettre en oeuvre des modules technologiques complets sous forme de composants standardisés utilisés dans de grandes Installations.

Les composants intelligents modulaires PROFINET CBA sont créés au moyen d'un outil d'ingénierie qui peut varier d'un constructeur d'appareils à l'autre.

Les composants construits à partir d'appareils SIMATIC, sont créés avec STEP 7 et connectés avec l'outil SIMATIC iMAP. [5]

II.10.2. PROFINET IO

PROFINET IO, avec sa communication en temps réel particulièrement rapide, répond à toutes les exigences actuelles en matière de transmission de données de processus et permet une intégration facile des systèmes de bus de terrain existants. [5]

II.10.2.1. Le fonctionnement de Profinet IO

Avec Profinet IO, la spécification Profinet propose, pour les appareils de terrain simples, un modèle d'intégration qui recoupe peu ou prou la notion habituelle de périphérie décentralisée. Les composants sont adressés sous la forme habituelle, comme dans l'environnement du bus de terrain. Par la description d'appareils ils sont intégrés dans l'outil d'ingénierie correspondant (PC Worx, Step 7, etc), où ils sont affectés à un contrôleur à l'étape de la configuration.

Dans le cadre de Profinet IO, on distingue les types d'appareil suivants: [5]

II.10.2.1.1. Contrôleur d'E/S

Le contrôleur d'E/S désigne l'équipement par l'intermédiaire duquell sont adressés les périphériques d'E/S raccordés. Il s'agit généralement d'un contrôleur séquentiel au sein d'une unite fonctionnelle décentralisée, qui échange des signaux d'entrée et de sortie avec les appareils de terrain associés. [5]

II.10.2.1.2. Périphérique d'E/S

Par périphérique d'E/S on entend un appareil de terrain décentralisé (ex. un module d'E/S distant, un moteur, un îlot d'électrovannes, un switch), affecté à un ou plusieurs contrôleurs d'E/S et chargé de transmettre les données de process et de configuration, ainsi que les alarmes. Les échanges de données entre les périphériques d'E/S sont organisés par la configuration de sous-modules du type producteur/consommateur. [5]

II.10.2.1.3. Superviseur d'E/S

Le superviseur d'E/S, une console de programmation ou un PC industriel, accède à toutes les données de processus et de paramétrage en même temps que le contrôleur d'E/S.

Entre le contrôleur d'E/S, le superviseur d'E/S et les périphériques d'E/S, il existe des relations d'application qui comportent plusieurs relations de communication pour transmettre des données de configuration (canal standard), des données de process (canal temps réel), et des alarmes (canal temps réel). [5]

II.11. Attribution d'adresse

II.11.1. Adresses

Tous les appareils PROFINET étant conçus pour le protocole TCP/IP, leur fonctionnement sur réseau Ethernet nécessite une adresse IP.

Pour simplifier la configuration, il ne vous sera demandé qu'une seule fois d'attribuer une adresse IP, notamment lors de la configuration de l'IO-Controller sous STEP 7/HW Config.

STEP 7 affiche ici un dialogue de sélection de l'adresse IP et du réseau Ethernet. Si le réseau est isolé, vous pouvez reprendre l'adresse IP et le masque de sous-réseau proposés par STEP7.

Si le réseau fait partie d'un réseau d'entreprise Ethernet, adressez-vous à l'administrateur de réseau pour obtenir ces adresses. [5]

Les adresses IP des IO-Devices sont générées par STEP 7 et ne seront affectées aux IO-Devices qu'au démarrage de la CPU. Les adresses IP des IO-Devices possèdent toujours le même masque de sous-réseau que l'IO-Controller et sont attribuées dans l'ordre croissant à partir de l'adresse IP de l'IO-Controller. Cette adresse IP peut être modifiée manuellement en cas de besoin. [5]

II.11.2. Adresse IP et MAC

☆ Adresse MAC

Une identification d'appareil, unique au niveau mondial, est attribuée en usine à chaque appareil PROFINET. Cette identification d'appareil de 6 octets est l'adresse MAC.

L'adresse MAC est composée de la manière suivante:

- 3 octets pour le code constructeur et
- 3 octets pour le code appareil (numéro d'ordre).

L'adresse MAC se trouve généralement sur la face avant de l'appareil: 08-00-06-6B-80-C0 p. ex. [5]

☆ Adresse IP

Pour qu'un appareil PROFINET puisse être adressé comme participant à Industriel Ethernet, il doit posséder en plus une adresse IP unique sur le réseau. L'adresse IP se compose de 4 nombres décimaux compris entre 0 et 255. Ces nombres décimaux sont séparés par un point.

L'adresse IP est constituée des éléments suivants:

- adresse du réseau et
- adresse du partenaire (généralement aussi appelé hôte ou noeud de réseau). [5]

☆ Masque de sous-réseau

Les bits à 1 du masque de sous-réseau définissent la partie de l'adresse IP qui contient l'adresse du réseau.

Règle générale:

- L'adresse de réseau résulte de la combinaison ET de l'adresse IP et du masque de sous-réseau.
- L'adresse de partenaire résulte de la combinaison NON ET de l'adresse IP et du masque de sous-réseau. [5]

Conclusion

Le réseau PROFINET dispose de toutes les qualités pour devenir le standard Ethernet industriel pour les applications réseau de terrain pour lesquelles il a été conçu. Ces qualités ont fait de lui le plus répandu dans la réalité industrielle.

Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

III.1. Introduction

Siemens avec sa gamme SIMATIC S7, contribue dans ce sens, et met à la disposition de cette demande exigeante, un grand choix en termes de pupitre de supervision et de contrôle, paramétrable par le biais d'outils divers.

Le progiciel TIA PORTAL, reste le plus approprié, en termes de simplicité, pour la conception ce type d'interface de commande/diagnostic. [5]

III.2. Présentation de TIA Portal V14

Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé Portal TIA, offre la fonctionnalité complète pour réaliser notre tâche d'automatisation, regroupée dans une plateforme logiciel globale. Le portail TIA permet également de disposer, au sein d'un cadre, d'un environnement de travail commun pour une ingénierie transparente avec différents systèmes SIMATIC. Tous les progiciels requis, de la configuration matérielle à la visualisation du processus en passant par la programmation, sont intégrés dans un cadre complet d'ingénierie.

Le logiciel STEP 7 Professional (TIA Portal V14) est l'outil de programmation des nouveaux automates comme:

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-400
- SIMATIC S7-300

Avec STEP7 Professional (TIA Portal), les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation:

- Configuration et paramétrage du matériel
- Paramétrage de la communication
- Programmation
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic
- Documentation
- Génération d'écrans de visualisation pour les Basic Panels SIMATIC avec WinCC Basic intégré.
- Il est également possible de générer des écrans de visualisation pour les PC et autres Panels à l'aide de WinCC Run Time (WinCC RT). [5]

III.3. Les avantages du logiciel (TIA Portal)

- ☆ Programmation intuitive et rapide: avec des éditeurs de programmation nouvellement développés SCL, CONT, LOG, LIST et GRAPH.
- ☆ Efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP 7: 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. [5]

III.4. Création d'un nouveau projet sur TIA PORTAL

Dans le but de créer un nouveau projet sur TIA PORTAL, nous devons suivre les étapes suivantes: [5]

III.4.1. Vue du portail et vue du projet

Lorsqu'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.

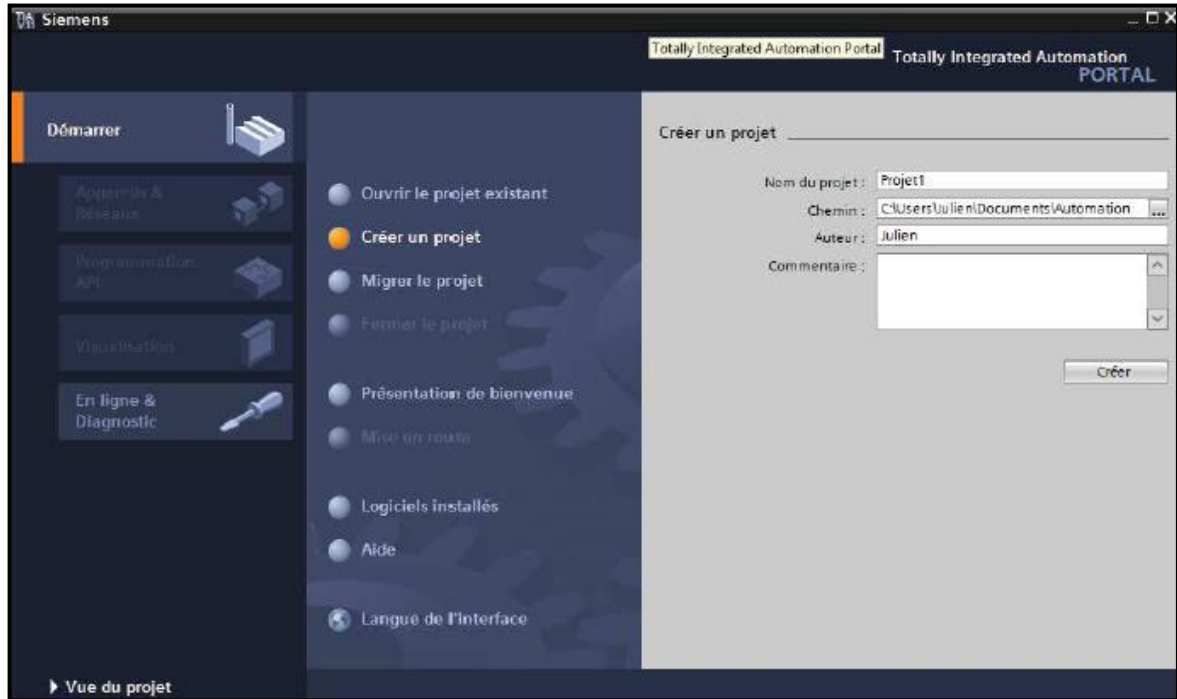


Figure (12): Vue du Portail

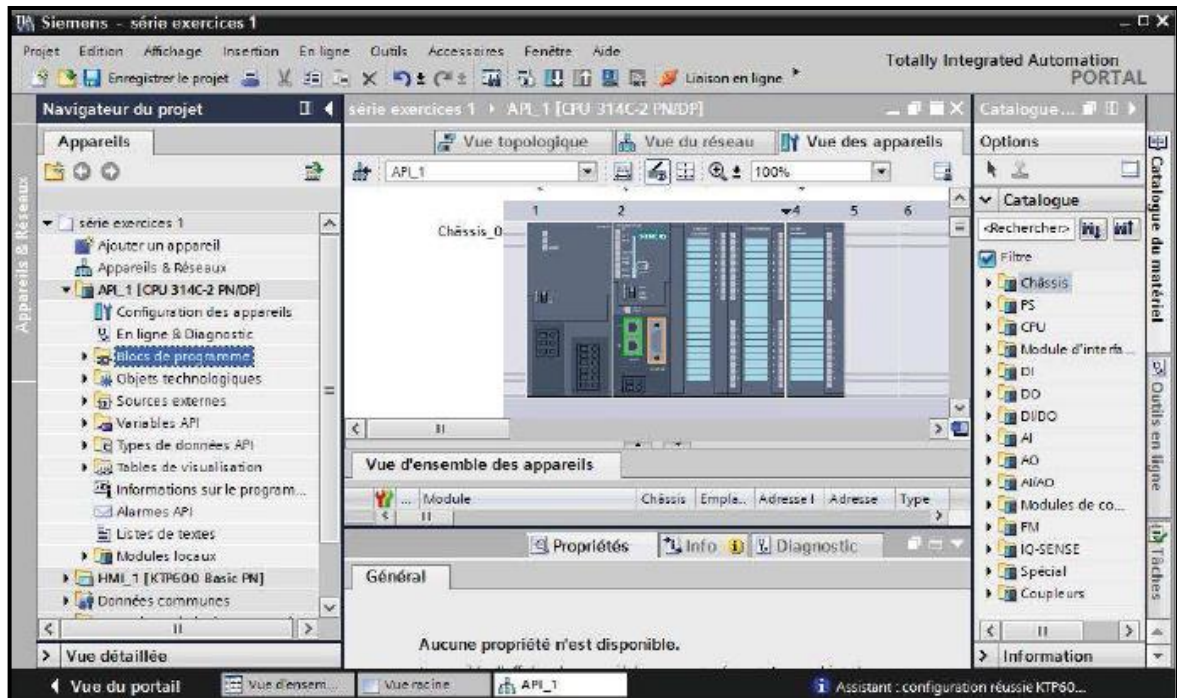
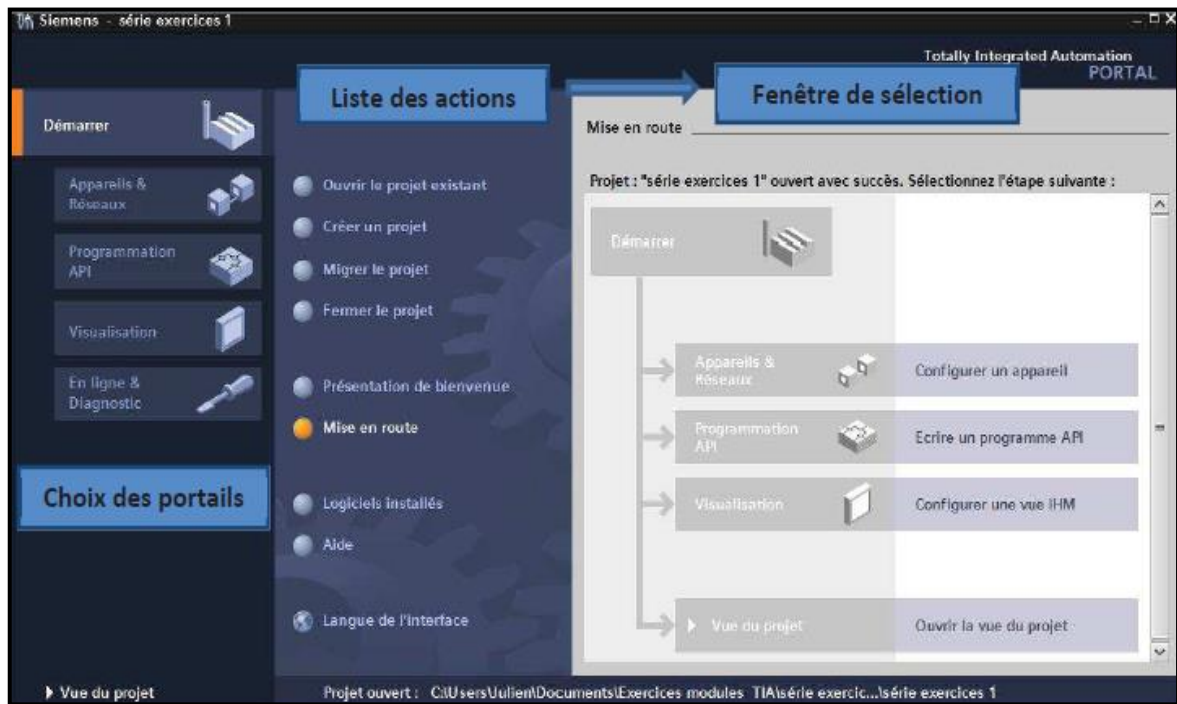


Figure (13): Vue du Projet

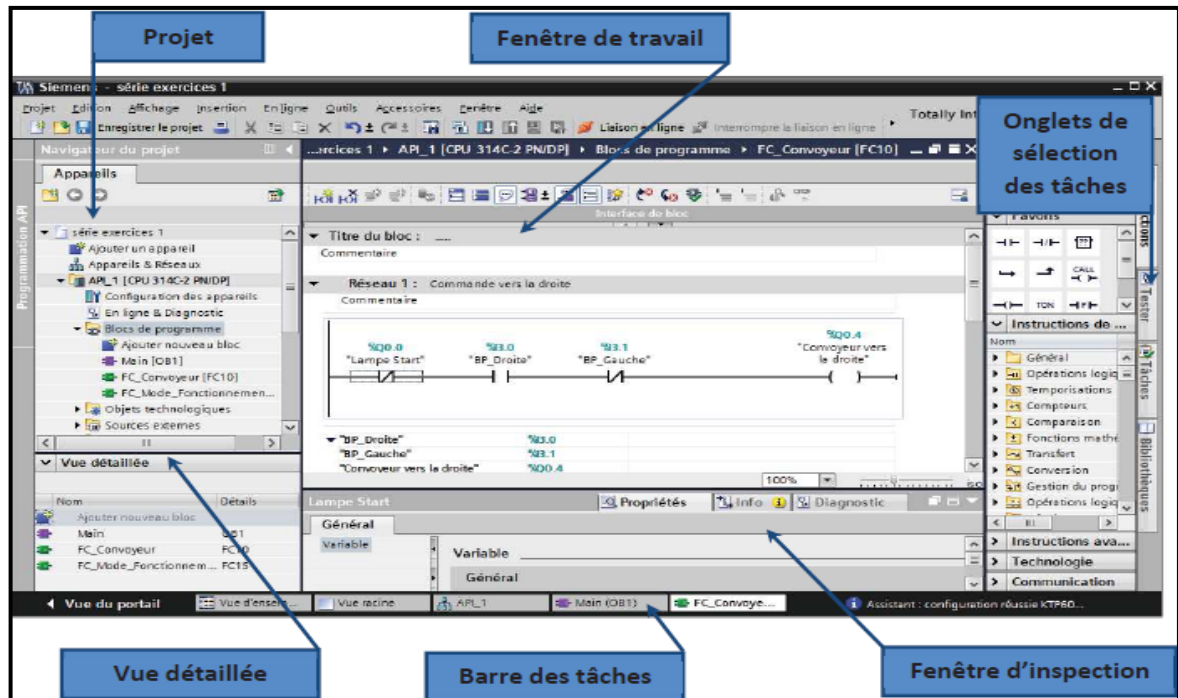
III.4.1.1. Vue du Portail

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. [7]



III.4.1.2. Vue du projet

La vue du projet est une vue structurée de tous les éléments constituant le projet. La barre de menu avec les barres de fonction est située comme le veut la norme en haut de la fenêtre, le navigateur du projet et tous les éléments du projet sont sur la gauche, et les menus associés aux différentes tâches (avec les instructions et les bibliothèques, par exemple) sur la droite. [6]



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

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

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

Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsqu'on ne les utilise pas.

Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.

III.4.2. Créer un projet

Pour créer un projet dans la vue du 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. [5]

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

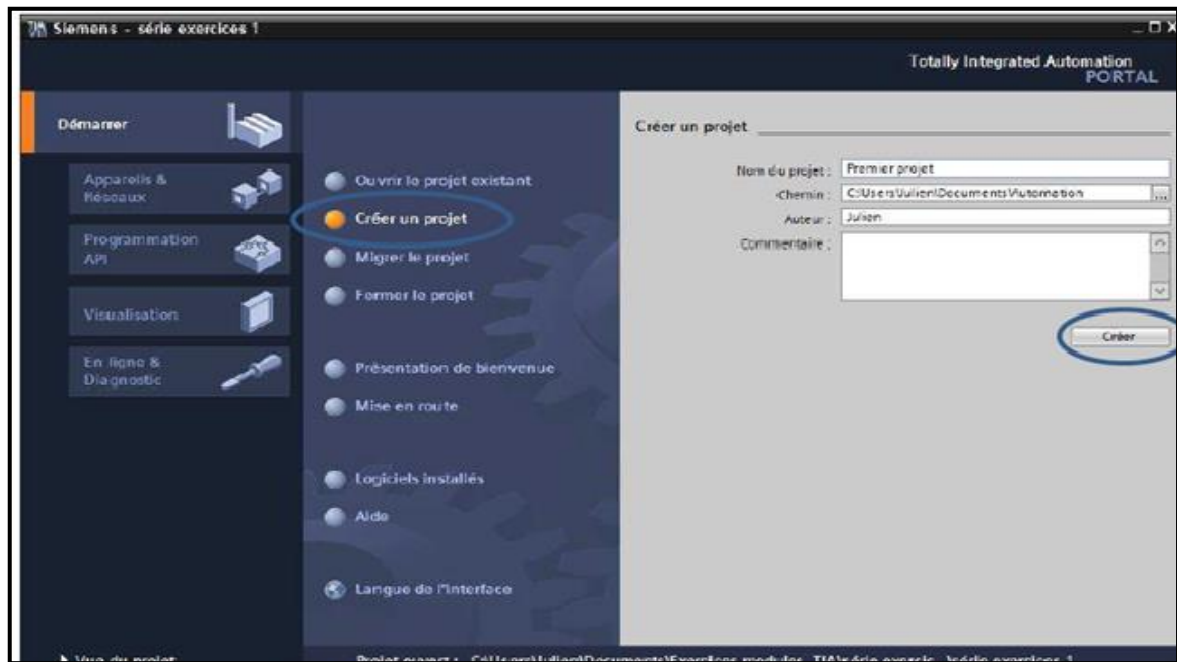


Figure (14): Création d'un projet

III.4.3. Configuration et paramétrage de l'appareil

« **Mise en route** » est recommandée pour le début de la création du projet.

Premièrement, nous voulons « **Configurer un appareil** » (« **Mise en route** > **Configurer un appareil** »).

A partir du navigateur de projet, double-cliquez sur ajouter un appareil et sélectionnez l'automate S7 de votre choix (Dans notre cas nous avons choisi la CPU 1214c AC/DC/RLY).

Cliquez sur le bouton "ok" pour ajouter l'automate. [5]

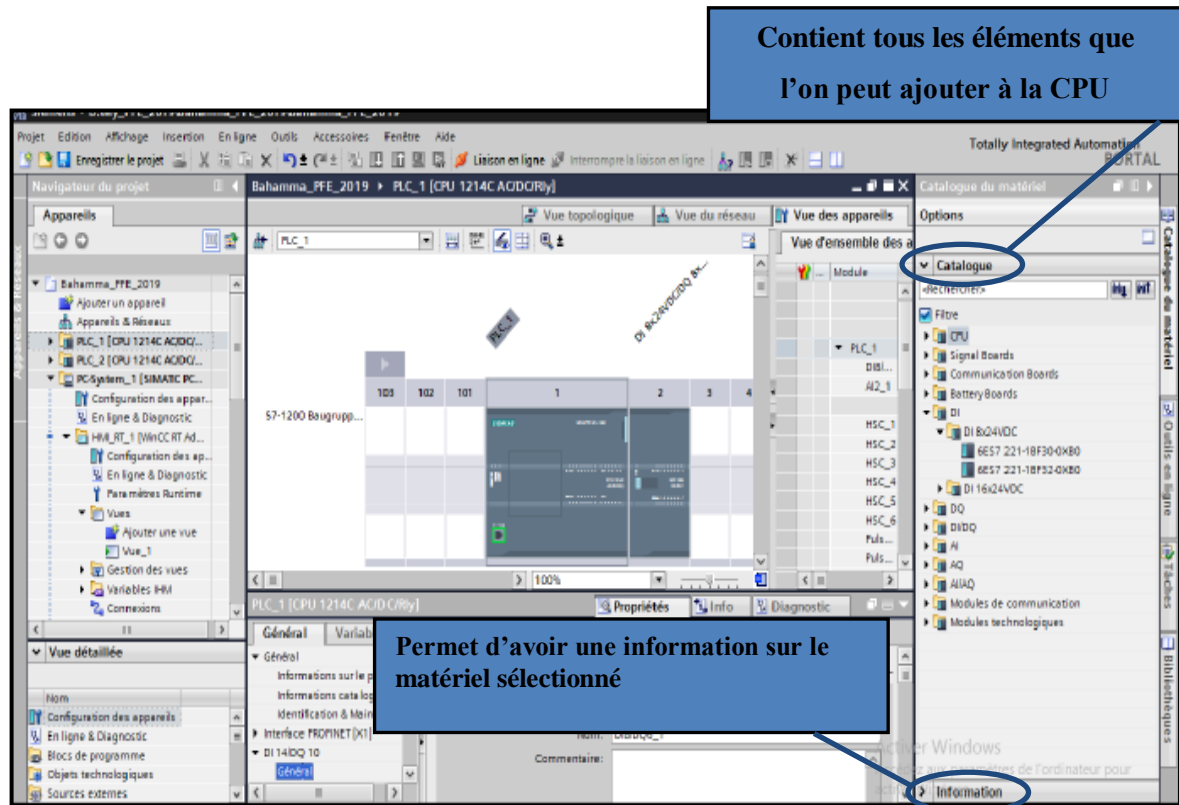


Figure (16): Ajouter un module d'extension

III.4.3.1. Adressage des E/S

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. On sélectionne la CPU puis à l'aide des deux petites flèches, on fait apparaître l'onglet «vue d'ensembles des appareils». Les adresses des entrées et sorties apparaissent. On peut les modifier en entrant une nouvelle valeur dans la case correspondante. [5]

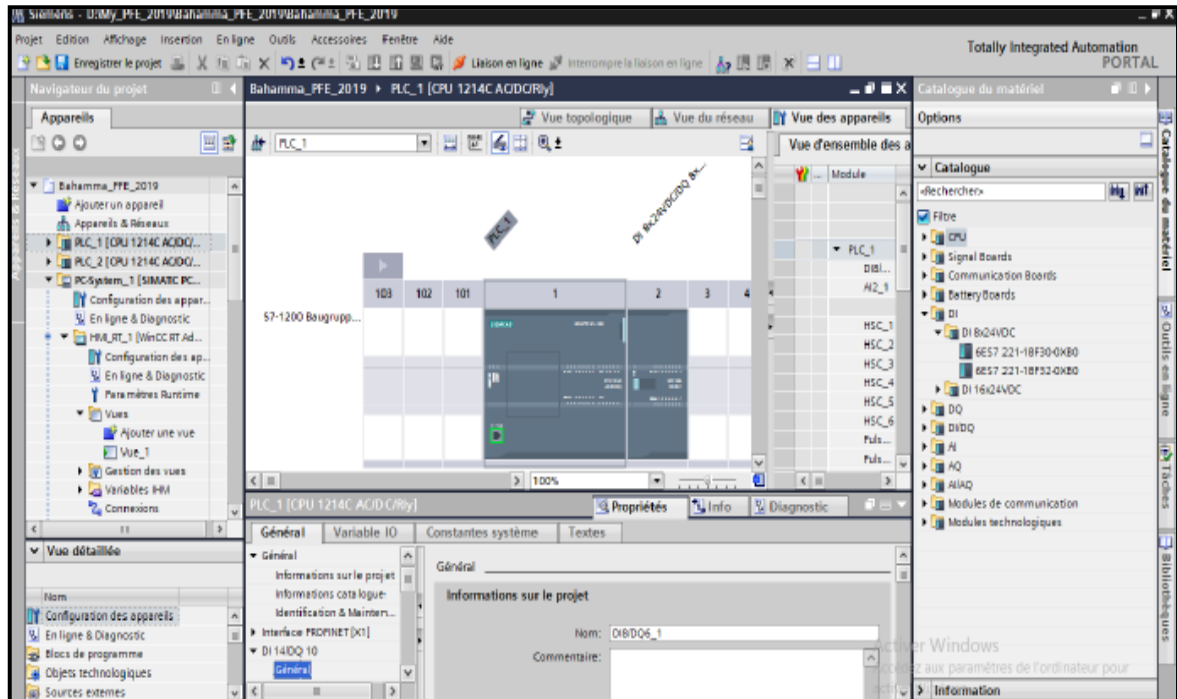


Figure (17): Adressage des E/S

III.4.3.2. Les variables API

III.4.3.2.1. Adresses symbolique et absolue

Dans TIA PORTAL, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémoires,...) possèdent une adresse symbolique et une adresse absolue.

- ✓ L'**adresse absolue** représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M,...) et son adresse et numéro de bit.
- ✓ **Adresse symbolique** correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (ex bouton marche).

Le lien entre les adresses symboliques et absolues se fait dans la table des variables API.

Lors de la programmation, on peut choisir d'afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément. [5]

III.4.3.3. Table des variables API

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

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

Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

- ✓ Le type de donnée: BOOL, INT,...
- ✓ L'adresse absolue: par exemple Q 1.5

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable. [5]

III.4.4. Adresse Ethernet de la CPU

Toujours dans les propriétés de la CPU, il est possible de définir son adresse Ethernet. Un double clic sur l'icône 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 sous réseau. L'adresse utilisée est **192.168.0.2** de l'automate. [5]

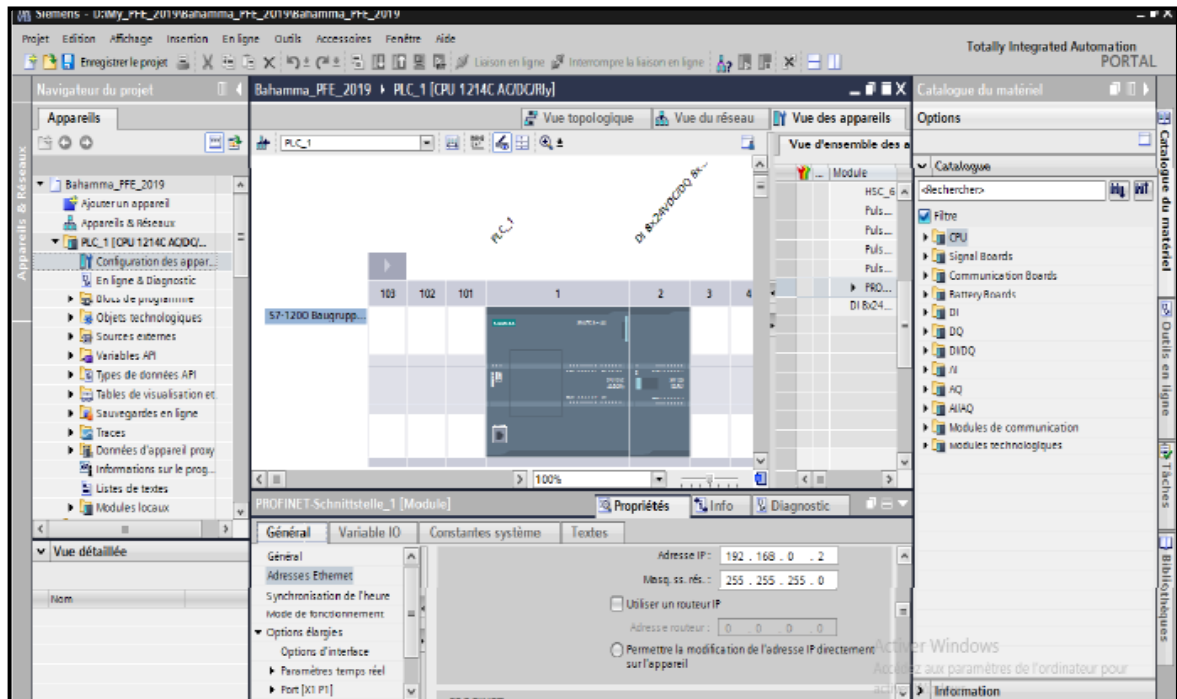


Figure (18): Adresse Ethernet de la CPU

III.5. Comment le programme est-il traité dans l'API ?

Le traitement du programme dans l'automate est cyclique et se déroule comme suit:

1- Après la mise sous tension de l'automate programmable, le processeur qui constitue pour ainsi dire le cerveau de l'automate vérifie si chaque entrée est sous tension ou non. L'état de ces entrées est enregistré dans la mémoire image des entrées (MIE). Si l'entrée est sous tension, l'information 1 ou "High" sera enregistrée. Si l'entrée n'est pas sous tension, l'information 0 ou "Low" sera enregistrée.

2- Ce processeur exécute le programme stocké en mémoire de programme. Celui-ci est constitué d'une liste d'instructions et d'opérations logiques exécutées de manière séquentielle. L'information d'entrée requise à cet effet est prélevée dans la mémoire image des entrées lue auparavant et les résultats logiques sont écrits dans une mémoire image des sorties (MIS). Durant l'exécution du programme le processeur accède également aux zones de mémoire des compteurs, temporisations et mnémoniques.

3- Dans la troisième étape, l'état est transmis après l'exécution du programme utilisateur de la MIS aux sorties, activant ou désactivant celles-ci. L'exécution du programme revient ensuite au point 1. [7]

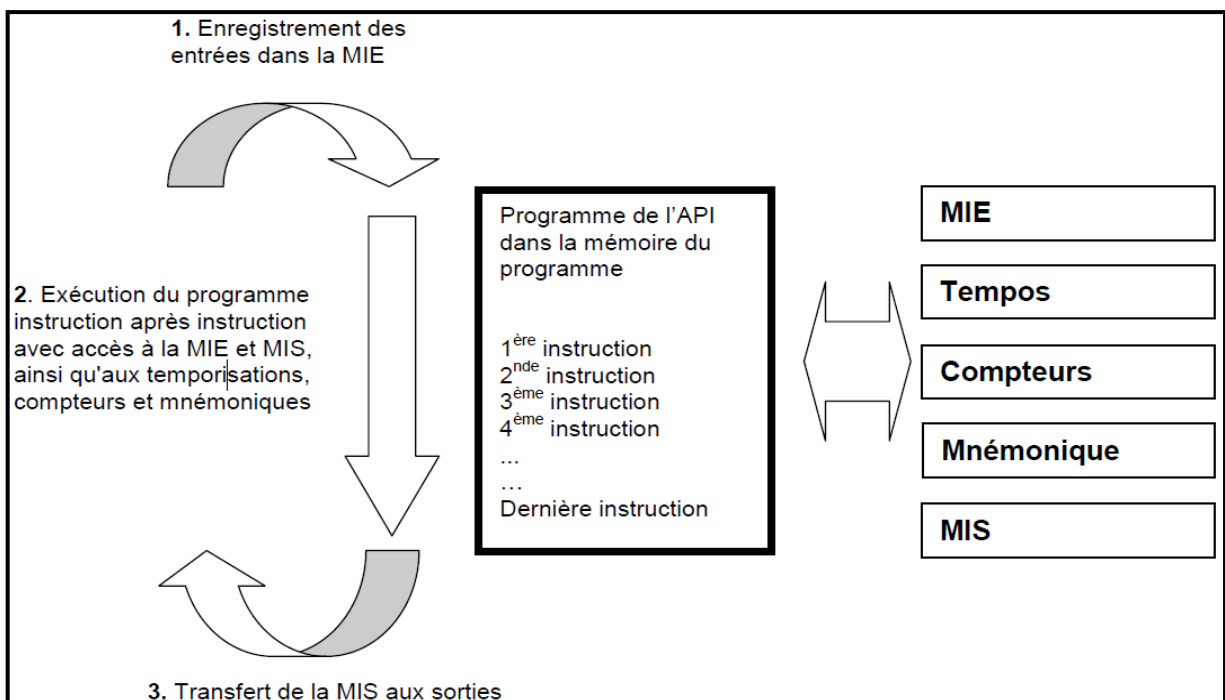



Figure (19): Programmation d'un API

III.6. Enregistrement et compilation de la configuration matérielle

Avant la compilation de la configuration, le projet doit être enregistré par un clic sur le bouton  Save project. Pour compiler la CPU avec la configuration de l'appareil, sélectionnez d'abord le dossier "CPU_1214C [CPU1214C AC/DC/RLY]" et cliquez sur "compile". [8]

