



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Tunis El Manar
École Nationale d'Ingénieurs de Tunis



Rapport de stage ingénieur

Suivi de réalisation des armoires électriques d'automatisation de la machine de coupe Horizontal du STIP

Elaboré par :

Mohamed Malek Mokaddem

Encadré par :

M. Riadh Azzabi

3^{ème} Année Electrique

Année universitaire : 2022/2023

Table des matières

Table des figures	4
Remerciement	1
Introduction	2
1 Cadre général du projet	4
1.1 Introduction	4
1.2 Organisme d'accueil	4
1.2.1 Partenaires de la SEA	5
1.2.2 Valeurs de l'entreprise	7
1.3 Organisme client	7
1.3.1 Présentation	7
1.3.2 Politique de l'entreprise	8
1.3.3 Finalité	8
1.3.4 Objectifs	9
1.4 Problématique	9
1.4.1 machine de coupe horizontale	10
1.5 Etat de l'art sur l'automatisation des systèmes de productions industriels	15
1.5.1 Pyramide de l'Automatisme :	15
1.5.2 MES Vs Scada	18
1.6 conclusion	20
2 Analyse fonctionnelle et choix des composantes	21
2.1 Introduction	21
2.2 Définition du besoin	21
2.2.1 Diagramme bête à Corne	21
2.2.2 Diagramme SADT	22
2.2.3 Diagramme de Pieuvre	23
2.2.4 Diagramme fast	24

2.3	Cahier des charges technique	24
2.3.1	Liste des moteurs	25
2.3.2	Liste des travaux	25
2.3.3	Pupitre de commande	26
2.3.4	Table de jointage	27
2.3.5	Liste des capteurs	28
2.3.6	Architecture du système	29
2.3.7	Fonction du nouveau système	30
2.4	Choix des composantes	31
2.4.1	CPU Simatic S7-1500	31
2.4.2	SIMATIC IHM TP 1500	31
2.4.3	Codeur incrémental	32
2.5	Conclusion	33
3	Suivi pratique de la réalisation des armoires électriques	34
3.1	Introduction	34
3.2	Partie logicielle	34
3.2.1	Autocad	34
3.2.2	TIA PORTAL	36
3.3	Tâches Réalisés	38
3.3.1	Elaboration des schémas électriques	38
3.3.2	Assistance au câblage de l'armoire	41
3.4	Tester de l'automatisation de l'armoire électrique	45
3.5	Conclusion	47
	Conclusion	48
	Annexe	49
	Références Bibliographiques	50

Table des figures

1.1	Atelier de travail.	5
1.2	Partenaires SEA.	6
1.3	Exemple d'armoire.	7
1.4	Logo STIP.	8
1.5	Exemple de machine de coupe horizontal.	10
1.6	Pyramide d'automatisation.	15
1.7	Pyramide d'automatisation.	17
1.8	Fonctions assurées par l'ERP.	18
1.9	Pyramide de l'automatisme à 4 niveaux.	19
2.1	Diagramme bête à corne.	22
2.2	Diagramme SADT.	23
2.3	Diagramme de pieuvre.	23
2.4	Liste des moteurs	25
2.5	Tableau électrique.	26
2.6	Pupitre.	27
2.7	Liste des capteurs à fournir.	29
2.8	Architecture du système.	30
2.9	CPU simatic S7-1500.	31
2.10	CPU simatic S7-1500.	32
2.11	Codeur incrémental.	33
3.1	Autocad logo	36
3.2	Proteus Design Logo	38
3.3	Alimentation de puissance	39
3.4	Alimentation auxiliaire 230V	40
3.5	Alimentation auxiliaire 110V	41
3.6	Matériels utilisés	42
3.7	Conception de l'armoire après le câblage	43
3.8	Conception de l'armoire après le câblage	44
3.9	Conception de l'armoire avant câblage	45

3.10	Exemple de remplissage de données sur le TIA portal	46
3.11	Vue externe du réseau	46
3.12	Exemple d'un bloc du programme	47
3.13	Alimentation auxiliaire.	49

Remerciements

A travers ses lignes que nous écrivons , je veux adresser toute ma reconnaissance à mon encadrant Monsieur Riadh Azzabi et le CEO de l'entreprise Monsieur Habib Azabi .En effet grâce à son professionnalisme, sa patience et surtout sa disponibilité sans égal il nous a guidé avec des pas sûrs à réaliser les tâches de mon projet de stage ingénieur .En outre , sa contribution dans les différents étapes du projet en partageant son savoir-faire et ses valeurs nous a transmis au delà des connaissances scientifiques mais ausssi des principes à suivre surement dans le reste de notre carrière professionnelle.

Nous remercions aussi tout le cadre universitaire de l'école nationale d'ingénieurs de tunis à nous offrir toutes les conditions nécessaires pour saisir cette opportunité et atteindre nos objectifs dans le but de réussir la réalisation de mon stage ingénieur.

Introduction

L'automatisation, la robotisation et l'informatisation globale et généralisée apparaissent, il y a quelques décennies, comme la solution universelle à tous les problèmes de production et de rentabilité. Bien des chefs d'entreprise rêvaient alors de "l'usine sans hommes", une usine à flux tendu sans jamais la moindre interruption, Ils étaient alors exactement dans le même état d'esprit que les industriels et économistes du tout début du 20ème siècle : La capacité d'absorption des produits industriels est infinie et seul la réduction des coûts de production est importante. Les économies d'échelle étaient donc la seule règle à suivre. De ce fait, Il est nécessaire d'avoir une bonne visibilité et une traçabilité complète de toutes les actions subies par la ligne de production à l'aide d'un système d'information puisque ce dernier est un ensemble d'éléments (Matériel, logiciel, personnel. . .) permettant la gestion de l'information au sein de l'entreprise : c'est un système qui permet à la gestion, le traitement, le transport, la collecte et la diffusion de l'information au sein de l'organisme. Dans ce cadre, s'inscrit mon projet de stage d'ingénieur intitulé « Suivi et réalisation d'un système Automatisé élaboré au sein de la Société d'Electronique et d'Automatisme SEA. Le principal objectif visé par ce projet consiste en la proposition d'une solution pour assurer une meilleure visibilité de la chaîne de production qui sert à l'automatisation de la machine de coupe horizontale répondant ainsi aux exigences de la société cliente : STIP. En effet pour atteindre ce dernier but fixé par la STIP, nous sommes obligé de mettre en place d'un automate programmable et une interface homme machine la création d'un système de controle (SCADA) qui est considéré comme un logiciel de pilotage de la ligne de production automatisé en collectant les données de la machine et commandant les actions de cette dernière en temps réel ou de l'atelier en temps réel d'une façon automatique ce qui facilite la prise de décision par la direction et ainsi automatiser la machine de coupe. Le travail est consigné dans ce rapport qui s'articule autour de trois chapitres comme suit : Le premier chapitre présente en premier lieu les entreprises intervenantes, en deuxième lieu les exigences de la société cliente et finalement il expose un état de l'art sur les technologies de l'automatisation des processus industriels. Le deuxième chapitre s'intéresse à l'analyse fonctionnelle du projet considéré par la méthode des diagrammes pour aboutir au cahier des charges

technique et le choix du matériel à utiliser. Le troisième chapitre est consacré aux solutions Hardware et software que nous avons proposé durant notre stage d'ingénieur pour réaliser un système automatisé adapté aux exigences de la STIP

Chapitre 1

Cadre général du projet

1.1 Introduction

Le premier chapitre est consacré à la présentation du contexte général dans lequel s'inscrit notre projet de stage d'ingénieur. Nous allons présenter en effet les entreprises intervenantes, d'accueil et clientes. Ensuite nous allons présenter les exigences et les objectifs à réaliser. Finalement, nous abordons les principales technologies qui définissent le standard industriel dans l'objectif de bien situer le cahier des charges demandé dans le projet demandé dans le contexte réel de l'industrie.

1.2 Organisme d'accueil

La Société d'Electronique et d'Automatisme SEA, créée le 14 octobre 1990 et située à la Manouba, est spécialisée dans l'étude, la conception et le câblage des armoires électriques. La SEA dispose de deux unités à savoir : -Un bureau d'étude équipé de moyens informatiques et de logiciels spécialisés pour répondre efficacement à tous les problèmes de conception et de câblage des armoires électriques ainsi que la création des schémas électriques. - Un atelier de câblage électrique équipé de machines et d'outillages performants adaptés à la réalisation des armoires. La figure ci-dessous montre une vue interne de l'atelier où j'ai réalisé mon stage.



FIGURE 1.1 – Atelier de travail.

Au service de ses clients, la société SEA conçoit des idées d'armoires et de tableaux de commande de haut niveau technique. Nous citons à titre d'exemples quelques produits élaborés par la société :

- -Tableau Général Basse Tension « TGBT »
- -Armoire de Distribution
- -Armoire de Commande et de Contrôle
- -Pupitre de Commande
- -Coffret de Chauffage
- -Armoire de protection et signalisation
- -Tableau de prises de différents calibres

- -Installation Électrique des usines
- -Automatisation des systèmes
- -Etude des projets basse tension
- -Commercialisation de matériel et composant électrique
- -Réparation des variateurs de vitesses
- -Réparation et création des cartes électroniques .
- -Formation dans le secteur électrique et informatique industrie
- -Mise en place de sécurité électrique .

1.2.1 Partenaires de la SEA

SEA doit son évolution et son développement aux judicieux choix de partenaires et de projets à développer. Parmi ces derniers nous citons :



FIGURE 1.2 – Partenaires SEA.

Depuis 1999, SEA est devenue l'une des entreprises révélatrices du savoir-faire en électricité et informatique industriel en Tunisie. Elle a mis à la disposition de sa clientèle tout son savoir-faire notamment l'expérience et la compétence ainsi que les solutions les plus adéquates à son besoin en respectant les normes et réglementations internationales du domaine électrique en basse et moyenne tension. L'entreprise intervient dans plusieurs domaines comme l'installation neuve, réparation, mise au norme et mise en sécurité électrique.



FIGURE 1.3 – Exemple d'armoire.

1.2.2 Valeurs de l'entreprise

La stratégie de l'entreprise repose principalement sur des prestations de qualité qui améliore l'efficacité des processus industriels. Toutes les solutions industrielles reflètent le souci constant d'efficacité et de qualité de conception. Afin de répondre de manière plus adaptée aux besoins du marché actuel, SEA améliore constamment l'expertise. La responsabilité de notre équipe est d'écouter vos préoccupations et de trouver les meilleures réponses pour vous.

1.3 Organisme client

1.3.1 Présentation

L'entreprise tunisienne de l'industrie du pneumatique a été créée le 21 juillet 1980. L'entreprise a pour objet la fabrication et la commercialisation de pneuma-

tiques.S.T.I.P est le seul manufacturier de pneumatiques en Tunisie. L'entreprise dispose de deux unités de production, une à M'saken et une à Menzel Bourguiba.La capacité de production est d'environ 650 000 pneus par an, soit 15 100 tonnes, extensible à 1 million de pneus par an.



FIGURE 1.4 – Logo STIP.

1.3.2 Politique de l'entreprise

La Société Tunisienne des Industries de Pneumatiques s'est immédiatement engagée dans une politique de Gestion de la Qualité, de l'Environnement et de la Sécurité conformément à l'orientation de notre pays vers un programme de libéralisation et d'ajustement structurel visant à instaurer des mécanismes de marché, la liberté de commerce intérieur et international et encourager l'initiative privée.

1.3.3 Finalité

La finalité est de : Devenir compétitif en termes de prix et de qualité sur les marchés nationaux et internationaux pour faire face à la concurrence mondiale. devenir capable de s'adapter et de maîtriser les conditions changeantes du marché et les demandes de produits des clients locaux et internationaux. Participer à la lutte mondiale pour la durabilité de l'acquisition environnementale tout en développant et en promouvant des technologies axées sur la production plus propres sans compromettre notre poursuite continue de la productivité et de la rentabilité et entraver la croissance sociale ou économique.

Protéger notre héritage en adhérant à une stratégie de sécurité d'amélioration

continue qui offre confiance, stabilité et santé à tous les membres du personnel et sert de référence pour nos clients et partenaires

1.3.4 Objectifs

- -Un niveau qualitatif élevé Une production propre sans aucun risque pour le milieu.
- -Une sécurité et une santé garanties à tous les niveaux.
- -Une formation et une sensibilisation pour tout le personnel.
- -Une écoute continue des exigences légales, réglementaires et normatives.
- -Une amélioration continue de la qualité, de l'environnement et de la sécurité.

