

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 : ELECTROTECHNIQUE

OPTION : COMMENDE ELECTRIQUE

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

Présenté par :

GHERBI Abdelatif

ZEGHAD Hamza

Le : Mercredi 29 Juin 2022

Intitulé

**Étude de synthèse sur un système de production automatisé
de EATIT / Entreprise Algérienne des Textile Industriel et
Technique/ Unité M'sila**

Soutenu devant le jury composé de:

Mr CHAKROUN Salim

Mr GHELLAB Mohamed Zinelaabidine

Mr KHODJA Djalaleddine

Président

Rapporteur

Examineur

Année universitaire : 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENT

Au terme de ce travail, je tiens à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Aussi, nous tenons à remercier notre promoteur à l'université Mr GHALEB MOUHEMED pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses conseils, sa disponibilité et la confiance qu'il nous a accordée.

Aussi, nous tenons à remercier notre promoteur à l'entreprise EATIT

- **Mr SERRAI Saïd**
- **Mr B/T MOUHEMED**
- **Mr ALLIOUI Ouahid**
- **FERHAT Charif**
- **Mr NEGUEZ Saïd**

Pour avoir accepté, pour ses conseils, sa disponibilité et la confiance qu'il nous a accordée.

Spécial remerciement pour notre encadreur Mr BEN TOUMI MOUHEMED pour nous avoir permis d'user de son précieux temps et de nous avoir guidé et encouragé à réaliser ce travail.

Notre sincère gratitude va aussi aux membres du jury, qui nous ont bien voulu nous faire l'honneur d'examiner et de juger ce présent travail.

Enfin, nous tenons à remercier vivement toute l'équipe du service automatisme de l'entreprise EATIT, pour leurs chaleureux accueils et pour leurs aides et serviabilité, et pour l'excellente ambiance qui a régné durant toute la durée de notre stage.

Mes remerciements les plus sincères et les plus profonds sont adressés à tous ceux qui ont contribué de prêt ou de loin à la réalisation de mon mémoire.

Souhaitons enfin que ce projet soit au niveau de vos attentes et qu'il permette d'enrichir un tant soit peu la bibliothèque de notre département.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes parents

Maman et papa

Sacrifier pour moi. Ils ont tout fait pour mon bonheur et ma réussite pour leur patience, leur amour et leur confiance en moi. Il n'y a pas de dévotion qui exprime ce que je leur dois à Dieu pour leur bonne santé et leur longue vie.

Ma femme et mes filles Wassila et Wijdane.

Mes sœurs et frères

Je me souviens de tous les membres de la famille, de mes oncles et tantes, de leurs fils et de tous ceux qui portent mon nom de famille.

GHERBI Abdelatif

ملخص

في هذه المذكرة ، اقترحنا حلا يتكون من تصميم نظام تحكم وإشراف لنظام آلة الفحص مع لف النسيج المستخرج من آلة النسيج ، واستناداً إلى جهاز سيمنز S7-1200 آلي قابل للبرمجة، مغيري السرعة سيمنز V20، هيتاشي L100، و باستخدام بوابة TIA PORTAL مع برنامج WINCC، تم برمجتها و دمجتها لتحل محل النظام الكلاسيكي. الكلمات المفتاحية : PLC S7-1200، آلة الفحص مع اللف، مغيري السرعة سيمنز V20 و هيتاشي L100 واجهة الإنسان والآلة، إنذار الأعطال.

Résumé

L'automatisation industrielle joue aujourd'hui un rôle très important dans l'industrie. La transition du contrôle traditionnel de la machine au contrôle programmé contribue à augmenter la productivité très rapidement et avec des spécifications précises, le diagnostic des dysfonctionnements et la vitesse de maintenance, le tout selon certaines normes et caractéristiques sans intervention humaine (dilution du travail). Aujourd'hui, les contrôles hautes performances appelées contrôleurs programmables logiquement (PLC) sont soumis à des tests par les géants de l'automatisation. Dans ce mémoire je propose une solution qui consiste à la conception d'un système de commande et de supervision pour un système machine ancien visiteuse avec rouleuse des pièces de tissu, à base d'un automate programmable Siemens S7-1200 et Variateur SINAMICS V20 Siemens et Variateurs de fréquence HITACHI L100. à l'aide des logiciels TIA Portal et WINCC, en remplaçant le système actuel. Mots -clés: Automate S7-1200, supervision, Variateur Siemens V20, Variateurs de fréquence HITACHI L100, rouleuse avec visiteuse, interface homme-machine, alarme défaut.

Summary

Industrial automation plays a very important role in industry today. The transition from traditional machine control to programmed control helps to increase productivity very quickly and with precise specifications, malfunction diagnosis and maintenance speed, all according to certain standards and characteristics without human intervention (labor dilution). Today, high-performance controls called logically programmable controllers (PLCs) are being tested by automation giants. In this dissertation, I propose a solution which consists in the design of a control and supervision system for an old inspection machine system with a rolling machine for fabric pieces, based on a Siemens S7-1200 programmable Controller and SINAMICS V20 Siemens drive. and HITACHI L100 Frequency Inverters. using TIA Portal and WINCC software, replacing the current system. Keywords: PLC S7-1200, supervision, Siemens V20 drive, HITACHI L100 frequency drives, rolling machine with visitor, man-machine interface, fault alarm.

Sommaire

Liste des

Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction général..... 1

Chapitre I : Présentation de l'entreprise EATIT.

I.1.Introduction	3
I.2.Présentation d'entreprise Algérienne des Textile Industriel et Technique.....	4
I.3.Historique	5
I.4.Structure organisationnelle	6
I.5.Direction de la production	6
I.5.1.Filature du Coton.....	6
I.5.1.1.Battage	6
I.5.1.2. Cardage.....	8
I.5.1.3.Banc d'étirage (Doublage et étirage).....	9
I.5.1.4.Banc à broche (Étirage et torsion).....	10
I.5.1.5.Continu à filer (Affinage et torsion).....	11
I.5.1.6. Le bobinoir	12
I.5.1.7.Assemblages (SSM).....	12
I.5.1.8.Retordage (SAVIO).....	13
I.5.2.TISSAGE.....	13
I.5.2.1.Ourdissage (machine Ourdissoir RUIS).....	14
I.5.2.2.L'ourdissoir	14
I.5.2.3.Machine Réunisseuse.....	16
I.5.2.4.Rentrage.....	16
I.5.2.5.Nouage.....	17
I.5.2.6.MACHINE TESSU DORNEIR.....	18
I.5.2.7.Visitage	19
I.5.3.FINISSAGE.....	20
I.5.3.1.Le débouillissage	20
I.5.3.2. Blanchiment des fibres cellulosiques	20
I.5.3.3.Machine Gigger.....	20
I.5.3.4.Séchage de tissu	21
I.5.5.CONFICTION.....	22
I.6.CONCLUSION.....	24

Chapitre II : Réseaux de communication.

II.1.Introduction.....	25
II-2 Définition de la communication.....	25
II.3.Vue d'ensemble.....	26
II.4.SIMATIC NET	27
II.5.Généralités sur les réseaux	28
II.6.Topologie des réseaux	30
II.6.1.Topologie en bus.....	30
II.6.2.Topologie en étoile.....	31
II.6.3.Topologie en anneaux.....	32
II.6.4.Topologie en maillée.....	32
II.7.Ethernet.....	33
II.7.1.Principes de base.....	33
II.7.2.Le protocole Ethernet.....	34

SOMMAIRE

II.7.2.1.Couche TCP/IP	35
II.7.3.Trame802.3.....	37
II.7.4.TCP /IP.....	37
II.7.4.1.Protocole TCP.....	38
II.7.4.2.Protocole IP.....	38
II.8.PROFIBUS.....	39
II.8.1.Introduction.....	39
II.8.2.Avantages.....	39
II.8.3.Fonctions de communication.....	40
II.8.3.1.PROFIBUSDP.....	41
II.8.3.2 PROFIBUSPA.....	42
II.8.4.Connectivité en réseau.....	43
II.8.4.1.réseaux cuivre.....	43
II.8.4.2.réseaux optiques.....	44
II.8.4.3.réseaux mixtes.....	45
II.8.5.Processeurs de communication pour SIMATIC.....	45
II.8.5.1.API au cœur de la communication.....	46
II.8.5.2.CP pour S7-300 etS7-400.....	46
II.8.5.3.CP pour PG/PC.....	47
II.8.5.4.Protocol PROFIBUS.....	47
II.9.PROFINET.....	48
II.9.1.Introduction.....	48
II.9.2.Principes de base.....	49
II.9.3.Simplicité de câblage.....	50
II.9.3.1.Sécurité intégrée.....	50
II.9.3.2.Processus.....	50
II.9.3.3.Communication en temps réel.....	50
II.9.3.4 .Appareils de terrain décentralisés.....	51
II.9.3.5.Motion control.....	52
II.9.3.6.Intelligence répartie.....	53
II.9.3.7.Câblage Installation du réseau.....	54
II.9.4.PROFINETIO.....	55
II.9.4.1.Topologie et STEP 7.....	55
II.9.4.2.Attribution d'adresses.....	56
II.10.AS-Interface.....	57
II.10.1.La communication industrielle avec l'AS-i.....	58
II.10.2.Le système AS-i.....	59
II.10.2.1 Structure.....	59
II.10.2.2 Composants.....	59
II.11.Interface multipoint (MPI).....	61
II.12.Interface point à point (PPI).....	62
II.13.KNX/EIB (KONNEX).....	63
II.14.Conclusion.....	64

Chapitre III :le logiciel TIA PORTAL et progiciel de conception des interfaces Homme/Machine

III.1. Introduction	65
III.2. Présentation de TIAPortalV14	65
III.3. Les avantages du logiciel(TIAportal).....	66
III.4. Création d'un nouveau projet SURTIAPORTAL	66
III.4.1. Vue du portail et vue du projet.....	66
III.4.1.1. Vue du Portail	68
III.4.1.2. Vue du projet	68
III.4.2. Créer un projet	70
III.4.3. Configuration et paramétrage de l'appareil	70
III.4.3.1. Adressage des E/S	72
III.4.3.2. Les variables API	72
III.4.3.2.1. Adresses symbolique et absolue	72

SOMMAIRE

III.4.3.3. Table des variables API	73
III.4.4. Adresse Ethernet de la CPU	73
III.5. Comment le programme est-il traité dans l'API ?	74
III.6. Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil.....	76
III.7. Application de la supervision WINCC	80
III.7.1 Interface Homme Machine (IHM)	80
III.7.2. Création une liaison entre IHM (PC) ou un WinccRunTime Advanced.....	81
III.7.3. Variables HMI	83
III.7.4. Navigateur du projet	83
III.7.5. Barre de menus et boutons	84
III.7.6. Zone de travail	84
III.7.7. Outils	85
III.7.8. Fenêtre des propriétés	85
III.7.9. Vue détaillée.....	86
III.7.10. Vues de commande et connexions	86
III.7.11. Vue racine ou vue initiale	87
III.8. Paramétrage de l'interface PG/PC pour la simulation Runtime	87
III.9. Conclusion	88

Chapitre IV : Application à la machine de contrôle de tissu

IV.1. Introduction	89
IV.2 Présentation des éléments de l'installation.....	89
IV.3. Description du Proto type de la machine	89
IV.4. Développement du projet pour la gestion	91
IV.5. Définition du cahier des charges	91
IV.6. Description des différents matériels utilisés	92
IV.7 Variateur de vitesse	95
IV.7.1 Configuration Variateur de vitesse SIEMENS V20	95
IV.7.1.1. Panneau de commande de V20.....	95
IV.7.1.2 Fonctionnalité du menu de configuration	96
1-Réglage des paramètres moteur	96
2- Sélection des macros de connexion	97
IV.7.2 Configuration Variateur de vitesse Hitachi L100	98
IV.8 Création du projet par TIA Portal	98
IV.9. Programmation d'API par TIA Portal	98
IV.9.1. Blocs d'utilisateur	98
IV.9.2. Les programmes step7.....	99
IV.10. La supervision par WINCC Runtime	103
IV.11. Création de L'interface homme machine HMI	103
III.12. Conclusion.....	104
Conclusion générale.....	105

Références

bibliographiques

Annexe

Liste d'abréviations

EATIT	Enterprise Algérienne des Textile Industriel et Technique
HMI:	Interface homme machine.
API:	Automate programmable industriel.
E/S:	Entrées/Sorties.
TOR:	Toutou raine.
FDB:	Fonction bloc de donnée.
LD:	Ladder diagramme (schémaà relais).
CPU:	Unité centrale de processus.
ISO	Organisation internationale de normalisation
FTP	Protocole de Transfer de fichier
CSMA	Carrier Sensé Accès multiple
MAC	Contrôle d'accès sau support
CSMA/CD	Détection multiple d'accès/collision de détection de porteuse
CS	Carrier Sensé
LLC	Contrôle de lien logique

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1. :logo de la société EATIT.....	5
Figure I.2 : Machine Battage	7
Figure I.3 : Machine Battage de la société EATIT (Brise balles).....	7
Figure I.4 : Machine Battage de la société EATIT(Nettoyeuse).....	8
Figure I.5 : Diagramme d'une carde.....	8
Figure I.6 : Machine carde de la société EATIT.....	9
Figure I.7 : schéma du ruban d'étirage.....	9
Figure I.8 : Machine Banc d'étirage de la société EATIT.....	10
Figure I.9 : Machine Banc à broche de la société EATIT	10
Figure I.10 : schéma d'une opération de filature à anneaux.....	11
Figure I.11 : Machine Continu à filer de la société EATIT.....	11
Figure I.12 : Machine bobinoir.....	12
Figure I.13 : Machine Assemblages (SSM) de la société EATIT.....	12
Figure I.14 : Machine Retordage (SAVIO) de la société EATIT.....	13
Figure I.15 : Fils de trame et fils de chaîne.....	14
Figure I.15 : Fils de trame et fils de chaîne.....	14
Figure I.16 : Machine ourdissoir (RUIS) de la société EATIT.....	15
Figure I.17 : EnsoUPLE d'ourdissoir.....	15
Figure I.18 : Machine Réunisseuse de la société EATIT.....	15
Figure I.19 : EnsoUPLE machine tissu Dornier.....	16
Figure I.20 : Machine Rentrage (STAUBLI) de la société EATIT.....	16
Figure I.21 : Machine Nouage (STÄUBLI) de la société EATIT.....	17
Figure I.22 : faire un tissu (File de trame et file de chaîne).....	17
Figure I.23 : processus de tissage.....	18
Figure I.24 : Machine Tissu (DORNEIR) de la société EATIT.....	18
Figure I.25 : Machine visiteuse avec rouleuse.....	19
Figure I.26 : Machine Gigger.....	20
Figure I.27 : Machine Rame (Séchage de tissu).....	21
Figure I.30 : Des produits.....	23

Chapitre II

Figure II.1: Généralités sur les bus système	28
Figure II.2: Principaux réseaux industriels	30
Figure II I.3 : Topologie des réseaux en bus.....	31
Figure II.4 : Topologie des réseaux en étoile.....	31
Figure II.5 : Topologie des réseaux en anneaux.....	32
Figure II.6 : Topologie des réseaux en maillée.....	32
Figure II.7: Correspondance entre le modèle OSI et les définitions IEEE 802.3.....	35
Figure II.8: Trame Ethernet 802.3.....	37
Figure II.9: Aperçu général de PROFIBUS.....	40
Figure II.10: Communication par PROFIBUS DP.....	41
Figure II.11 : Communication par PROFIBUS PA.....	42
Figure II.12 : Outil de dé gainage pour PROFIBUS Fast Connect.....	43
Figure II.13 : Câbles optiques standard avec connecteurs.....	44
Figure II.14 : PROFIBUS OLM.....	45
Figure II.15 : CP 342-5/CP 342-5 FO pour S7-300.....	46
Figure II.16: Protocole architecture.....	48
Figure II.17 : Cycle de régulation de position 1 ms.....	51
Figure II.18 : Interaction entre périphériques IO et contrôleurs IO.....	51
Figure II.19 : Profil d'application éprouvé entre le contrôleur et les périphériques.....	53

LISTEDESFIGURES

Figure II.20: Gamme de produits pour la communication de sécurité via des bus standard.....	58
Figure II.21: La structure du système AS-i.....	59
Figure II.22 : Câble AS-i.....	60
Figure II.23. Couplage point à point.....	63
Figure II.24. Vue d'ensemble KNX.....	64

Chapitre III

Figure III.1 : Vue du Portail.....	67
Figure III.2 : Vue du Projet.....	67
Figure III.3 : Vue du Portail.....	68
Figure III.4 : Vue du Projet.....	69
Figure III.5 : Création d'un projet	70
Figure III.6 : Configuration d'un appareil.....	71
Figure III.7 : Ajouter un module supplémentaire.....	71
Figure III.8 : Adressage des E/S.....	72
Figure III.9 : Adresse Ethernet de la CPU.....	73
Figure III.10 : Programmation d'un API.....	74
Figure III.11 : Enregistrement de la configuration matérielle.....	75
Figure III.12 : Enregistrement et compilation de la configuration matérielle.....	75
Figure III.13 : Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil.....	76
Figure III.14 : la communication entre PLC et Pc-System.....	76
Figure III.15 : Étape 1 : Type de l'interface PG/PC.....	77
Figure III.16 : Étape 2 : Type de l'interface PG/PC.....	77
Figure III.17 : Étape 3 : Type de l'interface PG/PC.....	77
Figure III.18 : Ajouter un appareil.....	81
Figure III.19 : Configuration de la station runtime.....	82
Figure III.20 : La communication entre PLC et Pc-System.....	83
Figure III.21 : Zone de travail.....	85
Figure III.22 : Fenêtre des propriétés.....	86
Figure III.23 : Vue détaillée.....	86

Chapitre IV

Figure IV.1: Disposition des éléments dans la machine réalisée.....	90
Figure IV.2 : la disposition de chaque élément.....	91
Figure IV.3 : Panneau de commande de V20.....	95
Figure IV.4 : Plaque signalétique de moteur.....	96
Figure IV.5 : mode de connexion de variateur v20.....	97
Figure IV.6 : Création du projet par TIA Portal.....	98
Figure IV.7 : Vue réseau 1 (MARCHE / ARRET).....	99
Figure IV.8 : Vue réseau 2 (Marche arrière).....	100
Figure IV.9 : Vue réseau 3 (Variateur de vitesse SIEMENS V20).....	100
Figure IV.10 : Vue réseau 4 (Variateur de vitesse HITACHI L100 (Ventilateur)).....	101
Figure IV.11 : Vue réseau 5 (Arrêt d'urgence).....	101
Figure IV.12 : Vue réseau (Compteur).....	102
Figure IV.13 : Supervision par WINCC Runtime.....	103

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

Tableau II.1: Les besoins et les contraintes de communication	89
Tableau VI.1 : Liste des différents matériels.....	95
Tableau VI.2 : configuration variateur v20, paramètres nominaux du moteur.....	96
Tableaux IV.3 : Réglages de la macro de connexion.....	97
Tableaux IV. 4: fonction de la borne.....	98

Introduction générale

Introduction générale

Le bus de terrain est devenu un enjeu important dans le domaine des automatismes dans ce siècle. Dans les années 80, les bus de terrain étaient des bus propriétaires et le besoin de plus en plus croissant se fait sentir de la part des clients de la nécessité standard.

Les contrôles de procédés de production, qui incluent tous les systèmes qui contrôlent vos procédés de production, vous permettent d'accroître l'efficacité, la productivité, la fiabilité et la sécurité de vos activités. Ces contrôles vous permettent de maintenir l'exécution des procédés dans des limites précises et d'effectuer des ajustements lorsque cela est nécessaire. [14]

Les automates programmables, véritable "module de base" de l'automatisation industrielle, répondent à un besoin vital. Ils commandent les installations aussi diverses que des équipements pour mélange de produits, des machines de transferts et décolleteuses, des presses à emboutir, plieuses, des soudeuses, des presses à injecter, des machines à bois, des équipements de manutention (étirage, transport, les cardes, ourdissoir, réunisseuse, rentrage. Emballage, embouteillage, étiquetage, pesage, palettisation.....) et de gestion d'énergie (programmation, contrôle de chauffage,.....) etc.

Dans le domaine de l'automatisation, comme dans d'autres techniques, l'informatique a révolutionné beaucoup de choses. La connexion d'automates à un ordinateur a permis de franchir une étape de plus dans la voie du progrès technologique. Pour cela, nous présenterons notre solution basée sur l'utilisation de l'automate Siemens S7-1200. Pour gérer la machine et configurer le panneau de commande pour la supervision et Contrôle complet de l'installation.

Plan du travail

Le travail est présenté en quatre chapitres complémentaires :

- ✓ CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise EATIT.
- ✓ CHAPITRE II : Réseaux de communication.
- ✓ CHAPITRE III : le logiciel TIA PORTAL et progiciel de conception des interfaces Homme/Machine.
- ✓ CHAPITRE IV : application à la machine de control de tissu.

On termine par une conclusion générale qui montre les difficultés qu'un étudiant à ses débuts peut rencontrer, des enseignements qu'il en tire, sans oublier les perspectives.

Chapitre I

Présentation de l'entreprise

EATIT M'sila

I.1.Introduction :

Les entreprises Algériennes du textile et cuir, qui résistent encore aux contraintes multiples liées aux effets des importations massives, détiennent moins de 10% du marché Algérien, la filiale du textile et de l'habillement qui est de second position après le secteur Agro-alimentaire, vis-à-vis son importance et la forte consommation locale et dont les besoins sont à l'ordre de 150 millions d'articles annuellement alors que le secteur national couvre seulement 4% de ces besoins, et le reste est envahi à 94% par l'importation.

Suite aux efforts fournis par l'état afin de redynamiser ces secteurs, on remarque que les industries textiles, bonneterie et confection ont grimpé de près de 12%.

Tout Comme pour le cuir des centaines d'usines Algériennes sont spécialisés dans la production et la transformation du cuir avec une capacité de production de 9 millions de pieds carrés de cuir bovin/an qui propose des services pour la sous-traitance des peaux bovines et caprines à n'importe quel stade de la fabrication et à des prix défiant toute concurrence. Ces industries ont connues une croissance de 4,2% au premier trimestre 2016 avec une augmentation de 6,5%.

Pour l'industrie des cuirs et chaussures, L'Algérie compte réaliser un «partenariat solide» selon la règle 51-49% avec des entreprises étrangères notamment italiennes ou Turques pour le transfert de technologie et de savoir faire dans cette branche industrielle, pour pouvoir rebondir sur le marché national, où la demande en produits de qualité est fort. En mettant l'accent sur la formation qui bénéficiera de 200 millions de Dinars.

Les opérateurs économiques Algériens sont à la recherche de formules pour relancer ses secteurs qui sont des créneaux riches et qui peuvent rapporter gros à l'Algérie en matière d'exportation et d'investissement.

En conclusion ; le secteur du Textile en Algérie est un secteur stratégique porteur d'avenir qui dispose de puissants atouts, qui permet d'atteindre un effectif de 2 milliards d'euro d'exportation Textile-Habillement à l'horizon 2022 selon les statistiques et les plans d'actions proposés par les experts de la filière.[1]

L'Algérienne des textiles, TEXALG SPA, est issue des différentes restructurations qu'a connue l'industrie textile Algérienne depuis la création de la toute première Société Nationale de Confection SONAC, le 03 Septembre 1964 (décret N° 64-272).

SONAC devient Société Nationale des Industries Textiles SONITEX le 22 juillet 1966

(ordonnance n°66-218, complétée par l'ordonnance n°72-47 du 03/10/1972.

L'industrie textile, va connaître encore d'autres structurations successives de 1982 à 1998, pour aboutir à la création du Groupe Industriel du Textile TEXMACO avec ses 24 unités de production le 10 Août 1999.

TEXMACO, donna naissance à TEXALG SPA avec 17 unités de production réparties à travers le territoire national, le 08 Décembre 2011.

Aujourd'hui, l'Algérienne des Textiles, riche de toute l'histoire, de toute l'expérience du groupe, adopte sa stratégie de développement par l'innovation dans toute sa modernité et sous toutes ses formes : immatérielle et technologique.

Elle développe et conçoit une gamme étendue de textiles pour des secteurs aussi variés allant de l'habillement, l'ameublement, le linge de maison, l'habillement des corps constitués, les tissus techniques, aux tissus pour usage industriel et tant d'autres.

Des équipes d'ingénieurs, de techniciens, de designers, de créateurs consacrent beaucoup de temps pour offrir un produit de qualité rigoureuse, et pour assurer dans le temps, la production de composants fiables pour le label « éthique industriel » commun au textile et à l'habillement. Cet aspect intègre un des puissants leviers de développement, celui de la consommation responsable. [2]

I.2.Présentation d'entreprise Algérienne des Textile Industriel et Technique:

L'idée de créer la Fondation Algérienne des Tissus Industriels et Techniques, le complexe Al-M'sila, est née d'une stratégie poursuivie par le gouvernement algérien afin de relancer et faire progresser l'économie nationale après des années d'indépendance en raison de la conditions économiques que le pays a connues pendant cette période. Les premiers pas vers la concrétisation de cette idée ont été cristallisés lorsque le gouvernement a commencé à mettre en place cette institution en 1979. Lorsque tous les aspects liés à la fourniture de matières textiles pour produire 4500 tonnes par an, soit l'équivalent de 15500500 mètres linéaires de tissu, dont 5 millions de mètres linéaires sont dirigés vers la section de détail, et c'était de la part du ministre de l'Industrie et Énergie, et il a été enregistré dans un programme spécial pour la wilaya de Sétif en 1971, mais après la nouvelle division administrative 1974/1975 qui a abouti à la naissance de la Wilayat d'Al-Msila, où ce projet a été établi dans la Wilayat d'Al -Msila, qui a été enregistré avec un contrat en date du: 13/11/1975 et sa superficie totale est d'environ 329800 mètres carrés, dont 65 561 mètres carrés sont couverts.

Travaux le 11/04/1977 et se sont terminés en 1979, et le 01 / 12/1980, l'entrée

effective en production a eu lieu et cet établissement fonctionne selon un système de travail continu.

-Après la restructuration de l'institution en 2012, la soi-disant

*** بالمؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية ***

(Enterprise Algérienne des Textile Industriel et Technique)

(EATIT - M'sila)



Figure I.1 : Logo de la société EATIT

I.3.Historique :

La Fondation Algérienne des Textiles Industriels et Techniques est passée par plusieurs étapes et plusieurs noms depuis sa création, dont :

La première étape : Sunitax de 1979 à 1985.

La deuxième étape : Inditax de 1985 à 1997

La troisième étape : Tyndale de 1998 à 2011.

Quatrième étape : je suis venu de 2012 à nos jours

Après la restructuration de la Société algérienne des textiles industriels et techniques, le processus de regroupement d'un groupe d'entreprises sous la bannière d'une direction générale et d'un conseil d'administration siégeant au niveau du capital, dont relèvent sept unités, dont : (Bateau Al-Msila - Unité Dra' ben Khedda - Bateau Batna - Unité Tlemcen - Unité Sabdo - Unité Souk Ahras - Unité Bejaia)

I.4. Structure organisationnelle :

La tâche principale est de produire des tissus industriels et techniques avec un objectif économique afin de mettre en œuvre un programme productif qui réalise le composé chaque année en utilisant tous les moyens matériels, financiers et humains disponibles. Le composé a été structuré selon les principales fonctions productives de la départements qui contribuent à contrôler et à lier le processus de production, son déroulement et sa réussite, et à atteindre les objectifs souhaités.

I.5. Direction de la production :

Les visites respectives de l'usine nous ont permis une meilleure compréhension les étapes intervenant dans les processus de production, l'usine se compose des différents départements

- ✓ Département de filature.
- ✓ Département de tissage.
- ✓ Département de finissage.
- ✓ Département de confection.

I.5.1. Filature du Coton :

La filature du coton est une succession d'opérations mécaniques qui épurent, parallélisent, étirent et tordent progressivement les fibres de coton en vue d'obtenir un fil ou « filé ».

La filature est l'ensemble des opérations de transformation des matières textiles (fibres naturelles) en fil textiles multibrins, retors, câblés ou encore guipés. Le processus d'obtention de ce fil peut être industrialisé dans un atelier ou une usine appelée filature. [3]

I.5.1.1. Battage :

Le battage grâce à cette action mécanique, les flocons de fibres sont une première fois démêlés et les dernières impuretés solides et débris végétaux éliminés (surtout pour le coton)

L'éplucheur de balles alimente la filature en fibres à partir d'un assemblage de différentes balles de coton. Cette étape est considérée comme faisant partie du processus d'ouvrison. À chaque passage, l'éplucheur prélève une fine couche de fibres sur la partie supérieure de toutes les balles. Les fibres sont ensuite amenées sur la chaîne de nettoyage. La bulle montre comment la tête de l'éplucheur prélève une fine couche de fibres sur chaque balle à

chacun de passages sur les balles.[3]

Mélange

Le mélange permet de rassembler les touffes de fibres provenant de nombreuses balles pour former un mélange homogène.

Nettoyage

Le nettoyage permet de retirer les corps étrangers de la fibre.

Le nettoyage repose sur quatre principes :

- Différences de densité
- Forces centrifuge et d'inertie
- Flux d'air [4]

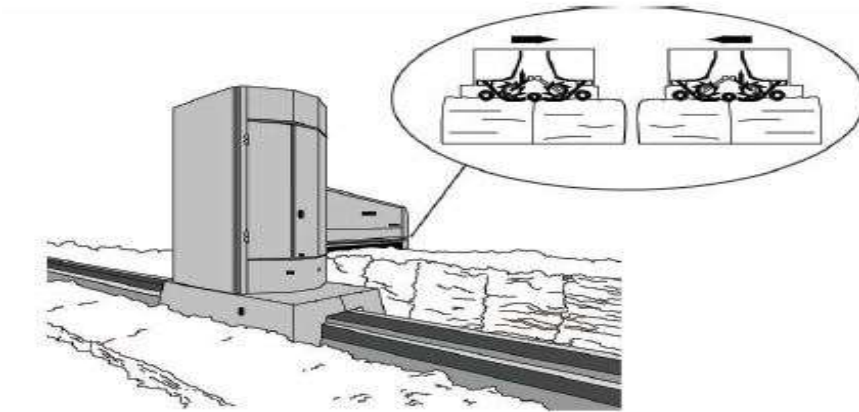


Figure I.2 : Machine Battage [4]



Figure I.3 : Machine Battage de la société EATIT (Brise balles)



Figure I.4 : Machine Battage de la société EATIT (Nettoyeuse).

I.5.1.2.Cardage

Le cardage permet d'aligner, de paralléliser, de nettoyer et de condenser les fibres en ruban (voir figure 2.32). Autres aspects importants du cardage

- Diminution des neps.
- Diminution des fibres courtes.
- Élimination de la poussière.
- Nivellement. [4]

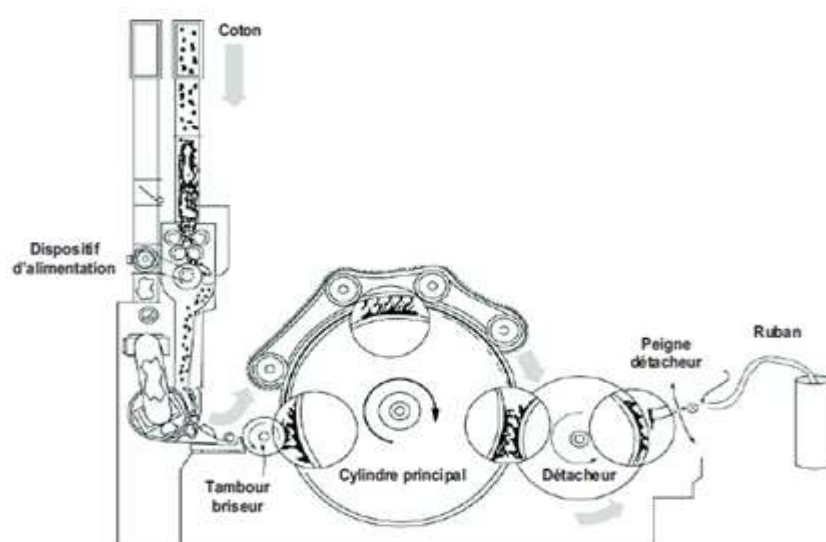


Figure I.5 : Diagramme d'une cardé.



Figure I.6 : Machine cardé de la société EATIT

I.5.1.3. Banc d'étirage (Doublage et étirage)

- ✓ Individualisation et parallélisations des fibres (Au minimum deux passages d'étirage après la cardé avec inversion du sens de l'alimentation à chaque passage).
- ✓ Régularisation par doublage: compensation statistique des irrégularités ponctuelles, doublage est élevé plus la compensation est meilleure. Élimination des fibres courtes.
- ✓ Mélange des rubans de différentes matières : dans ce cas là trois passages successifs nécessaires pour homogénéiser la matière.

L'étirage permet de mélanger, de lisser, et de niveler (voir figure I.7).[4]

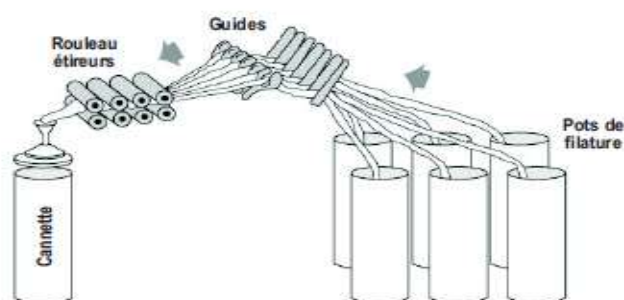


Figure I.7 : schéma du ruban d'étirage.[4]



Figure I.8 : Machine Banc d'étirage de la société EATIT

I.5.1.4. Banc à broche (Étirage et torsion)

- ✓ Passage du ruban à la mèche (affinage)
- ✓ Donner une légère torsion à la mèche pour ne passe rompre.
- ✓ Renvidage : mettre la mèche sur une bobine, les spires sont déposées de façon parallèle-jointives, la bobine est cylindrique avec des extrémités biconiques
- ✓ Le Banc à broche est une étape du processus d'étirage nécessaire à la filature à anneaux qui consiste aussi à placer la mèche de préparation sur une bobine (Voir figure I.9).



Figure I.9 : Machine Banc à broche de la société EATIT

I.5.1.5. Continu à filer (Affinage et torsion)

- ✓ Donner une torsion définitive pour avoir les propriétés mécaniques convenables l'utilisation ultérieure du fil.
- ✓ L'affinage pour avoir le titre final en fonction de son utilisation.
- ✓ Renvidage: former un cops (bobine) qui perm et son utilisation au bobinoir.

