

Aurélien LUQUIN
Année 2023-2024

Retrofit d'une ligne Multicouche

Rapport de stage
BUT Génie Electrique et Informatique Industrielle
Du 15 avril au 7 juin 2024

ISM
1 Rue de la Perlerie
69120 Vaulx-en-Velin

Tuteur Entreprise : M. Eric CHANTEPIE

Tuteur Pédagogique : M. Gaël ROBIN



Remerciements

Avant de commencer ce rapport, je tiens à effectuer quelques remerciements.

Je tiens tout d'abord à remercier mon tuteur de stage Éric CHANTEPIE ainsi que l'ensemble des équipes de l'usine ISM qui m'ont accueilli, accompagné et partagé leurs expériences professionnelles.

Merci à eux d'avoir su répondre à mes questions et d'avoir pris le temps nécessaire pour m'apprendre une partie de leur métier. Merci à Madame PETIT pour le temps qu'elle a passé à me fournir tout ce dont je pouvais avoir besoin pour me sentir à l'aise et me donner toutes les informations nécessaires pour rédiger ce rapport.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance envers toute l'équipe pédagogique de l'IUT de Lyon 1. Leur enseignement au cours de ces deux dernières années m'a fourni les outils nécessaires pour mener à bien mon stage. Leurs expertises et leurs engagements ont été des facteurs déterminants dans la réussite de mon développement professionnel.

Enfin, je tiens à remercier chaleureusement mon tuteur pédagogique, M. Gaël ROBIN, pour sa présence bienveillante lors de sa visite et pour son accompagnement. Son expertise dans le domaine, ainsi que ses conseils avisés pour la rédaction de ce rapport, ont été très précieux.

Sommaire

Remerciements	3
Sommaire	4
Table d'illustration	5
Glossaire	6
Introduction générale.....	7
1. Présentation de l'entreprise	8
1.1. IS Maintenance :	8
1.2. Organisation de l'entreprise	9
2. Introduction technique de la mission	10
2.1. Objectif	10
2.2. Cahier des charges.....	10
2.3. Contraintes et enjeux	12
3. Mise en œuvre de la mission	13
3.1. Partie puissance.....	13
3.2. Partie commande	16
3.2.1. Automate.....	16
3.2.2. Logiciel SoMove.....	17
3.2.3. Communication CANopen.....	19
3.2.4. Logiciel Easy Builder Pro.....	21
3.3. Partie sécurité	22
3.3.1. Pole sécurité :	22
3.3.2. Schéma électrique	23
3.3.3. Programmation bloc sécurité.....	24
4. Conclusion technique	26
5. Bilan de fin de mission	27
6. Bilan de compétence (PortFolio)	28
6.1. Conception de la partie GEII d'un système	28
6.2. Intégration de la partie GEII d'un système	28
6.3. Vérification de la partie GEII d'un système	29
6.4. Maintenir la partie GEII d'un système	29
7. Bilan personnel.....	30
Annexes	31

Table d'illustration

Figure 1 : établissement ISM.....	8
Figure 2: Organigramme ISM	9
Figure 3: photo Dévidoir 1	10
Figure 4: photo Module 1	11
Figure 5: photo Module 2	11
Figure 6: photo Devidoir 2.....	12
Figure 7: déclencheur magnéto-thermique (GV2).....	13
Figure 8: schéma électrique SEE Electrical Partie Puissance moteur.....	14
Figure 9: Bornier de puissance.....	14
Figure 10: branchement chauffe.....	15
Figure 11: tête de filerie.....	15
Figure 12: plateforme de test mise en place par moi-même	16
Figure 13: photo Variateur de vitesse.....	18
Figure 14: logo SoMove	18
Figure 15: Fonction STO SoMove.....	18
Figure 16: Raccordement Automate CANopen.....	20
Figure 17: module de pilotage pour variateur	20
Figure 18: page de mise en marche du moteur 1	21
Figure 19: Contrôleur de sécurité GC-1000.....	22
Figure 20: schéma électrique entrée de sécurité	23
Figure 21: Configuration des entrées Keyence.....	24
Figure 22: Programmation sécurité GC Configurator	24
Figure 23: fût en carton de l'entreprise Abzac.....	29

Glossaire

Termes	Définitions
AC	Courant Alternatif
DAO	Logiciels de Dessin Assisté par Ordinateur, outils de dessin et de documentation technique
DC	Courant Continu
GRAFCET	mode de représentation et d'analyse d'un automate, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est-à-dire décomposable en étapes
LADDER	Langage graphique utilisé par les automaticiens pour programmer les automates industriels
RAIL DIN	Un rail DIN est une barre métallique standardisée utilisée pour fixer et organiser les composants électriques sur les armoires et les panneaux de contrôle.
ST	langage Littéral structuré : permet par exemple d'appeler des blocs fonction, d'exécuter des fonctions, de lancer des affectations

Introduction générale

Dans le cadre de ma formation GEII à l'IUT Claude Bernard Lyon 1, j'ai été amené à effectuer un stage en entreprise de 8 semaines (du 15 avril au 7 juin) dans l'entreprise Industrielle Service Maintenance (ISM) à Vaulx-en-Velin. Ce stage avait pour objectif de découvrir le monde du travail d'une part, et d'autre part de me permettre d'étoffer mes compétences techniques ainsi qu'humaines dans un milieu extérieur au cadre universitaire.

Sous la responsabilité de M. CHANTEPIE Éric, l'objectif principal de mon stage a été de concevoir et réaliser le rétrofit d'une ligne multicouche pour une entreprise d'isolation. Cette problématique était d'une importance particulière pour l'entreprise ISM, car c'est un des plus gros projets qu'ils ont eus à effectuer cette année. J'ai donc eu l'occasion de réaliser différentes missions de schématisation électrique, de maintenance industrielle, de câblage électrique, de dépannage électrique.

Dans la suite de ce rapport, je vous présenterai tout d'abord l'entreprise ISM, son contexte et son domaine d'activité. Ensuite, je détaillerai les différentes étapes de mon projet, enfin je vous donnerai mon ressenti et ce que j'ai appris de ce stage en entreprise.

1. Présentation de l'entreprise

1.1. IS Maintenance :

Mon stage s'est déroulé dans l'entreprise ISM (Industrielle Service Maintenance), c'est une entreprise française qui s'est spécialisée dans la maintenance industrielle. Sa création remonte au 14 Avril 2005, il y a 19 ans, fondée par M. BIMOZ Éric, président depuis 19 ans. Aujourd'hui, ISM compte un effectif de 10 salariés dont un apprenti depuis 1 an. Il y a différents postes dans l'entreprise, des techniciens de maintenance, des techniciens en automatisme et une responsable administrative et comptable. La société IS Maintenance a pour vocation de proposer des services sur mesure en électrotechnique et électromécanique dans le domaine de la maintenance industrielle et de l'automatisme, à toute entreprise utilisant des équipements de production. Elle est située proche des grands axes autoroutiers, pour permettre une bonne mobilité et réactivité afin de mieux servir les clients. Elle se situe actuellement à Vaulx-en-Velin dans une ZI avec 500m² de bureaux et d'ateliers.



Figure 1 : établissement ISM
Source : www.is-maintenance.fr

ISM est une entreprise polyvalente, elle peut intervenir dans beaucoup de secteurs d'activités différents que ce soit dans le médical, la mécanique, la métallurgie... Ses compétences s'étendent de l'installation du matériel et de sa mise en service à une maintenance préventive afin de conserver les équipements de fabrication dans leur état de référence, ou bien d'intervenir en maintenance curative sur les lignes de fabrication et équipement de production. L'entreprise peut intervenir dans n'importe quel secteur d'activité, car elle intervient dans le domaine électrique, mécanique, pneumatique etc...

ISM est le plus souvent sous-traitante d'entreprises implantées dans la France entière, le plus dans la région Rhône-Alpes (à moins de 100 kilomètres du siège de l'entreprise). Cependant, elle peut être amenée à collaborer à l'international si l'offre se présente à elle.

Il existe 3 types d'intervention. Lors de simples dépannages, une entreprise appelle en cas de problème sur une machine, il faut se déplacer pour assurer la réparation. C'est la maintenance curative. Celle-ci

est différente de la maintenance préventive, qui consiste à vérifier si tout fonctionne bien avant que le problème ne survienne. Des rendez-vous sont fixés avec les entreprises, de manière hebdomadaire, mensuel ou annuel, tout dépend de la taille et du nombre de machines dont dispose l'entreprise. ISM propose aussi la mise en œuvre de projets pour les entreprises. Cela peut être des créations comme des rétrofits de machines (un rétrofit est l'amélioration, une remise à niveau).

ISM est une entreprise proche de ses clients, qui se tient disponible pour eux et est très réactive. Des astreintes sont ainsi mises en œuvre dans l'équipe (1 employé par semaine) pour être disponibles 24h/24 7jours/7 en cas d'urgences. Pour répondre aux besoins d'un client, quelques heures suffisent pour prendre la décision qui engage l'ensemble de l'entreprise.

1.2. Organisation de l'entreprise

Vous trouverez ci-dessous l'organigramme de l'entreprise IS Maintenance, comme dit précédemment, ISM est composée de 10 employés avec 1 personne en intérim, c'est donc une PME (petite et moyenne entreprise).

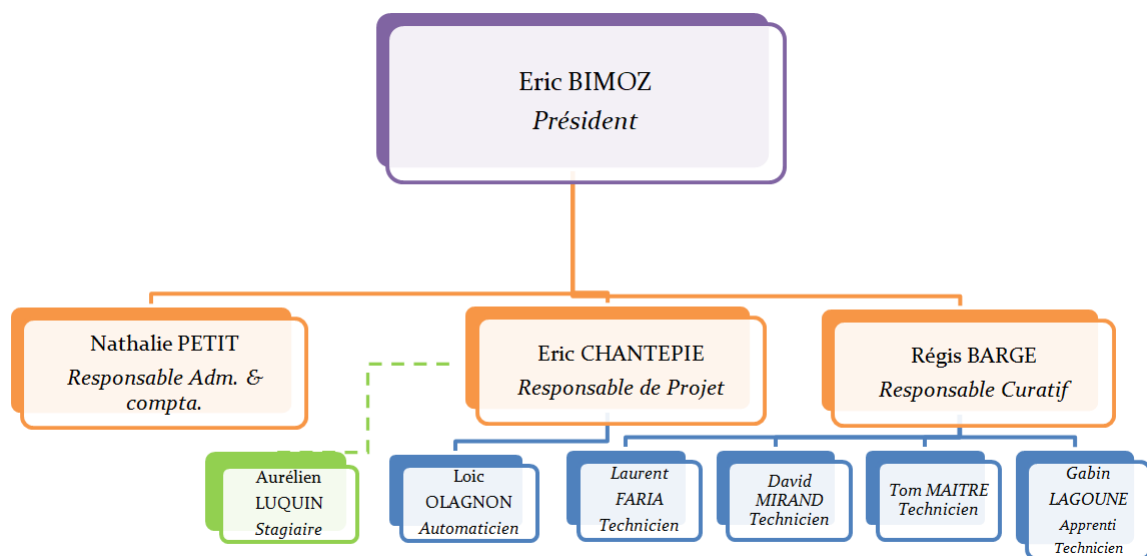


Figure 2: Organigramme ISM

2. Introduction technique de la mission

2.1. Objectif

L'entreprise IS Maintenance m'a donné comme mission l'avancement d'un gros projet dans une entreprise d'isolation (ATI isolation située à Dagnieux). Ce projet consiste à rétrofiter une ligne multicouche à bulle qui se nomme ARBASIC 1. Cette ligne multicouche consiste à assembler différents isolants, afin de créer une isolation parfaite. Actuellement, c'est une vieille machine, mais qui fonctionne toujours, le problème étant qu'il manque énormément de sécurité. C'est une ligne avec beaucoup de rouleaux en mouvement à portée de main, ce qui est dangereux pour les opérateurs. Le but de ce projet va donc être de remettre cette ligne à neuf et sécuritaire aussi bien électriquement que physiquement. Pour ce projet, il va donc falloir repenser entièrement les schémas électriques, avec des nouveaux composants, et ajouter des outils de sécurité (portes, capteurs, arrêt d'urgences...). L'objectif de ce stage est de finaliser le choix des composants, de finir le câblage de l'armoire électrique pour que celui-ci soit terminé avant fin juin. L'entreprise quant à elle, va terminer ce projet fin juillet avec l'installation de cette nouvelle ligne.