1.4 Problématique

Malgré le développement technologique, STIP est resté fidèle à la méthode de gestion classique. En effet, ses différentes tâches sont gérées par des fichiers en papiers et des autres en bureautique qui contiennent les informations à échanger entre les services et personnels. Chaque opérateur possède d'une carte de suivie de machine qui sera remplie d'une façon manuscrite, c'est une fiche qui contient toutes les informations relatives à la machine qui manque parfois de précision et de clarté. A la lumière de ces informations, la STIP prend les décisions nécessaires pour une telle situation.

Actuellement, STIP cherche à acquérir une ascension technologique dans son entreprise et ainsi elle tend à réaliser des armoires électriques, dont leurs buts est d'automatiser une machine de coupe horizontale qui est l'une des machines importante dans le cycle de production de pneus dans la société. En effet la société a un manque dans l'automatisation de son processus de production et aussi dans la gestion et acquisition de ces données . C'est une tâche assurée par le département saisie qui a comme rôle, la saisie des cartes suivie de machines pour exploiter ses informations qui manquent parfois de clarté et de précision dans la prise de décision pour une telle situation. De ceci pour améliorer la performance de la chaîne de production et le suivi des machines et ainsi pour mettre fin à la problématique et ils ont fait appel à l'entreprise SEA pour élaborer des armoires électriques afin d'automatiser l'une de ces machines et créer une interface homme-machine afin de collecter les données de cette dernière.

1.4.1 machine de coupe horizontale

présentation de la machine

La machine de coupe est une machine construite pour faire des coupes de tissu textile avec jointage relative dont la caractéristique principale de travailler sur le tissu textile pour la construction de pneu en bobine donnant la possibilité une meilleure praticité du travail. En effet, l'étude de la machine est réalisé afin de faire front aux exigences de l'acheteur, prenant en considération les problèmes de fonctionnalité et d'espace qu'on fait face en général dans les usines de fabrication de pneus. La machine est doté d'un PLC pour le traitement des paramètres (angle ,largeur) qui sont des paramètres permettant le contrôle du cycle de production et responsable de l'amélioration de la qualité du travail et visualisation des paramètres.

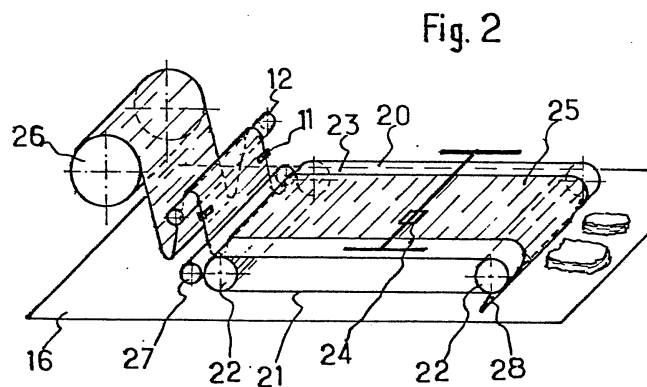
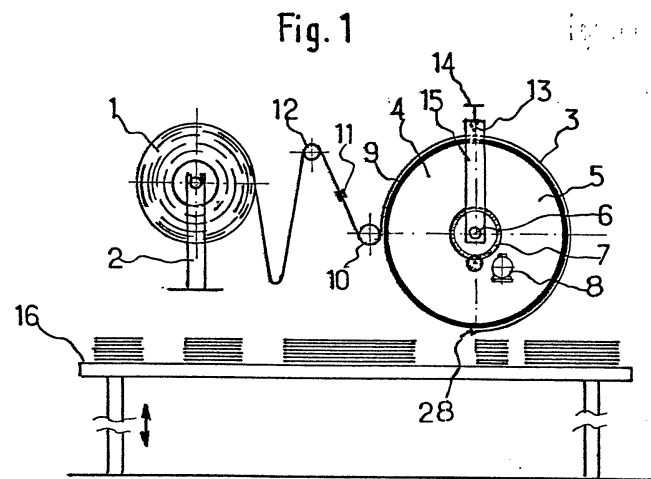


FIGURE 1.5 – Exemple de machine de coupe horizontale.

Caratéristique de la machine

- Angle de coupe 45°- 90°.
- Largeur de 30 à 2000 mm.
- Précision d'angle $\pm 0.25^\circ$.
- Précision de coupe ± 1 mm.
- Largeur maximale 1500 mm.
- épaisseur du matériel 0.5 à 2 mm.
- alimentation électrique 380 V / 50 Hz.
- Force pneumatique 80 PSI - 100 PSI

Méthode de travail de la machine

Montage des bobines sur les chariots porte bobines

- Ouvrir les paliers 'SVECOM'inclinant des brides.
- Intrdoduire dans la bobine la barre carré 40 mm équipé avec des blocus latéral pour le bloquage axial de la meme
- Introduire dans les paliers 'SVECOM'la bobine équipée de barre carrée en s'aidant avec le palan à drapeau d'une portée minimum de 500 kg .
- Remettre en position de fermeture(vertical) les brides de palier 'SVECOM4.
- Chariot prêt pour l'installation.

Introduction des chariots porte bobine dans les stations d'enroulement

- Actionner le cylindre de blocage chariot
- S'assurer que la friction pneumatique n'est pas introduite
- Mettre en place le chariot porte bobine avec la bobine pleine de la station n°1
- Accrocher le chariot à la station avec le cylindre de blocage n°1
- Refaire les étapes pour le chariot n°2.

Installation du tissu à couper

- S'assurer que la friction pneumatique n'est pas mise en place
- Effectuer une action sur les premiers deux rouleaux de la station de déroulement en façon d'avoir sur le plan de la station de tissu .
- Continuer à diriger en manuel le tissu sur la station d'enroulement fin au 5 ème rouleau
- continuer a diriger en manuel le tissu sur la station d'enroulenent pour 5° le rouleau
- effectuer l'action "S"sur le rouleau placé entre le trai incliné et celui dressé ten-neletritinclneetQueldessé,en actionnant le bouton "step" avec la motorisation de la station d'enroulement
- séparer le tissu de service et le tissu textile sur le rouleau successif 3 quel decrit précédemment
- continuer à diriger le tissu textile couture de s 1 e le tissu de service sur l'ensouple de 2° du chariot porte bobine

- une fois que le tissu a rejoint l'ensouple du 2^{ème} chariot, enrouler en manuel sur le 1^{er} axe du premier ensouple
- habilitier le 2^{ème} frictions pneumatiques des chariots pour faire avancer a en actionnant le bouton "step" de la station d'enroulement et le 2^{ème} chariot de enroulement
- En faisant avancer le bouton "step" le tissu, continue en manuel à diriger le tissu textile.
- une fois que le tissu de service a rejoint le ruban de transport, soulever le rouleau de pression avec un selecteur l'encodeur pour le control de la largeur, en continuant à accompagner le tissu textile à la fin de la station de decoupage
- faire descendre le rouleau de pression et l'encodeur et faire avancer en meme temps la station d'enroulement et le ruban de transport
- retourner sur la station d'enroulement, faire descendre le rouleau perforateur et les relatives protections
- habilitier les couteaux chauds pour la coupe de la lisiere dans le tissu. en verifiant si ils ont une temperature de 110° C
- faire avancer en position semi -automatique pour 2 minutes.
- retour n dans la position des couteaux chauds et couper avec les ciseaux les bords, enroulant sur l'axe pour ensoupler pour la recuperation lisiere.
- effectuer en position derui-autoiuiatique le coupe de depart et habilitier en automatique la ligne

table de jointage :

- introduire le bobine avec un seul tissu de service dans la position d'enroulement, ouvrir les paliers "SVECO XI"
- introduire les paliers "svecom" et desliabiliter le frein
- diriger en manuel le tissu de service .
- enrouler pour 2 vit. le tissu de service sur l'ensouple d'enroulement, habilitier le frein.
- introduire la bobine avec la feuille de gomme en repetant les operations des point a-b-c
- soulever le rouleau de pression
- effectuer le jointage du tissu coupé et diriger en manuel dans la bobine d'enroulement
- enrouler le tissu coupe avec le tissu de service .
- positionner les guides a "L" avec la meme largeur du tissu respect au centre table vérifier que la position de la bobine de la feuille soit en centre respect en tissu. Bloquer avec le ferme lateral la bobine.
- faire descendre le rouleau de pression en gomme apres avoir attacher en manuel la feuille sur le tissu et avancer en automatique

Mode d'emploi de la machine

FONCTIONNEMENT MANUEL : par le selecteur SL4 positionné sur le panneau de commande, dans la position manuel (qui s'allume relativement la lampe de signalation) s'habilite la commande qui separe freles ins, moteurs, cylindres positionées au borde de la ligne . La fonctionnement Manuelle choisi par le panneau de commande, intérêt fondamental des panneaux de commandes P1 et P2. Afin que serait possible agir sur chacune des éléments (bouton de selection, etc...) il est necessaire de positionner le selecteur ' en position "ON ' (SL9 pour P1 et SL 19 pour P2) la lampe du selecteur indiquerait le branchement au moins du panneau de commande. La modalité de fonctionnement manuel est accepté seulement si au moment de la selection des moteurs activables par les panneaux P1 et P2 sont debranchés. N.B : en manuel les selecteurs SL12 (P1) et SL21 (P2.) "Avancement à Impulsion" ne sont pas habilités.

FONCTIONNEMENT SEMI-AUTOMATIQUE. par le selecteur SL4 positionné sur le panneau de commande, dans la position semi-automatique (s'allume la lampe de signalisation) s'habilite l'avancement aux poussées par les panneaux P1 (SL12) et P2 (SL21) les selecteurs au-dessous. sont habilité seulement si les panneaux sont habilité au fonctionnement par les selecteurs (SL9 pour P1 et SL19 pour P2), la lampe du selecteur indiquera le branchement au moins du panneau. Par le selecteur SL12 s'habilite la part a mont du compensateur, par le selecteur SL21 se branche le fonctionnement du moteur M3 pour l'avancement du tapis.

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE :

par le selecteur SL4 positionné sur le panneau de commande, dans la position automatique (s'allume relativement la lampe de signalation) les panneaux P1 et P2 ne sont pas en tous cas habilités. Le fonctionnement automatique permet de faire en un cycle complet de la machine . Afin que le cycle peut etre en marche, est necessaire que la lampe de signalation de "Conditions OK" pour que Cycle doit être allumé. Dans le cas contraire contrôler la pae, approprié du panneau operateur ou sont reporié les conditions que ne permettent pas la marche en cycle.

Pour mettre en marche le cycle et le fonctionnement ordinaire de la machine, presser le bouton PL1 'Depart Cycle Automatique' . la lampe de signalation SL46 s'allume et la machine s'envoiera en cycle ordinaire. Pour fermer la sequence des cycles. presser le bouton PL2 la lampe "Cycle en Course" s'éteindra. Si on presse le bouton de Stop Cycle quand le cycle est en marche, la machine terminera le cycle de coupe en course.

FONCTIONNEMENT DES TABLES DE JOINTAGE :

les tables d'enveloppe ont deux modalités de fonctionnement : "Table manuel" et "Table automatique" selectionable par le selecteur approprié. la lampe allumée

du selecteur indique le fonctionnement en automatique du table En manuel est possible i rise re r se paraie me nt da us les set ecteurs approprié freins et rnoteurs. Poussant le bouton a pédale s'ernple inent un avaiiceiiient aux poussées des imoteurs conteiiporaineinent. En automatique le banc est accivable souleinent par ie bouton a pédale, lorsque le caoutchouc decouvre la photo-eel lu ie inis au-dessous le table 1' avance iiient des rnoteurs s'arrête. Le table n ° -1 esi liabil iiable soul eiiie n t si aucii n autre banc est branchié La nuts en marche arrive souleinent par le coillrnan de biiiiiianue I nus sur le pont ou roule le chariot- lame.