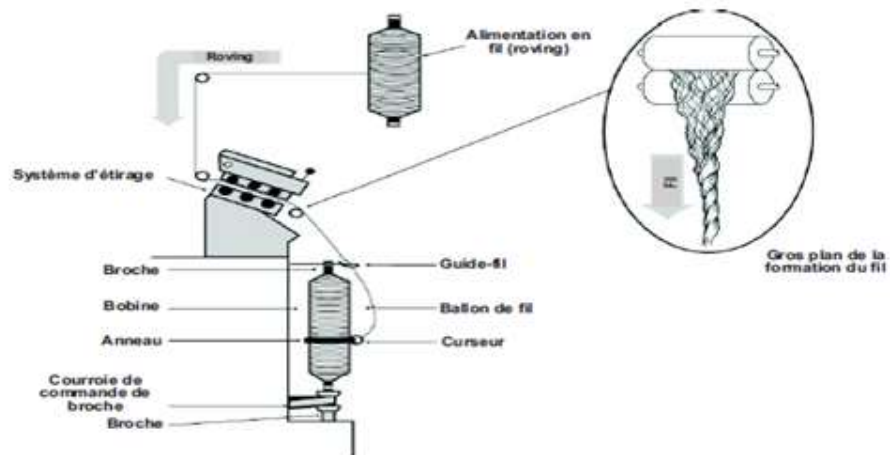


Figure I.10 : schéma d'une opération de filature à anneaux [4].



Figure I.11 : Machine Continu à filer de la société EATIT.

I.5.1.6. Le bobinoir :

Le bobinoir a pour objet de confectionner de grosses bobines, soit tronconiques, soit cylindriques, contenant au moins un kilo de filés sur les machines modernes, en partant des fuseaux venant de la filature, c'est-à-dire telles qu'elles sont enlevées des continus.

La machine est conduite par une ouvrière dite « bobineuse » dont le travail consiste à placer des bobines de filature pleines sur le râtelier dès que la précédente est vide et de nouer les deux fils ensemble (la fin de la précédente bobine avec le fil de la nouvelle).

Les bobineuses faisaient jadis les à la main, soit nœud droit, soit nœud de tisserand.

Dans un autre type de bobinoir plus moderne, le noueur se déplace le long des bobines.



Figure I.12 : Machine bobinoir.

I.5.1.7. Assemblages (SSM)

Le rôle de la machine on assemble trois fils simples sur une même grosse bobine cylindrique



Figure I.13 : Machine Assemblages (SSM) de la société EATIT.

I.5.1.8.Retordage (SAVIO)

Pour donner certaines qualités de résistance et d'aspect à certains tissus on réunit trois fils par un retordage. En premier lieu on assemble trois fils simples sur une même grosse bobine cylindrique, sur certaines retordues on peut partir des fils disposés côte à côte se réduisant ensemble : on supprime donc l'assembleuse.

Les procédés de filature se basent essentiellement sur l'application d'une torsion au fil produit pour lui donner sa cohésion. Les procédés dits à fibres libérées, tout en respectant ce même concept mais en n'entraînant en rotation que peut d'éléments mécanique ont permis d'augmenter la productivité en filature.

C'est la fausse torsion qui devient l'organe moteur, elle agit uniquement sur le fil en formation sans en faire tourner l'une de ses extrémités ce qui permet d'atteindre des vitesses de grandes valeurs.

Depuis son invention, la filature a beaucoup gagné en productivité.



Figure I.14 : Machine Retordage (SAVIO) de la société EATIT.

I.5.2.TISSAGE

Le tissu est une étoffe formée par l'entrecroisement réciproque de deux systèmes de fil (chaîne et trame) disposés perpendiculairement, cet entrecroisement est réalisé au cours du tissage sur une machine appelée (métier à tisser).

Le tissage est une des techniques permettant d'obtenir une étoffe, c'est aussi l'art de créer un tissu.

Fils de trame et fils de chaîne : Sortie d atelier filature**Figure I.15 :** Fils de trame et fils de chaîne.**I.5.2.1. Ourdissage (machine Ourdissoir RUIS)****Fils de chaîne****Figure I.16 :** Fils de trame et fils de chaîne.**I.5.2.2. L'ourdissage :**

L'ourdissage a pour but de réunir côte à côte sur un rouleau, plusieurs centaines de fils provenant des grosses bobines constituées au bobinoir.

Ces grosses bobines sont disposées sur des râteliers et le fil se dévide sous l'effort de tension que provoque le rouleau en tournant. Les fils passent dans un certain nombre de guides dont les sont oscillants : ceux-ci, quand il y a rupture de fil, se relèvent et provoquent l'arrêt de l'ourdissage, c'est-à-dire l'arrêt du mouvement de rotation du rouleau.

En même temps les dispositifs électriques allument des lampes qui indiquent le fil, cassé, de manière à l'ourdisseuse des recherches et des pertes de temps.

L'ouvrière qui conduit la machine que l'on désigne sous le nom d'ourdissoir a pour occupation de rattacher les fils qui se cassent et de remettre la machine en route.



Figure I.17 : Machine ourdissoir (RUIS) de la société EATIT.

Ensemble d'ourdissoir



Figure I.18 : Ensemble d'ourdissoir

I.5.2.3. Machine Réunisseuse



Figure I.19 : Machine Réunisseuse de la société EATIT.

Ensemble machine tissu Dornier



Figure I.20 : Ensemble machine tissu Dornier.

I.5.2.4. Rentrage :

Le rentrage consiste à rentrer un par un dans un ordre déterminé à l'avance, les fils de chaîne dans les œillets des lisses d'un harnais. Les fils rentrés, sont ensuite piqués dans les broches du peigne : C'est le piquage au peigne. On appelle broche : la distance entre deux dents consécutives.

Pour exécuter l'opération de rentrage, on peut se procéder soit d'un :

- Rentrage manuel : nécessité d'avoir deux ouvriers. Un qui donne le fil, l'autre, au moyen d'une passette, il le fait rentrer dans les œillets des lisses, selon le type de rentrage : suivi, sauté, etc. ...

- Rentrage semi automatique : un ouvrier plus une machine.
- Rentrage automatique : pas d'intervention manuelle au cours de travail.



Figure I.21 : Machine Rentrage (STAUBLI) de la société EATIT.

I.5.2.5.Nouage:

Lorsqu'on prévoit d'alimenter la machine à tisser d'une nouvelle chaîne identique à l'ancienne, on peut nouer les chaînes fil par fil au lieu de faire chaque fois de nouveau l'opération de rentrage et de piquage au peigne : c'est le nouage.

Les deux chaînes sont superposées et tendues sur un bâti de nouage. Ce bâti permet de préparer les deux chaînes rapidement et confortablement.

La machine à nouer passe transversalement au dessus de deux nappes en les nouant fil par fil. La vitesse de nouage peut atteindre 600 nœuds par minutes. Ces machines à nouer sont généralement équipées, soit d'un système mécanique ou électronique de surveillance des fils doublés pour chaînes avec ou sans enverjures. D'autres machines s'arrêtent automatiquement et annoncent dans quelle nappe est survenu le défaut. Lorsque la chaîne admet un rapport couleur, il est important de nouer avec enverjure.



Figure I.22 : Machine Nouage (STÄUBLI) de la société EATIT.

I.5.2.6.MACHINE TESSU DORNEIR

Pour faire un tissu, il faut croiser des fils de chaîne et des fils de trame.

Tu peux comprendre la technique en Regardant le dessin ci-contre :

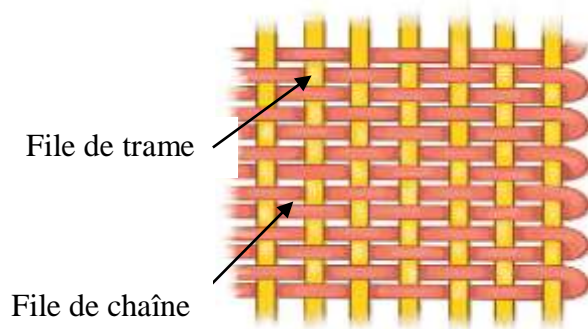


Figure I.23 : faire un tissu (File de trame et file de chaîne).

- Une armure c'est le mode d'entrecroisement des fils de trame (ici en bleu) et du fil ou des fils de chaîne (ici en beige).
- On obtient des tissus différents en entrecroisent de différentes façons ces fils.

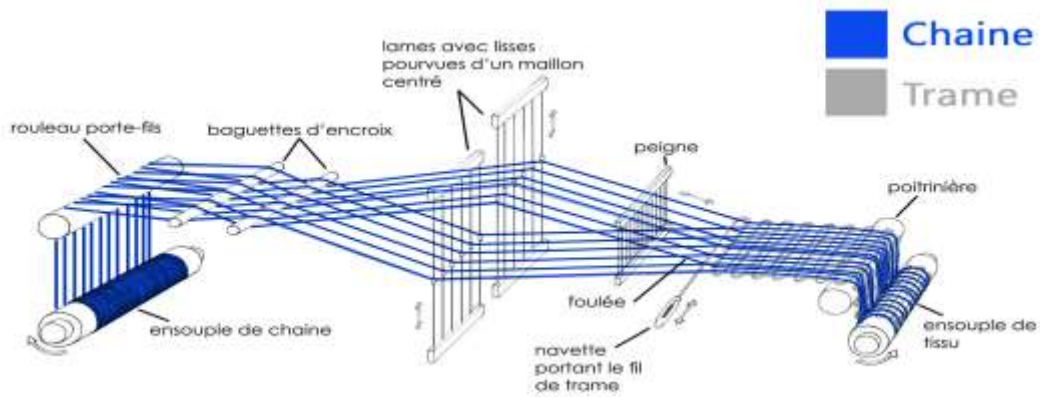


Figure I.24 : processus de tissage.



Figure I.25 : Machine Tissu (DORNEIR) de la société EATIT.

- **Chaîne** (n.f): Ensemble des fils parallèles au sens d'avancement du tissu en cours de fabrication
- **Fil** (n.m): Dans un tissu, le terme fil désigne un fil de chaîne, donc un fil placé dans le sens de la longueur du tissu.
- **Retrait Trame** (n.m): Différence entre la longueur d'une duite extraite d'un tissu et la longueur du tissu qui contenait cette duite. Le retrait trame s'exprime en pourcentage de la longueur du tissu. Le terme embuvage sera préféré pour la désignation de la même notion en chaîne.
- **Tissu** (n.m): Etoffe formée par l'entrecroisement perpendiculaire de deux ensembles de fils (chaîne et trame).
- **Trame** (n.f): La trame désigne le fil qui est utilisé dans le sens perpendiculaire du tissu, donc perpendiculaire à la chaîne.

I.5.2.7. Visitage :

Ce processus de visite comprend les étapes suivantes :

- Éliminer les fils suspendus tels que : liens de fil cassés, fils de bord après le processus d'inspection, etc.
 - Couper le faux bord restant sur la coupe du tissu.
- Enveloppée le tissu après l'avoir vérifié et apportée-le au finissage.



Figure I.26 : Machine visiteuse avec rouleuse.

I.5.3.FINISSAGE

Les étoffes ou tissus sont rarement utilisables < tombé métier > . la teinture et les traitements d'ennoblissement vont lui conférer un aspect final la coupe.

I.5.3.1.Le débouillissage

Le débouillissage consiste à soumettre les fibres pendant plusieurs heures à un bain bouillant, destine éliminer les substances grasses, cireuses, pectiques ou albuminoïdes ainsi que les poussières et débris de capsules.

Le débouillissage peut s'effectuer par différents traitement :

- savon, suivi d'un traitement par alcali.
- alcali.

I.5.3.2. Blanchiment des fibres cellulosiques

Le blanchiment proprement dit est basé sur l'action du chlore sous forme liquide ou gazeux ; il comporte plusieurs qui sont :

- Immersion du coton pendant plusieurs heures dans un bain bouillant contenant de l'hypochlorite de sodium.

Cette opération peut s'effectuer de deux façons :

- Blocage du coton –circulation du bain
- Blocage de liqueur –Agitation de la fibre
- Passage dans un bain acide (sulfurique ou chlorhydrique)
- Rinçage à l'eau de sonde
- Rinçage à l'eau pure
- Essorage

I.5.3.3.Machine Gigger

Le tissu teint au large est entraine, plusieurs fois, d'un rouleau à l'autre en passant à chaque fois dans un bain de faible volume :

Cette technique n'est utilisée que pour les' étoffes tissées.

Teinture de tissu.



Figure I.27 : Machine Gigger.

I.5.3.4.Séchage de tissu

Dans l'industrie textile et la teinturerie s'utilisent ce que l'on appelle les machines RAME ou Stentors en anglais, pour la fixation, le séchage et la finition des tissus, ainsi que les élargir et corriger les distorsions de la trame. Les machines Rame associent l'effet thermique à une action mécanique d'étirement transversal du tissu ou de sa thermo fixation, ce qui requiert un apport de chaleur dans l'équipement.

Il y a quelques décennies, cet apport de chaleur était indirect à travers de la vapeur. Plus tard est arrivée avec force l'option de l'apport indirect, à travers un fluide thermique, puis a surgi l'option du réchauffement direct par des gaz à combustion, apportés par des brûleurs à gaz – Direct gas Healing.[5]



Figure I.28 : Machine Rame (Séchage de tissu).

I.5.5.CONFICTION



Figure I.29 : atelier de confection

Confection et couture : réalisé sur demande, voici quelques produits.

- Les couchettes incorporées



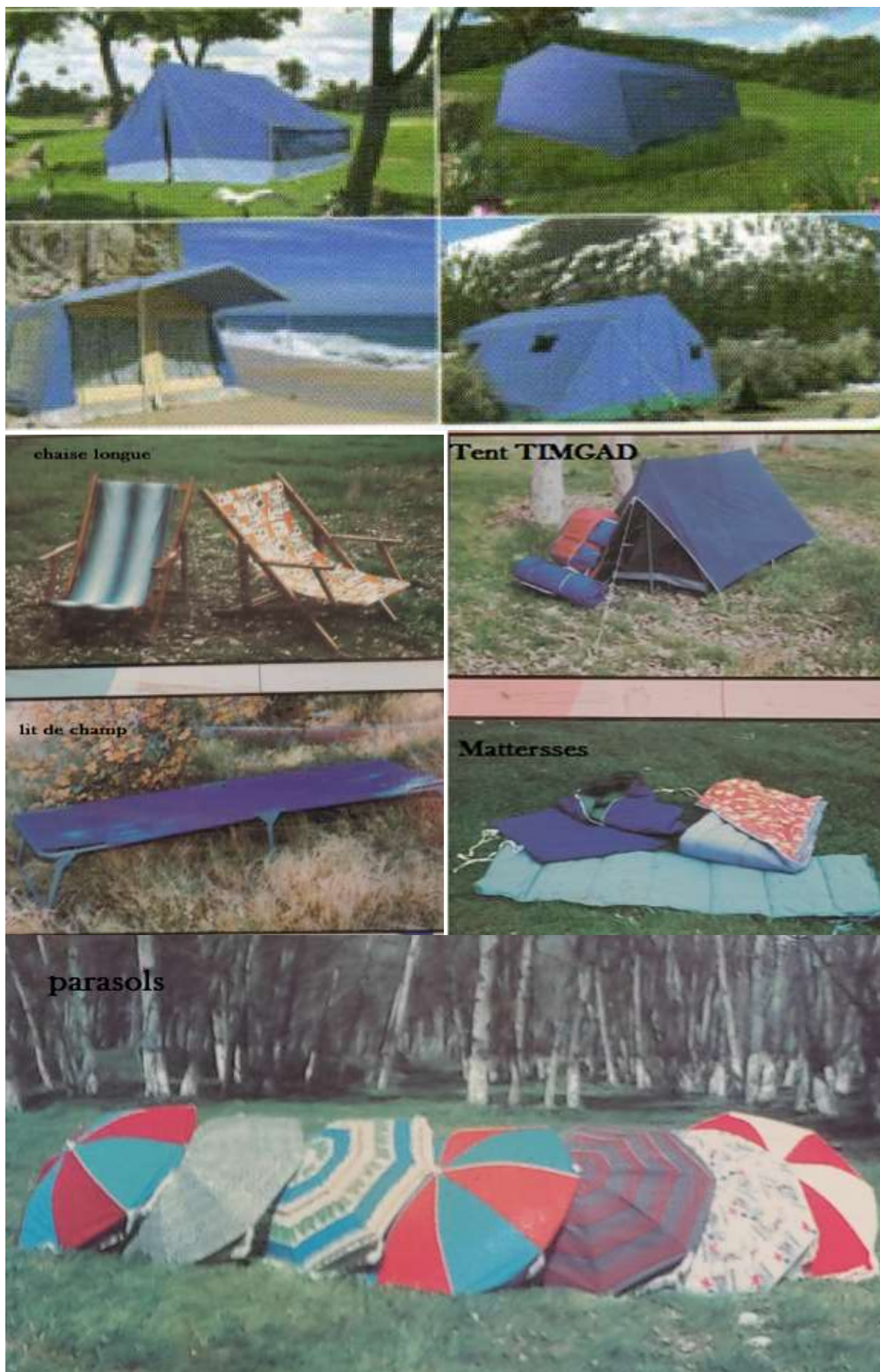


Figure I.30 : Des produits

I.6.CONCLUSION

Dans ce chapitre, on a présenté la société EATIT et les étapes du processus de tissage en unités.

Chapitre II

Réseaux de communication

II.1. Introduction

Le progrès technique a permis le développement de l'informatique et l'émergence de nouveaux réseaux de communication. Les réseaux de communication se différencient suivant leurs destinations et l'importance accordée à l'information industrielle. Les réseaux de communication peuvent être classés selon :

- Le temps de réponse à chaque sollicitation
- La fiabilité dans la transmission des données
- L'assurance et la sécurité accordées à l'information
- Le coût de revient du système de communication

Dans ce qui se suit ; nous allons donner quelques définitions de la communication ainsi que les différents moyens utilisés dans l'industrie.

II-2 Définition de la communication

Généralement le terme « réseau de terrain » regroupe tous les bus de communication utilisés dans le monde industriel, néanmoins, on peut distinguer trois bus de complexités différentes :

- Le réseau d'usine : c'est un réseau local industriel basé sur Ethernet de type MAP
- Le réseau d'atelier : pour relier l'unité intelligentes ou à intelligence limité.
- Le réseau de terrain ou capteurs/actionneurs pour relier les nœuds à intelligence limitée ou nulle.

Le niveau terrain est le plus proche de la production; il correspond aux différentes machines qui assurent la fabrication, la transformation, l'assemblage autour d'un objet ou d'un ensemble.

Le réseau de terrain (fieldbus) est un réseau local industriel. Il est qualifié d'industriel car orienté production et local car établi dans une partie de ce site de production que constitue une entreprise. C'est un réseau de communication numérique reliant différents types d'équipements d'automatisme intelligents ou à intelligence limitée pour permettre leur coopération tel que : les capteurs, les actionneurs, les automates programmables, les machines à commande numérique, les robots, les calculateurs ...etc.

Dans les réseaux de terrain, la taille des messages échangés est assez faible comparativement aux autres types de réseaux, locaux ou à grandes distances. Les flux d'information sont plutôt périodiques et l'aspect contraint de temps (temps réel) est prioritaire. Les réseaux de terrain fonctionnent au sein d'environnements perturbés du point de vue électromagnétique, le support utilisé est généralement un câble coaxial blindé ou une paire torsadée travaillant en mode différentiel ou encore une fibre optique pour une plus grande immunité au bruit. Les distances de communications sont assez faibles par rapport aux autres types de réseaux, souvent inférieures à quelques dizaines de mètres.

Une topologie en bus est généralement adoptée pour sa facilité de mise en place, d'évolution (ajout ou retrait de systèmes) et d'extension (répéteurs).

Les réseaux de terrain sont de plus en plus intégrés dans le monde industriel. En 2000, l'Europe utilisait plus de 700,000 réseaux de terrain.

La standardisation des réseaux de terrain a connu un accouchement difficile. La UIT la pris en charge, mais les pressions des différents groupes d'intérêts industriels ont retardé l'apparition d'un standard international et a conduit à l'apparition des solutions propriétaires appelées « standards de fait ». On trouve aujourd'hui deux types de standards de réseaux de terrain :

- Standards de faits : tel que Interbus, LONWorks,
- Standards internationaux : tel que : WorldFIP(Europe), Profibus(USA)[6]

II.3Vue d'ensemble

Les réseaux de communication constituent un élément central dans les solutions modernes d'automatisation. Les réseaux industriels doivent répondre à des exigences particulières :

- Couplage de systèmes d'automatisation ainsi que de capteurs, actionneurs et ordinateurs simples
- Transmission correcte des informations à l'instant voulu.
- Résistance aux perturbations électromagnétiques, aux charges mécaniques et à l'encrassement
- Adaptation flexible aux exigences de production

Les réseaux industriels sont établis dans le domaine des LAN (Local Area Networks) et permettent la communication dans un secteur limité. Les réseaux industriels remplissent les fonctions de communication suivantes :

- Communication de process et de terrain des systèmes d'automatisation, y compris des capteurs et des actionneurs
- Communication de données entre les systèmes d'automatisation
- Communication IT pour l'intégration de la technique d'information moderne.[8]

II.4 SIMATIC NET

Les solutions réseau de SIMATIC NET font partie intégrante de Totally Integrate Automation (TIA). Avec Totally Integrated Automation (TIA), Siemens est le seul constructeur à proposer une base cohérente permettant de réaliser des solutions d'automatisation spécifiques au client. SIMATIC NET se caractérise notamment par les propriétés suivantes :

- La fluidité depuis le terrain jusqu'à la gestion de l'entreprise
- L'exploitation du terrain grâce à Industriel Ethernet
- La promotion de la communication mobile
- L'intégration des technologies de l'information

Grâce à ces réseaux de communication, vous pouvez combiner sur site des produits SIMATIC et des appareils intelligents selon vos besoins. La flexibilité et l'ouverture des normes des réseaux de communication SIMATIC permettent de connecter différents systèmes et de réaliser des extensions, (Figure II.1: Généralités sur le bussystème) .[8]

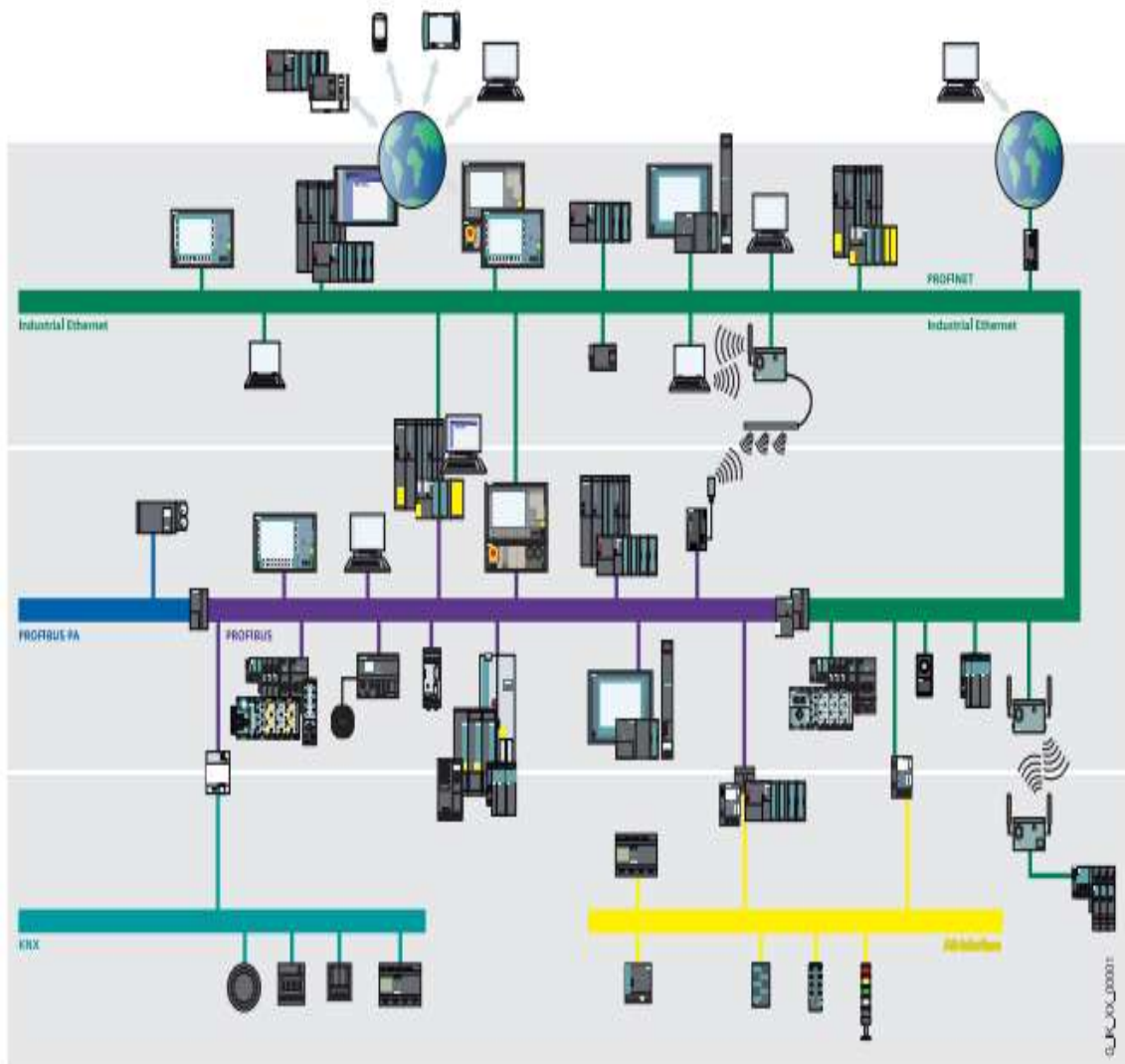


Figure II.1: Généralités sur les bus système [8]

II.5 Généralités sur les réseaux

Le présent chapitre traite les réseaux suivants :

- **Industriel Ethernet:** La norme industrielle de réseau pour tous les niveaux
- **PROFINET:** La norme Industriel Ethernet ouverte pour l'automatisation
- **PROFIBUS:** La norme internationale pour le terrain, leader pour les bus de terrain
- **Interface AS:** La liaison à faible coût de capteurs et d'actionneurs, comme alternative au câblage
- **MPI:** L'interface intégrée des produits SIMATIC

- **PPI:** L'interface intégrée, spécialement adaptée pour S7-200
- **Couplage point à point:** Le couplage série de deux partenaires de communication
- **KONNEX (KNX/EIB):** Le système de bus universel pour la domotique et l'immotique [8]

Les besoins et les contraintes de communication [7] : (voir tableau II.1).

Niveau	Besoin	Volume d'informations à transmettre	Temps de réponse	Distance	Topologie réseau	Nombre d'adresses	Médium
Entreprise	Echange de données. Sécurité informatique. Standards entre progiciels.	Fichiers Mbits	1ms	Monde	Bus, étoile	Non limitée	Electrique, optique, radio
Atelier	Synchronisation des API d'un même îlot d'automatisme échanges d'information en mode client/serveur avec les outils de conduite (HMI, supervision). Performances Temps réel.	Données Kbits	50 à 500 ms	2 à 40 Km	Bus, étoile	10 à 100	Electrique, optique, radio
Machine	Architecture distribuée. Intégration fonctionnelle et transparence des échanges. Topologie et coût de connexion.	Données Kbits	5 à 100 ms (cycle de l'API)	10 m à 1 Km	Bus, étoile	10 à 100	Electrique, optique, radio
Capteur	Simplification du câblage distribution des alimentations des capteurs et actionneurs. Optimiser les coûts de câblage.	Données bits		1 à 100 m	Sans contrainte	10 à 50	Electrique radio

Tableau II.1: Les besoins et les contraintes de communication [7]

Nous pouvons, en deuxième approche, retenir les deux principaux axes de ce tableau de besoins:

- le nombre d'informations à transmettre,
- le temps de réponse nécessaire.

Ceci nous permet de positionner les principaux réseaux commercialisés (voir Figure II.2)

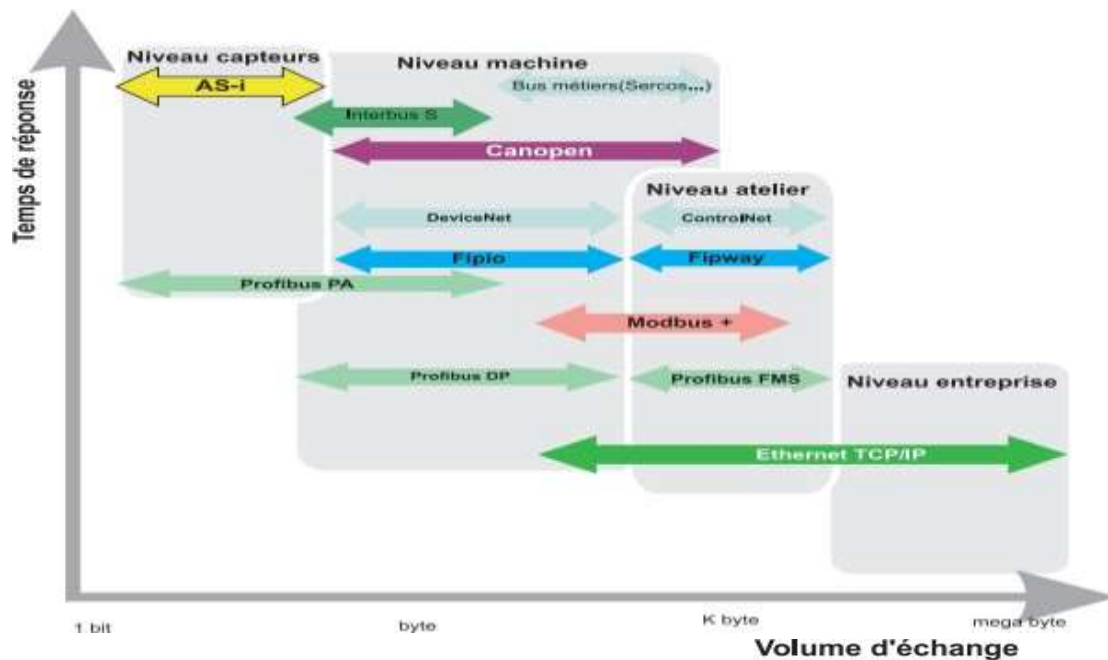


Figure II.2: Principaux réseaux industriels [7]

II.6 Topologie des réseaux

Un réseau industriel est constitué d'automates programmables, des interfaces hommes/machines, d'ordinateurs, des équipements d'entrées/sorties, reliés entre eux grâce à des lignes de communication, telles que des câbles électriques, des fibres optiques, des liaisons radio et des éléments d'interface, tels que des cartes réseaux, des Gateway. L'arrangement physique du réseau est appelé topologie physique ou architecture du réseau. Lorsque l'on considère la circulation des informations, on utilise la terminologie de topologie logique.

En général, la topologie représente la disposition physique de l'ensemble des composants d'un réseau. La topologie d'un réseau est aussi appelée le schéma de base, l'architecture ou le plan. [7]

II.6.1 Topologie en bus

Cette organisation est une des plus simples. Tous les éléments sont reliés à une même ligne de transmission par l'intermédiaire de câbles. Le mot bus désigne la ligne physique. Cette topologie est facile à mettre en œuvre, la défaillance d'un nœud ou d'un élément ne perturbe pas le fonctionnement des autres organes. Les réseaux du niveau machine et

capteurs, appelés d'ailleurs bus de terrain, utilisent cette méthode. La typologie bus se met en œuvre soit par chaînage des équipements les uns avec les autres, soit par connexion via un boîtier de raccordement (TAP) au câble principal [7] (voir Figure II.3).

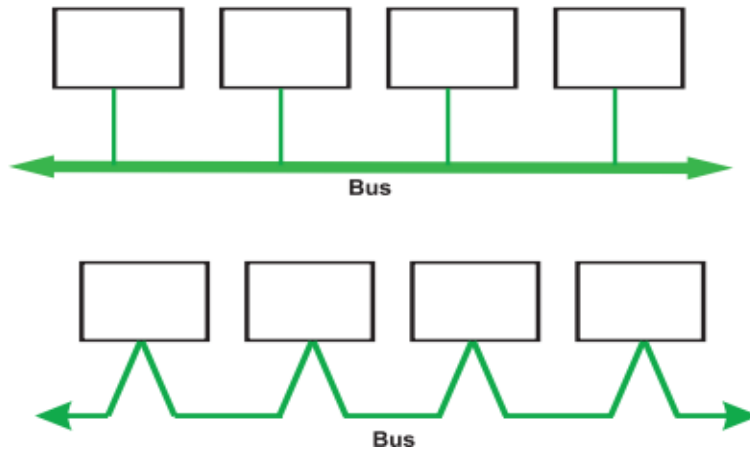


Figure II.3 : Topologie des réseaux en bus

II.6.2 Topologie en étoile

Cette topologie est la plus courante au niveau de l'entreprise et de l'atelier. Elle est celle du réseau Ethernet. Elle présente l'avantage d'être très souple en matière de gestion et de dépannage. Les stations finales sont reliées ensemble à travers un équipement intermédiaire (répéteur, commutateur). La défaillance d'un nœud ne perturbe pas le fonctionnement global du réseau, en revanche, l'équipement intermédiaire qui relie tous les nœuds constitue un point unique de défaillance [7] (voir Figure II.4).

