REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA



Faculté de **T**echnologie
Département de **G**énie Electrique

Mémoire de fin d'études de Master

Filières : Électrotechnique / Automatique

Spécialités : Commandes électriques / Automatique des systèmes

---

Amélioration et Automatisation d'un système industriel autour d'un automate SIEMENS S7-1200 : application à une machine d'application de la poudre époxy

---

Présenté par :

OUAREZKI Mokrane

HACEN Oussama

Proposé et Dirigé par :

Dr. YAHIAOUI Adel
Mr. NANOUCHE Youcef

Promotion 2020

ملخص

أثناء تطوير مشروع جعل ماكينة تطبيق بودرة الايبوكسي أوتوماتيكية داخل مصنع شركة SPA ANABIB ALTUMET، تمكنا من رؤية ومتابعة العناصر المكونة للماكينة الخاصة ببودرة الإيبوكسي، إعادة رسم مخطط التحكم في المنطق المبرمج باستخدام البرنامج الأوتوكاد الكهربائي 2020، وإعادة تحجيم الخزانة الكهربائية وثخانة الأسلاك الكهربائية باستخدام برنامج Caneco BT 5.8. الهدف الرئيسي من عملنا هو برمجة جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة (هو حاسوب رقمي يستعمل في أتمتة العمليات الكهروميكانيكية) وتصميم واجهة بين الإنسان والآلة لتسهيل التحكم في الماكينة. لقد تم تصميم البرنامج باستخدام برنامج TIA Portal V13 مع لغة LADDER ولغة SCL، مما يجعل من الممكن التحكم في المشغلات وأداء المهام المختلفة المقدمة على واجهة التحكم. تم تصميم هذه الواجهة ببرنامج Wincc Advanced Runtime من أجل تغيير سرعات المحركات وعرض الإنذارات في حالة حدوث أخطاء، لبدء أو إيقاف المهام المختلفة التي يتعين القيام بها والإشراف على حالات المشغلات.

الكلمات المفتاحية:

مخطط التحكم، الأوتوكاد الكهربائي، لغة اللادر (LADDER)، TIA Portal، واجهة بين الإنسان والآلة، Wincc Advanced Runtime، خزانة كهربائية، الأسلاك الكهربائية، Caneco BT.

Résumé

Dans l'élaboration du projet d'amélioration et automatisation de l'installation d'application de la poudré époxy au sein de l'entreprise SPA ANABIB ALTUMET, on a pu voir les différents éléments qui constituent ce système d'application de la poudre époxy, refaire le schéma de commande dans la logique programmée à l'aide du logiciel Autocad Electrical 2020, et redimensionner l'armoire et les sections des câbles à l'aide du logiciel Caneco BT 5.8. L'objectif principal de notre travail est la programmation de l'automate et la conception d'une interface homme-machine de l'installation. La conception du programme a été réalisée à l'aide du logiciel TIA Portal V13 avec le langage LADDER et le langage SCL, qui permet de commander les actionneurs ainsi d'exécuter les différentes tâches introduites sur l'interface de commande. Cette interface a été conçue avec le logiciel Wincc Advanced Runtime afin de varier les vitesses des moteurs et afficher les alarmes en cas des erreurs, de démarrer où d'arrêter les différentes tâches à réaliser et de superviser les états des actionneurs.

Mots clés :

Schéma de commande, Autocad Electrical, Ladder, SCL (Structured Control Language), TIA Portal, IHM (Interface Homme-Machine), Wincc Adavanced Runtime, armoire électrique, câblage, Caneco BT.

Abstract

During the development of the project for the automation of the installation of application of epoxy powder within the company SPA ANABIB ALTUMET, we had the chance to see the different elements that make up the system of epoxy powder application. Redraw the control diagram in the programmed logic using the Autocad Electrical 2020 software, and resize the cabinet and the cable sections using the Caneco BT 5.8 software The main objective of our work is to program the PLC “Siemens S-1200” and the design of a Human-machine interface (HMI) of the installation. The design of the program was carried out using the TIA Portal V13 software with the LADDER language and the SCL language, which makes it possible to control the actuators and to perform the various tasks introduced on the control interface. This interface was designed with Wincc Advanced software to vary speed of the motors and display alarms in case of errors, start or stop the various tasks to be performed and supervise the actuators' states.

Keywords:

Control diagram, Autocad Electrical, Ladder, SCL (Structured Control Language), TIA Portal, HMI (Human-Machine Interface), Wincc Adavanced Runtime, electric enclosure, electrical cabinet, wiring, Caneco BT.

REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier Dieu tout puissant de nous avoir accordé la connaissance des sciences et de nous avoir donné le pouvoir et l'énergie pour réaliser ce modeste travail.

Nos chaleureux remerciements s'adressent à nos familles, nos pères, nos mères, qui nous ont été compréhensifs, serviables et présents à nos côtés durant toute cette période de travail.

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements à ***Mr YAHIAOUI Adel, et Mr NOUCHE Youcef*** *qui ont proposé et dirigé et pour leurs entières disponibilités,*

leurs aides et précieux conseils.

Notre gratitude va aussi aux membres de jury qui ont bien accepté de juger ce présent travail.

Il nous est particulièrement agréable d'exprimer ici notre reconnaissance envers tous qui ont rendu possible ce travail.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation trouvent ici nos sincères remerciements.

Qui nous a été confié, dans le cadre de notre mémoire de fin de cycle.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes chers parents," Mon père" et " Ma mère" qui m'ont soutenu avec leurs Douae. Et aider tout au long de mon parcourt, sans eux je ne serai jamais arrivé là où je suis.

A tout la famille

A mes amis qui ont étudié à mes côtés durant ces dernières années de spécialité qui m'ont toujours encouragé durant mon cursus.

MOKRANE.

Dédicaces

Je tiens à dédier ce mémoire :

A la mémoire de mon ***Père*** *et à ma très chère* ***Mère****, en témoignage et en gratitude de leurs dévouements, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconforts moraux, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affections sans limite.*

OUSSAMA

TABLE DES MATIÉRES

Introduction générale 1

I CHAPITRE I: ÉTUDE FONCTIONNELLE DE LA MACHINE APPLICATION DE LA POUDRE ÉPOXY 3

I.1 Introduction 3

I.2 PRÉSENTATION DE L'USINE 3

I.2.1 Présentation de la société ALTUMET: 3

I.2.2 La chaine de production 4

I.3 Présentation de l'installation d'application de la poudre époxy 8

I.3.1 Présentation des éléments électriques utilisés dans la machine 8

I.3.2 Capteurs de proximité capacitifs 10

I.3.3 Minuterie multifonctions H3DE-M1 (OMRON) 13

I.3.4 Relais d'arrêt d'urgence PNOZ X5 PILZ 14

I.4 Description de la machine et son fonctionnement 15

I.4.1 Les principaux composants de la machine : 15

I.4.2 Schéma de puissance et schéma de commande de l'installation 18

I.4.3 Description du fonctionnement de l'installation 19

I.5 L'amélioration qu'on a fait au niveau de l'installation 21

I.6 Conclusion 24

II CHAPITRE II : Conception et installation de la nouvelle armoire 25

II.1 Introduction 25

II.2 Les trois régimes de neutre 25

II.2.1 Régime TT 25

II.2.2 Régime IT 26

II.2.3 Régime TN 26

II.3 Conception de l'armoire avec le logiciel de calcule Caneco BT 5.8 27

II.3.1 Définition du logiciel Caneco BT 27
II.3.2 Les fonctionnalités de Caneco BT 27
II.3.3 L'étude de l'installation d'application de la poudre époxy 28
II.3.4 Schéma de puissance et de commande de la nouvelle installation « la logique programmée » 34
II.3.5 L'armoire actuelle installée dans l'usine 58
II.3.6 La novelle armoire après l'automatisation 59
II.3.7 La vue interne de la nouvelle armoire après l'automatisation et les composants qui la constituent 59
II.4 Conclusion 61
III CHAPITRE III: Automatisation et programme de l'API dans le TIA Portal 62
III.1 Introduction 62
III.2 Automate programmable industriel (API) 62
III.2.1 Définition d'un système automatisé 62
III.2.2 Structure d'un système automatisé 63
III.2.3 Architecture des automates 64
III.3 La programmation dans le logiciel TIA Portal V13 66
III.3.1 Création du projet et la configuration matérielle 66
III.3.2 La table des variables 67
III.3.3 L'organisation du programme Ladder dans le TIA Portal 68
III.4 Conclusion 90
IV CHAPITRE IV : CONCEPTION DE L'INTERFACE HOMME-MACHINE 91
IV.1 Introduction : 91
IV.2 Description du fonctionnement final de l'interface 92
IV.3 Les étapes de conception de l'interface 93
IV.3.1 L'ajout de l'interface et le choix du modèle et sa configuration 93
IV.3.2 Création de la table des variables pour l'interface et relier les variables avec les variables physiques de l'API 96

IV.3.3 Configuration du modèle utilisé pour l'IHM 98
IV.3.4 Les vues du projet 99
IV.3.5 La navigation entre les vues 103
IV.3.6 Définir un mot de passe 104
IV.3.7 Lier les variables avec les composants de l'IHM 105
IV.3.8 Création des alarmes dans l'IHM 105
IV.4 Conclusion 108
V Conclusion générale 109
Bibliographie 110
ANNEXE 1 111
ANNEXE 2 114
ANNEXE 3 117
ANNEXE 4 119
ANNEXE 5 145

LISTE DES FIGURES

Figure I.1: Vue de la machine principale de production des tubes 5
Figure I.2: Vue de la chaine de contrôle des tubes 6
Figure I.3: Vue du variateur de vitesse 8
Figure I.4: Câblage des borniers de puissance de variateur de vitesse 9
Figure I.5: Câblage des borniers de commande de variateur de vitesse 10
Figure I.6: Vue du capteur de proximité capacitif 11
Figure I.7: Câblage du capteur de proximité capacitif de type PNP 11
Figure I.8: Câblage du capteur de proximité capacitif de type NPN 12
Figure I.9: Câblage des capteurs dans notre schéma 12
Figure I.10: Vue de la minuterie multifonctions 13
Figure I.11: L'histogramme du mode A 13
Figure I.12: L'histogramme du mode D 13
Figure I.13: schéma de principe 14
Figure I.14: schéma de raccordement des boutons « arrêt d'urgence et réarmement » .. 14
Figure I.15: Vue du relais de protection utilisé et le repérage des bornes 15
Figure I.16: schéma explicatif de la machine d'application de la poudre Époxy 17
Figure I.17: Organigramme du système automatisé 20
Figure I.18: Schéma de commande de niveau de trémie de la poudre vierge 21
Figure I.19: Schéma du câblage des temporisateurs dans l'installation de l'usine 22
Figure I.20: Schéma de fonctionnement des modes dans l'installation de l'usine 23
Figure I.21: Le câblage après l'amélioration 24
Figure II.1: Schéma de raccordement du neutre en régime TT 25
Figure II.2: Schéma de raccordement du neutre en régime IT 26
Figure II.3: Schéma de raccordement du neutre en régime TNC 26
Figure II.4: Schéma de raccordement du neutre en régime TNS 27
Figure II.5: Synoptique de l'installation 29
Figure II.6: Choix du catalogue 30
Figure II.7: Les données de la source 31
Figure II.8: Le type de protection proposé par le logiciel « disjoncteur ouvert » 31
Figure II.9: Les donnée du TGBT qui est relié avec la source 32
Figure II.10: Les armoire attaché au tableau général de revêtement 33
Figure II.11: Les circuits de l'installation de l'unité d'application de la poudre Époxy .. 33

Figure II.12: Câblage du CPU 1214c dc/dc/rly 34
Figure II.13: L'armoire actuel dans l'usine 58
Figure II.14: La forme de la nouvelle armoire après l'automatisation 59
Figure III.1: Schéma d’un système automatisé 63
Figure III.2: Automate compact Siemens 64
Figure III.3: Automate modulaire Siemens 64
Figure III.4: Création du projet 66
Figure III.5: Choix de l'option de la configuration matérielle 66
Figure III.6: Choix de l'API 67
Figure III.7 : Création de la table des variables 67
Figure III.8: Choix du bloc de de langage 68
Figure III.9: Choix du bloc de la fonction 69
Figure III.10: Les variables de la fonction 70
Figure III.11: Vue de la fonction après la création 70
Figure III.12: La création du bloc de données 71
Figure III.13: Réarmement Relais d'Arrêt d'Urgence et redémarrage des variateur de vitesse 75
Figure III.14: Bloc fonctionnel du contrôle des moteurs 76
Figure III.15: Programme "Ladder" du contrôle des moteurs 77
Figure III.16: Bloc fonctionnel du contrôle des modes 78
Figure III.17 :Programme "Ladder" du contrôle des mode 79
Figure III.18: Bloc fonctionnel des temporisateurs 80
Figure III.19: Programme de la temporisation 80
Figure III.20: Bloc fonctionnel du variateur de vitesse pour la poudre vierge 81
Figure III.21: Programme "LADDER" à l’intérieur de la fonction variateur de vitesse pour la poudre vierge 81
Figure III.22: Programme LADDER détaillé à 'l’intérieur de la fonction traitement signal analogique 82
Figure III.23: Bloc fonctionnel du variateur de vitesse pour la poudre recyclée 82
Figure III.24: Programme "LADDER" à l’intérieur de la fonction variateur de vitesse pour la poudre recyclée 83
Figure III.25: La fonction qui fait l'affichage de la vitesse dans l’IHM 83
Figure III.26: la fonction de conversion la tension vers une vitesse tours/min 84

Figure III.27: Détail de la fonction conversion tension/tours min 84
Figure III.28: Détail de la fonction "Analog output processing" 85
Figure III.29: Vue de la configuration du module analogique 85
Figure III.30: les paramètres du variateur de vitesse 86
Figure III.31: Le programme de la fonction changement d'échelle 88
Figure III.32: Les fonctions de changement de vitesses vierge et recyclée 88
Figure III.33: La fonction du traitement analogique du signal analogique de capteur de niveau 89
Figure III.34: détail de la fonction traitement signal analogique du capteur niveau 89
Figure IV.1: L'interface finale de notre projet 91
Figure IV.2: L'ajout de l'interface 93
Figure IV.3: Etablir la connexion entre l'IHM et le CPU (API) 93
Figure IV.4: Configuration du modèle de l'interface 94
Figure IV.5: Configuration des alarmes 94
Figure IV.6: Configuration des afficheurs 95
Figure IV.7: La configuration des boutons 95
Figure IV.8: Le modèle utilisé pour notre interface 98
Figure IV.9: Les vues de notre projet 99
Figure IV.10: Vue principale 100
Figure IV.11: Vue de l'historique des alarmes 100
Figure IV.12: Vue de démarrage de l'installation et le réarmement 101
Figure IV.13: Vue commander les modes de fonctionnement 101
Figure IV.14: Vue de testes des moteurs pour la maintenance 102
Figure IV.15: Vue de changement de la vitesse de la vis de la poudre vierge 102
Figure IV.16: Vue de changement de la vitesse de la vis de la poudre recyclée 103
Figure IV.17: Attribution de la fonction "ActivateScreen" au bouton de navigation 103
Figure IV.18: Création des groupes pour les utilisateurs 104
Figure IV.19: Définition du mot de passe 104
Figure IV.20: La liaison entre les adresses et les boutons dans l'IHM 105
Figure IV.21: Les alarmes dans l'IHM (HMI Alarms) 105
Figure IV.22: Vue dans le bloc de données qui contient les bits pour les alarmes de type "Bool" 106
Figure IV.23: La fonction des Alarmes 108

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1: classements des lettres utilisées dans le schéma de l’installation..... 18
Tableau III.1: Tableau comparatif entre les fonctions FC et les blocs fonctionnels FB. 72
Tableau III.2: La table des variables de l'installation 75
Tableau IV.1: Table des variables de l'IHM connectés avec les variables de l'API 98

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale

Dans l'industrie, l'automatisation tient une place très importante. Aujourd'hui, il serait difficile de concevoir un système de production sans avoir recours aux différents technologies et composants qui forment les systèmes automatisés de production.

Le but de notre travail est de faire une étude complète, conception de l'armoire « étude et installation », l'automatisation et la conception d'une interface homme- machine pour la machine d'application de la poudre Époxy au sein de l'entreprise SPA ALTUMET filiale ANABIB.

L'automatisation des installations a un grand avantage pour les entreprises et surtout la société ou on a fait le stage pratique, parmi les avantages on a :

1. **Éliminer la manipulation de documents papier :** Tout se fait de façon numérique, alors il est possible de facilement stocker l'information sur le système, donc de réduire les coûts additionnels d'entreposage de documents physiques, et le temps de recherche de l'information est aussi optimisé.
2. **Optimisation de la productivité :** La recherche de productivité est propre à toutes les entreprises. Le recours aux nouvelles technologies numériques et à l'informatique permet de fixer des objectifs de productivité plus ambitieux. Dans les usines comme au sein des systèmes informatiques, tout est mis en œuvre pour produire plus et mieux, tout en évitant les erreurs.
3. **Amélioration de la disponibilité :** L'automatisation rend les services plus disponibles et réactifs. Elle évite aussi les risques d'accident liés aux erreurs humaines.
4. **Des informations disponibles en temps réel :** Dans un système automatisé, le contrôle et pilotage de l'activité est considérablement amélioré. Il a aussi pour avantage de mettre en valeur les dysfonctionnements de l'installation, (sur l'interface) d'en déterminer les causes et d'y réparer efficacement.

Pour atteindre notre objectif, nous avons procédé de la manière suivante :

Dans le premier chapitre, nous présentons une étude fonctionnelle de la machine « description du fonctionnement séquentiel du système », le cahier des charges, les principaux éléments qui la constituent et leurs fonctionnements, les composants et leur câblage plus le schéma de puissance et de commande de la machine.

Le second chapitre vat être ça va être sur la conception et l'installation de l'armoire (la nouvelle armoire après l'automatisation), on va présenter une étude professionnelle avec le logiciel **Caneco BT 5.8 Expert**, et le schéma de l'installation est réalisé par l'**Autocad Electrical**. Cette étude va être très proche d'une étude réelle d'un projet pareille.

Le troisième chapitre est consacré à l'automatisation et la description du fonctionnement séquentiel du système, les programmes en langage LADDER et quelques fonctions en langage SCL dans le logiciel **TIA Portal v13**.

Le quatrième chapitre est dédié à la conception de l'interface de commande du système de la machine d'application de la poudre Époxy à l'aide du logiciel **Wincc Runtime Advanced**. L'interface permet à l'opérateur de gérer le fonctionnement de la machine d'une façon facile et pour faciliter la maintenance par l'utilisation de l'historique des alarmes, et de superviser le système par des indicateurs des erreurs sur l'interface.

CHAPITRE I:

ÉTUDE FONCTIONNELLE DE LA MACHINE APPLICATION DE LA POUDRE ÉPOXY

I CHAPITRE I: ÉTUDE FONCTIONNELLE DE LA MACHINE APPLICATION DE LA POUDRE ÉPOXY

I.1 Introduction

Dans ce chapitre on va présenter la société où on a fait le projet et on va faire une étude de fonctionnement de la machine, tous ce qui est relié au son fonctionnement, les éléments constituant la machine, le cahier des charges, et les schémas de puissance et de commande de la machine (les schémas détaillés sont dans l'annexe 4). Le but de ce chapitre est de comprendre le fonctionnement de l'installation et familiariser avec les tâches de chaque composant, présenter l'amélioration qu'on a fait et faire le schéma de puissance et de commande afin que nous puissions faire le câblage dans le prochain chapitre (CHAPITRE II) « le câblage de la logique câblée et la logique programmée ».

I.2 PRÉSENTATION DE L'USINE

I.2.1 Présentation de la société ALTUMET:

ALTUMET « ALgérienne des TUbes METalliques»

Cette entreprise fabrique les tubes en acier et fait le revêtement de ces tubes pour les grandes entreprises en Algérie comme SONATRACH et même pour les autres pays comme la Turquie, et la fabrication et le revêtement qui sont faits par cette entreprise sont sous la norme Américain API 5 L pour les la fabrication des tubes et les normes européennes EN 49-710 pour le revêtement extérieur et EN XP 49 709 pour le revêtement intérieur.

ALTUMET et implanté en zone industrielle de RGHAYA, à 26Km d'Alger, elle occupe une surface de 50.063 mètre carré

Autour des ateliers de la production se situé des stations indispensables suivant :

-Sous station électrique.

-Salle de compresseur

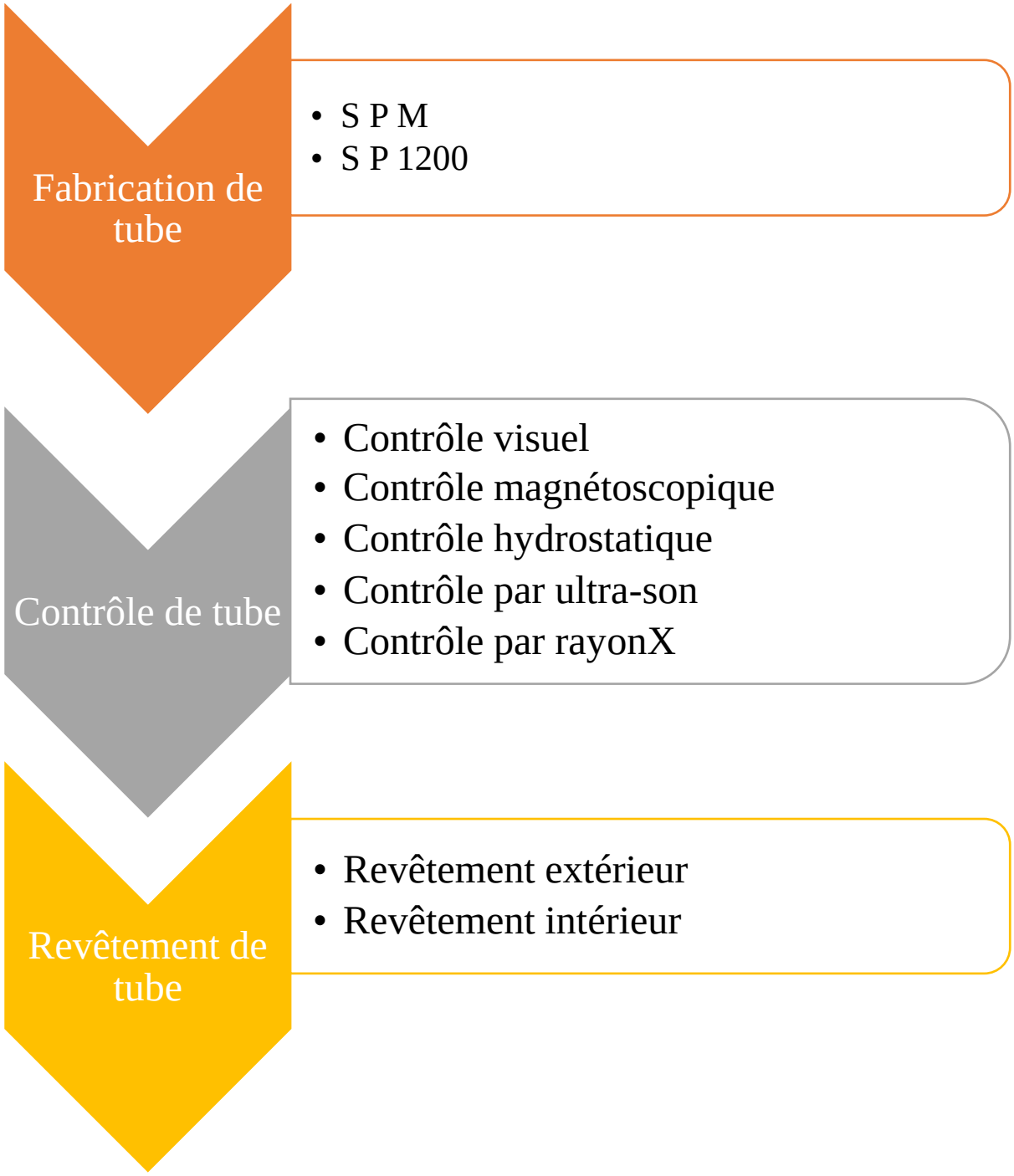
-Extension sous tension électrique

-Réservoir eau incendie.

-Bouteilles d'oxygène et d'acétylent

I.2.2 La chaine de production

La production des tubes se fait à partir de feuillards enroulés en spiral jusqu'à son parachèvement, les tubes fabriqués sont destinés aux canalisations de fluides (eau, gaz, pétrole…), cette production passe par trois étapes principales (fabrication, contrôle et revêtement). Ces étapes sont représentées par le schéma synoptique suivant :



I.2.2.1 Fabrication des tubes

Cette opération est réalisée par deux machines différentes : **SPM** (**S**piral **P**ipe **M**achine) et SP **1200** « voir figure I.1 »**.**

La différence entre les deux machines c'est que **SP 1200** est commandée par la logique câblée et la **SPM est** commandée par la logique programmée.



Figure I.1: Vue de la machine principale de production des tubes

Cette opération passe par plusieurs étapes, les nécessaires sont :

- Réception des bobines d'acier, fil, flux et électrodes
- Alimentation de la machine par des bobines d'acier, files de soudage, flux de soudage et électrodes de soudage conformes
- Le rabotage des bandes d'acier
- Cisaillage et Chanfreinage des extrémités de la bande
- Formage du tube
- Soudage intérieur et extérieur des deux rives de la bande
- Coupage du tube
- Réparation du cordon de soudure si nécessaire (aux cas de défaut)
- Chanfreinage des extrémités du tube

I.2.2.2 Contrôle des tubes



Figure I.2: Vue de la chaine de contrôle des tubes

Pour que la production de tube soit à la norme le tube se met sous plusieurs contrôles « voire figure I.2 » :

- Contrôle visuel
- Contrôle magnétoscopique
- Epreuve hydrostatique
- Radiographie à 100% des appels ultrasoniques, des réparations et des extrémités du tube.
- Contrôle au rayon X
- Libération du tube après sont marquage et pesage
- Réception finale des tubes conformes

I.2.2.3 Revêtement des tubes (extérieur et intérieur)

Avant que le tube soit prêt à exploiter, il doit être passé à l'étape de revêtement :

I.2.2.3.1 Revêtement extérieur

- Réception des tubes et les produits de revêtement
- Nettoyage et séchage si nécessaire des tubes à revêtir pour éliminer toute humidité

- Grenaillage externe des tubes par projection d'abrasif
- Nettoyage du tube a l'air comprimé et mise en place du ruban adhésif sur les deux extrémités du tube
- Chauffage du tube par la bobine d'induction
- Application de l'époxy par pulvérisation électrostatique (L'installation de notre Projet)
- Application de l'adhésif et du polyéthylène par extrusion
- Refroidissement du tube à l'eau
- Brossage des extrémités des tubes
- Réparation du revêtement extérieur du tube (aux cas de défaut)
- Marquage des tubes après les différents contrôles.

I.2.2.3.2 Revêtement intérieur

- Réception et inspection des tubes pour le revêtement Intérieur
- Nettoyage et séchage interne si nécessaire des tubes à revêtir pour éliminer toute humidité
- Grenaillage interne des tubes par projection d'abrasif
- Nettoyage des tubes par aspiration de grenaille
- Application de la couche de peinture par pulvérisation
- Réparation du revêtement intérieur si nécessaire (aux cas de défaut)
- Marquage des tubes
- Expédition

I.3 Présentation de l'installation d'application de la poudre époxy

I.3.1 Présentation des éléments électriques utilisés dans la machine

I.3.1.1 Variateur de vitesse

I.3.1.1.1 Introduction

Un variateur de vitesse est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur, une nécessité pour de nombreux procédés industriels. Les variateurs de vitesse sont constitués principalement d'un convertisseur statique et d'une électronique de commande. Les variateurs récents contiennent aussi un étage de correction du facteur de puissance afin de respecter les normes de compatibilité électromagnétique.

En général, le convertisseur statique est un hacheur ou un onduleur. L'électronique de commande réalise la régulation et l'asservissement de la machine à travers le convertisseur statique de sorte que l'utilisateur puisse commander directement sa vitesse. Sa conception dépend essentiellement de la stratégie de commande choisie.

Le variateur de vitesse utilisé dans cette installation est de marque **Control Techniques SE11200075 / 0,75KW/4,3A 200-240V/AC.** Ils sont des blocks programmables pour contrôler le moteur électrique, largement utilisé dans cette usine, ils communiquent avec l'api via le Protocol Profibus « voir figure I.3 ».



Figure I.3: Vue du variateur de vitesse

I.3.1.1.2 Les paramètres du variateur de vitesse

Le variateur de vitesse permet d'améliorer les performances des moteurs afin qu'ils répondent aux besoins de l'industrie ou des usagers. Les paramètres à gérer sont : l'accélération, la vitesse, la température, la tension, le flux, le courant et le couple.