DESCRIPTION DU CYCLE :

Le cycle peut être Mis en iuarce si le chariot- lamPe est en position de repos, c'est-a-dire avec la lampe en haut, le dispositif de blocage du tissu est en haut et que chariot-lampe est dans la partie opposée de M5. Lorsque le cycle parte, le caoutchouc roule an-dessous du charriot-lampe pour la largeur necessaire a effectuer le coupe étobliissé, ensuite le dispositif de bl occage descende ct la coupeuse commence son course au sens de l'extrémité oii est

Placé le moteur M5 en action, ensuite se leve la cotipeuse et après mettre le dispositif de blocage tissu, la coupeuse retourne en position de repos et contient porainement ie tapis s'envie pour un nouveau coupe. Le photo-cellules mises sur la ligne bloque 1 avanceiiient du tapis si su r le dernier banc activé il-y-a accumule. Les differents velorité d'asauceiuent du tapis et de la roulliere sont compensé par ie compensateur qui Lt d par ie mode suivent : lorsque est ens °s e le fin-course de proximité des moteurs M1, M2, M2', placés at mont du cornpenseur. S'arrétons et réparons lorsque il est activé le fin-course FC20. S'il est activé en fin- de course FC1. le tapis s'arrête dans la modalité manuel le coupe vien coinpleté parce-que avec l'arrête du tapis, R date de longueur établié tsouiemment puor quel cycle I est perdu. la niac liine reprende son cycle ordinaire kirsque vien activé le fin-course FC 19

Par Le panneau operateur IL est possible d'établir - largeur de coupe - angle de coupe - vitesse pour chaque des quatres intervalles de 1 ar5eures établiées (sélectionables automatiquement par le choix de la largeur de coupe).

Pour établir la largeur de coupe passer z la pat,e "Doti Generali ' '. ensuite presser le bouton "INS" et etablir la largeure désiré. pour établir l'angle passer à à l'étape 'ANGLE" pressé le bouton 'US" et établir l'angle. Pour faire positioner le groupe de decoupage presser le bouton PL3 "DEPART ROTATION ANGLE" N.B angle compris entre (0° - 45°) pour établir les vitesses répétés cette operations a la page "VITESSE"

1.5 Etat de l'art sur l'automatisation des systèmes de productions industriels

L'automatisation des procédés de production industriels est un aspect qui ne cesse de progresser depuis l'apparition de la ligne de fabrication, ce qui rend cette évolution possible et son intégration de diverses technologies classiques et modernes à savoir respectivement la mécanique, l'électricité, l'informatique, la télécommunication et l'électronique. Le modèle Industriel a été standardisé par le domaine de l'instrumentation, « System and Automation Society (ISA) » et est connu sous le nom d'ISA 95, du nom du comité qui est chargé, entre autre, de la définition d'un modèle de représentation de l'entreprise incluant les fonctions de gestion et d'exécution.

1.5.1 Pyramide de l'Automatisme :

C'est une représentation universelle comportant 4 niveaux d'automatismes, le niveau de décision est proportionnel à l'étage : plus on monte dans le niveau plus la prise de décision est importante et plus la visibilité est globale. Chaque niveau supérieur décide de l'exécution du niveau inférieur, pour mieux expliquer cette hypothèse il faut clarifier les différents étages de la pyramide présenté par la figure suivante :

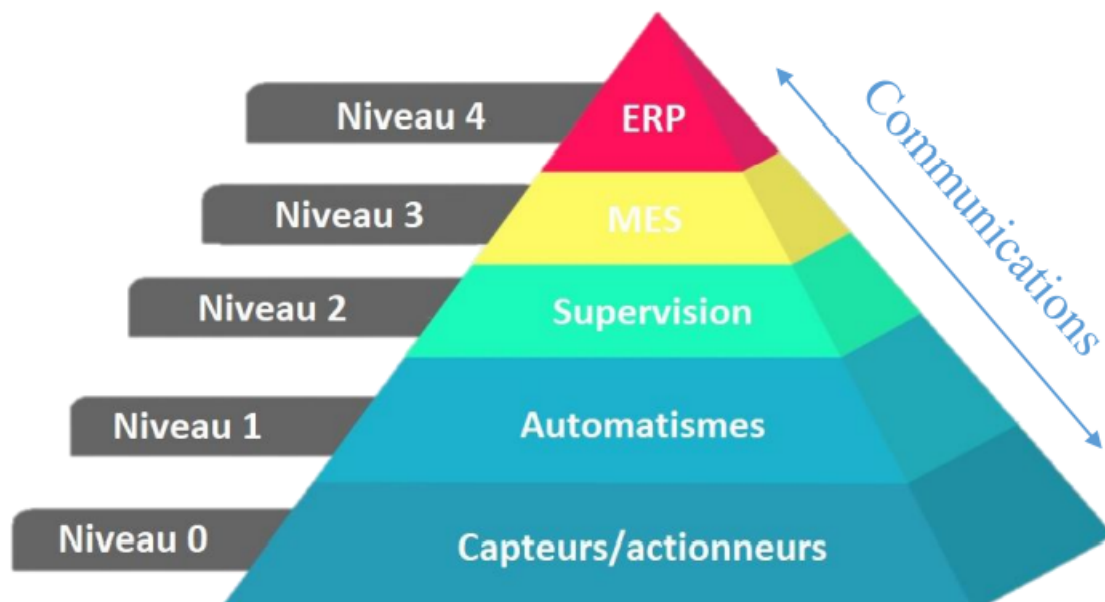


FIGURE 1.6 – Pyramide d'automatisation.

Niveau 0 : Niveau de terrain :

C'est la partie de production qui englobe l'activité physique et la mesure, puisque c'est la partie où existent les capteurs qui sont responsables de la récupération d'information et les actionneurs : les composants qui sont responsable de l'action notamment (Moteur électrique, vérin hydraulique. . .) C'est le niveau extérieur qui n'appartient pas à l'environnement automate et son développement, c'est juste le niveau qui concerne l'apport d'information du monde extérieur du système.

Niveau 1 : Niveau de Contrôle :

C'est le niveau où la programmation et la régulation au niveau d'automate interviennent, en traitant les informations provenant du niveau du terrain. C'est un programme qui a pour but d'exploiter les informations afin de maîtriser un processus bien déterminé.

Niveau 2 : Niveau de supervision :

Un système de contrôle et d'acquisition de données SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) désigne une catégorie de système destinés au contrôle du processus, à la collecte de données en temps réel auprès de sites distants, de les structurer et de les restituer sous une forme intelligible, afin de faciliter le contrôle des équipements. En général, ces derniers utilisent des graphes, des diagrammes, des courbes et des couleurs afin de faciliter l'interfaçage et l'utilisation par l'utilisateur, ainsi ce niveau permet de contrôler plusieurs systèmes d'une seule poste, donc il n'est pas limité pour travailler/ réagir avec une seule machine comme le IHM « Interface Homme Machine ». En informatique industrielle, la supervision des procédés est un pupitre de commande évolué qui permet de surveiller ou de contrôler l'exécution de tâches du procédé et la figure 11 montre un exemple de système SCADA.



FIGURE 1.7 – Pyramide d'automatisation.

Niveau 3 : Niveau de planification

C'est le niveau connu par MES « Manufacturing Execution System » qui est un système d'exécution, de gestion et de suivi des productions en cours, il est considéré comme l'unité central de la production en allant de la matière première jusqu'au produit finale. En effet, c'est le niveau qui regroupe toutes les parties de l'usine, elle est responsable de toutes informations qui concerne la production de l'entreprise et par conséquent ce système d'information permet à la direction de prendre les décisions nécessaires au bon moment pour une telle situation. Son rôle est de superviser les machines et l'opérateur afin d'avoir une traçabilité complète des actions subies par la ligne de production.

Niveau 4 : Niveau de gestion

Après avoir collecter tous les données quantifiables à l'issus de la production toutes l'on finit le pyramide le niveau management pour bien planifier les ressources de l'entreprise en utilisant un ERP qui se considère comme le noyau de l'information dans les lignes de production modernes. Un ERP (Enterprise Resource planning) ou PGI (Progiciel de gestion intégrée) en français, est un système d'information au sein duquel sont recensées, optimisées et planifiées toutes les ressources d'une entreprise (informations, données, etc.). Plus simplement c'est un logiciel qui permet d'alimenter sur une base de données unique toutes les informations, et les données issues des différentes activités d'une entreprise. Ces dernières peuvent ensuite être présentées sous forme de supports utiles à la prise de décision (Reporting, tableaux de bord, d'indicateur de gestion, etc.). Mettre en place un système ERP au sein de son entreprise nous permet d'être avantageux, En effet la mise en place de ce

système nous permet d'avoir Un gain en productivité Une meilleure gestion des ressources Une optimisation des coûts Une réduction du temps de traitement des données Une circulation fluide de l'information et de la communication Une visibilité complète pour une bonne prise de décision. Tous ces avantages permettent bien évidemment à l'entreprise d'augmenter sa productivité, sa performance, et donc sa rentabilité. L'ERP ou « Entreprise ressources planning » est progiciel qui permet de gérer l'ensemble des processus d'une entreprise, en intégrant l'ensemble des fonctions. Production, Comptabilité, Finance, Relation avec les clients, Gestion d'achat, Gestion des ventes, Gestions des ressources humaines, Gestion de la maintenance, Gestion de stock ...



FIGURE 1.8 – Fonctions assurées par l'ERP.

1.5.2 MES Vs Scada

Comme on a évoqué, A travers le SCADA on peut contrôler toutes les activités des machines existantes puisqu'il utilise une interface possédant des diagrammes, graphes, courbes, textes et couleurs. Plus on monte dans le niveau, plus le niveau de décision est important, c'est pour cela, si on ajoute au SCADA les données

quantifiables à l'issus de la production on finit par avoir un système MES et on arrive finalement au niveau de planification qui précède le niveau management de l'entreprise. En effet, la planification est réservée à la tâche de l'MES par contre la supervision et le contrôle est la responsabilité du SCADA. Suivant la conceptualisation de l'ISA 95, MES est responsable de toute l'organisation de la production industrielle notamment la distribution des ordres de fabrications et avoir en contre partie la traçabilité de l'exécution de ces informations en relation avec l'utilisateurs et la matière première, mais il ne gère pas le pilotage des lignes de productions des unités de fabrications, et c'est pour cela Qu'ils existent des systèmes SCADA pour avoir comme mission le contrôle et l'acquisition de données relatives à la machine. Pour bien expliquer la différence entre les deux, il faut recourir aux causes de création de l'MES : MES ou SCADA est souvent la question la plus fondamentale pour nombreux industriel parce que la représentation standard du pyramide automatisme n'est pas vraiment équitable à la réalité du terrain. En effet, lors des dernières décennies, la pyramide d'automatisme était constituée de 4 niveaux qui englobent les différentes parties matérielles et logicielles et qui réunit le niveau SCADA et MES dans un seul niveau (Niveau 3) où il y a les mouvements physiques, la gestion des lots et la localisation des produits mais ne mentionne pas le positionnement du SCADA ou du MES car ces logiciels sont en brayonnaires au moment où la pyramide est mise en place. En effet il existe deux niveaux du signal du codeur binaire incrémental :

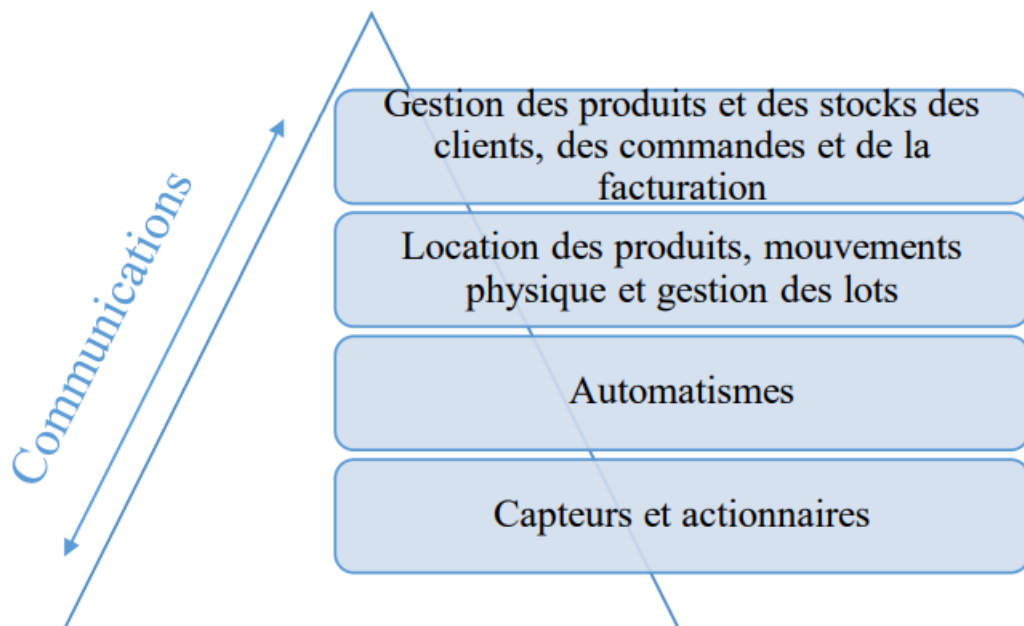


FIGURE 1.9 – Pyramide de l'automatisme à 4 niveaux.