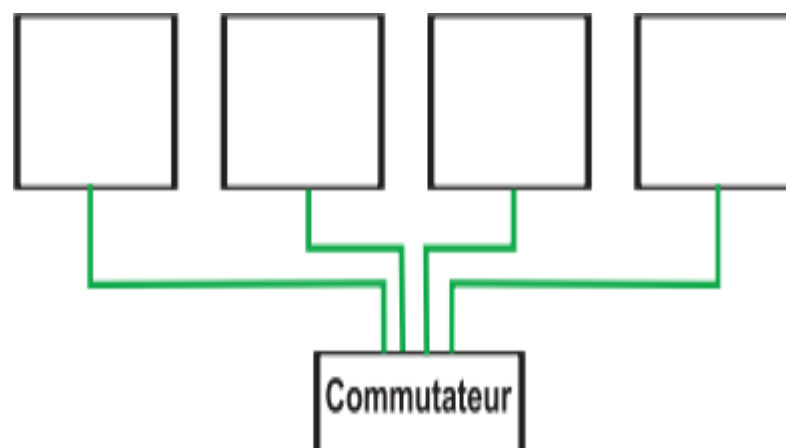


Figure II.4 : Topologie des réseaux en étoile

II.6.3 Topologie en anneaux

Les réseaux en anneau sont des réseaux qui gèrent particulièrement le trafic. Le droit de parler sur le réseau est matérialisé par un jeton qui passe de poste en poste. Chaque poste reçoit le jeton chacun son tour, et chaque station ne peut conserver le jeton qu'un certain temps, ainsi le temps de communication est équilibré entre toutes les stations. Le trafic est ainsi très réglementé, il n'y a pas de collisions de « paquets », le signal électrique circule seul sur le câble, depuis la station émettrice jusqu'à la station réceptrice, et cette dernière renvoie un accusé de réception [7] (voir Figure II.5)

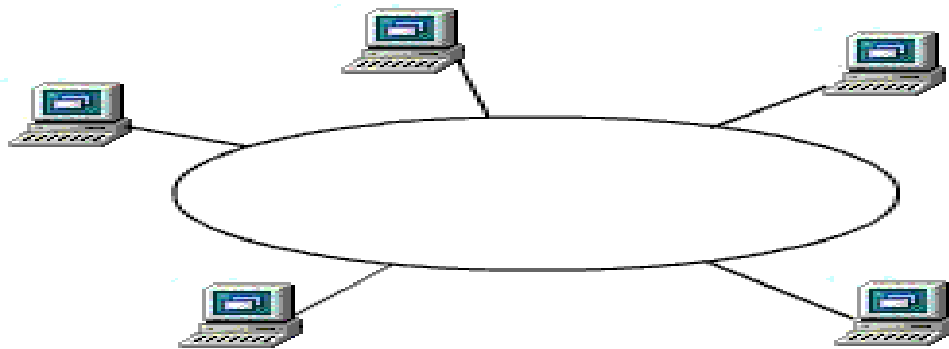


Figure II.5 : Topologie des réseaux en anneaux

II.6.4 Topologie en maillée

Dans laquelle chaque équipement est relié à un ou plusieurs autres du même réseau. C'est typiquement la topologie d'Internet. La communication d'un équipement vers un autre peut suivre des chemins différents en fonction de la congestion des liens, de leur rupture. C'est l'architecture la plus apte à parer aux pannes d'un réseau. En contrepartie, elle nécessite des protocoles de routage et de supervision complexes [7] (Figure II.6).

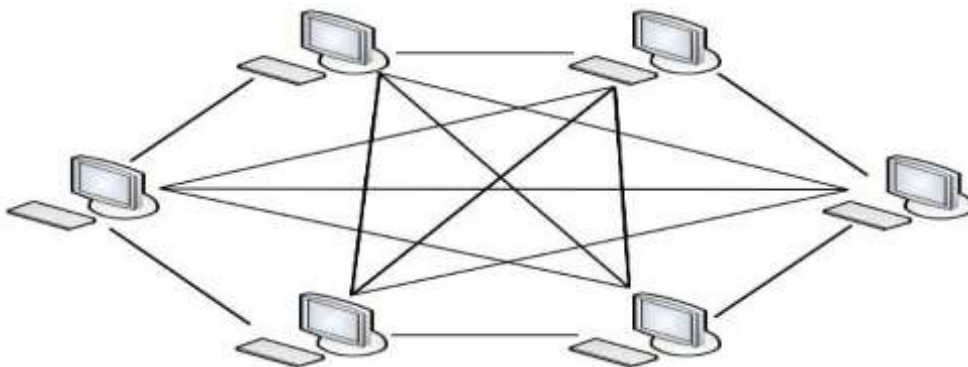


Figure II.6 : Topologie des réseaux en maillée

II.7 Ethernet

Ethernet est devenu de facto le protocole de communication adopté par tous les fabricants dans leurs plateformes logicielles et matérielles aussi bien en environnement bureautique que dans l'industrie. Le résultat est que maintenant, Ethernet est devenu le standard incontournable pour créer des intranets et des réseaux industriels ou non impliquant différents types ou fabricants de matériels [7].

Cette formation a été spécialement créée pour fournir une compréhension approfondie du rôle d'Ethernet et de TCP/IP dans les réseaux industriels d'aujourd'hui et de demain. On y explique les concepts et les idées techniques qui se cachent derrière le plus populaire des protocoles [7].

Le réseau Ethernet, très répandu dans les bureaux, s'impose progressivement dans le milieu industriel. La tendance consiste à équiper tous les appareils de terrain d'un raccordement Ethernet. Le bus de terrain classique est ainsi supplanté. Les niveaux "bureau" et "terrain" sont de plus en plus étroitement liés.

Basé sur le standard IEEE 802.3, Industriel Ethernet permet la connexion entre votre système d'automatisation et vos réseaux bureautiques. Industriel Ethernet vous propose des Services IT pour l'accès aux données de production depuis l'environnement bureautique.

Basé sur industriel Ethernet, PROFINET est un standard ouvert pour l'automatisation Industrielle selon la norme IEEE 61158. PROFINET utilise les standards IT jusqu'au niveau terrain et autorise une ingénierie à l'échelle de l'installation.

Grâce à PROFINET, vous pouvez réaliser des solutions d'automatisation hautement performantes qui nécessitent un véritable temps réel.[9]

II.7.1 Principes de base

✓ Industriel Ethernet.

Industriel Ethernet s'adapte tout particulièrement aux exigences d'un environnement Industriel, sur la base d'Ethernet.

Industriel Ethernet se distingue notamment par les caractéristiques suivantes :

- Mise en réseau de secteurs d'application très différents tels que la bureautique et la fabrication
- Technique robuste et résistance aux perturbations électromagnétiques
- Capacité de transmission élevée, même en présence d'un grand nombre de

partenaires, en raison de la disponibilité cohérente de composants avec des vitesses de transmission de 100 Mbits/s, conformément à Fast Ethernet pour tous les composants réseau.

- Différents supports de transmission (p. ex. Industrial Twisted Pair, câbles à fibres optiques)
 - Performance évolutive grâce à la technologie de commutation
 - Haute disponibilité grâce à des topologies de réseaux redondants [9]
- ✓ **Fast Ethernet**

Fast Ethernet est le développement logique de la technologie Ethernet. La norme Fast Ethernet IEEE 802.3 u est principalement basée sur la norme Ethernet classique.

Ethernet et Fast Ethernet ont les points communs suivants :

- Format de données
- Procédure d'accès CSMA/CD

Ils se distinguent par les caractéristiques suivantes :

- Étendue du réseau
- Règles pour la configuration du réseau
- Réglage automatique, c'est-à-dire reconnaissance automatique de la vitesse de transmission
- Prise en charge du mode duplex [9].

II.7.2 Le protocole Ethernet

Spécifié dans la norme IEEE 802.1 à 802.3, Ethernet exécute les services fournis par les couches 1 et 2 du modèle de référence ISO / OSI. Tous les télégrammes entrants sont filtrés dans la couche 2, ce qui signifie que seuls les télégrammes «droits» sont transmis aux couches supérieures.

Le protocole de transmission est implémenté dans la couche 3. Le protocole le plus connu en conjonction avec Ethernet est l'IP de protocole Internet. Les protocoles de transmission sont contenus dans la couche 4. Ethernet est souvent utilisé conjointement avec TCP (Transmission Control Protocol) et UDP (User Datagram Protocol) [9]. (voir figure II.7).

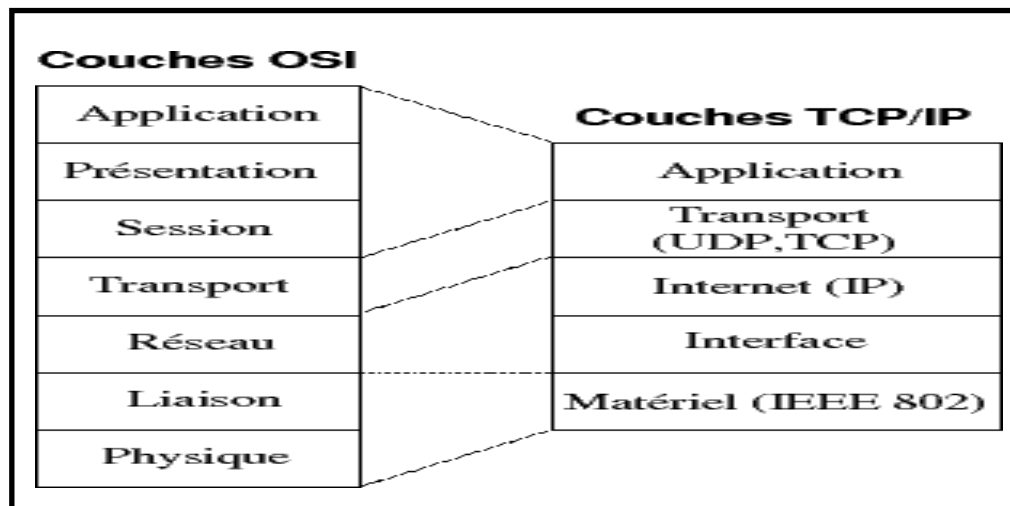


Figure II.7: Correspondance entre le modèle OSI et les définitions IEEE 802.3

II.7.2.1 Couche TCP/IP

✓ Couche 1 (accès réseau)

La couche 1 est responsable des transmissions non sécurisées via le support physique, les données étant transmises bit par bit. Le format du paquet de données Ethernet ('frame') à transmettre est défini dans la norme IEEE 802.3. A l'origine, le moyen de transmission utilisé était un câble coaxial en cuivre. Aujourd'hui, les câbles en cuivre sont principalement utilisés sous la forme de câbles à paires torsadées. Dans un passé récent, l'utilisation de câbles à fibres optiques ou de transmissions sans fil s'est développée de plus en plus [9].

✓ Couche 2 (interface)

En plus d'attribuer des droits d'accès au support physique, cette couche concerne le transfert de blocs de données entre deux stations de réseau directement liées. L'accès au support physique lui-même est régulé par les spécifications CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Détection) conformément à la norme IEEE 802.3; « Méthode d'accès au réseau CSMA / CD »[9].

La méthode CSMA/CD est dérivée d'un système de transmission radio. Son principe est de laisser chacun libre de gérer ses émissions en fonction de ses besoins et de la disponibilité du media [7].

Chaque machine ayant à tout instant la possibilité de débiter une transmission de manière autonome, la méthode d'accès est distribuée : elle est dite à accès multiple (MA).

La machine observe le media en cherchant à détecter une porteuse (CS). Si aucune trame n'est en transit, elle ne trouve pas de porteuse [7].

La méthode d'accès étant à détection de collision (CD), lors de son émission une machine peut déceler un problème de contention, et s'arrêter avec l'intention de renvoyer son paquet ultérieurement quand elle aura de nouveau la parole. De façon à minimiser le risque de rencontrer une deuxième collision avec la même machine, chacune attend pendant un délai aléatoire avant de tenter une nouvelle émission [7].

✓ **Couche 3 (interface IP)**

La couche 3 implémente le protocole responsable de la gestion de la couche réseau de les modèles de référence ISO / OSI. Dans l'ensemble, ce protocole Internet est chargé de fournir des solutions pour:

- Réguler les problèmes de routage dans tout le réseau
- Génération associée à des connexions virtuelles via un support physique
- Introduction de mesures pour le couplage réseau

L'IP de protocole Internet est le protocole le plus connu sur Ethernet monde.

✓ **Couche 4 (transport TCP/UDP)**

Ce niveau contrôle le flux de données sans erreur dans la séquence correcte entre les stations du réseau en communication. Ethernet est souvent utilisé avec TCP (Transmission Control Protocol) et UDP (User Datagram Protocol) [9].

TCP est un protocole basé sur la connexion responsable de la transmission sans erreur des données, Il est principalement utilisé pour transférer de grandes quantités de données. UDP est un protocole sans connexion particulièrement adapté au trafic de données cyclique rapide. Les transmissions utilisant les protocoles UDP sont généralement plus rapides, mais les erreurs ne sont pas corrigées [9]

✓ **Couche 5 (application)**

La couche 5 spécifie les protocoles d'application qui permettent d'interpréter les données transmises. Il existe déjà un large éventail de protocoles d'application spécifiques disponibles pour les applications bureautiques (par exemple, FTP, http et autres). Pour les communications industrielles, il existe actuellement divers protocoles incompatibles entre eux [7].

II.7.3 Trame 802.3

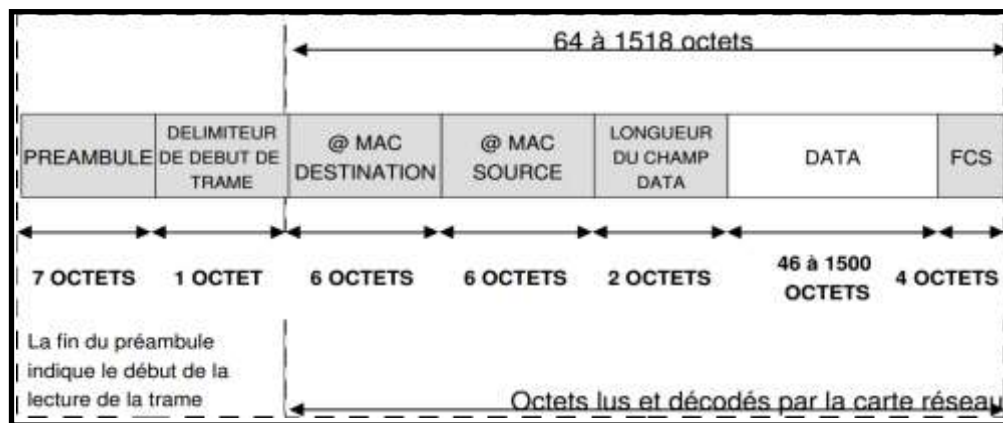


Figure II.8: Trame Ethernet 802.3

- Préambule : 8 octets Tâche de synchroniser le récepteur et indiquer le début de la trame Ethernet.
- Destination : 6 octets Adresse du récepteur.
- Source : 6 octets Adresse de la source.
- Type Champ : 2 octets Indique le type de protocole (par exemple, TCP /IP)
- Champ de données 46 à 1500 octets Données en cours de transfert
- Contrôle 4 octets Valeur CRC (Cyclical Redundancy Check) surveillé les erreurs de transmission

II.7.4 TCP /IP

TCP/ IP : (Transmission Control Protocol/internet Protocol) est une suite de protocoles. Cette appellation provient des noms des deux protocoles majeurs de la suite, c'est-à-dire TCP et IP [7].

TCP/ IP représente d'une certaine façon l'ensemble des règles de communication sur internet et se fonde sur la notion d'adressage IP, c'est-à-dire le fait de fournir une adresse IP à chaque machine du réseau afin de pouvoir acheminer des paquets de données. La suite de protocoles TCP/ IP est conçue pour répondre à un certain nombre de critères parmi lesquels:

- Le fractionnement des messages en paquets.
- L'utilisation d'un système d'adresses.
- L'acheminement des données sur le réseau (routage).
- Le contrôle des erreurs de transmission de données.

II.7.4.1 Protocole TCP

Grace au protocole TCP, les applications peuvent communiquer de façon sûre (grâce au système d'accusés de réception du protocole TCP), indépendamment des couches inférieures. Cela signifie que les routeurs (qui travaillent dans la couche internet) ont pour seul rôle l'acheminement des données sous forme de datagrammes, sans se préoccuper du contrôle des données, car celui-ci est réalisé par la couche Transport (plus particulièrement par le protocole TCP) [7].

Lors d'une communication a travers le protocole TCP, les deux machines doivent établir une connexion. La machine émettrice (celle qui demande la connexion) est appelée client, tandis que la machine réceptrice est appelée serveur. En dit qu'on est alors dans un environnement client/serveur. Les machines dans un tel environnement communiquent en mode connecte, c'est-à-dire que la communication se fait dans les deux sens [7].

Pour permettre le bon déroulement de la communication et de tous les contrôles qui l'accompagnent, les données sont **encapsulées**, c'est-à-dire qu'on ajoute aux paquets de données un en-tête qui va permettre de synchroniser les transmissions et d'assurer leur réception[7].

II.7.4.2 Protocole IP

Le **protocole IP** fait partie de la couche internet de la suite de protocoles TCP/ IP. C'est un des protocoles les plus importants d'internet car il permet l'élaboration et le transport des datagrammes IP (les paquets de données), sans toutefois en assurer la «livraison ». En réalité, le protocole IP traite les datagrammes IP indépendamment les uns des autres en définissant leur représentation, leur routage et leur expédition [7].

Les données circulent sur internet sous forme de **datagrammes** (on parle aussi de paquets). Les datagrammes sont des données encapsulées, c'est-à-dire des données auxquelles on a ajouté des en-têtes correspondant a des informations sur leur transport (telles que l'adresse IP de destination) [7].

II.8 PROFIBUS

II.8.1 Introduction

PROFIBUS est un réseau en bus pour la communication de processus et de terrain dans les réseaux de cellules mettant en œuvre un petit nombre de stations et des appareils de terrain ainsi que pour la communication de données. Les constituants d'automatisme tels qu'automates programmables, PC, IHM, capteurs et actionneurs peuvent communiquer sur un réseau unifié. L'interconnexion des secteurs de fabrication par des réseaux locaux assure l'échange d'informations requis [10].

On dispose par conséquent d'une gamme étoffée de produits PROFIBUS de Siemens et d'autres constructeurs pour la réalisation de solutions d'automatismes sur un réseau PROFIBUS.

PROFIBUS permet de raccorder des appareils de terrain tels que des périphériques décentralisées ou des entraînements à des systèmes d'automatisation tels que SIMATIC S7, SIMOTION, SINUMERIK.[7].

PROFIBUS permet de raccorder des appareils de terrain tels que des périphériques Décentralisés, des vannes ou des entraînements à des systèmes d'automatisation tels que SIMATIC S7, SIMOTION, SINUMERIK ou à des PC. Normalisé selon CEI 61158 et EN 50170, PROFIBUS est un système de bus de terrain performant, ouvert et robuste qui propose des temps de réaction courts. Ce standard ouvert pour bus de terrain est supporté par les plus grandes entreprises dans le secteur de l'automatisation industrielle.

PROFIBUS propose une solution de bus de terrain pour l'automatisation complète de la production et des process, avec un échange de données rapide et fiable ainsi que des fonctionnalités intégrées de diagnostic. PROFIBUS peut être aussi utilisé dans des zones à atmosphère explosible ainsi que pour des applications à sécurité intrinsèque et des appareils HART [9].

II.8.2 Avantages.

Par rapport au fonctionnement traditionnel de la périphérie industrielle, PROFIBUS offre de nombreux avantages :

- Diminution de la charge de travail liée à la planification et à l'ingénierie

- Réduction des coûts d'installation et de mise en service grâce à
 - ✓ la diminution de la charge de travail liée au câblage ;
 - ✓ la suppression de modules de terminaison ;
 - ✓ le montage directement sur le terrain et
- Rationalisation des connexions et de la distribution d'énergie
- Réduction des coûts de fonctionnement et de maintenance en raison du diagnostic intégré dans les appareils [9].

II.8.3 Fonctions de communication

La communication de procès ou de terrain (PROFIBUS DP, PROFIBUS PA) sert à la connexion d'appareils de terrain à un système d'automatisation, système IHM ou système de conduite.

La connexion peut être réalisée par le biais d'interfaces intégrées à l'unité centrale ou par l'intermédiaire de coupleurs (IM) et de processeurs de communication (CP) [10]. Avec les systèmes d'automatisation performants actuels, il est souvent plus efficace de relier plusieurs lignes PROFIBUS DP à un système d'automatisation, non seulement pour augmenter le nombre de stations de périphérie connectables, mais aussi pour pouvoir gérer différentes zones de production indépendamment les unes des autres (segmentation) [10].

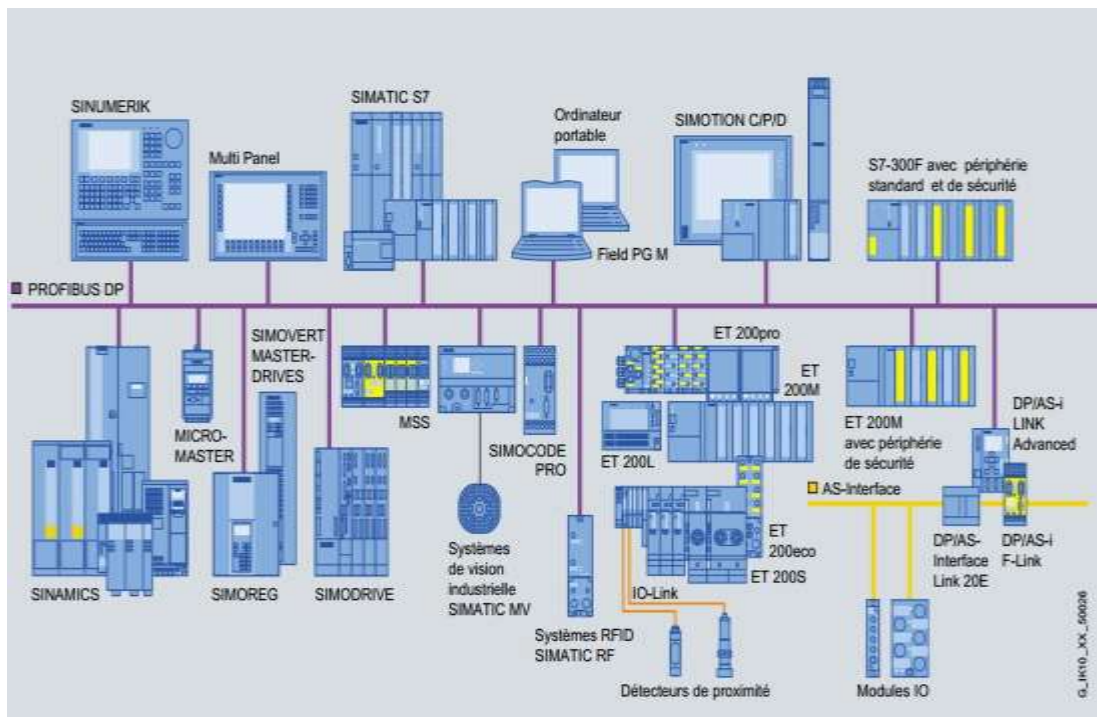


Figure II.9: Aperçu général de PROFIBUS

II.8.3.1 PROFIBUS DP

PROFIBUS DP (Périphérie décentralisée) sert au raccordement d'appareils de terrain décentralisés, par ex. SIMATIC ET 300 ou variateurs avec temps de réaction très courts. PROFIBUS DP s'utilise lorsque des capteurs/actionneurs sont fortement disséminés sur la machine ou l'installation (p. ex. niveau terrain) [10].

PROFIBUS DP utilise les couches 1, 2 et l'interface utilisateur. Les couches 3 à 7 ne sont pas développées. Cette architecture allégée assure une transmission de données à haute vitesse. L'outil Direct Data Mapper (DDL) permet d'accéder à la couche 2. Les fonctions d'application disponibles et les caractéristiques du système et des périphériques des différents types d'appareils PROFIBUS DP sont spécifiées dans l'interface utilisateur. Optimisé pour la transmission à grande vitesse des données utilisateur, ce protocole PROFIBUS est spécialement conçu pour la communication entre l'automate programmable et les équipements d'E / S répartis sur le terrain [7].

Dans une telle configuration, les capteurs/actionneurs sont raccordés à des appareils de terrain. Ceux-ci sont approvisionnés en données de sortie d'après le mode maître/esclave et retournent les données d'entrée à l'automate ou au PC (voir la figure II.10).

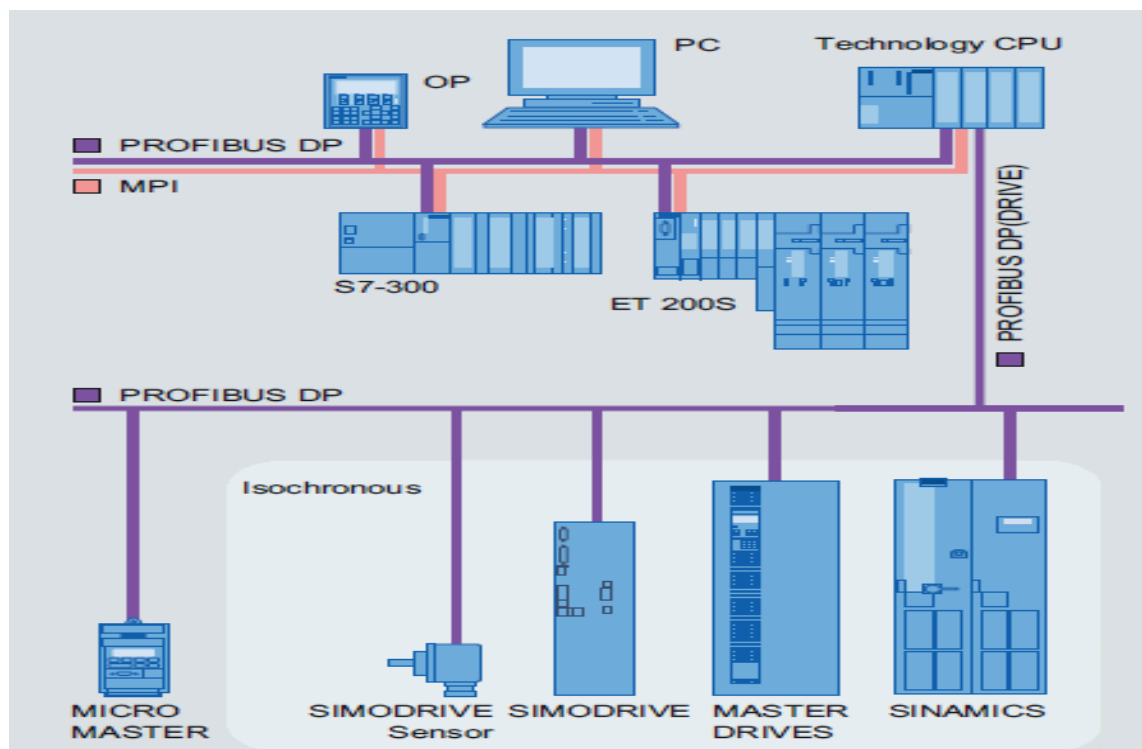


Figure II.10: Communication par PROFIBUS DP

Grâce à son ouverture, PROFIBUS DP permet de connecter des constituants normalisés provenant de différents constructeurs.

PROFIsafe permet la communication standard et de sécurité sur un même câble de bus. Il s'agit d'une solution ouverte pour la communication de sécurité au travers de bus standard, qui utilise les services PROFIBUS [10].

II.8.3.2 PROFIBUS PA

PROFIBUS PA utilise le protocole PROFIBUS DP étendu pour la transmission de données. En outre, il implémente le profil PA qui spécifie les caractéristiques des appareils de terrain. La technique de transmission conforme à la norme CEI 1158-2 assure une sécurité intrinsèque et alimente les appareils de terrain sur le bus. Les appareils PROFIBUS PA peuvent être facilement intégrés dans les réseaux PROFIBUS DP en utilisant des coupleurs de segments. PROFIBUS PA est spécialement conçu pour la communication rapide et fiable requise dans l'ingénierie de processus automatisée. Avec PROFIBUS PA, vous pouvez relier des capteurs et des actionneurs à une ligne de bus de terrain commune, même dans des zones potentiellement explosives [7].

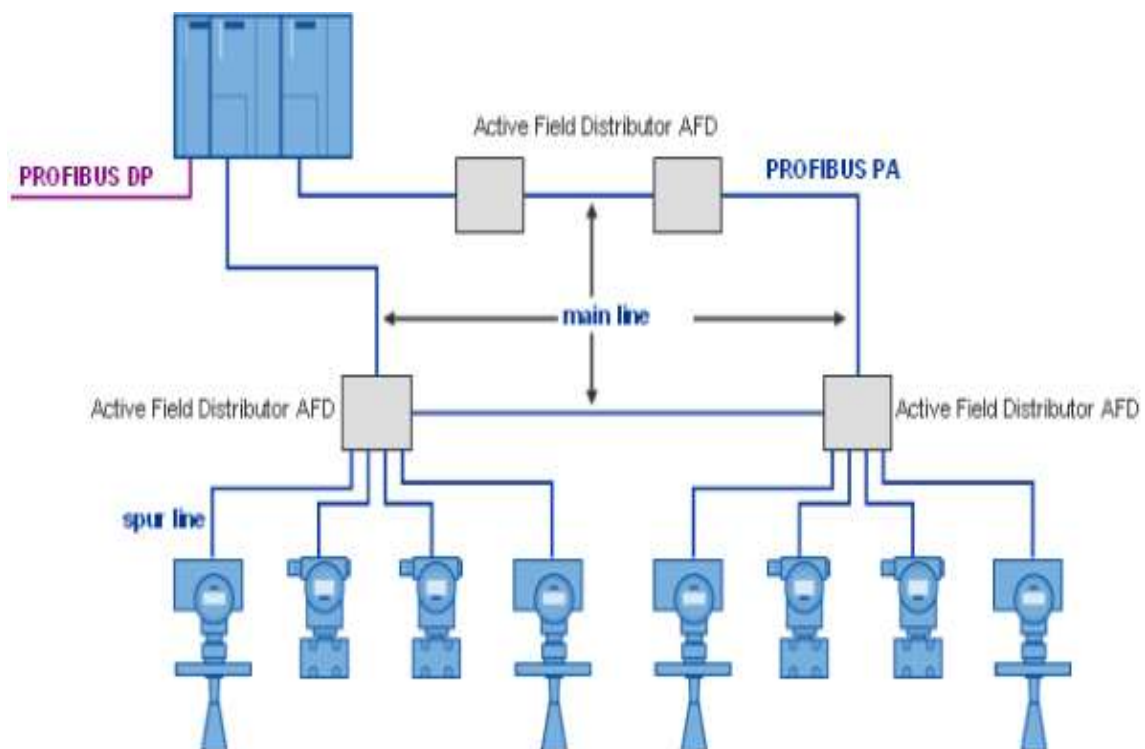


Figure II.11 : Communication par PROFIBUS PA

II.8.4 Connectivité en réseau

PROFIBUS offre une large gamme de constituants de réseau PROFIBUS pour la transmission sur supports cuivre et optiques, et sans fil. [7]

II.8.4.1 réseaux cuivre

Le réseau cuivre peut être configuré selon une topologie linéaire ou arborescente. Les différents segments sont interconnectés par des répéteurs. La vitesse de transmission est réglable graduellement de 9,6 Kbits/s à 12 Mbits/s selon CEI 61158/EN 50170. La longueur maximale des segments dépend de la vitesse de transmission (figure I.12). [10]



Figure II.12 : Outil de dé gainage pour PROFIBUSFastConnect

Propriétés du réseau cuivre

- Mode de transmission conforme à CEI 61158/ EN 50170 pour l'automatisation universelle (PROFIBUS FMS/DP) et à CEI 61158-2 pour les zones de sécurité intrinsèque (PROFIBUS PA)
- Câble bus de haute qualité.
- Mode de transmission : RS485 (selon EIA).
- Topologie de bus et connecteurs de bus pour le raccordement des abonnés PROFIBUS.
- Immunité du réseau aux perturbations grâce au double blindage des câbles, à la continuité de la mise à la terre et à la simplicité de montage.
- Montage simple et rapide des connecteurs avec FastConnect.
- Le mode de transmission DP de RS485 (codage de bits par signaux de différence de tension) selon CEI 61158-2 (codage de bits par signaux de

courant) est réalisé par les constituants de réseau (coupleur DP/PA ou DP/PA Link

II.8.4.2 réseaux optiques

Le réseau optique utilise la fibre optique comme support de transmission. La fibre optique est dotée d'une enveloppe protectrice (coating). La variante optique est particulièrement adaptée aux réseaux de grande envergure et peut mettre en œuvre au choix des fibres en plastique, en PCF ou en verre (figure II.13) .



Figure II.13 : Câbles optiques standard avec connecteurs.

Propriétés du réseau optique

- Immunité de la ligne de transmission aux perturbations électromagnétiques.
- Adaptation aux grande sportées.
- Réalisation de la séparation galvanique.
- Utilisation au choix de fibres optiques en plastique, en PCF ou en verre.
- Confidentialité en raison de l'absence de rayonnement de la ligne.
- Pose simple grâce à la légèreté et la pré connectorisation des câbles et l'absence de problème de mise à la terre.
- Inutilité d'un concept supplémentaire de protection contre la foudre en pose extérieure.

- Constitution robuste des fibres optiques pour applications industrielles à l'intérieur et à l'extérieur.
- Réalisation de la séparation galvanique des modules par les fibres optiques.

II.8.4.3 réseaux mixtes

Des structures mixtes de réseaux cuivre et optiques sont possibles. La jonction entre les deux réseaux est réalisée par le module OLM. Il n'y a pas de différence entre la technique bifilaire et la technique à fibre optique au niveau de la communication entre les abonnés sur le bus. Un réseau PROFIBUS peut compter un maximum de 127 abonnés.

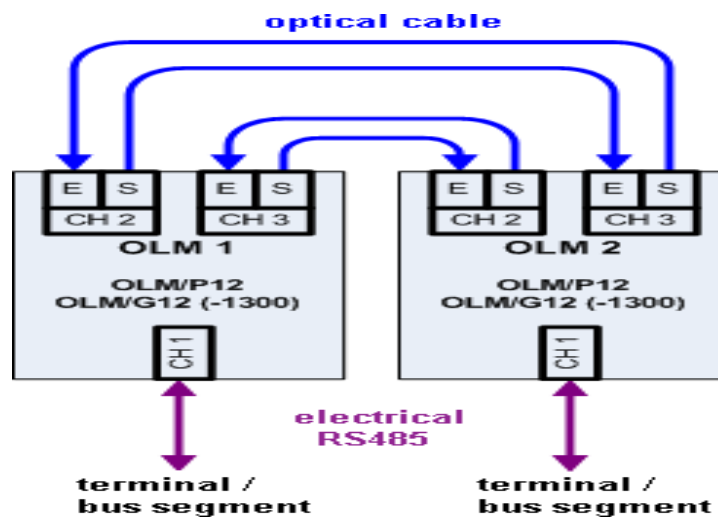


Figure II.14 : PROFIBUS OLM

II.8.5 Processeurs de communication pour SIMATIC

Les processeurs de communication SIMATIC NET peuvent être utilisés pour des applications dans les automatismes du secteur manufacturier ou des processus. L'ouverture normalisée selon les standards internationaux permet de faire interagir les composants les plus variés. Ils se distinguent particulièrement par leur robustesse en environnement industriel [10].

L'efficacité joue un rôle majeur dans les considérations de solutions pour automatismes. Au niveau des performances de communication, cela se répercute par des exigences très fortes en termes de vitesse de transmission. Par leur prétraitement du protocole, les processeurs de communication assurent un débit de données constant. Ils garantissent une réactivité à un niveau stable et très élevé et excluent une performance de communication fluctuante [10].

II.8.5.1 API au cœur de la communication

Les automates programmables (API) revêtent depuis toujours une importance primordiale dans le monde de l'automatisation. Et la communication industrielle en constitue le tissu nerveux. Les processeurs de communication (CP) pour API jouent un rôle clé dans la communication industrielle.