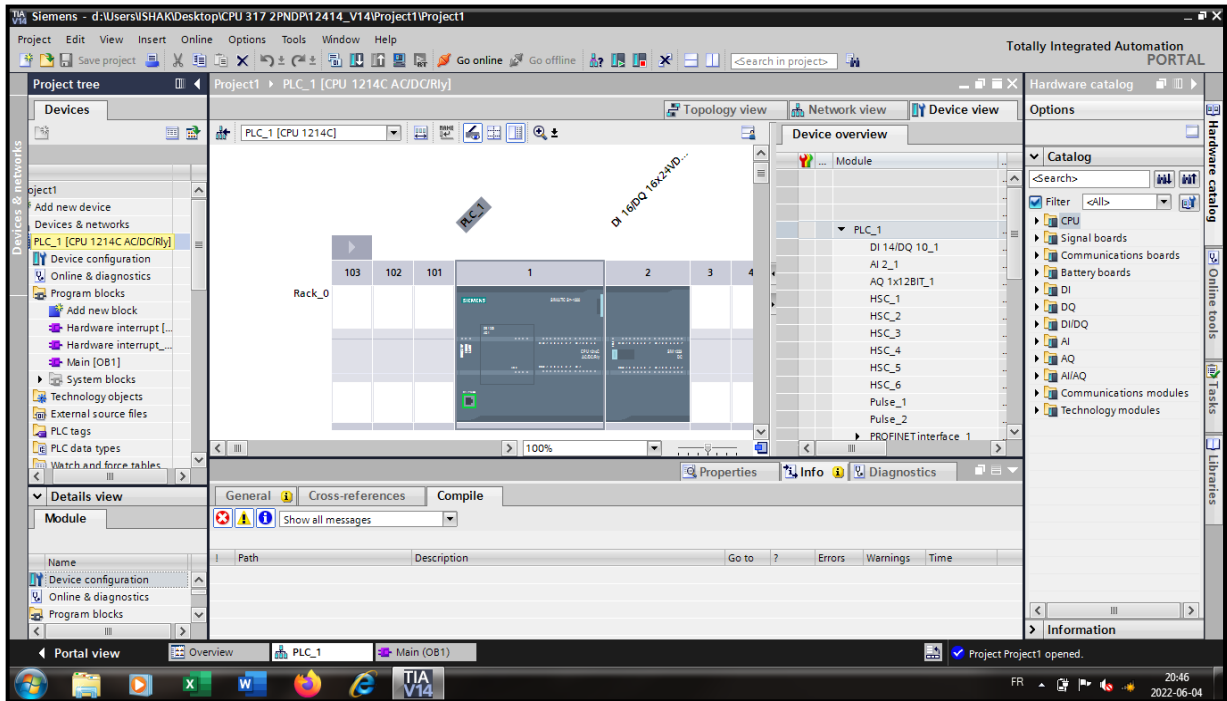
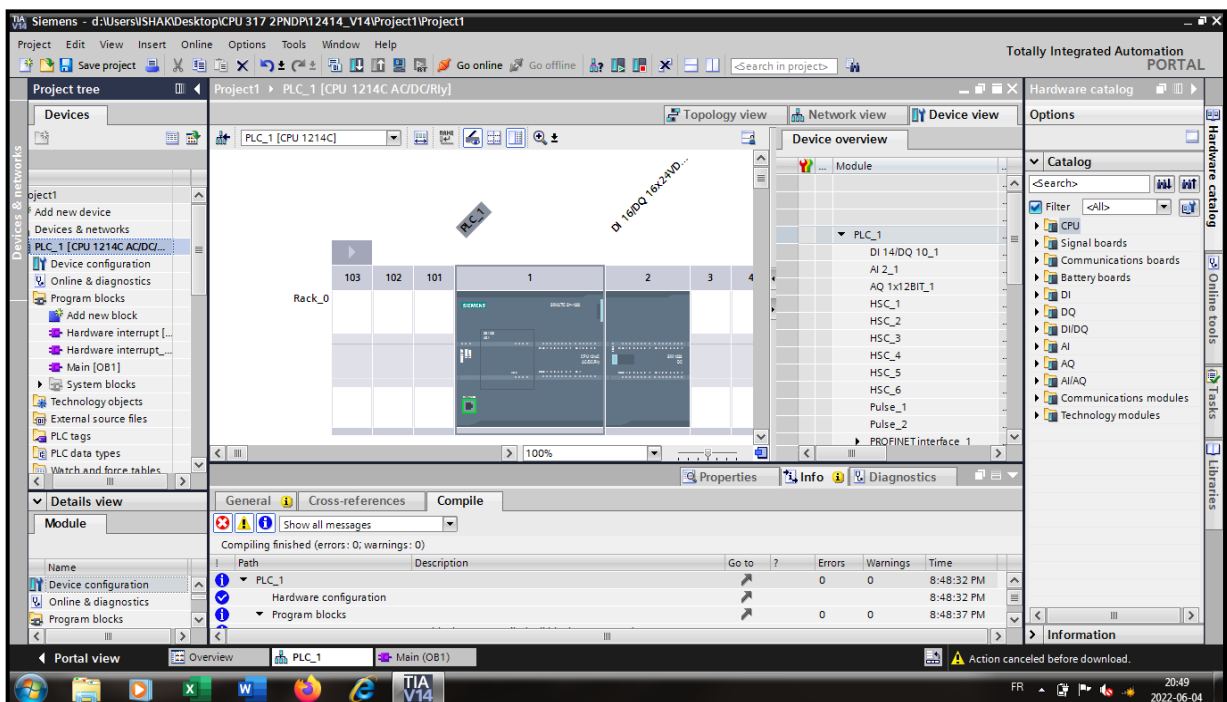


Figure (20): Enregistrement et compilation de la configuration matérielle

Si la compilation s'est terminée sans erreur, vous obtenez l'image suivante:



III.7. Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil

Pour charger l'ensemble de la CPU, sélectionnez à nouveau le dossier CPU_1214C [CPU1214C AC/DC/RLY]" et cliquez sur l'icône Charger dans l'appareil)".

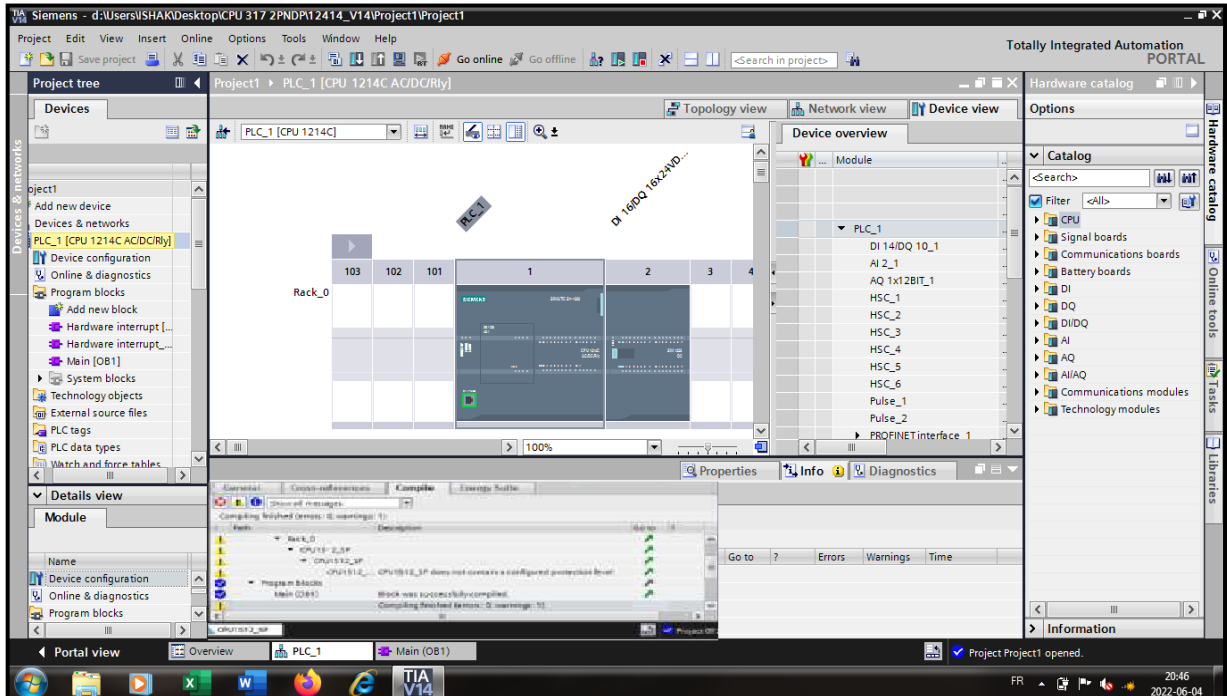
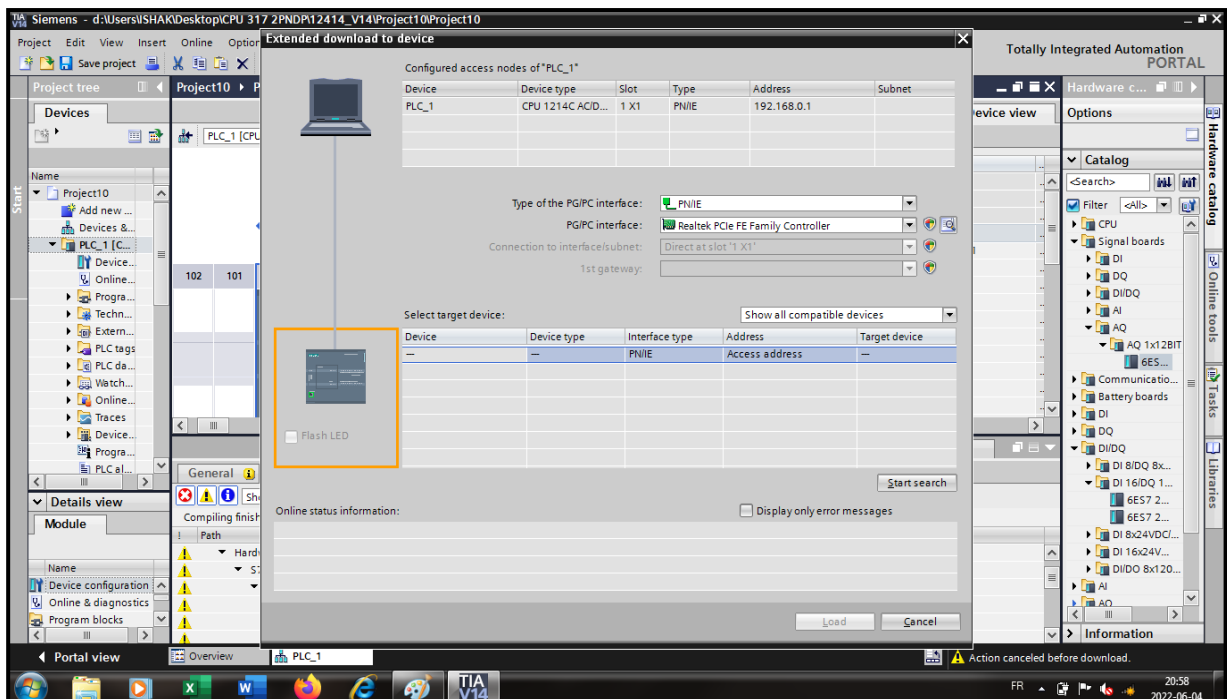


Figure (21): Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil

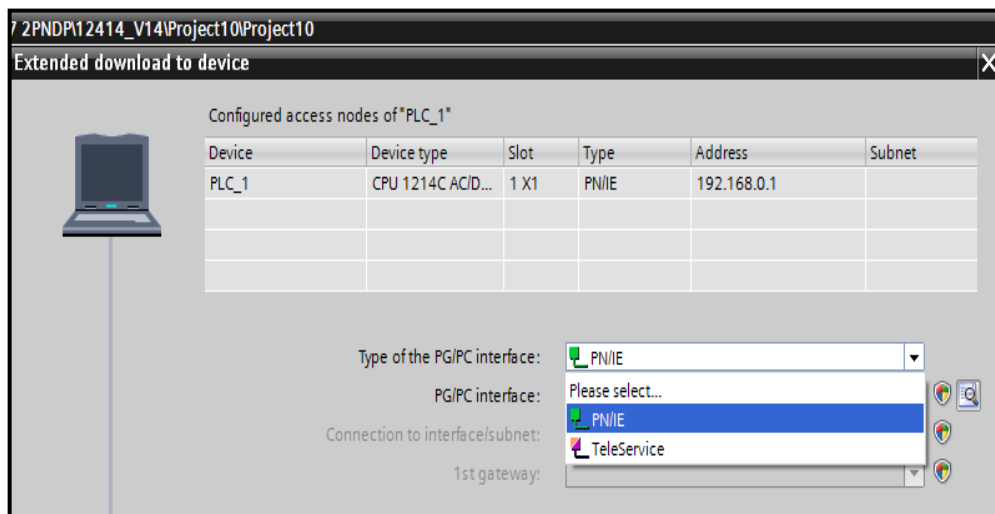
Le gestionnaire de configuration des propriétés de connexion s'affiche (Extended download to device (Chargement étendu))



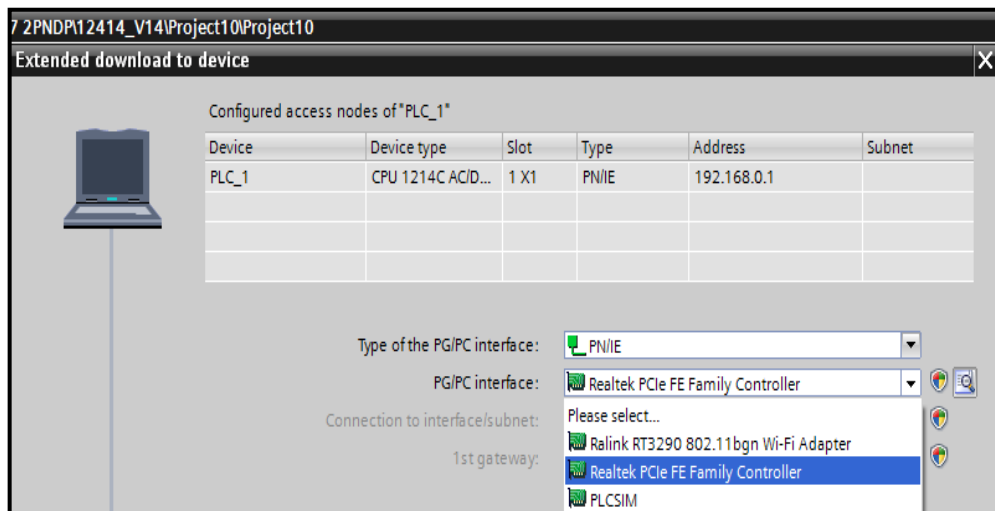
Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

En premier, sélectionnez l'interface qui convient. L'opération s'effectue en trois étapes.

→ Étape 1: Type de l'interface PG/PC → PN/IE

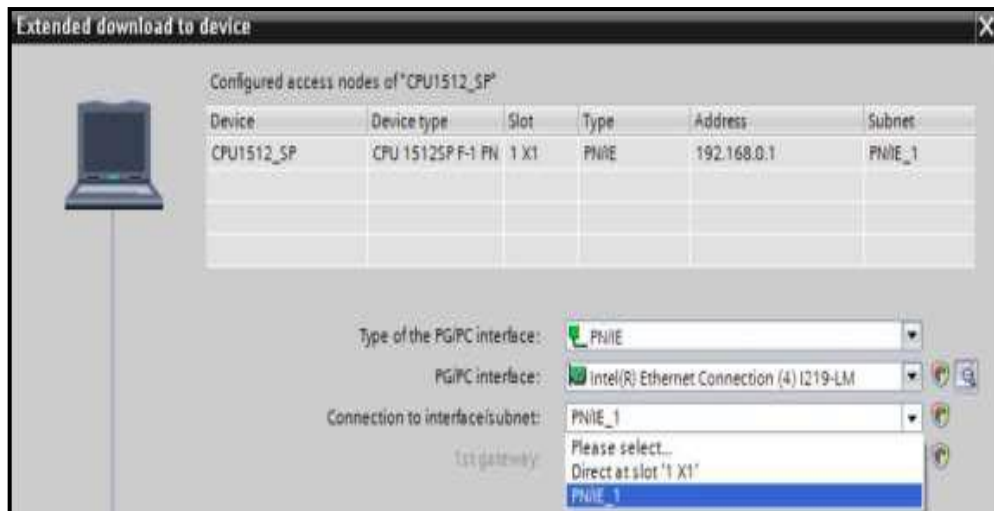


Étape 2: Interface PG/PC → ici : Realtek PCIe FE Family Controller

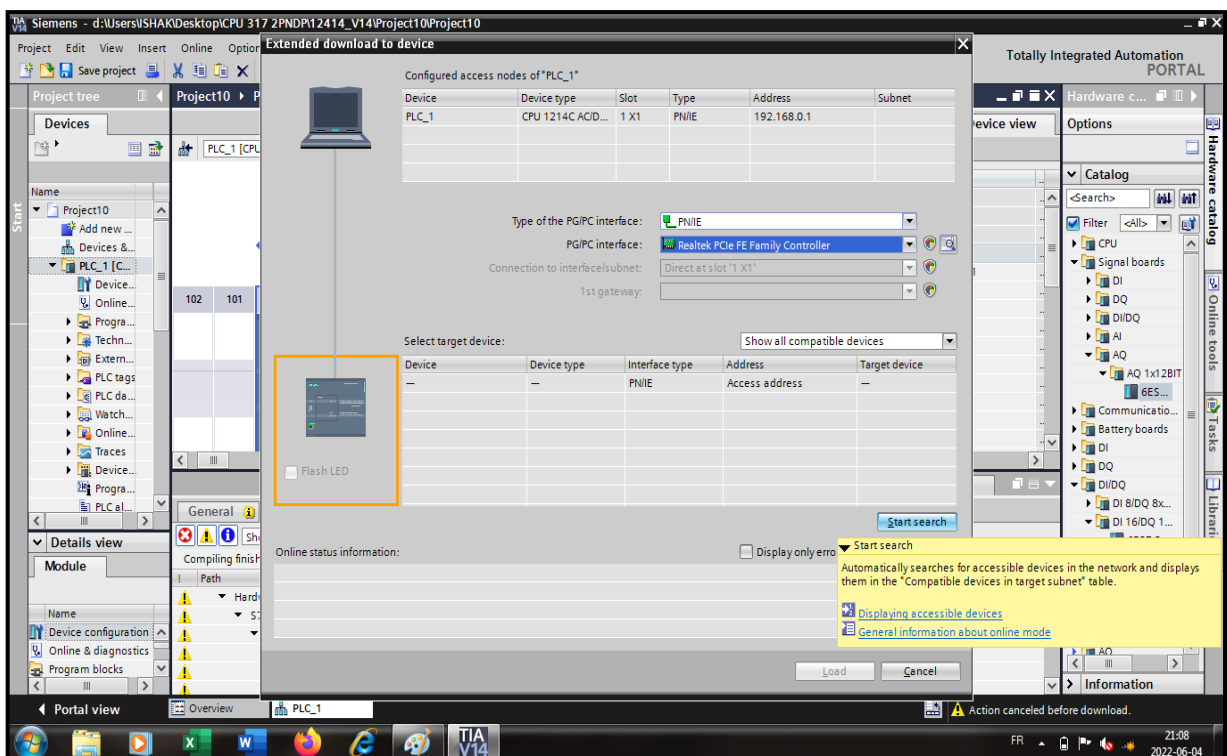


Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

→Étape 3: Connexion avec interface/sous-réseau→ "PN/IE_1"