On peut ajouter des couches supplémentaires pour plus précisément caractériser chacune, des couches pour finir à avoir la représentation universelle actuelle citée dans la partie Standardisation de l'industrie. Dans la pratique, il faut prendre en considération les opérations manuelles puisque les concepteurs de la pyramide de l'automatisme n'ont pas pris cette démarche pourtant ces opérations sont importantes suivant le type de l'industrie (Pharmaceutique, Manufacturière...). Les systèmes SCADA sont nécessaires à la réalisation des interfaces Homme Machine (IHM), mais pas à la gestion et à la traçabilité des opérations manuelles. En réalité ces fonctions consistent en un des principaux rôles d'un système MES. En plus, le développement de l'MES nécessite une vue et une stratégie opérationnelle qui a pour but la collection de toutes les informations reliées à la ligne de production. D'après ce témoignage, la fusion des deux systèmes MES et SCADA peut être un gain très important pour les industriels en terme de simplicité, coût de déploiement, maintenabilité des applications et efficacités des opérateurs. D'après les références [8] et [9], on peut considérer l'MES comme un SCADA avancé.

1.6 conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la problématique ainsi que la solution proposée qui est la technologie scada pour automatiser la machine déjà expliquée dans ce premier chapitre.

Chapitre 2

Analyse fonctionnelle et choix des composantes

2.1 Introduction

Dans ce deuxième chapitre, nous présentons le choix d'une solution qui obéit aux exigences du client tout en permettant de minimiser au maximum les coûts de réalisation. On va commencer par une analyse fonctionnelle, en partant de la définition du besoin, en passant par les différents diagrammes pour bien définir le cahier des charges techniques et le choix du matériel qui en résulte.

2.2 Définition du besoin

Pour bien définir et étudier le besoin de la STEM, il faut recourir aux différents diagrammes qui permettent l'éclaircissement de la problématique.

2.2.1 Diagramme bête à Corne

Le diagramme bête à corne est un outil d'analyse fonctionnelle du besoin, Il s'agit d'une représentation graphique qui permet de répondre aux trois questions suivantes : Permettant de déterminer la fonction principale du système SCADA

- A qui rend-il service ? : Utilisateurs ou clients visés
- Sur quoi agit-il ? : la matière d'œuvre ou l'éléments sur les quels le système va agir
- Dans quel but ? : Besoin principal à satisfaire

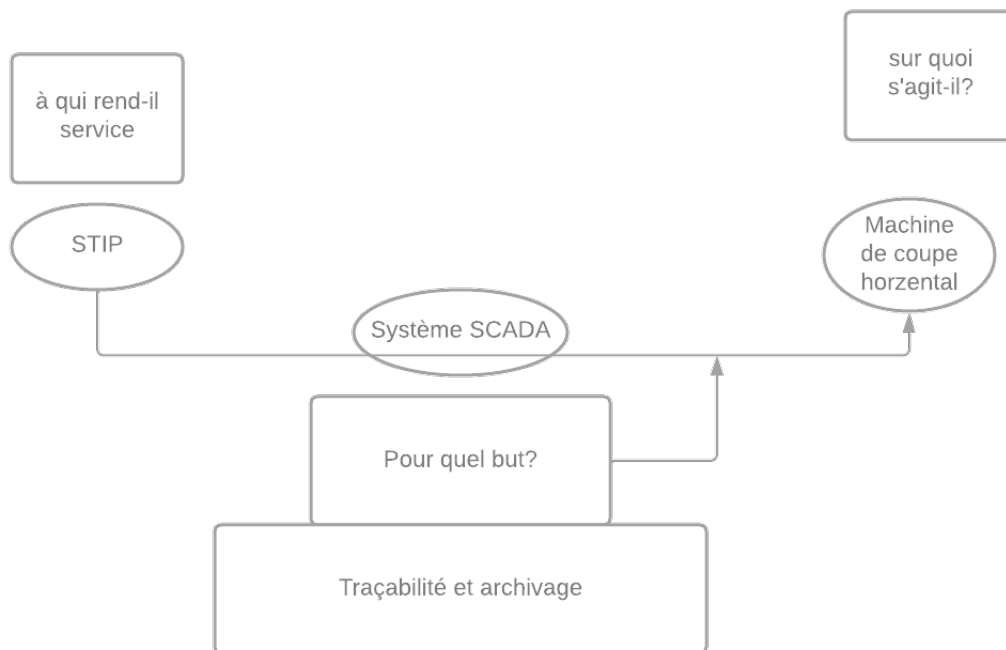


FIGURE 2.1 – Diagramme bête à corne.

2.2.2 Diagramme SADT

Le diagramme « Structured Analysis and Design Techniques » est l'un des standards de description graphique d'un système avancé par analyse fonctionnelle descendante :

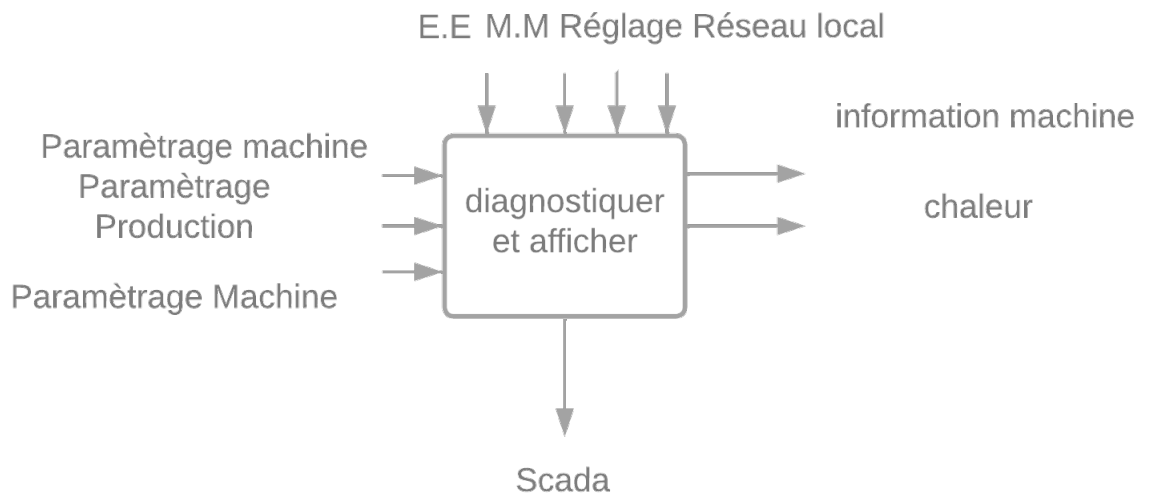


FIGURE 2.2 – Diagramme SADT.

2.2.3 Diagramme de Pieuvre

Le diagramme Pieuvre sert avant tout à définir les fonctions que doit remplir un objet technique. En permettant la liaison entre les différents facteurs sur lesquels agit/subit le système.

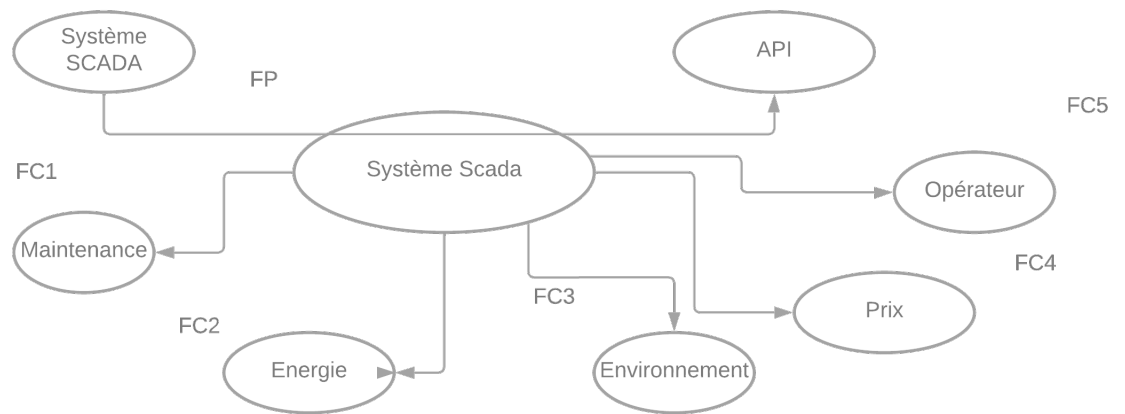


FIGURE 2.3 – Diagramme de pieuvre.

FP : Donner une meilleure vision de la production de l'entreprise en assurant un interfaçage avec un système de gestion de ressources et un affichage des informations de la machine de coupe horizontale machines collectées à l'aide d'un système de contrôle de processus : automate programmable industriel.

FC1 : Détecter tout type de défaillance

FC2 : Faciliter la tâche pour les techniciens

FC3 : S'intégrer à l'environnement avec un faible encombrement

FC4 : Prix raisonnable et à la portée

FC5 : Consommation d'énergie restreinte

2.2.4 Diagramme fast

Le diagramme FAST (Fonction Analysis System Technique) est une logique traductrice d'une façon rigoureuse chacune des fonctions de service du système en fonctions techniques et puis matériellement en solutions concrètes. En effet, ce diagramme est construit du gauche à droite avec une logique du pourquoi au comment. Sur le plan pratique, l'ingénieur développe les fonctions principales du produit vers des fonctions techniques de façon qu'ils choisissent finalement les solutions convenables pour le satisfaire au produit, ce diagramme repose sur trois question : Pourquoi ? pourquoi une fonction devrait-elle être assurée ? Accès à une fonction technique d'ordre supérieur, on y répond en lisant le diagramme de droite à gauche. Comment ? comment cette fonction devrait-elle être assurée ? On décompose alors la fonction, et on peut lire la réponse à la question en parcourant le diagramme de gauche à droite. Quand ? Quand cette fonction devrait-elle être assurée ? Recherche des simultanités, qui sont alors représentées verticalement

2.3 Cahier des charges technique

[3] D'après cet analyse fonctionnelle et suivant la configuration matérielle existante dans l'usine on peut proposer une solution flexible suivant les exigences du client et qui se compose de :

- Remplacer l'automate existante S5 par une de la nouvelle génération pour la commande d'axe et les opérations technologique S7-1500.
- Entraînement des ServoMoteurs par deux modules SINAMICS S120 à travers un CU en commination Profibus.
- Les Moteurs Courant alternatif seront entraînés par des variateurs de vitesse Courant Alternatif, Le variateur sera en communication Profinet.
- Pour des raisons de futur intégration dans des MES (Manufacturing execution systems) , cet Automate offre la possibilité d'intégration du service MES.

- Une nouvelle armoire de commande (Alimentations de puissance et auxiliaires contacteurs, disjoncteurs et circuits basse tension),
- L'opérateur va commander le système à partir d'une interface IHM 15 " SIEMENS CONFORT PANEL tactile Outdoor.
- Un ensemble de boutons : Arrêt d'urgence, départ Cycle, Reset,
- Des Ecran 4 " HMI KTP400 seront utilisés pour Affichage des compteur Production au niveau des tables de jointage
- Ensemble d'encodeurs.

2.3.1 Liste des moteurs

Une nouvelle armoire d'alimentations et de commande remplacera l'ancienne. Selon les moteurs, nous effectuons l'entraînement des moteurs existants selon la liste ci-dessous

Item	Description	Type Moteur	Puissance	Type de Démarrage
1	Moteur Position Angle	CA	0.55 kW	Variateur de fréquence
2	Moteur Chariot Lame	CA	4 kW	Variateur de fréquence
3	Moteur Bobine Principale	CA	7.5 kW	Variateur de fréquence
4	Moteur Transport Tissus	Servo-Moteur	11KW	Servo-Drive (20.5A)
5	Moteur enroulement Tissus de Service	Servo-Moteur	11KW	Servo-Drive (20.5A)
6	Moteur Table de jointage N°1	CA	1.1 kW	Démarrage Direct
7	Moteur Table de jointage N°2	CA	1.1 kW	Démarrage Direct
8	Moteur Table de jointage N°3	CA	1.1 kW	Démarrage Direct
9	Moteur Table de jointage N°4	CA	0.55 kW	Démarrage Direct
10	Moteur Groupe de découpage	CA	0.75 kW	Démarrage Direct
11	Moteur lisière récupération	CA – 2 Sens	4 kW	Démarrage Direct
12	Moteur Station de déroulement	CA	0.75 kW	Démarrage Direct

FIGURE 2.4 – Liste des moteurs .