II.8.5.2 CP pour S7-300 et S7-400

Pour la connexion sur PROFIBUS, on dispose des processeurs de communication CP 342-5, CP 342-5 FO et CP 343-5 pour SIMATIC S7-300 et SIMATIC C7 et des CP 443-5 Basic et Extended pour SIMATIC S7-400. Ils sont maîtres ou esclaves sur PROFIBUS DP et maîtres sur PROFIBUS FMS avec une interface cuivre ou optique jusqu'à des vitesses de 12 Mbits/s [10].

Les processeurs de communication sont simples à configurer et sont programmables à travers PROFIBUS. Ils permettent la communication de PG inter-réseau par routage S7 et peuvent être remplacés sans recourir à une console PG.



Figure II.15 : CP 342-5/CP 342-5 FO pour S7-300.

Les processeurs de communication PROFIBUS pour SIMATIC offrent les avantages suivants :

- Extension de la périphérie processus du SIMATIC S7-300 par plusieurs interfaces PROFIBUS DP
- Utilisation flexible de la périphérie processus par l'activation, dynamique des esclaves DP
- Solution d'automatisation organisée par processus sectoriels grâce à l'utilisation de

plusieurs CP

- Optimisation des applications et nombreux emplois possibles par l'envoi actif de données avec communication S7
- Fonction de synchronisation de l'heure (avec CP 443-5 Basic et Extended)
- Augmentation de la disponibilité de l'installation grâce à la liaison redondante avec la périphérie processus (par ex. ET 200M) dans le système SIMATIC S7-400 H (avec CP 443-5 Basic et Extended)
- Ajout de périphérie décentralisée en service (CP 443-5 Extended)

II.8.5.3 CP pour PG/PC

Parallèlement aux automates programmables, les PC et consoles de programmation (PG) sont de plus en plus impliqués dans la fabrication flexible en milieu industriel. Leur programmation flexible permet d'adapter rapidement le système de fabrication à la tâche d'automatisation [10].

Avec des structures de communication performantes, les projets d'automatisation peuvent aujourd'hui être réalisés de façon économique, avec toute la flexibilité requise.

Le PC joue un rôle important dans la communication industrielle. Combiné à des applications temps réel, par exemple dans l'environnement de Windows, il forme la plateforme idéale pour la supervision (par ex. WinCC).

Doté du logiciel Soft Control, le PC pénètre des secteurs de communication qui étaient jadis un terrain d'emploi exclusif pour les automates programmables [10].

II.8.5.4 Protocol PROFIBUS

PROFIBUS est basé sur un système international reconnu normes. L'architecture du protocole est orientée vers la référence OSI modèle conforme à la norme internationale ISO 7498. Dans ce modèle, chaque couche de transmission gère des tâches définies avec précision. Couche 1 définit les caractéristiques de transmission physique. La couche 2 (couche de liaison de données) définit le bus protocole d'accès. La couche 7 (couche d'application) définit les fonctions de l'application [7] (figure II.16).

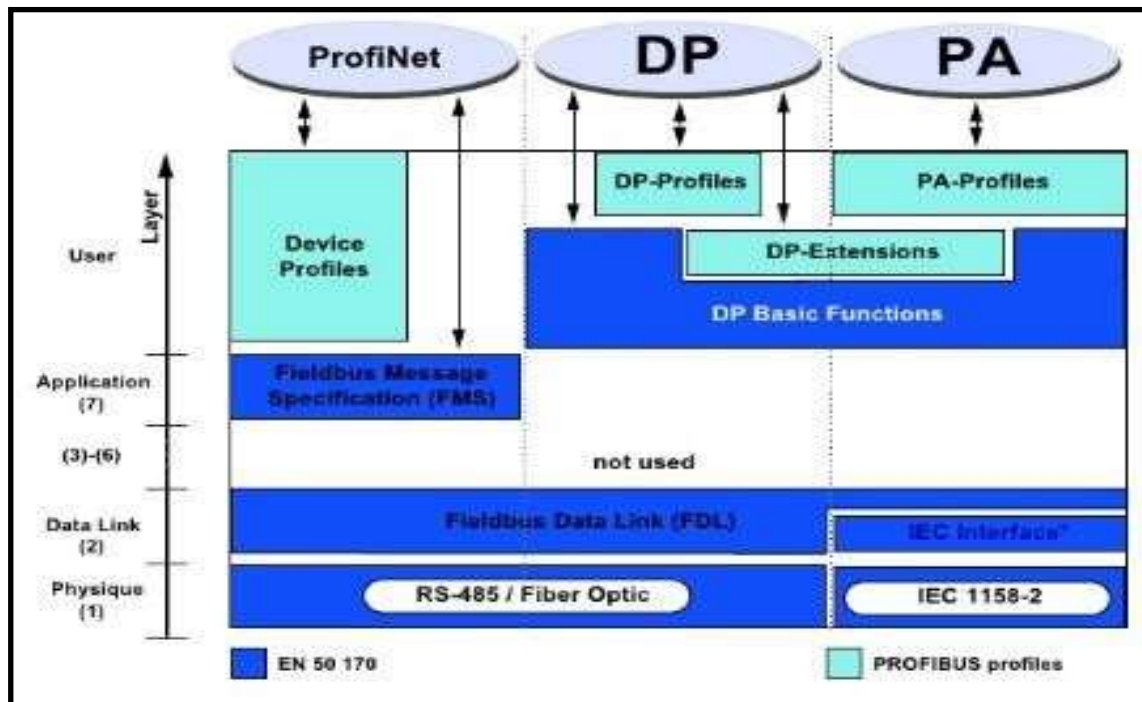


Figure II.16: Protocol architecture

II.9 PROFINET

II.9.1 Introduction

PROFINET est la première norme Industriel Ethernet intégrée pour l'automatisation et utilise les avantages d'Ethernet et de TCP / IP pour une communication ouverte du niveau de la gestion d'entreprise au processus lui-même [7].

PROFINET s'appuie sur les standards informatiques établis pour la gestion de réseau et le télé service. Particulièrement à l'ingénierie de contrôle d'automation il offre un concept de sécurité spécial. Une technologie de réseau industriel spécial composée de composants réseau actifs, de câbles et de systèmes de connexion, ainsi que des recommandations pour l'installation, complètent le concept [7].

PROFINET (« Process Field Network ») se répartit selon différentes classes de performance pour répondre à diverses contraintes temporelles : PROFINET RT pour le temps réel mou ou lorsque le temps réel n'est pas requis, et PROFINET IRT pour une performance temps réel dur. La technologie a été mise au point par Siemens et les sociétés membres de l'organisation d'utilisateurs PROFIBUS, PNO. Successeur de PROFIBUS DP basé sur Ethernet, PROFINET I/O spécifie tous les transferts de données entre les contrôleurs d'E/S ainsi que le paramétrage, le diagnostic et la topologie du réseau [7].

II.9.2 Principes de base

PROFINET prend en charge les services de communication PROFINET IO, PROFINET CBA et différents profils tels que PROFIsafe et PROFIdrive.

Les services de communication PROFINET IO et PROFINET CBA assurent la fonctionnalité requise par les systèmes d'automatisation :

- PROFINET IO permet la connexion directe d'appareils de terrain décentralisés (IO Device, p. ex. modules de signaux) à Industriel Ethernet. Pour la prise en charge supplémentaire d'applications de sécurité, les appareils communiquent via PROFINET IO avec le profil PROFIsafe.
- Avec PROFINET IO, vous utilisez les outils logiciels SIMATIC courants, p. ex. STEP 7 pour l'ingénierie et le diagnostic au niveau du terrain et SIMOTION Scout pour la configuration d'applications Motion Control.
- Avec la communication IRT (IRT : Isochronous Real time), une partie du temps de transmission est réservée à la transmission cyclique (déterministe) de données. Le cycle de communication est de ce fait subdivisé en une partie déterministe et en une partie ouverte.
- Vous pouvez gérer simultanément la communication IRT et la communication TPC/IP via le même réseau sans que cela n'entraîne des restrictions mutuelles.
- Grâce à la prise en charge de la communication isochrone en temps réel, PROFINET offre les temps d'actualisation courts et déterministes décisifs pour les applications Motion Control.
- Avec PROFINET CBA (Component Based Automation), vous pouvez mettre en œuvre une solution modulaire pour votre système d'automatisation décentralisé. Grâce à la fonctionnalité de PROFINET CBA basée sur les composants, vous subdivisez le système d'automatisation en modules indépendants. Vous réalisez la liaison entre les modules avec l'outil d'ingénierie graphique SIMATIC iMap. Cet outil vous assiste dans la connexion de modules, jusqu'à former des installations complètes et des systèmes globaux.
- PROFINET CBA permet une communication cyclique et acyclique et, grâce à des temps d'actualisation allant jusqu'à 10 ms, convient particulièrement à la transmission de données entre les contrôleurs.[9].

II.9.3 Simplicité de câblage

Câblage adapté aux besoins de l'industrie, aptitude au temps réel, intégration d'appareils de terrain décentralisés, applications Motion Control isochrones, administration et diagnostic aisés du réseau, protection contre les accès non autorisés, ingénierie non propriétaire efficace et disponibilité élevée des machines et des installations : PROFINET, le standard Ethernet industriel ouvert et non propriétaire, permet de répondre à l'ensemble de ces exigences [11].

II.9.3.1 Sécurité intégrée

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)[11].

II.9.3.2 Processus

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 [11].

II.9.3.3 Communication en temps réel

Les communications industrielles, notamment dans l'automatisation de la production et des processus, exigent une transmission de données en temps voulu et déterministe. PROFINET IO fait donc appel pour les échanges cycliques de données utiles d'E/S à temps critique non pas à TCP/IP mais à la communication temps réel (RT) ou temps réel isochrone (IRT) pour les échanges de données synchronisés dans des intervalles de temps réservés (figure II.17) [12].

PROFINET IO avec communication temps réel (RT) est la solution optimale pour l'intégration de systèmes périphériques. Il s'agit d'une solution également basée sur la

norme Ethernet dans les appareils et les interrupteurs pour applications industrielles disponibles sur le marché en tant que composants de l'infrastructure. Aucun soutien matériel particulier n'est requis [11].

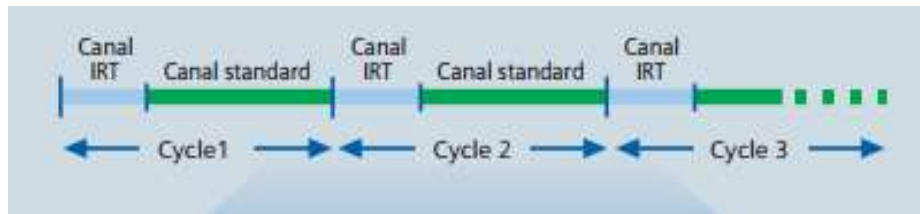


Figure II.17 : Cycle de régulation de position 1 ms

Motion Control avec temps réel isochrone : des plages de temps distinctes garantissent que la communication isochrone ne pourra pas être perturbée par la communication standard.

II.9.3.4 Appareils de terrain décentralisés

Pour l'interconnexion directe d'appareils de terrain décentralisés sur Industriel Ethernet, PROFIBUS International a défini le standard PROFINET IO qui permet aux appareils de terrain de transmettre leurs données de manière cyclique à la mémoire image de l'automate correspondant. PROFINET supporte 1440 octets/cycle par appareil de terrain – dépassant ainsi le volume de données pouvant être transmis par un bus de terrain. PROFINET permet en outre aux appareils de terrain de profiter des services TIC tels que la mise en service par des mécanismes Web ou le diagnostic de réseaux via SNMP (Simple Network Management Protocol) (figure II.18)[11].

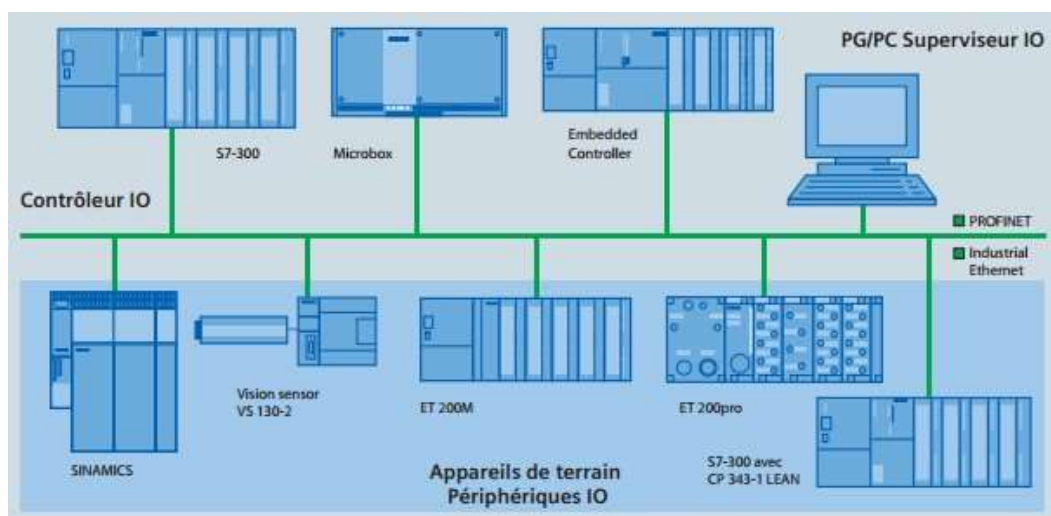


Figure II.18 : Interaction entre périphériques IO et contrôleurs IO

Pour assurer l'interaction entre les contrôleurs et la périphérie décentralisée, PROFINET utilise un modèle fournisseur/ consommateur. Sans attendre une demande du partenaire de communication, le fournisseur envoie ses données au consommateur. Ce dernier traite les données. La configuration permet de définir l'affectation des fournisseurs aux différents consommateurs [11].

Description des appareils et configuration

La configuration et la programmation des périphériques IO correspondent à celles d'appareils de périphérie décentralisée sur PROFIBUS DP. Elles s'effectuent comme d'habitude en STEP 7. Les appareils sont décrits de manière univoque par le biais de fichiers de description GSD (General Station Description). Ces fichiers GSD sont importés dans l'outil de configuration.

II.9.3.5 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 [11].

PROFINET est la seule technologie Ethernet ouverte pour l'automatisation industrielle capable de garantir dans un même réseau à la fois une communication en temps réel performante et une communication informatique sans restrictions. Ainsi, PROFINET permet à lui seul de synchroniser en temps réel des systèmes d'automatisation décentralisés et répartis sans qu'il soit nécessaire d'installer un deuxième réseau [11].

PROFIdrive

L'interface d'entraînement éprouvée, L'interface fonctionnelle entre l'automate et les entraînements pour PROFINET et PROFIBUS est définie par le profil d'entraînement PROFIdrive de PROFIBUS et PROFINET International (PI). PROFIdrive a été spécifié par l'organisation d'utilisateurs PI et défini en tant que standard évolutif par la norme CEI 61800-7. Les utilisateurs PROFINET qui utilisent déjà des entraînements sur PROFIBUS en sont les premiers bénéficiaires : en effet, la migration de PROFIBUS à PROFINET ne requiert aucune modification du programme utilisateur [11].

PROFIdrive définit le comportement des appareils et le procédé d'accès aux données d'appareil internes pour des entraînements électriques avec PROFIBUS et PROFINET, du simple variateur de fréquence aux régulateurs asservis ultraperformants

(figure II.19).

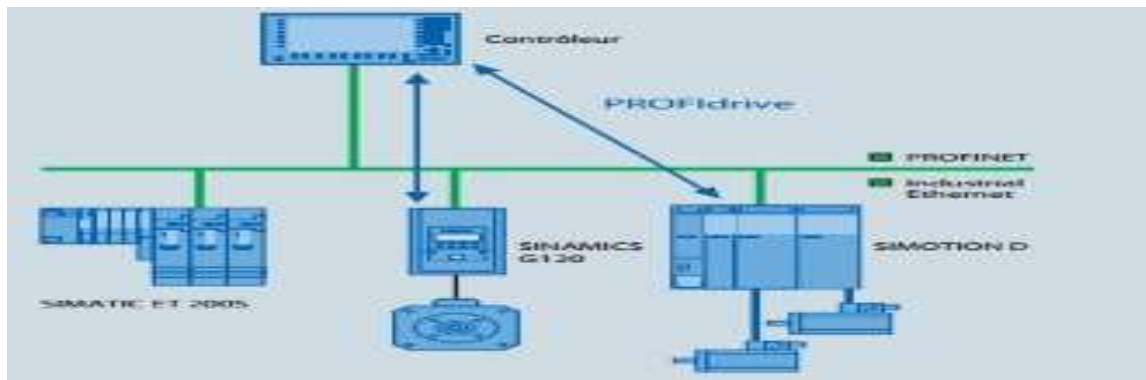


Figure II.19 : Profil d'application éprouvé entre le contrôleur et les périphériques.

II.9.3.6 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 Automatisation basée sur les composants [11].

Pour la réalisation de structures d'installations modulaires, PROFIBUS International a défini le standard PROFINET CBA (Component Based Automation). Dans le secteur de la construction de machines et d'équipements, on dispose déjà d'une bonne expérience de la modularisation. Les pièces fréquemment utilisées sont préfabriquées et peuvent, après passation de la commande, s'assembler rapidement pour former une unité personnalisée. Avec PROFINET CBA, la modularisation peut aussi s'étendre à l'automatisme de l'installation grâce à des composants logiciels. Le modèle d'ingénierie standardisé fait la distinction entre la programmation de la logique de commande des différents modules intelligents, la création des composants et la configuration technologique de l'installation dans son ensemble par interconnexion des composants.

Composants logiciels flexibles

Les composants logiciels sont des fonctions logicielles encapsulées et réutilisables. Il peut s'agir de fonctions technologiques individuelles, par exemple de régulateurs, ou du programme utilisateur, d'une machine. A l'instar des modules, ils peuvent être combinés de manière flexible et sont facilement réutilisables – indépendamment de leur programmation interne. La communication entre les composants logiciels emprunte exclusivement les interfaces des composants. Vers l'extérieur, ces interfaces ne donnent

accès qu'aux variables nécessaires pour l'interconnexion avec d'autres composants [11]

II.9.3.7 Câblage Installation du réseau :

La normalisation internationale ISO/CEI 11801 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 Inter connection 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 400V.

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

✓ Commutateurs (interrupteur)

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 [11].

✓ 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.

✓ Réserve de bande passante

La bande passante entre un point d'accès et un client est réservée, ce qui garantit au client des performances élevées et fiables – indépendamment du nombre de clients utilisant le point d'accès.

II.9.4 PROFINETIO

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.

II.9.4.1 Topologie et STEP 7

L'éditeur de topologie SIMATIC

Avec STEP 7 vous pouvez configurer la topologie de votre réseau PROFINET IO. La configuration topologique vous fait profiter de fonctionnalités PROFINET telles que « IO- Devices alternants en cours de fonctionnement (ports partenaires) » ou « Remplacement de l'appareil sans support amovible/PG ». Pour IRT avec option "haute performance" la configuration de topologie est impérativement requise. L'éditeur de topologie vous assiste dans les tâches suivantes [12]:

- Fourniture d'informations topologiques sur tous les ports des appareils PROFINET du projet
- Configuration de la topologie de consigne sur PROFINET par connexion des interfaces et ports par simple glisser-déplacer et définition des propriétés.

L'éditeur de topologie possède toute une série de fonctions de paramétrage, de connexion et de diagnostic des propriétés de tous les appareils PROFINET, y compris de leur sports.

Les fonctions et informations suivantes sont à votre disposition :

- Affichage de tous les appareils PROFINET du projet et de leurs sports.
- Longueur de câble et type de câble configurés avec temps de transfert des signaux calculé pour chaque port.
- Données de connexion avec repère d'emplacement de chaque appareil PROFINET.
- Informations de diagnostic des ports des appareils PROFINET.
- Détection simple d'erreur par comparaison en ligne/hors ligne des données des partenaires.
- Lancement du diagnostic (état des modules) à partir de la vue graphique.

II.9.4.2 Attribution d'adresses**✓ Adresses**

Tous les appareils PROFINET étant conçus pour le protocole TCP/IP, leur fonctionnement sur réseau Ethernet nécessite une adresse IP [12].

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 [12].

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 STEP 7. Si le réseau fait partie d'un réseau d'entreprise Ethernet, adressez-vous à l'administrateur de réseau pour obtenir ces adresses. [12]

✓ Adresse MAC et IP**✓ 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 [12].

L'adresse MAC est composée de la manière suivante :

- 3 octets pour le code constructeur.
- 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.

✓ 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 [12].

L'adresse IP est constituée des éléments suivants :

- adresse du réseau.
- adresse du partenaire (généralement aussi appelé hôte ou nœud de réseau).

✓ 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.

II.10 AS-Interface

Au premier niveau, les capteurs sont connectés via des modules de bus avec des standards signaux (signal de commutation 24 V, signal analogique 0 ... 10 V ou 4 ... 20 mA). Le avantage de cette méthode est la grande gamme de capteurs sans intégré interface sur le marché et de nombreux modules d'E / S pour toutes sortes d'applications. UNE inconvénient est certainement la surveillance restreinte de la fonction du capteur.

Au niveau 2, il y a des capteurs avec des interfaces série ou des fonctions bidirectionnelles Vérifiez les broches qui peuvent également être connectées à des modules de bus spécialisés. Avantages sont étendues possibilités de diagnostic, les inconvénients sont les interfaces qui doivent être spécialement adaptés côté capteur ainsi que sur le contrôleur côté. La solution optimale est les capteurs AS-i avec une interface intégrée sur le troisième niveau de développement. Les capteurs AS-i peuvent transmettre soit numérique ou analogique valeurs. L'interface du capteur AS-i est normalisée selon la norme CEI 62026-2. Il est important de noter que les profils de capteurs sont définis dans la spécification AS-i. assuré l'interopérabilité [13].

L'AS-Interface (AS-i) – ou plus précisément l'Actuator-Sensor Interface – est un système de mise en réseau simple et efficace pour le niveau de terrain. Système de bus ouvert et non propriétaire, il assure la transmission des signaux tout-ou-rien et analogiques au niveau des machines et joue également le rôle d'interface universelle entre le niveau de commande et les capteurs et actionneurs binaires simples [13].

Sa simplicité et son efficacité sont telles qu'il représente de loin la solution de mise en réseau la plus économique face à tous les autres systèmes de bus de terrain. Rien d'étonnant donc à ce que l'AS-i se soit imposé comme un véritable standard dans le monde

de l'automatisation industrielle. Car le système ne se distingue pas seulement par sa simplicité de mise en œuvre et son installation quasi-instantanée. Il offre aussi une souplesse d'extension incomparable et une robustesse extrême, même dans les conditions les plus sévères [13].

II.10.1 La communication industrielle avec l'AS-i

La structure d'un système d'automatisation complexe est difficile à appréhender du premier coup d'œil, même pour un expert. De nombreux équipements de commande sont reliés à différents réseaux de données et utilisent différents protocoles. On a donc pris l'habitude de structurer les niveaux de commande selon certaines hiérarchies. Ces niveaux se distinguent, par exemple, par leur comportement dans le temps, leur degré de protection, leur type ou leur utilisation des données à transmettre [13].

L'AS-i trouve son application au niveau le plus bas du terrain, le niveau capteurs/actionneurs. Si les volumes de données sont faibles, le nombre d'appareils connectés, tout comme les exigences de temps réel, sont ici très importants. Avec son extrême simplicité de mise en œuvre, sa rapidité d'installation, sa flexibilité et sa robustesse, l'AS-i répond parfaitement à ces contraintes [12].

Grâce à la nouvelle passerelle IE/AS-i PN IO, AS-Interface gère la tendance en faveur de PROFINET qui se dessine dans l'automatisation. Ainsi, l'AS-i ne s'affirme pas uniquement comme alternative à un câblage traditionnel, mais également comme fournisseur d'accès universel aux bus de terrain de l'environnement Industriel Ethernet [13].

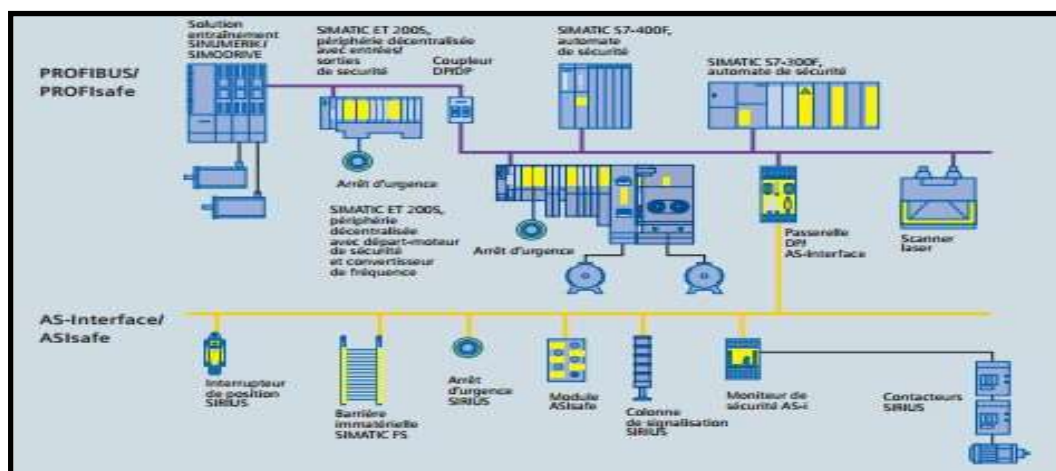


Figure II.20: Gamme de produits pour la communication de sécurité via des bus standard

II.10.2 Le système AS-i

II.10.2.1 Structure

Le système AS-i se compose d'un maître, d'une alimentation et de stations connectées, appelées esclaves. Le maître AS-i gère les échanges de données avec les esclaves par une scrutation cyclique (polling). Au cours d'un cycle, quatre bits de données d'entrée et quatre bits de données de sortie sont échangés. Grâce à une alimentation AS-i spéciale, les données et l'énergie sont transmises simultanément sur un seul câble bifilaire. Les travaux de câblage longs et coûteux appartiennent donc au passé. [13]

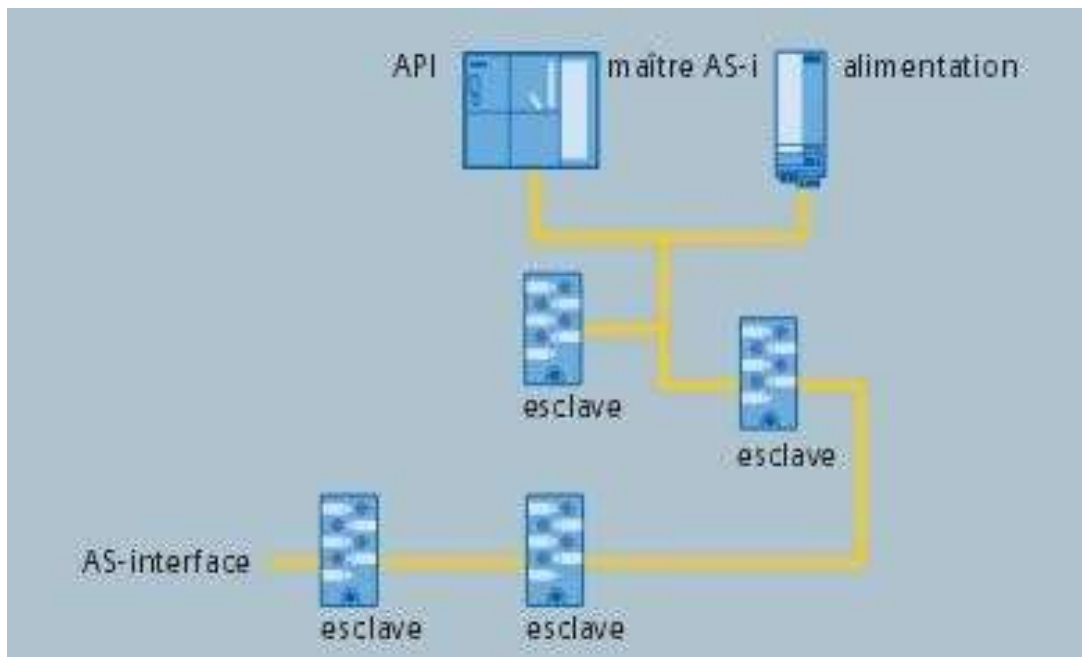


Figure II.21: La structure du système AS-i

II.10.2.2 Composants

✓ Le maître AS-Interface

Le maître AS-Interface assure la liaison avec les automates de niveau supérieur. Il organise de manière autonome les échanges de données sur le câble AS-i, scrute les signaux, transmet les paramètres aux stations, surveille le réseau et assure son diagnostic, et ce, qu'il s'agisse d'applications standard avec AS-Interface ou d'applications de sécurité avec ASIsafe [13].

✓ **Le miracle jaune : le câble AS-i**

Caractéristique de l'AS-i, le câble plat profilé de couleur jaune a la double mission d'alimenter les capteurs en données et en énergie. Pour l'alimentation en 24 V des actionneurs, on utilise un deuxième câble plat profilé, mais de couleur noire. Les deux câbles font appel à la même technique de raccordement par prises vampires. Spécialement développée pour l'AS-i, celle-ci permet de connecter simplement et sans risque d'inversion de polarité les différentes stations en n'importe quel point des deux câbles profiles [13].



Figure II.22 : Câble AS-i

✓ **Les alimentations AS-i**

Les alimentations spéciales AS-i génèrent une tension continue régulée de 24 V DC caractérisée par une stabilité élevée et une faible ondulation résiduelle. Elles alimentent en énergie l'électronique du réseau, c'est-à-dire le maître, les modules AS-i et les capteurs connectés. Grâce à un découplage de données intégré, elles assurent la séparation entre les données et l'énergie qui transitent simultanément sur le même câble bifilaire AS-I [13].

✓ **Application**

Power Switch a atteint une excellente position. Les avantages de la complètement module filaire qui a été testé dans la production, le compact le design et la mise en service rapide parlent d'eux-mêmes. Le Power Switch est souvent monté sous une ligne de convoyeur et connecté à l'entraînement triphasé et l'autre périphérie au moyen des connecteurs. Le câblage pour le bus, pour le 24 V ainsi que le câblage d'alimentation

suivent le ligne de convoyeur. Il est également possible de travailler avec des câbles hybrides (plats) ou de signaux dans une barre de bus. Comme les unités sont connectables et peuvent donc être remplacées rapidement sans aucun outil spécial, cela conduit à une haute disponibilité de l'usine cas d'une faute. Un autre avantage est la mise en service de l'installation étape par étape. Comme le la technologie de convoyeur est basée sur la construction modulaire les fabricants de plantes ont souvent le problème qu'ils doivent mettre en service des modules individuels dans l'usine sans la plante complète étant disponible.

C'est bien sur possible à tout moment grâce à la technologie AS-i simple. Mise en service partielle des participants de l'autobus et un test fonctionnel complet du convoyeur les modules simplifient le test complet dans les locaux de l'utilisateur final et raccourcissent les temps de mise en service coûteux sur le site [7].

II.11 Interface multipoint (MPI)

MPI (Multi-Point Interface, interface multipoint) est l'interface intégrée pour les produits SIMATIC :

- Contrôleur
- Pupitres opérateurs
- PG/PC

MPI permet de construire des petits sous-réseaux ayant les caractéristiques suivantes :

- Petite superficie
- Petit nombre de partenaires
- Petits volumes de données

Principes de base

MPI offre une fonctionnalité de réseau simple pour les services suivants :

- Communication PG/OP
- Communication S7
- Communication de base S7
- Communication par données globales (GD)

MPI supporte des vitesses de transmission allant de 187,5 kbit/s à 12 Mbit/s. Les adresses des partenaires MPI doivent être univoques et sont paramétrées au moyen de PG/PC.[8]

II.12 Interface point à point (PPI)

PPI (interface point à point) est une interface intégrée spécialement conçue pour la SIMATIC S7-200.

Un réseau PPI relie généralement des contrôleurs S7-200. Cependant, d'autres contrôleurs S7 (par ex. S7-300 et S7-400) ou pupitres opérateurs peuvent communiquer avec une S7-200, dans un réseau PPI.[8]

Principes de base

PPI est un protocole maître-esclave dans lequel les maîtres envoient des ordres aux esclaves. Les esclaves n'émettent pas de signaux mais attendent qu'un maître envoie un ordre ou demande une réponse. La communication est réalisée via une liaison PPI commune.