2.2 Cahier des charges

Après avoir visité l'entreprise ATI isolation, observé la ligne ARBASIC 1 en fonctionnement et parlé avec les opérateurs de la ligne, j'ai pu déterminer un cahier des charges du fonctionnement attendu de la ligne multicouche à bulle. Cette ligne est divisée en plusieurs parties : le Dévidoir, le Module 1, le Module 2 et le Dévidoir 2. Les dévidoirs servent à stocker les rouleaux des couches d'isolant pour que lorsqu'une bobine d'isolant est finie, une autre soit remplacée, ce qui permet de ne pas arrêter la ligne lors du changement de rouleau. Les deux modules servent à l'assemblage des différentes couches d'isolant grâce à la chaleur. Plus précisément, le Module 1 sert à assembler les deux premières couches d'isolant et à créer un isolant avec des bulles d'air tandis que le Module 2 sert à assembler une troisième couche sur l'isolant si on le souhaite. Je vais donc rentrer plus en détail avec le cahier des charges complet.

Dévidoir 1 :

Comme dit précédemment, le dévidoir permet le stockage des couches d'isolants, il est dirigé par 4 rouleaux et 4 vérins (pilote s deux à deux par une électrovanne). Il y a 4 freins pouvant être réglés



Figure 3: photo Dévidoir 1

manuellement par les opérateurs, afin de faire varier la tension qu'il y a sur l'isolant (tendre ou détendre). Pour la sécurité, il nous est demandé d'ajouter des commandes bi manuelles, elles permettent plus de sécurité car il faut obligatoirement la présence des deux mains sur les boutons pour que l'action s'effectue. Elle va permettre le changement de rouleau lorsque celui-ci est terminé.

Module 1 :

Le Module 1 permet l'assemblage de la couche 1 et 2 et la création de bulles d'air en forme de ruche d'abeille sur une des deux couches, afin de créer un isolant supplémentaire. Ici, il y a 4 moteurs à piloter, 2 moteurs servent à la circulation des rouleaux, c'est-à-dire à faire circuler l'isolant dans la machine avec l'aide des vérins. 1 moteur est associé à un rouleau principal avec des formes de ruche d'abeille afin de créer les bulles d'air. Pour créer les bulles d'air, il faut la présence de chaleur, pour ce



Figure 4: photo Module 1

faire, il a 4 chauffes (aussi appelé Leister) qui vont venir chauffer une lame à l'aide de deux turbines qui font circuler l'air chaud dans les tuyaux jusqu'à la lame. Nous devons pouvoir régler la hauteur de cette lame, il y a donc un dernier moteur assemblé à un codeur qui permet ceci. Pour pouvoir faire les bulles d'air, il y a une pompe à vide qui vient souffler sur l'isolant chaud pour lui donner la bonne forme autour du rouleau principal. Tous les moteurs doivent pouvoir varier leur vitesse comme on le veut afin d'ajuster tous les réglages. De plus, il y a la présence d'une turbine qui souffle de l'air froid sur une lame en sortie de module afin de refroidir l'isolant chauffé auparavant. Pour faire circuler l'isolant, de nombreux vérins viennent pincer celui-ci contre des

rouleaux, il y a 10 vérins dans le module, pilotés deux à deux par une électrovanne. Comme nous pouvons le voir sur la photo, le module est actuellement ouvert de tous les côtés, ce qui n'est pas sécuritaire, le cahier des charges veut qu'il n'y ait plus d'accès direct à des parties en mouvement.

Module 2 :

Dans le Module 2, il y aura aussi la possibilité de chauffer l'isolant grâce à une lame, pour bien faire le lien entre les deux couches. Pour chauffer la lame, il y aura la présence de deux chauffes (1 de chaque côté) et 1 turbine qui fera circuler l'air chaud jusqu'à la lame. Comme dans le module 1, la lame doit pouvoir être déplacée de haut en bas donc il y aura un moteur relié à un codeur. Ce module contient 2 moteurs, 1 qui dirige le rouleau du bas pour l'isolant, et 1 qui dirige le rouleau du haut lorsque l'on veut une troisième couche d'isolant. Sur ce module, il y a 6 vérins monostables (5.2) pilotés deux à deux par une électrovanne. Enfin



Figure 5: photo Module 2

pour la sécurité, le client souhaite fermer l'accessibilité aux pièces en mouvement pour toutes personnes. Il faudra donc ajouter des portes et des capteurs inter-verrouillages.

Dévidoir 2 :

Le dévidoir 2, aussi appelé « Magasin matière trois couches » contiendra deux vérins bistables (5.3) à centre fermé pour une question de sécurité, ils sont pilotés par la même électrovanne. Il y a la présence de deux freins manuels au niveau des rouleaux, afin de pouvoir gérer manuellement la tension exercée sur la troisième couche d'isolant. Pour la sécurité, il y aura l'ajout d'une commande bi manuelle qui va piloter la pression dans les vérins.

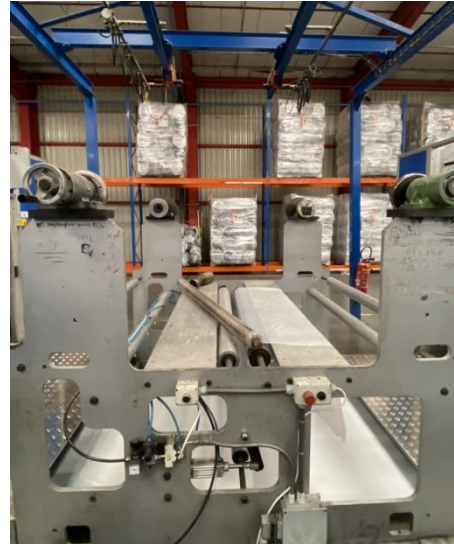


Figure 6: photo Devidoir 2

C'est un cahier des charges que j'ai moi-même réalisé lors de ma visite de l'entreprise, car il n'y a pas de cahier des charges préparé par les clients. Les clients énumèrent ce qu'ils souhaitent changer et c'est à nous de leur proposer la solution la plus adaptée en réponse à leur problématique. On peut retrouver en annexe I un plan de la vue générale de la ligne réalisé par moi-même.

2.3. Contraintes et enjeux

Ce projet nous a posé des contraintes de temps assez importantes, il doit être fini fin juillet tenant compte d'un temps d'installation estimé à 3 semaines sur site. De plus, la hausse des prix des composants (la demande est élevée mais l'offre très faible, par conséquent les prix augmentent beaucoup) a impacté les choix de ces derniers par rapport aux besoins du client. Par exemple, au lieu de prendre un IHM (Interface Homme-Machine) de la marque Schneider électrique, nous avons choisi la marque KEP 3 fois moins chère, au regard de l'enveloppe budgétaire imposée par le client. De plus, la sécurité dans ce projet compte beaucoup, il est impératif que les plans électriques de sécurité soient approuvés par un organe de sécurité. Pendant ce stage, j'ai été chargé de choisir les composants électriques et de mettre en œuvre les schémas électriques pour pouvoir finalement commencer le câblage électrique de l'armoire.

3. Mise en œuvre de la mission

3.1. Partie puissance

SEE Electrical

SEE Electrical est un logiciel de DAO (Dessin assisté par ordinateur) que j'ai dû apprendre à utiliser tout au long de mon stage. Il permet la création de tous types de schéma électrique que ce soit de l'unifilaire ou normal, il permet aussi de créer des schémas d'automatisme comme des GRAFCET, mais aussi créer des schémas d'armoire électrique, afin de mettre en place les composants et de connaître la taille idéale de celle-ci. C'est un logiciel dont je me suis beaucoup servi, car la plus grosse partie de mon projet était dans la réalisation du schéma électrique. Avant la création du schéma électrique, il a fallu réfléchir à tous les équipements utiles à la réalisation du projet.

Choix protections

Pour la partie puissance du projet (ce que l'on réalise en premier), le relevé de la puissance des moteurs a été importants pour déterminer l'ampérage des protections électriques à mettre dans l'armoire. Il faut savoir que chaque moteur, chauffe ou turbine consomme un certain courant électrique, il faut donc les protéger contre d'éventuels courts-circuits ou surcharges. Les protections les plus utilisées pour les moteurs sont les déclencheurs magnéto-thermique (appelés GV2). Ce sont des protections qui vont permettre de couper la tension en cas de problème. Sur le devant de ces GV2, on peut fixer une certaine plage de protection (on peut voir sur la figure 7 que la plage varie entre 4 et 6.3A), car les moteurs ne consomment jamais le même courant, tout dépend de la charge qu'ils doivent faire tourner. Il faut donc, dès l'installation de la machine, fixer la bonne plage de coupure des GV2 pour éviter tout problème.



Figure 7: déclencheur magnéto-thermique (GV2)

Une fois les bonnes protections choisies, nous avons fait la liste de tous les composants de puissance que nous allons utiliser. Finalement, après plusieurs visites de l'entreprise et plusieurs réunions avec des dirigeants, on a listé : 1 frigo, 1 réchauffeur, 1 pompe à vide, 4 turbines, 6 chauffe et 7 moteurs avec variateurs.

Schéma électrique puissance

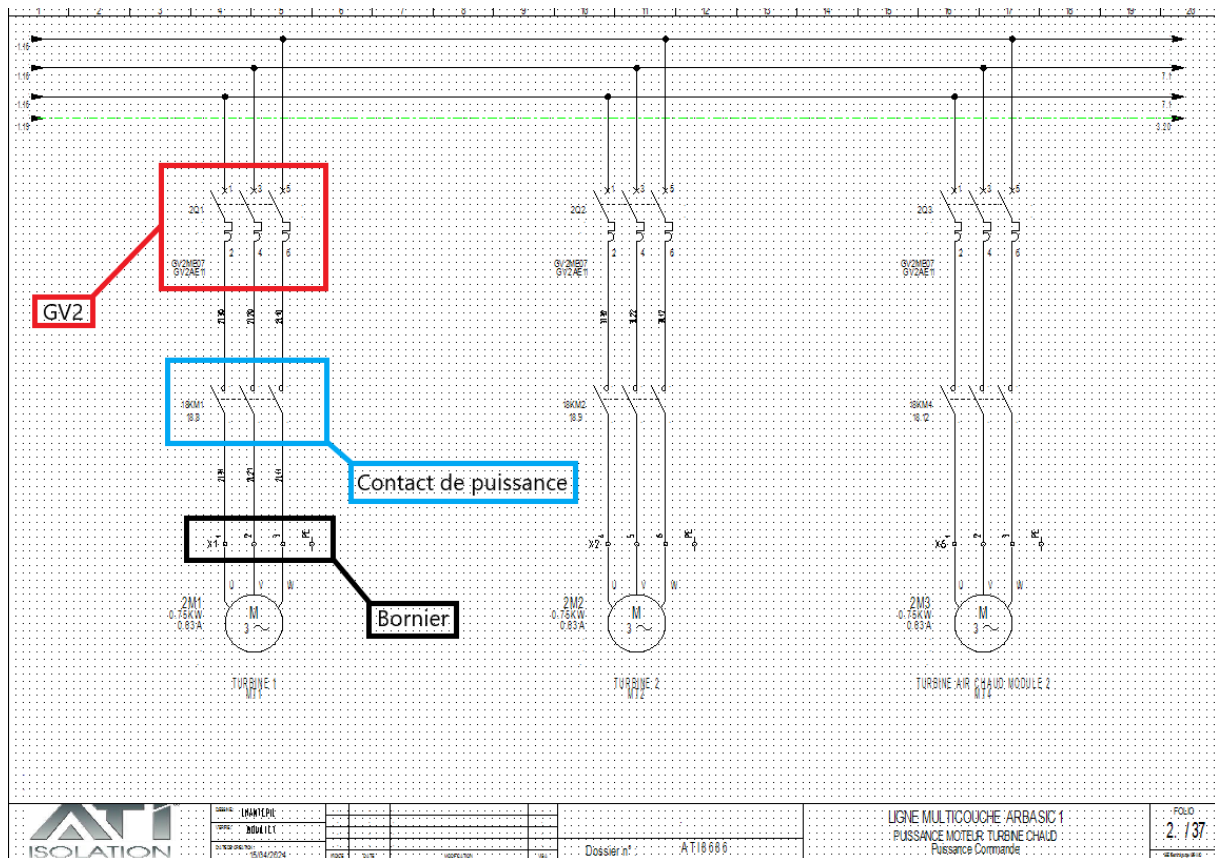


Figure 8: schéma électrique SEE Electrical Partie Puissance moteur

La figure 8 ci-dessus est un exemple des folios (pages) de puissance réalisés. Comme on peut le voir sur cette figure, les moteurs sont alimentés en triphasé, c'est-à-dire avec 3 phases. Ils ont donc une tension de 400V et 230V entre phase et neutre. Il y a la présence du GV2 en tout début de ligne pour chaque moteur. Ensuite, des contacts de puissance sont mis pour pouvoir piloter le moteur quand on le souhaite. Ces contacts sont reliés à une bobine. Lorsque celle-ci est alimentée, les contacts de puissance se ferment et alimentent alors la suite du montage (ici la turbine). Les GV2 et les contacteurs sont directement implantés dans l'armoire électrique, cependant, les moteurs quant à eux, se trouvent installés sur la ligne. Il faut donc mettre en place des borniers avec 3 phases et une terre pour chaque moteur, pour pouvoir les déporter.