Les variateurs de vitesse et les modules servo-drive seront en communication avec le PLC. Pour les variateurs de vitesse, Il sera affiché et enregistrés les mesures de : Couple, Courant, Vitesse, Puissance, Tension. Les variateurs de vitesse ainsi les servo-Drive seront en asservissement tout en veillant sur le couple. Les départs directs seront équipés par des contacteurs et des disjoncteurs magnétothermiques avec plage de courant réglable.

2.3.2 Liste des travaux

Fourniture et installation d'un nouveau tableau d'alimentation qui remplace l'ancien. Ce Tableau de dimensions 2000X2100x600 comporte essentiellement les

circuits suivants : - Alimentation de puissance - Alimentation de commande -
Départ Moteurs et circuits divers - Automate programmable et circuits associés -
Régénérateur d'air (Climatiseur).

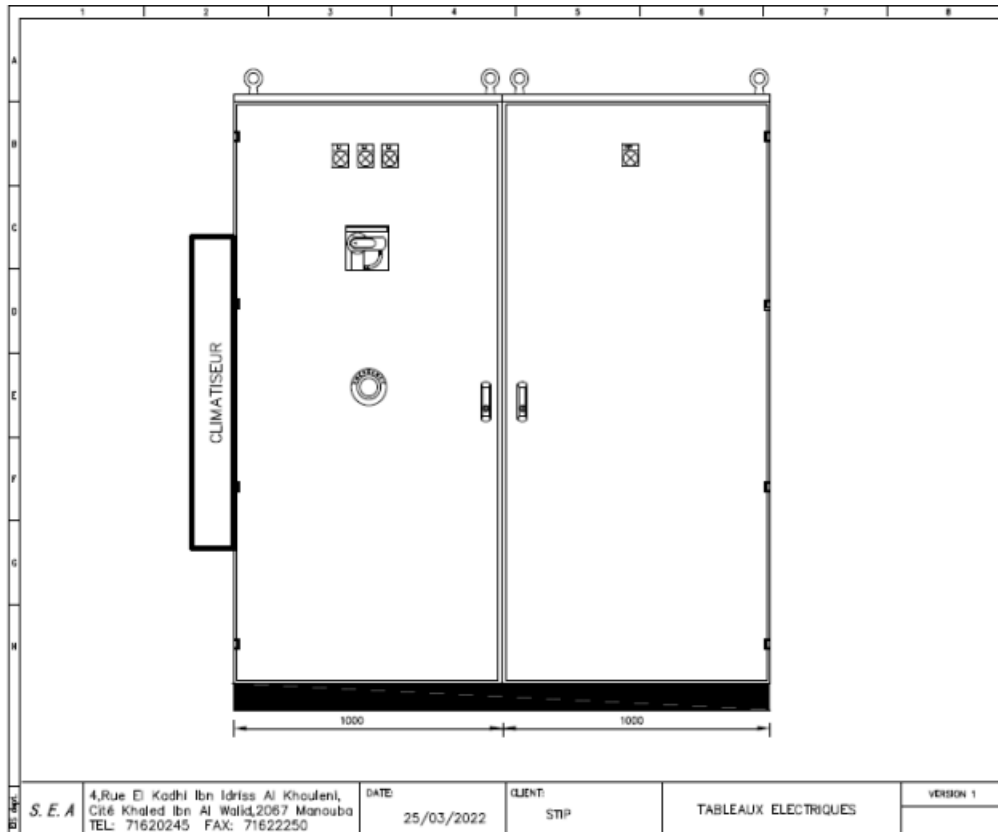


FIGURE 2.5 – Tableau électrique.

2.3.3 Pupitre de commande

Un nouveau pupitre de commande remplacera le pupitre existant. Ce pupitre sera équipé d'une IHM écran 15 '' tactile, l'écran sera protégé par un couvercle transparent. L'IHM servira à la supervision du système ainsi que la modification des paramètres de la machine. Un accès distant (en réseau local s'il existe est possible) sera en duplication. Autre que l'IHM, ce pupitre sera équipé par :

- Un sélecteur à deux positions Local / Distant pour la sélection du premier mode de commande à partir du coffret commande Local CCL existant ou à partir de l'IHM.
- Un bouton arrêt d'urgence.
- Un bouton RESET avec voyant de signalisation.

- Deux boutons poussoirs Départ Cycle et Arrêt Cycle.
- Afficheur digital avec support pour rendre visible la longueur de coupe (ancien Afficheur).
- Un sélecteur à deux positions avec ressort de rappel pour le réglage de l'angle en mode Manuel.
- La sélection des tables en service sera à partir de l'IHM
- Un onduleur



FIGURE 2.6 – Pupitre.

2.3.4 Table de jointage

- Un départ moteur direct
- Un bouton poussoir marche à coup
- Un bouton avec maintien pour marche et Arrêt Moteur
- Deux boutons poussoirs Départ Cycle et Arrêt Cycle.
- Afficheur digital avec support pour rendre visible la longueur de coupe (ancien Afficheur).
- Un afficheur Digital de la longueur produite à travers un encodeur incrémental, l'affichage sera sur un HMI Siemens KTP 400, cette information sera transmise à l'automate.

Les Opérations ci-dessous seront possible à partir de l'IHM :

- o Lecture Compteur
- o Mémorisation Compteur

- o Reset Compteur
 - o Définir Seuil à atteindre avec Changement de couleur
 - o Consulter les 6 derniers Valeurs de compteur
 - o L'information Comptage sera disponible dans le pupitre principal, les évènements de RESET et Déclenchement seront enregistrés.
 - o L'historique aussi sera disponible sur l'Ecran Principal
 - La photocellule existante sera associée au fonctionnement de la table. Côté fonctionnement, la mise en marche du moteur Table sera :
 - Soit à partir du bouton marche à-coup
 - En actionnant la pédale
 - Bouton marche Arrêt.
- En activant le mode Capteur, le moteur s'arrêtera en absence de produit.

2.3.5 Liste des capteurs

SEA se limitera à la fourniture des capteurs ci-dessous mentionnés, le supportage des nouveaux capteurs à installer sera à la charge de SEA. Pour des raisons de flexibilité aux ajustements éventuelles sur les capteurs, SEA va prévoir un système de supportage réglable.

Item	Capteur	Quantité	Fonction
1	Capteur présence chariot Bobine Alimentation 1	2 (gauche et Droite)	Détection présence Chariot
2	Capteur présence chariot Bobine Alimentation 2	2 (gauche et Droite)	Détection présence Chariot
3	Codeur angulaire	1	Angle de coupe Moteur Chariot Lame
4	Codeur incrémental Tapis principal	1	Mesure Longueur tapis pour action coupe
5	Codeur incrémental Table jointage 1	1	Production table 1
6	Codeur incrémental Table jointage 2	1	Production table 2
7	Codeur incrémental Table jointage 3	1	Production table 3
8	Codeur incrémental Table jointage 4	1	Production table 4
9	Afficheur comptage produit pour tables jointage	4	HMI KTP 400 Couleur

FIGURE 2.7 – Liste des capteurs à fournir.

2.3.6 Architecture du système

L'expérience de SEA dans le domaine de d'entraînements, ainsi notre savoir-faire dans ce type d'industrie d'une part et l'exigence et recommandation du personnel STIP nous conduisent à l'architecture ci-dessous (format A3 en Annexe). Atout de l'architecture :

- Un matériel de qualité tel que le SINAMICS S120 et G120.
- Une architecture centralisée, ce qui facilite l'archivage ainsi que la traçabilité, et ceci peut être clair dans :

Tous les encodeurs mesure longueur sont centralisés, donc il n'y aura pas un système indépendant de comptage, sur les Table de jointage ou sur le Tapis principal.

Une interface sur le table de pointage pour plus de flexibilité. La communication avec les variateurs pour avoir un asservissement intelligent de vitesse en veillant sur le couple.

Une même plateforme Variateur Automate pour une excellente exploitation des données de mesure.

Une remise à zéro facile, ainsi qu'une définition des points de références.

- Cette architecture offre un outil de diagnostic parfait. - L'IHM peut être connecté au réseau local de l'entreprise, avec l'outil Sm@rt Access.
- Le programme source commenté du PLC et IHM sera à la disposition de la STIP

après la mise en marche du système.

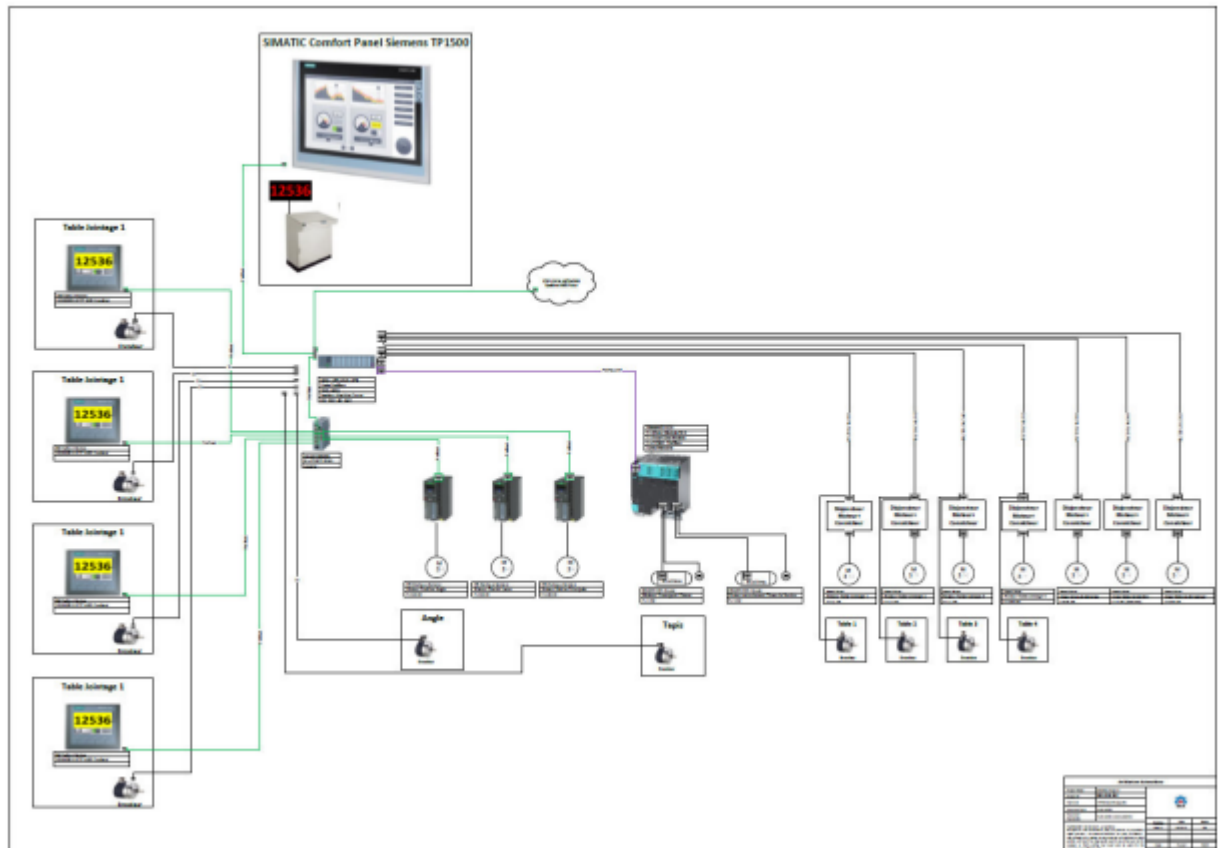


FIGURE 2.8 – Architecture du système.

2.3.7 Fonction du nouveau système

Autre que les fonctions existantes de mise en marche selon le MANUEL d'UTILISATION, ce système va assurer :

- Tous paramétrages nécessaires pour le fonctionnement de la machine
- Accès facile au diagnostic vu que toutes les liaisons sont en Profinet.
- Gestion de recette pour chaque produit
- La commande et la supervision des états des équipements objet de cette offre
- Vue de supervision conviviale
- Alarmes, message d'alarmes archivées.
- Statistiques sur le temps de marche, Temps de défauts, nombre de démarrage. :
- Niveau d'accès : Direction, Maintenance, Chef d'équipes, Opérateur
- Consultation depuis un réseau local

2.4 Choix des composantes

D'après l'étude du cahier des charges on peut retirer toutes les composantes nécessaires :

2.4.1 CPU Simatic S7-1500

SIMATIC S7-1500, CPU 1515-2 PN, unité centrale avec 3 Mo de mémoire de données et 500 Ko de mémoire de travail de programme, PROFINET IRT comme première interface

avec un commutateur à 2 ports, PROFINET RT comme interface secondaire et une performance de 30 ns,

Une carte mémoire SIMATIC est requise.