Les maîtres sont par ex. :

- PG avec Micro/WIN STEP 7
- Appareils HMI (pupitre tactile, afficheur de textes ou pupitre opérateur)

Les esclaves sont par ex. :

- CPU S7-200
- Modules d'extension (par ex. EM 277)

Les CPU S7-200 peuvent être aussi programmées et activées comme maîtres PPI.[8]

La communication point à point permet de transmettre en série des données entre deux stations, par ex. :

- Appareil externe (par ex. imprimante, lecteur de code à barres)
- Contrôleur SIMATIC

La communication point à point représente une alternative intéressante notamment lorsque des appareils avec interfaces série doivent être raccordés au contrôleur SIMATIC.
[8]

Principes de base

Le couplage point à point (PP) permet l'échange de données via une interface série entre :

- Systèmes d'automatisation et appareils externes
- Systèmes d'automatisation
- Systèmes d'automatisation et PG/PC



Figure II.23 : Couplage point à point

Le couplage point à point possède les propriétés suivantes :

- Adaptation au protocole du partenaire de communication au moyen d'un procédé standard ou de pilotes chargeables
- Définition d'un procédé personnalisé au moyen de caractères ASCII
- Communication avec des terminaux, par ex. stations de commande, imprimantes ou lecteur de code à barres [8]

II.13 KNX/EIB (KONNEX)

Dans le secteur de la domotique, c'est surtout l'EIB (Européen Installation Bus) qui s'est imposé en Europe. L'EIB est promu par de nombreux fabricants d'installations électriques et d'automatisation du bâtiment, regroupés dans le cadre de l'Européen Installation Bus Association (EIBA). Une interface définie autorise l'utilisation de produits de différents constructeurs dans une installation commune. [8]

Propriétés

Le système de bus universel KONNEX (KNX) répond à de hautes exigences en matière de flexibilité et de confort des installations électriques. Il s'agit d'un réseau multi-maître pour la communication standardisée de réseau au niveau de l'ensemble de la domotique et de l'immotique. [8]

KNX/EIB est géré par la KONNEX Association, et est basé sur les normes suivantes :

- EN 50090
- ENV 13154-2

- ENV 133321-2
- ANSI EIA 776

KNX/EIB englobe les technologies suivantes :

- EIB (European Installation Bus)
- EHS (European Home Systems)
- BatiBUS [8]

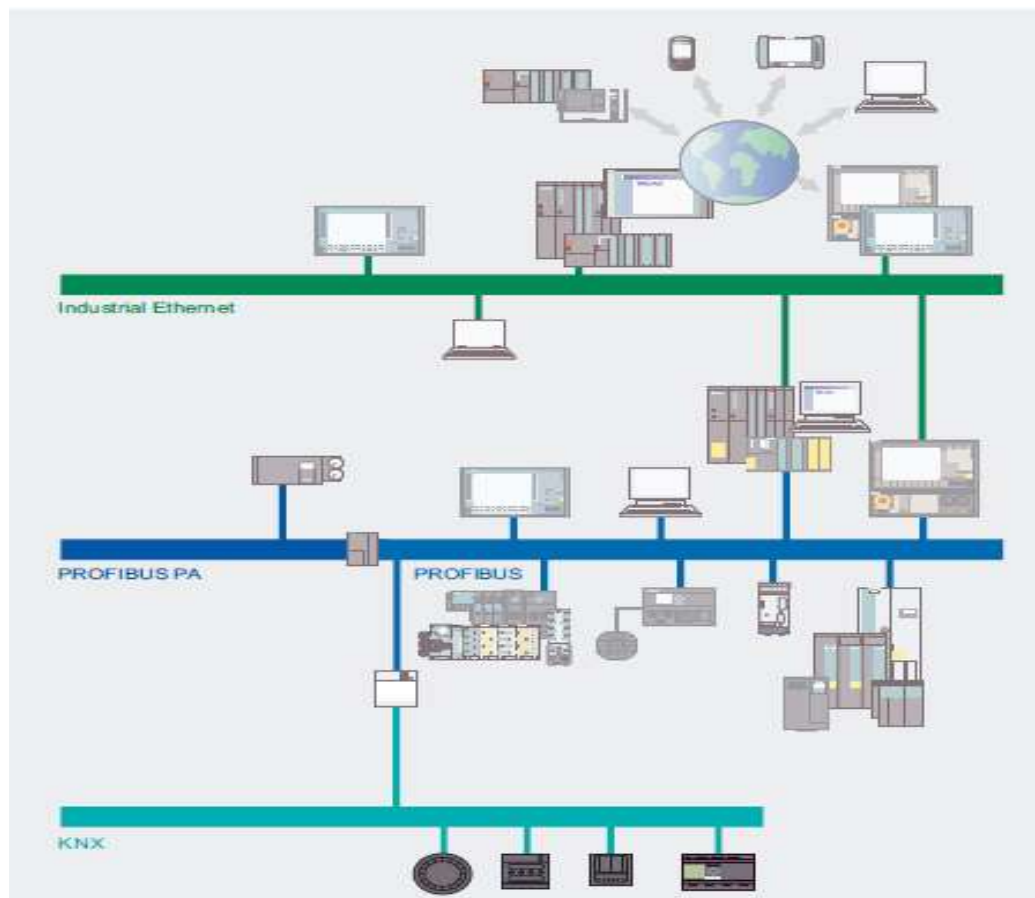


Figure II.24 : Vue d'ensemble KNX [8]

II.14 Conclusion

Nous avons traité dans ce chapitre 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.

Chapitre III

**Logiciel TIA Portal et progiciel de
conception des interfaces
Homme/Machine**

III.1. Introduction

En réponse à la pression internationale croissante de la concurrence, il est aujourd'hui plus que jamais important d'exploiter à fond tous les potentiels d'optimisation sur l'ensemble du cycle de vie d'une machine ou d'une installation.

Totally Integrated Automation apporte une réponse optimale à toutes les exigences et offre un concept ouvert vis à vis des normes internationales et de systèmes tiers.

Dans ce chapitre, un réseau industriel est réalisé à l'aide d'un automate programmable S7 1200 , une station PC dont TIAPortal est installé comme ou ti de configuration, de programmation et de commande. [15]

III.2. Présentation de TIAPortal V14

Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé Portal TIA, offre la fonctionnalité complète pour réaliser notre tâche d'automatisation, regroupée dans une plate forme 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. [15]

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

- SIMATICS7-1500
- SIMATICS7-1200
- SIMATICS7-400
- SIMATICS7-300

Avec STEP7 Professional (TIAPortal), les fonctions suivant es 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 Panel à l'aide de WinCC Run Time (WinCC RT). [15]

III.3. Les avantages du logiciel) TIAPortal)

- 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, Calculateur Box, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore.
- Performance augmentée grâce à des fonctions intégrées: simulation avec PLCSIM, télémaintenance avec Tele Service 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 des avoir-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. . [15]

III.4. Création d'un nouveau projet SURTIAPORTAL

Dans le but de créer un nouveau projet sur TIA PORTAL, nous devons suivre les étapes suivantes: [15]

III.4.1. Vue du portail et vue du projet

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

- La vue du portail: elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- La vue du projet: elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue. [15]

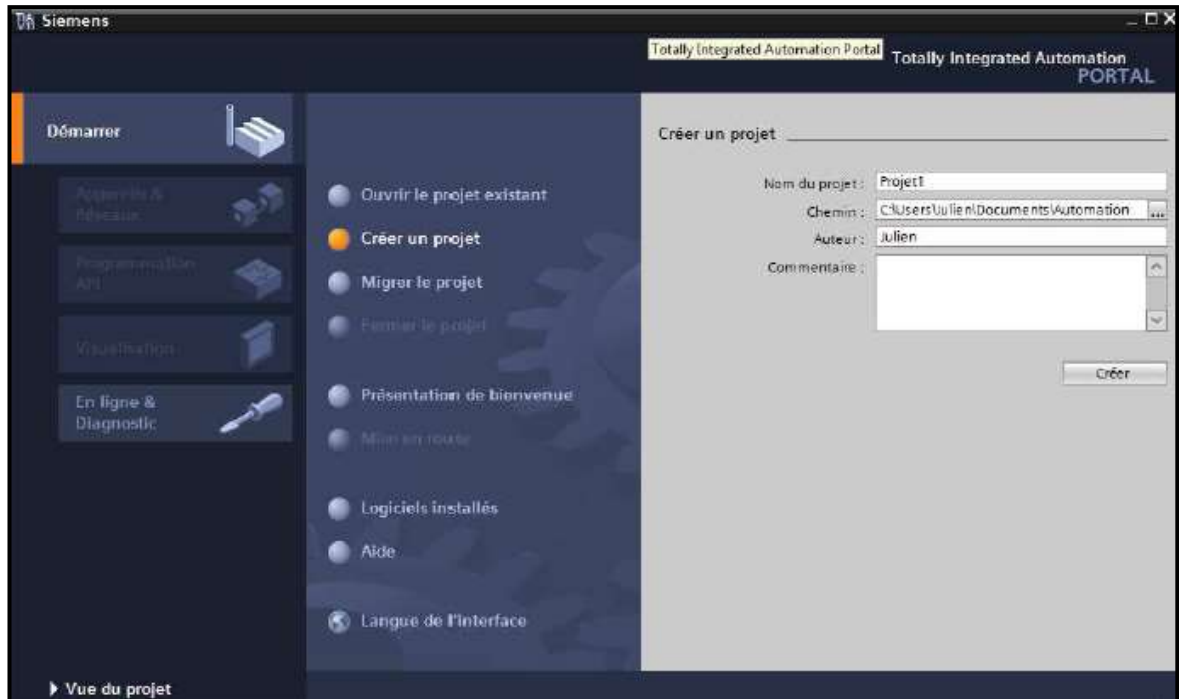


Figure III.1 : Vue du Portail

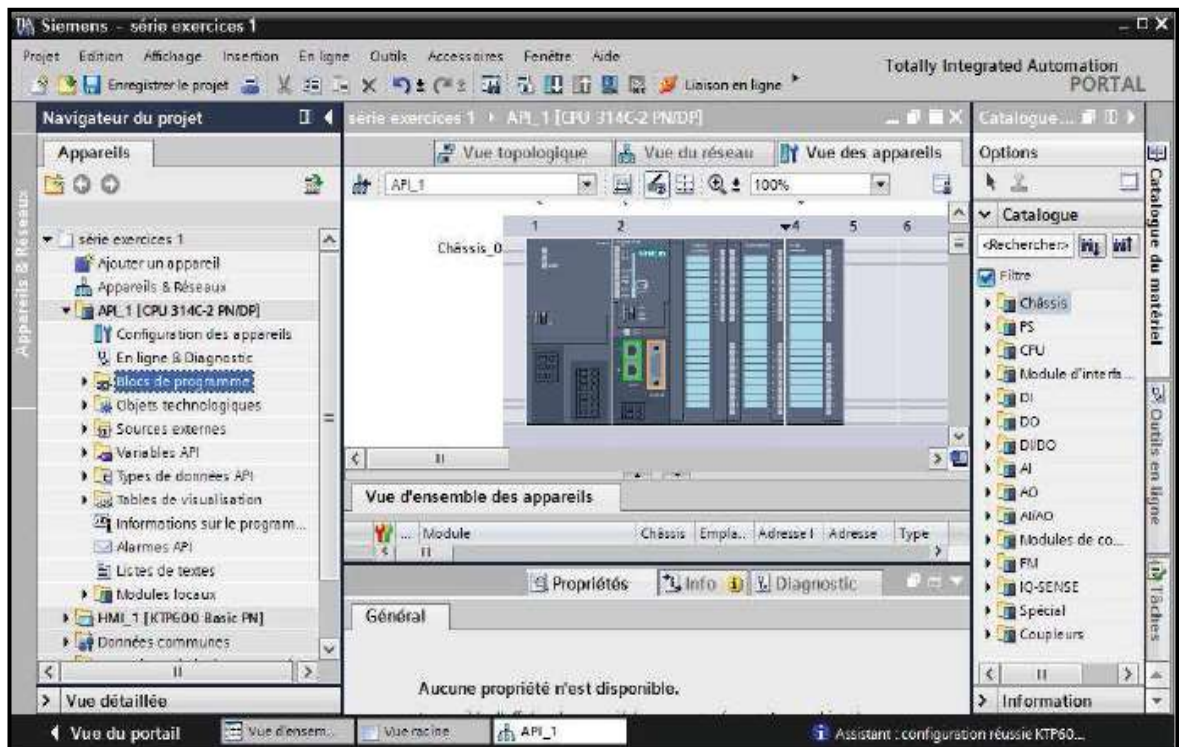


Figure III.2 : Vue du Projet

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. [16]

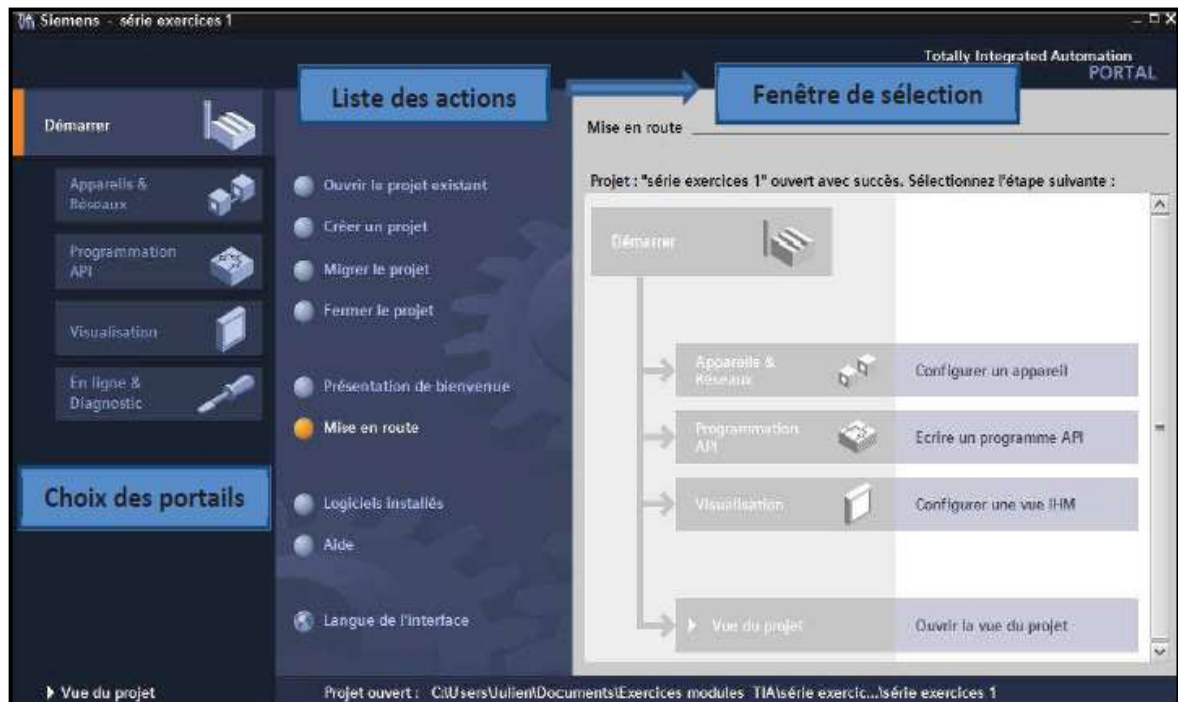


Figure III.3: Vue du Portail

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. [16]

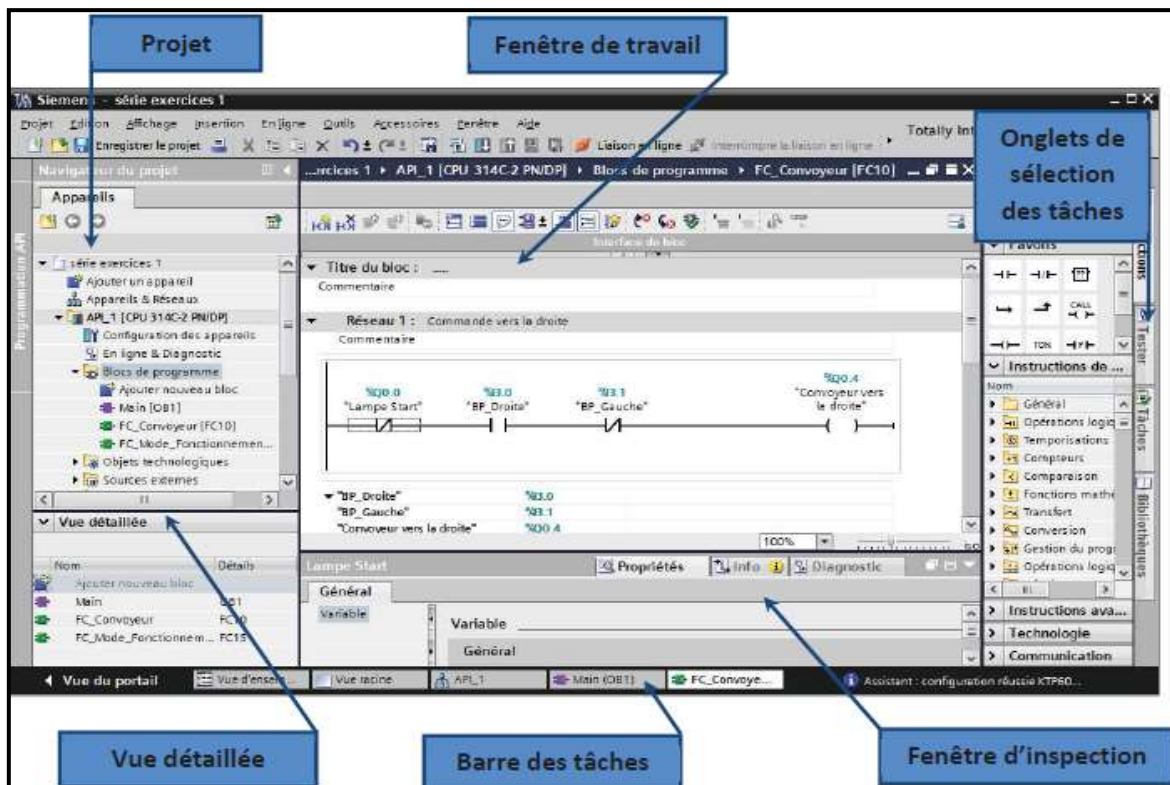


Figure III.4: Vue du Projet

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

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

Les **onglets de sélection de tâches** ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle à 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 lorsque l'on ne les utilise pas. [16]

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. [15]

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

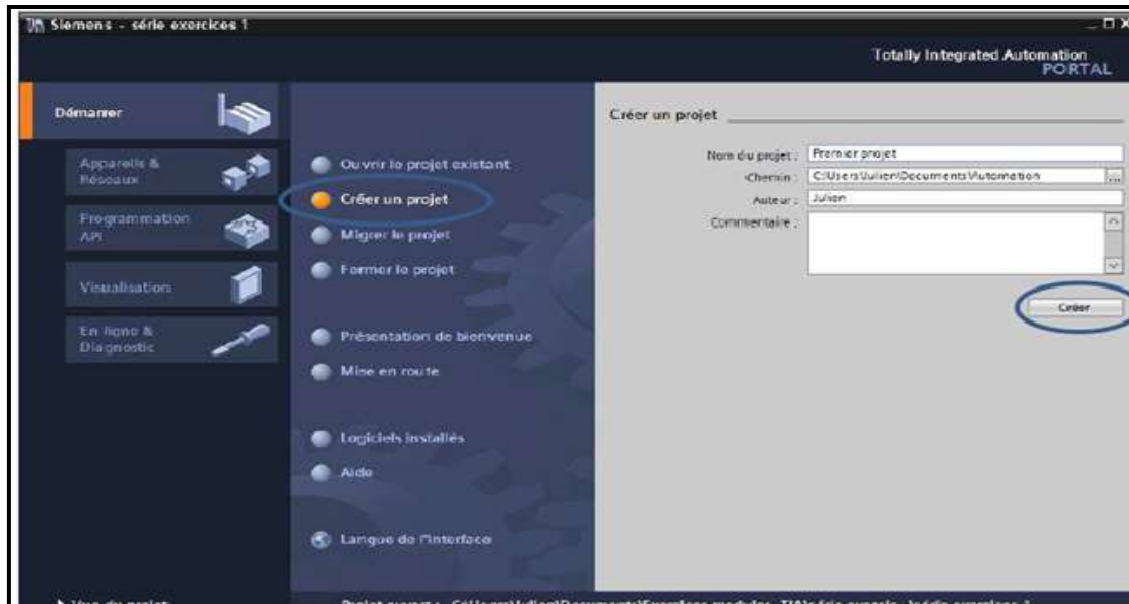


Figure III.5 : Création d'un projet

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. [15]

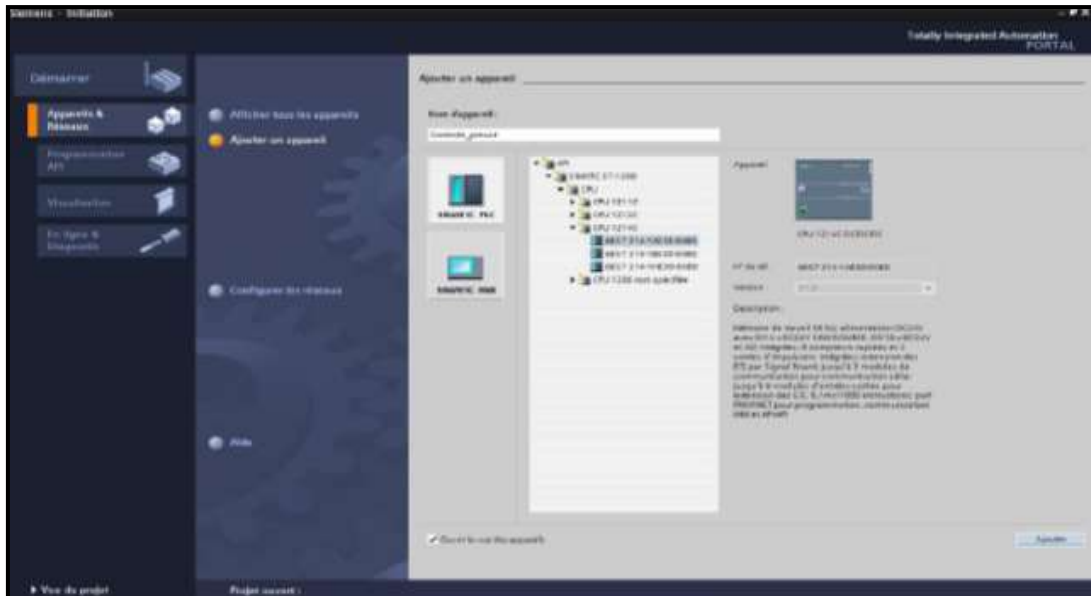


Figure III.6 : Configuration d'un appareil

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

Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information. [15]

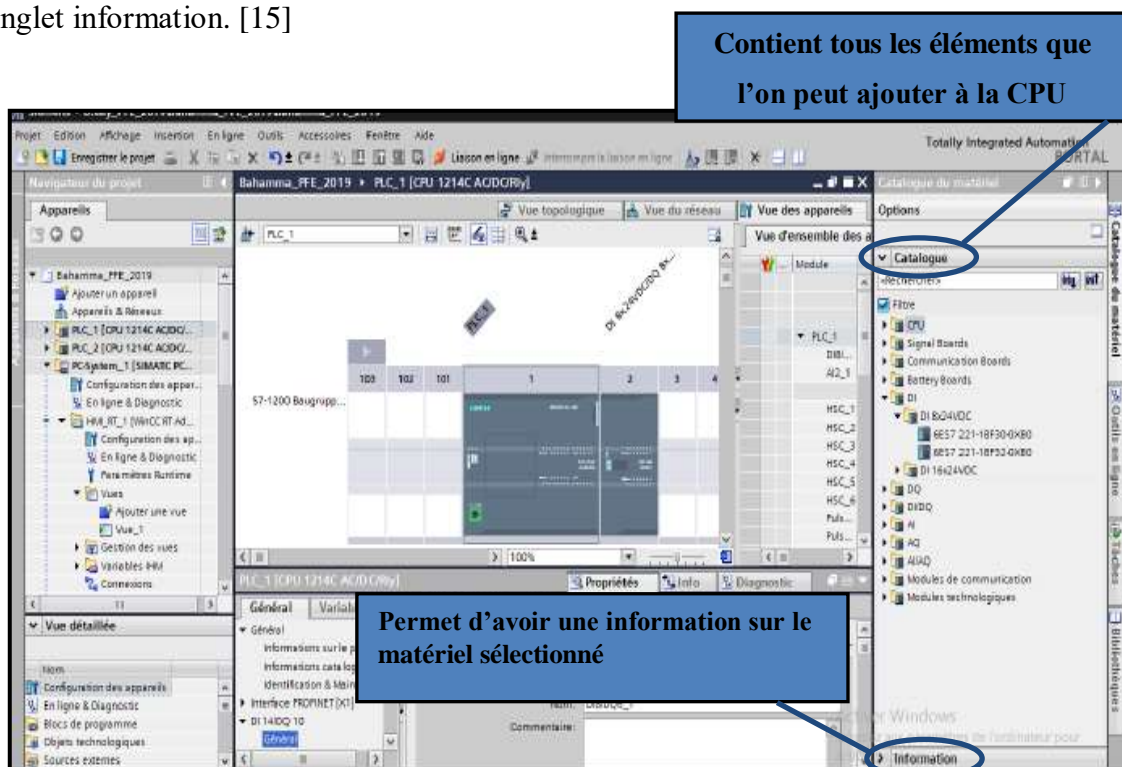


Figure III.7 : Ajouter un module supplémentaire

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. [15]

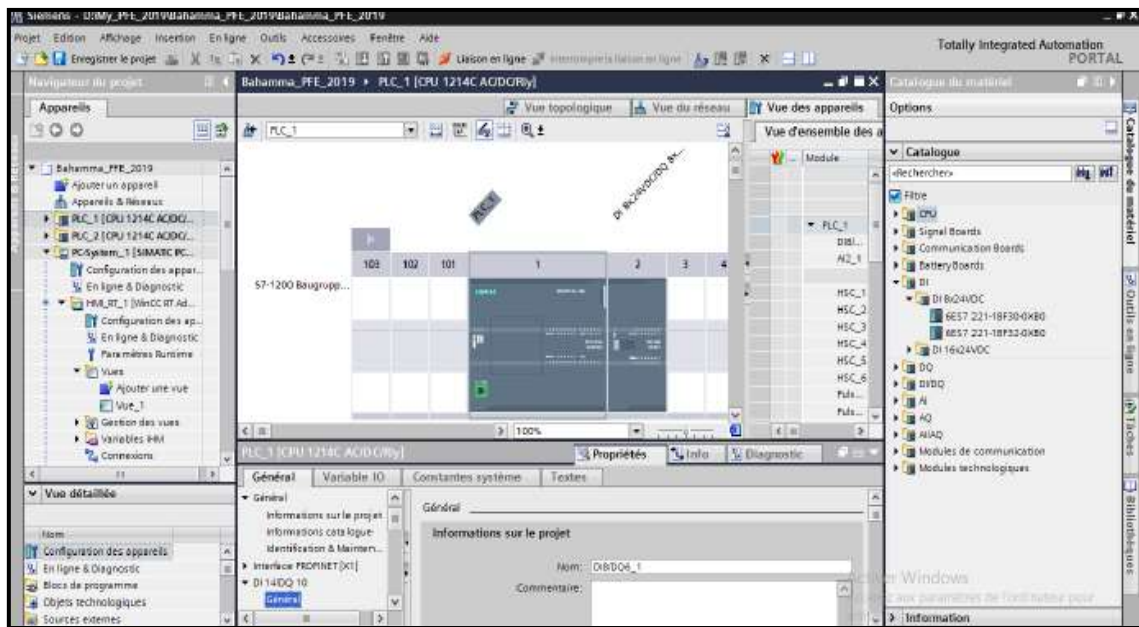


Figure III.8 : Adressage des E/S

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 symbolique et absolue se fait dans la table des variables API.

Lors de la programmation, on peut choisir d’afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément. [15]

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.
- ✓ 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. [15]

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. [15]

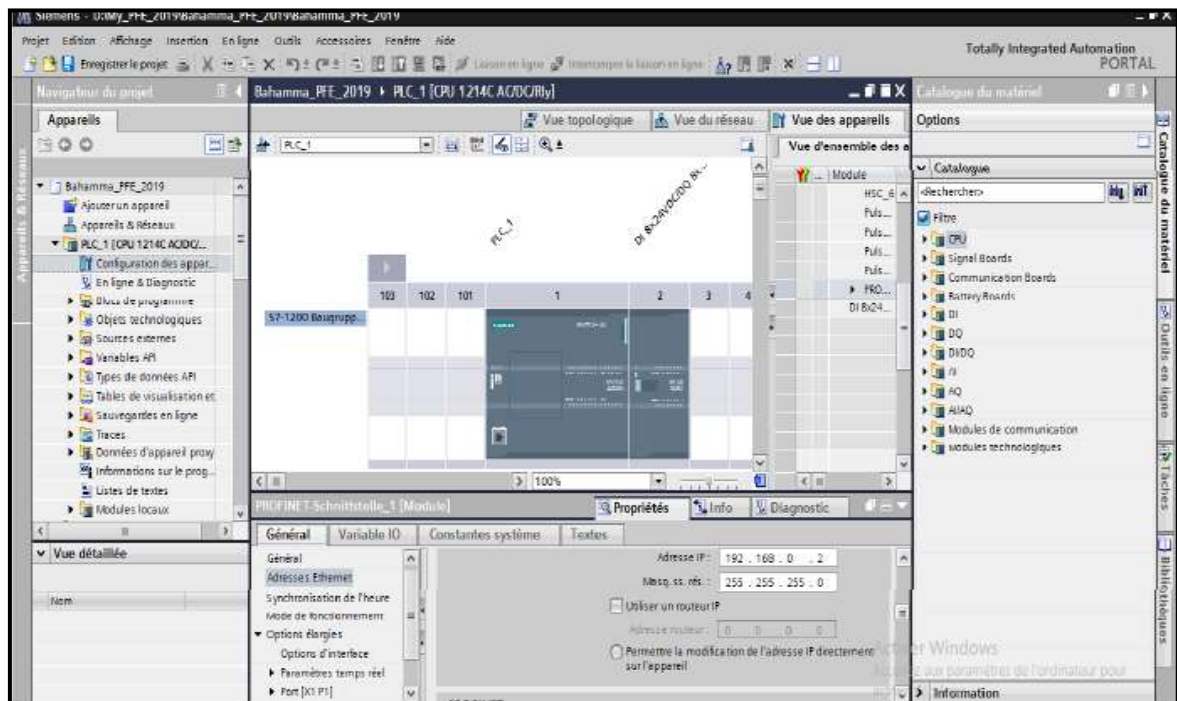


Figure III.9 : Adresse Ethernet de la CPU

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. [16]

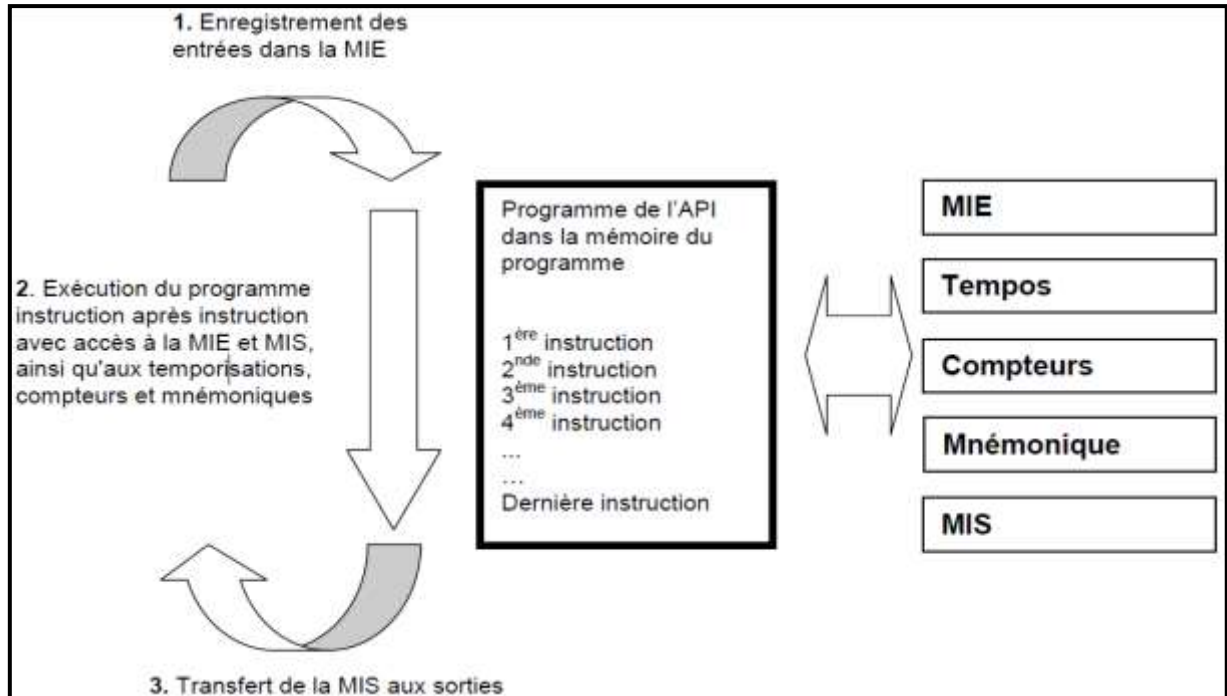



Figure III.10 : Programmation d'un API

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 puis la CPU avec la configuration de l'appareil, sélectionnez d'abord le dossier "CPU_1214C [CPU1214C AC/DC/RLY]" et cliquez sur "compile".[17]

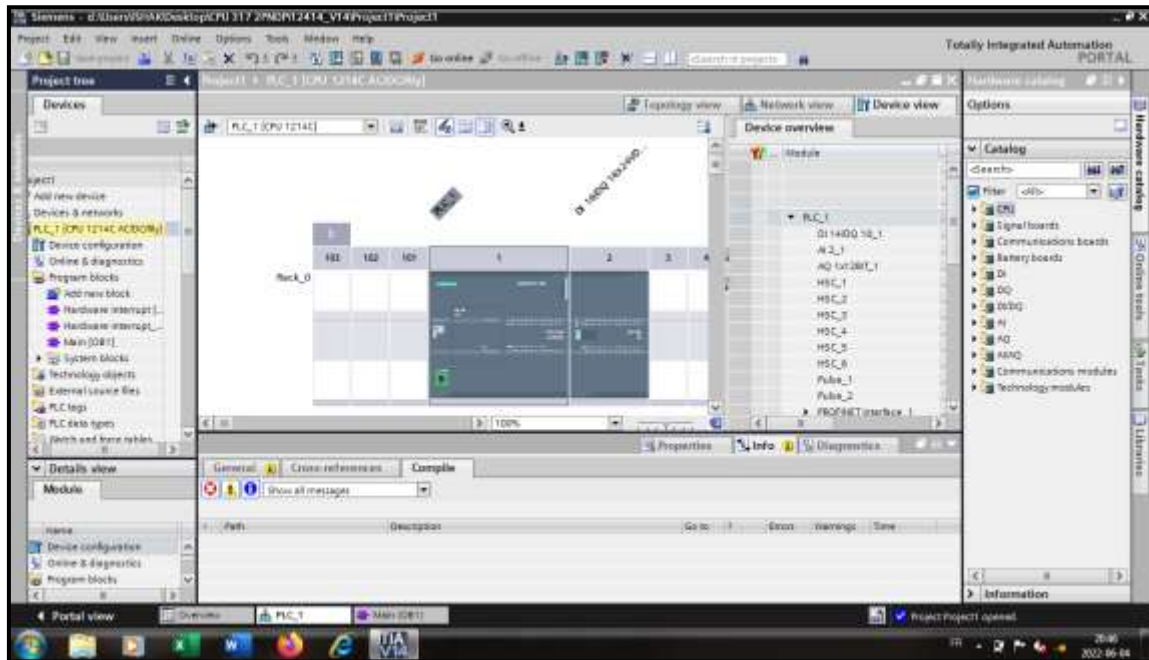


Figure III.11 : Enregistrement de la configuration matérielle

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

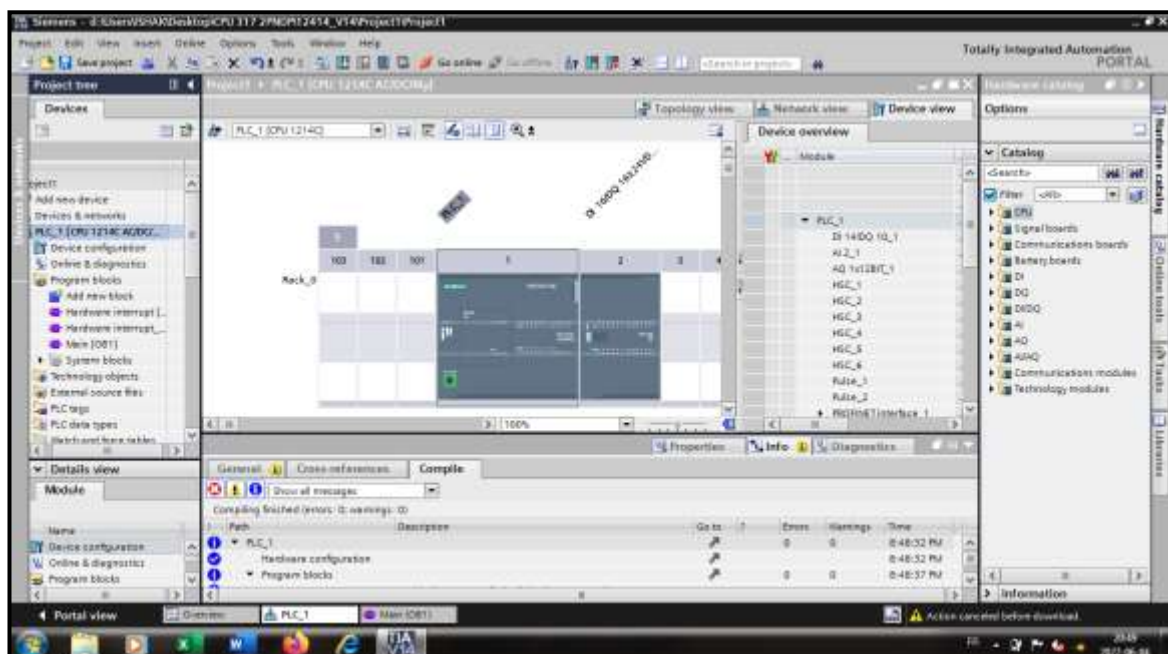


Figure III.12 : Enregistrement et compilation de la configuration matérielle

III.6. 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)".