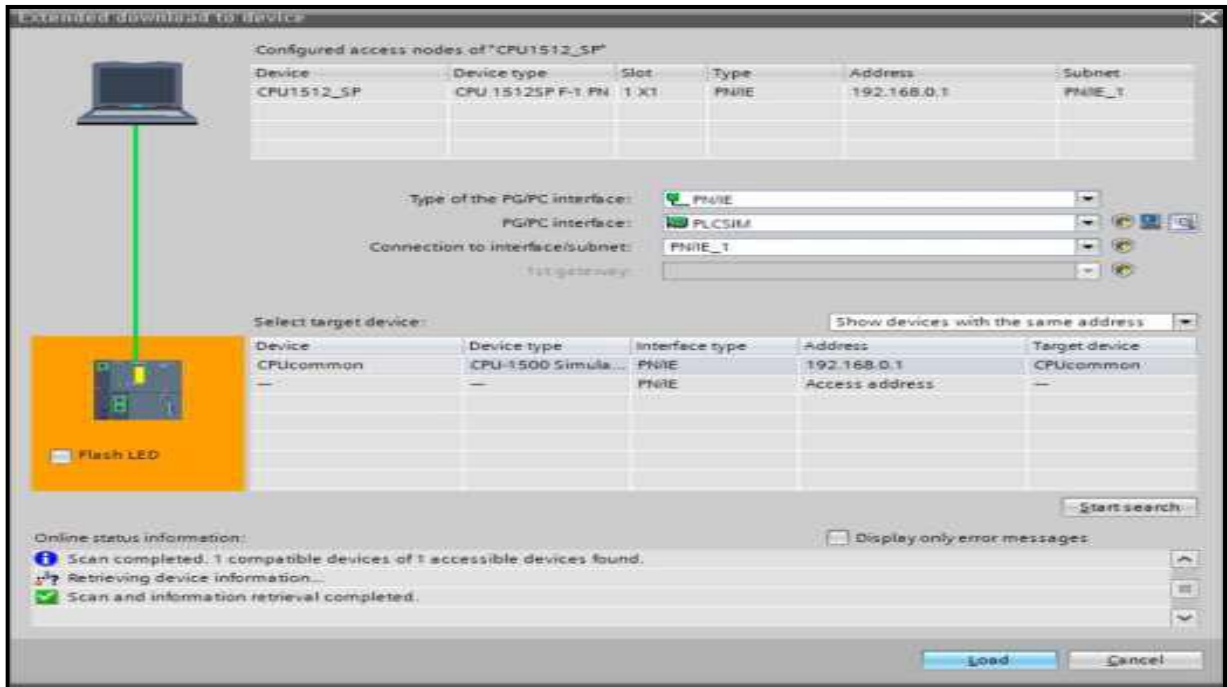
→ Ensuite, la case → "Show all compatible devices (Afficher tous les abonnés compatibles)" doit être activée et il faut lancer la recherche d'appareils dans le réseau en cliquant sur le bouton → start search



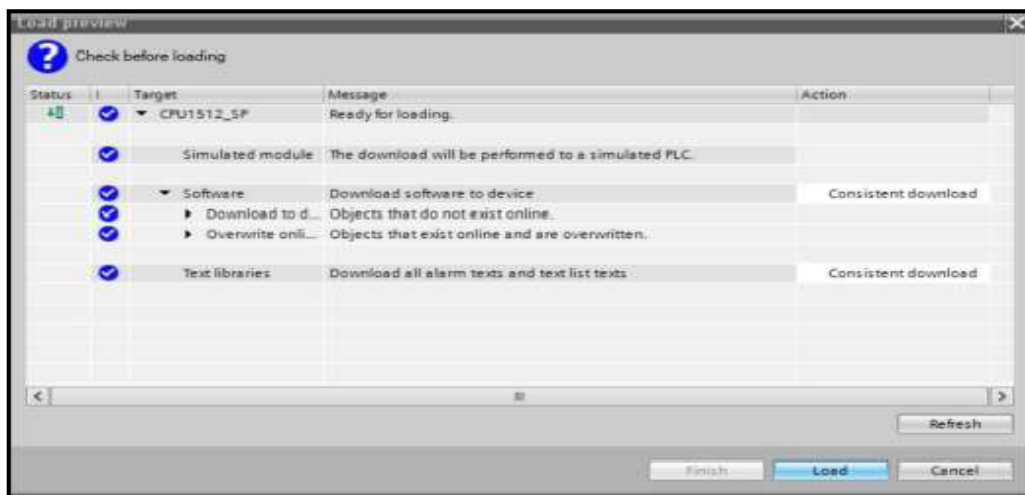
Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

→ Si la CPU s'affiche dans la liste "Abonnés compatibles dans le sous-réseau cible", elle doit être sélectionnée et le chargement peut commencer.

(→ CPU 1214C AC/DC/RLY → Charger)

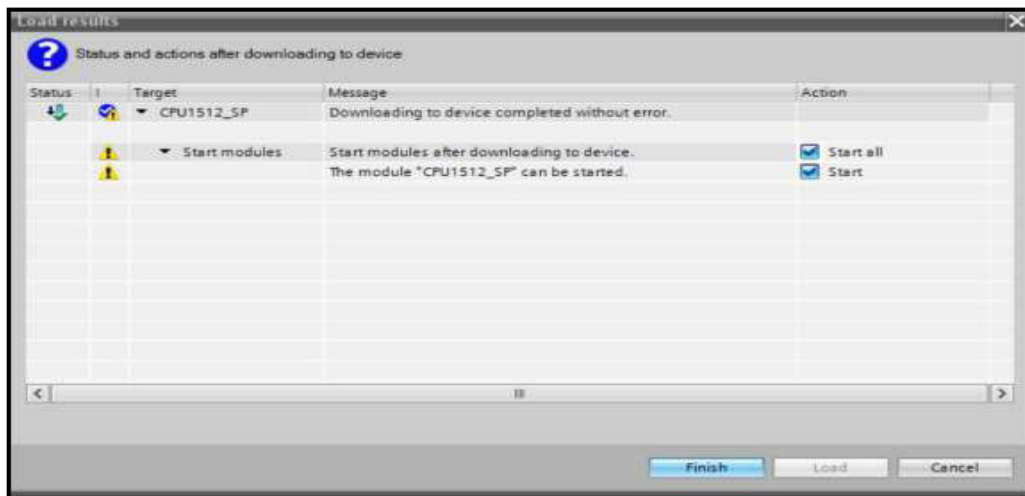


→ Un aperçu s'affiche. Les champs éventuellement marqués en rouge dans la colonne "Action" doivent être confirmés manuellement. Continuez avec charger

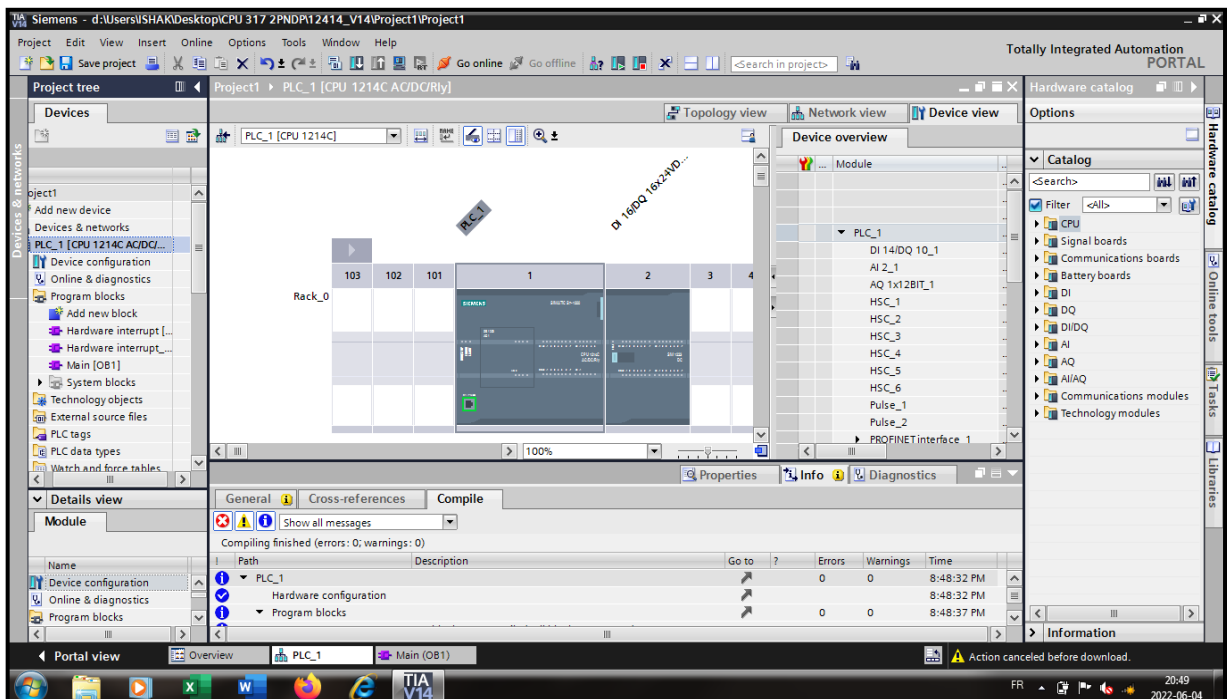


Chapitre III: Logiciel de programmation 'TIA Portal'

Sélectionnez d'abord → "Start all (Démarrer tout)" avant de terminer le chargement avec → finish



Une fois le chargement terminé avec succès, la vue du projet s'affiche à nouveau automatiquement. Un compte-rendu de chargement s'affiche dans la zone d'information sous "General (Général)". Ceci peut être utile pour rechercher des erreurs en cas d'échec du chargement.



III.8. Application de la supervision WINCC

III.8.1. Interface Homme Machine (IHM)

La programmation et la mise en marche d'une installation industrielle automatisée ne sont pas suffisantes, il est donc nécessaire de visualiser l'état et le mode de fonctionnement de l'installation.

Il existe plusieurs configurations d'interface de contrôle / commande. La configuration la plus simple est de rassembler toutes les informations sur une **Interface Homme Machine**, pour faciliter la tâche de l'opérateur. [9]

WinCC gère les tâches suivantes:

✓ **Représentation du process:**

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

✓ **Commande du process:**

L'opérateur peut commander le process via l'interface graphique. Par exemple, l'opérateur peut définir une consigne pour l'automate ou démarrer un moteur.

✓ **Affichage d'alarmes:**

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

✓ **Archivage des valeurs de process et des alarmes:**

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

✓ **Documentation des valeurs et des alarmes:**

Le système IHM peut afficher les alarmes et les valeurs de process sous forme de protocole. Vous pouvez ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

Gestion des paramètres du process et des machines

Le système IHM peut enregistrer les paramètres de process et des machines dans des recettes. Ce qui vous permet de transférer ces paramètres en une seule fois du pupitre opérateur à l'automate, par exemple pour modifier une variante de production.

III.8.2. Création d'une liaison entre un pupitre IHM (PC) ou un Wincc RunTime Advanced:

Pour utiliser votre PC comme un HMI, Les étapes suivantes doivent être suivies:

Double-cliquez sur (ajouter un appareil) et sélectionnez PC general puis PC station

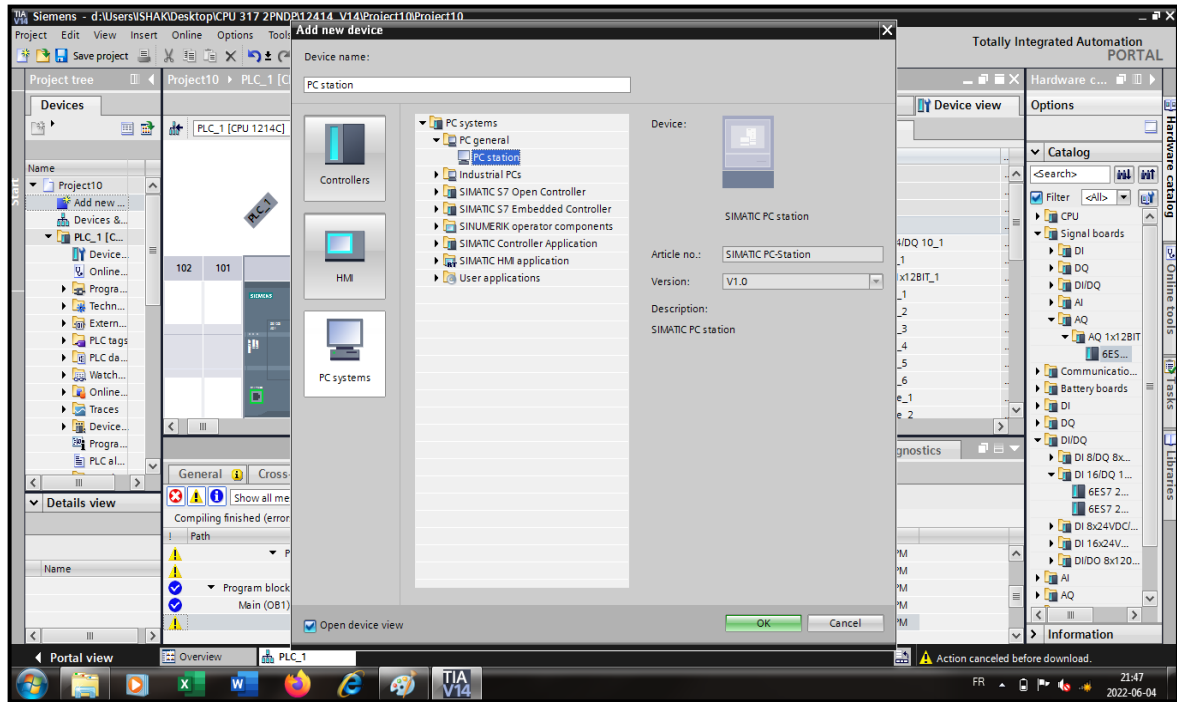


Figure (22): Ajouter un appareil

Dans la (vue des appareils), sélectionnez à partir du (catalogue matériel), un module de communication générale (IE GENERAL) et double-cliquez dessus pour l'ajouter à votre station PC.

Allez dans les propriétés la carte (IE GENERAL) que vous venez d'ajouter.

Dans la partie (général) interface profinet addresses Ethernet.

Saisissez l'adresse IP et le masque de sous-réseau de la station runtime.