FIGURE 2.9 – CPU simatic S7-1500.

2.4.2 SIMATIC IHM TP 1500

WEC 2013, configurable à partir de WinCC Comfort V14 SP1 avec HSP, SIMATIC HMI TP1500 Comfort, Comfort Panel, commande tactile, écran large TFT 15", 16 millions de couleurs, interface PROFINET, interface MPI/PROFIBUS DP



FIGURE 2.10 – CPU simatic S7-1500.

2.4.3 Codeur incrémental

Le codeur est le composant le plus important de notre circuit car il fournit un retour d'information précis au moteur à courant continu. En fait, selon le marché industriel, les codeurs qui sont montés sur un système d'entraînement ont des tâches différentes. Le rôle du codeur principal est de détecter le positionnement du système de production dans la chaîne industrielle ; il existe deux modes dont le positionnement peut se faire en mode absolu et en mode incrémental. Le codeur peut être installé de deux façons : sur la ligne ou sur le moteur. D'autres tâches sont associées au codeur comme le contrôle de la vitesse. Grâce au retour direct du moteur, ils améliorent significativement la précision de la vitesse et la qualité du contrôle, même en cas de fortes variations de charge. Par exemple, avec un moteur synchrone, le retour de la position du rotor pour le réglage du champ tournant est obligatoire pour obtenir une régulation dynamique en charge.



FIGURE 2.11 – Codeur incrémental.

2.5 Conclusion

L'étude du cahier des charges et le choix du matériel était liée r à partir du datasheet nous a permis d'avoir une idée générale sur ce dernier. En effet, elle nous a ouvert de nouveaux perspectif pour développer la partie logiciel.

Chapitre 3

Suivi pratique de la réalisation des armoires électriques

3.1 Introduction

Dans cette partie, on va entamer la réalisation de notre travail qui a comme but d'acquérir le vitesse, le sens de rotation et la position angulaire d'un moteur à courant continu. Pour cela l'application est faite en suivant plusieurs étapes progressives ;

3.2 Partie logicielle

Les logiciels principaux qui m'ont aidé à réaliser les taches intéressent sont :

3.2.1 Autocad

[2] AutoCAD est un logiciel de CAO (Conception Assistée par Ordinateur), DAO (Dessin Assistée par Ordinateur), de visualisation et de dessin en 2D et 3D compatible avec les systèmes d'exploitation de bureau Windows et Mac, ainsi que les surfaces tactiles et les systèmes d'exploitation mobiles Android et iOS. Plusieurs jours de la version premium sont disponibles dans une version d'essai gratuite.

Quel que soit votre niveau de compétence, AutoCAD est simple à utiliser et vous permet de voir, créer, modifier et partager des dessins AutoCAD à partir de votre ordinateur et de vos appareils mobiles.

Ce programme offre un large éventail de fonctionnalités et est précis et rapide. Vous pouvez ouvrir directement des dessins DWG 2D à partir d'un e-mail ou d'un emplacement de stockage externe. De plus, vous pouvez afficher n'importe quel détail de votre fichier DWG et ou depuis un stockage externe. De plus, une

variété d'outils vous permettent de visualiser et de modifier chaque partie de votre fichier DWG. Même sans connexion Internet, vous pouvez travailler à distance et collaborer avec une équipe sur un projet.

Autodesk, un fournisseur de solutions logicielles spécialisé dans la modélisation 3D, a développé le programme AutoCAD. En particulier, il faut des programmes puissants comme 3DS Max ou Maya.

Le logiciel DAO AutoCAD est utilisé par de nombreux types de professionnels : ingénieurs, architectes, dessinateurs industriels, électroniciens, etc. Son interface utilisateur, disponible en plusieurs langues dont le français, permet un accès rapide à l'ensemble de ses fonctionnalités.

AutoCAD vous propose différents groupes d'outils spécialisés en fonction de votre projet, vous permettant d'augmenter votre productivité car les outils nécessaires au projet sont plus faciles à obtenir. Vous trouverez six groupes d'outils dans AutoCAD :

- jeux d'outils Architecture pour la conception de bâtiments
- jeux d'outils Mécanique
- jeux d'outils Carte 3D pour la géométrie de coordonnées et la cartographie
- jeux d'outils MEP pour la modélisation de schémas pour les conduites de chauffage, de plomberie, de canalisation, de ventilation, etc.
- jeux d'outils pour l'électricité et le câblage électrique
- jeux d'outils Plant 3D pour la conception d'installations industrielles

Au sein de ces groupes d'outils, l'utilisateur aura également la possibilité de personnaliser son interface et de masquer les panneaux d'outils inutiles.

Les professionnels ont accès aux outils de modélisation 3D d'AutoCAD basés sur des solides, des surfaces, des objets de fichiers 3D et des maillages. Alors que les solides tiennent compte du remplissage prévu de la structure, la modélisation linéaire vous permet de dessiner les lignes principales de votre modèle sans en tenir compte. Le dessin avec des surfaces prend en compte la face visible et la modélisation utilise des polygones 2D reliés par des points et des arcs pour construire votre modèle. Sans aucun doute, AutoCAD dispose d'une visionneuse de fichiers DWG avec un système de rotation qui vous permet de visualiser le modèle sous tous les angles.

Le logiciel offre une variété de styles visuels qui produisent un résultat unique. Vous avez le choix entre :

le style filiforme 2D qui n'affiche que des lignes et des courbes, le style conceptuel qui affiche les objets en 3D avec un obstacle clair pour mieux voir les détails, le style ombré avec angles qui affiche les objets 3D avec un ombrage lisse et les lignes et angles principaux, Le style Esquisse, qui donne l'impression que votre dessin a

été dessiné à la main, le style Rayon X, qui ajoute une transparence partielle aux objets 3D, et bien d'autres encore.



FIGURE 3.1 – Autocad logo

3.2.2 TIA PORTAL

[1] Step 7 est le logiciel d'ingénierie de Siemens qui permet de programmer des automates de la gamme Siemens. La nouvelle version de Step7 est fournie dans le logiciel d'ingénierie de Siemens TIA Portal (totally integrated Automation). TIA Portal est un logiciel tout en un qui permet de programmer des automates, panels et contrôleurs d'axes Siemens.

Zoom sur les automates Siemens

Si nous devrions citer tous les modèles des automates Siemens, nous passerions plusieurs heures à le faire tellement ils sont nombreux. Cependant, on peut catégoriser les automates Siemens par gamme. Le portefeuille des automates Siemens est libellé sous le nom SIMATIC. Cela englobe non seulement les petits automates servant à réaliser des tâches logiques simples aux automates destinés aux systèmes plus complexes. On peut ainsi classer les automates Siemens suivant les gammes Logo qui sont plutôt des modules logiques, les gammes S7-200 qui se programment avec le logiciel microWin, les gammes S7-1200 qui sont des automates très compacts et qui seront les futurs successeurs des S7-200, les gammes S7-300 pour des applications de grande taille, les gammes S7-400 pour dans la plupart du temps commander les industries de process à haut taux de disponibilité, les gammes S7-1500 qui sont les dernières générations d'automates de la marque Siemens. Outre ces gammes d'automates, Siemens dispose d'autres contrôleurs comme les PC industriels (gamme Microbox) ou les automates logiciels comme WinAC. L'Organisation des données automate chez Siemens Dans le monde de Siemens, une table de données est construite à partir d'un ensemble de types définis. Les types disponibles varient légèrement d'un automate à un autre. On distingue : les bytes, les word, les Double Word, les Real etc... Les éléments d'un tableau de données sont accessibles en combinant la mnémotechnique pour le type avec le décalage dans le tableau de

données pour ce même type. Par exemple IW502 est le 502ème mot (word) de la carte d'entrée, tandis Q10 est le dixième bit de la carte de la sortie de l'automate.

Les Interfaces de communication - Protocoles et Ports de communication Siemens
Il existe plusieurs manières pour accéder aux données d'un automate Siemens. Ces différentes manières ou méthodes varient en fonction du modèle ou de la gamme de l'automate en question. Les sections suivantes décrivent les interfaces de communication que vous pouvez trouver sur un automate programmable Siemens.

- Les communications série Sauf pour un ou deux modèles, les communications série sont disponibles par le biais d'un module d'extension pour tous les contrôleurs Siemens. Le port série permet de relier le contrôleur aux lecteurs de codes à barres, imprimantes, interfaces opérateur et autres contrôleurs SIMATIC. Les interfaces de communication RS232, RS422 et EIA-485, anciennement RS-485 peuvent être utilisées pour accéder aux données des automates Siemens via les communications série. Les appareils peuvent être accessibles en utilisant une variété de protocoles, y compris le modbus ASCII et le Modbus RTU en configuration maître / esclave.

- Les communications MPI Le MPI est un réseau multi-noeud utilisé pour la programmation ou pour communiquer avec des contrôleurs SIMATIC. Une interface MPI est intégrée sur les processeurs des automates SIMATIC modulaires. Il n'y a cependant pas d'interfaces MPI en natif sur le S7-1200 et S7-1500, elle est remplacée par un port profinet. Le MPI est un mode de communication propriétaires Siemens. Il est utilisé pour l'échange de données inter-automates. Les communications de type MPI utilisent le S7 Basic Communication, le S7 Communication et le Global Data. Le protocole S7 est un protocole propriétaire Siemens qui facilite le transfert des données d'un contrôleur Siemens à un autre. Le protocole S7 est un sous-ensemble du Profibus DP et utilise un grand nombre des mêmes commandes que le Profibus DP. Un adaptateur est cependant recommandé dans les applications dans lesquelles vous souhaitez connecter le port MPI à un réseau Profibus.

- Les communications via Profibus DP

Le Profibus est né d'une poussée combinée par le gouvernement allemand, les entreprises allemandes, et d'autres leaders de l'industrie à la fin des années 1980. Profibus définit une couche physique sériel via RS485 avec des pilotes spéciaux permettant d'obtenir des vitesses avoisinant les 12Mbits. Un système standard de câblage à paire torsadée est typique, mais le Profibus peut également être mis en œuvre avec la fibre optique et d'autres médias physiques. Le Profibus permet d'interconnecter plusieurs capteurs intelligents sur un même bus de données. Un dispositif maître permet d'interroger des périphériques esclaves afin de recueillir des données ou bien de vérifier l'état des dispositifs.



FIGURE 3.2 – Proteus Design Logo

3.3 Tâches Réalisés

Pour cette partie je vais me concentrer sur ma contribution dans le projet qui de résumé en effet sur trois étapes tout au long de la période de stage avec des deadlines précises :

1. élaboration des schémas électriques grâce à autocad
2. Assistance au câblage de l'armoire électrique
3. Tester l'automatisation de l'armoire en créant des blocs réseaux via TIA PORTAL

3.3.1 Elaboration des schémas électriques

Grace au plan d'encombrement déjà fourni par l'entreprise j'ai effectué quelques modifications mentionnées en changeant des adresses et des ligne bien précises en se focalisant sur l'alimentation de puissance et l'alimentation auxiliaire 110 V et je me suis focalisé sur la réalisation de la schématisation des entrées et sorties de l'automate programmable en leur affectant les adresses adéquates.