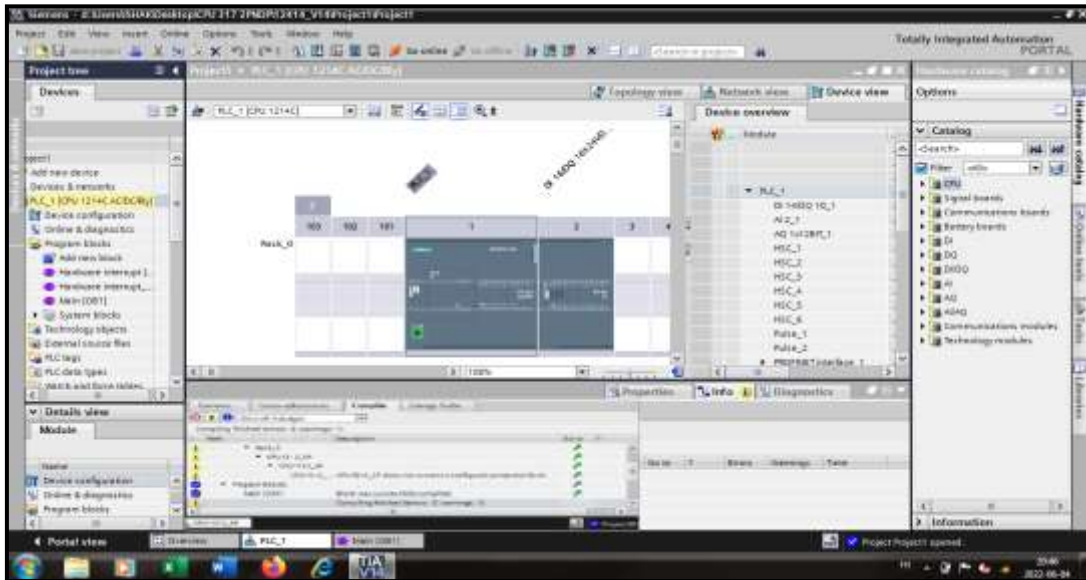


Figure III.13 : Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil

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

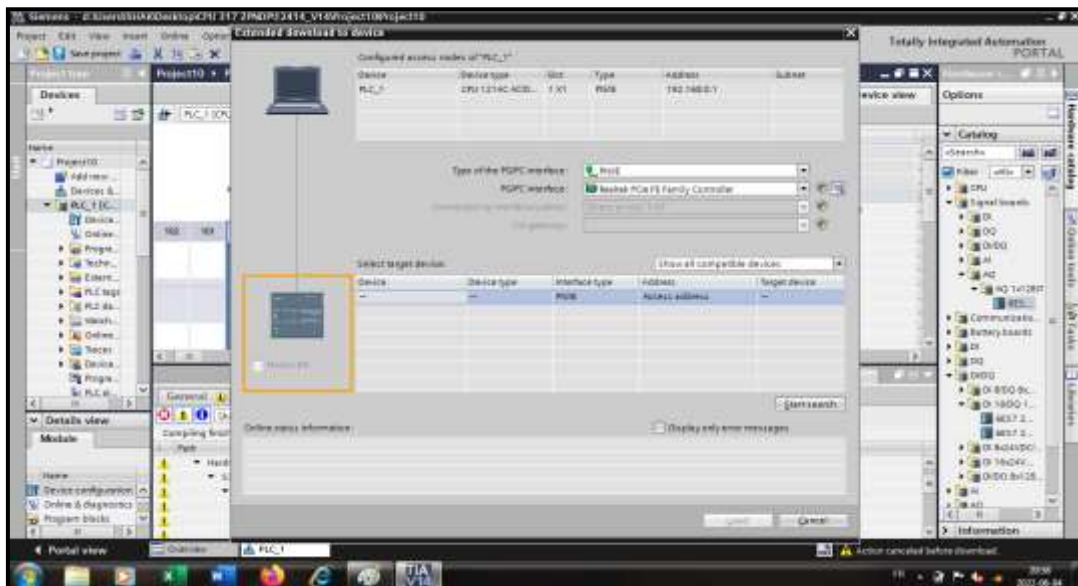


Figure III.14 : la communication entre PLC et Pc-System

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

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

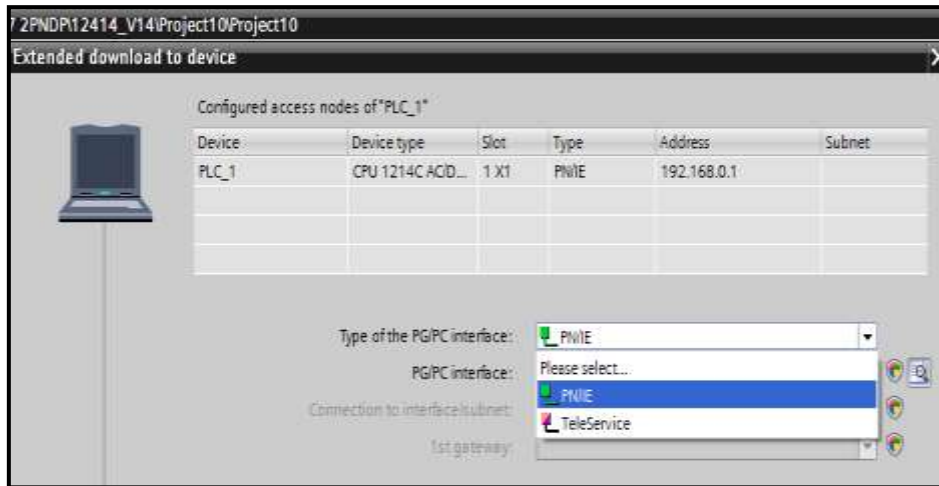


Figure III.15 : Étape 1 : Type de l'interface PG/PC

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

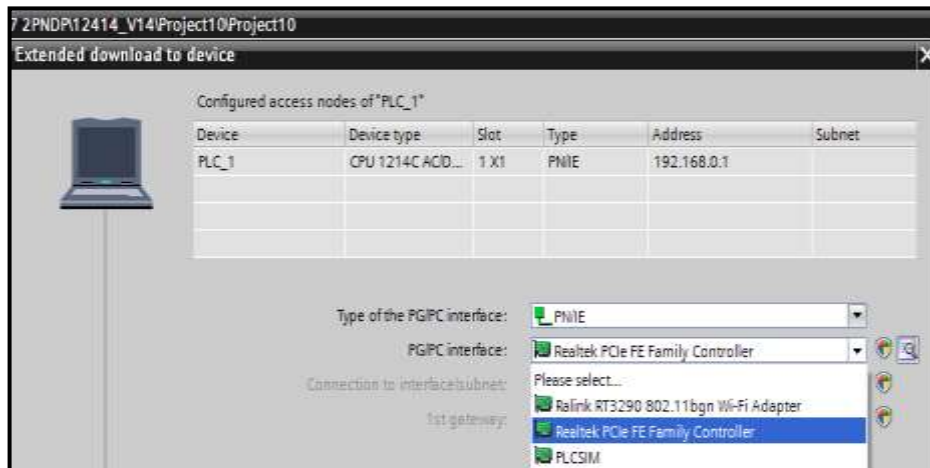


Figure III.16 : Étape 2 : Type de l'interface PG/PC

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

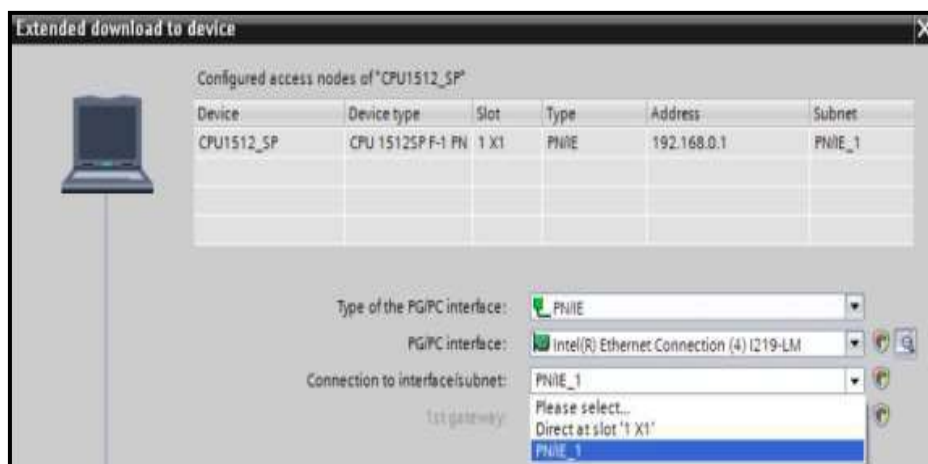
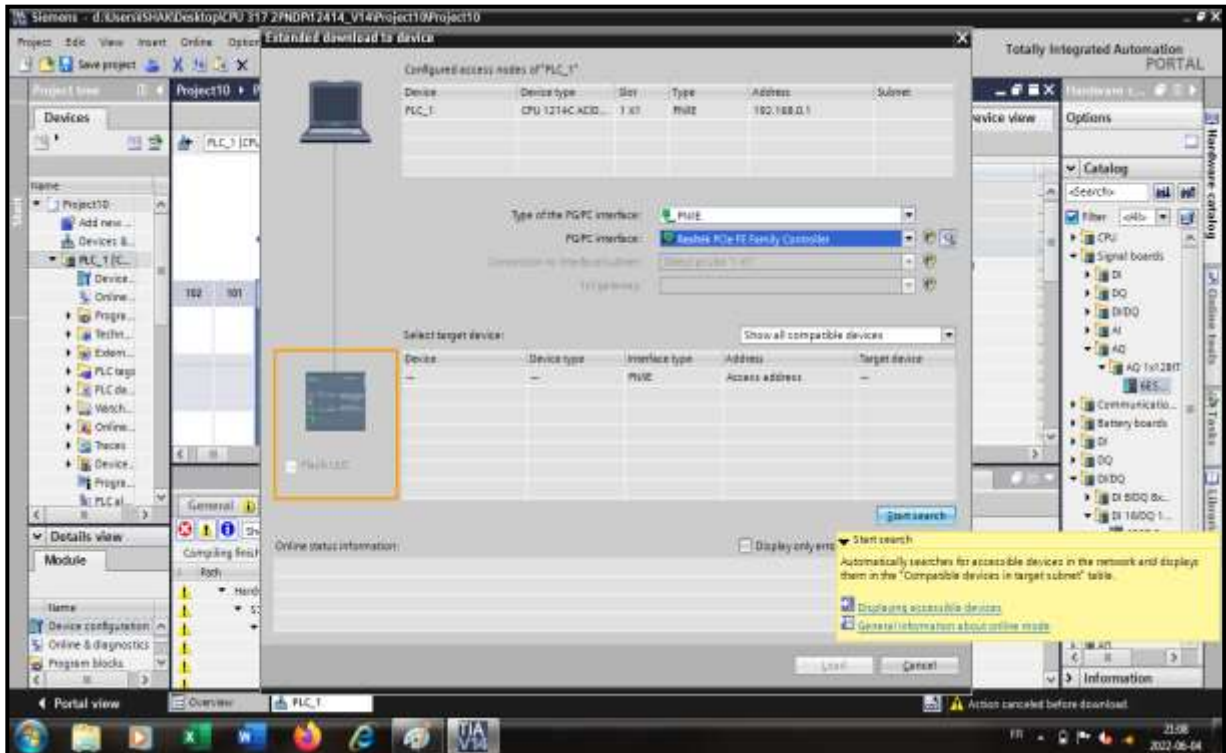


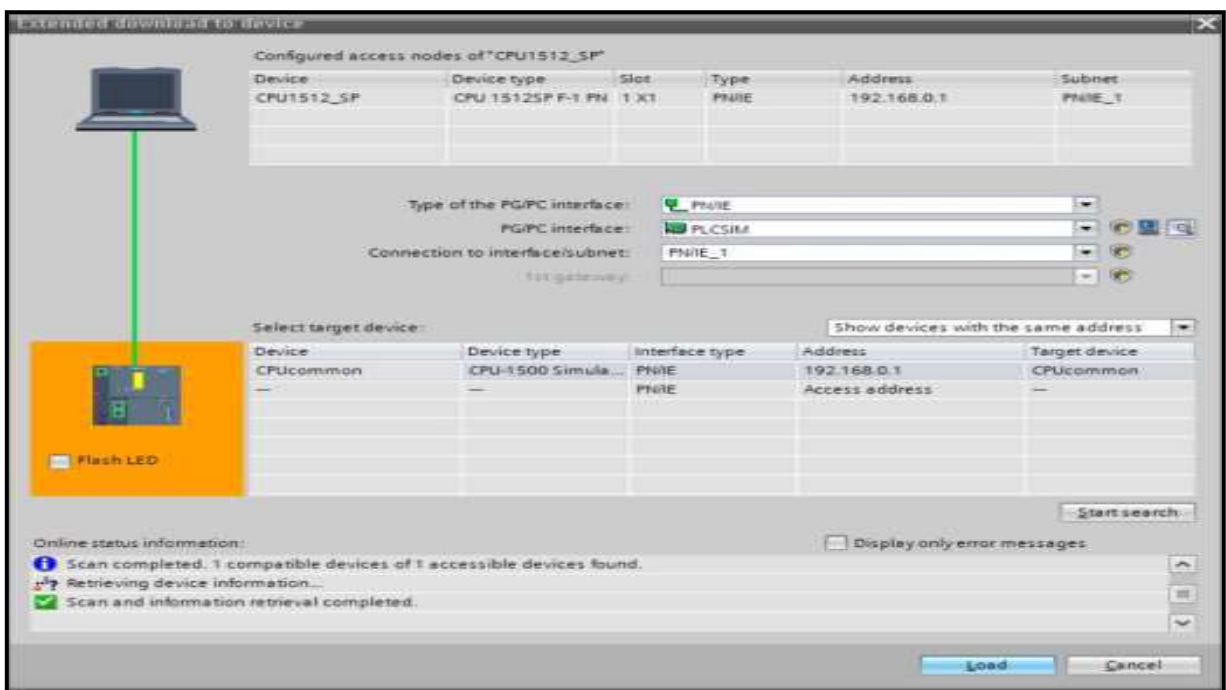
Figure III.17 : Étape 3 : Type de l'interface PG/PC

→ 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

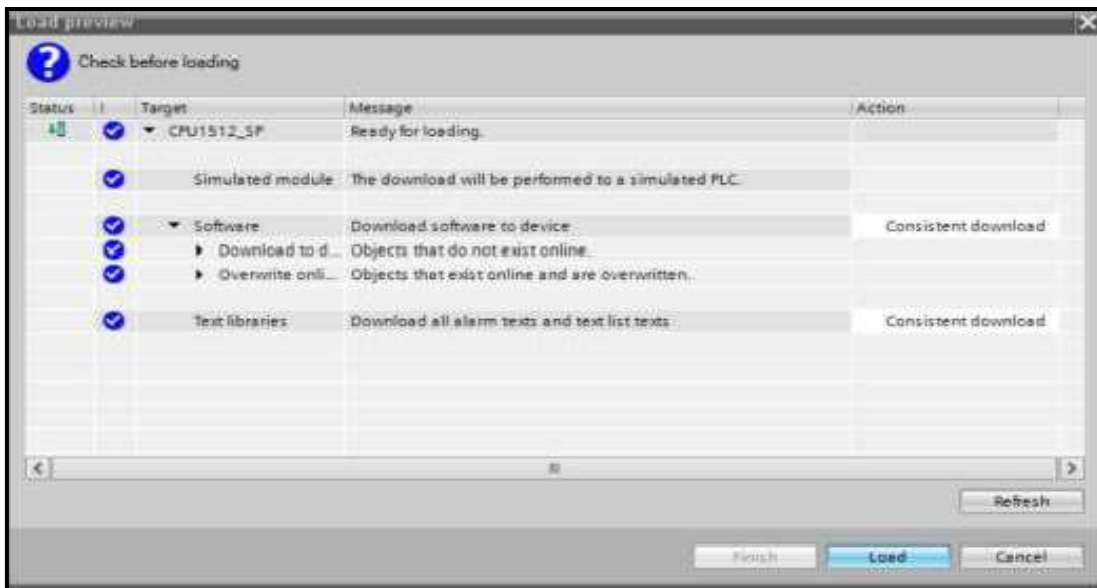


→ Si la CPU s'affiche dans la liste "Abonnés compatibles dans le sous-réseau cible", elle doit être sélectionnée et le chargement peut commencer.

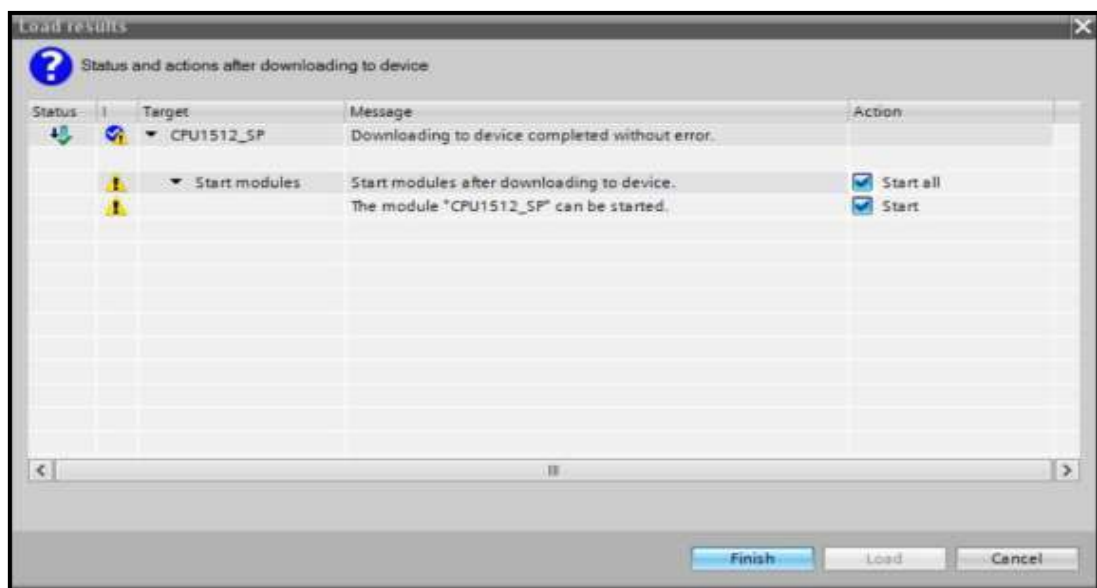
(→ CPU 1214C AC/DC/RLY → Charger)



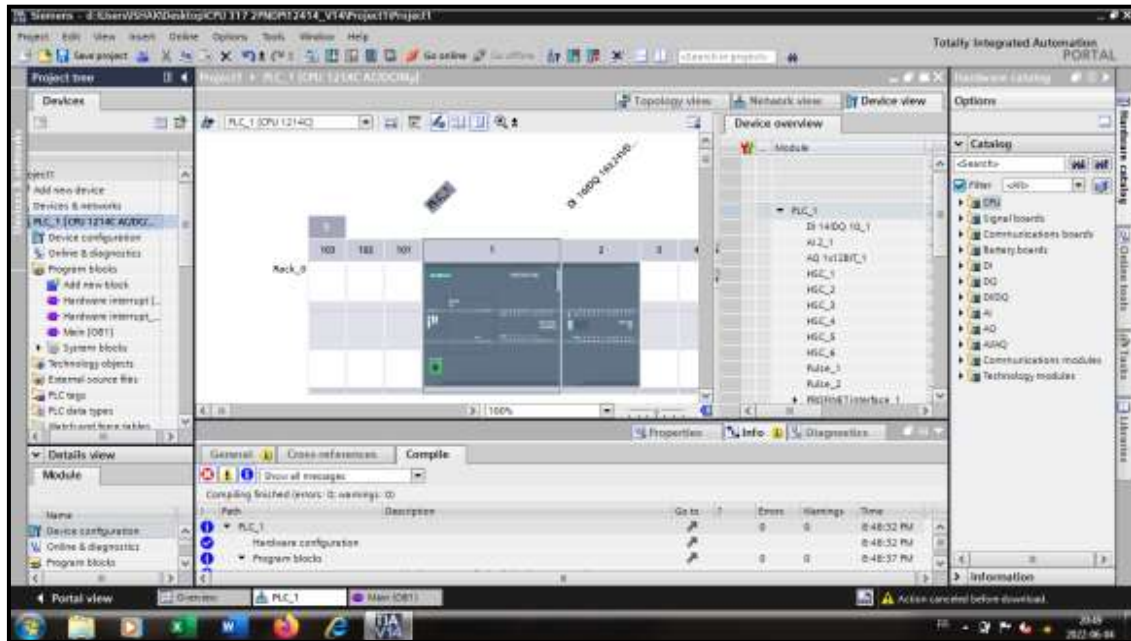
→ Un aperçu s'affiche. Les champs éventuellement marqués en rouge dans la colonne "Action" doivent être confirmés manuellement. Continuez avec charger



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.7. Application de la supervision WINCC

III.7.1 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. [18]

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 démarre 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 processus et des alarmes:**

Le système IHM peut archiver des alarmes et des valeurs de processus. Cela vous permet de documenter les caractéristiques du processus ou d'accéder ultérieurement à des données de production plus anciennes. [18]

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

Le système IHM peut afficher les alarmes et les valeurs de processus sous forme de protocole.

Vous pouvez ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

Gestion des paramètres du processus et des machines

Le système IHM peut enregistrer les paramètres de processus et des machines dans des recettes.

Cela 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.7.2. 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 général puis PC station

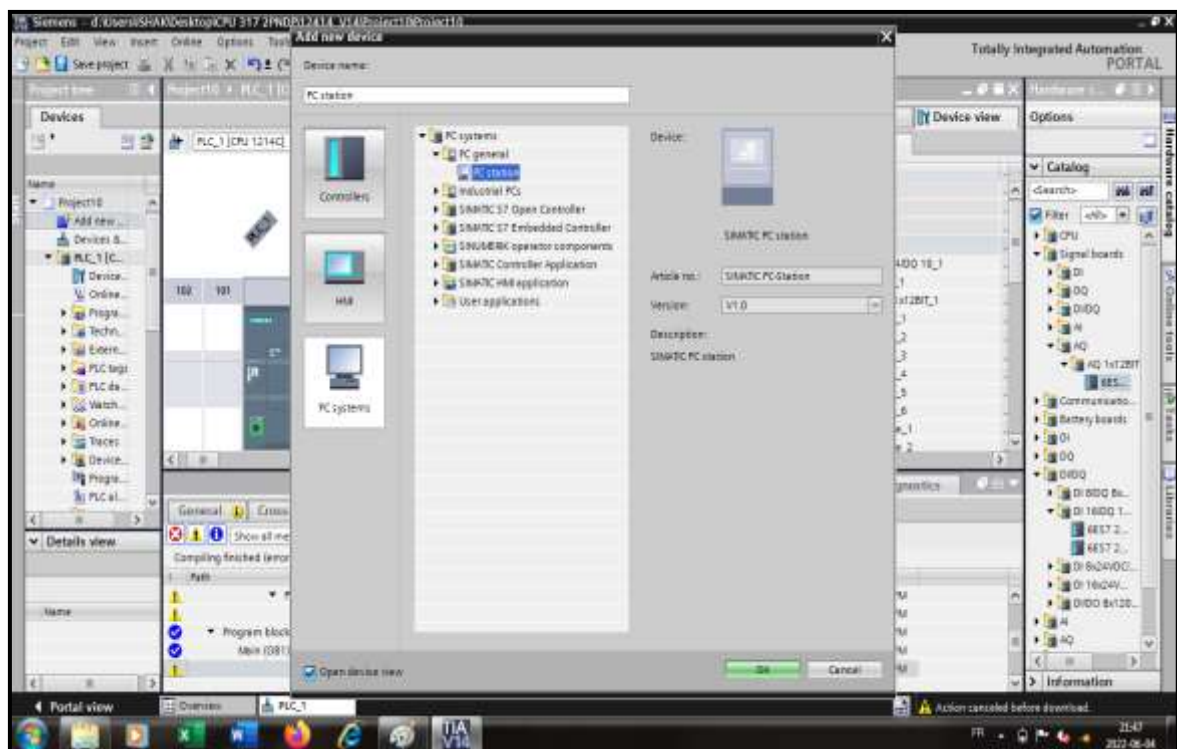


Figure III.18 : Ajouter un appareil

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

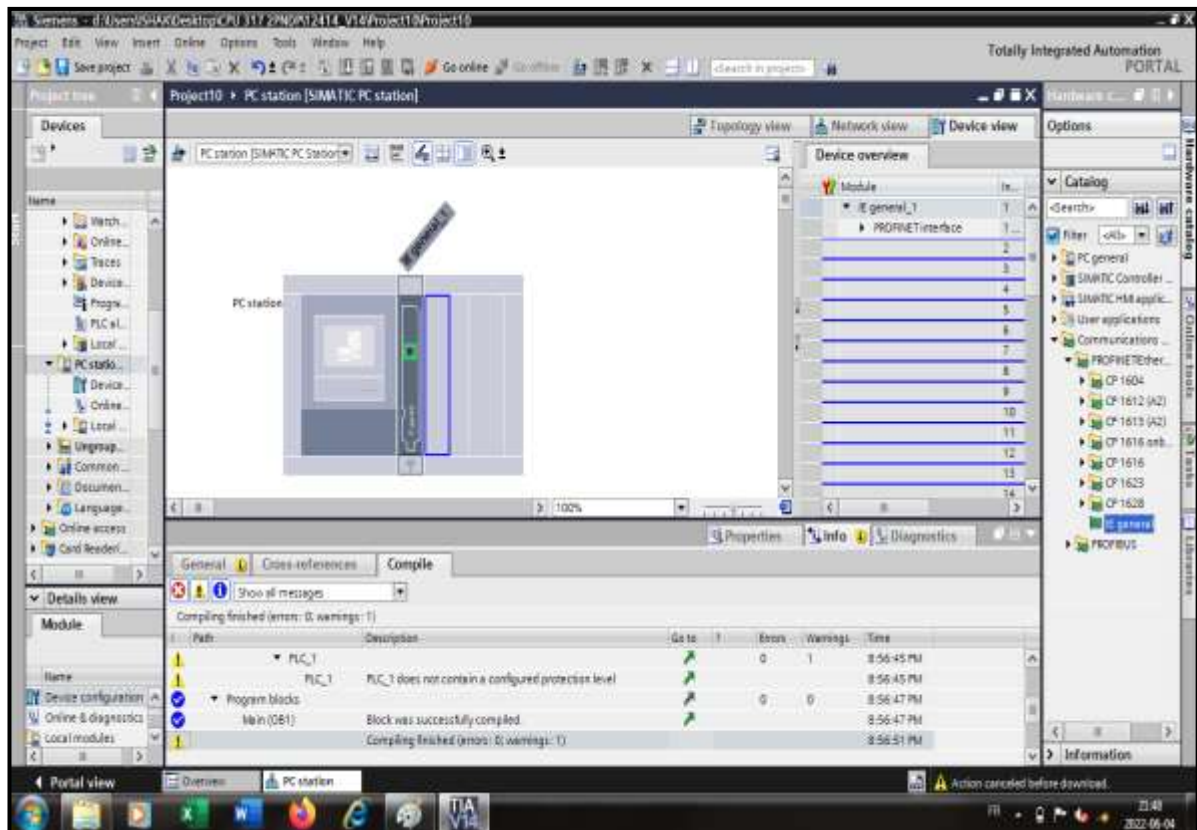


Figure III.19 : Configuration de la station runtime

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.

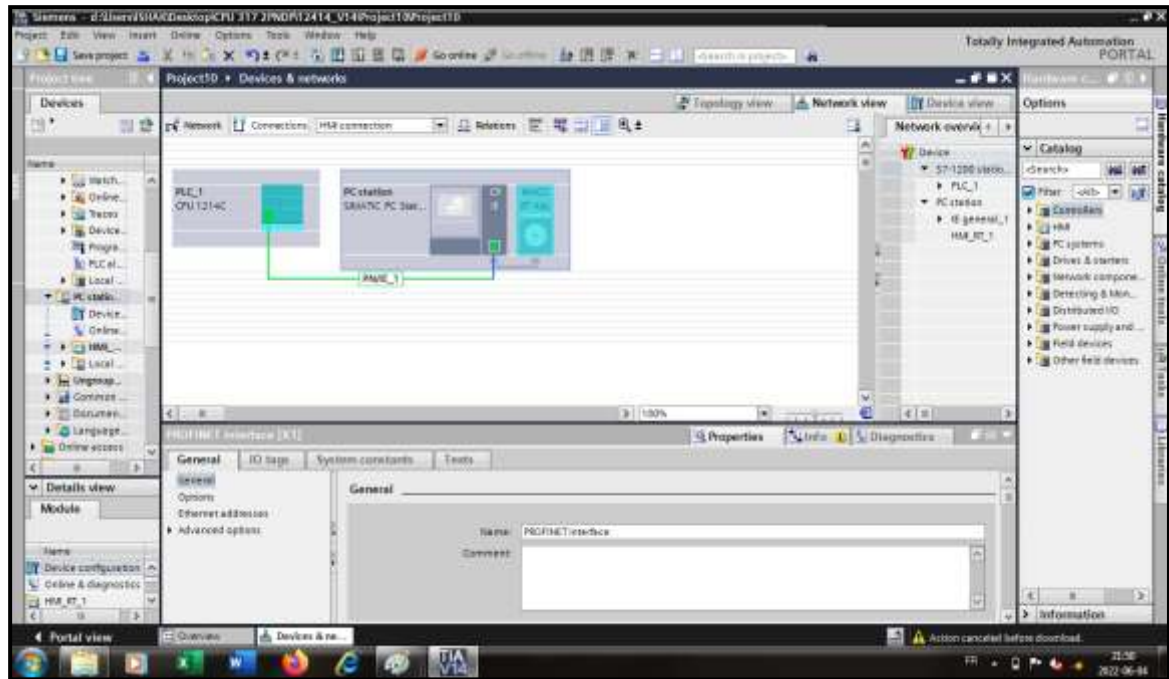


Figure III.20: La communication entre PLC et Pc-System

III.7.3. 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. [15]

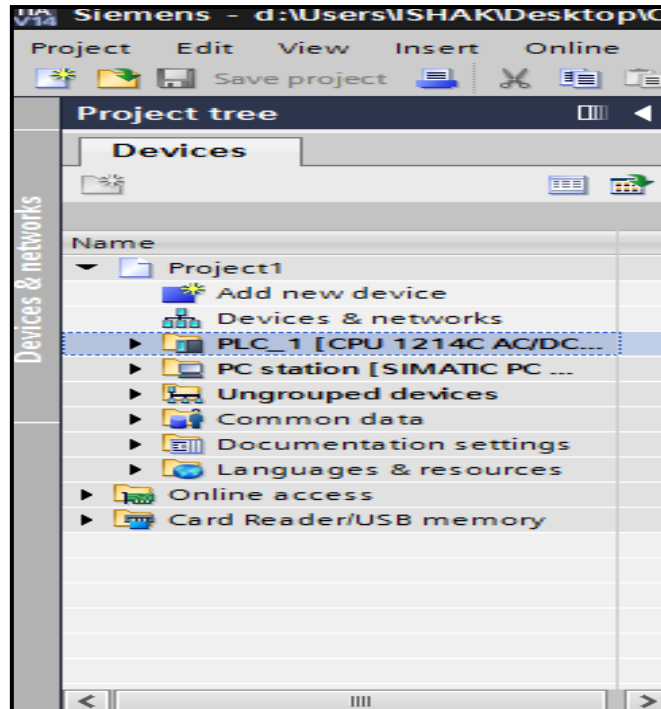
III.7.4. Navigateur du projet

L'arborescence du projet 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.