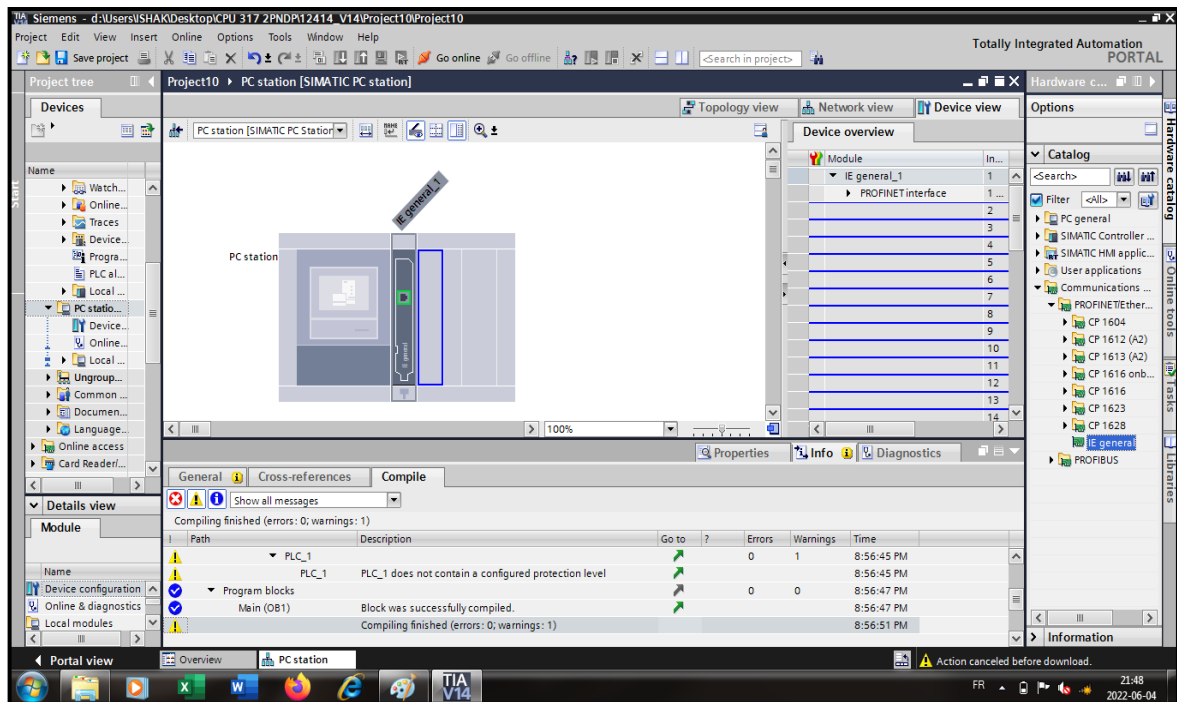


Figure (23): Configuration de la station runtime

Il faut d'abord créer une liaison HMI entre la CPU et l'HMI, cela pour pouvoir lire les données qui se trouvent dans l'automate.

Pressez dans la vue du réseau et activez les (liaisons) pour insérer une liaison IHM.

Connectez l'interface des automates s7-1200 à celle de la station PC runtime.

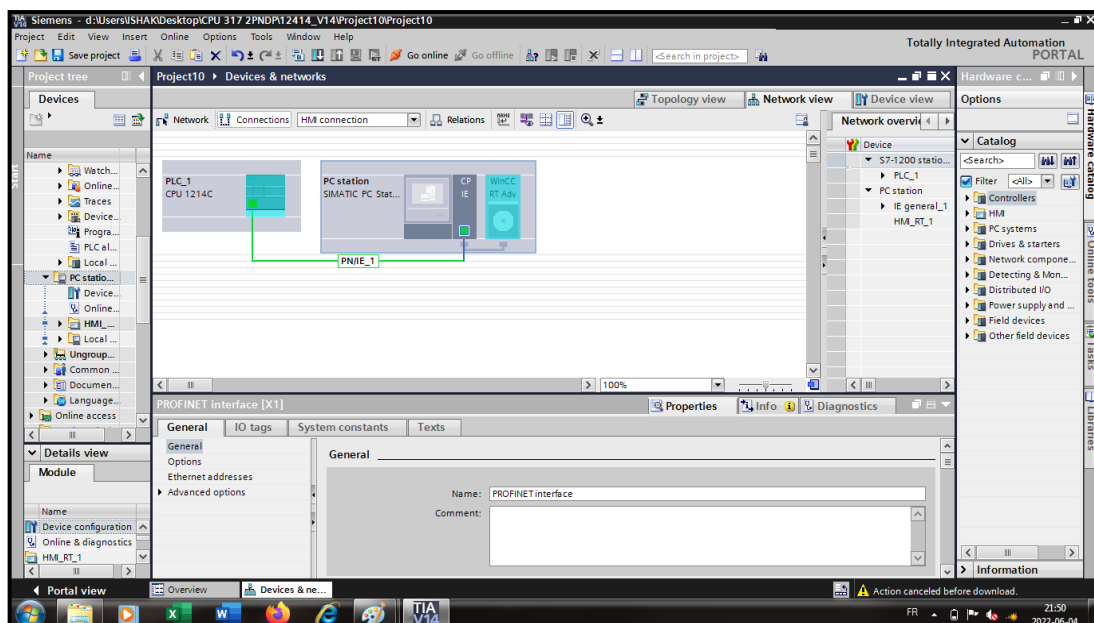


Figure (24): La communication entre PLC et Pc-System

III.8.3. Variables HMI

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

- ✓ Les variables externes permettent de communiquer et d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate.
- ✓ Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate, elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre. [5]

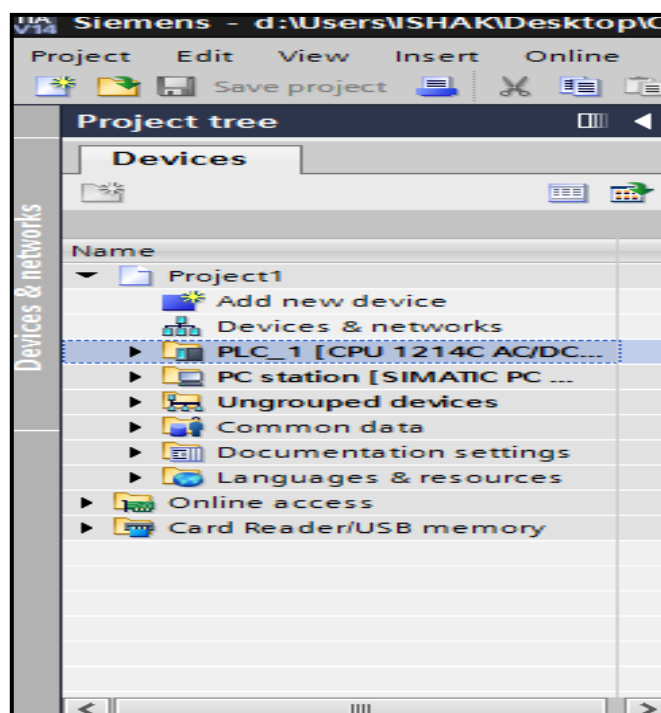
III.8.4. Navigateur du projet

L'arborescence du projet (Project tree) est l'élément central pour le traitement du projet.

Tous les éléments constitutifs et tous les éditeurs disponibles du projet sont affichés dans une arborescence et ils peuvent être ouverts à partir de cette fenêtre.

A chaque éditeur est lié un symbole avec lequel vous pouvez identifier les objets qui lui sont associés. Seuls les éléments que le pupitre opérateur prend en charge sont affichés dans la fenêtre du projet.

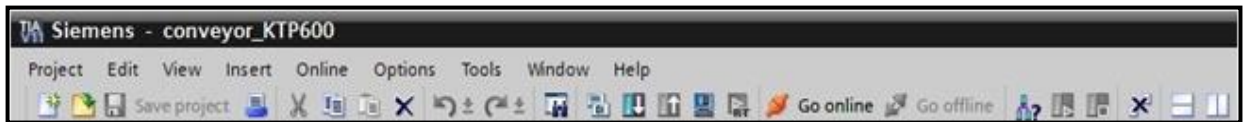
Dans cette fenêtre, les paramètres des différents appareils du pupitre opérateur sont consultables. [10]



III.8.5. Barre de menus et boutons

Toutes les fonctions dont vous avez besoin pour configurer le pupitre opérateur se trouvent dans les menus et les barres d'outils. Si un éditeur est activé, un menu de commandes pour l'éditeur correspondant et une barre d'outils apparaissent.

Passer la souris sur une commande pour obtenir une info-bulle sur chaque fonction. [10]



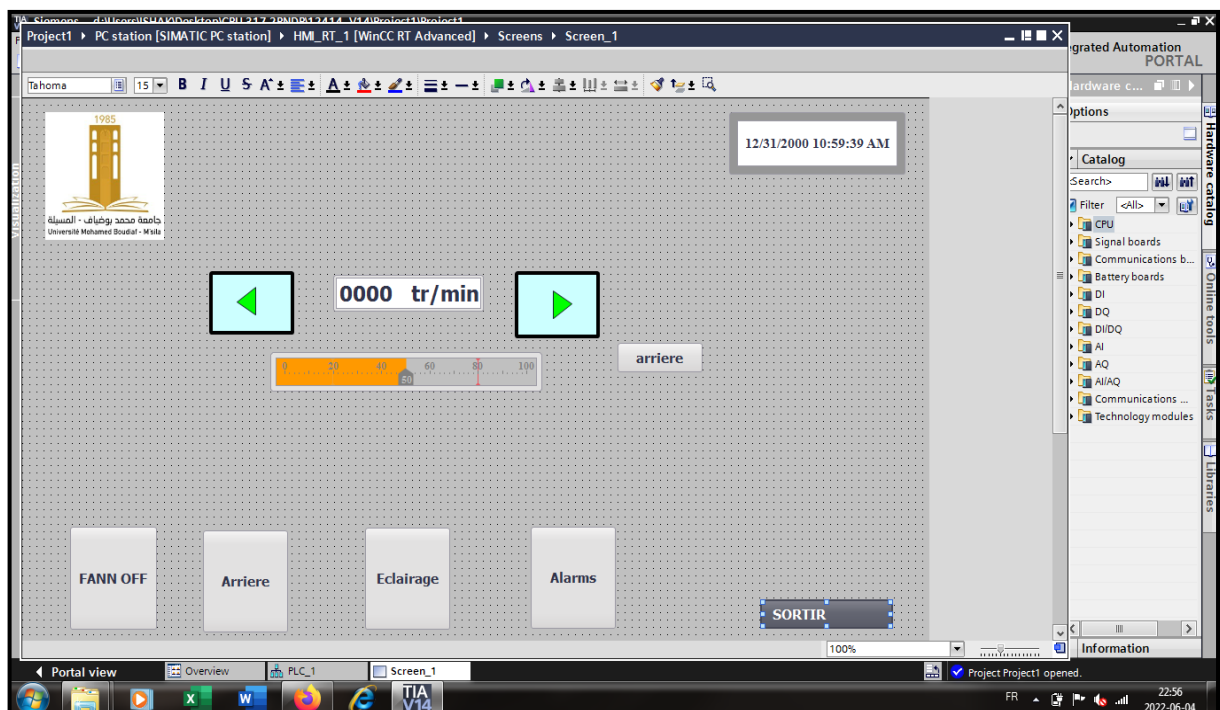
III.8.6. Zone de travail

La zone de travail sert à éditer les objets du projet. Tous les éléments de WinCC sont arrangés autour de cette zone.

On y édite les données du projet soit sous la forme de tables (par exemple, variables), soit de manière graphique (par exemple, vue de process).

La partie supérieure de la zone de travail contient une barre d'outils.

Ici, on trouve par exemple la police, la couleur de la police ou des fonctions comme Rotation, Aligner.etc...[10]



III.8.7. Outils

La fenêtre des outils fournit une liste d'objets que vous pouvez insérer dans vos écrans, par exemple des objets graphiques ou des éléments de commande. Elle comprend également des bibliothèques contenant des objets et un ensemble de blocs d'affichage.

Les objets sont glissés et déposés dans la zone de travail. [10]

III.8.8. Fenêtre des propriétés

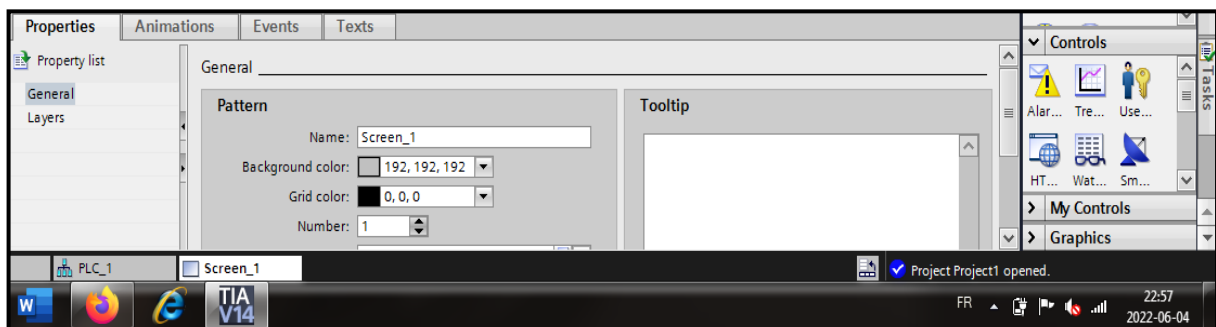
Les propriétés des objets sont éditées dans la fenêtre des propriétés, par exemple la couleur des objets de vue.

Cette fenêtre n'est disponible que pour certains éditeurs.

La fenêtre des propriétés affiche les propriétés de l'objet sélectionné classées par catégories. Aussitôt que vous quittez une zone de saisie, les modifications de valeurs effectuées sont actives. Si vous entrez une valeur incorrecte, le champ devient coloré.

Une info-bulle indique p.ex. l'intervalle de valeurs admissibles.

Dans cette fenêtre, des animations et des événements sont également configurables pour l'objet sélectionné. par exemple, passer à un autre écran en relâchant le bouton. [10]



III.8.9. Vue détaillée

La vue détaillée affiche des renseignements supplémentaires sur l'objet sélectionné dans le navigateur.

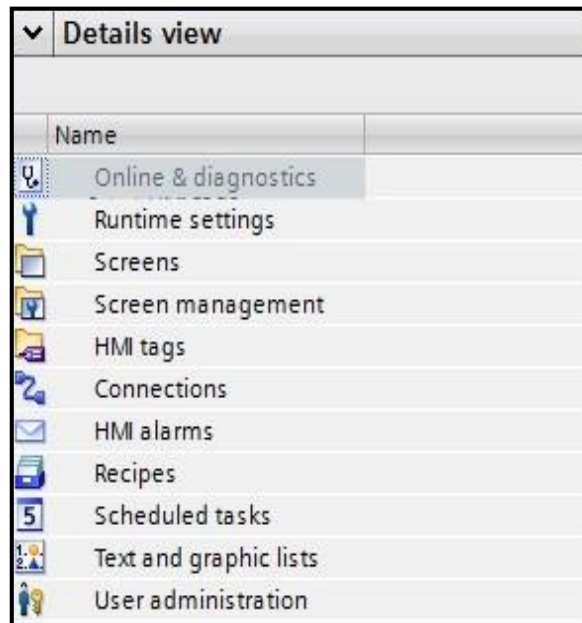


Figure (25): Vue détaillée

III.8.10. Vues de commande et connexions

Une vue peut se composer d'éléments statiques et dynamiques.


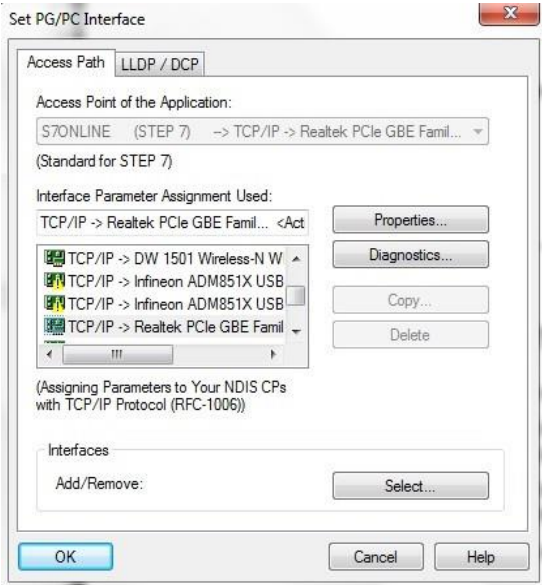
Les éléments statiques, tels que les textes et les graphiques, ne sont pas mis à jour par l'automate. Les éléments dynamiques sont connectés à l'automate et visualisent les valeurs en cours qui se trouvent en mémoire. La visualisation peut être sous la forme d'affichages alpha numériques, de courbes et de barres. Les données saisies sur le pupitre opérateur et écrites dans la mémoire de l'automate sont aussi des éléments dynamiques. Elles communiquent avec l'automate grâce aux variables (tags). [10]

III.8.11. Vue racine ou vue initiale

Cette vue a été créée automatiquement et a été définie comme vue initiale. Ici, l'installation est représentée entièrement. [10]

III.9. Paramétrage de l'interface PG/PC pour la simulation Runtime

Pour établir la connexion entre la simulation Runtime sur le PG/PC et la CPU S7-1200, nous devons d'abord paramétrer l'interface PG/PC pour TCP/IP. [10]

N°	Marche à suivre:
1	<p>Ouvrir le panneau de configuration</p> <p>via "Démarrer > Panneau de configuration"</p> <p>(menu Démarrer pour un accès simplifié aux programmes sous WindowsXP),</p> <p>ou via "Démarrer>Paramètres>Panneau de configuration" (dans le menu Démarrer classique comme pour les anciennes versions de Windows).</p>
2	<p>Dans le panneau de configuration, double-cliquer sur l'icône "Paramétrage de l'interface PG/PC".</p> <div data-bbox="762 616 909 734" style="text-align: center;">  <p>PG/PC-Schnittstelle einstellen</p> </div>
3	<p>Définir les paramètres suivants dans l'onglet "Chemin d'accès":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sélectionner "S7ONLINE [STEP 7]" pour le point d'accès de l'application dans la liste déroulante. 2- Sélectionner dans la liste de paramétrage d'interface utilisée l'interface" TCP/IP (Auto) -> avec votre carte réseau qui est directement connectée avec le Panel et l'automate, par exemple 3ComEtherLinkXL. 3- Cliquer ensuite sur OK puis confirmer également le message suivant en cliquant sur OK. <div data-bbox="630 1216 1173 1798" style="text-align: center;">  </div>

Conclusion

Dans ce chapitre on a vu une description de logiciel de programmation TIA Portal V14, par la suite on a détaillé les étapes de la création, la configuration d'un projet et creation d'une interface Homme Machine pour la commande.

Dans le chapitre suivant, on présentera la description de notre machine ainsi que les étapes de développement de notre système de commande automatisé.

Chapitre VI: Automatisation et supervision de la machine

IV.1. Introduction

Le but de notre travail est de réaliser un système automatisé d'une machine de contrôle de tissu à l'aide d'un automate programmable SIEMENS (S7 1200), une station PC dont TIA Portal est installé comme outil de configuration, de programmation et de commande.