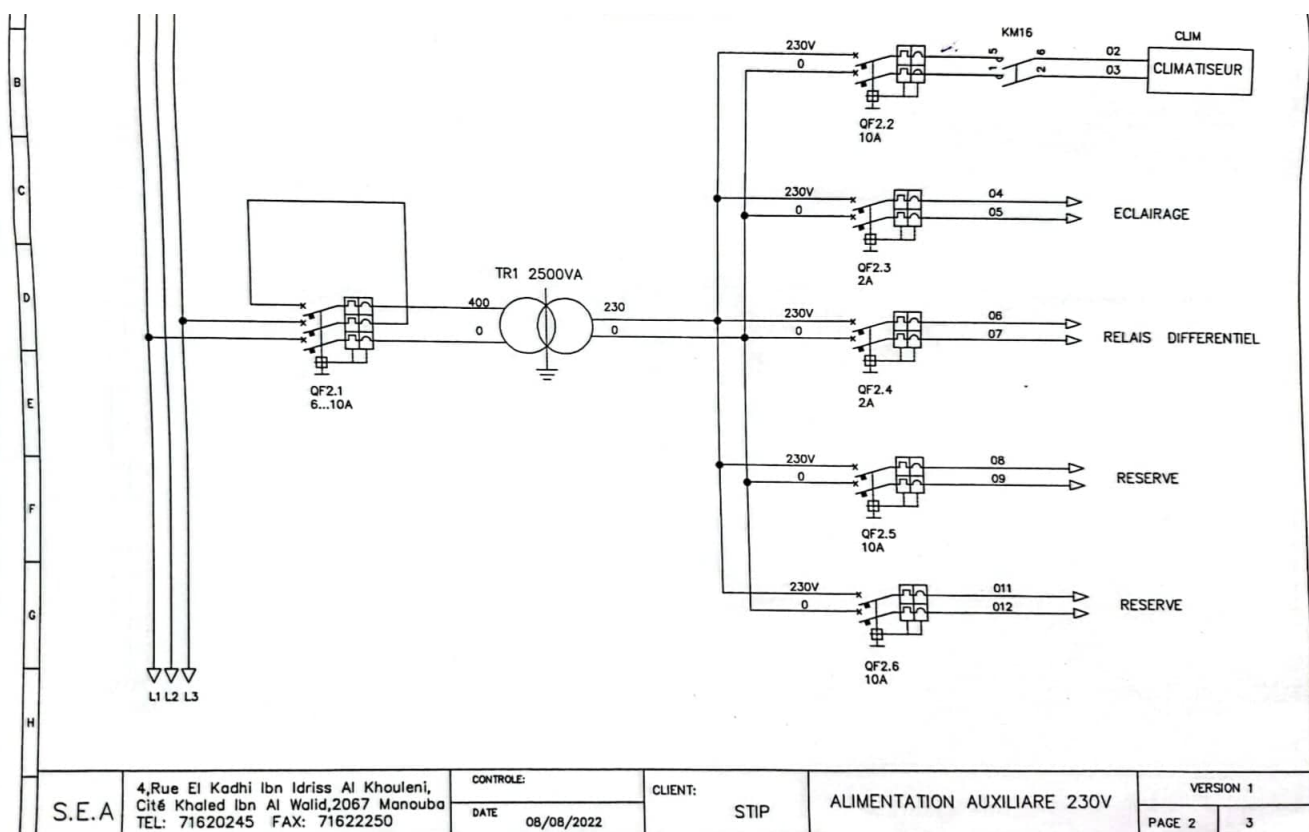


FIGURE 3.4 – Alimentation auxiliaire 230V

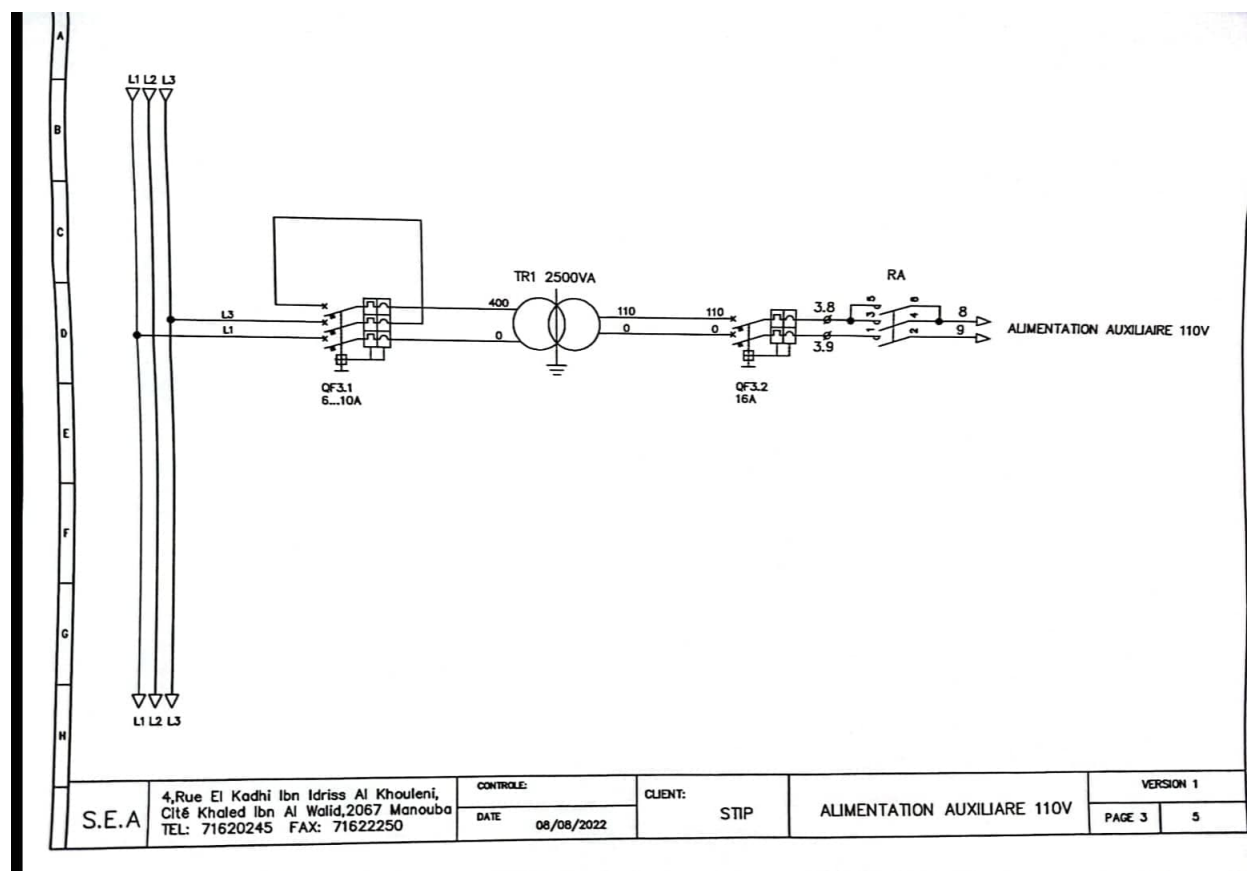


FIGURE 3.5 – Alimentation auxiliaire 110V

3.3.2 Assistance au câblage de l'armoire

Après la disposition des composants, on les a câblés en utilisant des fils conducteurs en cuivre de section 1mm^2 , 1.5mm^2 et 2.5mm^2 . Le choix des câbles varie suivant la valeur du courant nominal circulant entre les équipements :

- Pour le réseau 230V : câble de section 2.5mm^2
- Pour l'alimentation stabilisée et la résistance (charge) : câble de section 1.5mm^2
- Pour l'alimentation de l'automate et la partie commande : câble de section 1mm^2



FIGURE 3.6 – Matériels utilisés

Pour le câblage, nous avons utilisé les matériels suivants : Pour le câblage, on a utilisé les matériels suivants ; Perceuse, Meule à disque, Pince rivet, Pince coupante, Pince à embout, Tourne vis, Pompe hydraulique pour faire le perçage du ventilateur et de la porte, Multimètre. Les parties sont très bien rangés par partie comme précisé dans le chapitre on a donc à l'aide des schémas électriques élaborés cabler l'armoire tout en considérant le dimensionnement réalisé par l'ingénieur principal de l'entreprise et pour l'automate programmable c'était un câblage à part

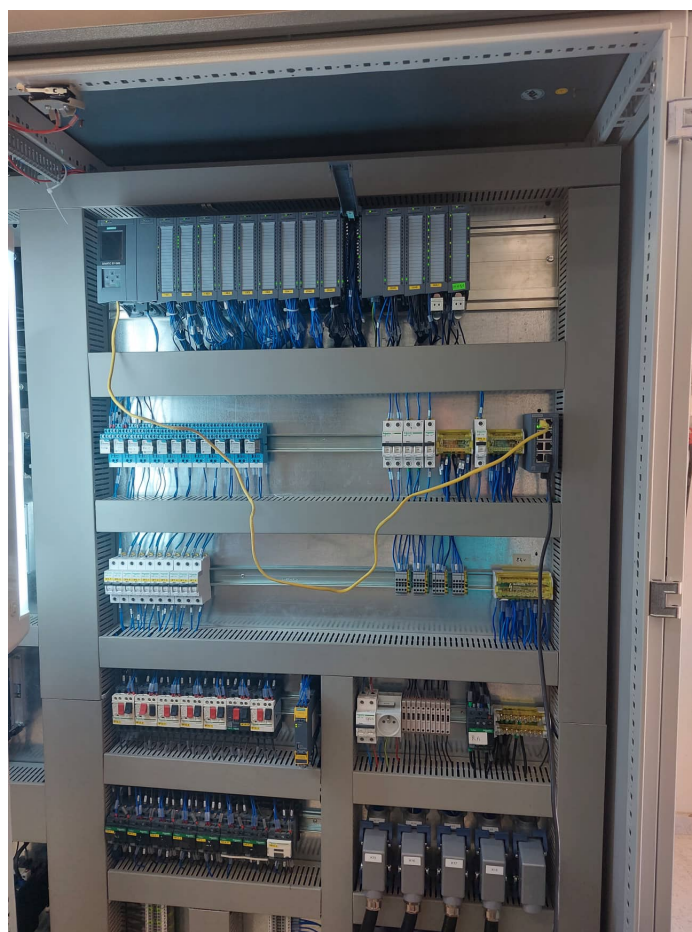


FIGURE 3.7 – Conception de l'armoire après le câblage



FIGURE 3.8 – Conception de l'armoire après le câblage

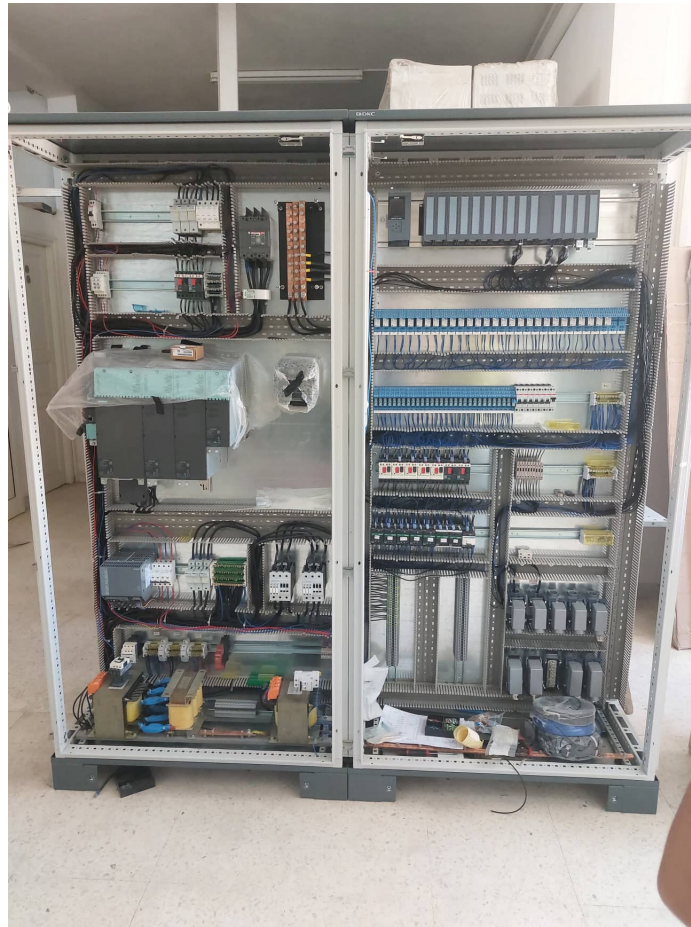


FIGURE 3.9 – Conception de l'armoire avant cablage

3.4 Tester de l'automatisation de l'armoire électrique

En effet pour finaliser ma contribution dans le projet j'ai réussi à manipuler le logiciel TIA PORTAL afin de mettre en place des blocs de réseau et tester le fonctionnement de cette dernière ce travail était dévisé celui de suivre les nouveaux schémas électrique pour remplir les entrées adéquates et toutes les valeurs de l'API ainsi que leur types et leur nom