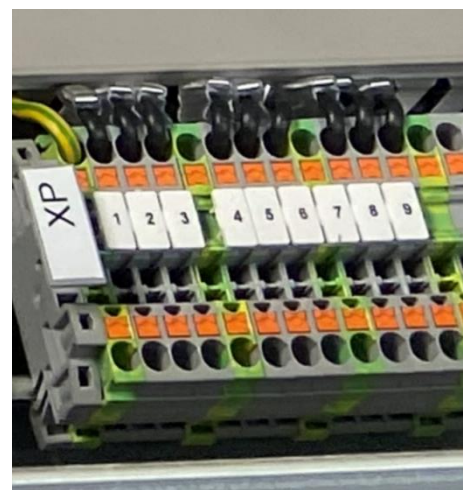


Figure 9: Bornier de puissance

Comme vu dans le cahier des charges, on utilise des leisters, qui permettent de créer de la chaleur. La problématique avec ces chauffes est leur réglage de température. Actuellement, le réglage de température se fait à la main par les opérateurs les portes ouvertes, mais ceci sera impossible avec la sécurité que nous allons apporter. On a trouvé deux solutions. Il est possible de déporter ces potentiomètres de réglage de température en dehors de l'espace fermé accessible à tous. Mais le mieux pour les opérateurs serait de pouvoir piloter ses chauffes à distance à partir de l'IHM. J'ai cherché si ces potentiomètres pouvaient être pilotés par une sortie analogique (4-20mA ou 0-10V) de l'automate. Une sortie analogique est une sortie automate qui peut libérer entre 0 et 10V ou entre 4 et 20mA et non pas une sortie TOR (tout ou rien). Nous avons donc trouvé la solution : il suffit de retirer les fils qui sont dans le cadre rouge de la figure 10 et d'y insérer la sortie de l'automate. Nous pourrions donc piloter à distance les leisters comme on le voulait.

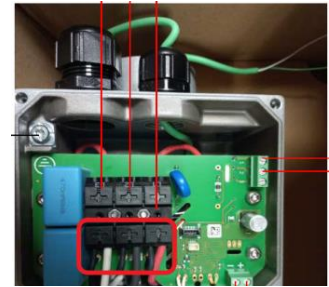


Figure 10: branchement chauffe

Pour l'alimentation de tous les composants, un folio spécial est créé qu'on nomme « Tête de filerie ».

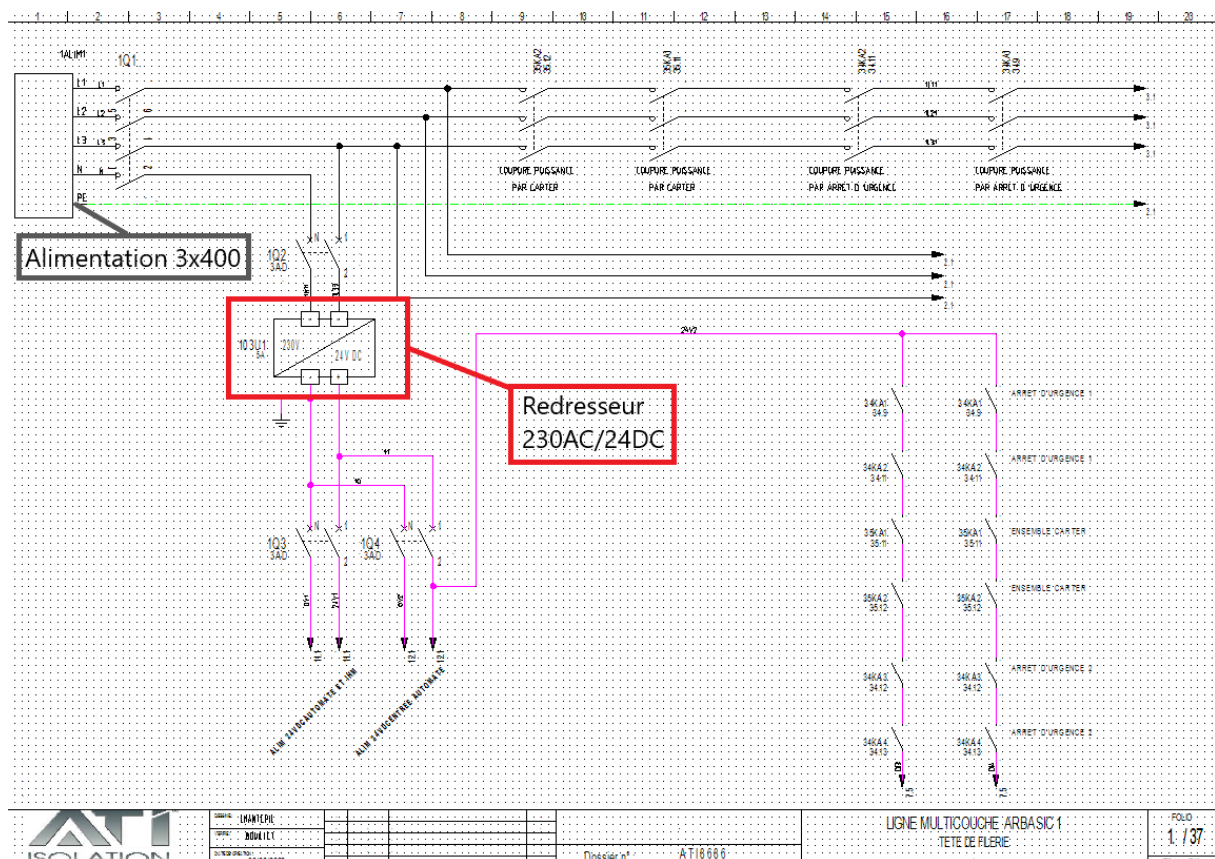


Figure 11: tête de filerie

Comme on peut le voir sur la figure 11, le circuit est alimenté en 3x400V par une alimentation triphasée, il est ensuite redressé en 24V continu par un redresseur pour alimenter tout le circuit de commande. Les

fil rose sur le schéma représentent des fils de commande. Un redresseur permet de passer d'un courant alternatif à un courant continu, ici de 230V AC au 24V DC.

3.2. Partie commande

3.2.1. Automate

Après avoir traité toute la partie puissance du projet, il restait une des plus grosses parties à traiter, la partie commande. Cette partie sert à automatiser les composants à l'aide d'un automate qui gère les entrées/sorties. L'automate que nous avons choisi d'utiliser est l'automate de référence TM241CEC24T de la marque Schneider Electric. Il possède 14 entrées et 10 sorties avec seulement des entrées/sorties TOR. Cet automate est modulable grâce à des extensions entrées, sorties ou même analogiques. On peut donc avoir autant d'I/O (Input/Output) que l'on souhaite, avec la seule contrainte du prix. Cette contrainte dans notre cas n'est pas négligeable. Il a donc fallu faire attention aux cartes d'extensions choisies. Cet automate est programmable avec les logiciels de Schneider Electric. Nous avons utilisé le logiciel Machine Expert dans ce projet. C'est un logiciel d'automatisation, il est possible de réaliser des GRAFCET, des programmes en ST, en LADDER, actions/transitions, etc... Il est aussi possible d'établir directement la connexion avec l'automate et de tester si celui-ci fonctionne comme on le souhaite.

Pour établir la connexion entre le logiciel et l'automate, je me suis créé une plateforme de test en fixant mes équipements sur un rail DIN comme vous pouvez le voir ci-dessous avec la figure 12.

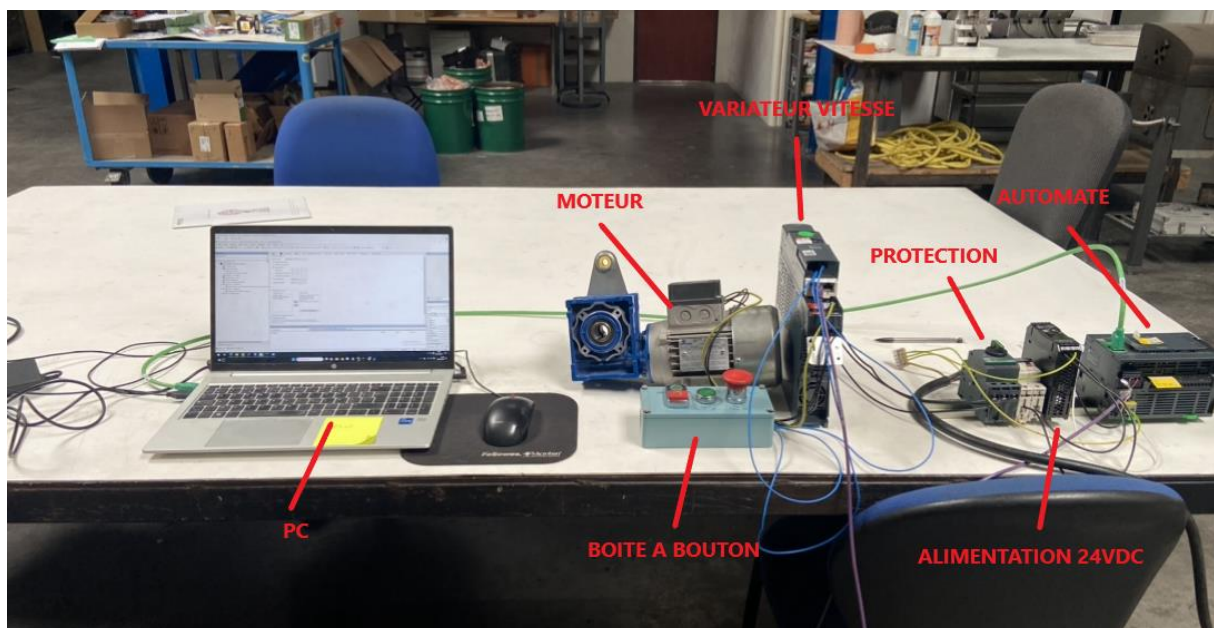


Figure 12: plateforme de test mise en place par moi-même

Cette plateforme m'a permis de pouvoir programmer et tester mes programmes directement sur place. C'est une méthode souvent utilisée par les automaticiens lorsqu'ils ont des projets qu'ils veulent tester

avant la mise en service dans l'entreprise. Ils se préparent des petites plateformes avec automate, interface homme-machine et PC pour pouvoir tester ce qu'ils souhaitent. Personnellement, cette plateforme m'a surtout permis de me familiariser avec 3 logiciels différents. Les 3 logiciels que j'ai utilisés sont :

- Machine expert pour la programmation automatisme comme expliqué précédemment
- SoMove est un logiciel de programmation de variateur de vitesse. Il est possible de régler les variateurs de vitesse manuellement avec une mollette présente directement sur celui-ci, mais ce logiciel permet de créer directement des projets avec différentes configurations. Il est donc plus simple et plus rapide de programmer sur ce logiciel lorsqu'il y a les mêmes configurations dans les variateurs de vitesse, ce qui est le cas de mon projet.
- Easy Builder Pro est un logiciel de programmation d'IHM, il permet de créer toute sorte de visualisations. Avec ce logiciel, on peut transférer l'interface directement dans l'IHM ou bien faire une simulation en ligne. C'est donc ce que j'ai fait, car nous n'avions pas encore reçu l'IHM.