Il y'a 54 paramètres divisés en deux niveaux, les dix premiers paramètres appartiennent au niveau 1 et les autres paramètres appartiennent au niveau 2. Grâce à ces paramètres le variateur de vitesse peut fonction comme un démarreur électronique (Soft starter) et peut jouer le rôle de protection, et même varier la vitesse du moteur selon le besoin. Nous allons mentionner brièvement les dix premiers paramètres (niveau1), et pour le niveau 2 nous ne mentionnerons que ceux qui sont utilisés dans notre installation. « Voir Annexe 1 »

I.3.1.2 Câblage du variateur de vitesse

Le variateur de vitesse a deux types de borniers, des borniers de puissance, et des borniers de commande. Les borniers de puissance pour alimenter le variateur de vitesse et pour câbler le moteur avec le variateur, le moteur est connecté directement avec le variateur de vitesse car le variateur assure la protection contre les surintensités et les surcharges grâce au réglage dans les paramètres. « Voire Annexe 1 – Paramètre P35 »

a) Les borniers de puissance

Le câblage des borniers de puissance du variateur se fait de la manière suivante, et le câblage est fait selon le manuel du variateur de vitesse. « Voir Annexe 2 »

Les borniers de puissance sont faciles à câbler, il suffit d'alimenter le variateur et connecter le moteur et le bornier de mise à la terre. « voir figure I.4 »

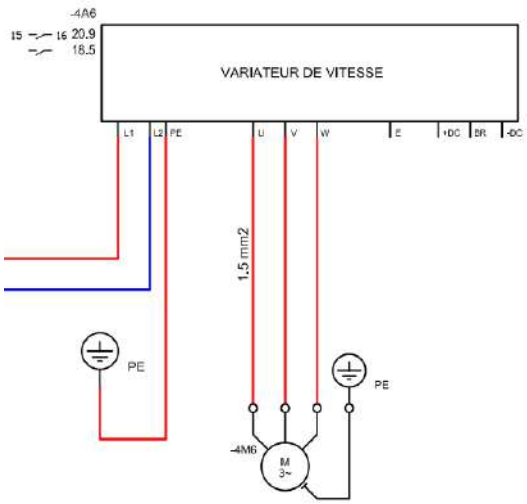


Figure I.4: Câblage des borniers de puissance de variateur de vitesse

b) Les borniers de commande

Pour câbler les borniers de commande il faut lire le manuel et configurer le variateur dans les paramètres, car le câblage se change en fonction des paramètres (en peut câbler le variateur en différentes manières), selon les applications et les paramètres choisit (le paramètre P35), pour notre cas on a câblé notre variateur de vitesse de la manière suivante. « voir figure I.5 »

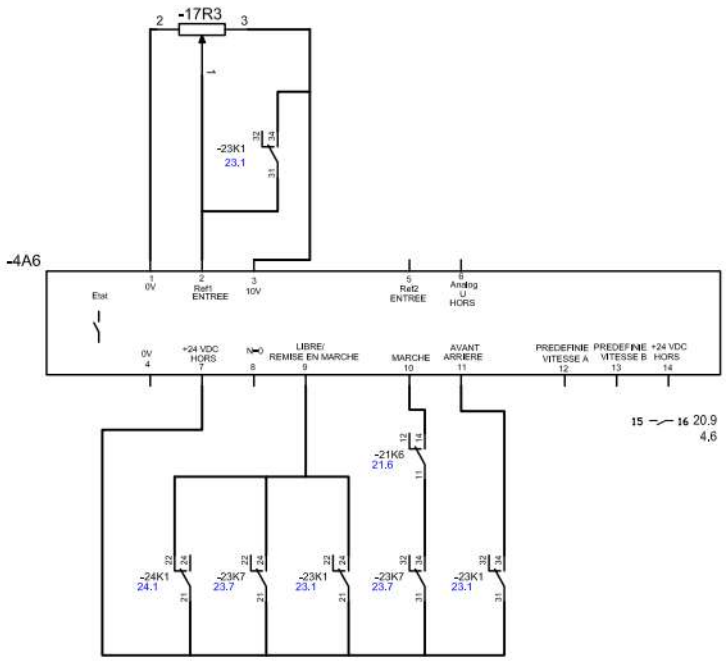


Figure I.5: Câblage des borniers de commande de variateur de vitesse

I.3.2 Capteurs de proximité capacitifs

Les capteurs de proximité capacitifs sont sensibles à tous les types de matériaux. Ils s'avèrent particulièrement utiles pour contrôler le niveau de matière dans les réservoirs contenant un liquide, **une poudre** ou un granulé. Ils peuvent également être utilisés pour détecter une position par rapport à une référence métallique ou non. Une vis de réglage permet de faire varier la sensibilité du capteur en fonction du type de matériau à détecter. La distance de détection des capteurs capacitifs s'échelonne de 3 à 25 mm. Lorsqu'un objet métallique ou non, approche de la face du capteur, la capacitance entre la face du capteur et l'objet varie. Quand la valeur de réglage est atteinte, l'état du capteur change. « voir figure I.6 »

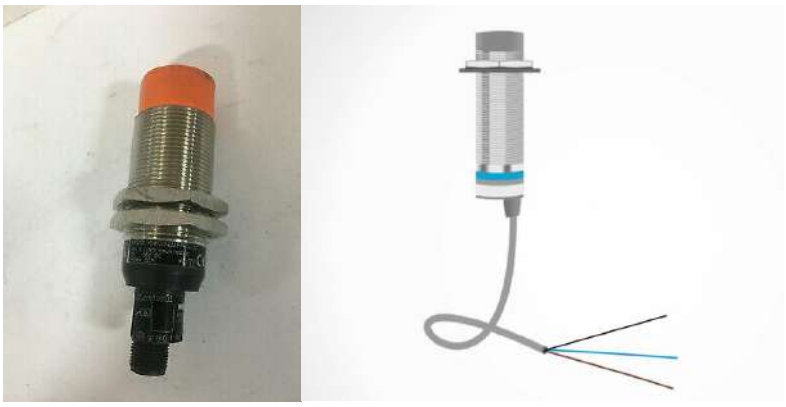


Figure I.6: Vue du capteur de proximité capacitif

Câblage du capteur de proximité capacitif

Avant de câbler un capteur de proximité capacitif il faut voir son « Datasheet », car il y'a deux types des capteurs, il le type de conception PNP et il y'a le NPN et le câblage du capteur est selon le type. « voir figure I.7 et I.8 »

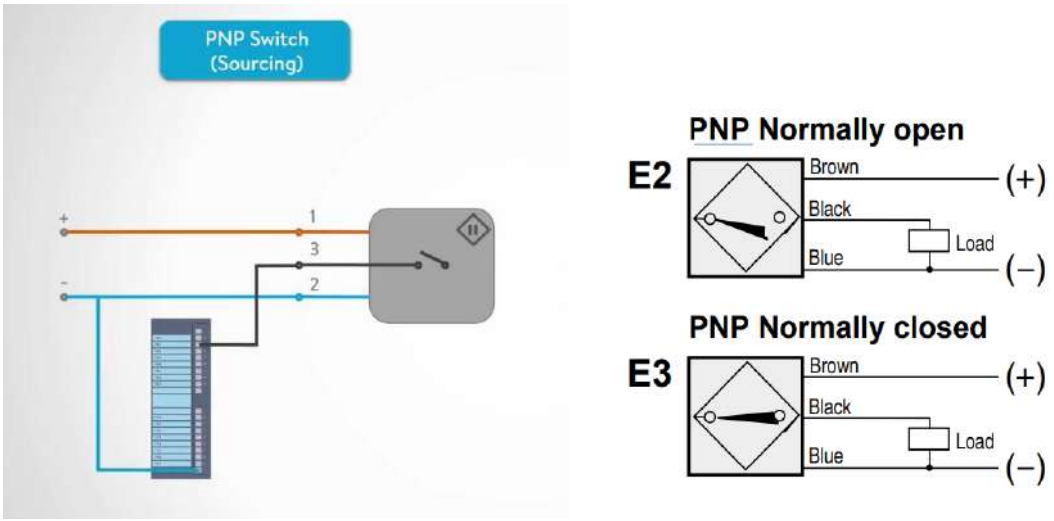


Figure I.7: Câblage du capteur de proximité capacitif de type PNP

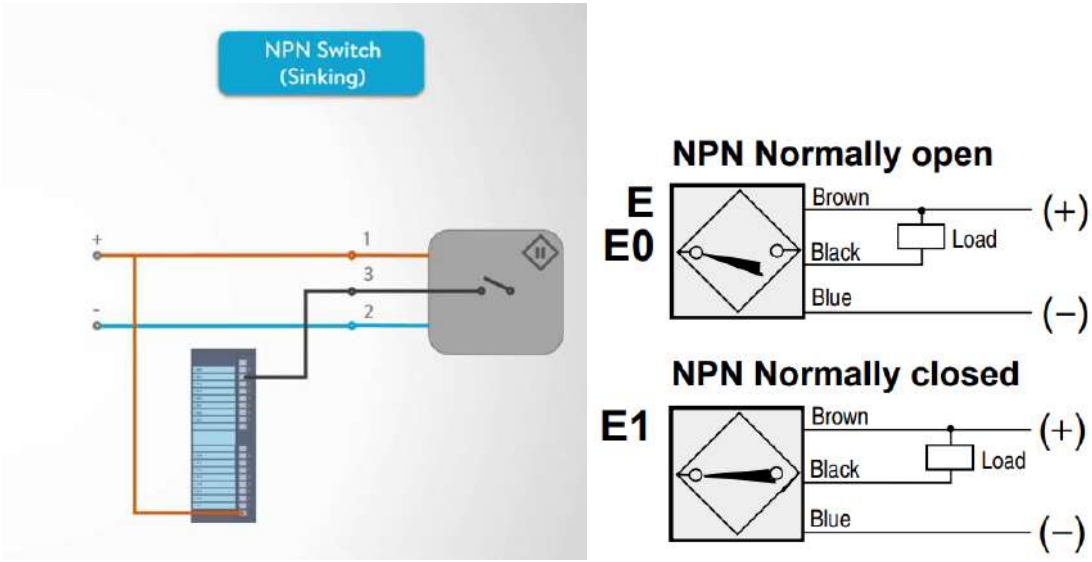


Figure I.8: Câblage du capteur de proximité capacitif de type NPN

Le capteur utilisé dans notre installation est de type PNP « voir Annexe 3 », et pour cette raison on a câblé les capteurs de la manière suivante. « voir figureI.9 »

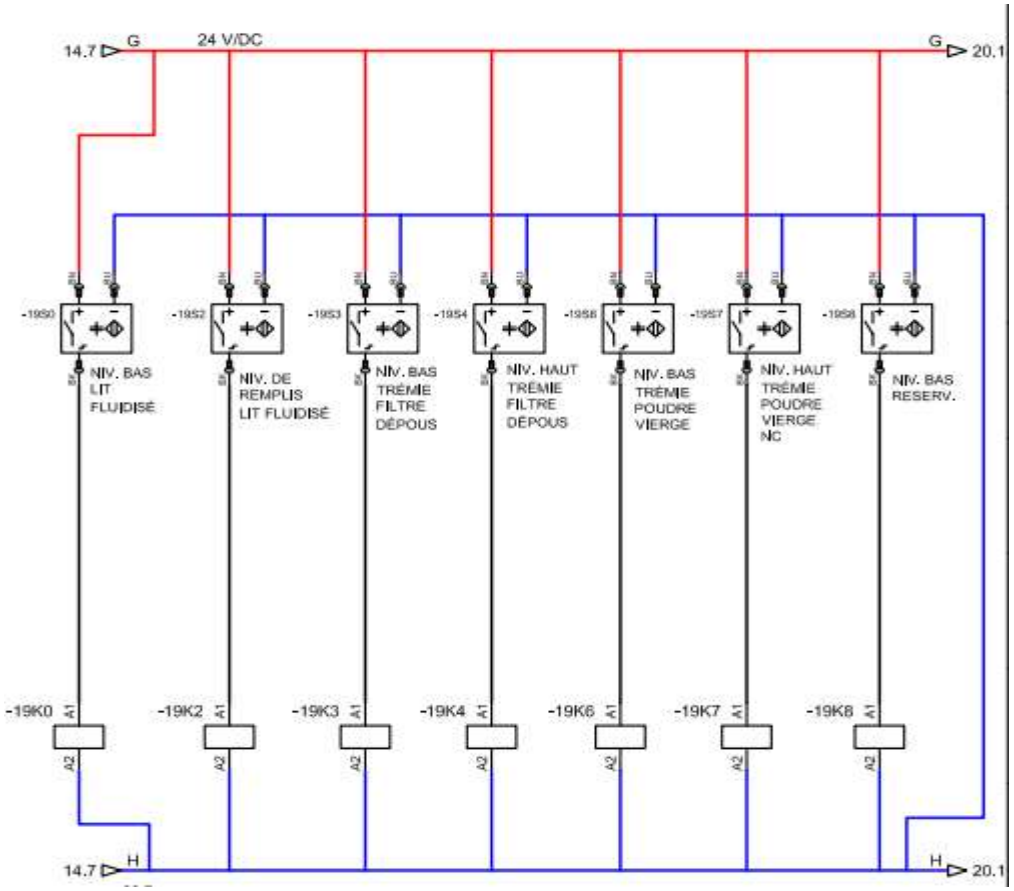


Figure I.9: Câblage des capteurs dans notre schéma

I.3.3 Minuterie multifonctions H3DE-M1 (OMRON)



Figure I.10: Vue de la minuterie multifonctions

C'est un relais temporisé qui peut fonctionner en plusieurs modes, A, B, B2, C, D, E, G, J, les modes utilisés dans notre installation sont les modes A et D. « voir figure I.11 et I.12 »

Le mode A c'est pour la temporisation au travail, et le mode D c'est pour la temporisation au repos.

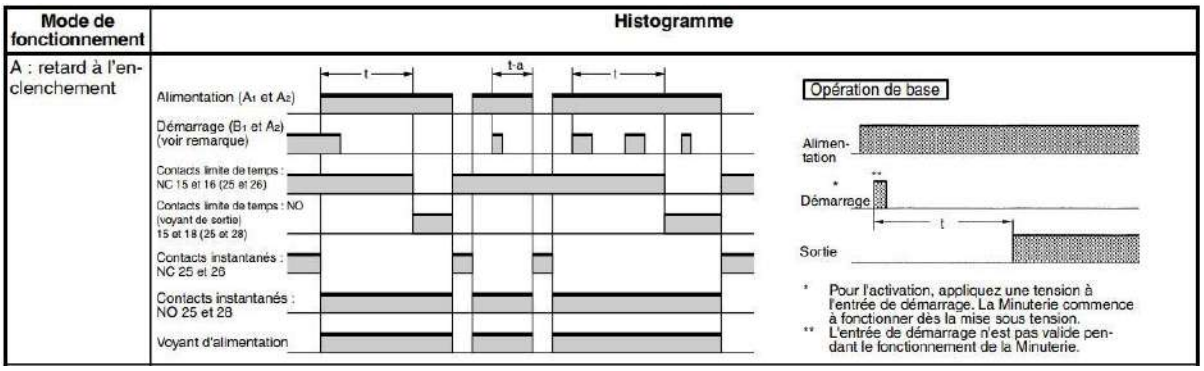


Figure I.11: L'histogramme du mode A

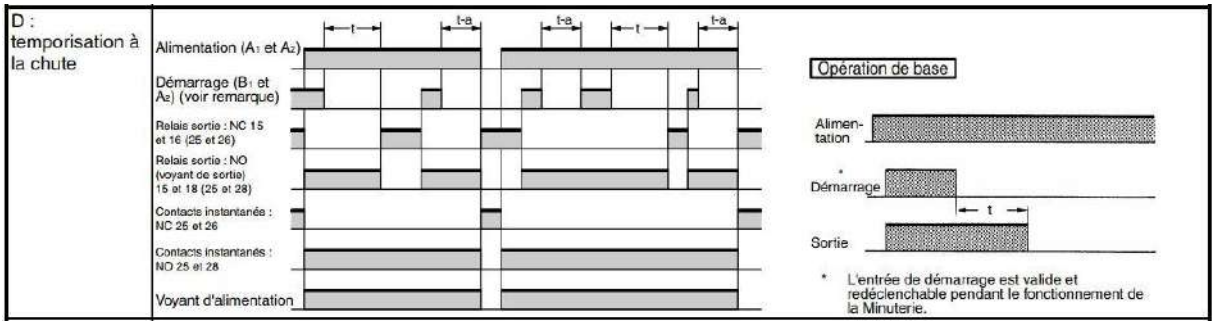


Figure I.12: L'histogramme du mode D

I.3.4 Relais d'arrêt d'urgence PNOZ X5 PILZ

Ce relais est un relais d'arrêt d'urgence, Lorsqu'on appuie sur un bouton d'arrêt les deux bobines K1 et k2 s'ouvrent et le système s'arrête, et pour que le système et pour que le système reprenne son fonctionnement, il faut appuyer sur un bouton de réinitialisation (réarmement).

Le relais contient 12 bornes, A1 et A2 pour alimenter le relais. S11, S12, S22 pour l'arrêt d'urgence. 13, 14, 23, 24 pour commander les contacteurs et donner le signal pour les voyants de signalisation. « voir figure I.13 »

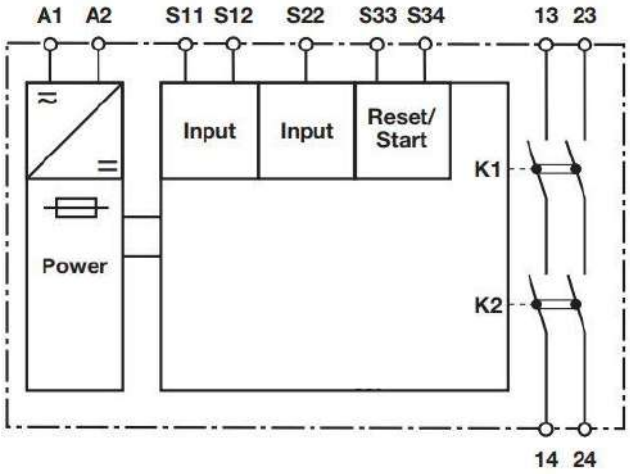
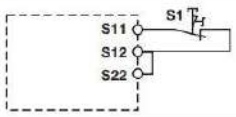
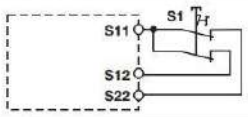


Figure I.13: schéma de principe

Circuit d'entrée	monocanal	à deux canaux
Arrêt d'urgence **sans** détection des courts-circuits entre les canaux		

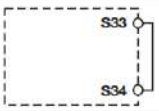
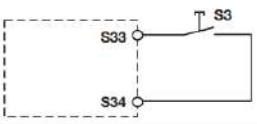
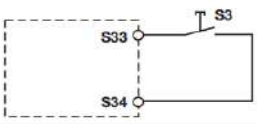
Circuit de réarmement	Câblage de l'arrêt d'urgence (monocanal) Protecteur mobile (monocanal)	Câblage de l'arrêt d'urgence (à deux canaux) Protecteur mobile (à deux canaux)
Réarmement automatique		
Réarmement manuel		

Figure I.14: schéma de raccordement des boutons « arrêt d'urgence et réarmement »

Le câblage dans notre cas est fait selon la configuration à deux canaux, et le réarmement est manuel. En utilisant ces schémas on raccorde les bornes de notre relais de protection, la figure ci-dessous illustre la position des bornes dans le relais réel et le repérage des bornes. « voir figure I.15 »



Figure I.15: Vue du relais de protection utilisé et le repérage des bornes

I.4 Description de la machine et son fonctionnement

I.4.1 Les principaux composants de la machine :

a. Une Trémie industrielle pour la poudre Vierge.
b. Une Trémie industrielle pour la poudre recyclée.
c. Vis transport poudre vierge (Moteur Asynchrone de 0.55kW/3.05A triangle).
d. Vis transport poudre vierge (Moteur Asynchrone de 0.55kW/3.05A triangle).
e. Filtre Dépoussiéreur (Moteur Asynchrone de 11kW/19.8A). Sa fonction est d'aspirer la poudre vers la Trémie de la poudre recyclée.
f. Vibrateur (Moteur Asynchrone de 0.12kW/0.27A) c'est un moteur attaché au Trémie de la poudre recyclée pour que la poudre ne s'accumule pas dans la trémie.
g. Tamis Rotatif (Moteur Asynchrone de 1.5kW/3.6A)
h. Les capteurs, Les capteurs utilisés sont des capteurs de proximité capacitifs de marque IFM :

- (19S0) Niveau bas Lit Fluidisé.
- (19S1) Niveau haut Lit Fluidisé.
- (19S3) Niveau bas Filtre Dépoussiéreur (Trémie de la Poudre recyclée).
- (19S4) Niveau haut Filtre Dépoussiéreur (Trémie de la Poudre recyclée).
- (19S6) Niveau bas Trémie de la Poudre Vierge.
- (19S7) Niveau haut Trémie de la Poudre Vierge.
- (19S8) Niveau bas réservoir de la poudre vierge.
- (15S4) Capteur fin cycle pour indiquer que le lit fluidisé est fermé, pour des raisons de sécurité
  « Voir figure I.16 »

Définition des mots clés :

a. **Trémie industrielle** : Un grand entonnoir destiné à stocker puis à verser une matière pondéreuse (grain, sable…) par gravitation. Autrefois, les greniers à sel utilisaient une trémie pour la distribution.
b. **Lit fluidisé** : En physique, dans l'étude de la matière molle, et en génie industriel, un lit fluidisé (ou de lit fluidifié) consiste en un mélange de solides et de fluide, qui permet de donner aux premiers — dits matériaux granulaires — certaines propriétés des seconds. Dans notre cas il y’a des électrovannes en bas du lit fluidisé pour que la poudre devienne un peu comme un fluide et ne reste pas coincée à l'intérieur.
c. **Filtre dépoussiéreur :** appareil servant au dépoussiérage, à l'enlèvement des poussières.
d. **Vibrateur :** Un vibrateur industriel, ou excitatrice, est un système mécanique générant des vibrations à l'aide d'un mécanisme rotatif, linéaire ou électromagnétique.
e. **Tamis rotatif :** c’est une grille de maillage plus ou moins fin, servant à trier les particules solides, fixée sur un cadre.
f. **Les vis de transport** sont basées sur le principe de la vis d’Archimède.

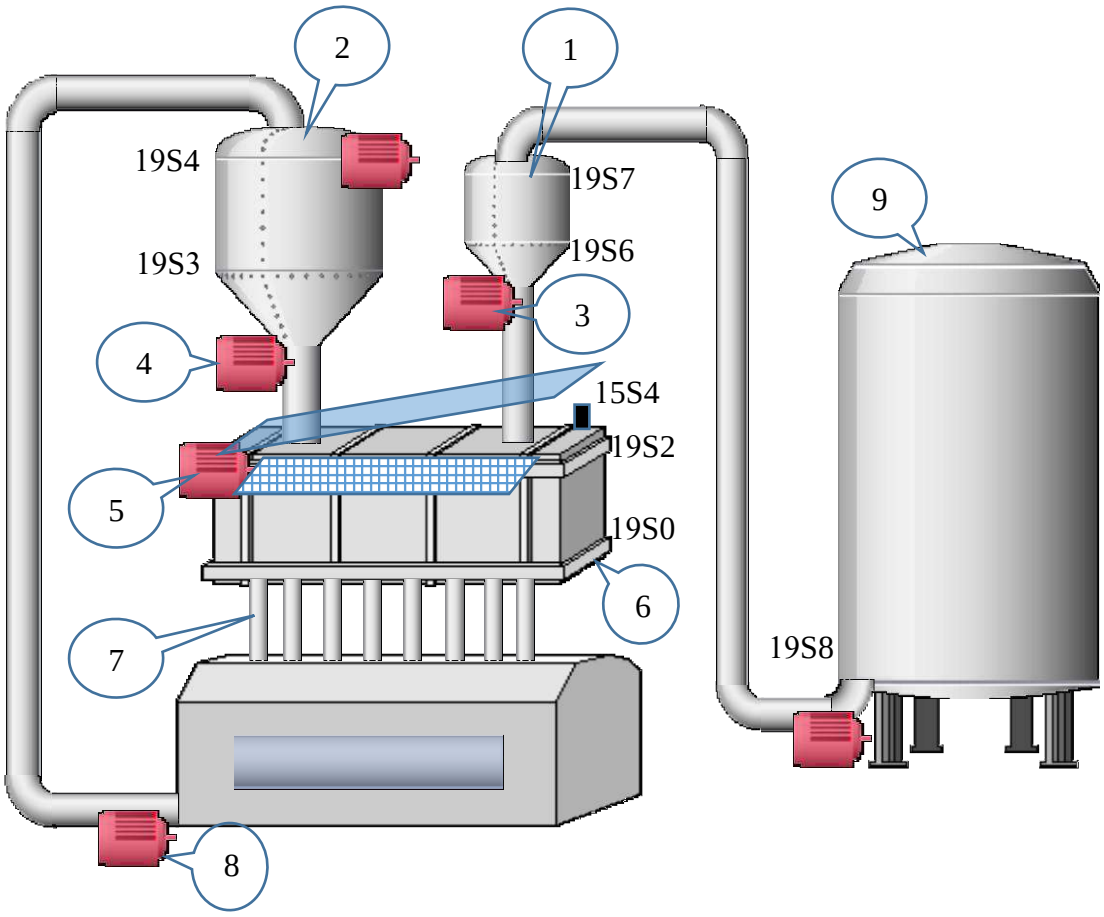


Figure I.16: schéma explicatif de la machine d'application de la poudre Époxy

1: Trémie poudre vierge

2: Trémie poudre recyclée

3: Vis transport poudre vierge

4: Vis transport vis recyclée

5: Tamis rotatif

6: Lit fluidisé

7: Les pistolets

8: Filtre dépoussiéreur

9: Réservoir

I.4.2 Schéma de puissance et schéma de commande de l'installation

Repérage des appareils et de leurs éléments

Pour lire le schéma de de l'installation facilement nous avons adopté une méthode de dénomination basée sur le numéro de page et le numéro de colonne sur la page.

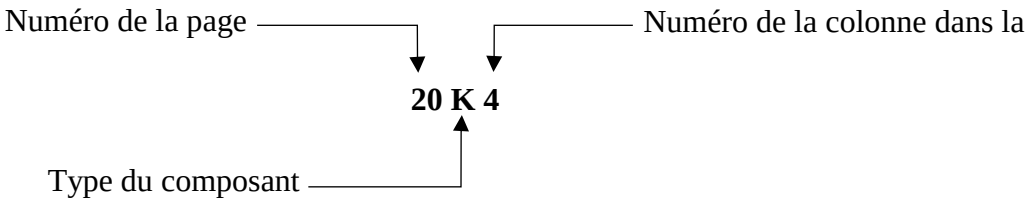
Le tableau suivant explique les classements des lettres utilisées dans le schéma de l'installation pour repérer les différents éléments dans le schéma de puissance et de commande dans l'annexe 4.

Tableau de classement des lettres utilisées dans le schéma de l'installation

Repères	Elément du circuit	Exemples
A	Ensemble, sous-ensembles fonctionnels (de série)	Amplificateur à tubes ou à transistors, amplificateur magnétique Régulateur de vitesse, automate programmable
F	Dispositifs de protection	Coupe-circuit à fusible, limiteur de surtension, parafoudre, relais de protection à maximum de courant, à seuil de tension
G	Générateurs dispositifs d'alimentation	Génératrice, alternateur, convertisseur rotatif de fréquence, batterie, oscillateur à quartz
H	Dispositifs de signalisation	Avertisseur lumineux et sonore
K	Relais et contacteurs	(Dans les équipements importants, utiliser KA et KM)
M	Moteurs	
Q	Appareils mécaniques de connexion pour circuits de puissance	Disjoncteur, sectionneur
R	Résistances	Résistance réglable, potentiomètre, rhéostat, shunt, thermistance
S	Appareils mécaniques de connexion pou circuit de commande	Auxiliaire manuel de commande, bouton poussoir, interrupteur de position, commutateur
T	Transformateurs	Transformateur de tension, transformateur de courant

Tableau I.1: classements des lettres utilisées dans le schéma de l'installation

La dénomination des composants dans le schéma a été faite de la manière suivante :



‘’Schéma électrique détaillé dans l’annexe 4’’

I.4.3 Description du fonctionnement de l’installation

On appuie sur le bouton marche installation, l’installation démarre selon le mode et selon l’état des capteurs, veut dire que si les trémies de la poudre vierge et recyclée sont vides donc les vis de transport ne fonctionnent pas seulement le moteur du filtre dépoussiéreur, le vibrateur et le moteur de réservoir.

Si le lit Fluidisé est vide donc les deux vis de transport de la poudre pour le remplir, a condition que le couvercle du Lit Fluidisé soit fermé.