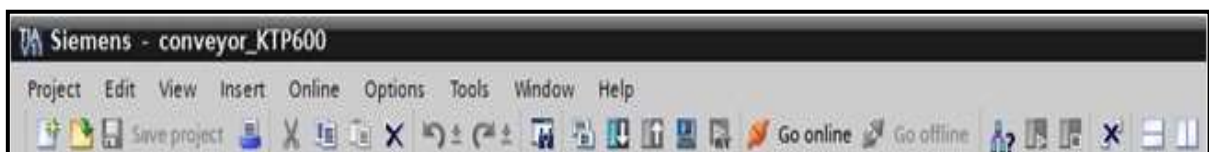
Dans cette fenêtre, les paramètres des différents appareils du pupitre opérateur sont consultables. [19]



III.7.5. 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. [19]



III.7.6. 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. [19]

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

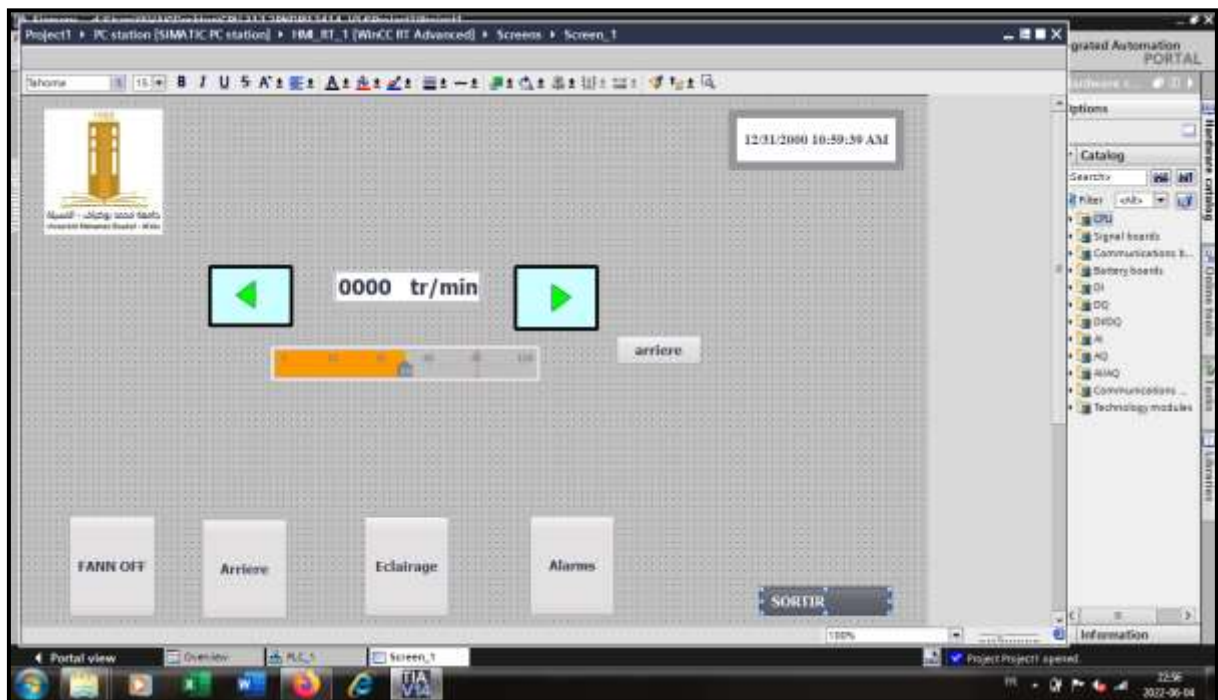


Figure III.21 : Zone de travail.

III.7.7. 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. [19]

III.7.8. 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 le indique p.ex.l'intervalle de valeurs admissibles.

Dans cette fenêtre, des animations et des événements sont également configurables pour l'objetsélectionné.par exemple, passé à un autre écran en relâchant le bouton. [19]

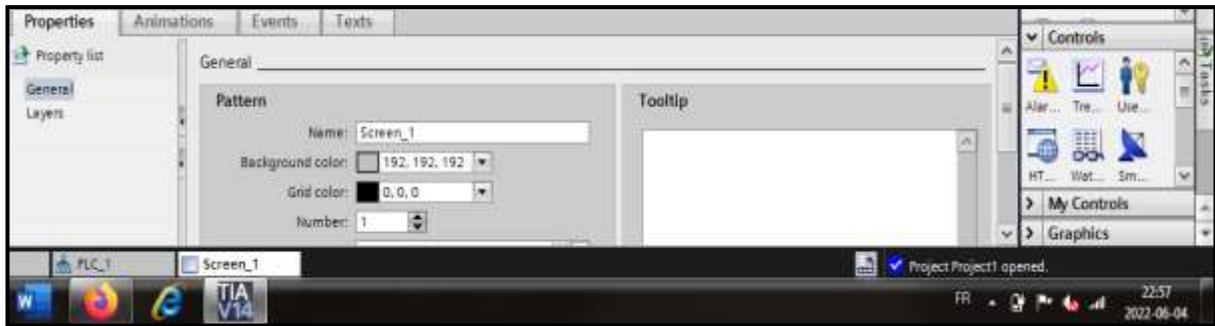


Figure III.22 : Fenêtre des propriétés

III.7.9. Vue détaillée

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

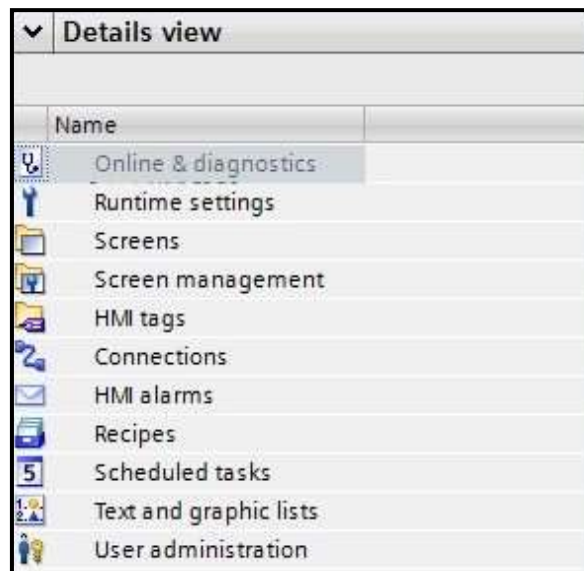


Figure III.23 : Vue détaillée

III.7.10. Vues de command 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 alphanumériques, 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). [19]

III.7.11. Vue racine ou vue initiale

Cette vue a été créée automatiquement et a été définie comme vue initiale. Ici, l'installation est terminée entièrement. [19]

III.8. Paramétrage de l'interface PG/PC pour la simulation Runtime

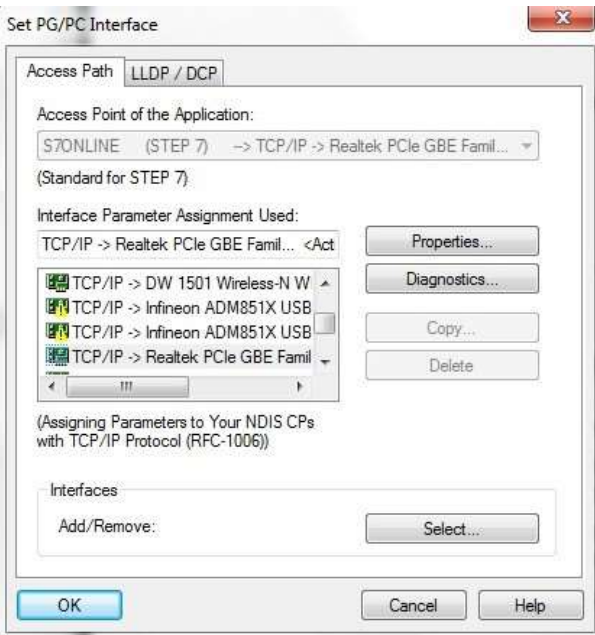
Pour établir la connexion entre la simulation Runtime sur le PG/PC et la CPU S7-1200, nous devons d'abord paramétrer l'interface PG/PC pour TCP/IP. [19]

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 Windows XP),</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 1258 906 1375" style="text-align: center;"><p>PG/PC-Schnittstelle einstellen</p></div>

3

Définir les paramètres suivants dans l'onglet "Chemin d'accès":

- 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.



III.9. Conclusion :

L'automate programmable (S7-1200) adoptée pour le pilotage de notre machine et le logiciel de programmation utilisé pour la commande (TIA Portal V14) et application de la supervision WINCC sont présentés dans ce chapitre.

Application à la machine de contrôle de tissu

IV.1. Introduction

Dans ce qui précède, une étude détaillée des architectures et topologie des réseaux a été présentée. Les différents protocoles de communication industriels ont été exposés on s'intéresse alors à une application pratique dans le monde industriel. Un choix d'une machine de contrôle de tissu de TINDAL – M'sila s'est avéré intéressant.

On s'est concentré plus sur l'aspect commande des actionneurs de puissance : c'est les variateurs de vitesse. Ces variateurs sont interconnectés par un bus de communication lui permettant un contrôle centralisé et un paramétrage à distance. Nous allons ensuite présenter la machine. En second lieu le mode et le protocole de communication seront discutés avec une analyse détaillée des différents 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 élaborée 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 visiteuse avec rouleuse 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 machine visiteuse avec rouleuse de tissu en optimisant au plus son principe de fonctionnement.

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 Proto type de la machine.

La Figure IV.1 donne une vue générale de la réalisation, qui permet de vérifier et contrôler de tissu En l'exposant à un faisceau de lumière avec à l'aide d'un moteur d'appel de tissu et un autre (2^{ème} moteur) d'aspiration de poussière.

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

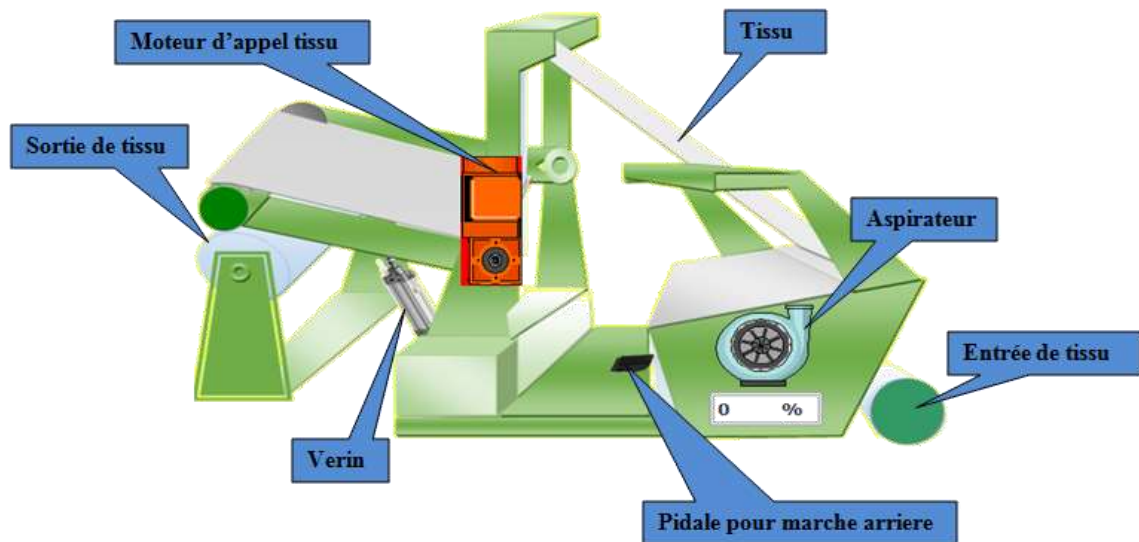


Figure IV.1: Disposition des éléments dans la machine réalisée

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 de ventilateur.
- 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 diagnostic pour toute l'installation.
- Un câble de communication Ethernet, pour la télétransmission avec S7-1200 par le protocole Profinet.
- Un moteur d'appel tissu type Asynchrone triphasé, Puissance nominale : 3KW, Vitesse : 1350 tr/min
- Et un deuxième moteur aspirateur de type Asynchrone triphasé, Puissance nominale : 2.2 KW, Vitesse : 2885 tr/min.
- Un capteur photoélectrique, Détection: par réflexion avec sortie TOR alimenté en

24V.

- Un deuxième capteur de Capteur photoélectrique Détection : par barrage, Tension : 24 DC.

D'une manière générale, la figure IV.2 qui suit illustre la disposition de chaque élément:



Figure IV.2 : la disposition de chaque élément

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 sont réunies 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.
- ✓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 dernies 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 installation. Pour cette application nous avons utilisé un automate doté des caractéristiques suivant:

- 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

Matériels	Caractéristiques
<p data-bbox="400 1480 679 1514">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 / 2positions) - 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) 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>Vérin Pneumatique</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Type de fluide: Pneumatique - Forme: Cylindré - Effet: Double effet - Force: 9,9 kgf/cm² (1 kilogramme-force centimeter carré = 0.981 bar) - Pression: 6 bar - Diamètre de la tige: 12 mm - La course: 100 cm
<p>Moteur électrique ventilateur</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

Tableau VI.1 : Liste des différents matériels.

IV.7 Variateur de vitesse

IV.7.1 Configuration Variateur de vitesse SIEMENS V20

IV.7.1.1. Panneau de commande de V20

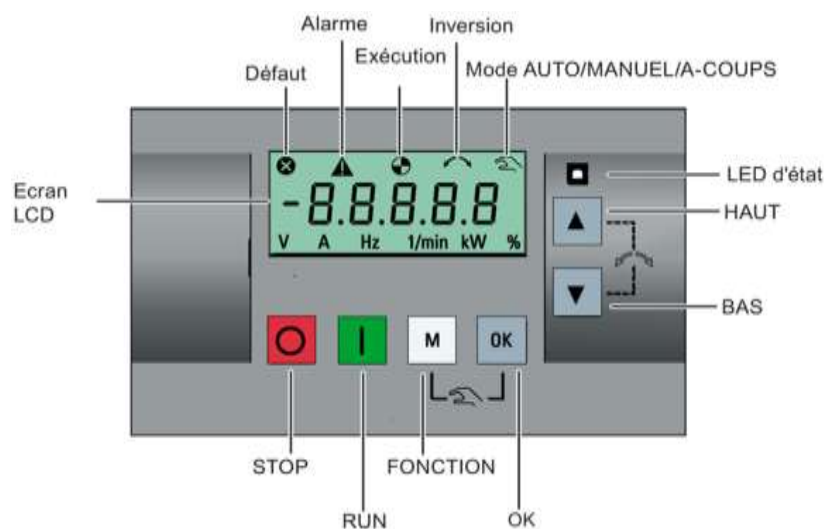


Figure IV.3 : Panneau de commande de V20 [21]

IV.7.1.2 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: [21]

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. [21]

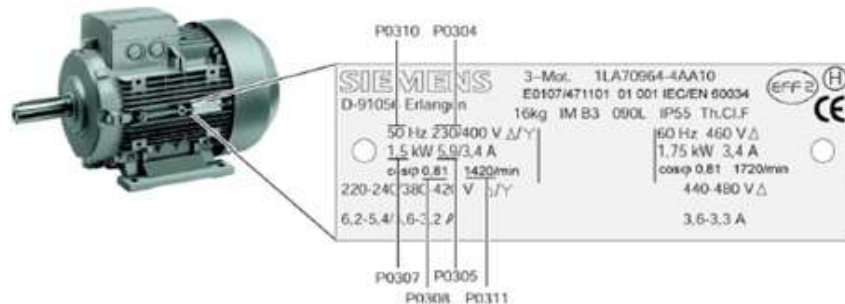


Figure IV.4 : Plaque signalétique de moteur

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

Tableau VI.2 : configuration variateur v20, paramètres nominaux du moteur. [21]

2-Sélection des macros de connexion

Définit les macros requises pour les configurations de câblage standard

Paramètre	Description	Valeur modifiée	Commentaires
p0700 [0]	Sélection de la source de commande	2	Bornes en tant que source de commande
p1000[0]	Sélection de la fréquence	2	Analogique
p0701[0]	Fonction de l'entrée TOR 1	1	Maintenir ARRET
p0702[0]	Fonction de l'entrée TOR 2	2	Impulsion Avant + MARCHE
p0703[0]	Fonction de l'entrée TOR 3	12	Impulsion Inversion + MARCHE
p0704[0]	Fonction de l'entrée TOR 4	25	Activation du frein CC
p0727[0]	Sélection du mode 2/3 fils	2	3 fils (ARRET + impulsion Avant + impulsion Inversion)
p0771[0]	CI : Sortie analogique	21	Fréquence réelle

Tableaux IV.3 : Réglages de la macro de connexion [21]

Dans notre travail on a choisis le mode Cn007 (modifiée Fonction de l'entrée TOR 4) :

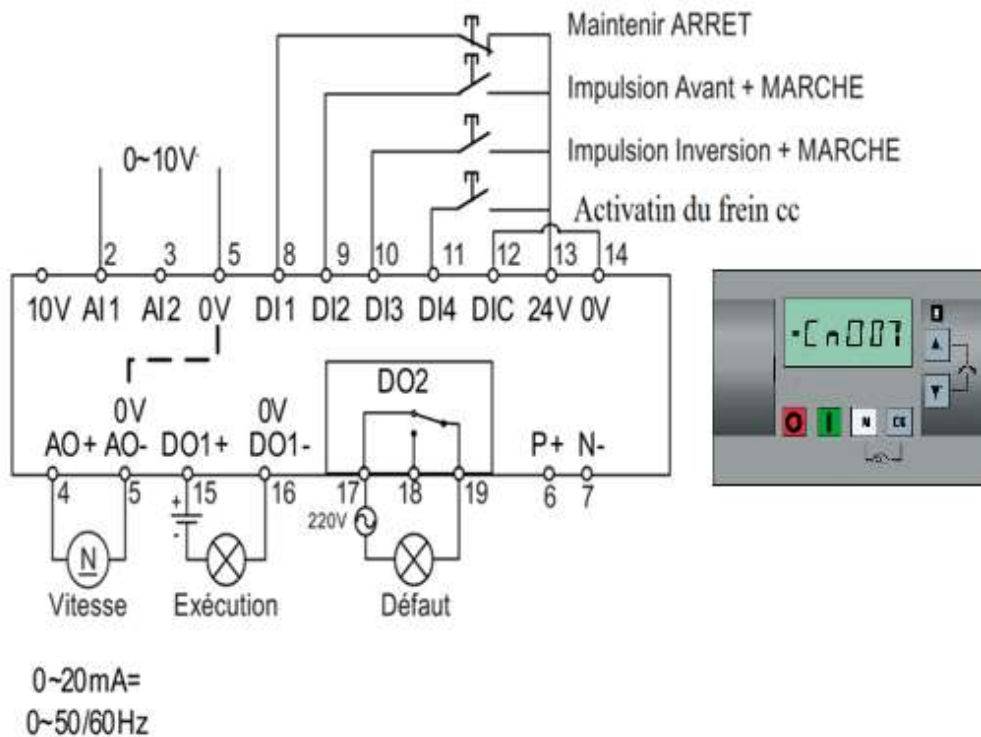


Figure IV.5 : mode de connexion de variateur v20 [21]

IV.7.2 Configuration Variateur de vitesse Hitachi L100

C 01	Fonction de la borne	Val. réglage	00	Marche / Arrêt
C 02	Fonction de la borne		02	Fréquence fixe 1
C 03	Fonction de la borne		03	Fréquence fixe 2
C 04	Fonction de la borne		18	Reset
C 05	Fonction de la borne		-	-

Tableaux IV. 4: fonction de la borne [20]

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 SIMATIC1214C ainsi qu'une station HMI pour la supervision telle qu'il est montré dans la figure suivante:

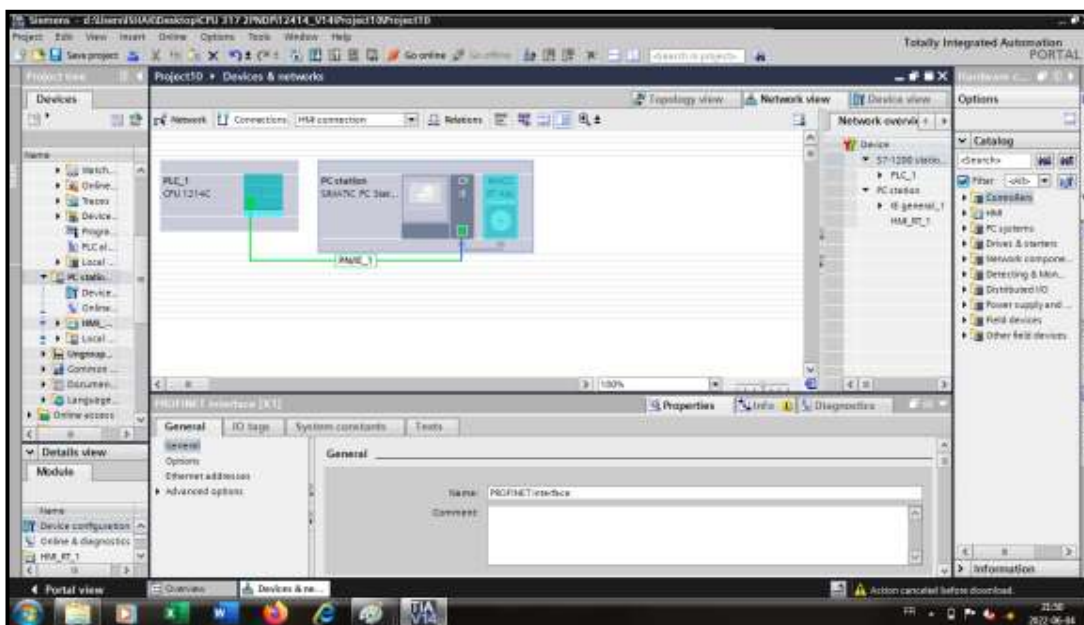


Figure IV.6 : Création du projet par TIA Portal

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 les quels tous les OB, FB et FC peuvent lire les données enregistrée sou écrire des données et les BD d'instance qui sont affectés à un FB donné.

IV.9.2. Les programmes step7

☆ MARCHE / ARRET

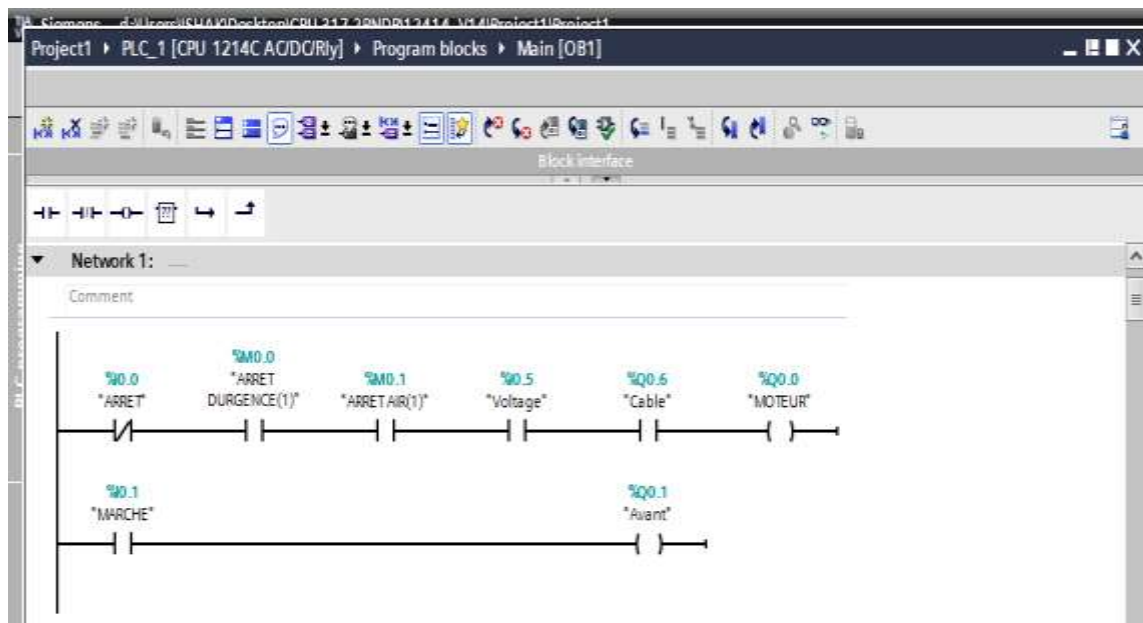


Figure IV.7 : Vue réseau 1 (MARCHE / ARRET)

☆ Marche arrière

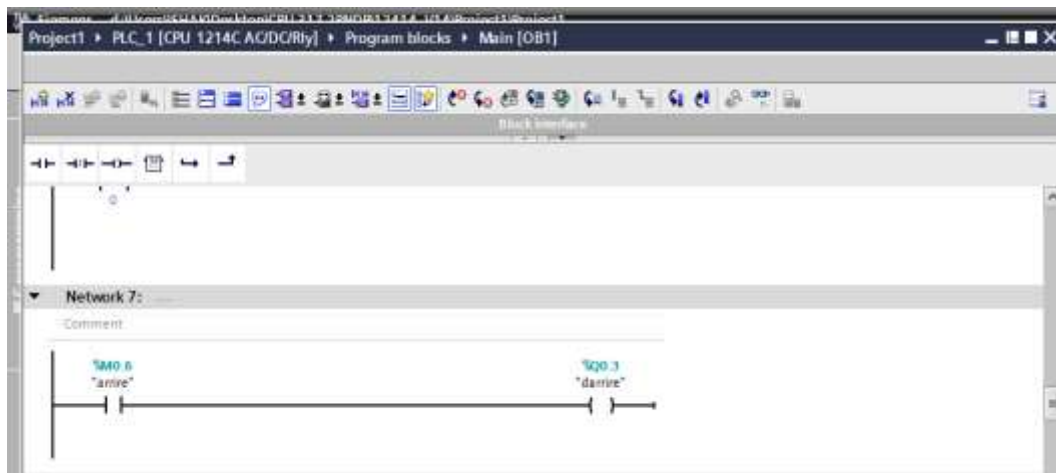


Figure IV.8 : Vue réseau 2 (Marche arrière)

☆ Variateur de vitesse SIEMENS V20

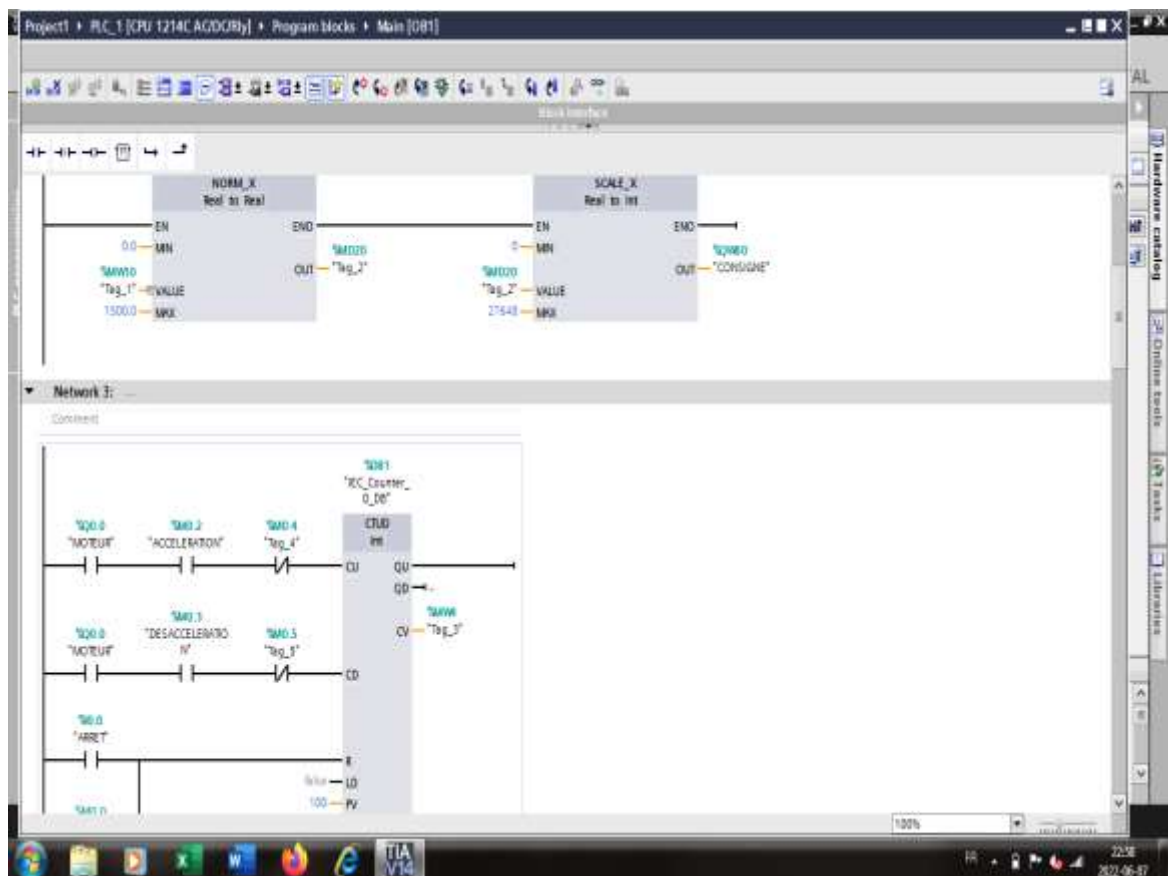


Figure IV.9 : Vue réseau 3 (Variateur de vitesse SIEMENS V20)

☆ Variateur de vitesse HITACHI L100 (Ventilateur)

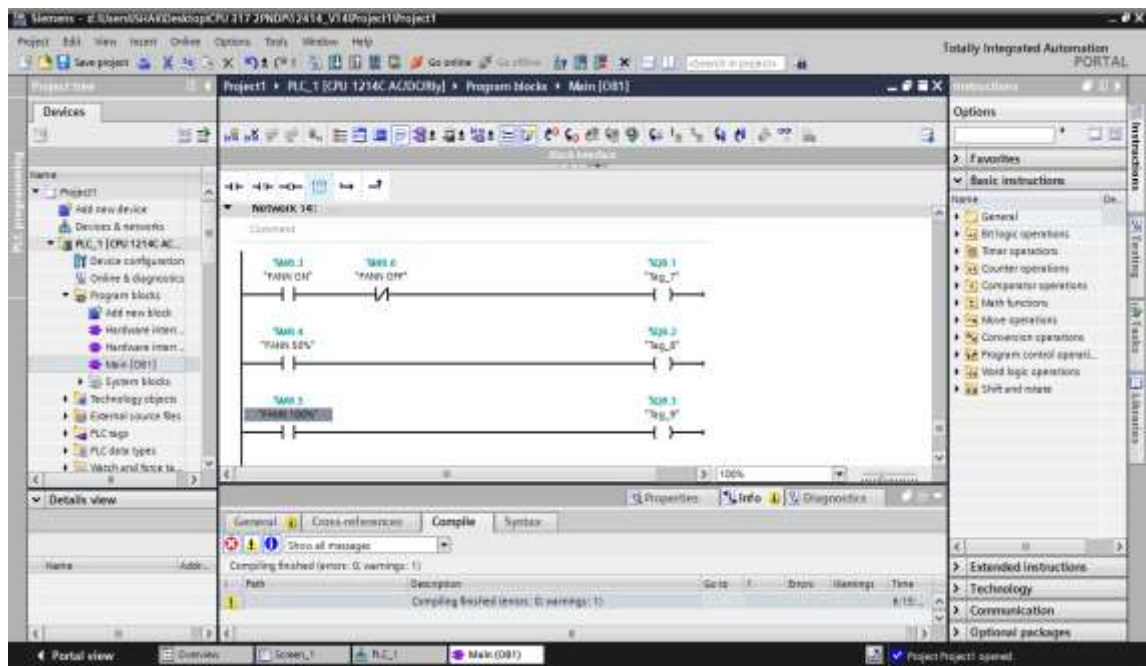


Figure IV.10 : Vue réseau 4 (Variateur de vitesse HITACHI L100 (Ventilateur))

☆ Arrêt d'urgence

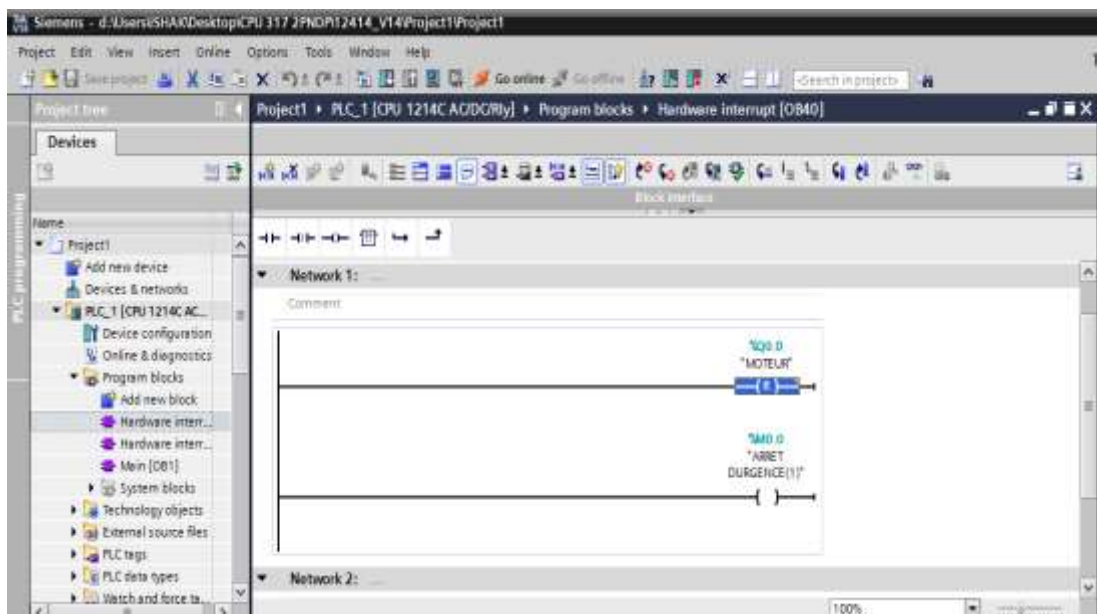


Figure IV.11 : Vue réseau 5 (Arrêt d'urgence)

☆ Compteur

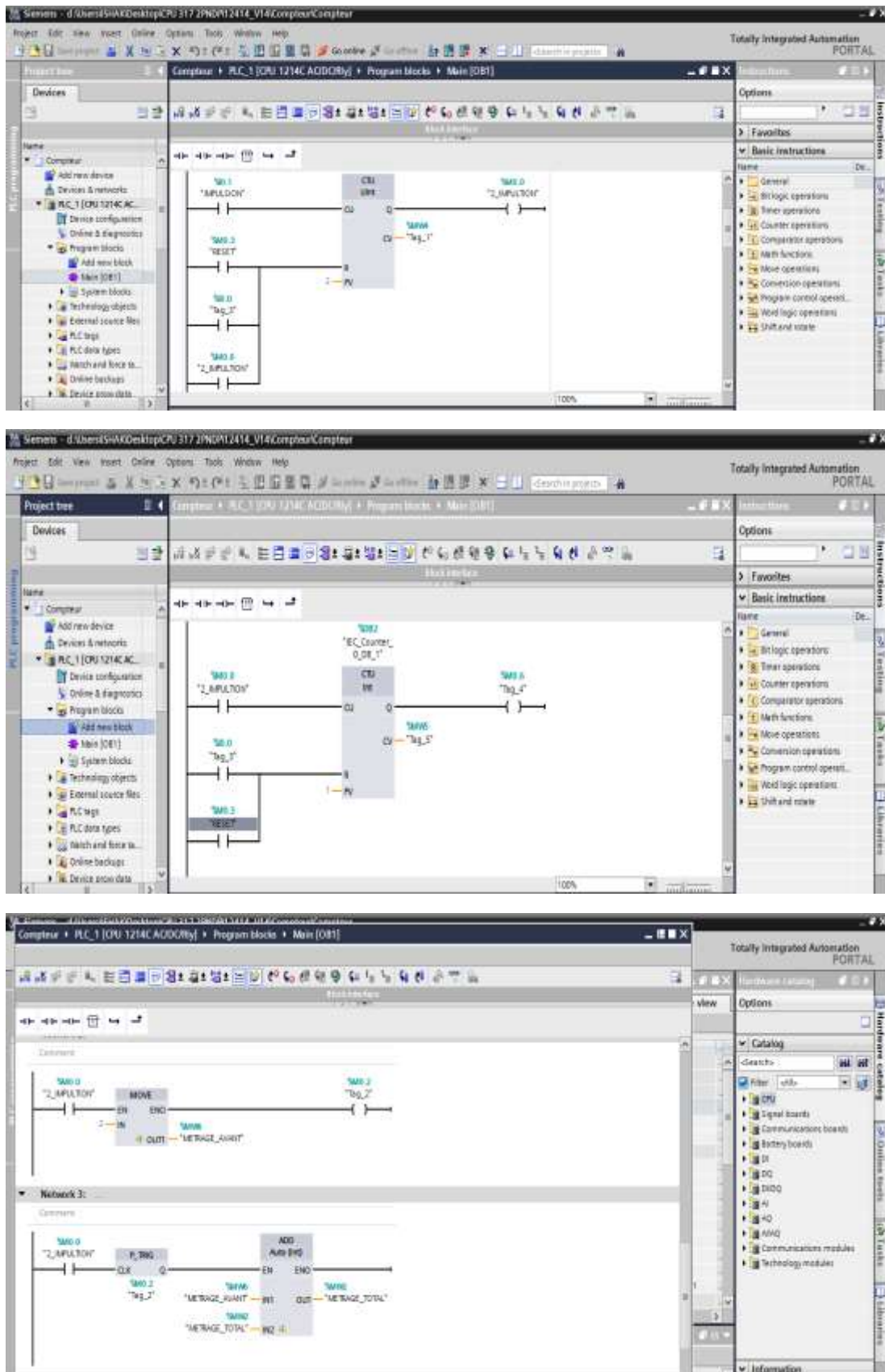


Figure IV.12 : Vue réseau (Compteur)

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 IV.13 : 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 le quel, les informations seront transmises, pour notre application on utilise un PC (HMI) en liaison avec l'automate qui a l'adresse 1. Pour la gestion de cette station on crée les vues suivantes.