Finalement, le plus compliqué de cette partie automatiser a été d'établir la connexion entre le PC et l'automate dans le logiciel Machine Expert. En plus de découvrir le logiciel, il y avait des problèmes de synchronisation à cause de la version de celui-ci, il a donc fallu le mettre à jour pour pallier ces problèmes. De plus, il y a eu des soucis d'échange de variables entre le logiciel d'automatisation et celui de visualisation, ce qui posait problème, aucune variable n'était prise en compte par l'automate.

L'objectif final de cette plateforme a été de créer un bout de programme pour piloter au moins deux variateurs de vitesses avec 1 moteur et de créer une interface permettant de naviguer dans différentes pages et de piloter différents moteurs.

3.2.2. Logiciel SoMove

Comme dit précédemment, SoMove est un logiciel de programmation de variateur de vitesse. Tout d'abord, un variateur de vitesse est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur. On peut intervenir sur énormément d'éléments techniques comme le temps d'accélération, la fréquence du moteur, du freinage, de la coupure d'urgence etc... Ils rendent donc les moteurs vraiment efficaces et très précis. Pour notre projet, nous utilisons des variateurs de la marque Schneider Electric, plus précisément des ATV320U06N4B, ils sont de forme allongée comme on peut le voir sur la figure 13 car

nous en utilisons 7 dans le projet. Ils tiennent donc moins de place dans l'armoire électrique. Pour établir la communication entre le logiciel et le variateur de vitesse, il faut avoir un câble spécial USB/RJ45. Il permet la connexion directe d'un ordinateur à un lecteur, ce qui évite les adaptateurs difficiles à trouver. Une fois le câble branché, il faut que le variateur soit alimenté, il est alimenté en triphasé 3x400V. Par sécurité, il faut placer une protection magnétique triphasée en amont comme on peut le voir dans la figure 12 avec le bloc noir au niveau des protections. Les premières choses à programmer sur un variateur sont les données constructeur du moteur qu'il va piloter, elles se trouvent sur sa plaque signalétique présente sur tous les



Figure 13: photo Variateur de vitesse



Figure 14: logo SoMove

moteurs. Il faut donc renseigner : tension d'alimentation, courant nominal, tension nominal, fréquence d'alimentation, vitesse de rotation, ampérage. Ces différents paramètres vont servir à la protection du moteur, comme ne pas faire tourner trop vite le moteur ou encore ne pas lui envoyer trop de courant pour ne pas le casser. Une fois ces paramètres rentrés, il faut établir la communication avec le pc pour les transférer au variateur de vitesse. Pour ce faire, je me suis mis en protocole Modbus Serial une fois le câble USB/RJ45 branché (en renseignant le bon Port COM du pc branché) et le pc détecte automatiquement le variateur de vitesse. Le programme est alors implémenté dans le variateur de vitesse.

Il existe une fonction STO sur le variateur de vitesse qui permet de programmer l'arrêt d'urgence. Il faut savoir qu'il existe différentes catégories de sécurité en fonction de la dangerosité de la machine. Dans notre cas, la ligne Multicouche que nous rétrofitons est une ligne dite à risque étant donné les nombreux mouvements mécaniques. Cette fonction permet d'arrêter la génération du couple moteur tout en gardant l'alimentation au niveau des variateurs de vitesse qui ne sont généralement pas protégés contre ce type de situation et ça permet également d'éviter les opérations nécessaires pour remettre des variateurs en service. Il ne faut pas oublier que d'ouvrir un contacteur en aval du variateur est dangereux et peut endommager l'équipement.

Nous avons choisi de placer cette fonction sur les Bornes DI3 et DI4 comme on peut le voir sur la figure 15, c'est une fonction gérée en double canaux pour ajouter plus de sécurité. Si les deux entrées passent à 0 en

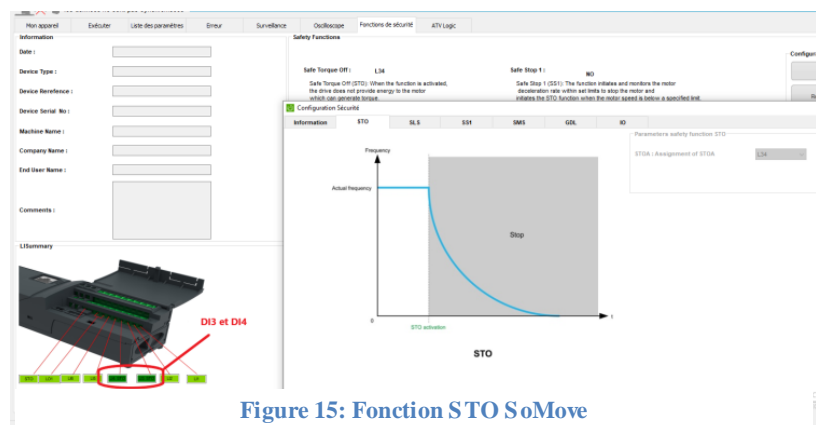


Figure 15: Fonction STO SoMove

même temps, le variateur est placé en STO (il y a eu actionnement d'un arrêt d'urgence). Si une seule entrée passe à 0 tandis que l'autre est à 1, cela veut dire qu'il y a une anomalie du système de sécurité lui-même, le variateur se met alors dans l'état SAFF. On peut donc détecter si les boutons d'arrêt d'urgence sont défectueux ou non.

Communication Automate

Après avoir programmé le variateur de vitesse, j'ai pu essayer de faire tourner le moteur avec le logiciel Machine Expert. Pour ce faire, il a d'abord fallu établir la communication entre l'automate et le PC sur le logiciel. J'ai récupéré l'adresse IP de l'automate en analysant les échanges de trames entre le pc et l'automate lors de sa mise sous tension sous Wireshark (logiciel utilisé à l'IUT pour analyser les échanges entre deux appareils). J'ai donc récupéré la trame Announcement gratuite, (une trame envoyée par les appareils lors de leur mise en tension), j'ai donc pu trouver l'adresse IP de l'automate qui se trouvait en 10.10.53.7. Pour que la connexion s'établisse entre deux appareils, il faut qu'ils soient sur le même sous-réseau. J'ai donc mis le PC à l'adresse IP 10.10.53.2 puis j'ai essayé de me connecter après avoir programmé le bon automate sur le logiciel. Malheureusement, même après la configuration du logiciel et de l'adresse IP je ne suis pas parvenu à établir la communication. J'ai donc appelé un supérieur pour de l'aide. Après de longue recherche à trouver le problème, nous avons décidé de changer l'adresse IP de l'automate à l'adresse 192.168.1.1, après avoir configuré le PC sur le même sous-réseau, nous avons enfin pu établir la connexion avec l'automate, la configuration des adresses IP se trouve en annexe II.

3.2.3. Communication CANopen

Pour pouvoir piloter le moteur, il faut passer par le variateur. Nous avons décidé de communiquer en liaison CANopen entre l'automate et les variateurs. Le réseau CANopen possède une structure maître/esclave pour la gestion du bus et est constitué d'un maître et d'un ou de plusieurs esclaves. Le maître assure les fonctions suivantes : initialisation des esclaves, supervision des esclaves, communication des états des esclaves. Dans notre situation, l'automate est le maître et les variateurs sont les esclaves. Pour les raccorder, j'avais en possession un câble CANopen Ethernet/Connecteur 9 broches. Pour raccorder l'automate en CANopen, il faut passer par des fils à brancher sur un bornier et non un connecteur. J'ai donc coupé le connecteur pour avoir accès direct aux fils. Le problème était la couleur des fils. Sur internet, on ne trouve jamais la même couleur des fils, j'ai donc cherché les fonctions de chaque broche puis j'ai fait un test de continuité, à l'aide d'un multimètre configuré en ohmmètre, sur tous les fils et toutes les broches afin de les identifier, comme vous pouvez le voir dans la figure 16 ci-dessous. Finalement, j'ai pu établir la connexion CANopen avec les 7 variateurs de

vitesse.

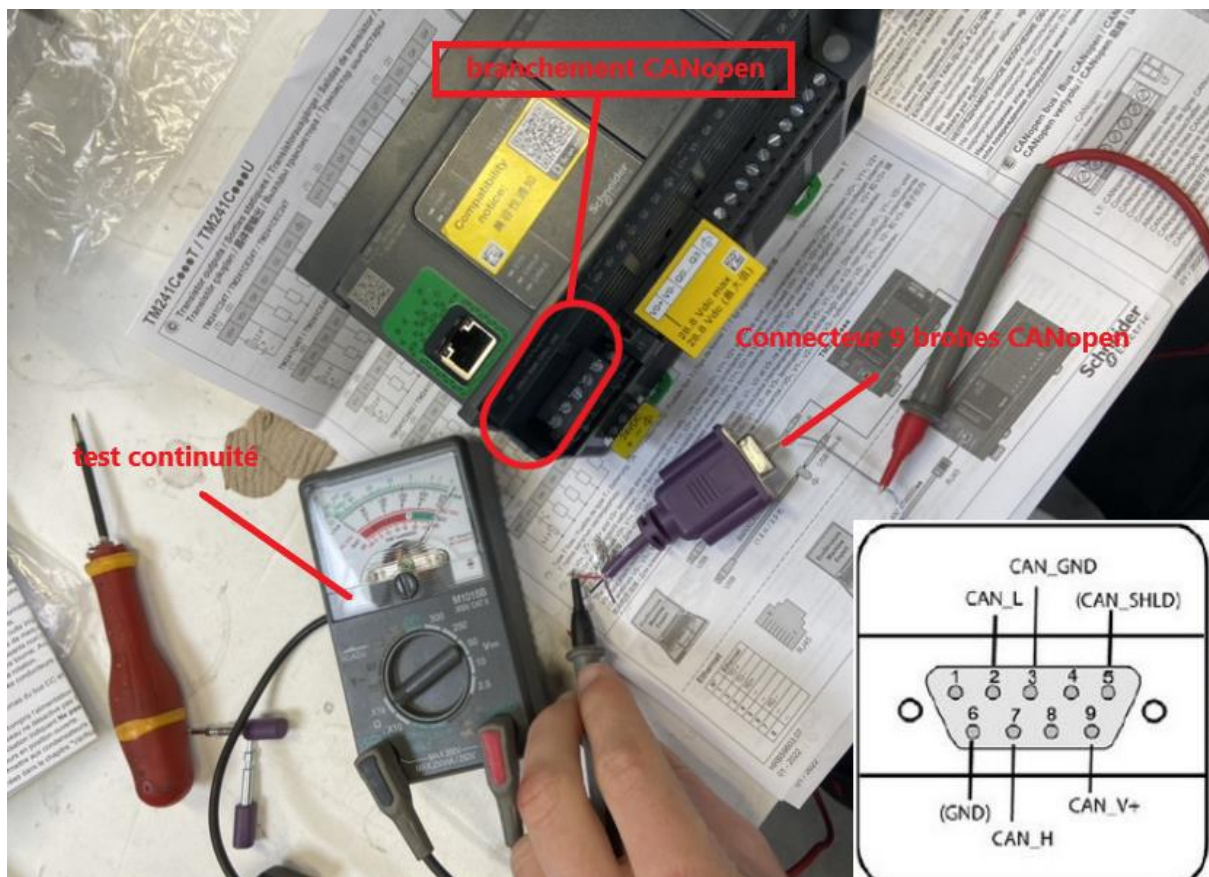


Figure 16: Raccordement Automate CANopen

Une fois les variateurs de vitesse raccordés à l'automate, j'ai pu programmer la liaison CANopen dans le logiciel Machine Expert. Une fois le module ALTIVAR320 ajouté sur le logiciel, la communication entre tous les appareils était fonctionnelle.