Les deux vis de transport de la poudre vers le Lit Fluidisé arrêtent lorsque les trémies de la poudre vierge et la poudre recyclée sont vides.

Les pistolets sont temporisé en retard de 1 min après le déclenchement de l’installation.

L’installation fonctionne avec cinq modes :

- L’installation fonctionne en cinq différents modes :
  - MODE 1 : Lorsque ce mode est choisi la vis de transport de la poudre recyclée marche en arrière en cas de blocage de la poudre dans la vis de transport.
    Un contacteur est relié avec le bornier de commande numéro 11 du variateur de vitesse pour activé le sens inverse (selon la configuration du paramètre P35).
  - MODE 2 : Arrêt total des deux vis.
  - MODE 3 : Les deux vis de transport fonctionnent simultanément (vis transport de la poudre vierge plus vis transport de la poudre recyclée)
  - MODE 4 : Marche avant vis transport de la poudre vierge seule.
  - MODE 5 : Marche avant vis transport de la poudre recyclée seule.
- L’organigramme ci-dessous résume le système automatisé « voir figure I.17 »

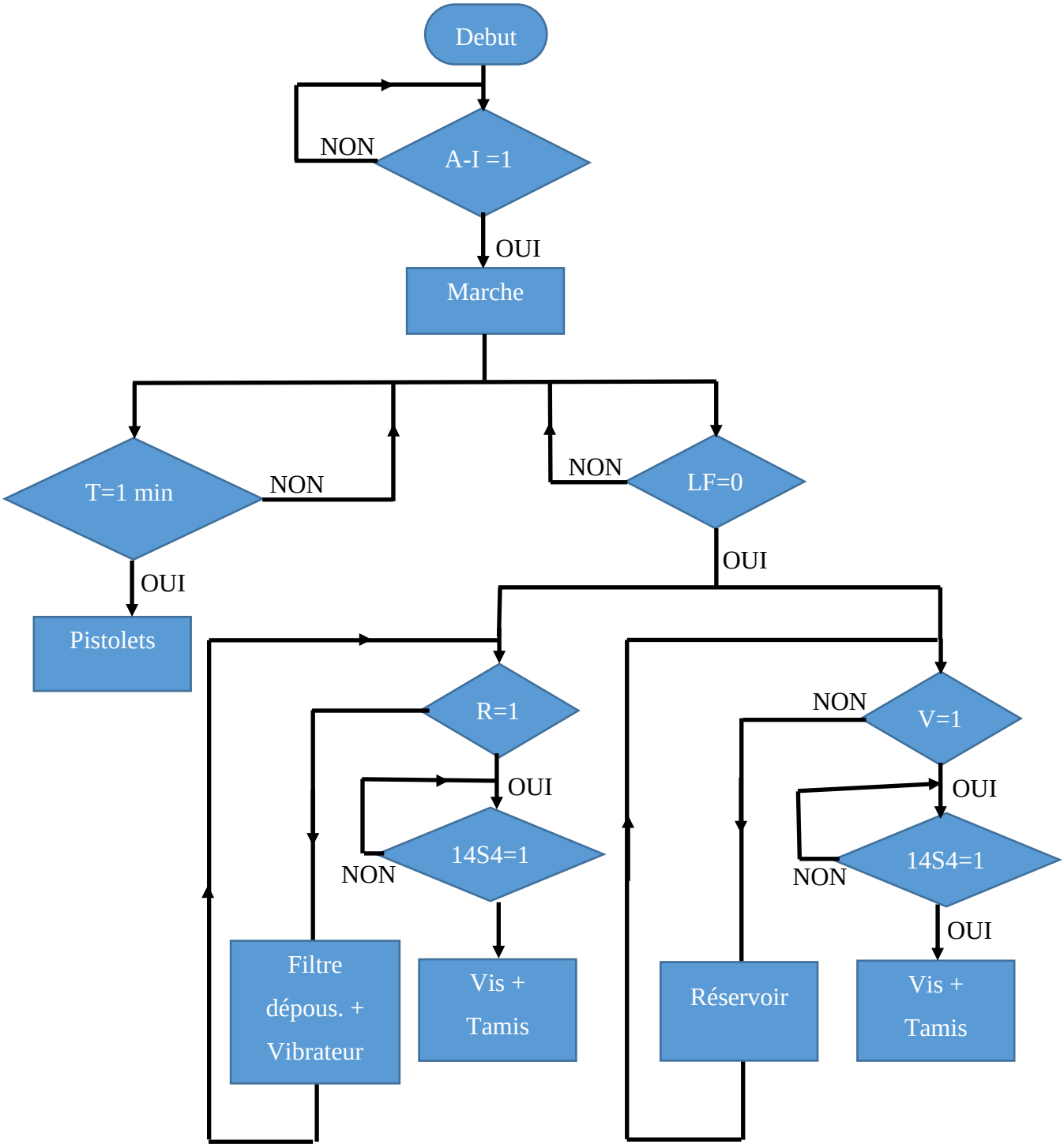


Figure I.17: Organigramme du système automatisé

LF=0 : Lit Fluidisé est vide

A-I=1 : Anti incendie fonctionne

V=1 : Trémie poudre vierge est pleine

14S4=1 : Le Lit Fluidisé est sécurisé

R=1 : Trémie poudre recyclée est pleine

I.5 L'amélioration qu'on a fait au niveau de l'installation

On a fait deux améliorations au niveau de fonctionnement par rapport à l'installation actuelle, on a proposé d'ajouter un grand réservoir pour la poudre vierge pour le remplir une fois chaque 15 jour au lieu de remplir la trémie de la poudre vierge chaque jour ou bien chaque deux jour, pour rendre la machine semi-automatique. Le schéma de commande qui commande le remplissage de la trémie est dans le schéma de commande page 16/25 dans l'annexe 4.

- Le remplissage de la poudre vierge de l'installation actuellement se fait d'une manière manuelle, c'est-à-dire l'opérateur doit verser chaque jour la poudre vierge manuellement dans la trémie de la poudre vierge. On a proposé une solution pour améliorer le système dans ce côté, cette solution est d'ajouter un réservoir plus grand et ce réservoir soit remplis une fois chaque 10 jour ou bien 15 jours (selon le volume du réservoir « voire figure I.16».

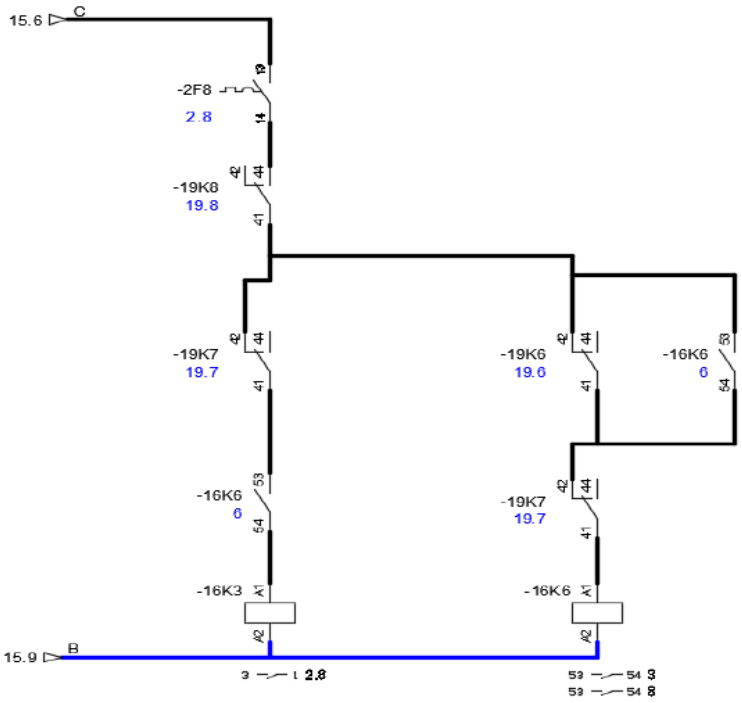


Figure I.18: Schéma de commande de niveau de trémie de la poudre vierge

Ce schéma contrôle un moteur au niveau du réservoir pour remplir la trémie de la poudre vierge chaque fois elle est vide.

L'installation actuelle au niveau de l'usine n'est pas optimisée en terme de commande, avec la commande actuelle on peut pas laisser la machine son opérateur pour gérer le fonctionnement. Le deuxième changement qu'on fait est au niveau de schéma de commande

dans la partie des modes de fonctionnement, exactement dans le control du niveau du « Lit fluidisé ».

Le câblage actuel est comme suit, « figures I.19 et I.20 »

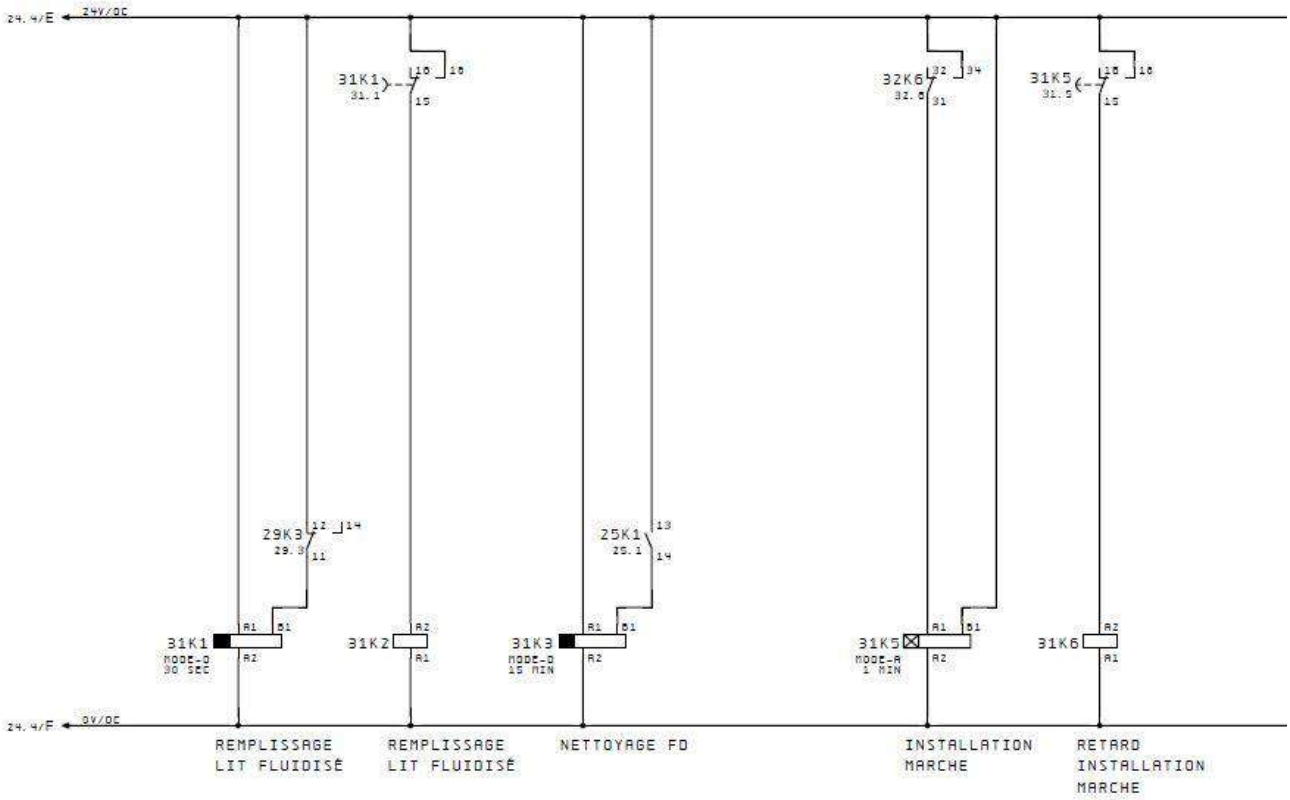


Figure I.19: Schéma du câblage des temporisateurs dans l'installation de l'usine

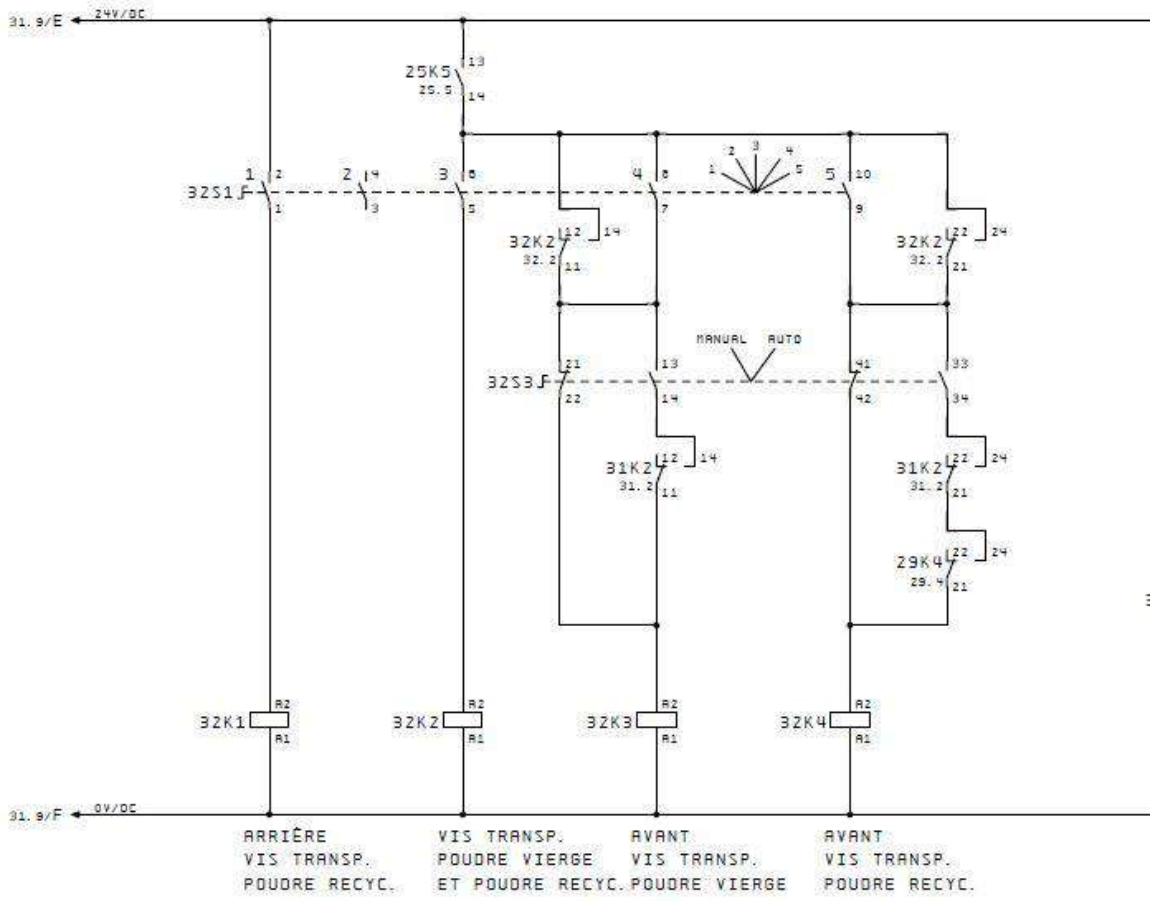


Figure I.20: Schéma de fonctionnement des modes dans l'installation de l'usine

Dans ce schéma le fonctionnement les deux vis de la poudre vierge et de la poudre recyclée sont contrôlés par le niveau de remplissage du « Lit fluidisé », lorsque la poudre atteint le niveau de remplis lit fluidisé (niveau haut), le capteur change d'état et il envoie un signal vers le relais temporisé (31K1) « Figure I.18 », le relais est en mode retard à l'ouverture, veut dire que la minuterie compte 30 seconde puis le contacteur (31K1) change d'état pour alimenter le relais (31K2) « Figure I.19 », le relais (31K2) « Figure I.19 » qui est normalement fermé, donc lorsque la poudre est en bas de niveau de remplis lit fluidisé (niveau haut) les deux vis travaillent et versent la poudre dès que la poudre arrive au niveau de remplis la minuterie compte 30 secondes après les deux vis s'arrêtent.

Pour nous ce n'est pas très précis, c'est pour ça on a enlevé la temporisation à la fermeture pour contrôler le démarrage et l'arrêt des moteurs par les capteurs Niveau haut Lit Fluidisé (19S0) et niveau bas Lit Fluidisé (19S2) « Figure I.16 », on appliquer le même principe qu'on

a appliqué pour contrôler le moteur du réservoir « Figure I.18 » et le schéma de commande détaillé est dans l'annexe 4.

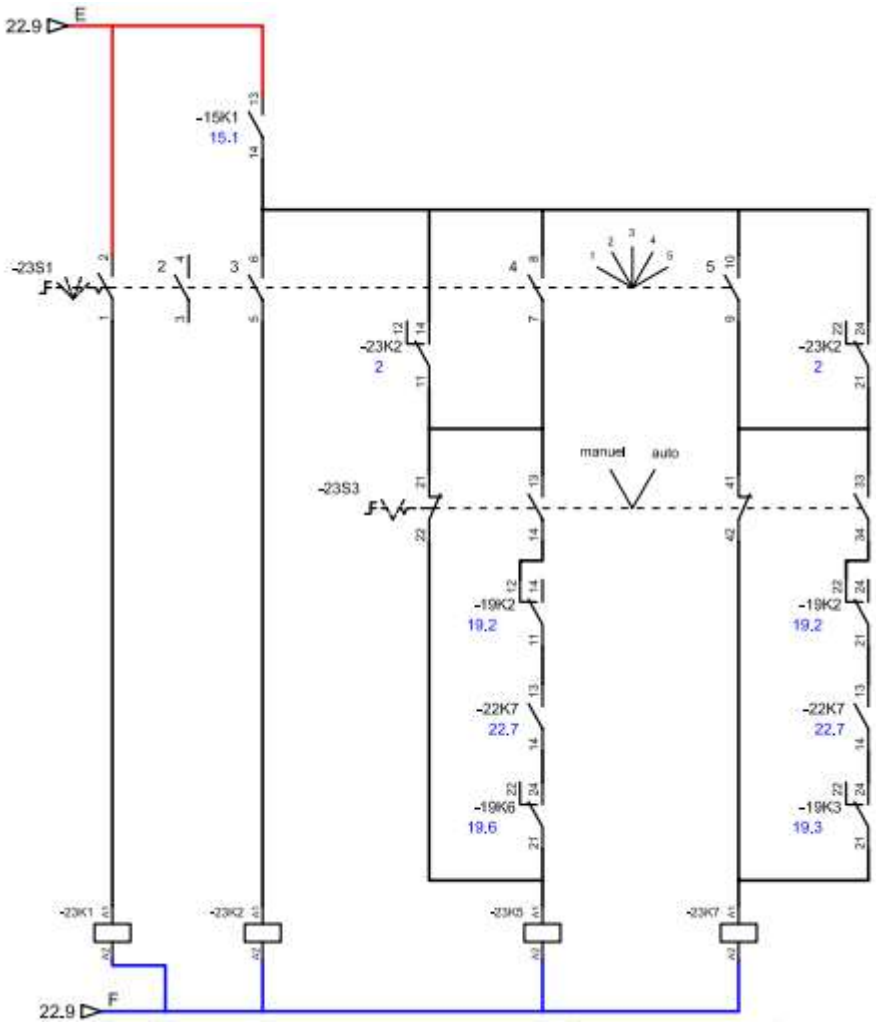


Figure I.21: Le câblage après l'amélioration

I.6 Conclusion

Ce chapitre I est la base de notre projet, où on a présenté l'installation et son fonctionnement, les composants qui la constituent, son schéma de puissance et de commande, avec le détail de câblage de chaque composant électrique pour mieux comprendre le travail par la suite, qui est la conception du schéma électrique dans la logique programmée et l'automatisation par un programme LADDER dans le logiciel TIA Portal, et la conception d'une interface IHM dans le logiciel Wincc Advanced.

CHAPITRE II :

Conception et installation de la nouvelle armoire

II CHAPITRE II : Conception et installation de la nouvelle armoire

II.1 Introduction

Dans ce chapitre on va faire une étude complète de l'installation, à partir de la source jusqu'au l'armoire de l'installation, l'étude va contenir une étude de dimensionnement des sections des câbles et les calibres des organes de protection (disjoncteurs, fusibles,…) en utilisant un logiciel professionnel de calcul automatisé « Caneco BT 5.8 », en suite on va présenter le schéma de puissance et de commande de la nouvelle installation dans la logique programmée avec l'API et les relais de commande dans le logiciel de dessin professionnel « Auocad Electrical 2020 ». Les résultats de calcul du logiciel « Caneco BT » vont être présentés dans l'Annexe 5.

II.2 Les trois régimes de neutre

II.2.1 Régime TT

T : Neutre relié directement à la terre.

T : Masses de l'installation reliées à la terre.

C'est le régime de neutre des installations basse tension domestiques seuls les usagers propriétaires de leurs transformateurs (industrie, hôpitaux) peuvent utiliser d'autres régimes de neutre. « voire figure II.1 »

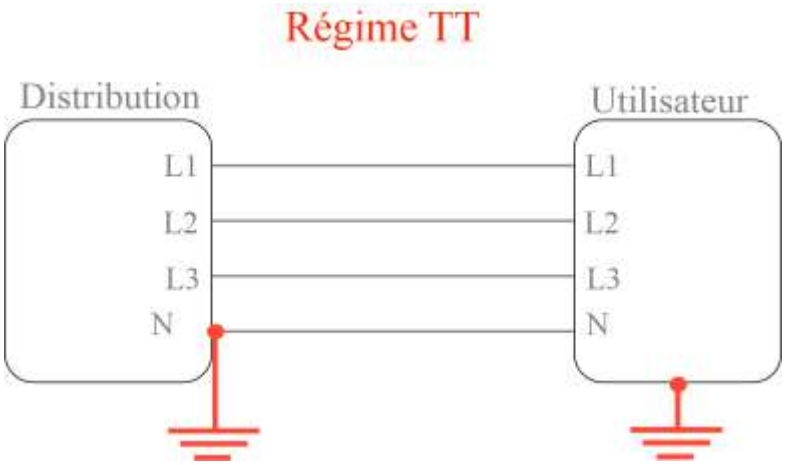


Figure II.1: Schéma de raccordement du neutre en régime TT

II.2.2 Régime IT

I : Neutre isolé de la terre ou impédant.

T : Masses reliées à la terre.

Schéma privilégié des grosses industries, qui permet tout en protégeant les personnes de garantir un service continue en énergie. « voire figure II.2 »

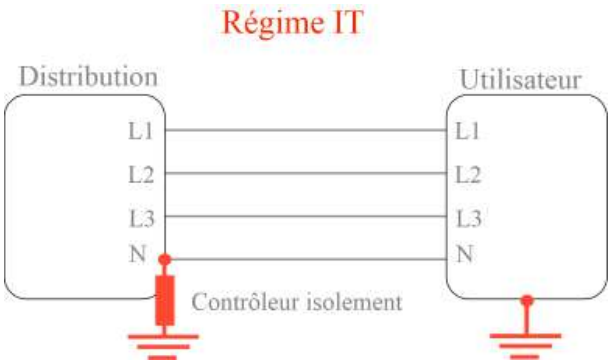


Figure II.2: Schéma de raccordement du neutre en régime IT

II.2.3 Régime TN

T : Neutre relié directement à la terre.

N : Masses reliées au neutre lui-même relié à la terre.

II.2.3.1 Régime TNC

Dans le schéma TN-C le neutre et le conducteur de terre sont confondus. « voir schéma II.3 ».

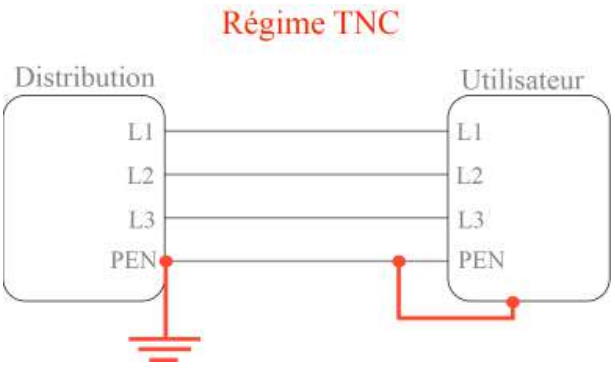


Figure II.3: Schéma de raccordement du neutre en régime TNC

II.2.3.2 Régime TNS

Le schéma TN-S est obligatoire pour les installations ayant des conducteurs de section inférieure à 10 mm2 en cuivre et 16 mm2 en aluminium. Ici le neutre et le conducteur de protection sont séparés.

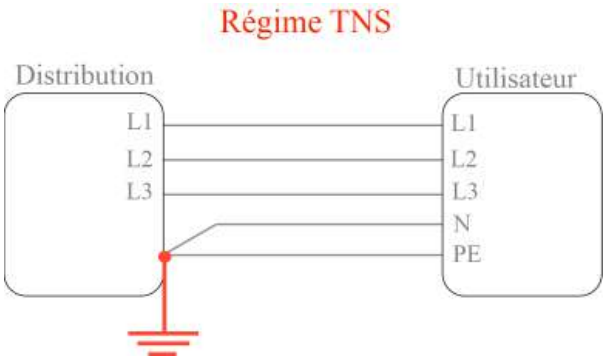


Figure II.4: Schéma de raccordement du neutre en régime TNS

II.3 Conception de l'armoire avec le logiciel de calcule Caneco BT 5.8

II.3.1 Définition du logiciel Caneco BT

Caneco BT est un logiciel de calcul de câbles et de courts-circuits pour installations électriques basse tension. **[1]**

Il intègre en une seule et même solution les différents métiers de l'électricien : calculs et dimensionnement des circuits, schématique électrique de puissance, conception des armoires et nomenclature chiffrée. **[2]**

II.3.2 Les fonctionnalités de Caneco BT

- Génération de schémas unifilaires dans un minimum de temps.
- Calcul de la section de câble la plus économique.
- Choix automatique le plus économique d'appareillage de protection.
- Passer d'un fabriquant à l'autre par une clique pour une partie ou pour tout le projet.
- Vous disposez d'un dossier qui démontre que votre installation est sûr et construite conforme à la réglementation qui est en application.
- Filiation et sélectivité peuvent être démontrées.
- Possibilités étendu de print-out.
- Calcul des circuits vitaux conforme à l'article 104 du RGIE. **[1]**

II.3.3 L'étude de l'installation d'application de la poudre époxy

Pour faire l'étude et le dimensionnement des câbles et les calibres des organes de protection en utilisant **Caneco BT** il est obligatoire de connaitre la puissance de la source qui alimente les armoires et les régimes de neutre utilisés dans l'usine.

L'usine ALTUMET est alimentée par quatre transformateurs, chaque transformateur alimente une partie de l'usine, les transformateurs sont comme suit :

1. Le premier alimente deux machine (ATIS + chanfreineuse) = 1250 KVA (régime TNS).
2. Le deuxième alimente (banc hydraulique + NDT + radioscopie) = 1250 KVA (régime TNS).
3. 3- Le troisième alimente la bobine induction = 1250 KVA (régime TNS).
4. 4- Le quatrième alimente l'atelier de revêtement = 2500 KVA (TNS).

Notre installation est située dans l'atelier de revêtement, donc on s'intéresse au transformateur de 2500 KVA.