- Une vue nommé « FANN OFF/ ON » pour Allumer et éteindre le ventilateur
- Une Vue nommé « Arrière » pour Faire fonctionner la machine à l'envers


- Une Vue nommé « compteur » pour calculer le métrage du tissu
- Une Vue nommé « Eclairage » qui Allume les lumières de surveillance
- Une Vue nommé « Alarmas » 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 arrière va change de rouge a vert sur HMI.


En utilisant les boutons   pour augmanter et déminuer la vitesse de la machine (moteur d'appel tissu)

- Affichage de vitesse de la machine 

- Affichage le métrage du tissu visité 

-Affichage la pression de l' AIR machine 

-Affichage Rouleau en Bas 

-Affichage Rouleau en haut 

III.12. Conclusion

Cette étude du protocole de communication des variateurs de vitesse nous a permis d'une part d'avoir la possibilité de reparamétrer et reprogrammer le variateur à distance, d'autre part, une maintenance sur place est possible. La possibilité d'agir sur les différents bits de communication nous permet un contrôle précis de la chaîne et une possibilité d'adapter d'autres types de variateurs fonctionnant dans le même protocole. Dans le cas contraire, une éventuelle proposition d'une interface compatible à ce protocole est favorable.

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail nous permet de découvrir l'environnement industriel, le domaine du travail et de concrétiser nos connaissances théoriques dans le domaine pratique.

Nous avons procédé à une étude de différents protocoles de communication. Une définition des différentes couches a été présentée. La nature et le procédé de communication des protocoles nous a permis une maîtrise des trames et des formats de communication.

L'étude du protocole de communication des variateurs de vitesse à la machine de contrôle de tissu de l'unité de M'sila, traitée en chapitre IV, nous a permis d'une part d'avoir la possibilité de reparamétrer et reprogrammer le variateur à distance, d'autre part, une maintenance sur place est possible. La possibilité d'agir sur les différents bits de communication nous permet un contrôle précis de la chaîne et une possibilité d'adapter d'autres types de variateurs fonctionnant dans le même protocole.

Dans le cas contraire, une éventuelle proposition d'une interface compatible à ce protocole est favorable.

L'étude que nous avons menée n'est que préliminaire, nous recommandons que d'autres études soient menées dans l'axe et qui englobent les thèmes suivants :

- Réalisation d'un prototype réel du réseau de communication au sein du laboratoire.
- Configuration totale du réseau de communication avec un soft spécifique.
- Réalisation de cartes de communication de certain protocole ainsi que des interfaces passerelles entre différents protocoles.
- Evaluation du coût d'une architecture de réseau selon la technologie et la topologie.
- Réalisation d'un logiciel de configuration pour des cartes spécifiques.
- Encouragement à ouvrir des portes vers le monde industriel à travers des projets de terrain des différentes installations existantes dans des usines étatiques et privées.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] <https://www.textyle-expo.com/textile-algerie.php>
- [2] <http://texalg-dz.weebly.com/presentation.html>
- [3] <https://textileaddict.me/filature-et-filage-la-preparation-des-fils>
- [4] Guide de l'exportateur de coton. Author: ITC; Publication date
- [5] <https://www.pirobloc.com/fr/applications-et-secteurs/industrie-textile/>
- [6] Cours Réseaux Locaux Industriels (Préparé Par : Djefal Abdelhamid Université Mohamed Khider – Biskra)
- [7] MÉMOIRE (Etude et simulation d'un système de supervision automatisé basé sur le bus PROFIBUS) Présenté et soutenu par :Mohammedi ahmed bellaroussi Le : dimanche 24 juin 2018/ Université Mohamed Khider de Biskra.
- [8] Communication avec SIMATIC - Siemens Industry Online ...
- [9] Ronald Dietrich, Industriel Ethernet, chapitre 2, p 27, HARTING
- [10] Solutions de réseaux pour PROFIBUS, Brochure technique, Avril 2008
- [11] PROFINET, L'Ethernet industriel comme standard ouvert pour une rentabilité immédiate de l'automatisation, SIEMENS, 2008
- [12] Manuel système, PROFINET Description du système. SIEMENS 03/2012
- [13] AS-Interface. SIEMENS AG 2008 108
- [14] <https://www.copadata.com/fr/industries/usineintelligente/smart-factory-insights/automatisation-du-controle-des-procedes-de-production-copa-data/>
- [15] mémoire(Réseaux industriel PROFINET basé sur les automates SIMENS S7-1200) /Présenté par : Bahamma karima, année 2019 / Université Mohamed Khider de Biskra
- [16] Programmation de l'API SIMATIC S7-1200 avec TIA Portal VX / Initiation-1-TIA-Portal-MS1.doc
- [17] Supports d'apprentissage/de formation Siemens Automation Cooperates with Education (SCE) | À partir de la version V14 SP1
- [18] Thème : (Automatisation et supervision d'une station de Thermolaquage par un automate S7-1200) Présenté par : Mr Chikh Baelhadj Brahim année ; 2017/
- [19] TIA Portal HMI Panel KTP600 avec simatic S7-1200 Présenté par :Ridha MAHJOUB
- [20]Variateurs de fréquence HITACHI Manuel d'instruction et de programmation Série L100-..NFE/HFE
- [21] [Variateur SINAMICS V20 - Siemens Industry Online Support](#)

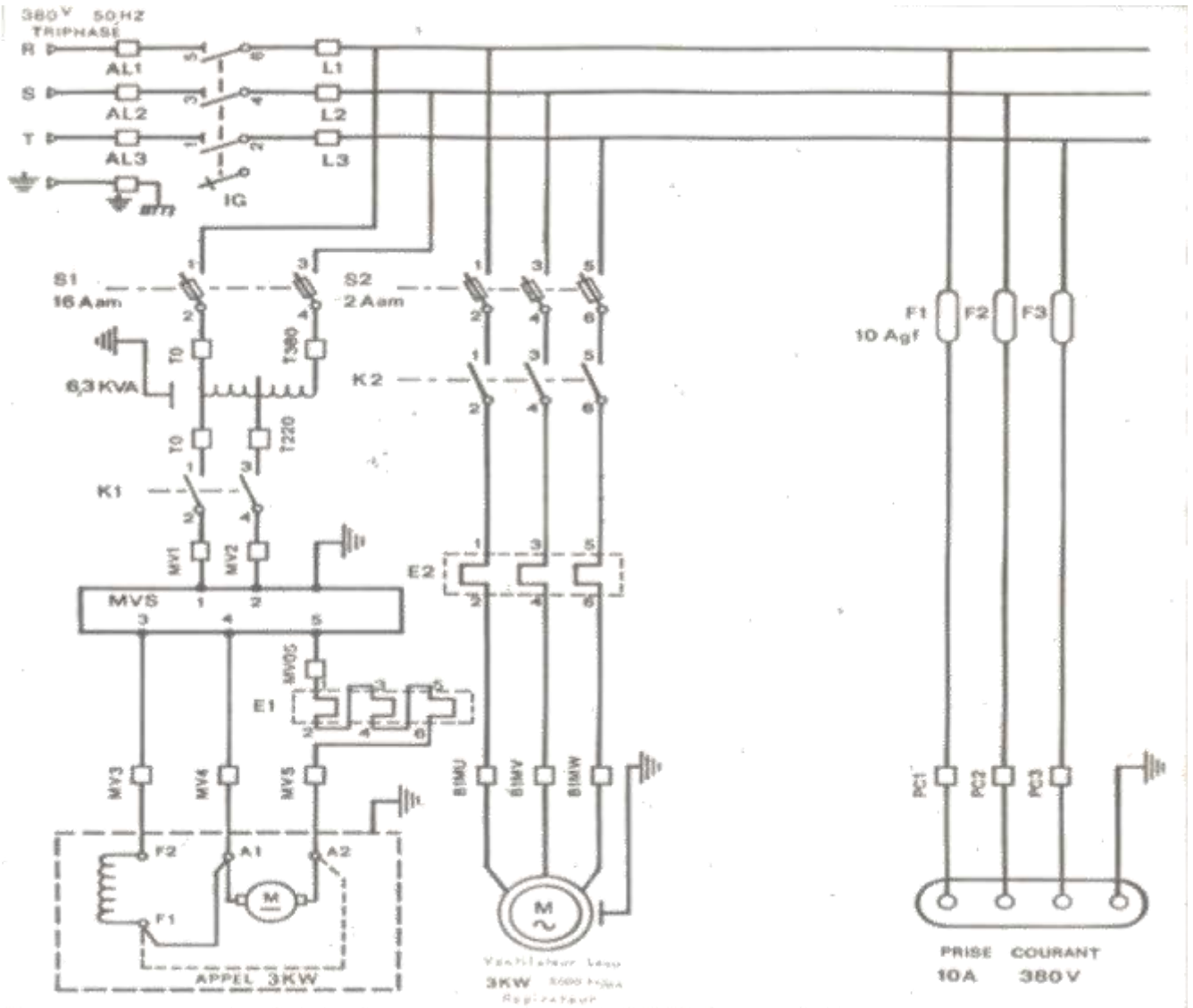
Annexe

ANNEX

☆ Annexe 'A'

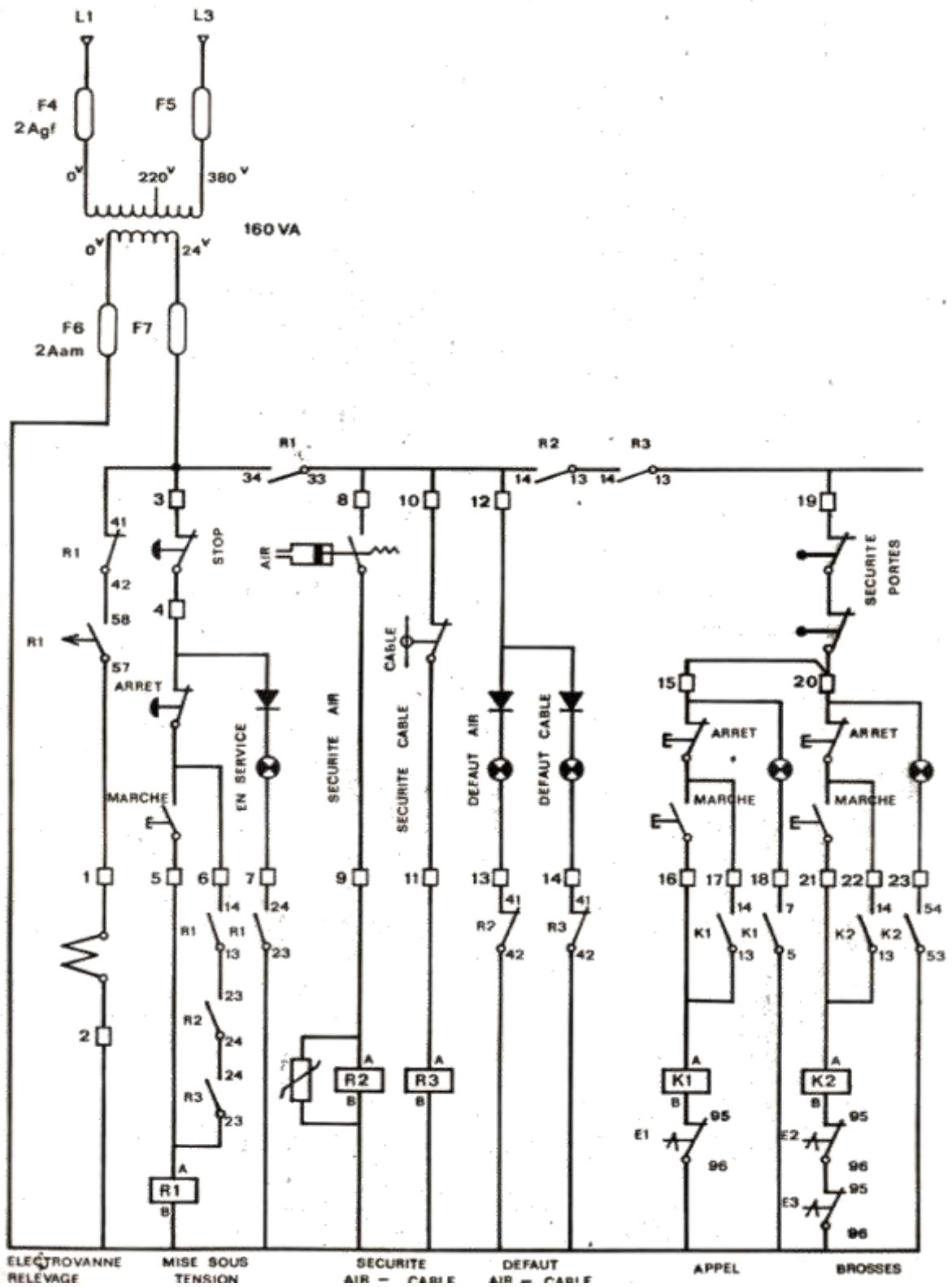
- Schémas de la machine avant la modification

1- Schéma de Puissance



ANNEX

2- Schema de Commande



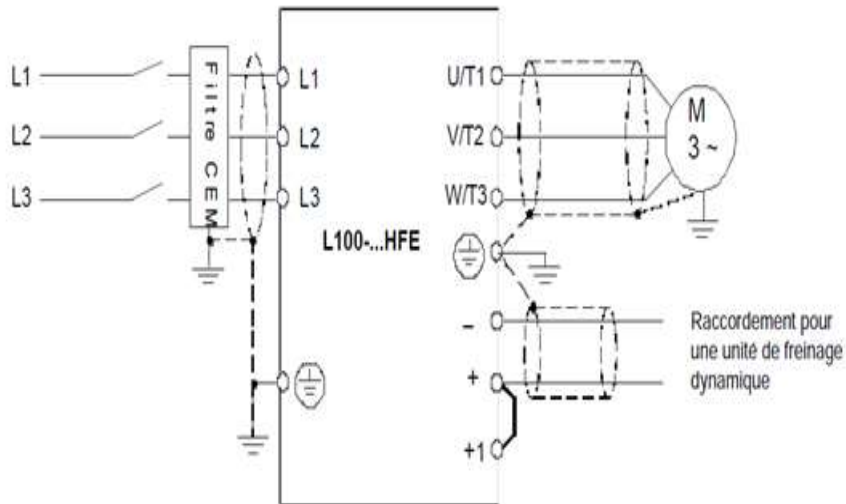
ANNEX

☆ Annexe 'B'

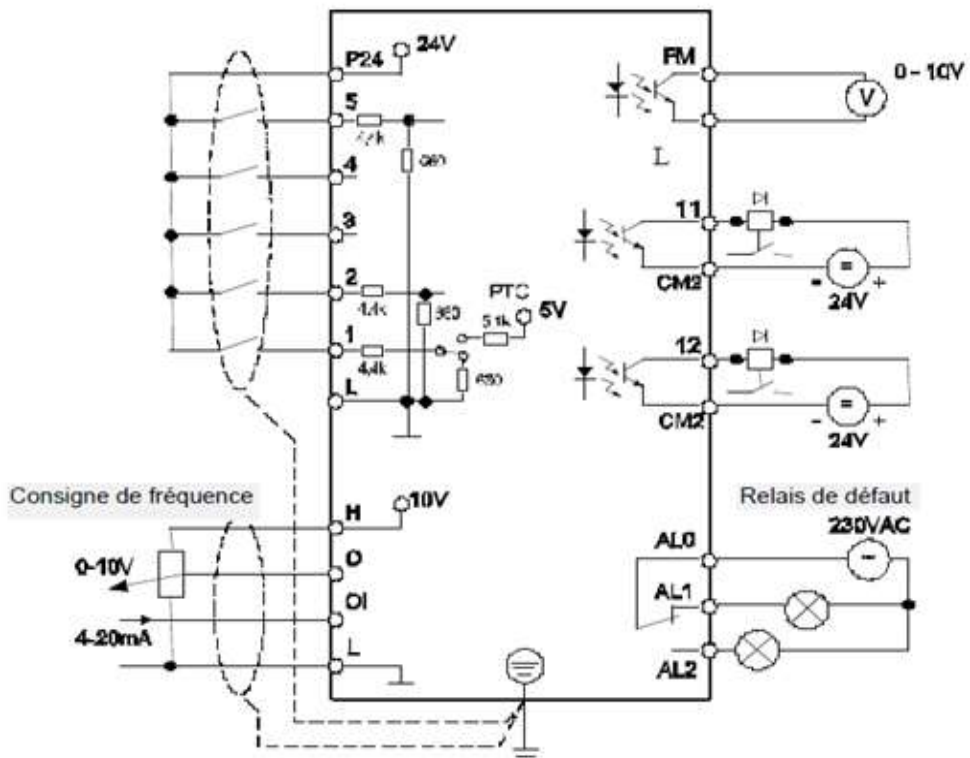
- Variateur de vitesse

1- Schéma de puissance HITACHI L100

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



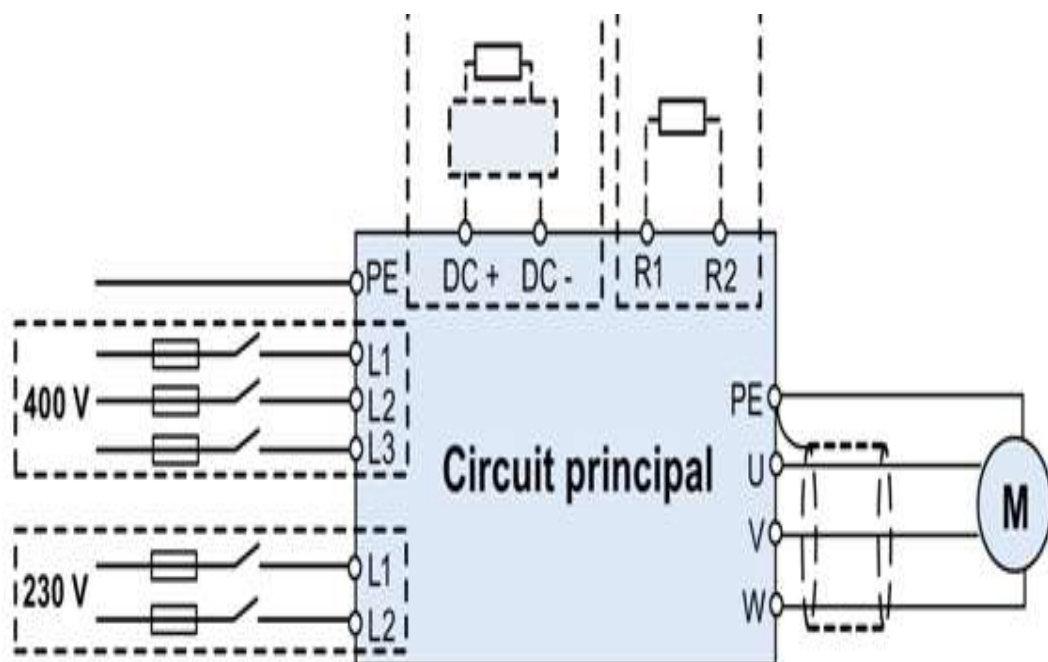
2- Schéma de commande HITACHI L100



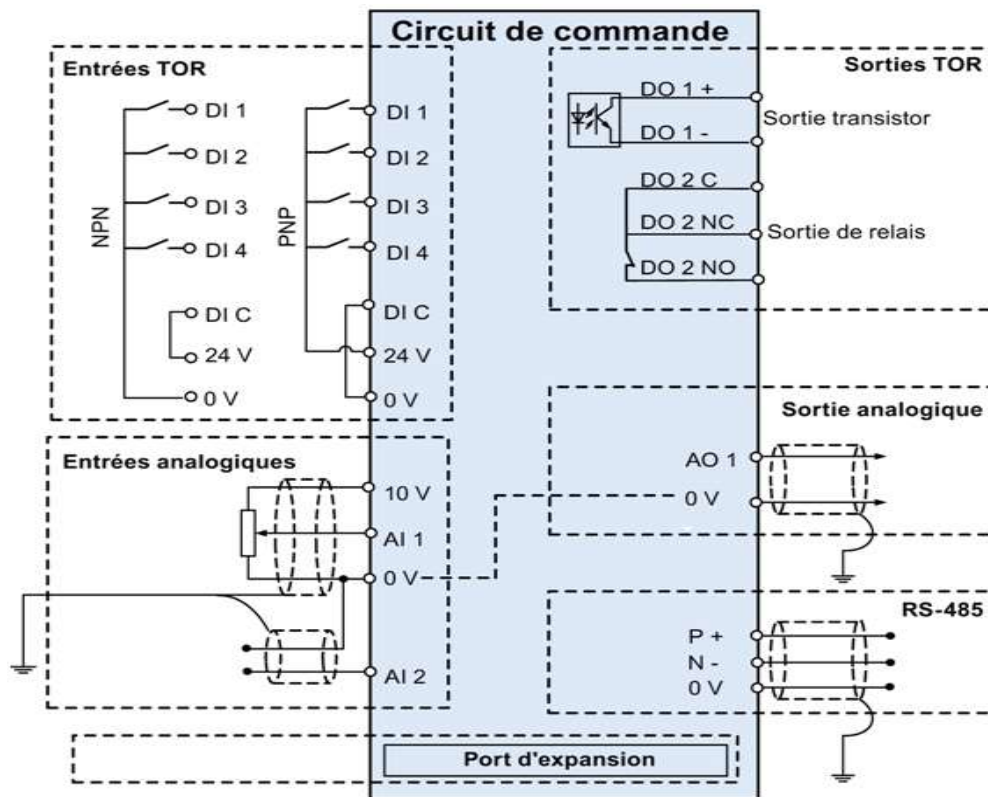
3. Programmation commune pour les fonctions C 01 à C 05.(Hitachi L100)

Affichage	Fonction	Description
00	FW	Marche avant
01	RV	Marche arrière
02	CF1	Fréquences fixes 1
03	CF2	Fréquences fixes 2
04	CF3	Fréquences fixes 3
05	CF4	Fréquences fixes 4
06	JG	Jog (vitesse lente)
08	2CH	2ème rampe d'accélération et décélération
11	FRS	Arrêt en roue libre
12	EXT	Défaut extérieur
13	USP	Prévention de redémarrage
15	SFT	Blocage de la programmation
16	AT	Choix de la consigne analogique (tension ou courant)
18	RS	Reset, acquittement des défauts
19	PTC	Entrée pour sonde de température moteur (Thermistor)

4- Schéma de puissance SIEMENS V20



5- Schéma de commande SIEMENS V20



6- 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

ANNEX

7-Tableaux programmation commune pour les fonctions (Liste des paramètres).

Paramètre	Fonction	Plage	Réglage d'usine	Modifiable	Normalisation	Jeu de paramètres	Type de données	Niveau d'accès
	0		Entrée TOR désactivée					
	1		MARCHE/ARRET1					
	2		Inversion MARCHE/ARRET1					
	3		ARRET2 – arrêt par ralentissement naturel					
	4		ARRET3 – rampe de descente rapide					
	9		Acquittement des défauts					
	10		Marche par à-coups droite					
	11		Marche par à-coups gauche					
	12		Inversion					
	13		Augmenter PotMot (augmenter la fréquence)					
	14		Diminuer PotMot (diminuer la fréquence)					
	15		Sélecteur de fréquence fixe bit 0					
	16		Sélecteur de fréquence fixe bit 1					
	17		Sélecteur de fréquence fixe bit 2					
	18		Sélecteur de fréquence fixe bit 3					
	22		Arrêt rapide Source 1					
	23		Arrêt rapide Source 2					
	24		Arrêt rapide Correction					
	25		Activation du frein CC					
	27		Activation du PID					
	29		Déclenchement externe					
	33		Désactivation de la consigne fréqu. addit.					

ANNEX

☆ Annexe 'C'

- Variables API

Les schémas électriques de machine

Name	Data type	Address	Retain	Access	Write	Visible	Comment
1 MARCHE	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 ARRET	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 ACCELERATION	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 DESACCELERATION	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 MOTEUR	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 CONSIGNE	Int	%QW0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 Tag_1	Int	%MW10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8 Tag_2	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9 Tag_3	Int	%MW4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10 Tag_4	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11 Tag_5	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12 arire	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13 demre	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14 Avant	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15 Voltage	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16 air	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17 arret air	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18 ARRET D'URGENCE(1)	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19 ARRET RAPIDE	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20 ARRET AIR(1)	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21 Control de Phase	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22 Cable	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23 CABLE S	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24 T	Bool	%M1.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25 Aspirateur	Bool	%I6.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26 Tag_13	Bool	%Q8.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

ANNEX

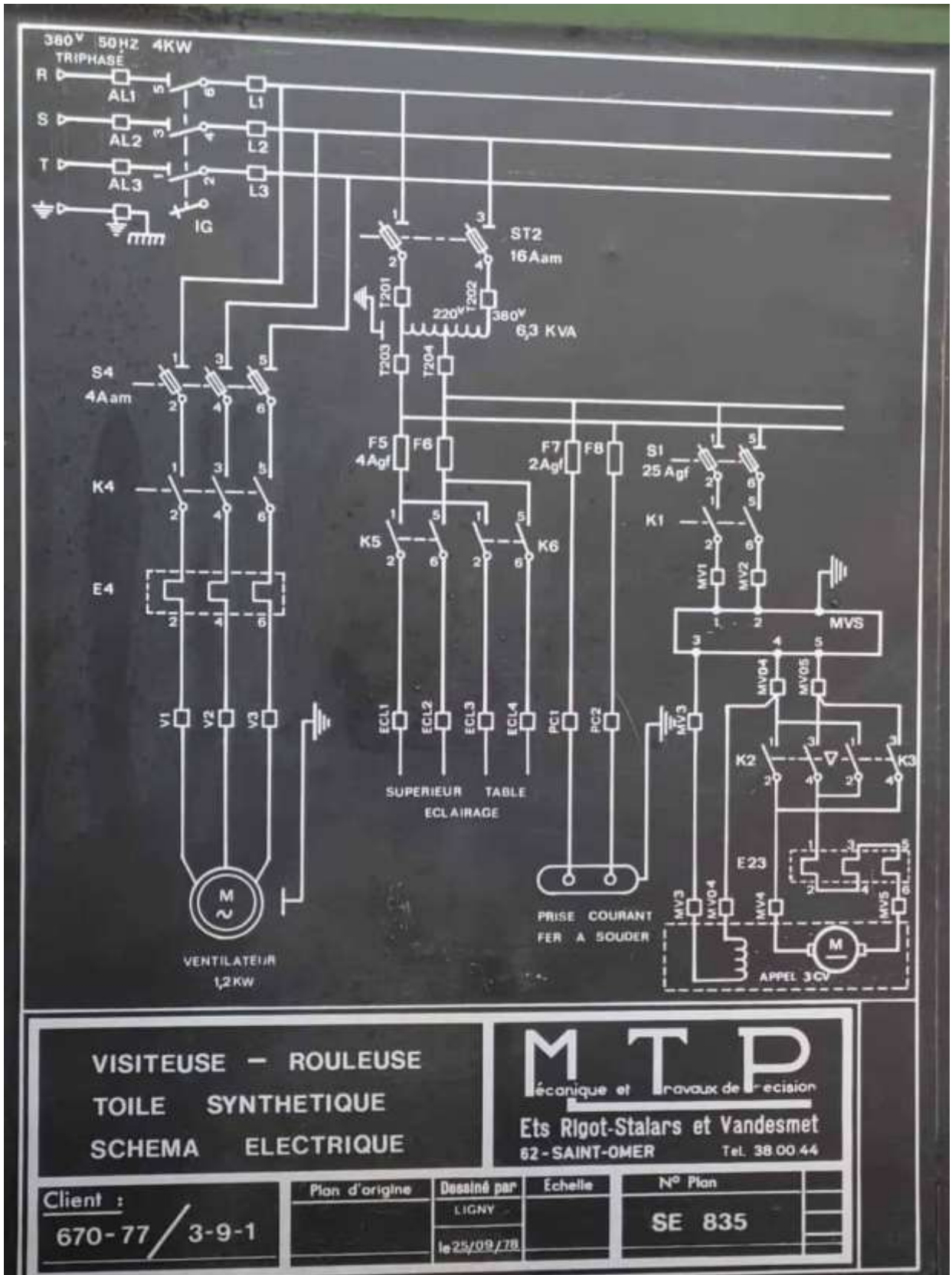


Schéma de puissance

ANNEX

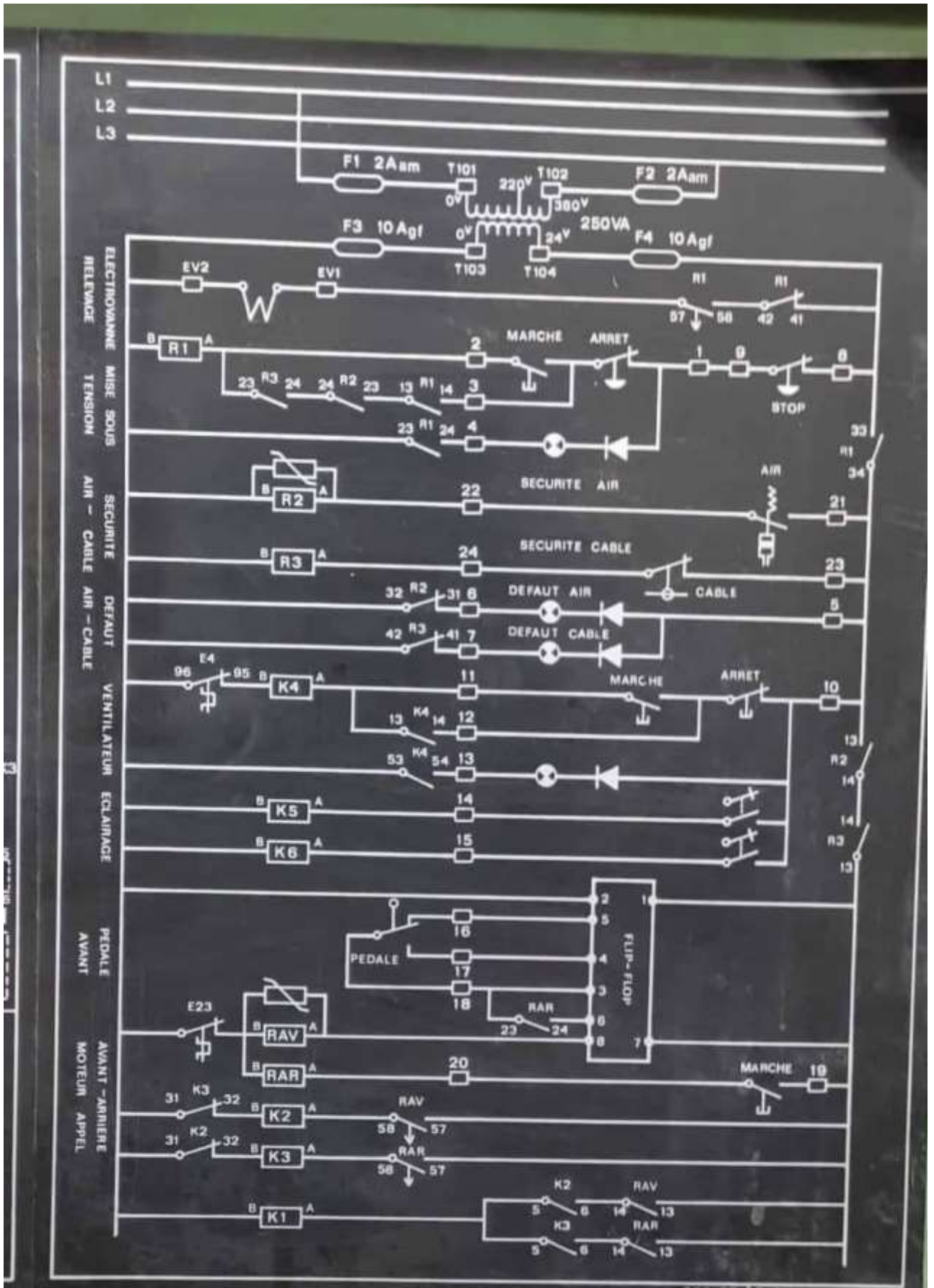


Schéma de commande

ANNEX

Ancienne armoire électrique



ANNEX