Le logiciel possède des modules avec des variables déjà prêtes à être pilotées. Le module qu'on peut

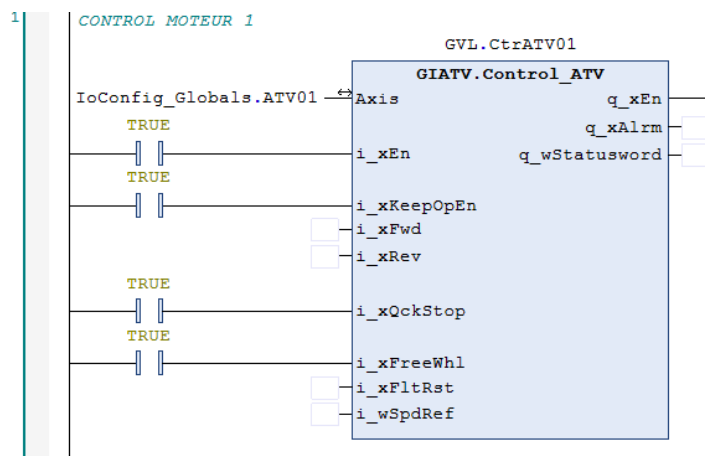


Figure 17: module de pilotage pour variateur

voir figure 17 permet de piloter un variateur de vitesse, qui lui-même pilote le moteur. Lorsque l'entrée « i_wFwd » passe à 1, cela lance le moteur en marche avant à la vitesse de consigne. La vitesse de consigne se modifie dans la variable appelée « i_wSpdRef ». En cas de problème sur le circuit (arrêt d'urgence), le variateur se met en défaut d'alarme et fixe la

variable appelée « q_xAlarm » à 1 (les 'q' en début de variable indiquent que ce sont des sorties et les 'i' signifient que ce sont des entrées). Il y a donc une variable en entrée qui permet de reset le variateur, ici, la variable est appelée « i_xFltRst ». De plus, il y a une variable en sortie, de type analogique (mot de 8 bits), qui permet de lire le statut du variateur. Cette variable est appelée « q_Statusword », par exemple, lorsque le variateur est en mode erreur, il affichera toujours la même valeur. C'est un mot de 8 bits où chaque bit est associé à une information dans le variateur (le bit 6 est associé au bit STO dont j'ai parlé plus tôt).

Une fois ce module réalisé, je l'ai testé en forçage sur le logiciel. Le forçage consiste à pouvoir mettre une variable à 1 ou à 0 sans l'intervention d'un bouton ou d'une action spécifique. Les tests effectués ont été concluants, il ne me restait plus qu'à créer une interface permettant de piloter ce moteur à distance pour atteindre mon objectif.

3.2.4. Logiciel Easy Builder Pro

Je vais maintenant vous parler du logiciel d'interface homme-machine que j'ai utilisé. C'est un logiciel sur lequel on peut créer toutes sortes d'interfaces. On peut réaliser des affichages allant du plus simple au plus complexe si on connaît bien le logiciel. Etant donné que c'était la première fois que j'utilisais ce logiciel, j'ai essayé de découvrir au maximum les fonctionnalités. Celles qui nous intéressent sont surtout les boutons, les voyants et les afficheurs analogiques. J'avais comme objectif de réaliser une interface pour le projet ATI et pas seulement pour pouvoir piloter les moteurs. J'ai donc créé une page d'accueil avec une possibilité de choix du mode (MANU ou AUTO). Dans le mode MANU (Manuel), il est possible de tester le pilotage des moteurs 1 à 1, il permet en cas de problème sur la ligne de voir si tous les moteurs fonctionnent comme on le souhaite. Le mode AUTO (Automatique) quant-à lui, n'a pas été traité, mais j'ai quand même créé une interface pouvant le lancer.

Vous pouvez retrouver dans les annexes III-IV-V-VI toutes les photos des pages que j'ai créées sur le logiciel. Je parlerai ici de la plus importante, la page qui permet de piloter le moteur à distance.

Sur cette page, on peut retrouver deux boutons qui servent à piloter le moteur « MARCHE » et « ARRET », ces deux boutons sont directement reliés à la variable « i_wFwd » de Machine Expert. Il faut savoir que les variables sont directement importées du logiciel Machine Expert, il n'y a donc pas besoin de créer de nouvelles variables en les associant. Il y a un bouton

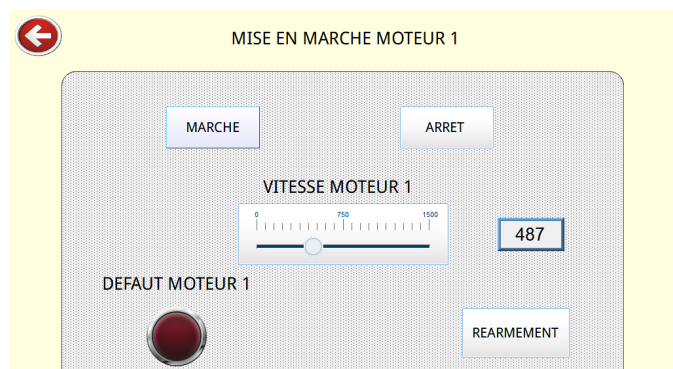


Figure 18: page de mise en marche du moteur 1

de réarmement qui permet de reset le variateur comme dit précédemment avec la variable « i_xFltRst », 1 voyant qui s'allume en rouge lorsqu'il y a un défaut donc associé à la variable « q_xAlarm ». Pour choisir la vitesse du moteur, j'ai placé un potentiomètre que l'on peut bouger manuellement et un afficheur qui permet de voir la valeur de la vitesse qu'on lui donne (exprimé en RPM, rotation par minute), on peut aussi rentrer la vitesse que l'on souhaite avec un clavier. Ces deux modules sont donc associés à la variable de consigne de vitesse « i_wSpdRef ».

Finalement, après avoir tout mis en place et établi la connexion entre les deux logiciels et l'automate, j'ai pu tester mes programmes : ils ont fonctionné comme souhaité. Cette plateforme m'a permis de me familiariser avec 3 nouveaux logiciels. Elle a surtout aidé Loïc OLAGNON (chargé de la partie automatisme du projet), qui n'était pas familiarisé avec ces logiciels, à développer un projet où toutes les configurations de communications sont déjà établies.

3.3. Partie sécurité

3.3.1. Pole sécurité :

Je vais maintenant vous parler de la partie sécurité du projet. Cette partie du projet est très importante, car elle doit être validée par un pôle de sécurité (entreprise Veritas) pour que l'on puisse l'installer. Après avoir fait une réunion avec un membre du personnel de Veritas et un membre du personnel de



Figure 19: Contrôleur de sécurité GC-1000

ATI, nous avons déterminé les outils de sécurité à utiliser dans ce projet. Pour cette partie, je me suis occupé des schémas électriques. Une fois ceux-ci terminés, nous les avons envoyés au pôle de sécurité pour qu'ils les valident. Une fois validés, nous avons pu commander tous les composants utilisés dans le projet pour avoir une idée de la dimension de l'armoire électrique. Suite à la réunion, nous avons décidé de prendre un contrôleur de sécurité de la marque Keyence (référence GC-1000). Ce contrôleur de sécurité permet de gérer toute la sécurité du projet, les capteurs de portes, les bi manuelles, les arrêts d'urgence. Nous avons choisi ce module, car il est facile d'utilisation (un logiciel est fourni pour sa programmation), il est modulable comme on le

souhaite avec des cartes entrées/sorties disponibles, de plus, on peut visualiser les défauts directement sur un écran présent sur le module.

3.3.2. Schéma électrique

Je vais maintenant expliquer une partie des schémas électriques que j'ai effectués. J'ai dans un premier temps listé la liste des composants de sécurité qu'on allait utiliser.

- Liste des entrées : 4 arrêts d'urgence générale, 2 arrêts d'urgence à câble pour le Dévidoir 1 et 2 pour le Dévidoir 2, 16 capteurs d'inter-verrouillage (GS-M53P) séparés en deux modules, 4 capteurs de porte simples (GS-11PC) (3 pour des trappes et 1 pour un volet de sécurité), 2 commande Bi manuelle, 2 capteurs de fin de course d'une vanne, 1 information d'arrêt de l'automate, 1 pressostat (détection d'une surcharge de valeur d'une pression d'air) et deux boutons de réarmement des arrêts d'urgence.
- Liste des sorties : 8 bobines d'arrêt d'urgence, 6 électrovannes pour gérer les bi manuelles et 2 électrovannes pour la pression générale de la ligne.

Il est plus simple d'organiser la disposition et les schémas électriques après avoir listé tous les composants utilisés dans le projet.

Voici une page d'un schéma électrique que j'ai dessiné pour la partie sécurité du projet :

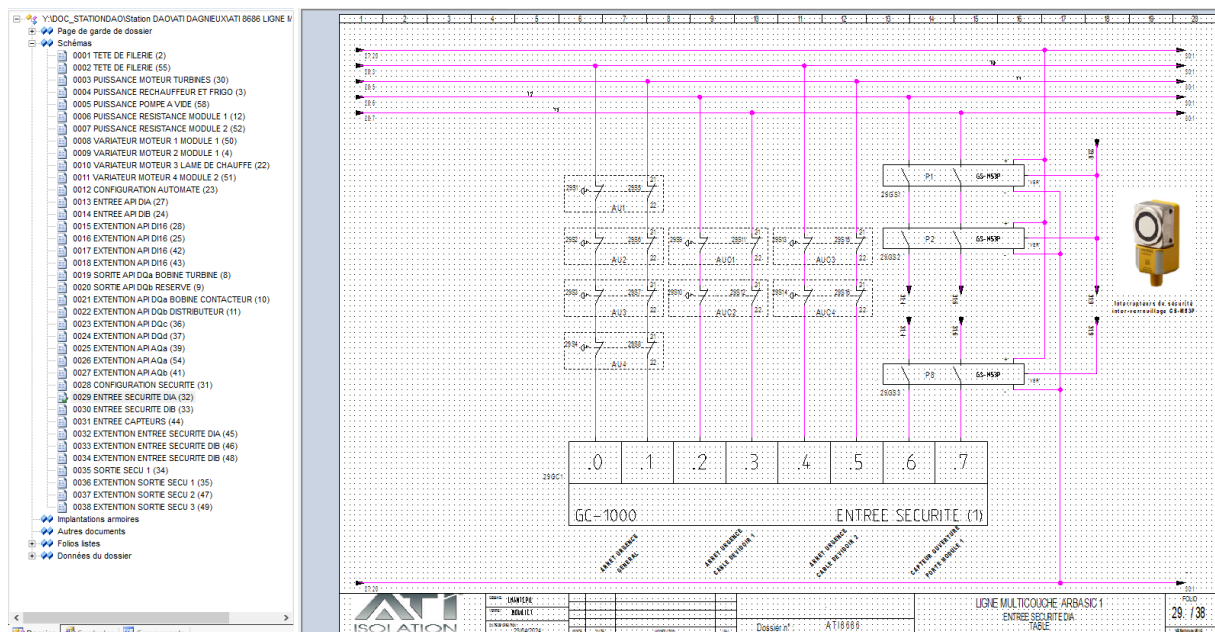


Figure 20: schéma électrique entrée de sécurité

On peut voir sur la figure ci-dessus le nombre de pages de dessin que ce projet nécessitait, ici c'est une photo du Folio 29 (page 29), ce sont les premières entrées du module de sécurité GC-1000.