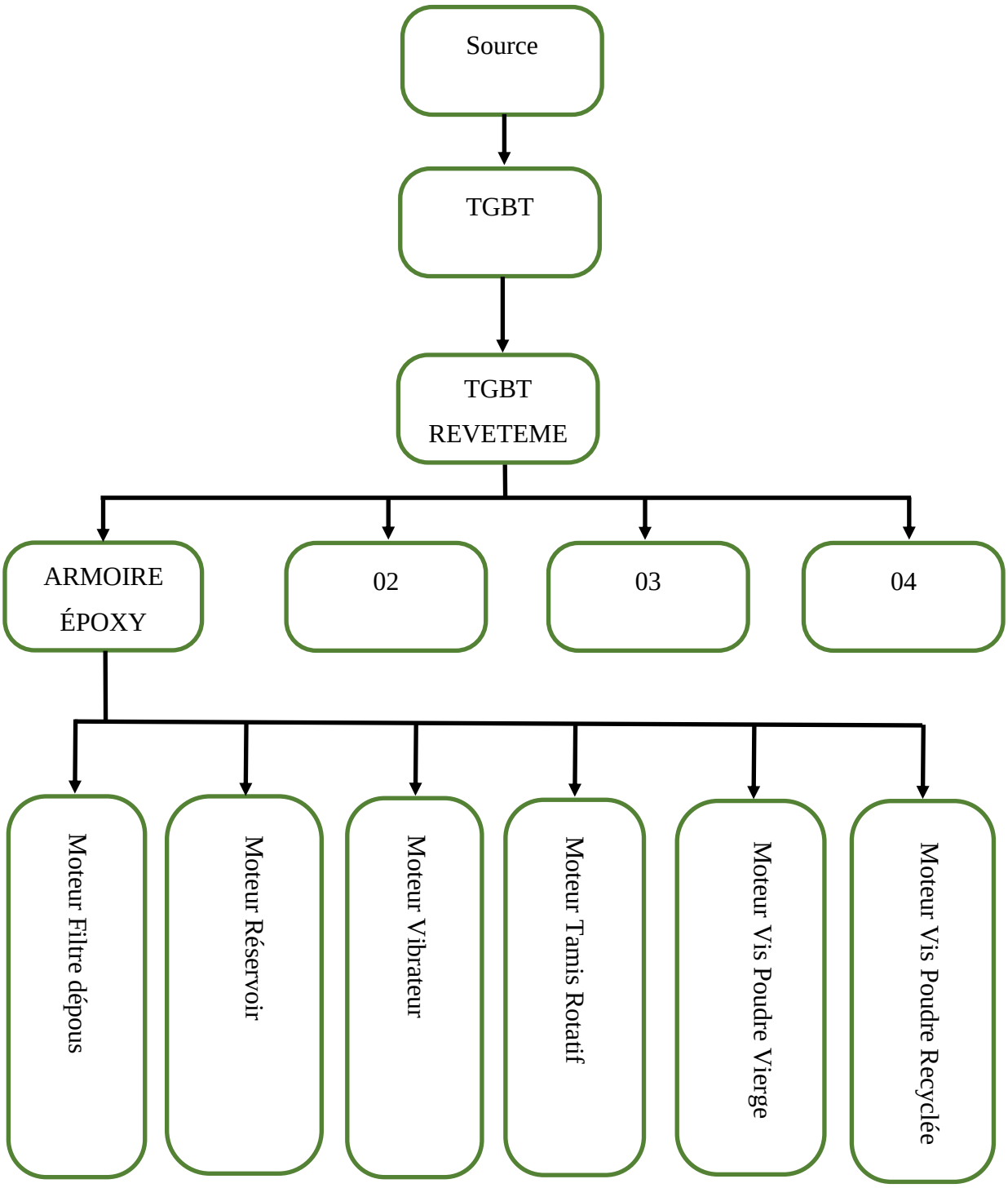


Figure II.5: Synoptique de l'installation

Les étapes de construction d'un projet dans Caneco BT

1. La première étape est de choisir le catalogue qu'on va travail toute l'affaire avec.

On peut choisir plusieurs catalogues, et même de télécharger les catalogues qui ne sont pas dans la base des données, le catalogue utilisé dans notre projet est celui du Schneider Electric 2018.

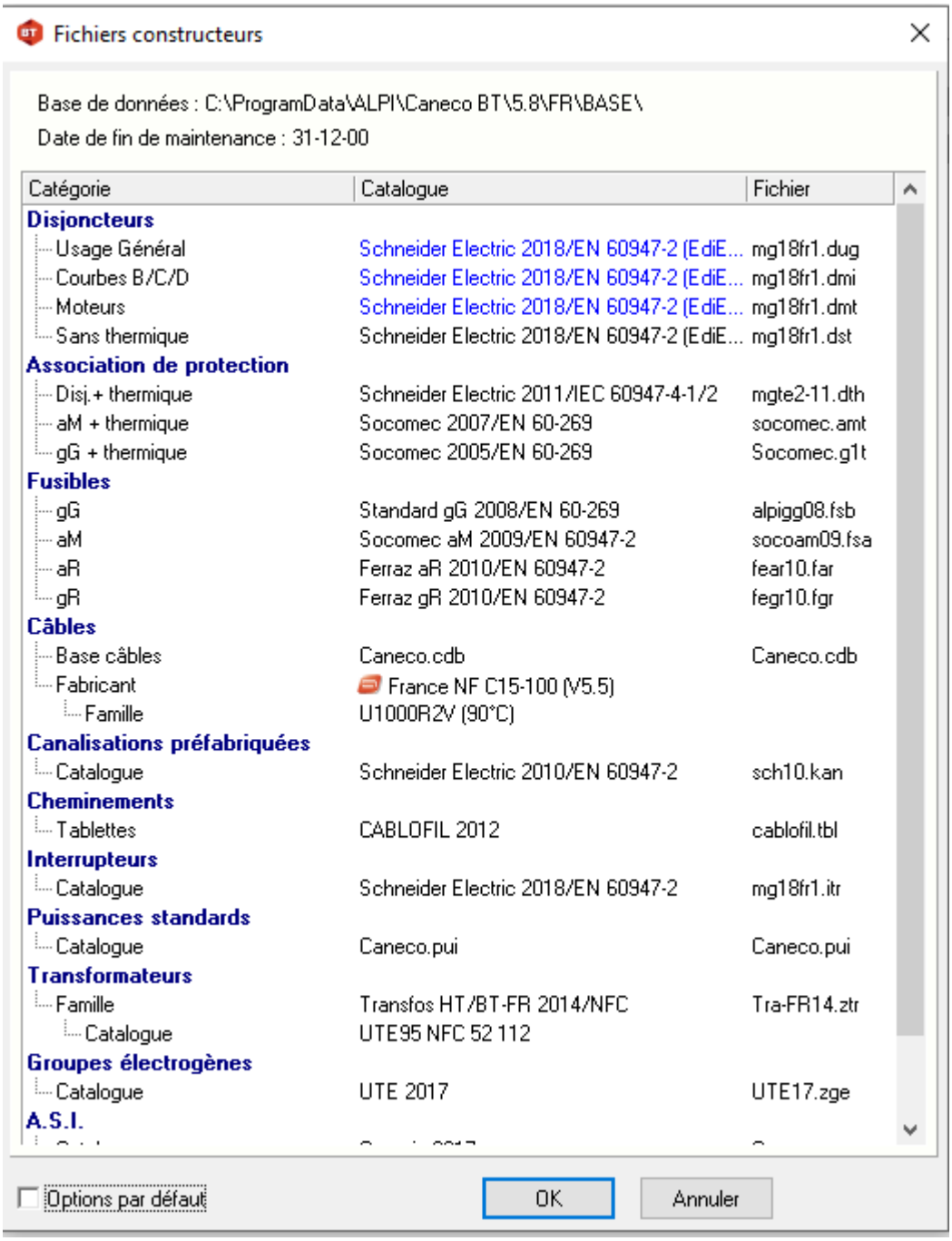


Figure II.6: Choix du catalogue

2. La deuxième étape est de faire entrer les données de la source et le TGBT « Tableau Général de Basse Tension ».

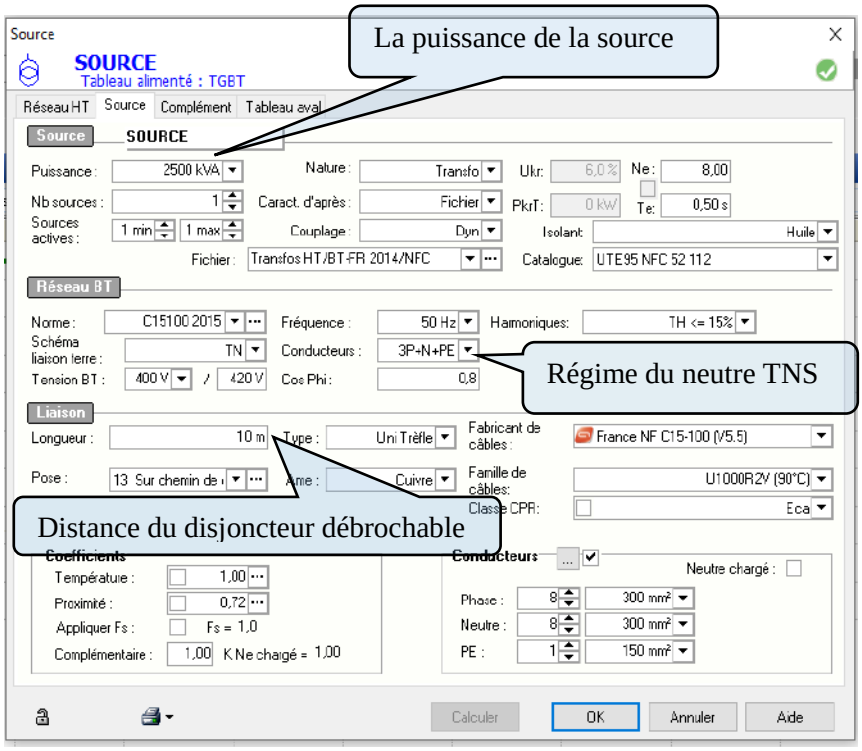


Figure II.7: Les données de la source

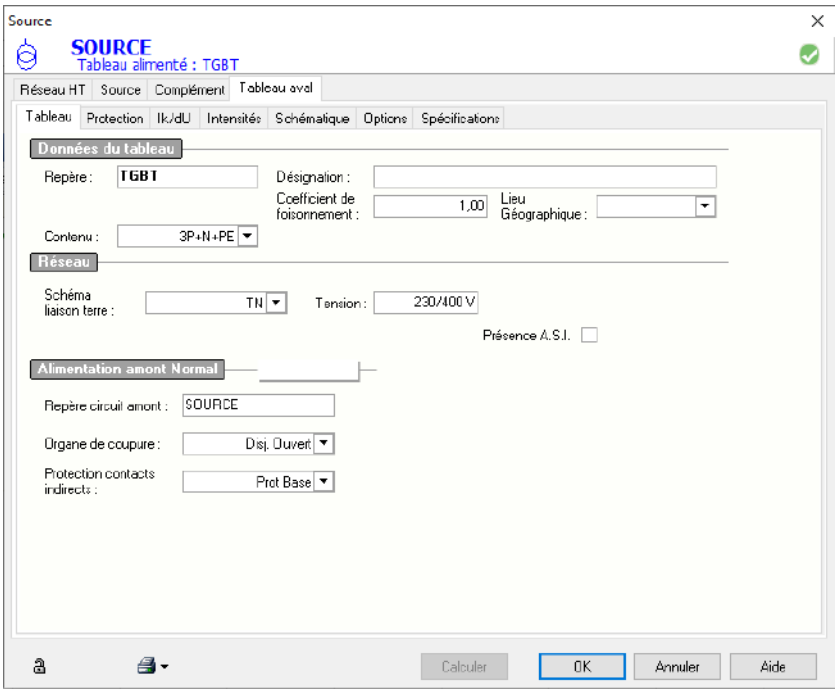


Figure II.8: Le type de protection proposé par le logiciel « disjoncteur ouvert »

3. La troisième étape est de faire entrer les données du **TGBT NORMAL** (au niveau de l'atelier de revêtement) et faire le calcul des sections des câbles selon la distance entre le **TGBT** et le **TGBT NORMAL** (15 m).

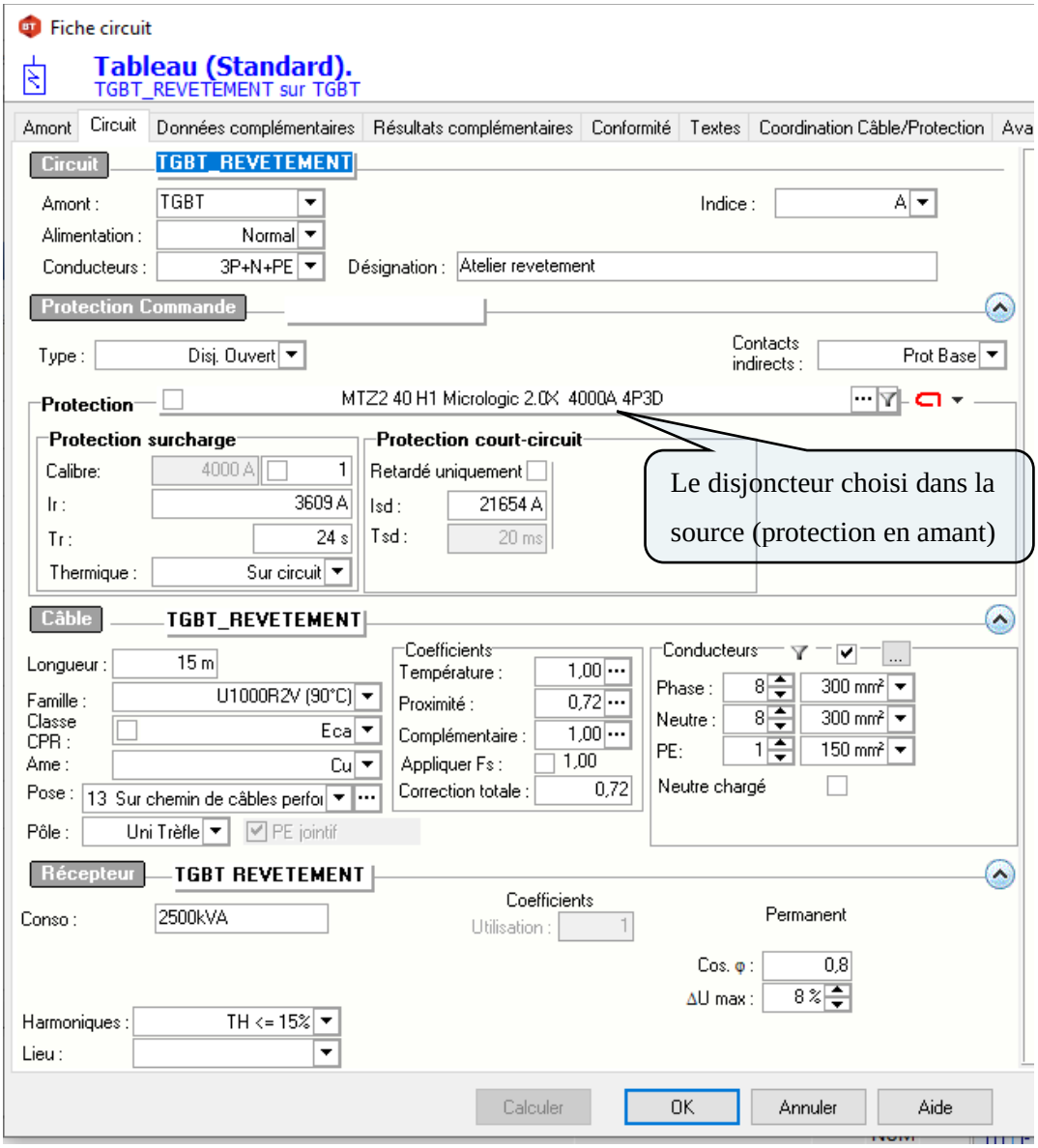


Figure II.9: Les donnée du TGBT qui est relié avec la source

4. La quatrième étape est d'ajouter toutes les armoires qui sont distribuées du tableau général.

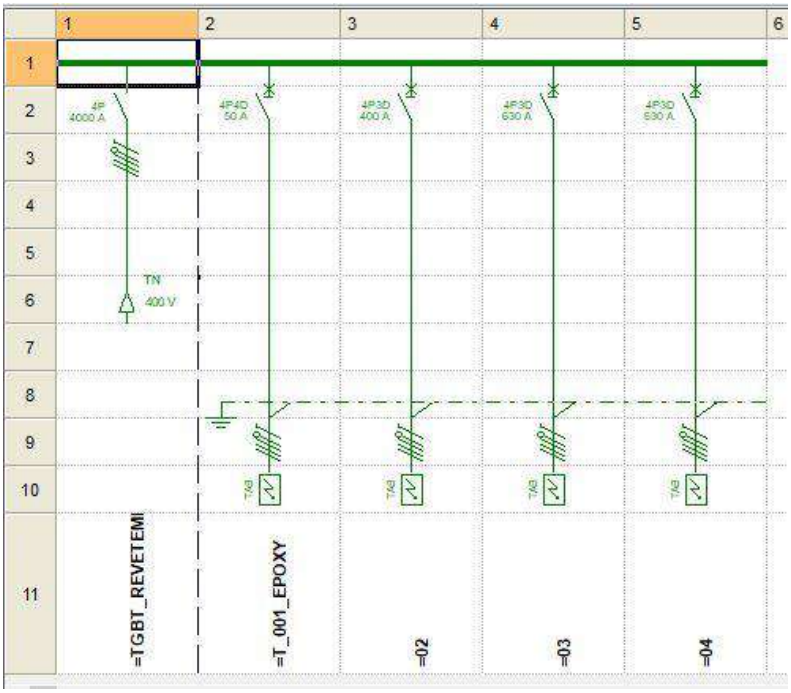


Figure II.10: Les armoire attaché au tableau général de revêtement

5. L'étape suivante est d'ajouter les circuits attachés à l'armoire de l'installation Époxy.

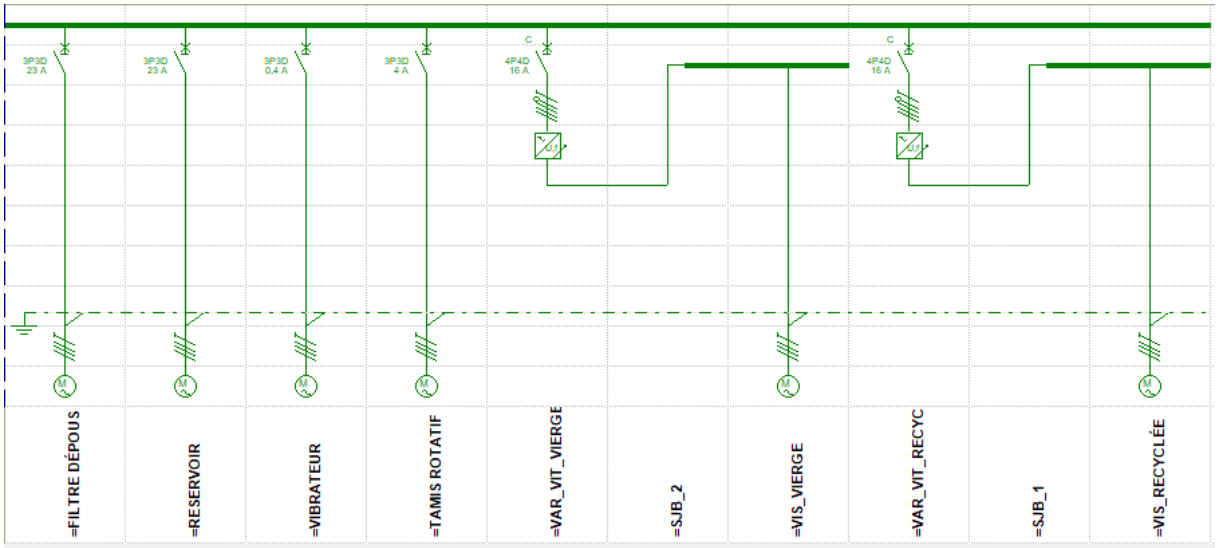


Figure II.11: Les circuits de l'installation de l'unité d'application de la poudre Époxy

II.3.4 Schéma de puissance et de commande de la nouvelle installation « la logique programmée »

Câblage du CPU S7 1200 – 1214 DC/DC/RLY

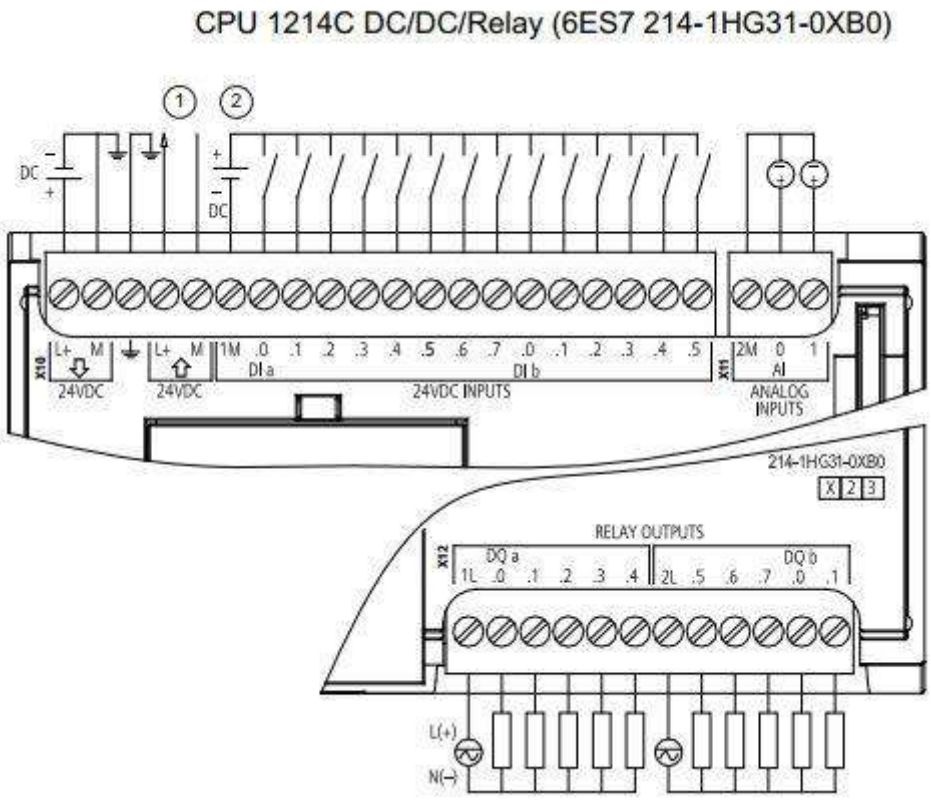
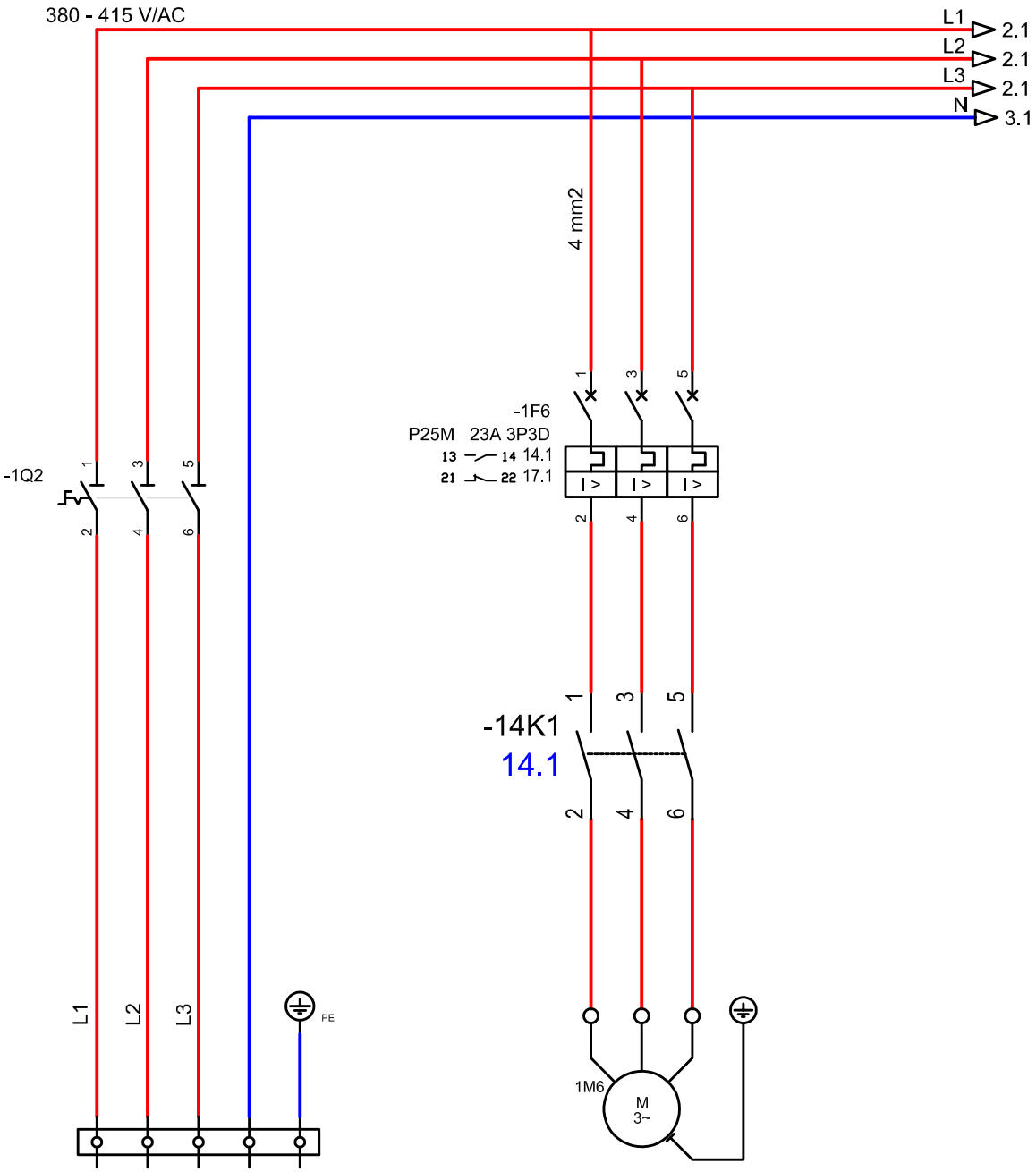


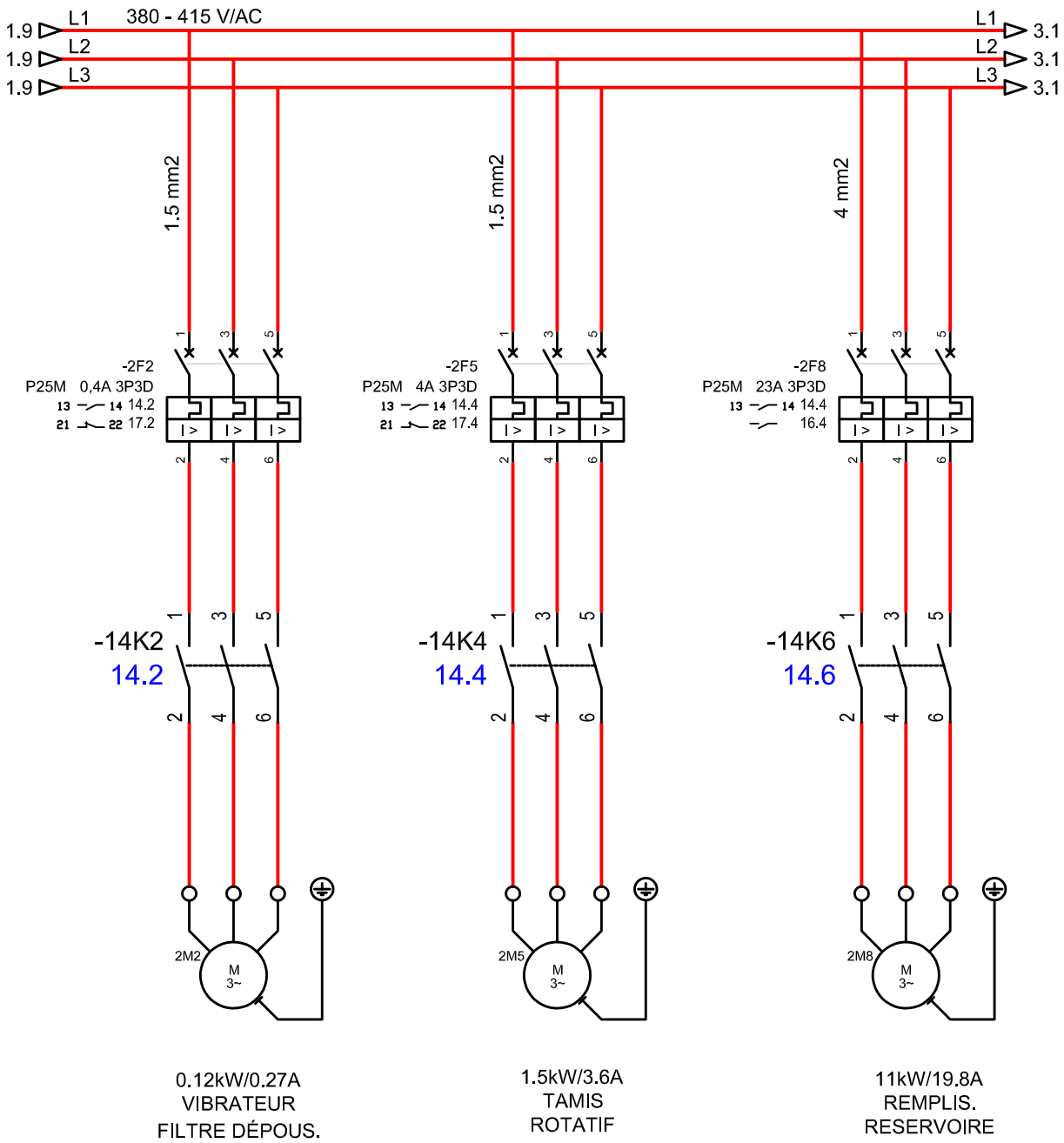
Figure II.12: Câblage du CPU 1214c dc/dc/rly

Le module est alimenté en 24 Volts DC, et les entrées sont alimentées par une sortie de 24 volts DC, et les sorties sont des relais de 5 Volts DC et 400 mA. On a appliqué ce principe pour câbler le schéma de commande dans la logique programmée.