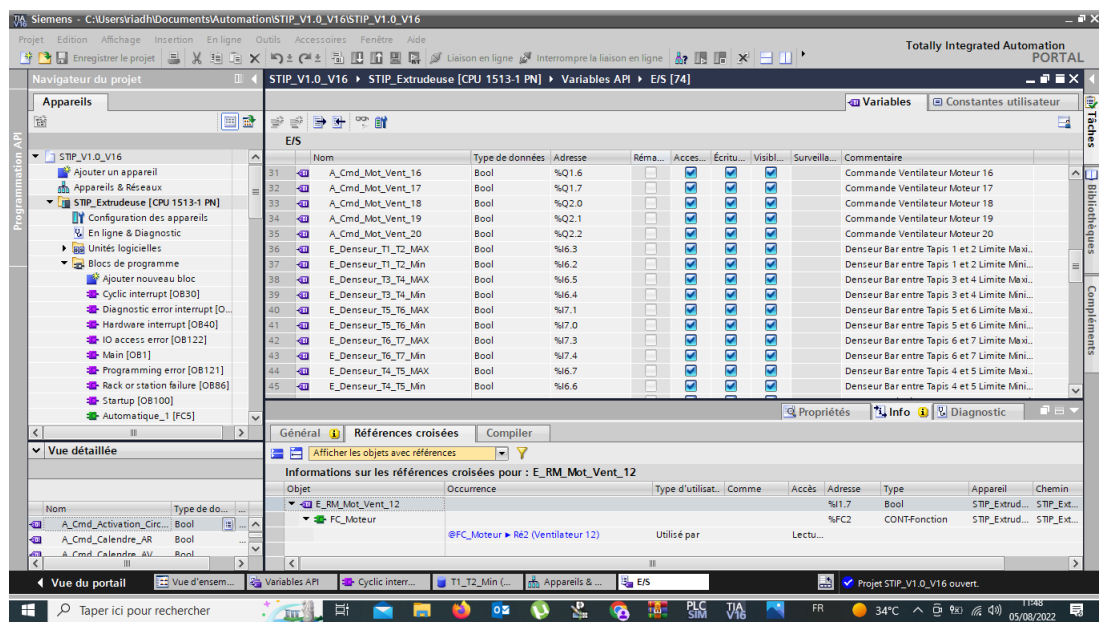


FIGURE 3.10 – Exemple de remplissage de données sur le TIA portal

Après la création du projet et la configuration de ce dernier ainsi pour tester la réalisation de l'automatisation de la machine de coupe horizontale et pour faire ça on débute par la liaison du système et la vue du réseau

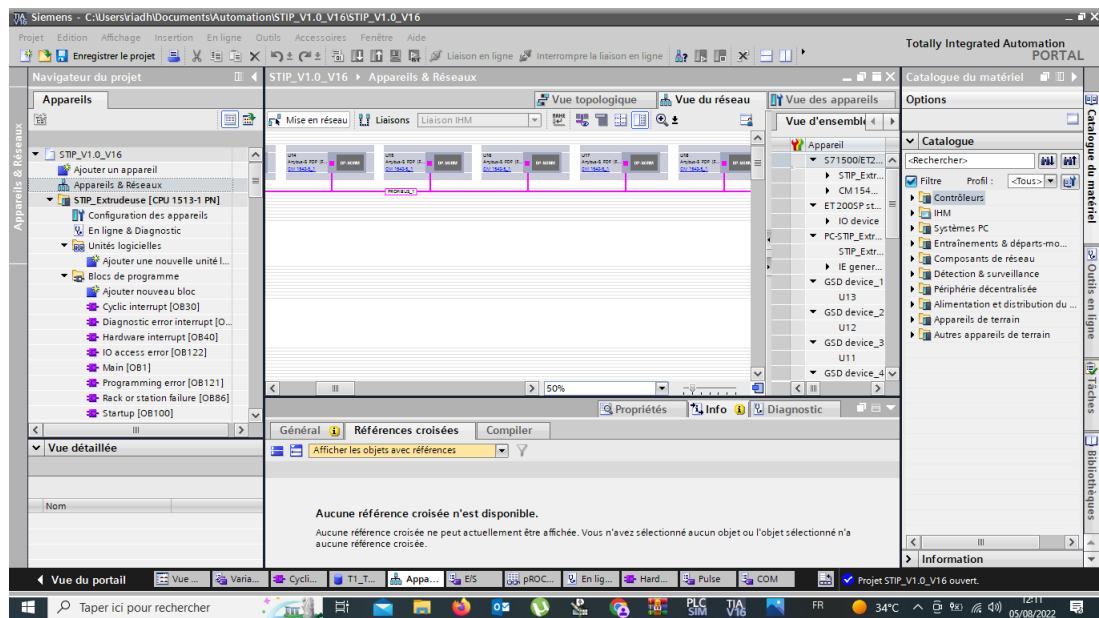


FIGURE 3.11 – Vue externe du réseau

Puis au final on a réalisé des blocs de réseaux pour tester l'armoire et ainsi faire actionner des moteurs électriques au sein de l'atelier afin de la mettre en place puis pour la société

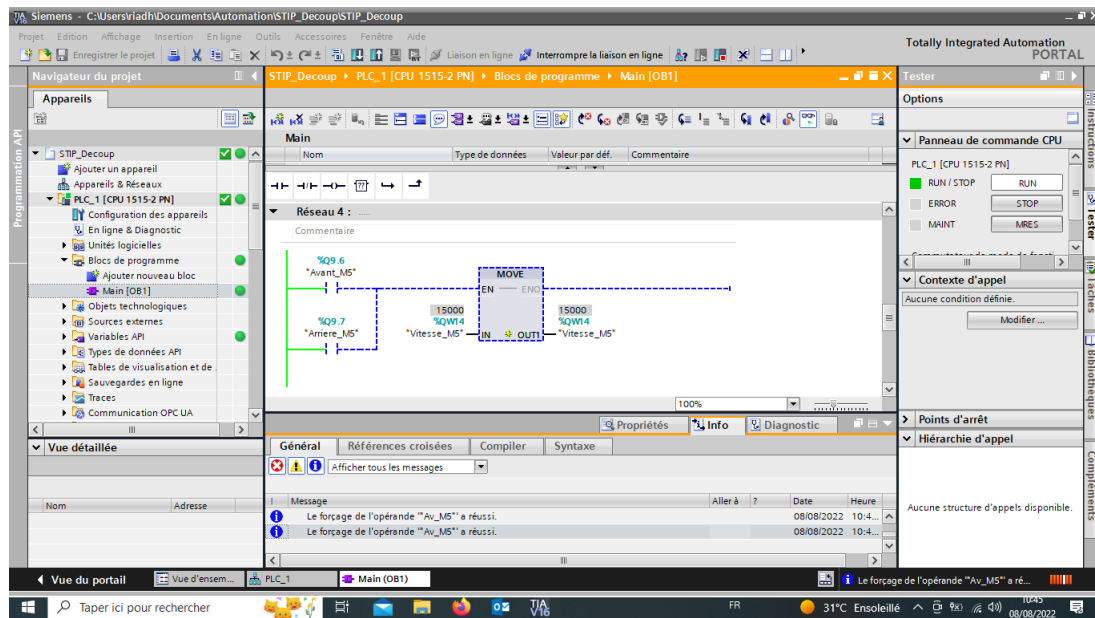


FIGURE 3.12 – Exemple d'un bloc du programme

3.5 Conclusion

Ce chapitre a détaillé toutes la partie technique qui nous a procuré toutes les travail pratique du projet et ainsi retrouver toutes les résultats répondant présent à nos objectif de mon stage d'ingénieur.

Conclusion

A titre de conclusion, ce stage a développé ma formation multidisciplinaire en tant qu'ingénieur en électromécanique ayant une option mécatronique sur plusieurs axes. Tout le long de ce stage, au sein de la société d'électronique et d'automatisme SEA, nous avons touché à plusieurs domaines. Nous avons réalisé une solution pour permettre au STEM d'avoir une meilleure visibilité et traçabilité de sa machine de coupe horizontale. Ce rapport est divisé en trois chapitres, dans le premier chapitre on a présenté le contexte général du projet, notamment les problèmes de collecte et de stockage d'information de la ligne de production de la STIP plus précisément la machine de coupe horizontale et on a fini par avoir la Standardisation de l'industrie la préparation du terrain vers la solution MES. Dans le deuxième chapitre on a fait l'étude fonctionnelle du projet pour mieux se positionner sur la solution proposée ainsi que la proposition du matériel à utiliser pour réaliser l'SCADA. Dans le dernier chapitre nous avons développé la solution pour réaliser un échantillon, cette solution se compose de deux parties : une partie hardware où on a dessiné les schémas nécessaires puis nous avons réalisé la solution software qui est la programmation des automates pour tester l'armoire. Enfin cette expérience m'a exposé la réalité du monde professionnel en voyant les diverses difficultés qu'un ingénieur peut rencontrer, et les approches adoptées pour les résoudre, nous pouvons dire que le travail d'un ingénieur demande beaucoup de concentration, d'ouverture d'esprit et de communication avec les membres de l'équipe. Bien que ce stage est très enrichissant et m'a permis d'apprendre à travailler sur un réel projet complexe, totalement différent des projets réalisés au cours de mon parcours académique, quelques perspectives sont à considérer dans mes travaux futurs, à savoir : L'amélioration et l'adaptation du système suivant les besoins des entreprises industrielles. Faire des tournées et des visites aux diverses entreprises afin d'exposer le travail.

Annexe

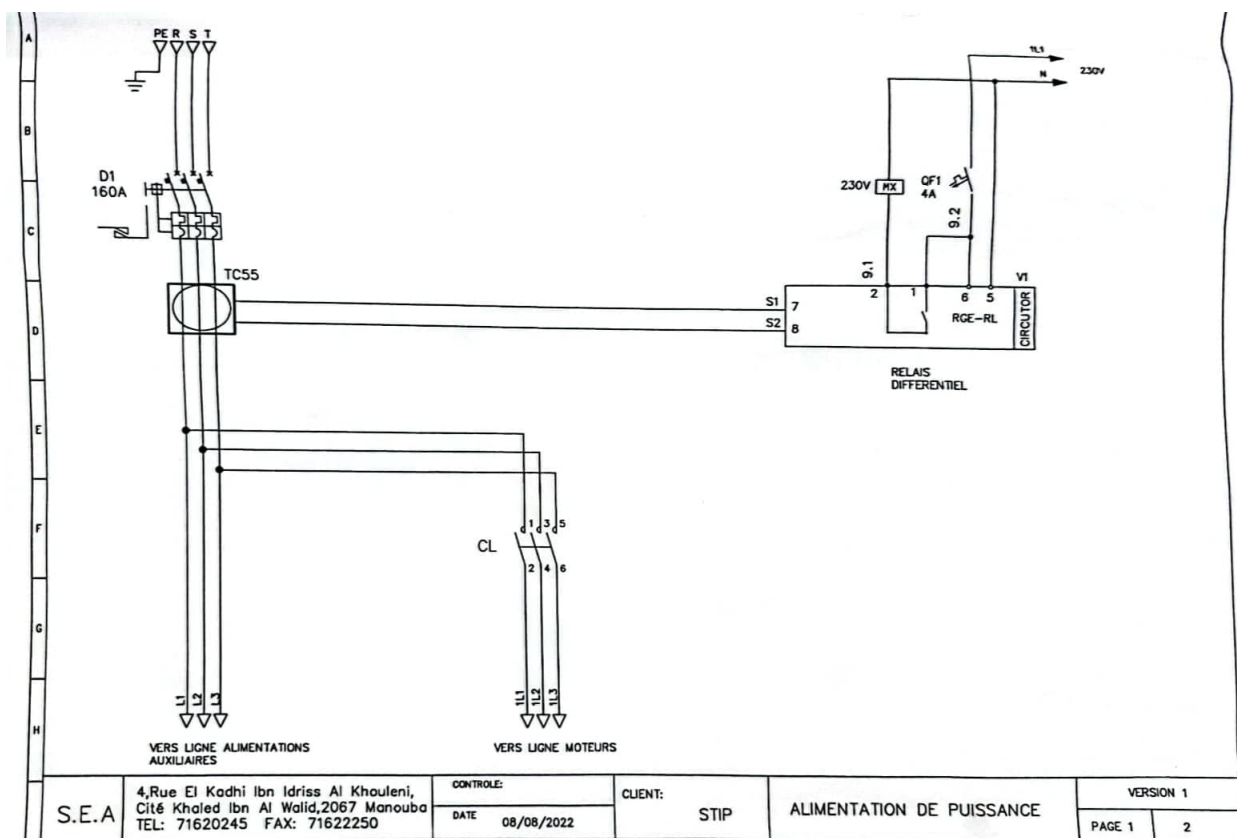


FIGURE 3.13 – Alimentation auxiliaire.

Références Bibliographiques

- [1] FORUM. *Formation en ligne Step 7 et TIA Portal Siemens*. <http://https://www.automation-sense.com/pages/cours-step-7.html>. 22 2021.
- [2] futur SCIENCE. *Autocad*. <https://www.futura-sciences.com/tech/telecharger/autocad-295>. Juill. 2021.
- [3] SEA. *Cahier des charges technique*. file:///C:/Users/mmmok/Desktop/DT_MachineCoupeHorizontal_Automatisme_Rev.2.1.pdf. Juill. 2022.