Le bornier est représenté par la carte en bas de la page, on peut voir qu'il a 3 modules d'arrêt d'urgence et 1 module de capteurs d'inter-verrouillage. Les arrêts d'urgence sont branchés à double canaux pour

pouvoir détecter d'éventuelles anomalies d'équipement. Ils sont placés en série pour pouvoir « économiser » le nombre d'entrées, mais aussi, car ils réalisent tous la même fonction. Les capteurs sur les bornes 6 et 7 sont aussi branchés en série pour qu'ils réalisent tous la même fonction d'arrêt.

Les capteurs sont des capteurs avec inter-verrouillage, c'est-à-dire qu'il faut un signal électrique pour qu'on puisse les ouvrir. Nous avons choisi ces capteurs car, lorsqu'il y a un arrêt d'urgence sur la machine, des déplacements dangereux se produisent. Ces capteurs coupent donc l'accès aux équipements en mouvement pour améliorer protection des opérateurs.

3.3.3. Programmation bloc sécurité

Une fois les schémas électriques finis, pour avancer le projet, il restait à s'occuper de la programmation des blocs de sécurité sur le logiciel de Keyence GC Configurator. Ce logiciel permet la configuration du bloc sécurité. Tout d'abord, il faut rentrer la configuration utilisée. Dans mon cas, on utilise le GC-1000 avec deux extensions d'entrée/sortie supplémentaires (référence GC-S84) : ce sont des cartes avec 8 entrées et 4 sorties. Une fois la configuration rentrée, on peut insérer les équipements dont on se sert, comme on peut le voir dans la figure 21. Une fois les équipements en place, il reste à être paramétrés, c'est-à-dire, leur attribuer une entrée ou une sortie, la même qu'on peut retrouver sur le schéma électrique.

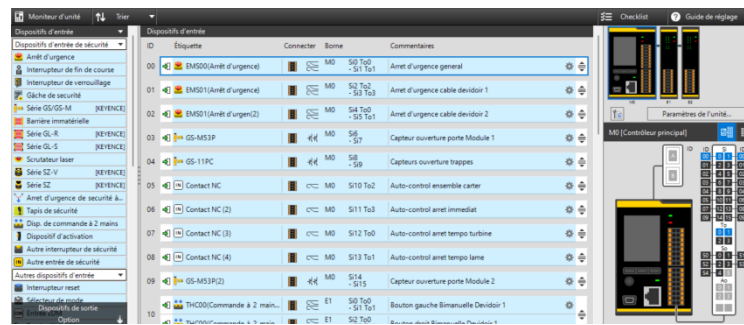


Figure 21: Configuration des entrées Keyence

Une fois toutes les entrées et sorties paramétrées comme souhaité, nous passons à la programmation automate de sécurité sur le logiciel.

Voici en figure 22 le programme que j'ai effectué. C'est une interface assez spéciale avec des fils dans

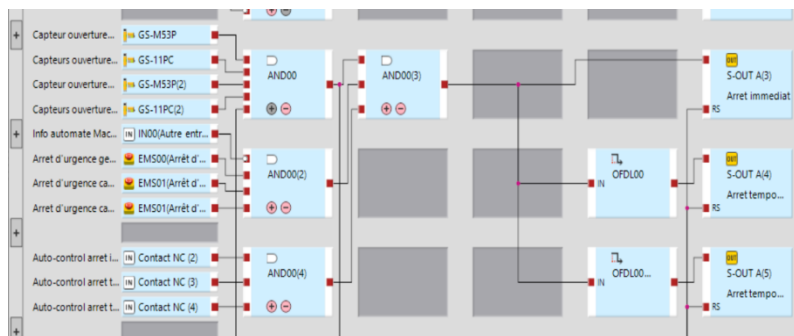


Figure 22: Programmation sécurité GC Configurator

tous les sens, mais on peut voir à gauche de l'écran toutes les entrées programmées, puis à droite les sorties. Le programme se fait à l'aide de fonctions logiques, comme on peut le voir dans mon programme, où il y a essentiellement des AND (si

placés dans un AND car il faut qu'ils réalisent tous la même fonction (couper la ligne complète), dès lors qu'il y a un appui sur 1 des trois arrêts d'urgence. À la suite de l'appui sur un des boutons d'arrêt d'urgence, les bobines associées à cette fonction, viennent se couper, ce qui va venir, à l'aide de contacts triphasés, couper les alimentations des équipements. Sur le programme, on peut voir des arrêts temporisés, car après un arrêt immédiat de la ligne, les turbines et les lames, encore chaudes, ont besoin d'être alimentées pendant un moment de plus. Il faut donc couper leur alimentation après les moteurs.

4. Conclusion technique

Ce stage et ce projet m'ont beaucoup apporté, dans un premier temps sur l'aspect technique. Evidemment, comme je m'y attendais, il y a une énorme différence entre les cours et l'entreprise, en entreprise, il n'y a pas de fascicule avec les directives à suivre. Ce projet m'a poussé à développer mon autonomie, à effectuer des recherches par moi-même et à accroître ma curiosité sur le fonctionnement de certains éléments. Il y avait beaucoup de choses à apprendre entre la programmation de variateur et les règles des schémas électriques qui ne sont pas forcément celles qu'on nous apprend habituellement. J'ai régulièrement rencontré des difficultés de manipulation des logiciels qui étaient nouveaux pour moi mais également pour l'entreprise. Cela m'a appris à me débrouiller, à contacter directement le fournisseur, à fouiller énormément sur internet et dans les documentations des équipements. De plus, j'ai appris davantage de techniques en communication et réseau : comment faire pour que les appareils communiquent ensemble. Ce stage a rendu plus concrets beaucoup d'éléments de mes cours.

Cependant, malgré des difficultés de manipulations de logiciels, je n'ai eu aucune difficulté à prendre en main le logiciel de DAO (SEE Electrical). C'est une technique que nous n'avons quasiment pas traitée en cours mais que j'ai apprécié prendre en main : réfléchir au composant qu'il faut mettre en place, réfléchir à leurs branchements, se renseigner sur ces composants pour savoir comment ils agissent. J'ai souvent dû le modifier, étant donné que le client ne nous avait pas fourni de cahier des charges précis, des changements intervenaient presque toutes les semaines. Tout le schéma électrique a été modifié plusieurs fois, mais cela ne m'a pas dérangé, au contraire, il fallait sans arrêt reprendre ce que j'avais fait pour le rendre meilleur.

Etant donné que c'est une entreprise de maintenance, j'ai pu participer à quelques dépannages chez des clients, même si ceux-là n'étaient pas forcément dans le domaine du génie électrique. Notamment un chantier de deux jours pour refaire à neuf un réseau d'air comprimé dans l'entreprise SEF ou encore le détartrage d'un gros four dans le réfectoire d'un hôpital. Ces interventions ont été très appréciables, elles m'ont permis de découvrir d'autres domaines.

5. Bilan de fin de mission

Les dates de mon stage ne m'ont pas permis de finaliser entièrement le projet. Il reste encore la partie installation sur site de 3 semaines. L'étape la plus importante du projet, celle de la conception des schémas électriques, a été finalisée. Maintenant que tous les composants et les branchements sont connus, il suffira de câbler l'armoire électrique. L'étape d'automatisme est en cours : j'ai pu créer un programme permettant de piloter les moteurs et un autre qui gère la sécurité. Il faudra maintenant établir un lien entre ces deux programmes et créer le mode automatique de la machine (j'ai réalisé les graficets du mode auto sur papier). Il reste enfin la finalisation de l'affichage sur l'IHM que j'ai commencé pour le mode manuel.

Je pense avoir bien contribué à l'avancement du projet avec la création de ces schémas électriques. J'estime donc que ma mission n'est pas terminée à 100% mais à 80%.

Il reste la partie manuelle du projet, assez dure physiquement. Le câblage de l'armoire devrait durer environ 1 semaine et l'installation 3 semaines. Il faut tirer beaucoup de câbles sur place et mettre en place tous les capteurs de portes, les carter, les bi manuelles, les murs de protection. La ligne va totalement être remise à neuf, que ce soit électriquement, mais aussi physiquement. ISM m'ont proposé de continuer avec eux pour cet été afin de suivre ce projet jusqu'au bout et de pouvoir les aider.

Personnellement, je n'ai pas été confronté à de vrais échecs. Lorsque j'avais un problème qui perdurait, j'allais voir un supérieur capable de me répondre et de m'aiguiller. Finalement, le plus gros problème rencontré fut celui de la communication entre l'automate et le PC. Etant donné que notre automaticien ne se rappelait plus du logiciel, nous avons cherché des solutions à deux, et c'est après plus d'une demi-journée et plusieurs appels avec des fournisseurs que nous avons pu tout résoudre.

6. Bilan de compétence (PortFolio)

Au cours de mon stage, j'ai eu l'opportunité de développer et d'acquérir un ensemble varié de compétences indispensables dans le domaine de la conception, de la vérification, de la maintenance et de l'intégration de la partie GEII (Génie Électrique et Informatique Industrielle) d'un système. Cette expérience m'a permis de prendre part à des projets concrets, de mettre en pratique mes connaissances théoriques et d'affiner mes compétences techniques.

Voici un aperçu détaillé des compétences clés que j'ai développées :

6.1. Conception de la partie GEII d'un système :

Pendant mon stage, j'ai été confronté à des défis passionnants liés à la conception de la partie GEII d'un système. L'un de ces défis consistait à améliorer la sécurité de la ligne Multicouche ARBASIC 1 de l'entreprise ATI Isolation. Dans cette optique, j'ai entrepris une analyse fonctionnelle approfondie, cherchant à comprendre en détail les principales fonctions de chaque module de la ligne. Cette démarche m'a permis d'identifier les besoins, les objectifs et les contraintes associés à chaque fonctionnalité.

Au cours de cette analyse, j'ai également relevé certains problèmes de sécurité, tels que l'accès très facile à des rouleaux en mouvement ou encore la non-sécurité au cours de l'installation des bobines d'isolant sur la machine. Ces observations m'ont incité à proposer des solutions techniques pour remédier à ces problèmes. Nous avons formulé des recommandations précises et les avons mises en place, démontrant ainsi ma capacité à proposer des solutions adaptées et à les intégrer dans un système existant.

6.2. Intégration de la partie GEII d'un système :

J'ai eu l'occasion d'appliquer une procédure d'installation d'un système au cours de mon stage. Le système en question était la plateforme de programmation de variateur de vitesse, il a fallu suivre une certaine procédure pour l'alimentation et le bon fonctionnement des appareils utilisés, tout en se souciant de la sécurité des appareils et de la mienne. J'ai dû analyser les documentations techniques afin de savoir comment alimenter les appareils utilisés. J'ai finalement trouvé que les variateurs de vitesse fonctionnaient en 3x400V et que l'automate fonctionne en 24V DC (voir partie SoMove page 13), les protections utilisées ont été choisies en fonction de la puissance des variateurs utilisés, il y a donc 1 protection magnétique triphasé pour l'alimentation des variateurs et il y a un disjoncteur biphasé pour l'alimentation du redresseur 230V AC/24V DC.

Cette procédure d'installation m'a incité à me renseigner plus sur les appareils utilisés grâce aux nombreuses documentations techniques.

6.3. Vérification de la partie GEI d'un système :

A la suite de la mise en place de ma plateforme, j'ai pu identifier les tests et mesures à mettre en place pour valider le fonctionnement d'un système. Après avoir fini l'installation de la plateforme et avant son alimentation, j'ai d'abord identifié les tests et les mesures que j'allais devoir effectuer sur la plateforme. Premièrement, j'ai analysé les documents techniques comme dis précédemment pour voir si les tensions branchées convenaient aux appareils. Ensuite, j'ai listé les mesures que j'allais effectuer, qui sont : tension en entrée de la protection magnétique et en sortie, tension en entrée du disjoncteur et en sortie, la sortie 24V DC du redresseur, les bornes d'alimentation de l'automate et les bornes d'alimentation du variateur de vitesse. La partie sur cette plateforme est présentée dans le rapport de stage (voir partie SoMove page 13).