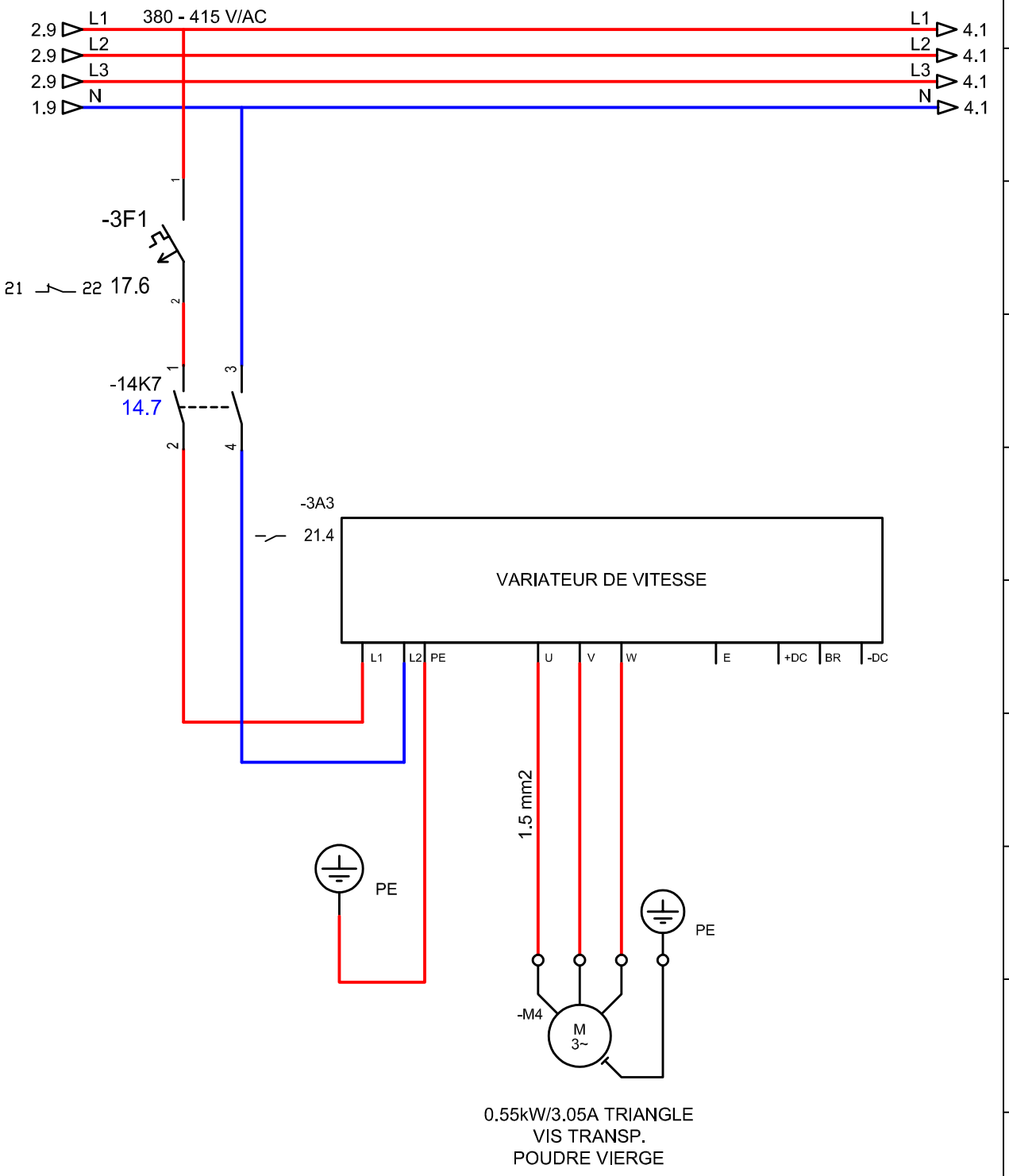
SCHÉMA DE PUISSANCE ET DE COMMANDE DE LA MACHINE DANS LA LOGIQUE PROGRAMMÉE



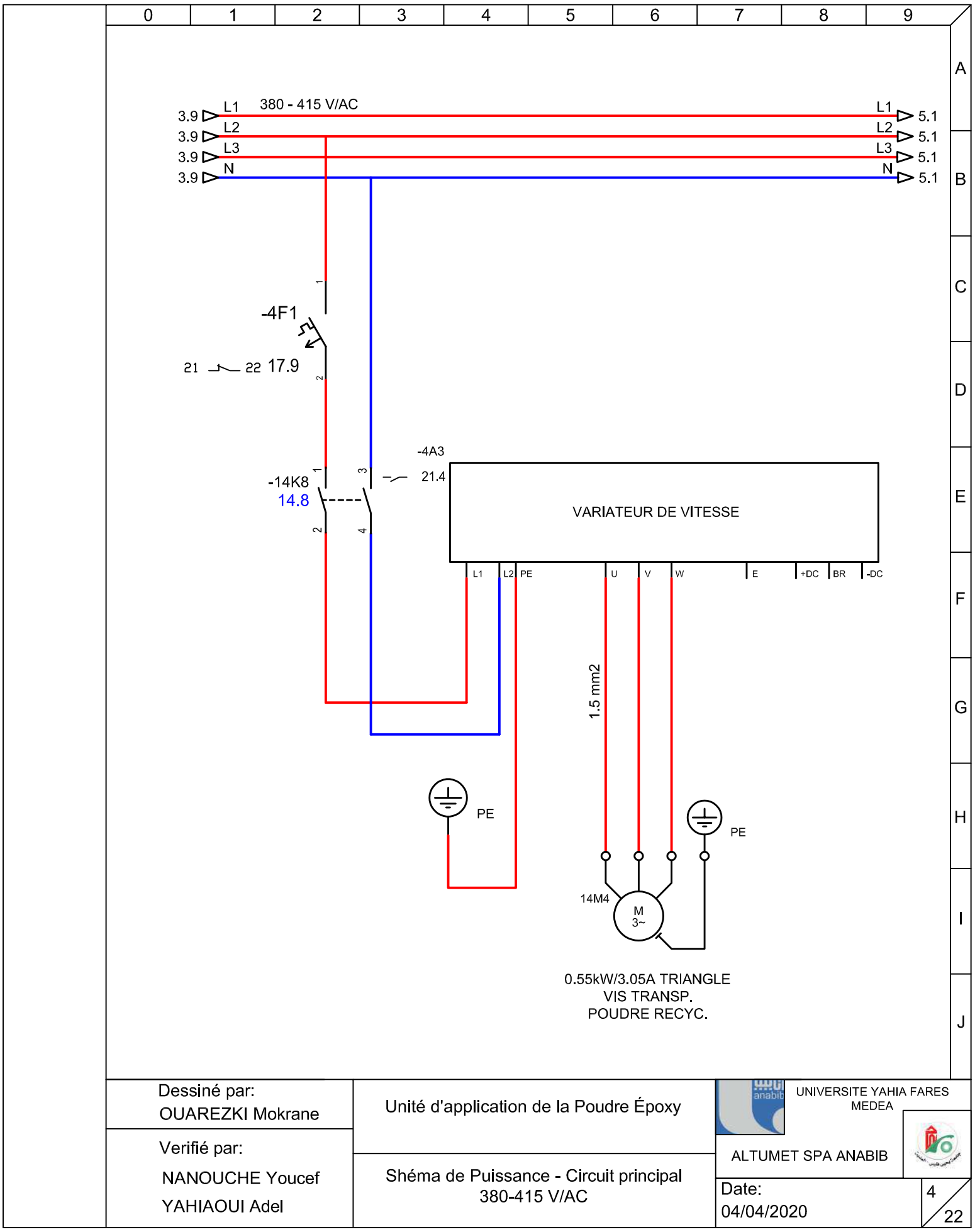
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 1/22



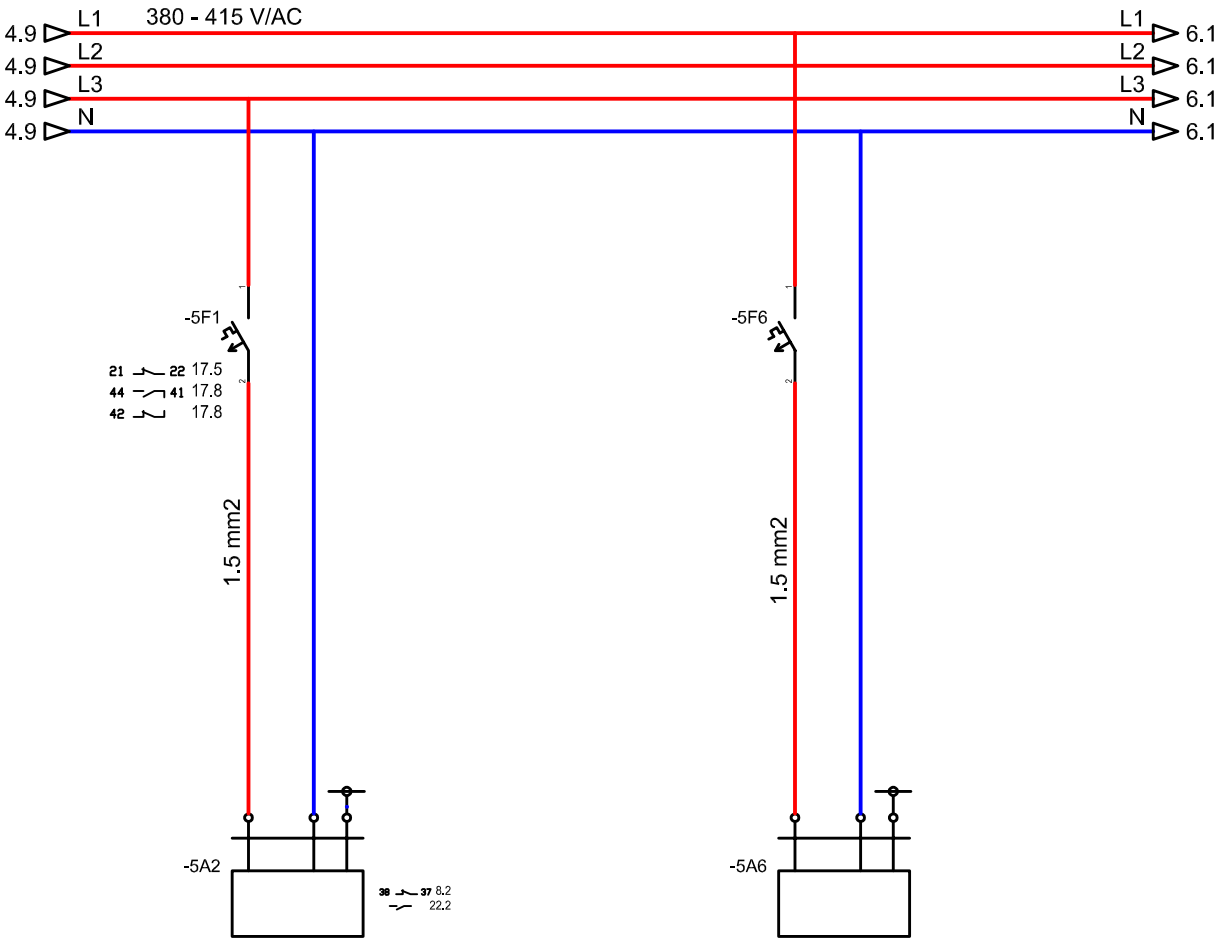
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 2/22



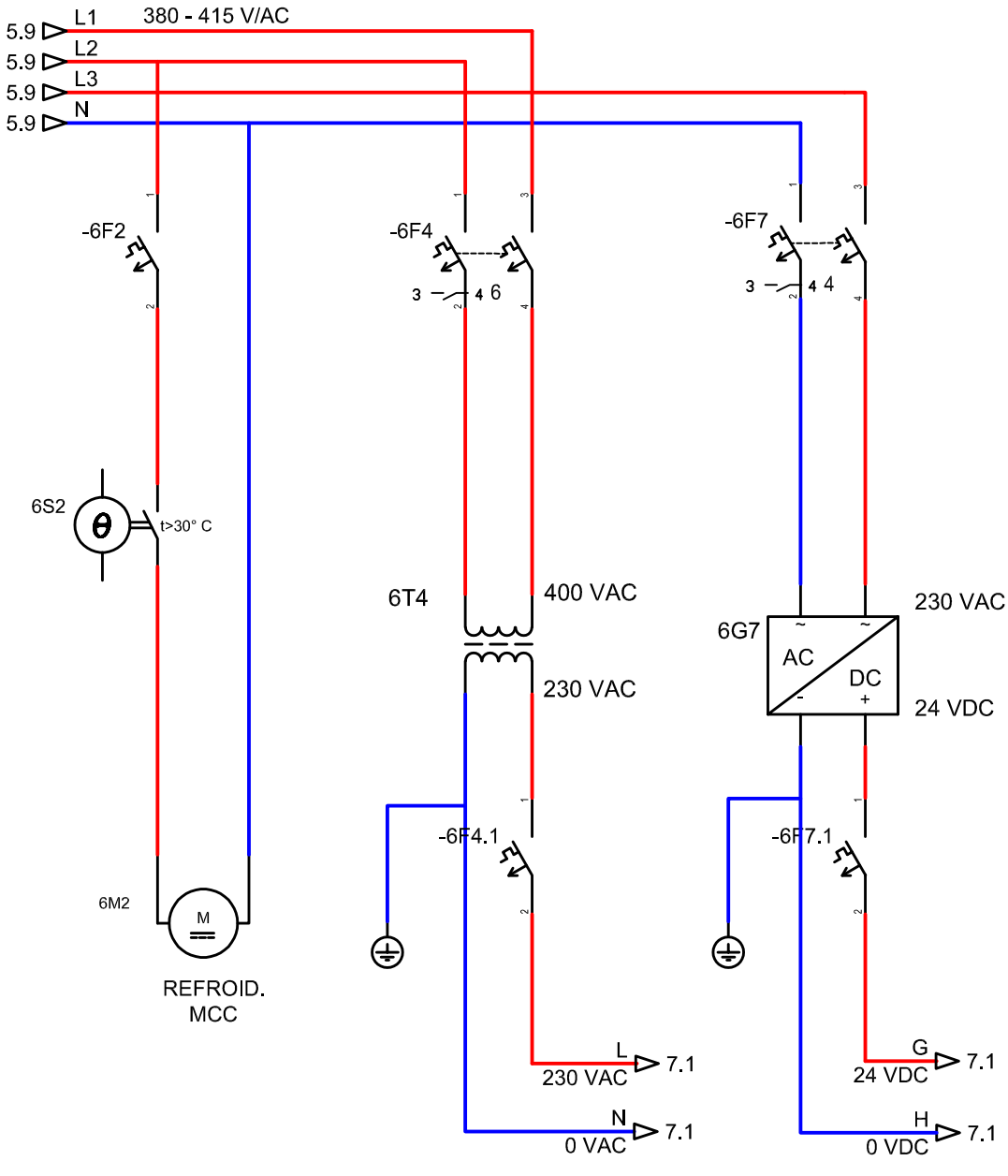
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 3/22



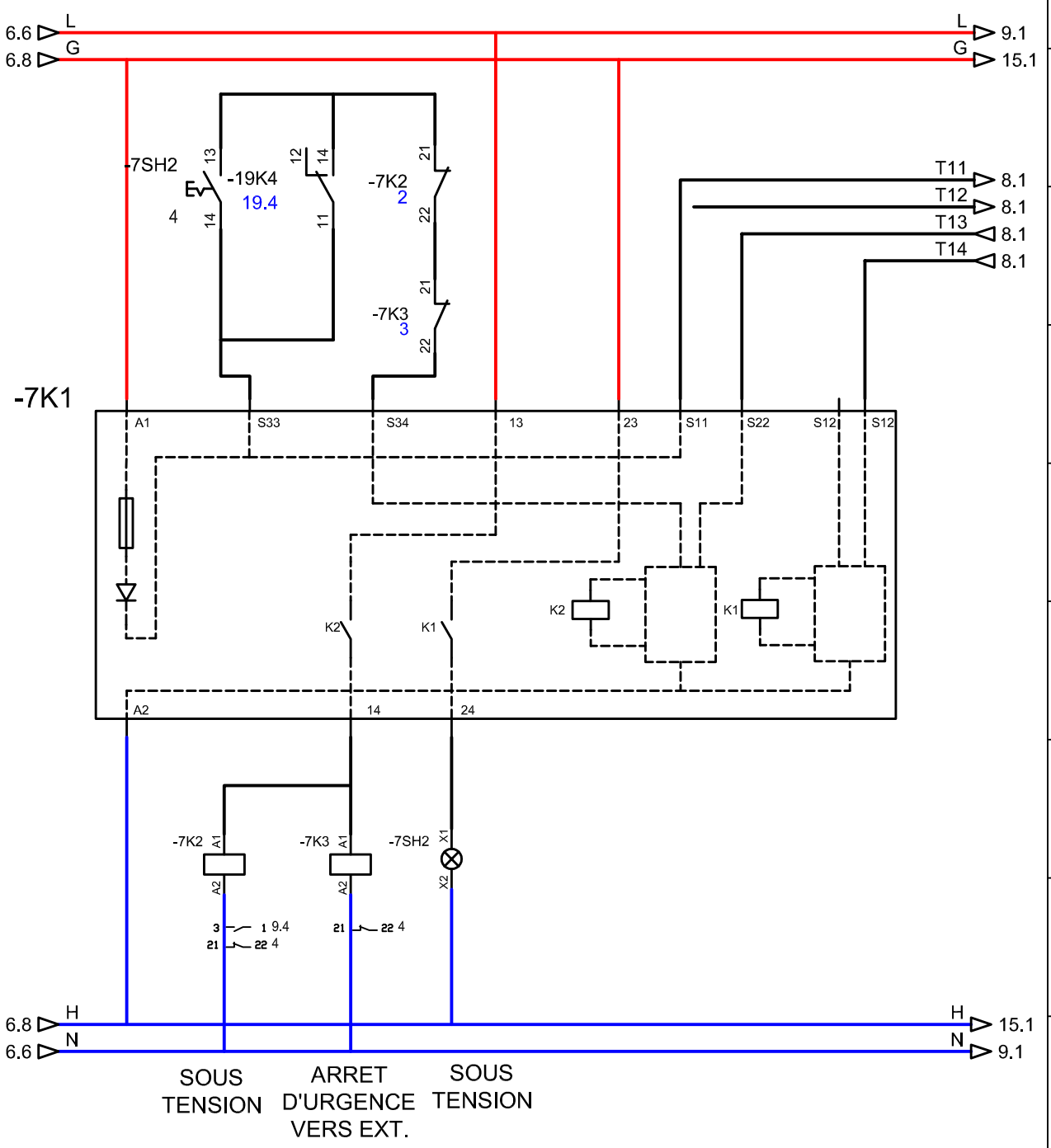
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 4 / 22



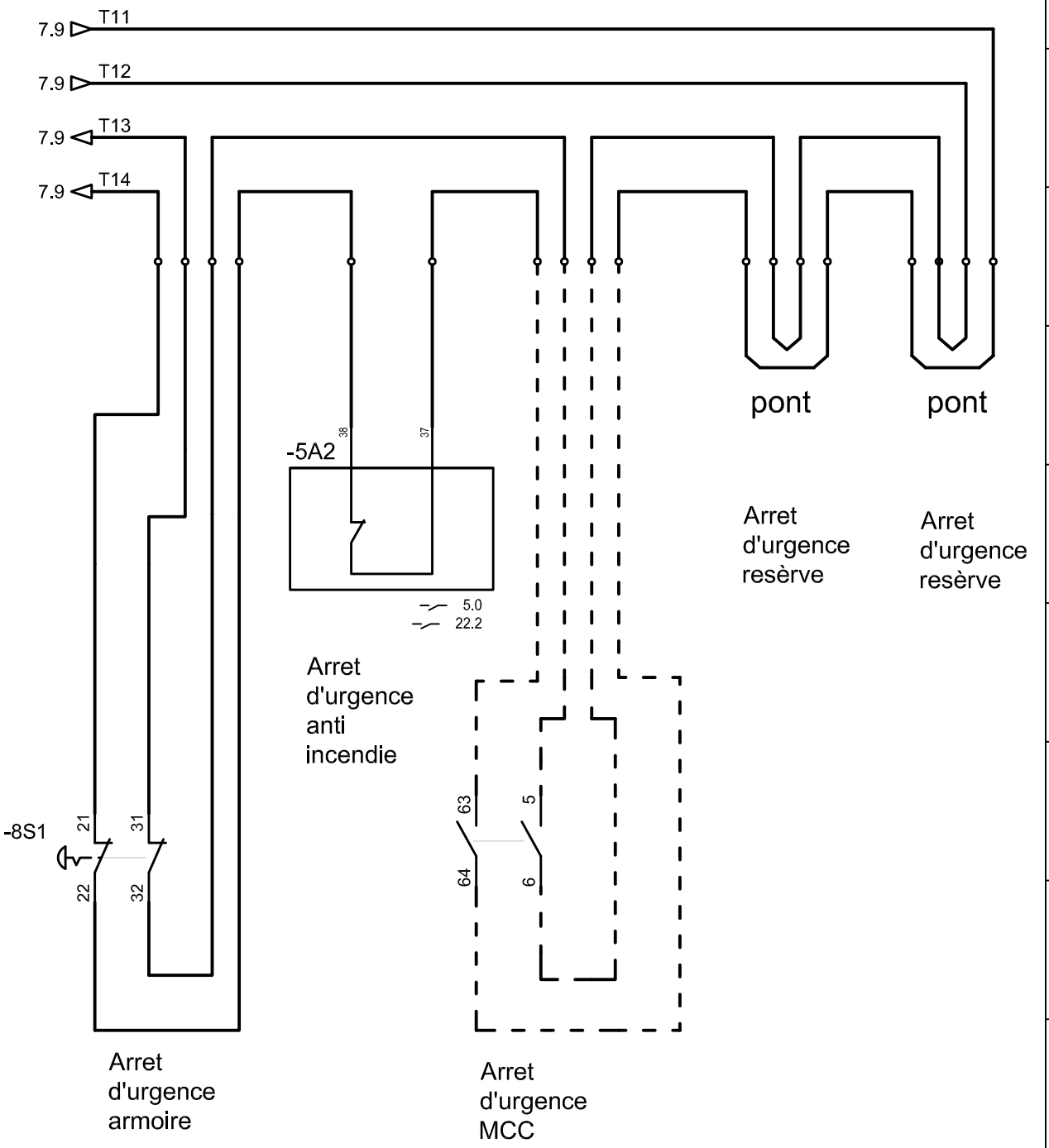
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020
		5 22



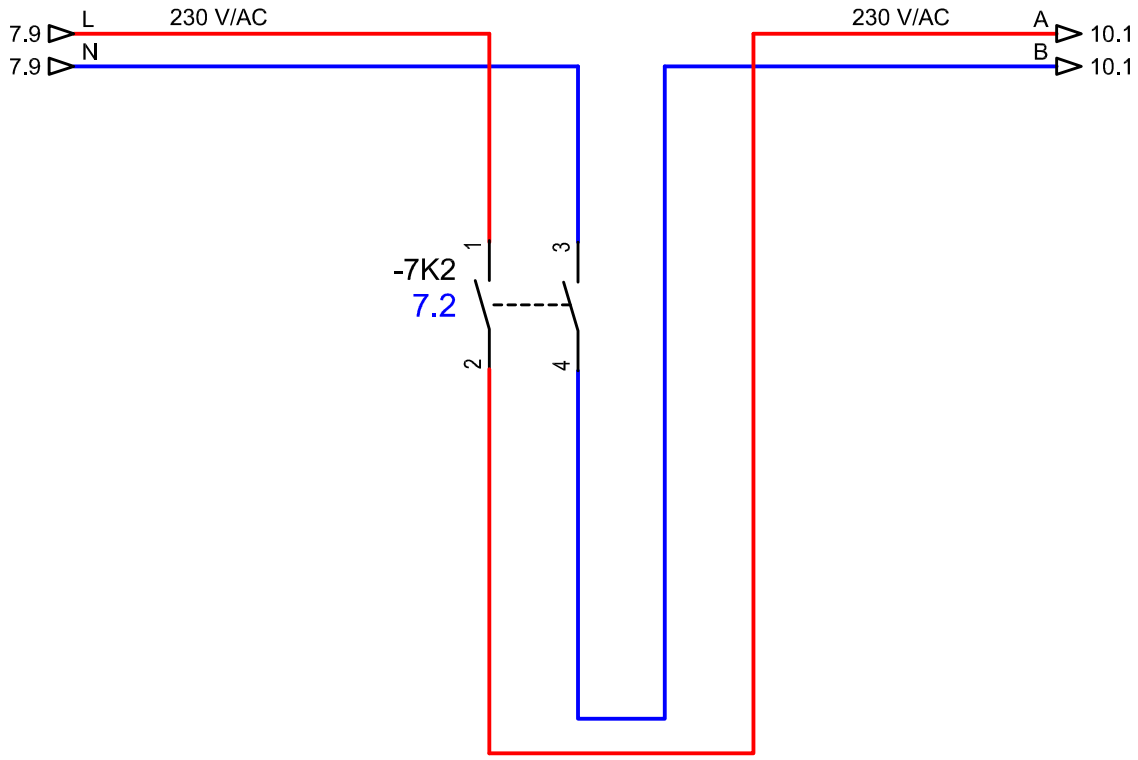
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 6/22



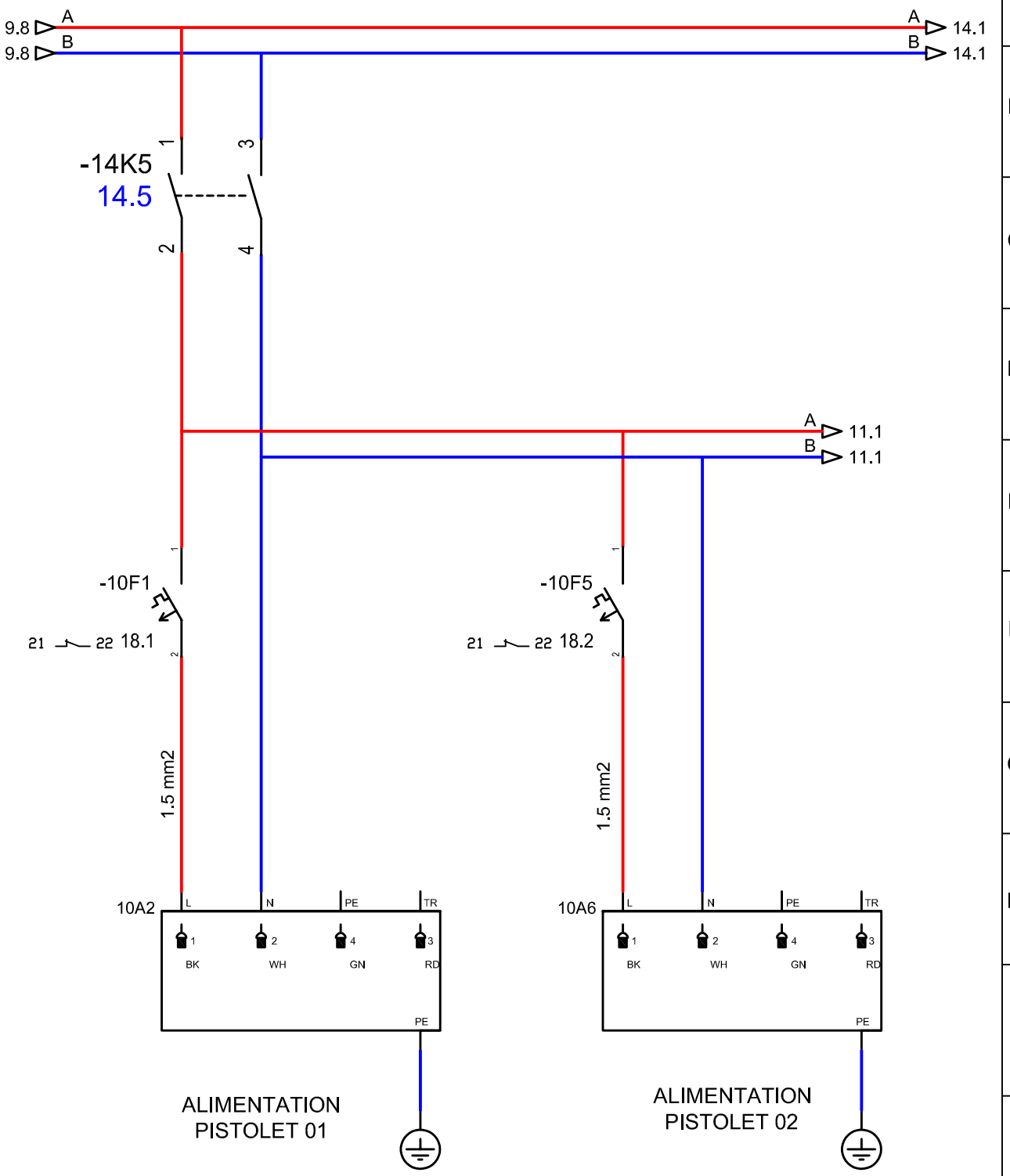
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit Arreêt d'urgence	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 7/22