Dans ce chapitre, ce le cœur de notre travail, on va presenter en détaille les différentes parties réalisées notamment la partie de commande et la partie opérative.

IV.2. Présentation des éléments de l'installation

La réalisation de notre installation a été élaboré suivant les phases d'un projet, ces phases sont le design, le développement et la construction. Le design de cet équipement a été réalisé sur le principe de fonctionnement des installations de contrôle de tissu existantes, et son aspect final a été l'aboutissement de plusieurs idées afin de se rapprocher le plus du fonctionnement d'une véritable station de contrôle de tissu en optimisant au plus son encombrement, sa mobilité et son assemblage.

Les éléments et composants utilisés pour la construction de notre projet, ont été choisis fonction des paramètres, qualité, disponibilité et coût.

IV.3. Description du Prototype de la machine

La Figure (26) donne une vue générale de la réalisation, qui permet de vérifier et contrôler de tiss en l'exposant a un faisceau de lumiere a l'aide d'un moteur principal (moteur d'appel de tissu) et un autre (2^{ième} moteur) d'aspiration de poussiere.

Une station de commande est mise à disposition ainsi qu'un PC.

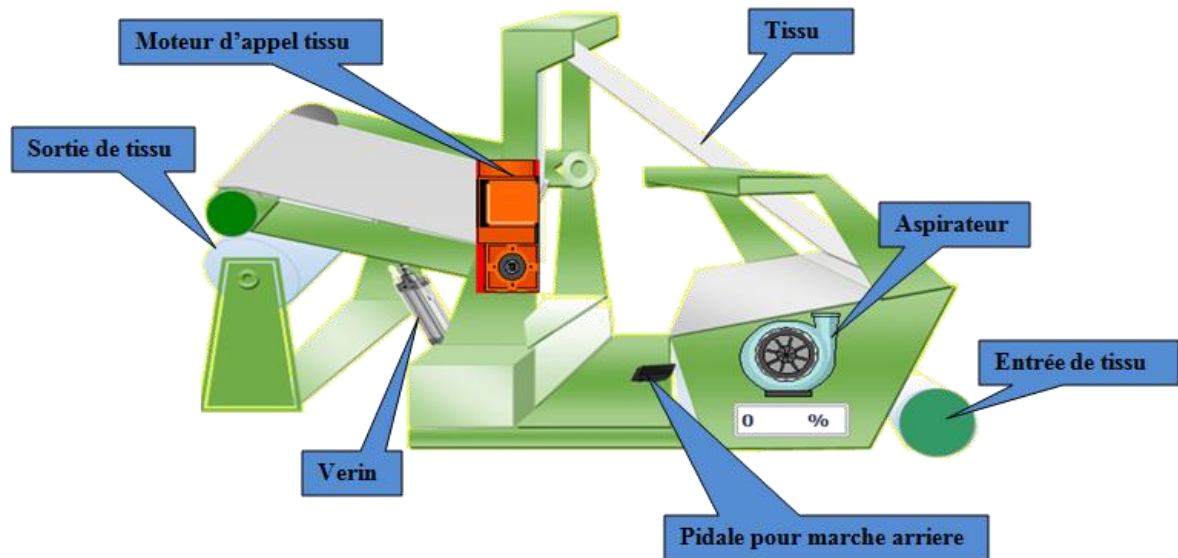


Figure (26): Disposition des éléments dans la machine réalisée

Le principe de fonctionnement sera décrit plus en détail dans le cahier de charge établie. L'ensemble des éléments et les caractéristiques du prototype réalisé sont présentés comme suit:

- Un automate S7-1214C, doté d'une mémoire de travail 50 Ko, d'un module d'entrées logiques DI14/DO10; d'un module d'entrées/sorties analogiques AI2/AO1 intégrées et de port RJ45.
- Un variateur de vitesse de type SIEMENS V20 pour varier la vitesse de moteur principale (appel du tissu).
- Un deuxième variateur de vitesse de type HITACHI L100 pour varier la vitesse de moteur d'aspirateur.
- Un PC de supervision et diagnostique est mis à disposition configuré selon le besoin et programmée avec le logiciel TIA portal, pour la vision des états de chaque élément et le diagnostique pour toute l'installation.
- Un câblede communication Ethernet, pour la télétransmission avec S7-1200 par le protocole profinet.
- Un moteur d'appel tissu asynchrone triphasé ; 3 kw; 1350 tr/min.
- Et un deuxième moteur d'aspirateur asynchrone triphasé; 2.2 kw; 2885 tr/min.
- Un capteur photocellule (Emetteur / recepteur) avec sortie TOR alimenté en 24V.
- Un capteur de préssion avec sortie TOR alimenté ev 24V
- Un relais de phase avec sortie TOR alimenté en 24V.

D'une manière générale, la figure qui suit illustre la disposition de chaque élément:



Figure (27): Différents matériels utilisés dans la station réalisée

IV.4. Développement du projet pour la gestion

L'étape suivante consiste à créer et développer le programme de contrôle et de commande qui sera implémenté dans l'automate afin de gérer notre installation.

Le développement de notre projet, qui consiste à la création du projet, la configuration matérielle, l'écriture du programme ainsi que la création de l'interface Homme/Machine. Le programme développé traduit le cahier des charges établies pour un fonctionnement optimal de notre projet. L'étape finale consiste au paramétrage du variateur et aux tests du programme.

IV.5. Définition du cahier des charges

Le cahier des charges a été défini comme suit:

- ✓ Si toutes les conditions sontréunies de pression et de tension pour démarrer la machine, on remarque que le voyant bleu clignote.
- ✓ Avant d'appuyer sur le bouton de démarrage, vous devez appuyer sur le bouton d'alarme pour avertir les autres que la machine va démarrer.
- ✓ Lorsqu'en appuyant sur le bouton «Marche» le moteur de la rouleuse doit démarrer à la vitesse variable à une vitesse initiale de 10 HZ...et est modifiée au gré de l'utilisation.

Chapitre IV: Automatisation et supervision de la machine


- ✓ Lors qu'en appuyant sur le bouton « Marche arrière sur HMI » le moteur de la rouleuse doit démarrer en marche arrière à une vitesse fixe 10 HZ... et est non modifiable par l'utilisateur.
- ✓ Lorsque qu'en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence, le voyant rouge clignote.
- ✓ En l'absence d'une des conditions (pression et voltage), on constate que la lumière bleue ne s'allume pas.
- ✓ Lorsqu'en appuyant sur le bouton « Marche aspirateur sur HMI » le moteur de l'aspirateur fonctionne à deux vitesses selon le tissu (léger ou lourd).
- ✓ Un système de surveillance du comportement de la partie opérative ou de la partie commande est installé. S'il y a un défaut dans les deux parties, un arrêt d'urgence est installé pour couper l'énergie sur ces dernières et déclenché un buzzer.

IV.6. Description des différents matériels utilisés





La paire Automate/Variateur constitue les deux éléments principaux pour la gestion et l'entraînement dans l'installation. Pour cette application nous avons utilisé un automate doté des caractéristiques suivantes :

- Référence: **6ES7 214-1BE30-0XB0**
- Mémoire de travail: **50kb**
- Alimentation: **120/240 VAC**
- **14 Di x 24VDC / 10 DQ relais et 2AI**
- Profinet interface pour le programmation, communication avec HMI et entre PLC et PLC

★ **Tableau (06):** Description des différents matériels utilisés

Matériels	Caractéristiques
<p>Alimentation 24 DC</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Tension d'entrée: Variable 110 → 220 V~- Courant d'entrée: 2 A max- Tension de sortie: 24DC- Courant de sortie: 6.25A- Puissance nominale: 150W

<p style="text-align: center;">SM 1223 DI16/DQ16x24VDC</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Référence: 6ES7 223-1BL30-0XB0 - Module E/S digital DI16/DQ16x24VDC
<p style="text-align: center;">Les signaux analogiques SB</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Référence: 6ES7 232-4HA30-0XB0 - Signal board AQ1x12bits - Output: 0-10v/0-20mA
<p style="text-align: center;">Distributeur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Type de fluide: Pneumatique - 5/2 (5 orifices / 2 positions) - Stabilité: Bistable (2 bobines) - Bobine: 24DC - Pression: 10 bar max
<p style="text-align: center;">Capteur photoélectrique</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie: PNP - Détection: par réflexion - Tension: 24VDC - Branchement: 4 fil (1^{ère} pour +24, 2^{ème} fil pour 0V, le 3^{ème} fil NC (Blanc) et le 4^{ème} NO (Noir)).
<p style="text-align: center;">Capteur photoélectrique</p> 	<p>Technologie : PNP</p> <p>Détection : par barage</p> <p>Tension : 24VDC</p> <p>Branchement:</p> <p>Emetteur : 2 fil (1^{ère} pour +24, 2^{ème} fil pour 0V)</p> <p>Récepteur : 3 fil le 3^{ème} (1^{ère} pour +24, 2^{ème} fil pour 0V et le 3^{ème} NO (Noir)).</p>

<p>Moteur électrique avec réducteur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Type : Asynchrone triphasé - Réf : M590-502 - Puissance nominale : 3K W - Tension : 380V - Courant : 7.5 A - Fréquence : 50 Hz - Vitesse : 1350 tr/min - Nombre des pôles : 5 fils - Réducteur : 100 K
<p>Moteur électrique a spirateur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Type: Asynchrone triphasé - Réf: M590-502 - Puissance nominale: 2.2KW - Tension: 380V - Courant: 4.7A - Fréquence: 50Hz - Vitesse: 2885 tr/min
<p>Variateur de vitesse SIEMENS V20</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Model: SINAMICS V20 - Puissance: 3Kw - Entrée: 50-60 HZ / 380-480 / 3 PH - Sortie: 0-550 HZ / 400-480V / 3 PH
<p>Variateur de vitesse HITACHI L100</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Model: L100IP-040HFE 510 - Puissance: 4 Kw - Entrée: 50-60 HZ / 380-460V / 3 PH - Sortie: 1-360 HZ / 380-460V / 3 PH

IV.7. Variateurs de vitesse

IV.7.1. Configuration variateur de vitesse SIEMENS V20

IV.7.1.1. Panneau de commande de V20

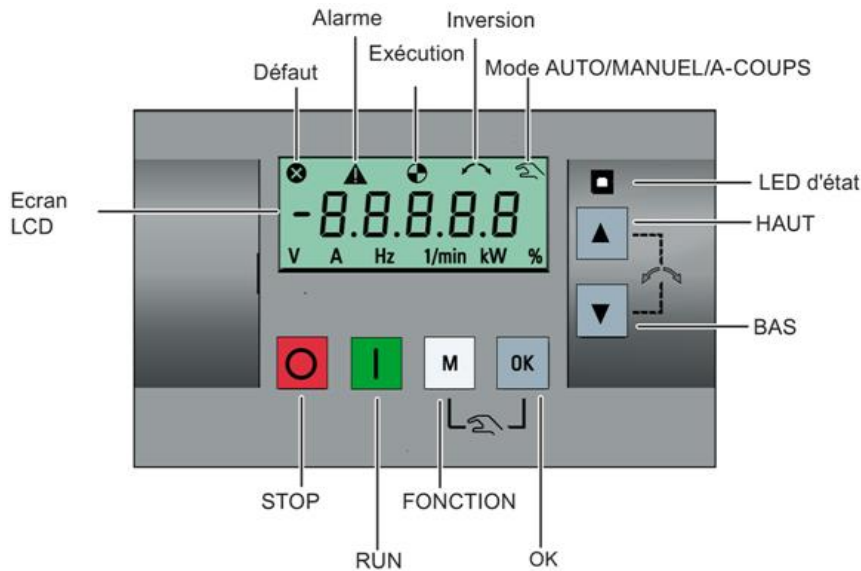


Figure (28): Panneau de commande de V20 [11]

IV.7.2.2. Fonctionnalité du menu de configuration

Le menu de configuration vous guide à travers les étapes requises pour réaliser une mise en service rapide du système de variateur. Il se compose des quatre sous-menus suivants:

1- Réglage des paramètres moteur

Définit les paramètres nominaux du moteur pour une mise en service rapide, ces paramètres se trouvent dans la plaque signalétique du moteur. [11]

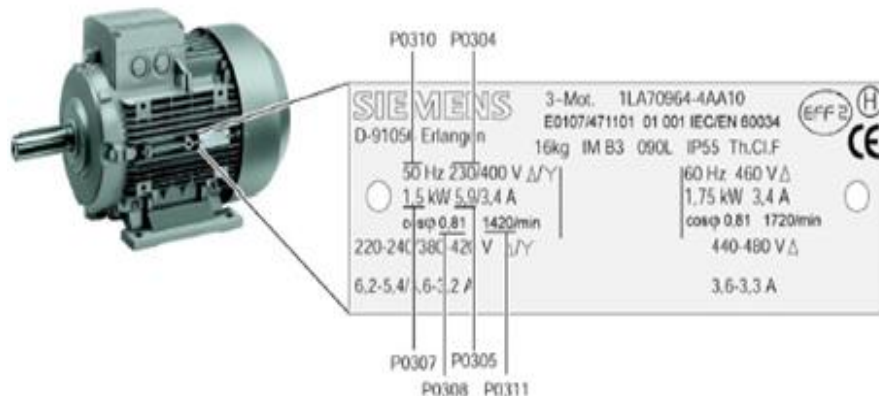


Figure (29): Plaque signalétique du moteur

★ Tableau (08): Configuration variateur de vitesse SIEMENS V20 [11]

Paramètre	Fonction
p0100	Sélection 50/60 Hz =0: Europe [kW], 50 Hz (réglages d'usine) =1: Amérique du Nord [hp], 60 Hz =2: Amérique du Nord [kW], 60 Hz
p0304	Tension assignée du moteur [V] Noter que les données de la plaque signalétique entrées doivent correspondre au câblage du moteur (étoile/triangle)
p0305	Courant assigné du moteur [A] Noter que les données de la plaque signalétique entrées doivent correspondre au câblage du moteur (étoile/triangle).
p0307	Puissance assignée du moteur [kW/hp] Si p0100 = 0 ou 2, unité de puissance du moteur = [kW] Si p0100 = 1, unité de puissance du moteur = [hp]
p0308	Facteur de puissance assigné du moteur (cosφ) Visible uniquement lorsque p0100 = 0 ou 2
p0309	Rendement assigné du moteur [%] Visible uniquement lorsque p0100 = 1 Le réglage 0 entraîne un calcul interne de la valeur.
p0310	Fréquence assignée du moteur [Hz]
p0311	Vitesse assignée du moteur [tr/min]
p1900	Sélection de l'identification du paramètre moteur = 0: Désactivé = 2: Identification de tous les paramètres à l'arrêt

2- Sélection des macros de connexion

Définit les macros requises pour les configurations de câblage standard

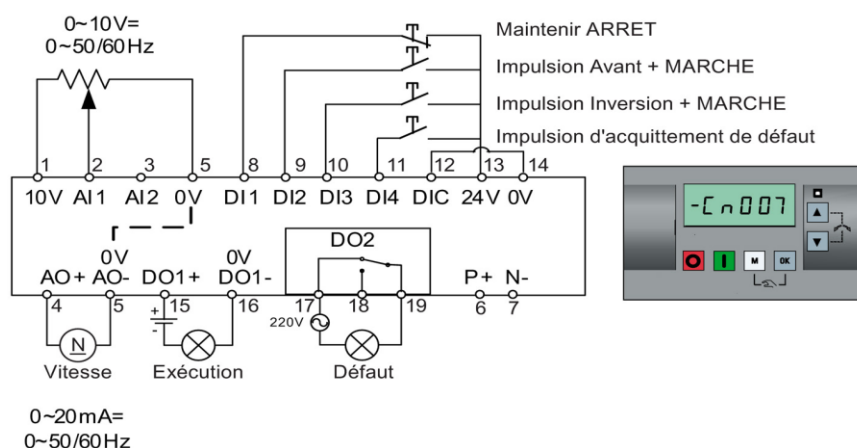


Figure (30): Mode de connexion de variateur SIEMENS V20 [11]

IV.7.2. Configuration variateur de vitesse HITACHI L100

★ **Tableau (07):** Configuration variateur de vitesse HITACHI L100 [12]

Parametre	Valeur	Etat
C 01	00	Marche / Arrêt
C 02	02	Frequence fixe 1
C 03	03	Frequence fixe 2
C 04	18	Reset

IV.8. Création du projet par TIA Portal

Le projet est crée comme selon la procédure vue dans le chapitre III. Après insertion de la station SIMATIC 1214C ainsi qu'une station HMI pour la supervision telle qu'il est montré dans la figure suivante:

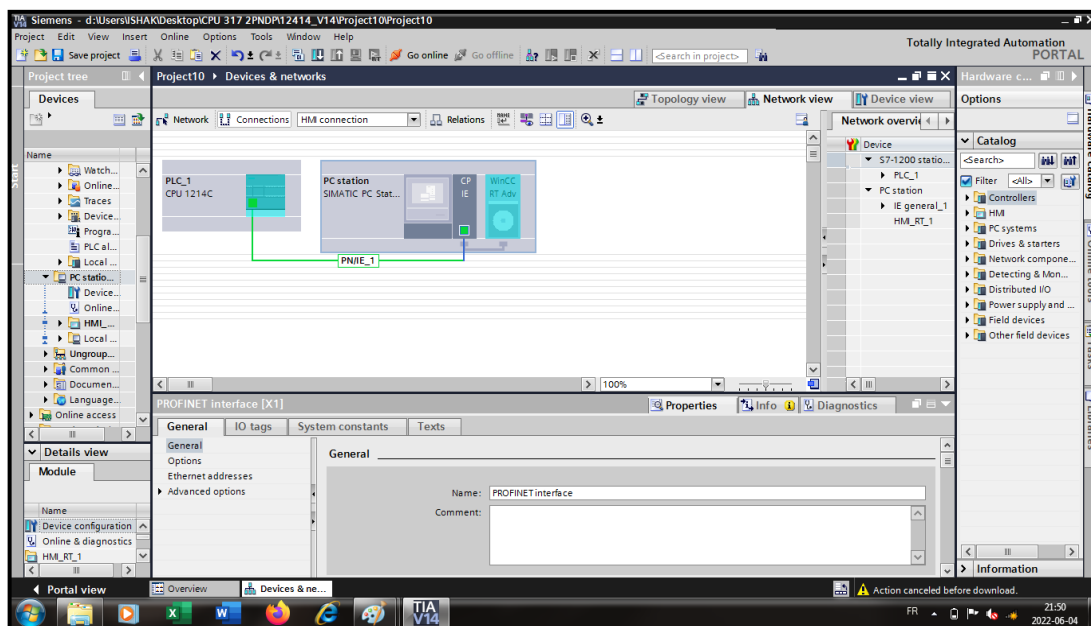


Figure (31): Création du projet par TIA Portal

IV.9. Programmation d'API par TIA Portal

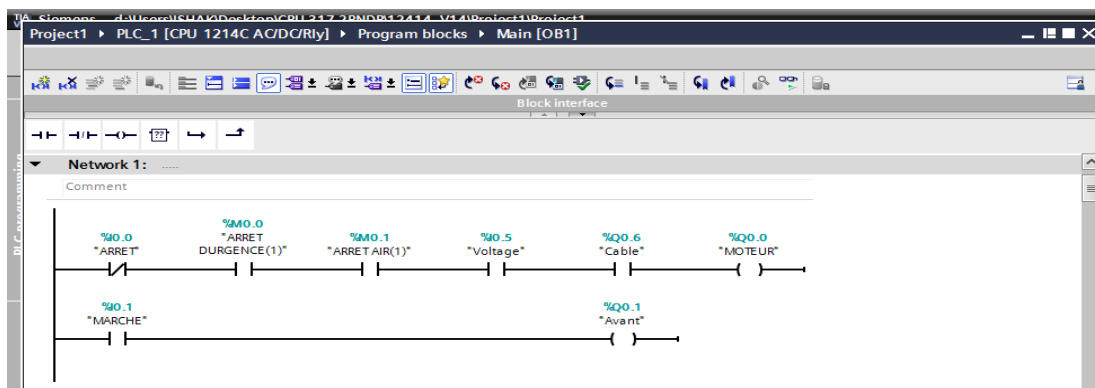
On a utilisé un langage de programmation graphique appelé langage à contact (CONT). Il permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts les éléments complexes et les bobines.

IV.9.1. Blocs d'utilisateur

- **OB (bloc d'organisation):** les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système OB d'exploitation et le programme utilisateur. L'ensemble peut être concaténé dans un seul bloc OB1 (programme linéaire) appelé de manière cyclique par le système d'exploitation ou être structuré dans plusieurs blocs (programme structuré)
- **FB (bloc fonctionnel):** le FB dispose d'une zone mémoire qui lui est affectée en propre. Il est possible d'affecter un bloc de données DB au FB à l'appel du bloc. Il est possible d'accéder aux données du DB d'instance via les appels contenus dans le FB. On peut affecter plusieurs DB à un FB. Il est possible d'appeler d'autre FB et FC dans un bloc fonctionnel via des instructions d'appels de blocs.
- **FC (fonction):** une fonction ne possède pas une zone de mémoire propre. Les données locales d'une fonction sont perdues après l'exécution de la fonction. Il est également possible d'appeler d'autre FB et FC dans une fonction via des instructions d'appel de blocs.
- **DB (bloc de données):** les DB sont utilisés pour la mise à disposition d'espace mémoire pour les variable types données. Il existe deux types de blocs de données. Les DB globaux dans lesquels tous les OB, FB et FC peuvent lire les données en registrées ou écrire des données et les BD d'instance qui sont affectés à un FB donné.

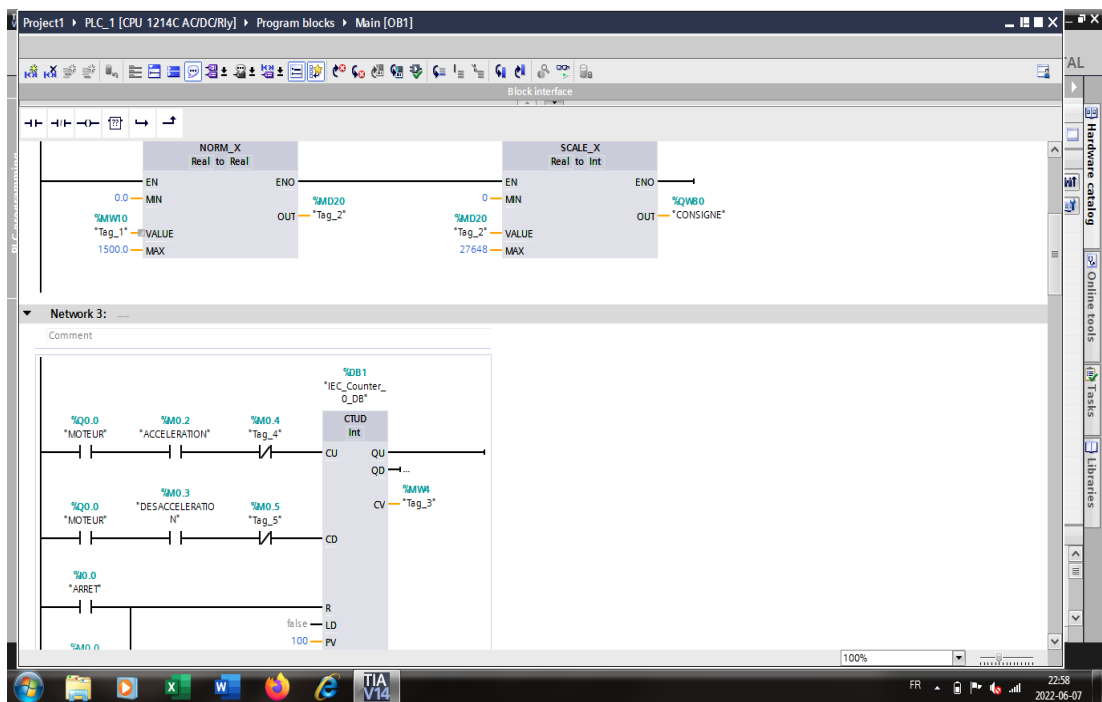
IV.9.2. Les programmes step7

☆ MARCHE / ARRET

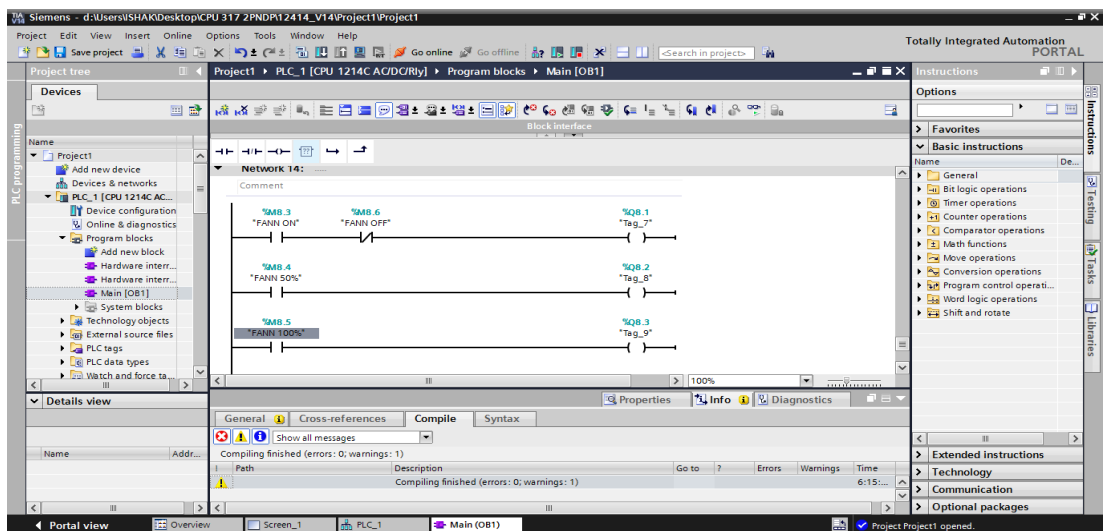


Chapitre IV: Automatisation et supervision de la machine

☆ Variateur de vitesse SIEMENS V20

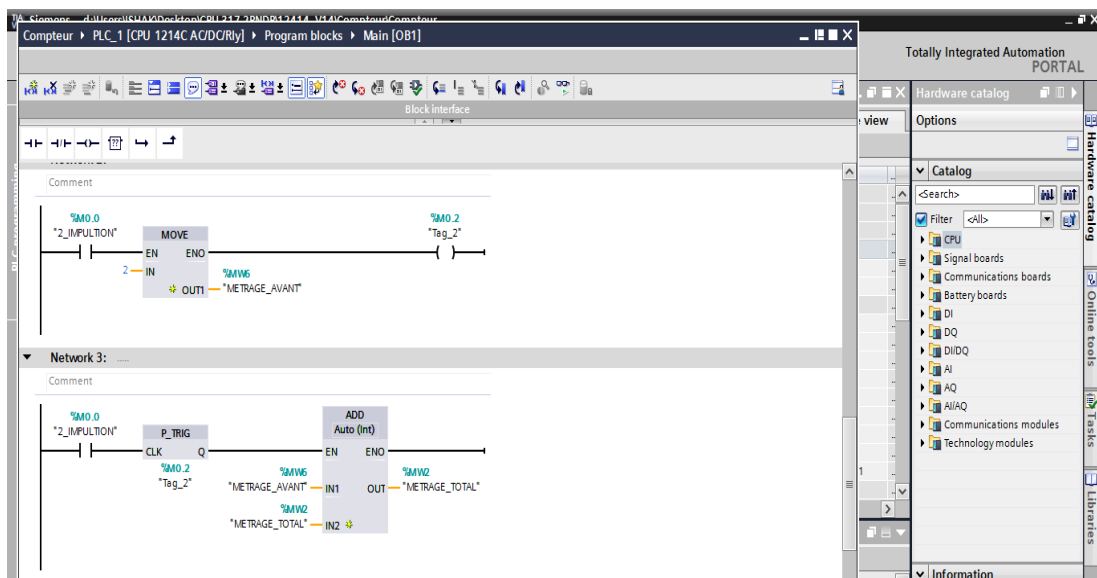
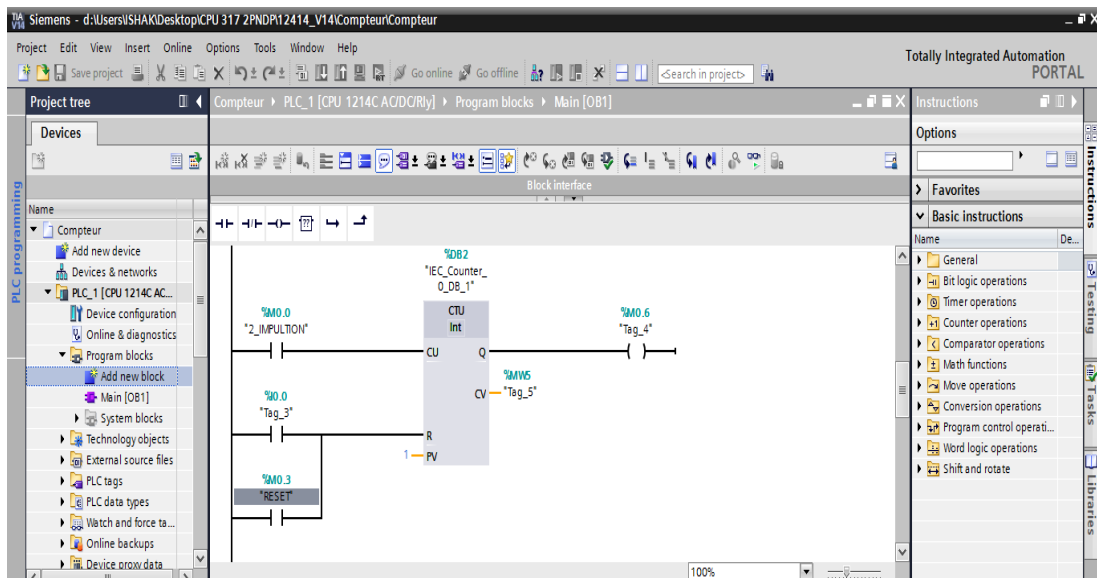
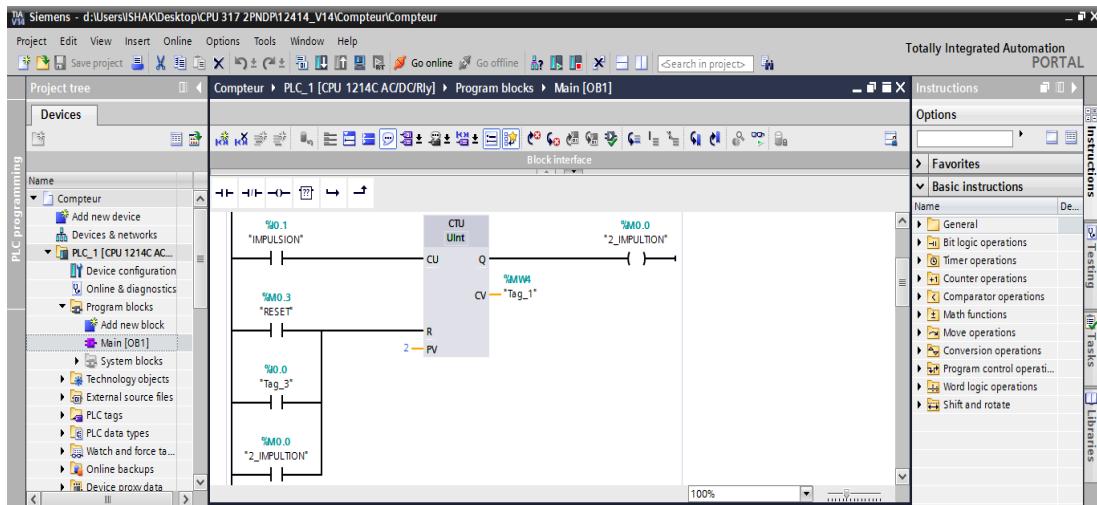


☆ Variateur de vitesse HITACHI L100 (Ventilateur)



Chapitre IV: Automatisation et supervision de la machine

★ Compteur



IV.10. La supervision par WINCC Runtime

WinCC (TIA portal) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de pupitres SIMATIC, de PC industriel SIMATIC et de PC standard par le logiciel de visualisation. Le SIMATIC WinCC dans le TIA portal fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solution de commande, de visualisation d'entraînement, c'est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec basic panels aux applications SCADA pour système multipostes basé sur PC. [5]



Figure (32): Supervision par WINCC Runtime



IV.11. Création de L'interface homme machine HMI


Dans notre projet on introduit un nouvel objet qui est la station HMI en choisissant le type de pupitre sur lequel, les informations seront transmises, pour notre application on utilise un PC (HMI) en liaison avec l'automate qui a l'adresse 192.168.1.1. Pour la gestion de cette station on crée les vues suivantes.


- Une vue nommée « FANN OFF/ON » pour Allumer et éteindre l'aspirateur
- Une Vue nommée « Arrière » pour Faire fonctionner la machine à l'envers
- Une Vue nommée « compteur » pour calculer le métrage du tissu
- Une Vue nommée « Eclairage » qui Allumez les lumières de surveillance

Chapitre IV: Automatisation et supervision de la machine

- Une Vue nommé « Alarms » qui Afficher le type d'erreur lorsque la machine s'arrête.
- Lorsque la machine est en marche, la couleur du (moteur, aspirateur, rouleau avant et rouleau arriere va change de rouge a vert sur HMI.

En utilisant les boutons   pour augmenter et déminuer la vitesse de la machine

- Affichage de vitesse de la machine 

- Affichage le métrage du tissu visité 

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons développé une application complète et intégrée qui respecte dans les moindres détails le cahier des charges initialement imposé. En particulier, les tests en conditions réelles ont montré que le système de supervision répond au programme de l'automate.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

La réalisation nous a poussé à faire appel à toute nos connaissances et aptitudes d'élèves ingénieurs et nous a permis d'appréhender les difficultés que les ingénieurs rencontrent tous les jours dans le travail tout en prenant des initiatives personnelles

Concernant ce travail, nous avons constaté que l'accès d'une réalisation d'un système automatique ou bien de contrôle-commande repose essentiellement sur une meilleure analyse du procédé à commander, ainsi que le bon choix de l'équipement à utiliser.

Nous avons vu dans ce mémoire, que grâce à l'évolution technique de la communication et la démocratisation de la puissance de calcul des microprocesseurs, les bus de terrain ont pu solutionner certains problèmes liés à l'industrie. Nous avons traité les différentes classifications des réseaux. Ces réseaux peuvent être intégrés dans une architecture de communication. Grâce à cette technologie les réseaux industriels peuvent être interconnectés avec des réseaux de grande échelle.

Ce mémoire étudie les différentes étapes de l'élaboration d'un projet software et l'établissement d'une commande à base d'automate programmable SIEMENS grâce au logiciel de programmation TIA Portal. A la lumière des résultats obtenus, de nombreuses perspectives s'ouvrent à nous:

- Mettre en œuvre des commandes avancées au niveau du variateur de vitesse, tel que la commande vectorielle.
- Traiter en plus approfondi « la télégestion » dans le milieu industriel.