Enfin, les résultats ont été convaincants car la plateforme a bien fonctionné et j'ai pu travailler dessus pendant plusieurs jours sans aucun souci technique.

6.4. Maintenir la partie GEI d'un système :

J'ai eu l'occasion dans mon stage d'exécuter une procédure de maintenance corrective dans une entreprise à Lyon avec mon tuteur de stage Eric CHANTEPIE. Je n'ai pas cité cette maintenance dans mon rapport, car elle ne fait pas partie de mon projet. L'entreprise nous a appelé pour nous dire que leur ligne ne fonctionnait plus comme il le faut. C'est une entreprise de création de fûts en carton, la ligne qui se charge de fixer la partie en métal qu'on peut voir sur la figure 23. Dès notre arrivée, nous avons demandé au gérant de nous montrer la partie de la ligne qui ne fonctionnait pas.



Figure 23: fût en carton de l'entreprise Abzac

Ensuite, on a analysé les schémas électriques de l'armoire de la ligne, puis les programmes d'automatisme. L'analyse des schémas a permis de dégrossir le problème, car on peut voir tout ce qui dépend de cette action. Nous nous sommes connectés à l'automate afin de visualiser sur le PC l'étape à laquelle restait bloquée la machine. Premièrement, on pensait que le problème pouvait venir d'un câble potentiellement vieux, qui s'est décablé à cause de la chaleur de l'armoire. Finalement, après quelques recherches de continuités, nous avons trouvé le problème. La panne survenait d'un relais thermique qui a claqué, sûrement dû à sa vieillesse et à la chaleur. Il s'occupait de la protection d'une sortie d'automate, on l'a donc remplacé puis testé si la machine fonctionnait bien.

Cette maintenance m'a permis de voir le déroulé d'un dépannage électrique, de l'identification jusqu'à la correction de la panne.

7. Bilan personnel

D'un point de vue personnel, ce stage a permis de me confronter à divers défis qui ont contribué à mon développement. L'un de ces défis était de m'intégrer rapidement au sein de l'entreprise et de trouver ma position au sein de l'équipe. J'ai dû trouver un équilibre entre autonomie et collaboration, en sachant à quel moment poser des questions à mon maître de stage et quand travailler de manière indépendante. Cette expérience m'a aidé à améliorer ma capacité d'adaptation à de nouveaux environnements professionnels.

De plus, j'ai appris l'importance de faire face aux imprévus et savoir m'adapter rapidement pour rebondir. En entreprise, il peut arriver que nous nous retrouvions face à des situations complexes où les réponses ne sont pas évidentes et où la résolution nécessite une démarche proactive. Cela m'a poussé à développer mes compétences de recherche et à chercher activement des solutions, même lorsque les réponses ne sont pas immédiatement disponibles. Cette expérience a été un véritable apprentissage sur la nécessité d'être persévérant et de faire preuve d'initiative pour surmonter les obstacles.

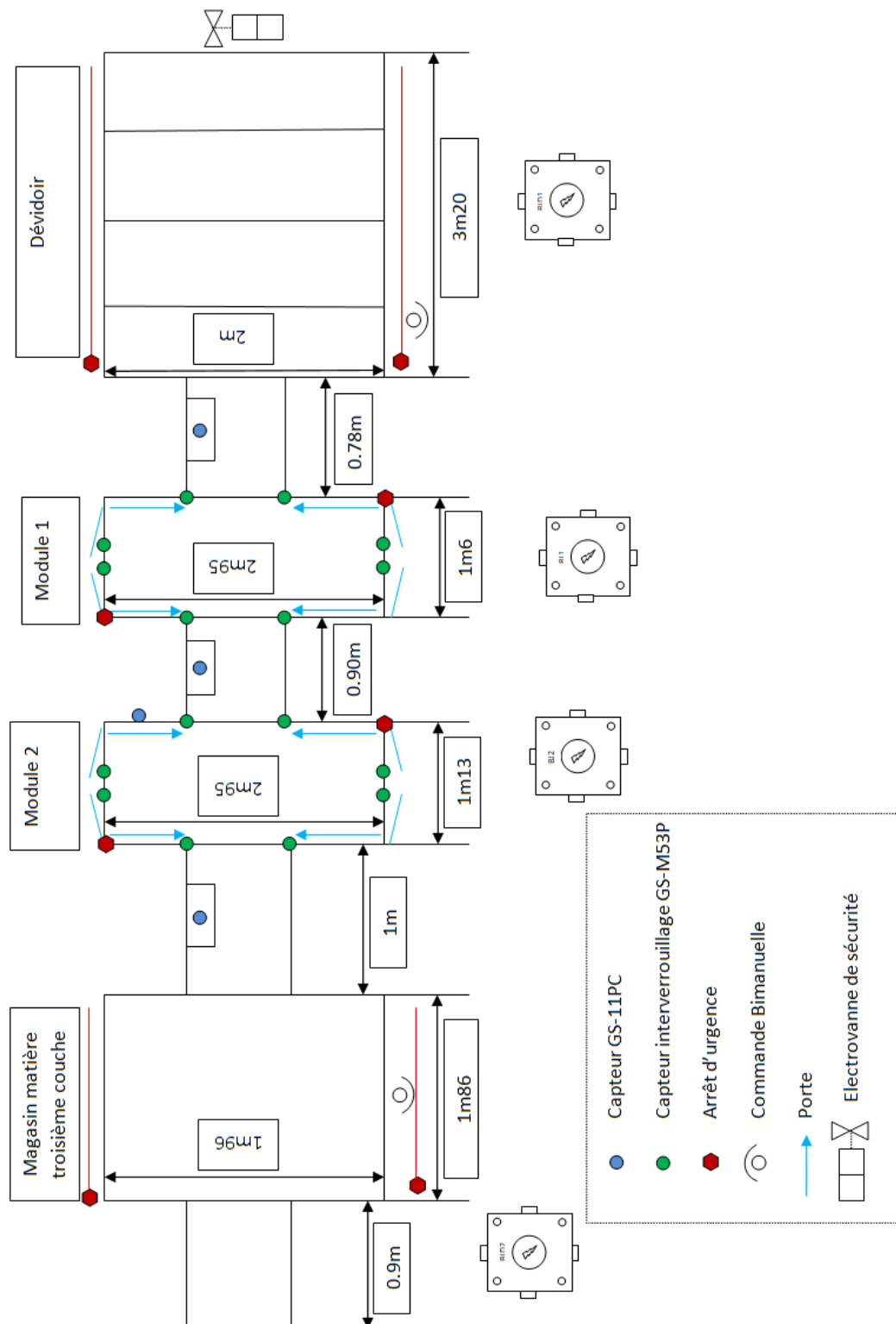
Suite au retard de livraison de notre matériel, il a été nécessaire de trouver des alternatives pour ne pas perdre de temps et pouvoir me consacrer à d'autres projets. C'est comme cela que j'ai appris le métier d'autres personnes que j'ai aidées dans leurs tâches en parallèle des miennes.

Ce stage a été une expérience extrêmement enrichissante qui m'a permis de découvrir de multiples aspects de l'entreprise, ainsi que d'acquérir une première approche de la gestion de projet. Ces apprentissages seront précieux pour mon avenir professionnel, notamment lors de mon expérience au Canada l'année prochaine. J'ai développé ma confiance en moi et ma capacité d'adaptation, ce qui me sera bénéfique dans mes futures missions professionnelles.

Annexes

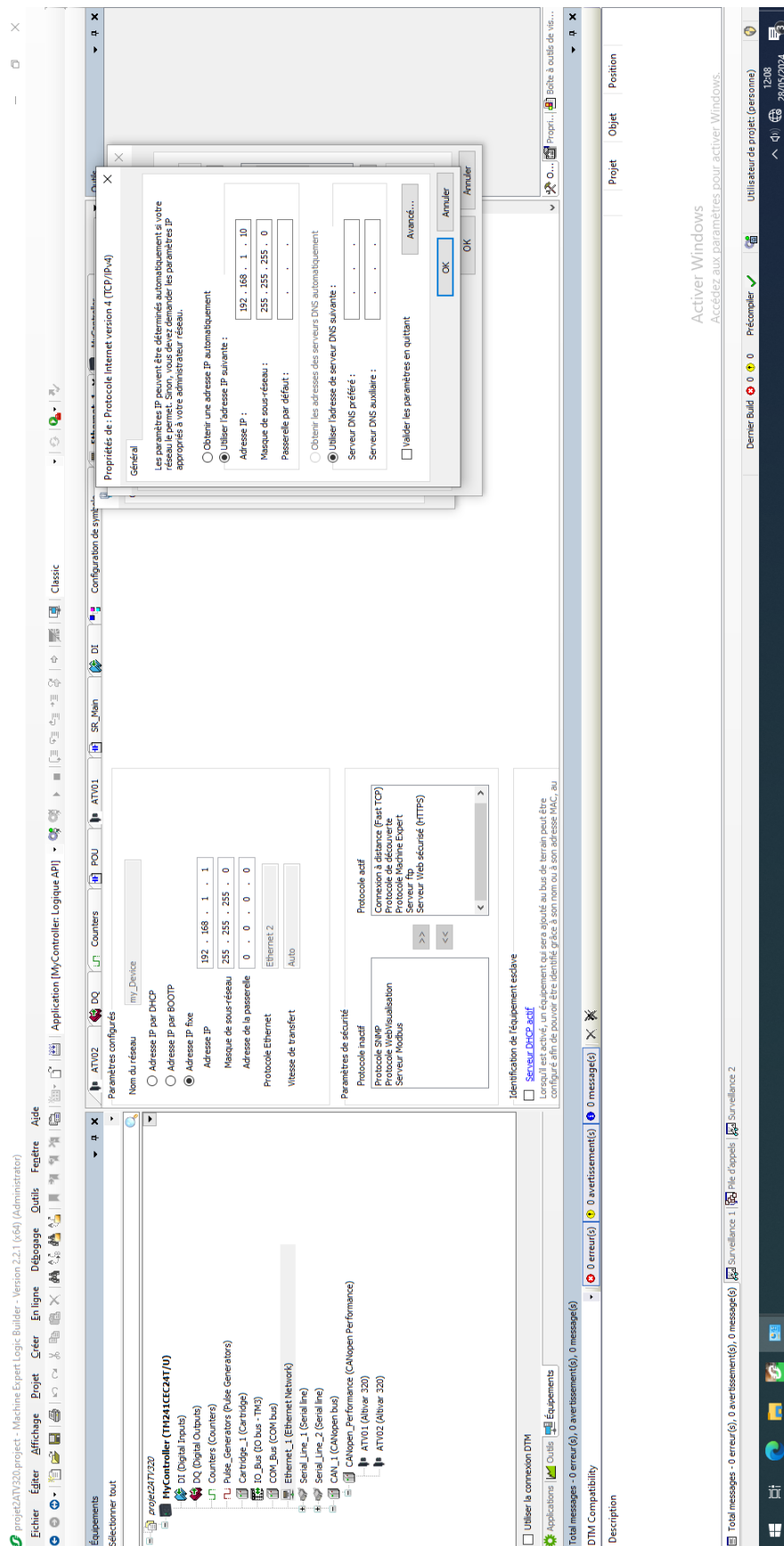
Annexe I : Plan de la vue général de la ligne ARBASIC 1	32
Annexe II : Configuration Machine Expert Ethernet IP	33
Annexe III : Interface page d'accueil	34
Annexe IV : Interface page mode AUTO	34
Annexe V : Interface page mode MANU	35
Annexe VI : Interface page Moteur 1	35

Annexe I :