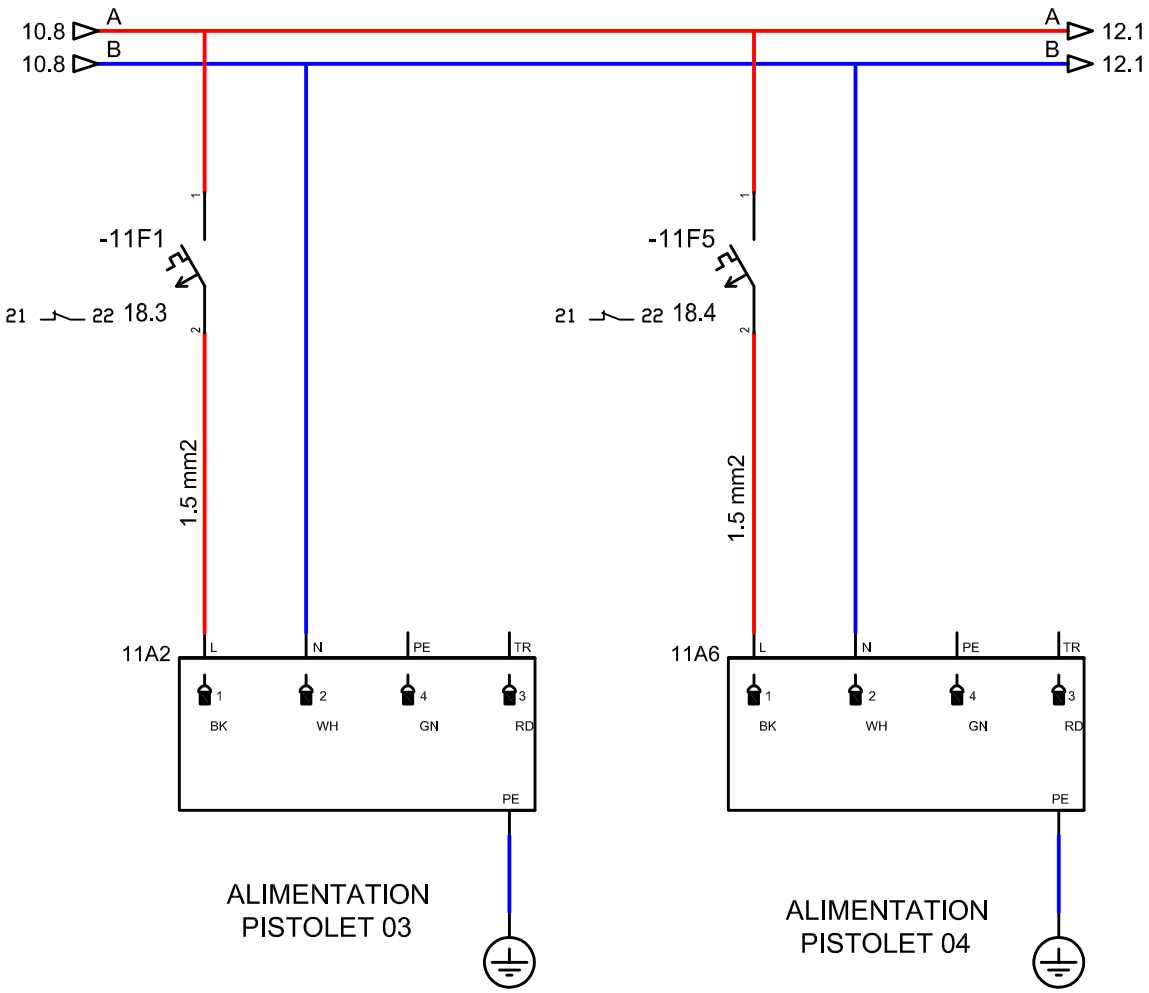
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit Arreêt d'urgence	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 8 / 22



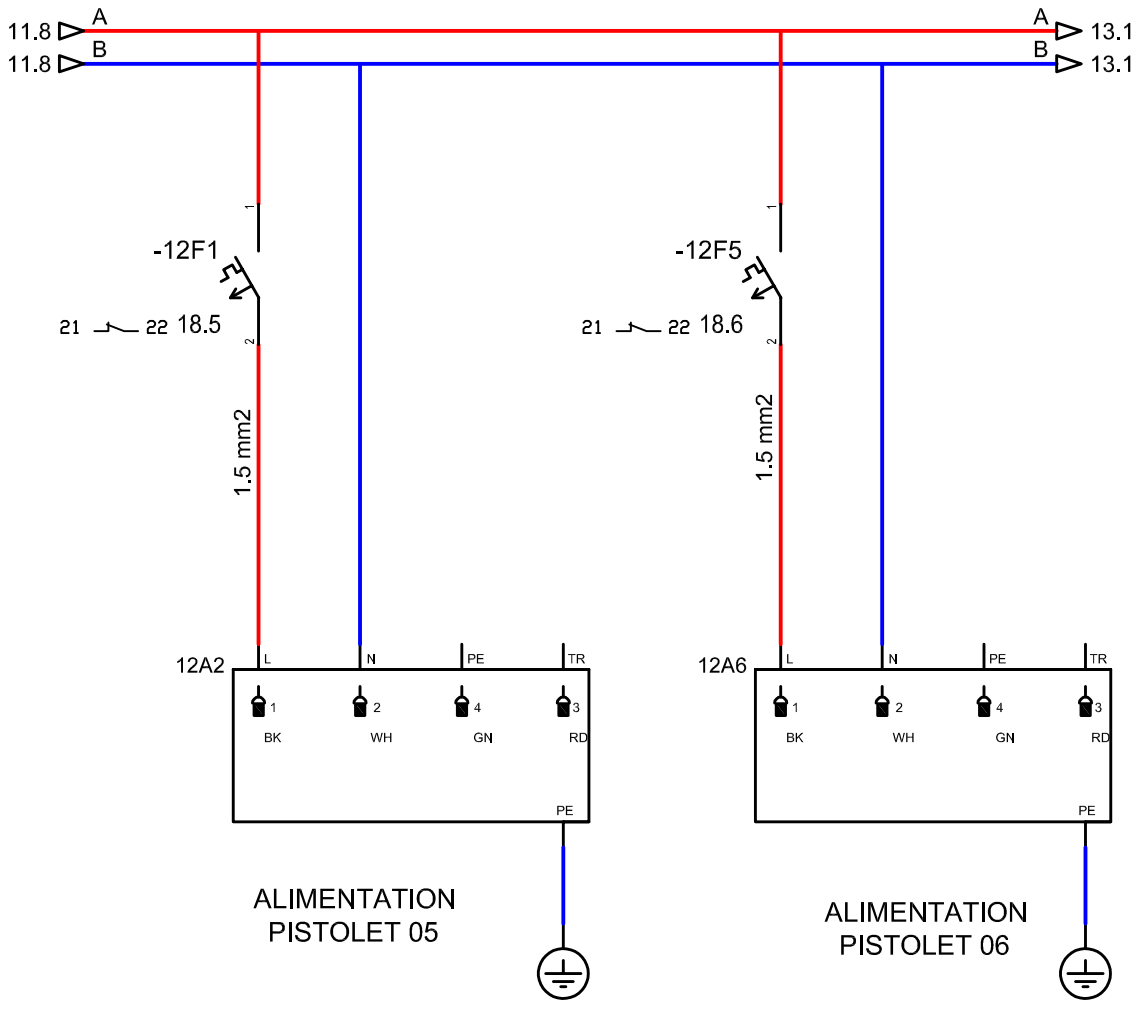
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	Date: 04/04/2020 9 / 22



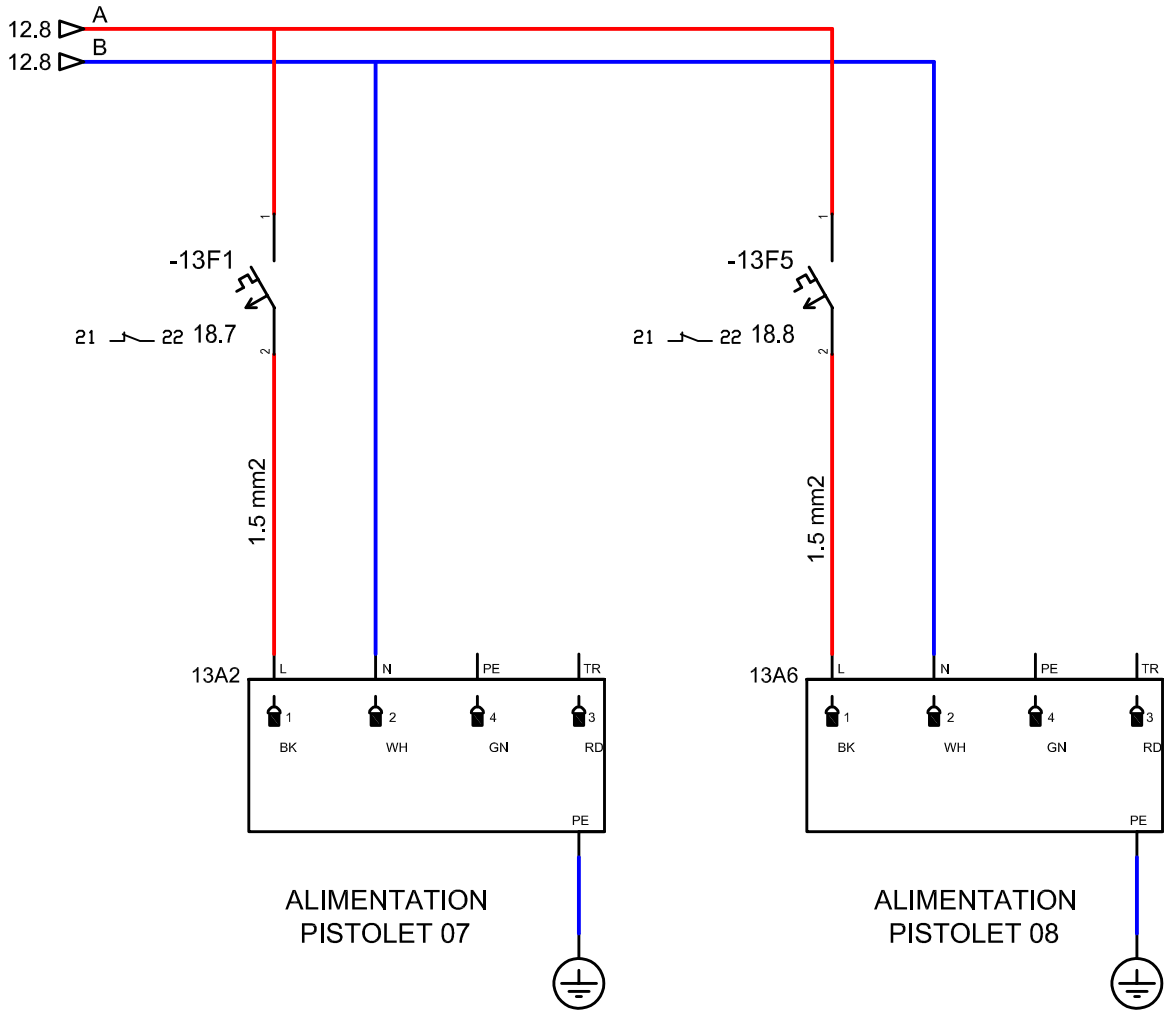
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 10/22



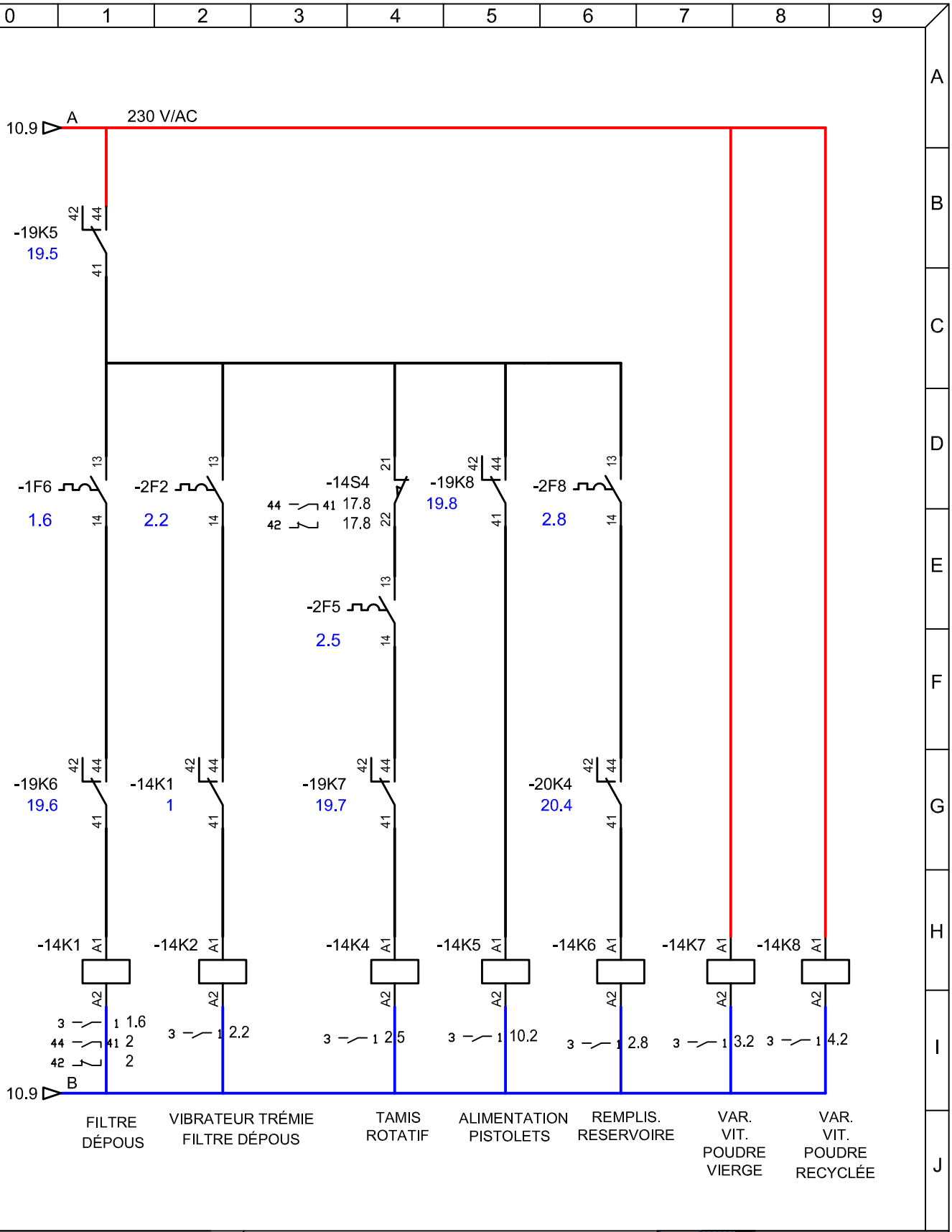
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 11/22



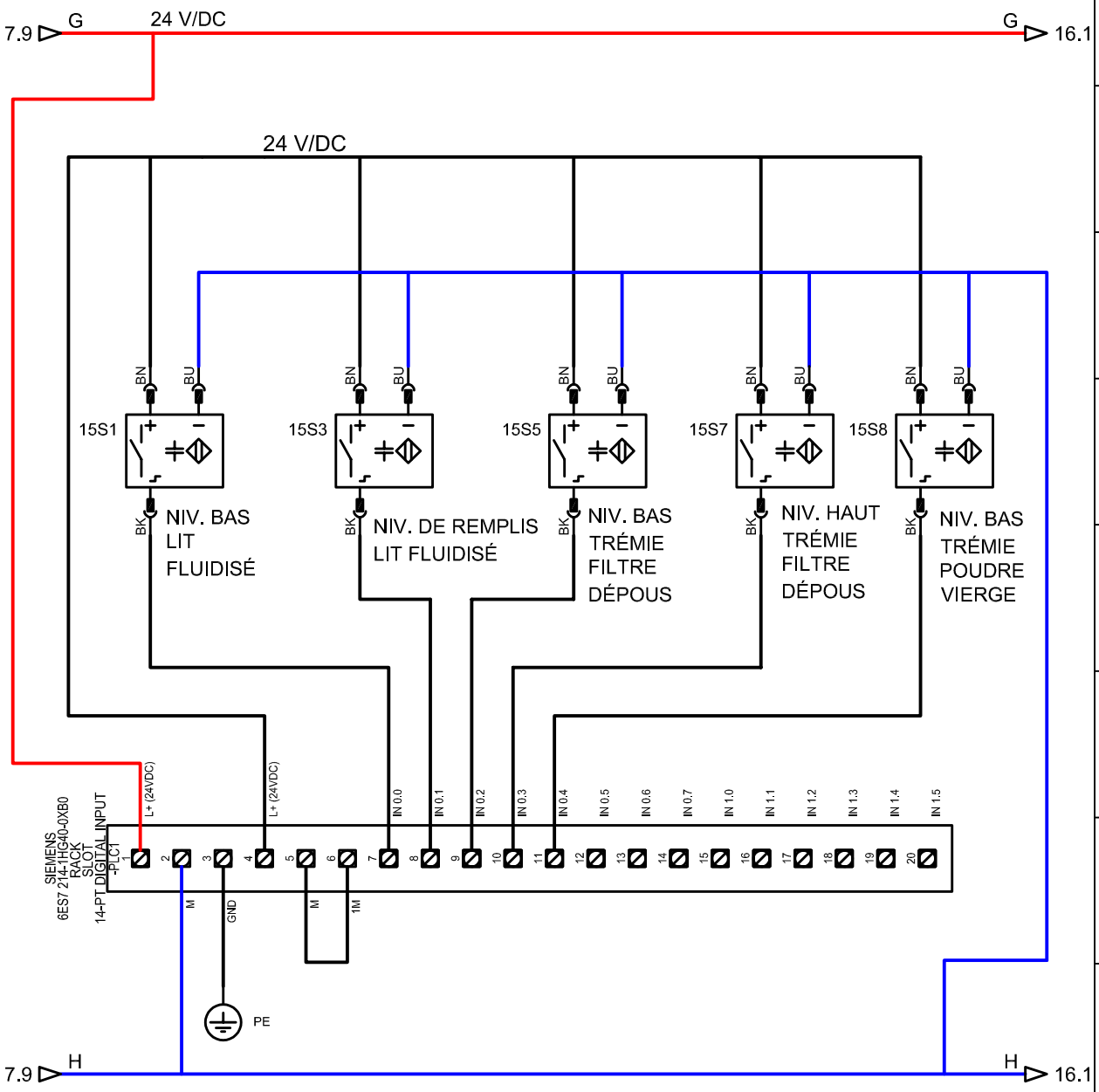
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 12/22



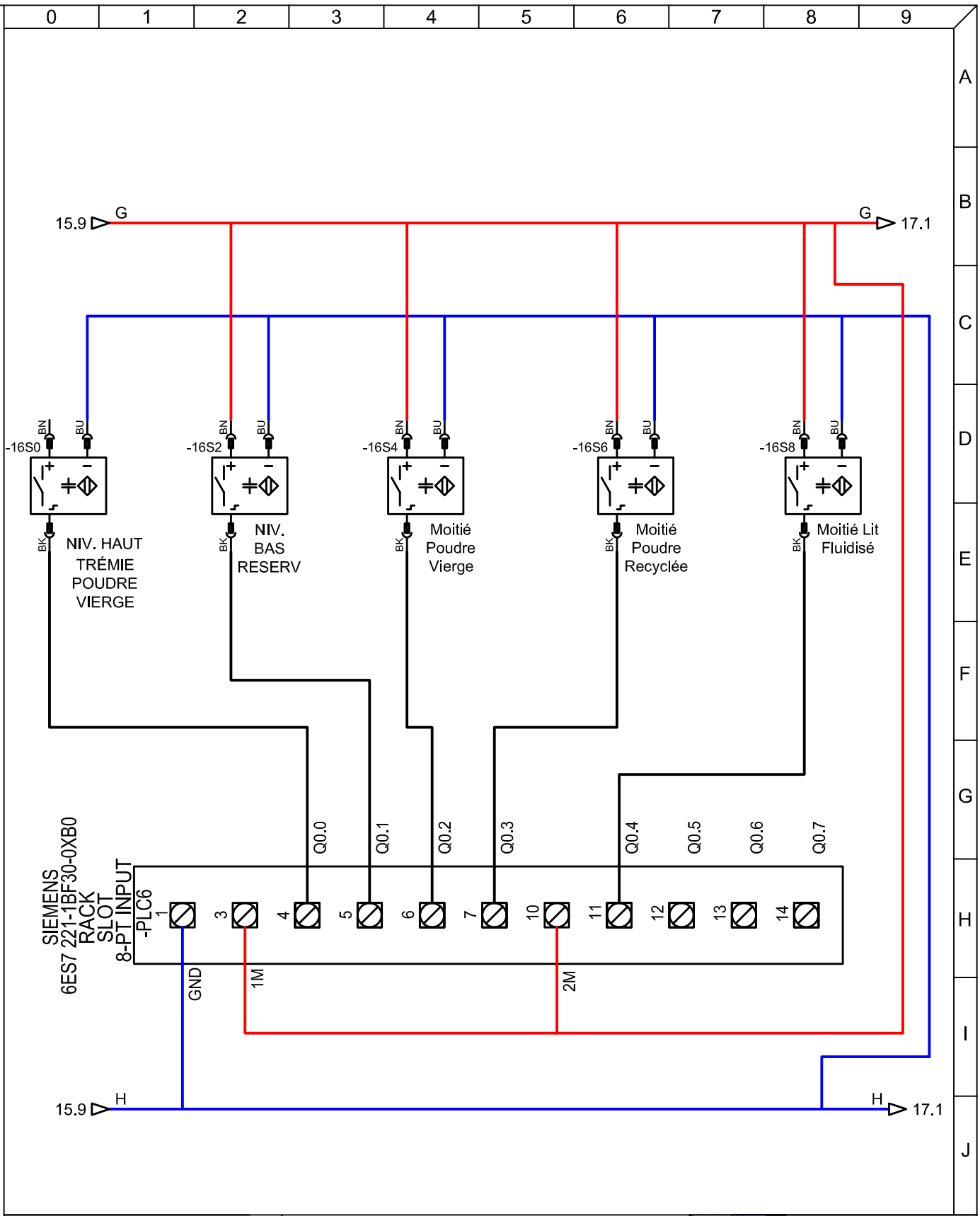
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	Date: 04/04/2020 13/22



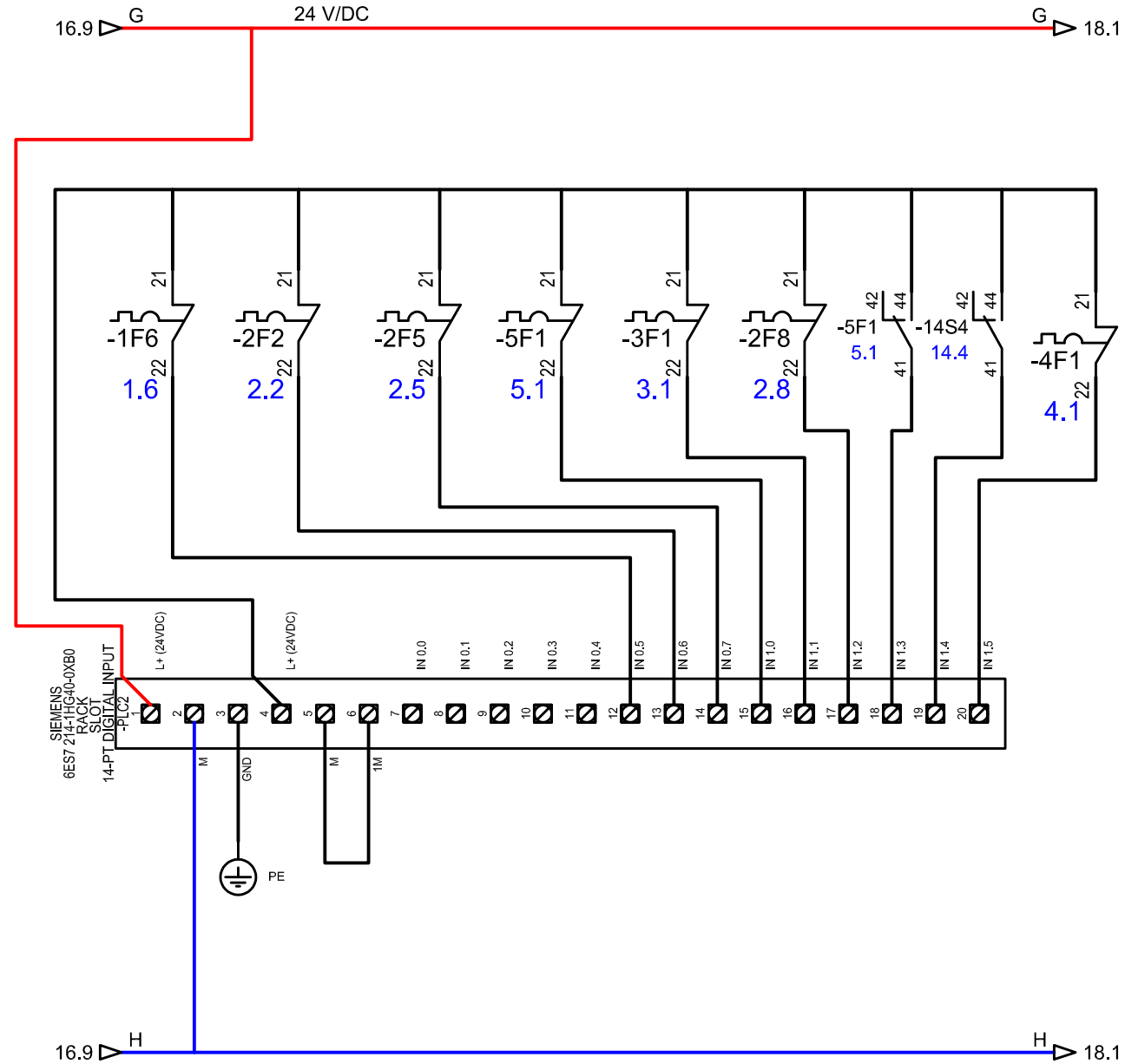
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Commande 230 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 14/22