Références bibliographiques

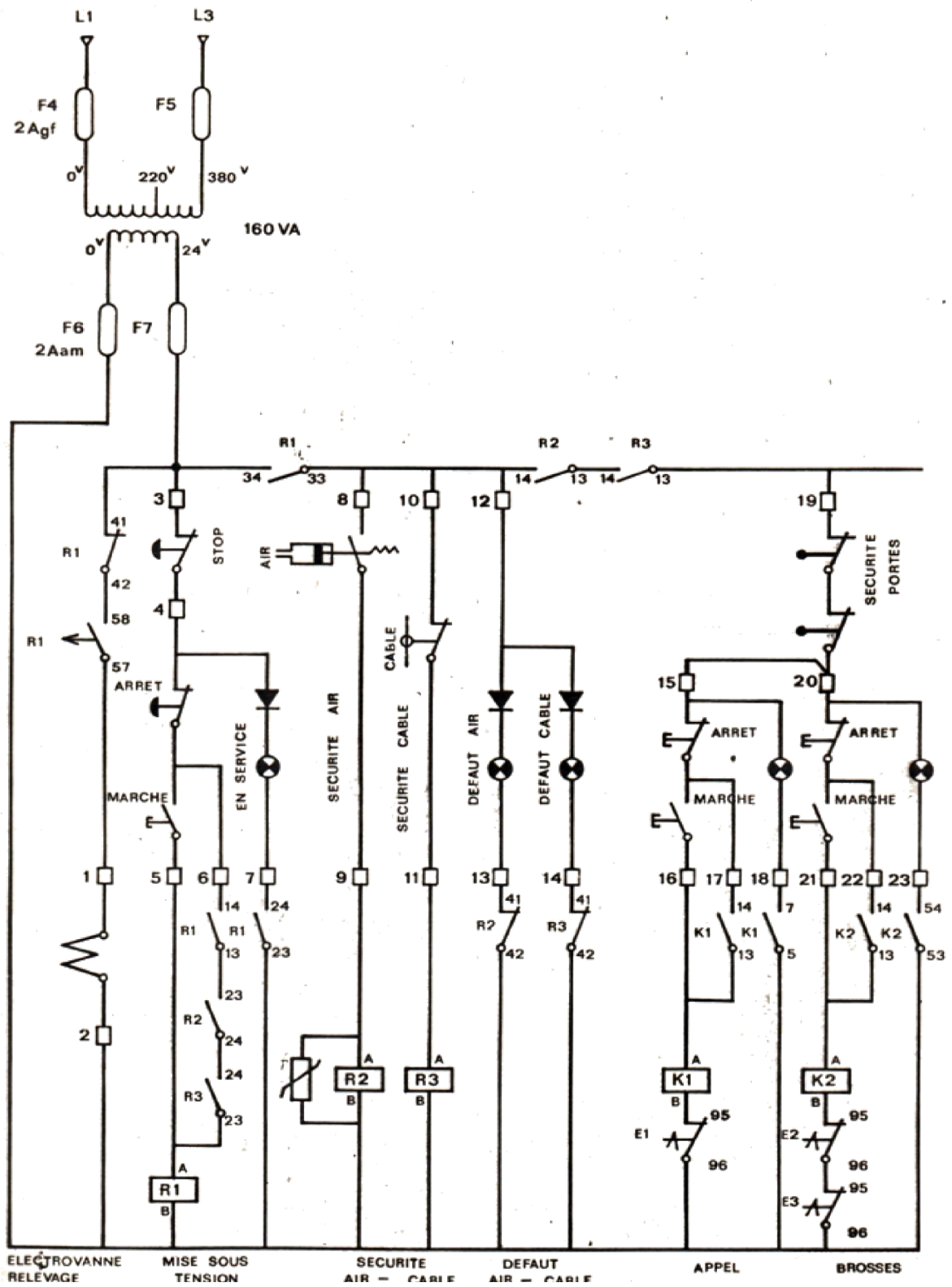
Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- [1] SIEMENS MANUAL, Automate programmable S7-1200.
 - [2] <https://fr.slideshare.net/CorneliaNassieuMaupa/s71200>.
 - [3] <https://docplayer.fr/35248019-Profinet-l-ethernet-industriel-comme-standard-ouvert-pour-une-rentabilite-immEDIATE-de-l-automatisation-answers-for-industry.html>
 - [4] <https://www.burkert.fr>
 - [5] Bahamma karima, Réseaux industriel PROFINET basé sur les automates SIMENS S7 1200, MÉMOIRE DE MASTER, Université Mohamed KHIDER BISKRA, 2019.
 - [6] <https://fr.wikipedia.org>.
 - [7] <https://sti-monge.fr/maintenancesystemes/wp-content/uploads/2013/02/Initiation-1-TIA-Portal-MS1.pdf>
 - [8] Configuration matérielle spécifique, SIMATIC, pdf.
 - [9] CHIKH BAELHADJ Brahim, Automatisation et supervision d'une station de Thermolaquage par un automate S7-1200, MÉMOIRE DE MASTER, Université M'hamed BOUGARA BOUMERDS, 2017.
 - [10] Ridha MAHDJOUR, HMI Panel KTP600 avec simatic S7-1200, pdf.
 - [11] SINAMICS MANUAL, Variateur SINAMICS V20.
 - [12] HITACHI MANUAL, Variateur L100.
 - [13] OUAMEUR Nabil, MEHOUED Mohand, Mise en place d'un système de comptage et de surveillance pour un débitmètre de forage avec l'API S7 1214 C, MÉMOIRE DE MASTER, Université Abderrahmane MIRA BEJAIA, 2016.
-

Annexe

2- Schema de Commande



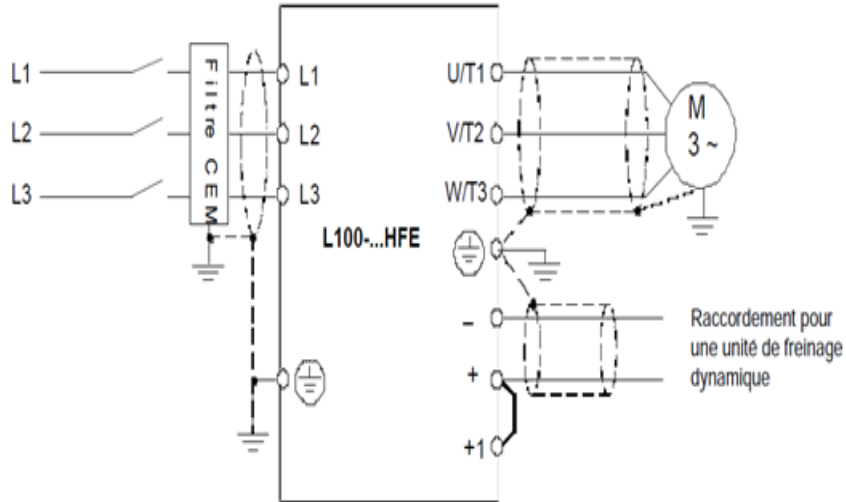
Annexe

☆ Annexe 'B'

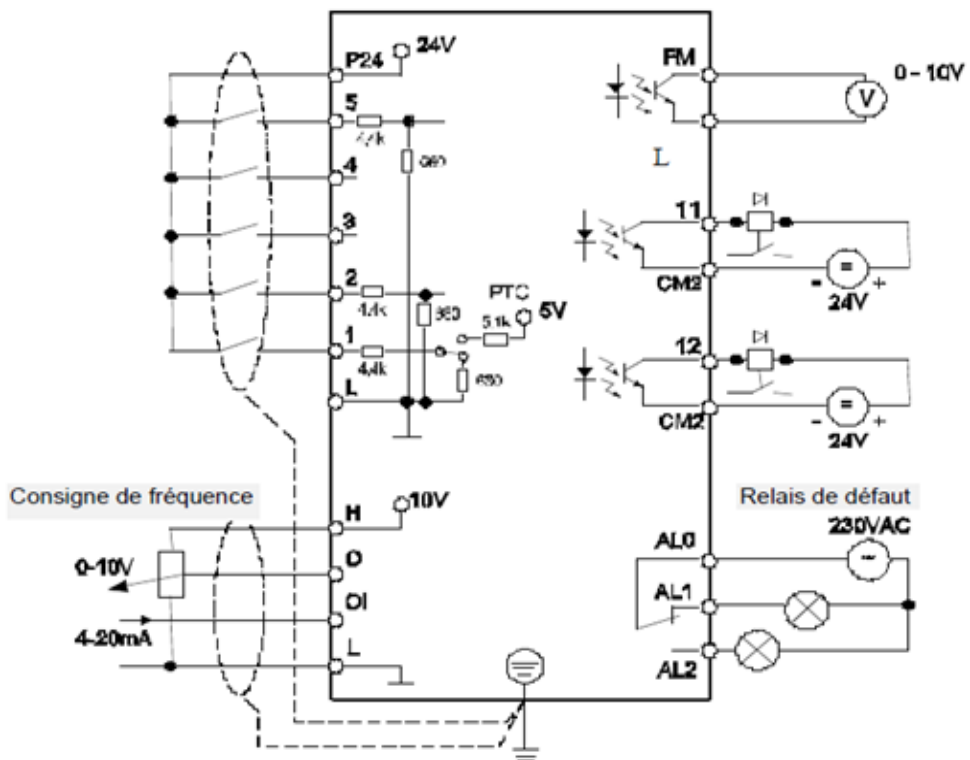
- Variateur de vitesse

1- Schéma de puissance HITACHI L100

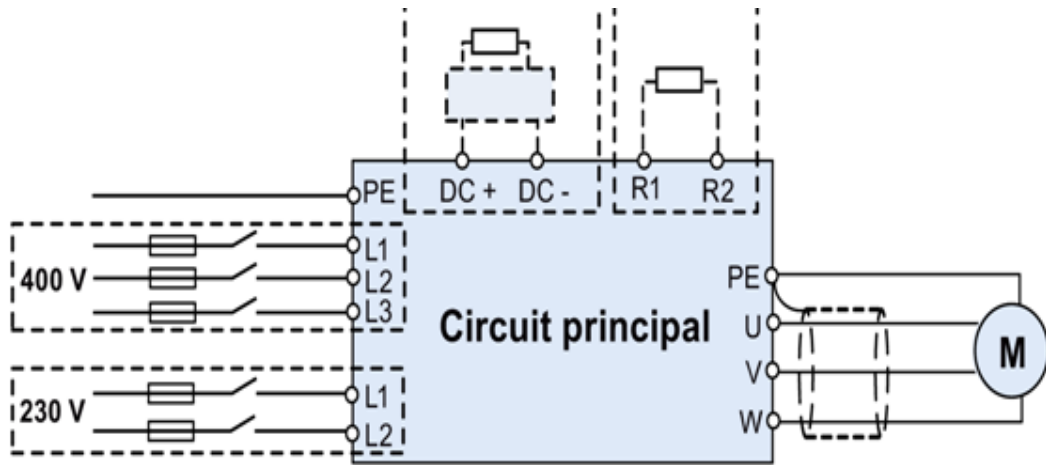
Alimentation, : 3 * 380-460 V 50/60 Hz



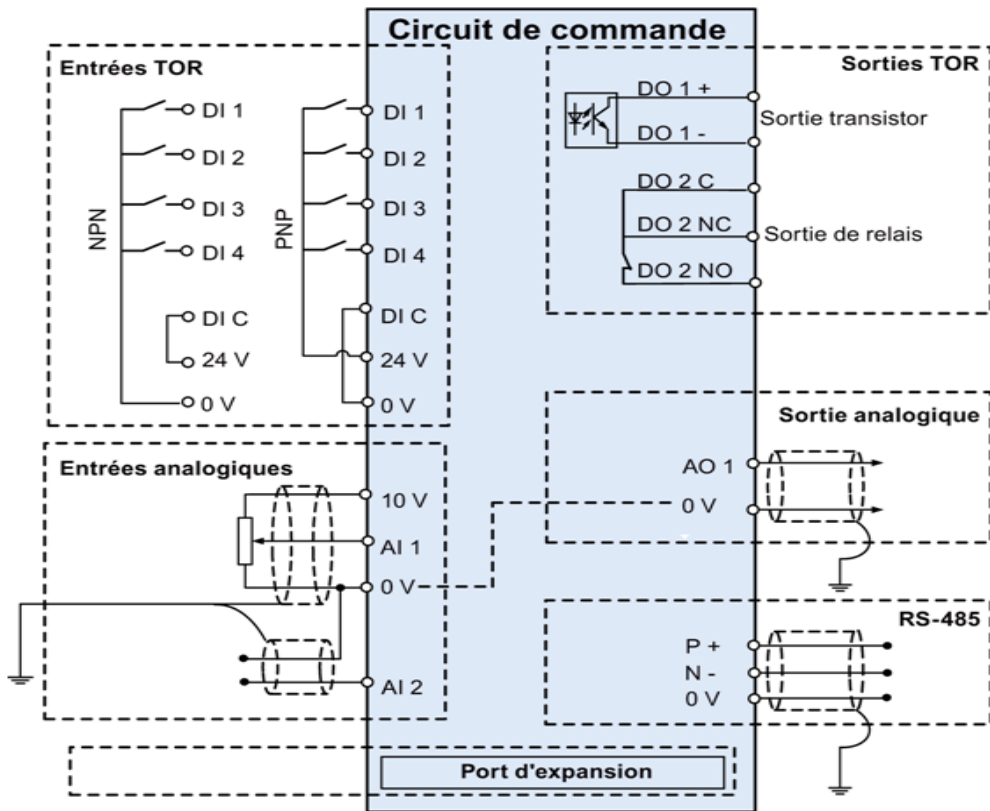
2- Schéma de commande HITACHI L100



3- Schéma de puissance SIEMENS V20



4- Schéma de commande SIEMENS V20



Annexe

5- macros de connexion de SIEMENS V20

Macro de connexion	Description
Cn000	Réglage d'usine. Ne modifie aucun paramètre
Cn001	BOP comme unique source de commande
Cn002	Commande via les bornes (PNP/NPN)
Cn003	Vitesses fixes
Cn004	Vitesse fixe en mode binaire
Cn005	Entrée analogique et fréquence fixe
Cn006	Commande par bouton-poussoir externe
Cn007	Bouton-poussoir externe avec consigne analogique
Cn008	Régulation PID avec référence par entrée analogique
Cn009	Régulation PID avec valeur de consigne fixe
Cn010	Régulation USS
Cn011	Régulation MODBUS RTU

Annexe

★ Annexe 'C'

- Variables API

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface. The main window shows the 'Default tag table' for a PLC project. The table contains the following data:

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	MARCHE	Bool	%I0.1					
2	ARRET	Bool	%I0.0					
3	ACCELERATION	Bool	%M0.2					
4	DESACCELERATION	Bool	%M0.3					
5	MOTEUR	Bool	%Q0.0					
6	CONSIGNE	Int	%QW80					
7	Tag_1	Int	%MW10					
8	Tag_2	Real	%MD20					
9	Tag_3	Int	%MW4					
10	Tag_4	Bool	%M0.4					
11	Tag_5	Bool	%M0.5					
12	arrire	Bool	%M0.6					
13	damire	Bool	%Q0.3					
14	Avant	Bool	%Q0.1					
15	Voltage	Bool	%I0.5					
16	air	Bool	%I0.4					
17	arret air	Bool	%I0.6					
18	ARRET DURGENCE(1)	Bool	%M0.0					
19	ARRET RAPIDE	Bool	%Q0.5					
20	ARRET AIR(1)	Bool	%M0.1					
21	Control de Phase	Bool	%M0.7					
22	Cable	Bool	%Q0.6					
23	CABIE S	Bool	%I0.7					
24	T	Bool	%M1.7					
25	Aspirateur	Bool	%M8.2					
26	Tag_13	Bool	%Q8.0					

The interface also shows a 'Find and replace' dialog box on the right side, which is currently empty. The status bar at the bottom indicates 'Project Project1 opened.'

الملخص:

الهدف من هذه المذكرة، المساهمة في وضع مفاهيم كاملة لنماذج المحاكاة الآلية، ومن ناحية أخرى تحقيقها باستعمال تقنيات برمجة حديثة. تتعلق الحالة التي تم إنجازها بالتحكم في نظام يقوم بإدارة آلة مراقبة جودة القماش المصنوع باستعمال شبكة مكونة من جهاز PLC من نوع S7-1200، مغيرات السرعة وجهاز حاسوب مثبت عليه برنامج TIA Portal مع WinCC RT.

الكلمات المفتاحية: PLC S7-1200، آلة الفحص مع اللف، مغيري السرعة، واجهة الإنسان والآلة.

Abstract:

The objective of the work presented in this thesis is, on one hand, to contribute to establish complete concepts of automated system simulation models, and on the other hand, to realize them by using modern programming technics. The carried out case concerns the control of a system which runs a machine of the textile quality control, realized by a network formed of a PLC device of S7-1200 model, frequency converters and a computer with an installed TIA Portal software with WinCC RT.

Keywords: PLC S7-1200, Controller and roller, variable frequency drive, HMI

Résumé :

L'objectif du travail présenté dans cettethèseest, d'une part, de contribuer à l'élaboration de concepts complets de modèles de simulation à systèmeautomatisée, et d'autrepart, de les réaliser à l'aide de techniques de programmation modernes. Le cas réalisé concerne la commande d'un système exécutant une machine de contrôle de la qualité des tissus réalisée à l'aide d'un réseau composé d'un automate S7-1200, variateurs de vitesse et d'un PC avec le logiciel TIA Portal installé avec WinCC RT.

Mots Clés: PLC S7-1200, Visiteuse et roulouse, Variateurs de vitesse, IHM