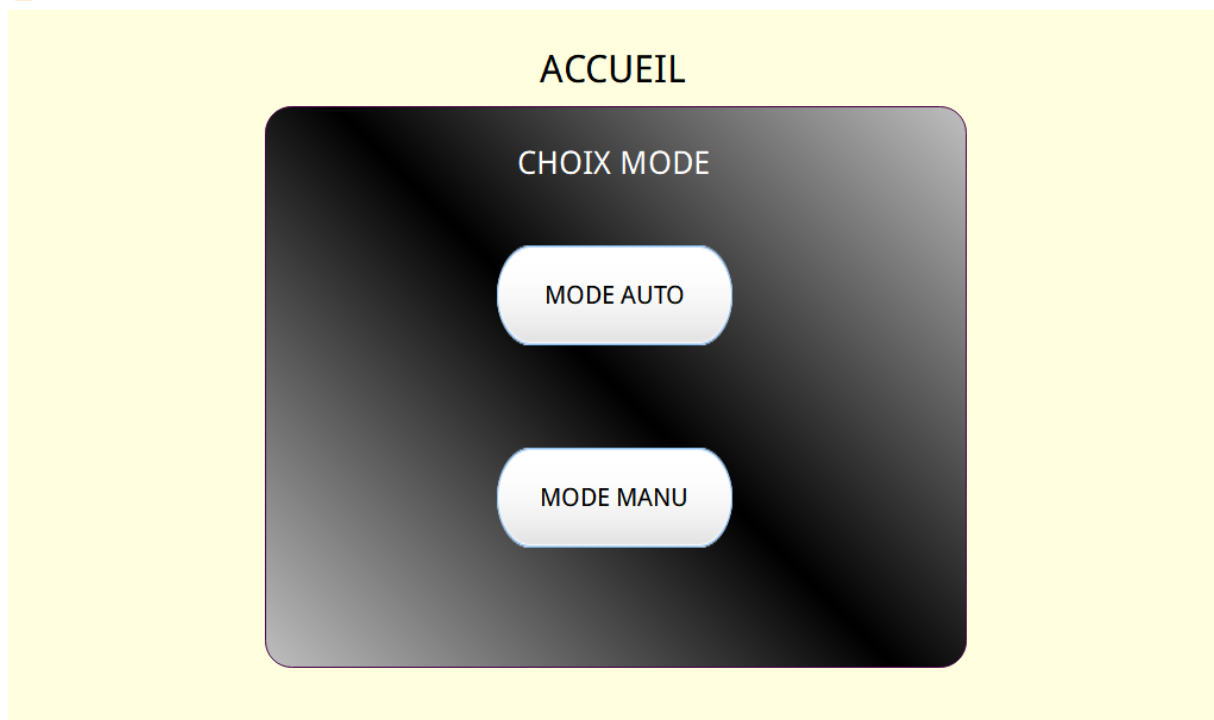
Annexe I : Plan de la vue général de la ligne ARBASIC 1

Annexe II :



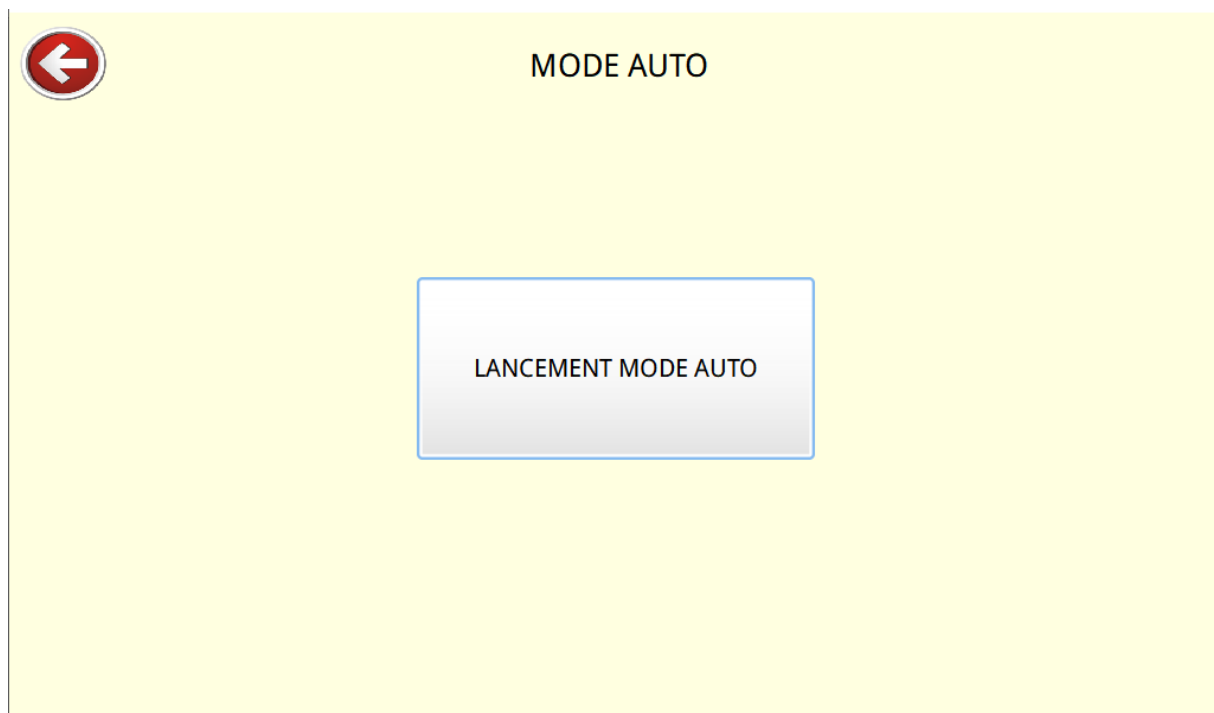
Annexe II : Configuration Machine Expert Ethernet IP

Annexe III :



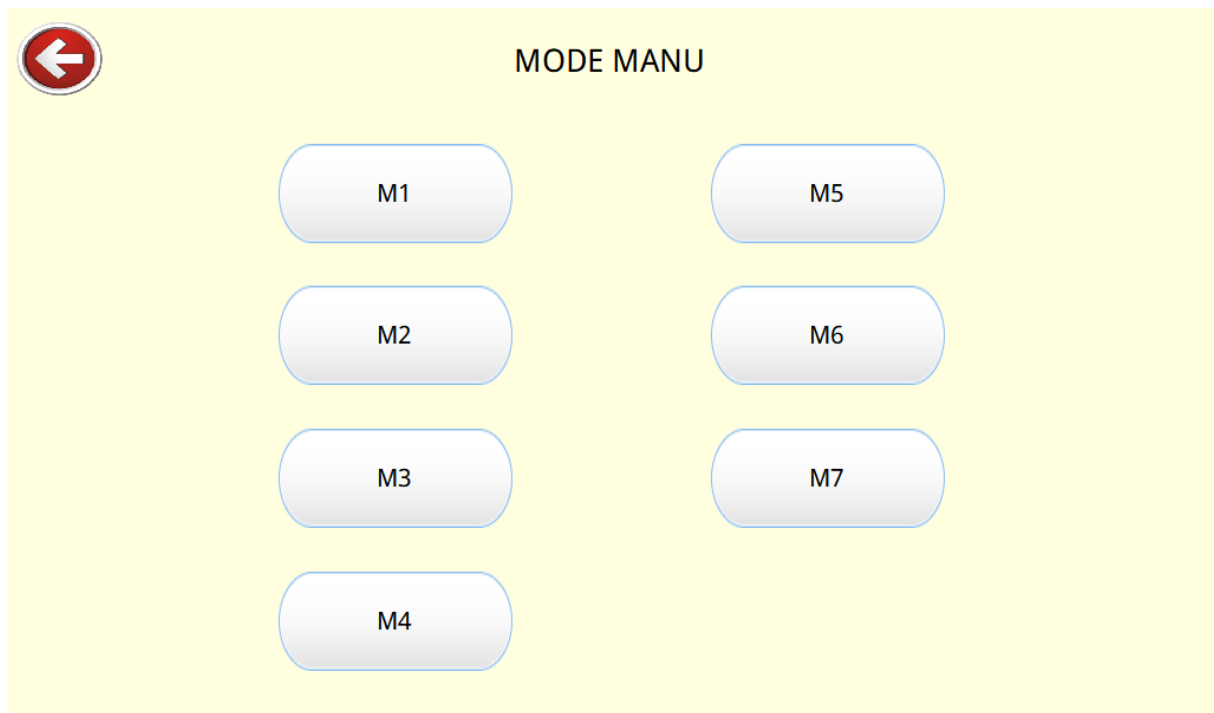
Annexe III : Interface page d'accueil

Annexe IV :



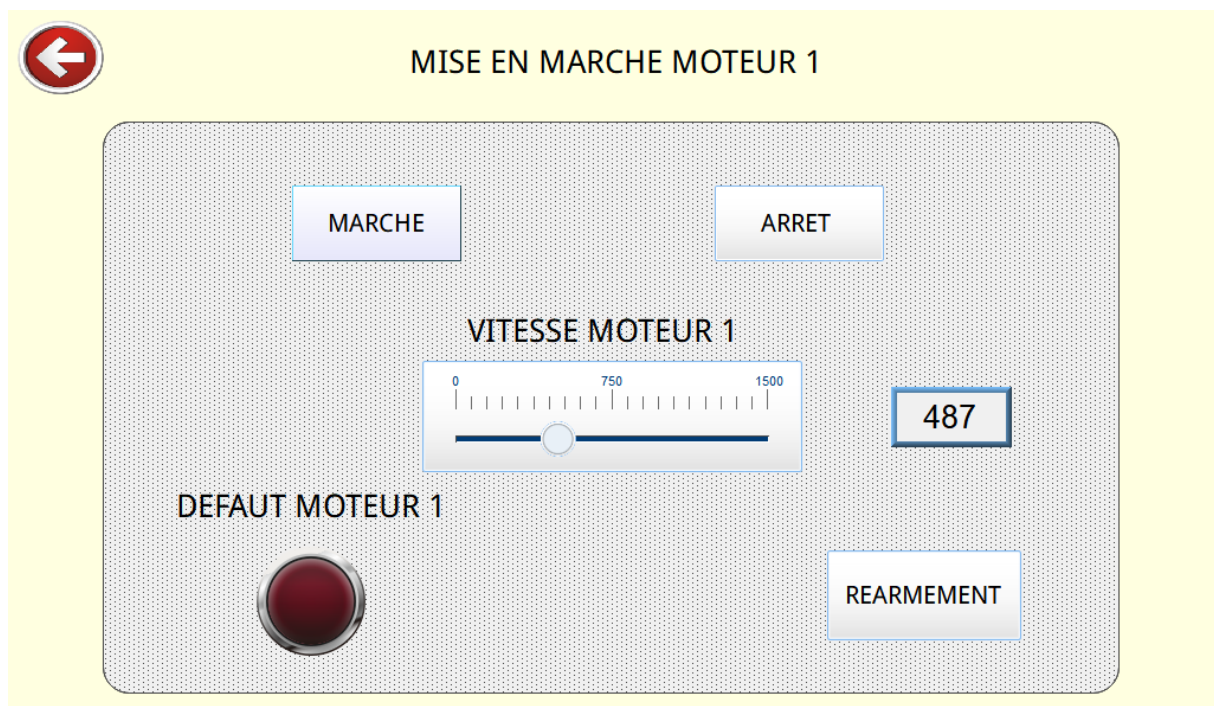
Annexe IV : Interface page mode AUTO

Annexe V :



Annexe V : Interface page mode MANU

Annexe VI:



Annexe VI : Interface page Moteur 1

Rapport de stage BUT GEII

(Génie Electrique et Informatique Industrielle)



Retrofit d'une ligne multicouches

RÉSUMÉ

Dans le cadre de ma formation à l'IUT Lyon 1, j'ai effectué un stage de huit semaines dans l'usine de maintenance ISM à Vaulx-en-Velin.

Mon rôle principal a été de remettre totalement à neuf électriquement une ancienne ligne industrielle en y ajoutant de la sécurité, ainsi que de revoir l'automatisation de la machine.

Dans ce rapport, sont présentés l'entreprise ISM ainsi que l'explication du fonctionnement détaillé du projet en expliquant le processus et les différentes étapes réalisées pour y parvenir. Il fournit une analyse complète des choix et des décisions prises tout au long du processus, permettant ainsi de comprendre de manière précise les spécificités et les caractéristiques de la ligne multicouche.

MOTS CLÉS

Maintenance - Retrofit - Schéma électrique - Isolation - Ligne industrielle - Programmation