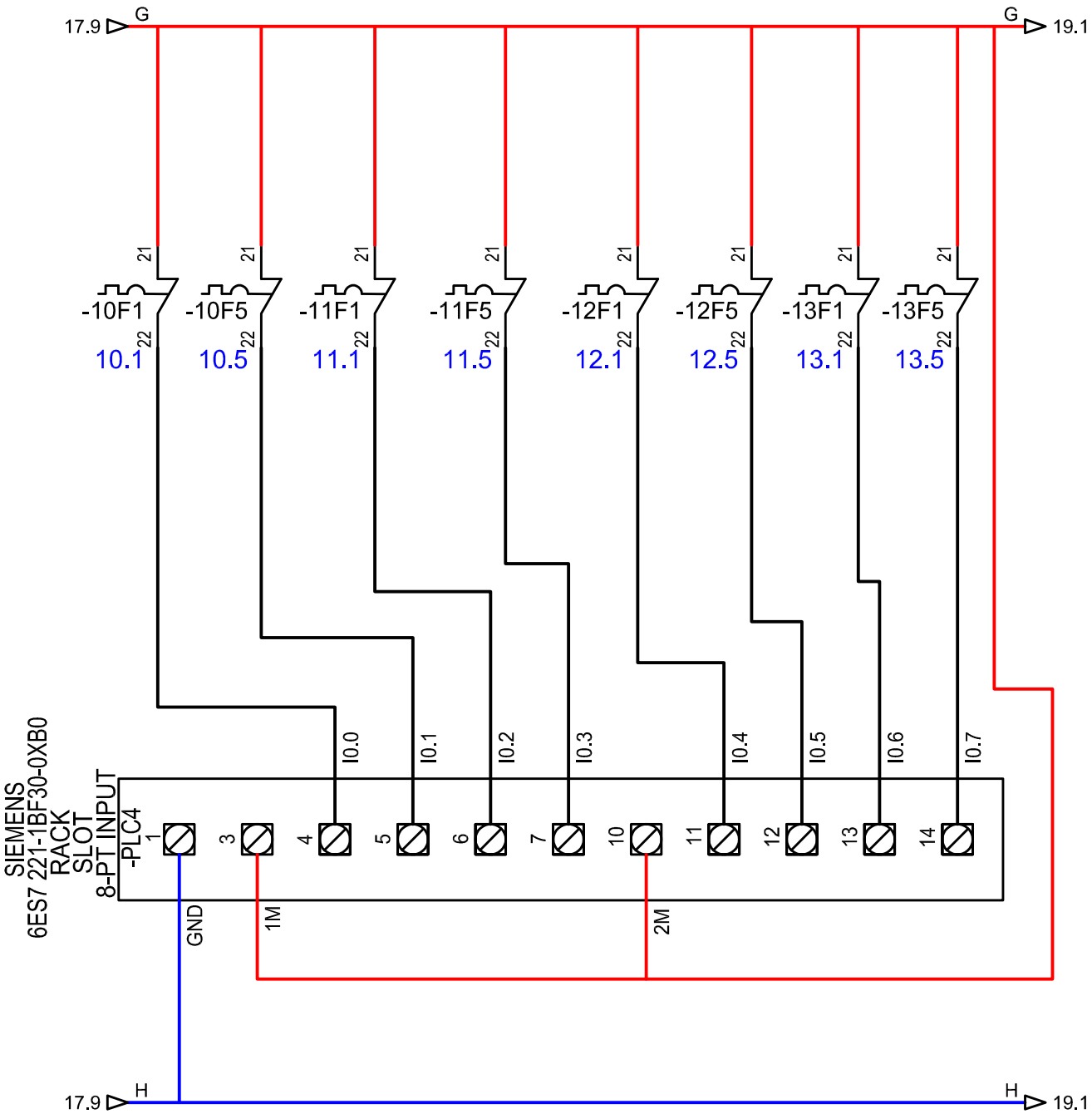
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Entrées	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 15/22



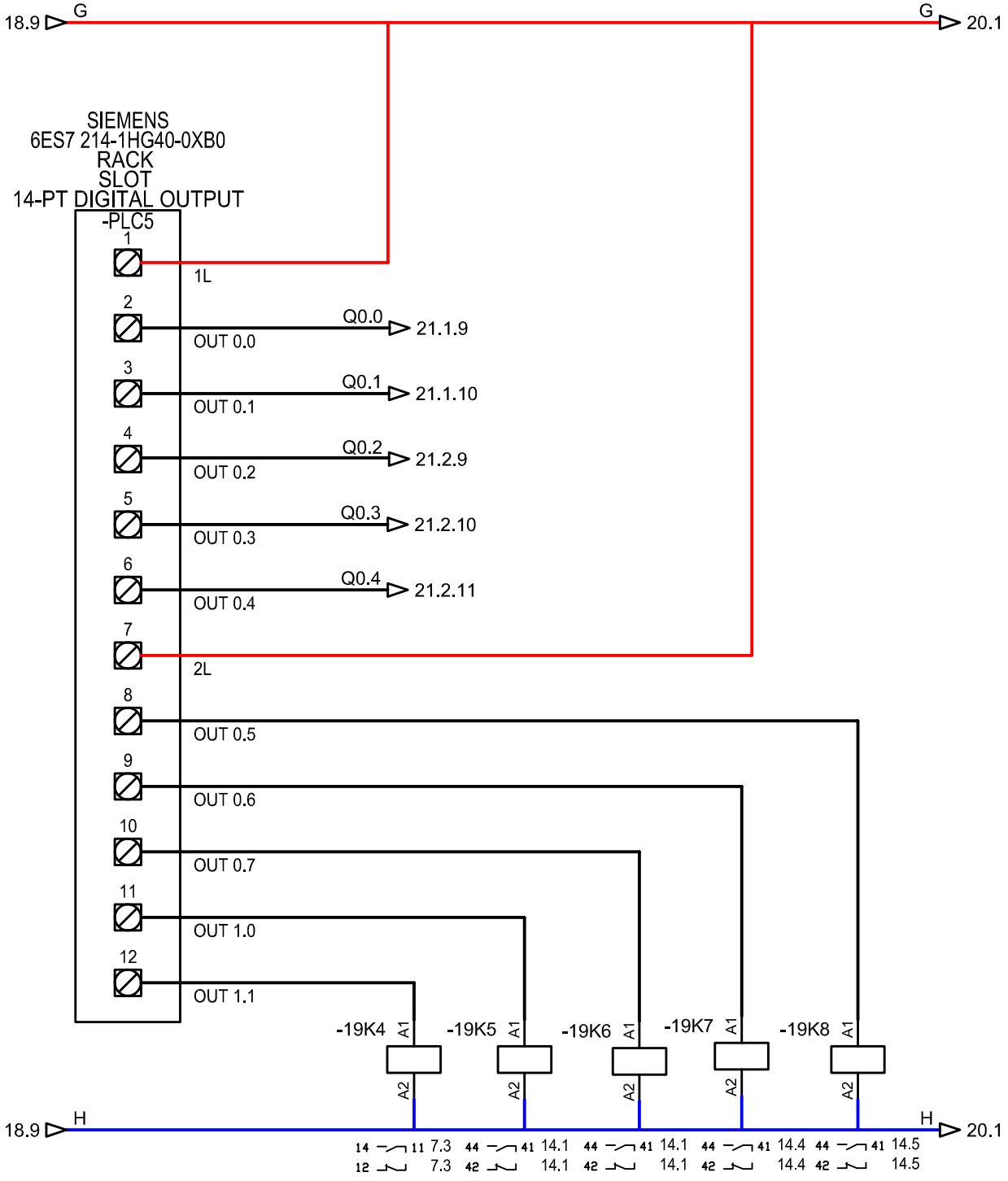
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Entrées	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 16/22



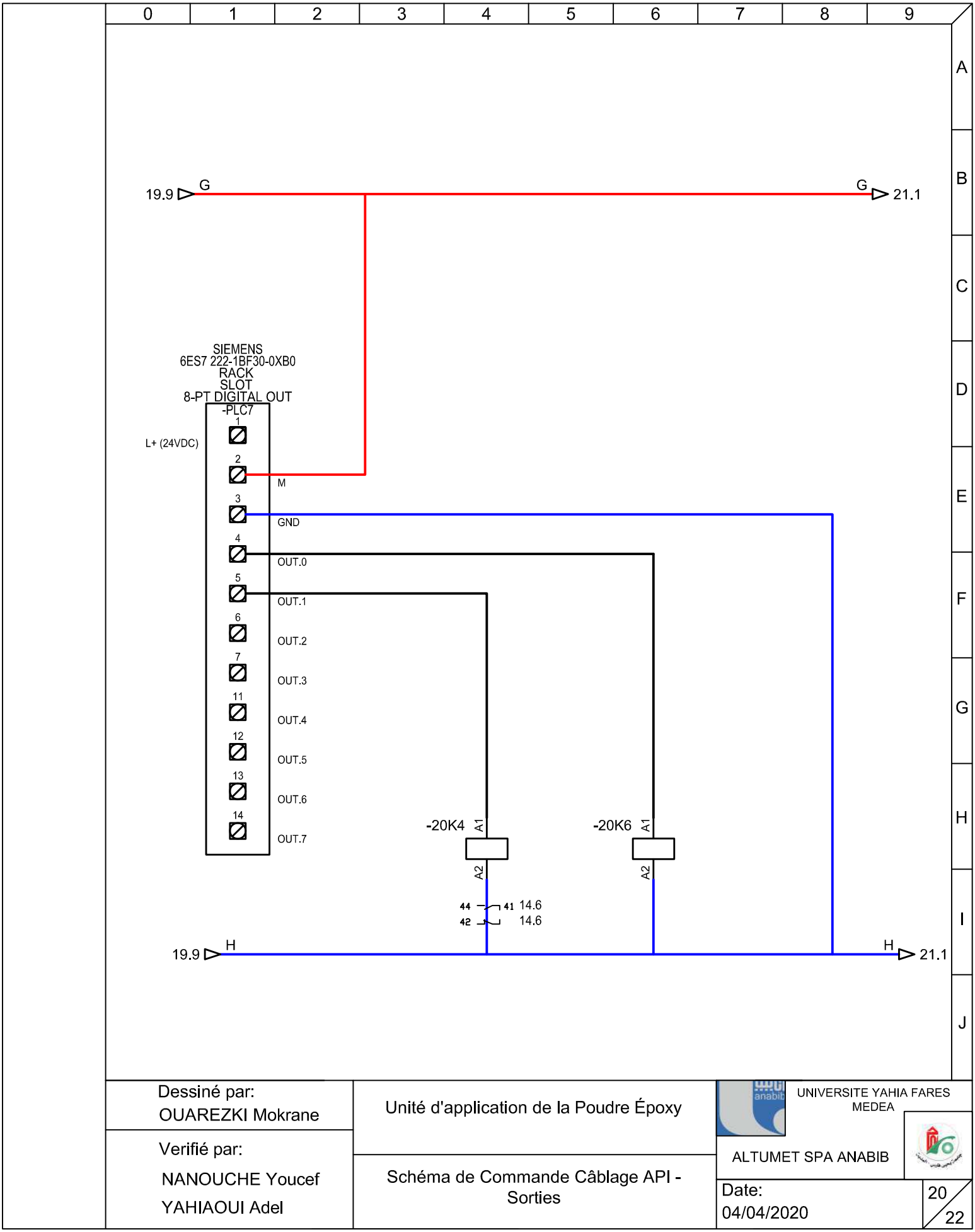
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Entrées	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 17/22



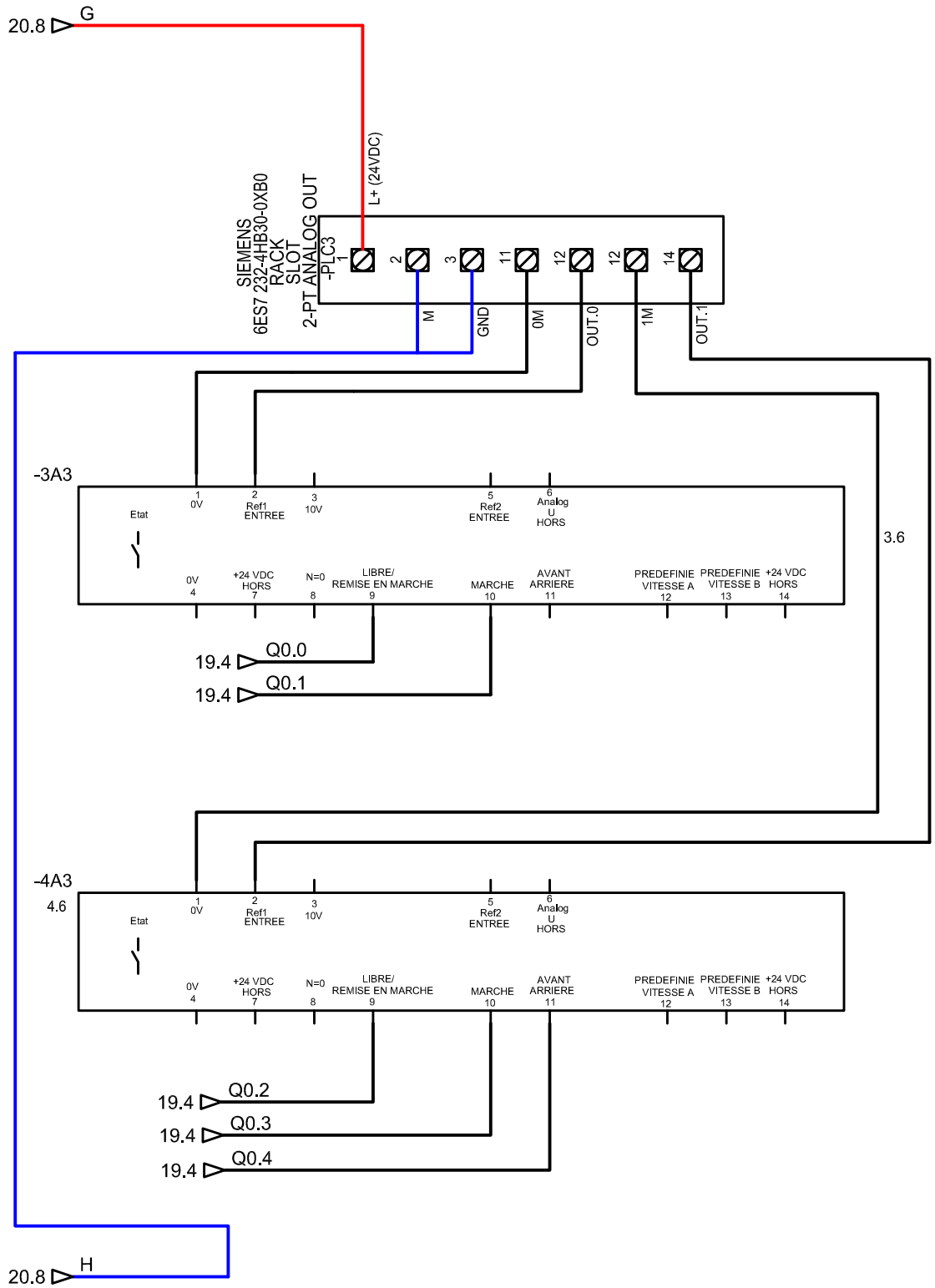
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Entrées	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 18/22



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Sorties	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 19/22

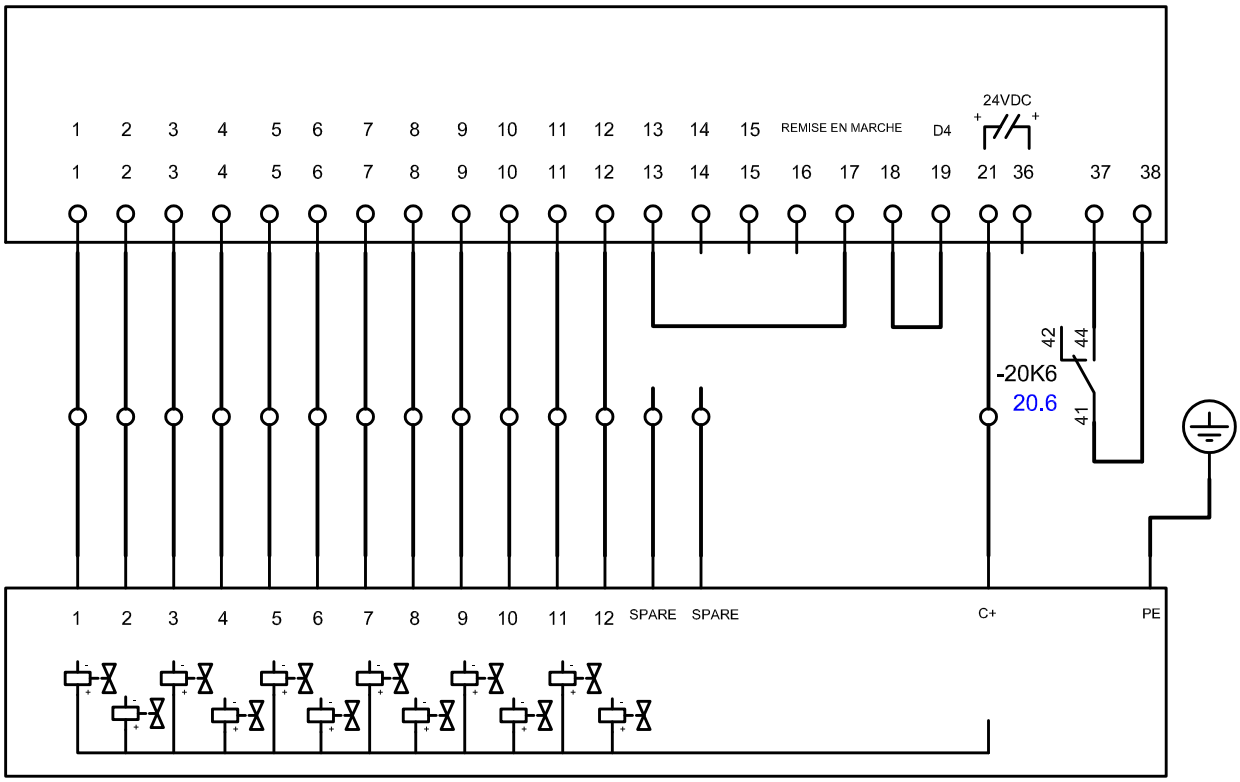


Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Sorties	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 20/22



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande Câblage API - Variateurs de Vitesse	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 21/22

-22A0



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande (Filtre dépous)	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 22/22

II.3.5 L'armoire actuelle installée dans l'usine

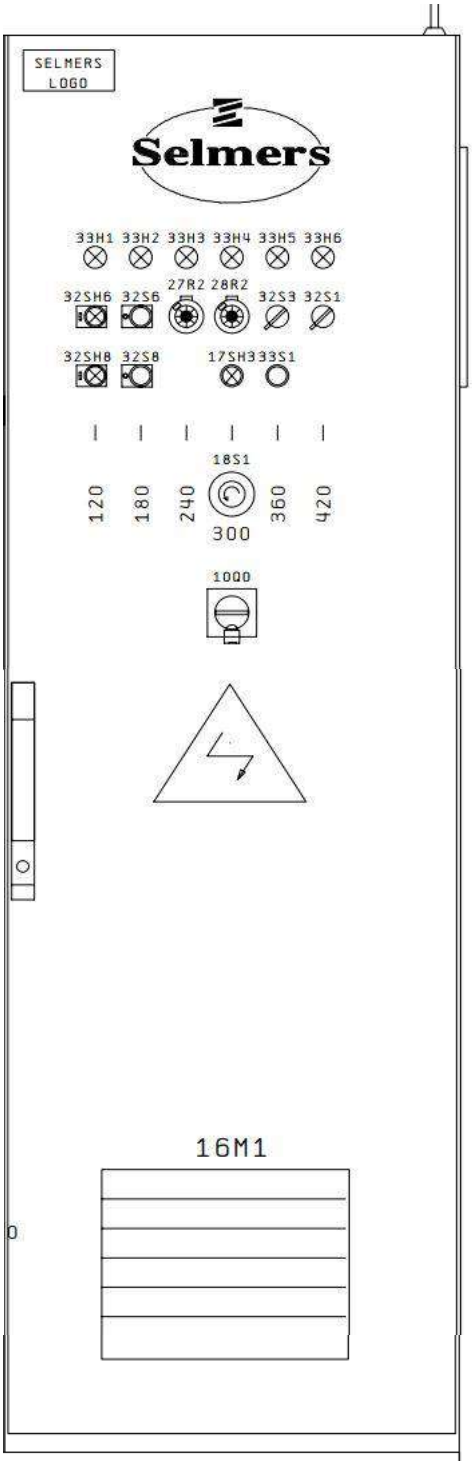


Figure II.13: L'armoire actuel dans l'usine

II.3.6 La novelle armoire après l'automatisation

Après l'automatisation on a gardé le sectionneur, une lampe pour l'alarme générale, et un bouton d'arrêt d'urgence, car toute les fonctions de l'installation sont implantées dans l'IHM, d'où la forme de l'armoire devienne comme suit :

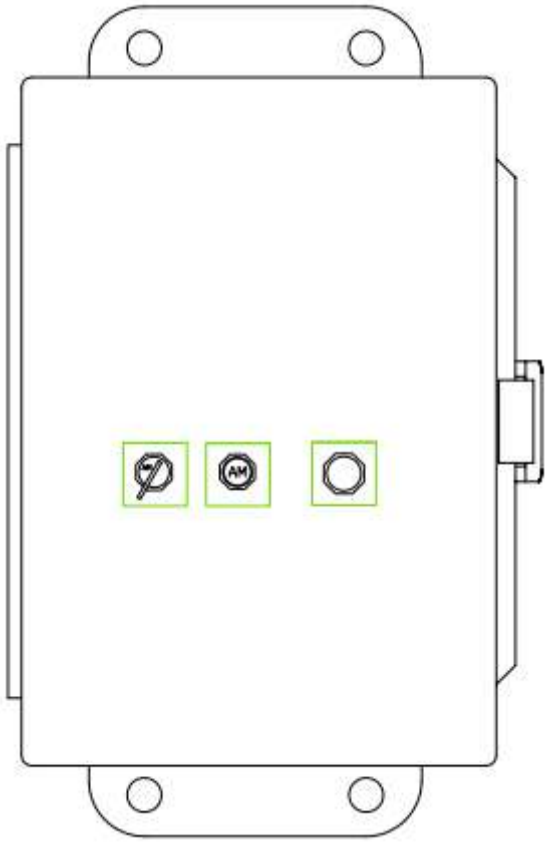
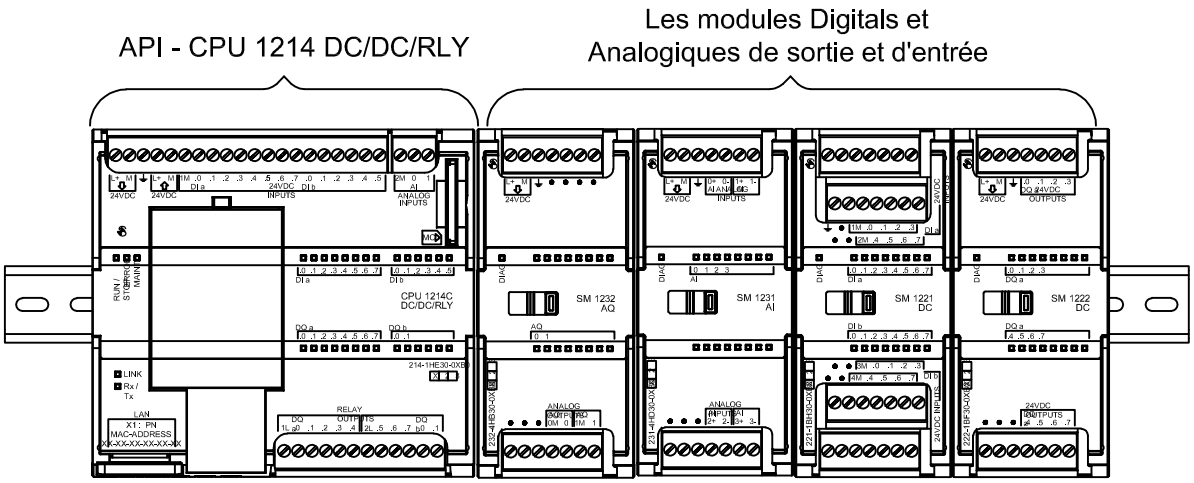
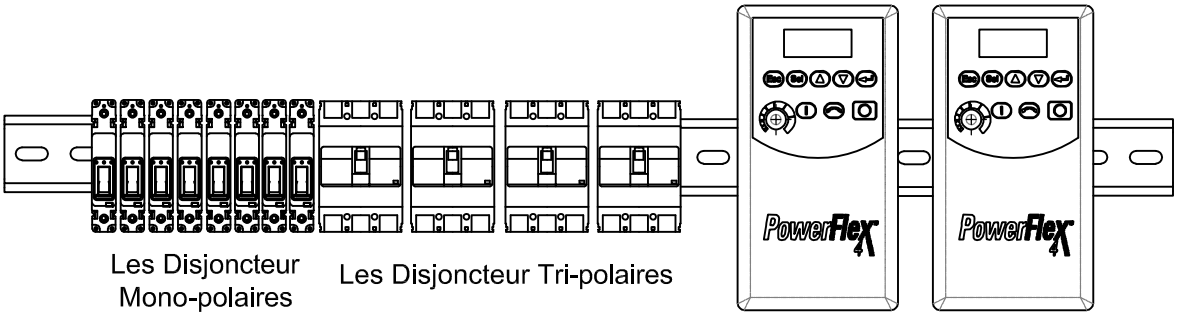


Figure II.14: La forme de la nouvelle armoire après l'automatisation

II.3.7 La vue interne de la nouvelle armoire après l'automatisation et les composants qui la constituent

Le schéma suivant représente l'armoire à l'intérieur après l'automatisation, et tous les composants qui sont utilisé dans la logique programmée pour avoir une idée sur l'amélioration au niveau de hardware.

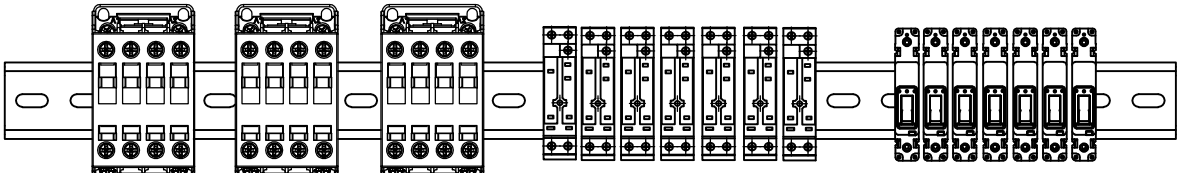




Les Disjoncteur Mono-polaires

Les Disjoncteur Tri-polaires

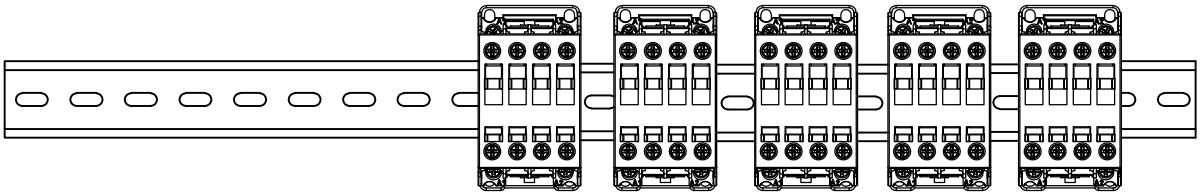
Les variateurs de vitesses



Les contacteurs

Les Relais de commande

Les Disjoncteur Mono-polaires



Les contacteurs

Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma des composants à l'interieur de l'armoire	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020

II.4 Conclusion

Dans ce chapitre on a fait le schéma de puissance et de commande de l'installation dans la logique programmée plus une étude pratique à l'aide de logiciel de dimensionnement et de calcul **Caneco BT** pour dimensionner les calibres des protections et les sections des câbles pour installer la nouvelle armoire, à fin de l'installer.

CHAPITRE III:

Automatisation et programme de l'API dans le TIA Portal

III CHAPITRE III: Automatisation et programme de l'API dans le TIA Portal

III.1 Introduction

La programmation d'automate représente une partie essentielle pour l'automatisation d'un système industriel. Dans ce chapitre, on va décrire les déférentes étapes qui permettent de mettre un programme sous TIA Portal V13. Ce programme sera chargé dans l'automate afin de commander le système.

III.2 Automate programmable industriel (API)

Selon la norme NFC 63-850 : un automate programmable c'est un « Appareil électronique qui comporte une mémoire programmable par un utilisateur automaticien (et non informaticien) à l'aide d'un langage adapté, pour le stockage interne des instructions composant les fonctions d'automatisme comme par exemple :

- Logique séquentielle et combinatoire ;
- Temporisation, comptage, décomptage, comparaison ;
- Calcul arithmétique ;
- Réglage, asservissement, régulation, etc, **[3]**

III.2.1 Définition d'un système automatisé

Le développement de capteurs et actionneurs "intelligents" associé à celui des réseaux de terrain modifie la structure d'un système automatisé de production. Celui-ci, profitant des nouvelles possibilités de mémorisation, de traitements et d'interconnexion, évolue vers une nouvelle structure appelée système automatisé de production à intelligence distribuée. Cette nouvelle structure permet la réalisation de nouvelles fonctions jusque-là non automatisées. **[4]**

III.2.2 Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous :

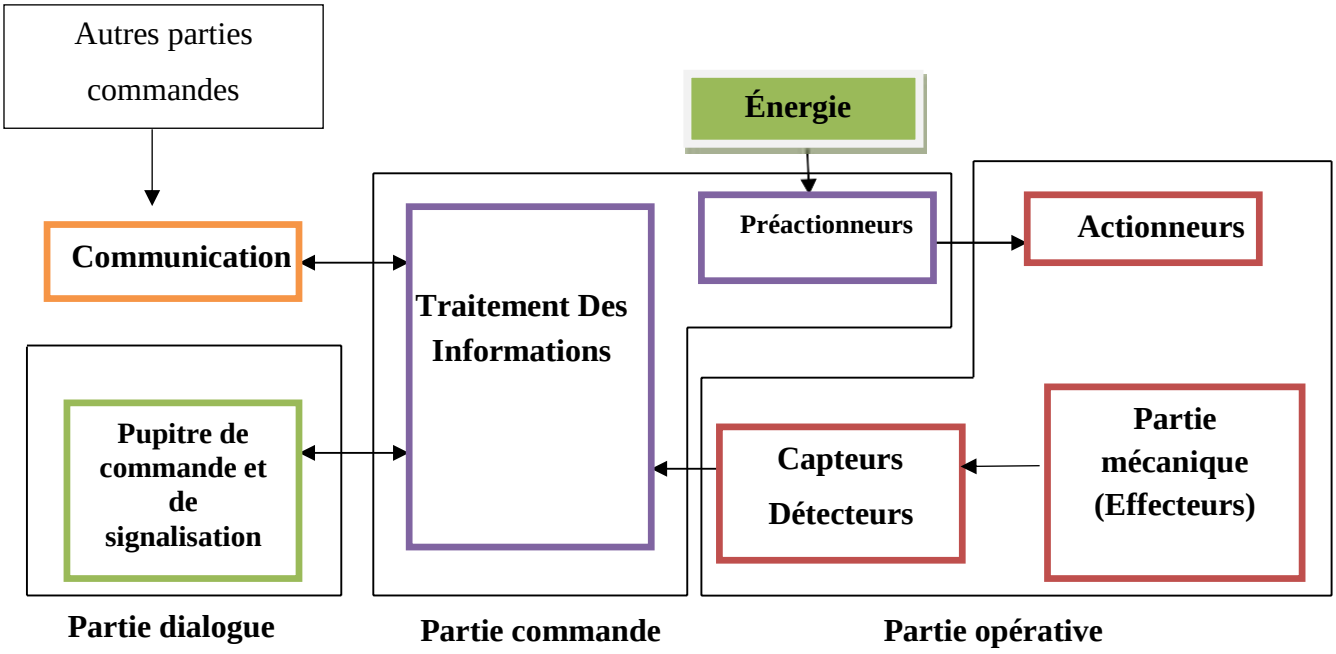


Figure III.1: Schéma d'un système automatisé

a) Partie dialogue

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée, les actionneurs (moteurs, vérins) agissent sur la partie mécanique du système qui agit sur la matière d'œuvre, les capteurs/détecteurs transforment la variation des grandeurs physiques en signaux électriques.

b) Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative, les préactionneurs permettent de commander les actionneurs ; ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique…) et les actionneurs. Exemple : contacteur, distributeur…

c) Partie opérative

Composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle…). Il permet également de visualiser les différents états du système à l'aide des voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme-machine (IHM).

III.2.3 Architecture des automates

III.2.3.1 Aspect externe

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire :

De type compact, le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties sont intégrés dans ces automates de fonctionnement simple. Ils sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.



Figure III.2: Automate compact Siemens

De type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités séparées (modules). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes dont la puissance, la capacité de traitement et la flexibilité sont nécessaires.



Figure III.3: Automate modulaire Siemens

III.2.3.2 Structure interne

La structure interne d'un automate programmable industriel (API) est assez voisine de celle d'un système informatique simple.

Les API comportent les parties suivantes :

- **Module d'alimentation**

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules de l'API.

- **Unité de traitement ou processeur**

Le processeur gère l'ensemble des échanges informationnels en assurant la lecture des informations d'entrée, l'exécution des instructions du programme mis en mémoire et la commande ou l'écriture des sorties.

- **Le bus de données**

Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

- **Mémoire du programme**

La mémoire programme de type RAM contient les instructions à exécuter par le processeur.

- **Mémoire de données**

La mémoire de donnée permet le stockage de :

• L'image des entrées reliées à l'interface d'entrée.

• L'état des sorties élaborées par le processeur.

• Les valeurs internes utilisées par le programme (résultats de calculs, états intermédiaires…)

• Les états forcés ou non des E/S.

- **Interface d'entrée**

L'interface d'entrée permet la connexion à l'API d'une multitude de capteurs pouvant être Tout Ou Rien (TOR où logiques), numériques ou bien analogiques. Ces différentes entrées sont mises en forme par l'interface d'entrée avant d'être stockées dans la mémoire de données.

- **Interface de sortie**

L'interface de sortie permet la connexion à l'API d'une multitude de préactionneurs pouvant être TOR (logiques ou Tout Ou Rien), numériques ou analogiques.

III.3 La programmation dans le logiciel TIA Portal V13

III.3.1 Création du projet et la configuration matérielle

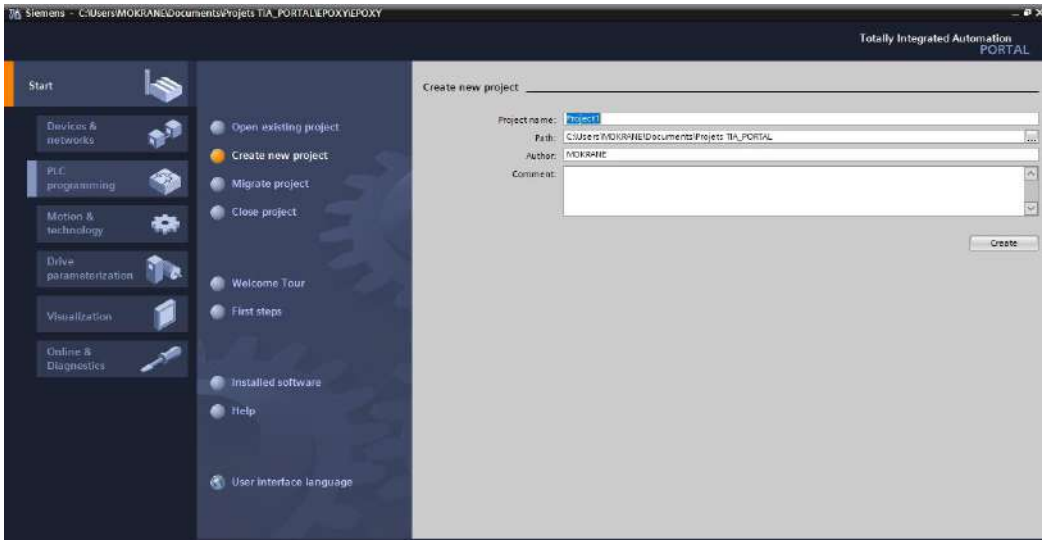


Figure III.4: Création du projet

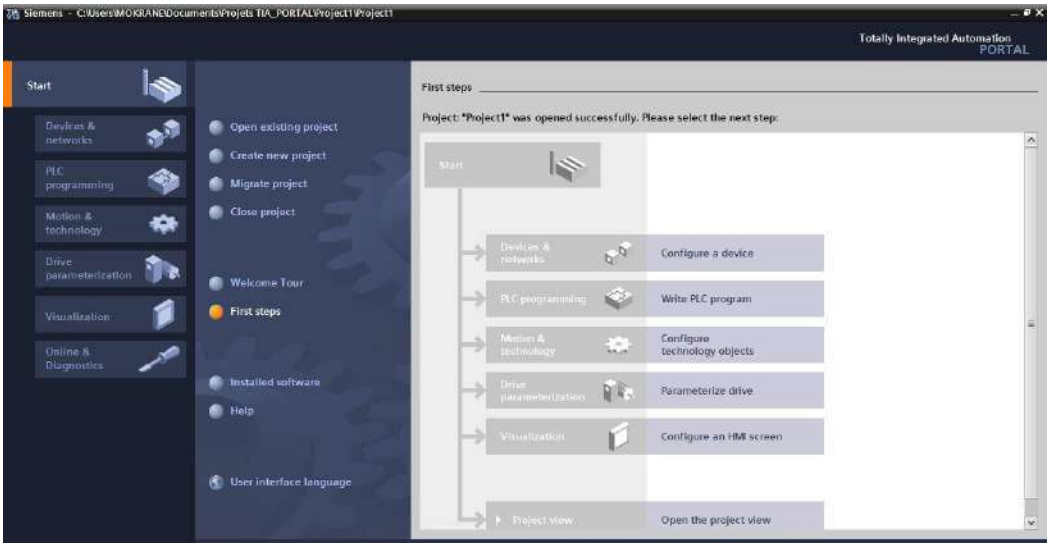


Figure III.5: Choix de l'option de la configuration matérielle

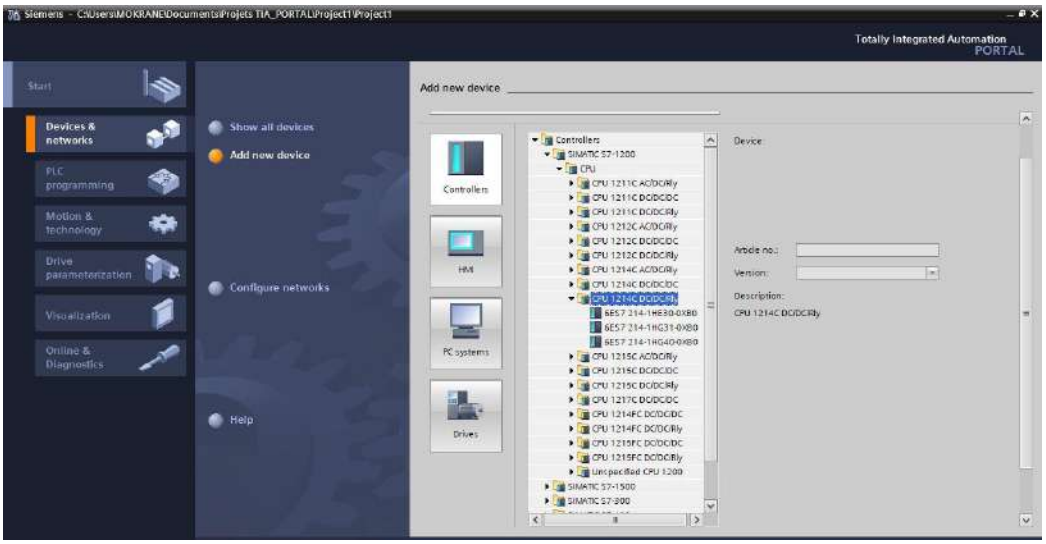


Figure III.6: Choix de l'API

III.3.2 La table des variables

Comme on a le schéma de commande de l'installation on a commencé par la tables de variables pour travailler rapidement avec le programme.

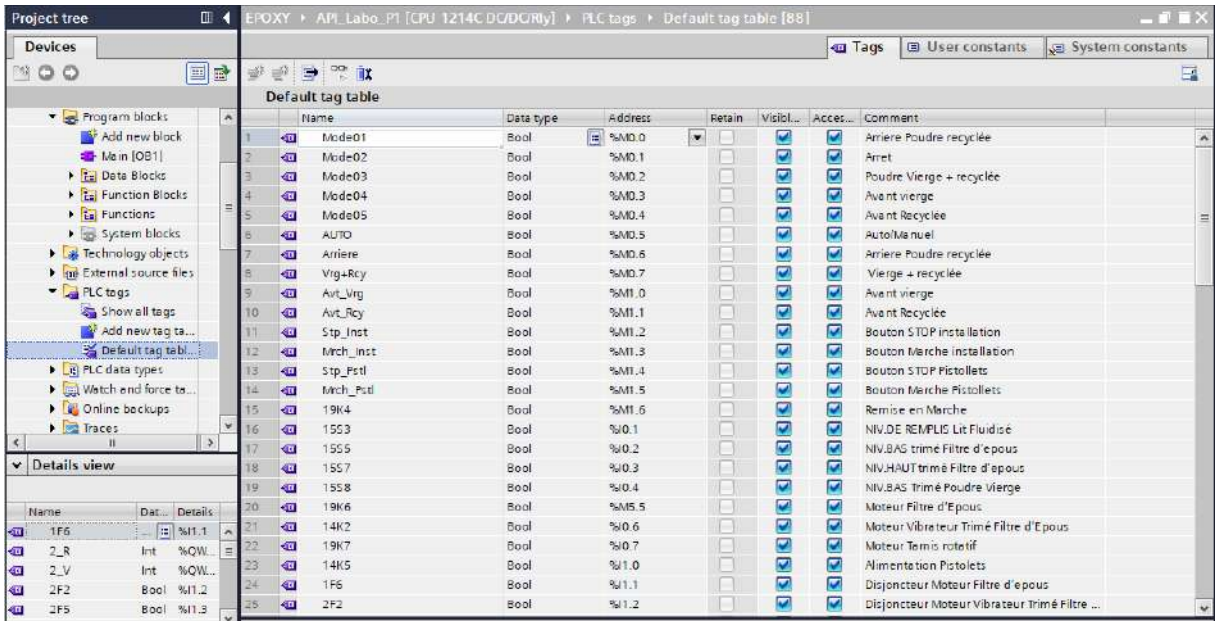


Figure III.7 : Création de la table des variables

III.3.3 L'organisation du programme Ladder dans le TIA Portal

On choisit le bloc qu'on veut utiliser dans notre programme, il existe trois types de blocs dans le TIA Portal.

- Les blocs d'organisation OB.
- Les fonctions FC
- Les blocs fonctionnels FB

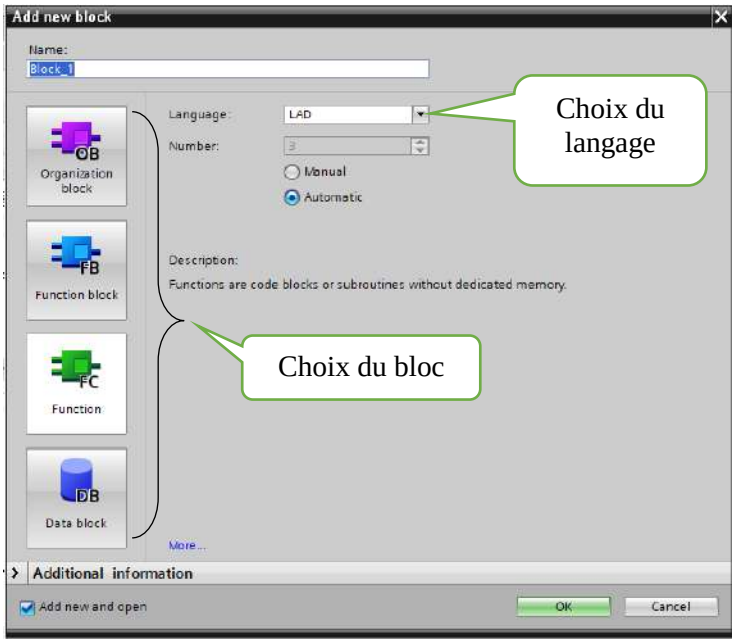


Figure III.8: Choix du bloc de de langage

III.3.3.1 Les blocs d'organisation OB

Ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur.

Les OB sont programmables par l'utilisateur, ce qui permet de déterminer le comportement de la CPU.

Les OB sont appelés par le système d'exploitation en liaison avec les événements suivants :

- Comportement au démarrage
- Exécution cyclique du programme
- Exécution du programme déclenchée par des alarmes (cyclique, processus, diagnostic…)
- Traitement des erreurs

Pour que le traitement du programme démarre, le projet doit posséder au moins un OB cyclique (par exemple l'OB 1) **[5]**.

III.3.3.2 Les fonctions – FC

Ce sont des blocs de code sans mémoire.

Les données des variables temporaires sont perdues après l'exécution de la fonction. Si on veut mémoriser ces données, il faut utiliser des opérandes globaux.

Elles sont utilisées pour la programmation de fonctions utilisées plusieurs fois. On simplifie de ce fait la programmation **[5]**.

III.3.3.3 Les blocs fonctionnels – FB

Ce sont des blocs de code qui mémorisent durablement leurs paramètres d'entrée, de sortie et d'entrée/sortie dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement de blocs **[5]**.

Pour utiliser le même bloc de fonction pour des tâches différentes, on crée des blocs de données différents pour le même bloc de fonction

III.3.3.4 Création d'une fonction FC

a. On choisit le bloc FC, le nom de la fonction et le langage qu'on va utiliser.

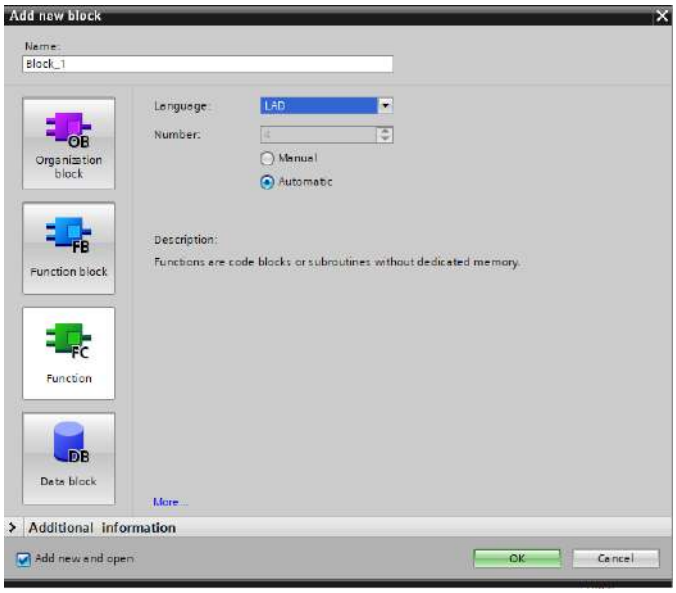


Figure III.9: Choix du bloc de la fonction

b. On met nos variables, entrées, sorties, temporaire, entrée-sortie… ainsi leurs types entier, réel, boolien… etc.

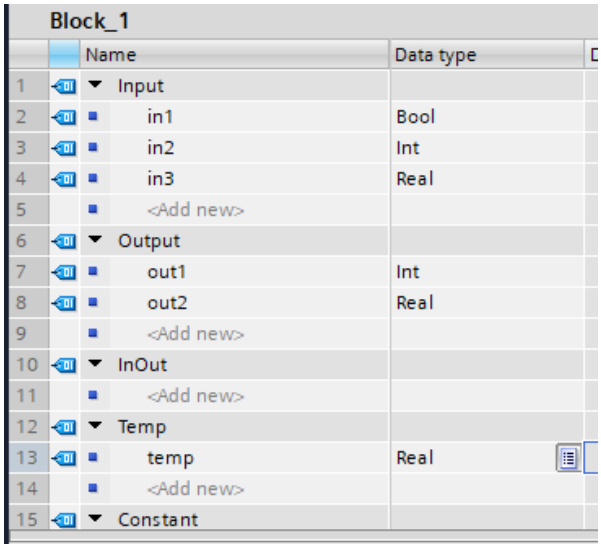


Figure III.10: Les variables de la fonction

Les variables « Temp » ce sont les variables intermédiaires qui sont utilisés dans le calcul interne de la fonction.

c. On écrit notre code soit en langage ladder, FBD (Function Block Diagram), ou bien STL (Structured Control Logic), et on fait appel la fonction pour l'utiliser plusieurs fois dans le « main) du même programme ou bien dans d'autres programmes après l'avoir enregistré dans la bibliothèque.



Figure III.11: Vue de la fonction après la création

III.3.3.5 Création d'un bloc fonctionnel FB

Pour les blocs fonctionnels FB c'est la même chose que les fonctions FC, on choisit le bloc fonctionnel, on le nomme, on choisit le langage, et on fait entrer les variables, la seule différence est dans l'appel de la fonction, où on doit créer un bloc de données pour chaque utilisation de la fonction.

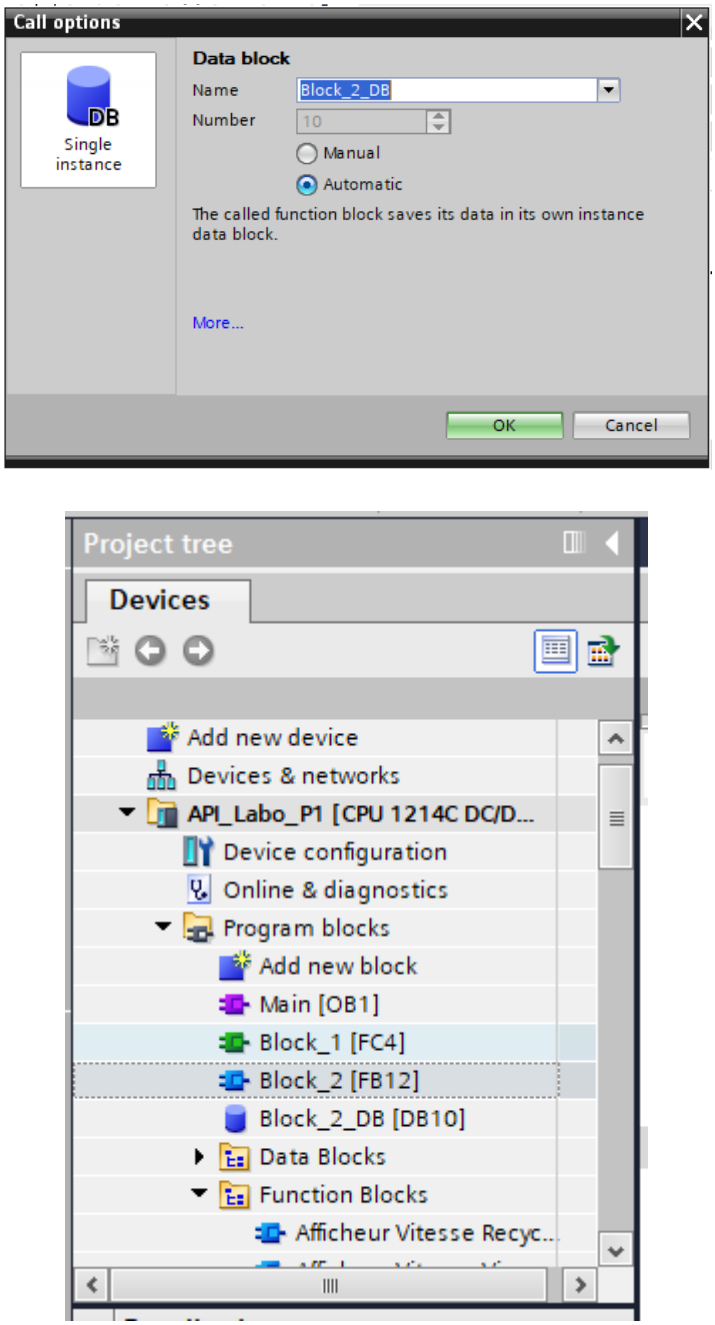


Figure III.12: La création du bloc de données

III.3.3.6 Comparaison entre les blocs FC et FB

Le tableau suivant résume les différences entre la fonction FC fonctions et le bloc fonctionnel FB

Tableau qui démontre Comparaison entre les blocs fonctionnels et les fonctions

Caractéristiques	FC	FB
Peut être utilisé comme sous-programme	Oui	Oui
Peut utiliser des paramètres pour les entrées, les sorties et entrée-sortie	Oui	Oui
Peut utiliser des variables temporaires	Oui	Oui
Peut utiliser des variables statiques (avec rémanence)	Non	Oui
Besoin d'une base de données auxiliaire (instance) pour chaque appel	Non	Oui
Les paramètres sont transmis comme adresse pour un usage interne	Oui	Non
Les paramètres sont copiés vers / depuis une base de données (instance) pour un usage interne	Non	Oui
Peut appeler en interne un FB ou un FC	Oui	Oui
Peut être appelé pour un FB ou un FC	Oui	Oui
Peut appeler un FB en tant qu'instance multiple	Non	Oui
Peut être appelé sans remplir tous les paramètres	Non	Oui

Tableau III.1: Tableau comparatif entre les fonctions FC et les blocs fonctionnels FB

Pour la construction du programme, nous avons divisé le programme global en groupes de fonctions pour faciliter la maintenance en cas de panne à un niveau spécifique, et faciliter la modification du programme, et dans chaque bloc fonctionnel il y'a des fonctions pour la configuration des signaux analogiques et d'autre fonctions.

III.3.3.7 La table des variables de notre installation

Tableau de la table des variables utilisé dans le programme de l'installation

Variable	Type de variable	Adresse	Description
Mode01	Bool	%M0.0	Arrière Poudre recyclée
Mode02	Bool	%M0.1	Arrêt
Mode03	Bool	%M0.2	Poudre Vierge + recyclée
Mode04	Bool	%M0.3	Avant vierge
Mode05	Bool	%M0.4	Avant Recyclée
AUTO	Bool	%M0.5	Auto/Manuel
Arriere	Bool	%Q2.4	Arrière Poudre recyclée
Vrg+Rcy	Bool	%M0.7	Vierge + recyclée
Avt_Vrg	Bool	%Q2.5	Avant vierge
Avt_Rcy	Bool	%Q2.6	Avant Recyclée
Stp_Inst	Bool	%M1.2	Bouton STOP installation
Mrch_Inst	Bool	%M1.3	Bouton Marche installation
Stp_Pstl	Bool	%M1.4	Bouton STOP Pistolets
Mrch_Pstl	Bool	%M1.5	Bouton Marche Pistolets
Remise_Marche	Bool	%Q1.6	Remise en Marche
Haut_Lit_Fluidisé	Bool	%I0.1	NIV.DE REMPLIS Lit Fluidisé
Bas_Recyclée	Bool	%I0.2	NIV.BAS trimé Filtre d'épous
Haut_Recyclée	Bool	%I0.3	NIV.HAUT trimé Filtre d'épous
Bas_Vierge	Bool	%I0.4	NIV.BAS Trimé Poudre Vierge
Mot_Filtre_Dépous	Bool	%Q2.0	Moteur Filtre d'épous
Mot_Vibrateur	Bool	%M3.7	Moteur Vibrateur Trimé Filtre d'épous
Mot_Tamis_Retatif	Bool	%Q2.7	Moteur Tamis rotatif
Alim_Pistolets	Bool	%I1.0	Alimentation Pistolets
Disj_Filtre_Dépous	Bool	%I0.7	Disjoncteur Moteur Filtre d'épous
Disj_Vibrateur	Bool	%I1.2	Disjoncteur Moteur Vibrateur Trimé Filtre d'épous
Disj_Tamis	Bool	%I1.3	Disjoncteur Tamis rotatif
Disj_Aanti_Incendie	Bool	%I1.4	Disjoncteur Alimentation Anti Incendie
Disj_Secheur_Air	Bool	%I1.5	Disjoncteur Alimentation Sécheur d'Air
Disj_Mot_Vierge	Bool	%I1.6	Disjoncteur Var. Vitesse Vierge
Disj_Mot_Recyclée	Bool	%I1.7	Disjoncteur Var. Vitesse Recyclée
5A2	Bool	%I2.0	Alimentation Anti Incendie

Couvre_Filtre_Dépous	Bool	%I2.1	Verrouillage Couvre Filtre d'Epous
Installation_en_Mrch	Bool	%Q0.0	Marche Installation
Pistolets_en_Mrch	Bool	%Q0.1	Marche Pistolets
Vierge_Pin_9	Bool	%Q0.2	Remise en marche Var. Vit Vierge
Vierge_Pin_10	Bool	%Q0.3	marche Var. Vit Vierge
Recyclée_Pin_9	Bool	%Q0.4	Remise en marche Var. Vit Recyclée
Recyclée_Pin_10	Bool	%Q0.5	marche Var. Vit Recyclée
Recyclée_Pin_11	Bool	%Q0.6	marche Arrière Var. Vit Recyclée
Rtd_Nettoyage	Bool	%Q0.7	Retard Nettoyage Pistolets
Bas_Lit_Fluidisé	Bool	%I0.0	NIV.BAS Lit Fluidisé
Rtd_Inst	Bool	%M1.7	Retard Marche Installation
31k2	Bool	%M2.0	REMPLISSAGE Lit Fluidisé
Vierge_Pin_2	Int	%QW96	Vitesse Poudre Vierge
Recyclée_Pin_2	Int	%QW98	Vitesse Poudre recyclée
Test_vibrateur	Bool	%M2.1	Test Moteur Vibrateur
Test_tamis rotatif	Bool	%M2.2	Test Moteur Tamis Rotatif
Test_filtre Dépous	Bool	%M2.3	Test Moteur moteur Filtre dépous
Stop_Filtre_dépous	Bool	%M2.4	Stop Filtre dépous
Stop_Vibrateur	Bool	%M2.5	Stop Vibrateur
stop_Tamis_Rotatif	Bool	%M2.6	stop Tamis Rotatif
Haut_Vierge	Bool	%I2.2	Niveau Haut Poudre Vierge
Bas_Reservoir	Bool	%I2.3	Niveau Bas Réservoir
Mot_reservoir	Bool	%Q1.0	Remplissage Réservoir
Test_reserv	Bool	%M2.7	test moteur réservoir
Remise_Mrch	Bool	%M3.0	Réarmement du relais d'Arrêt d'urgence
Entrée_Vitesse_vierge	Int	%MW14	pourcentage de la vis poudre vierge
entrée_vitesse_recyclée	Int	%MW16	pourcentage de la vis poudre recyclée
Sortie_vitesse_vierge	Int	%MW18	La vitesse de la vis poudre vierge en tour/min
sortie_vitesse recyclée	Int	%MW20	La vitesse de la vis poudre vierge en tour/min
Niveau_Reservoir	Int	%IW160	Niveau de la poudre dans le réservoir
Disj_Reservoir	Bool	%I2.4	Disjoncteur Réservoir
Disj_Alim_01	Bool	%I2.5	Disjoncteur Pistolet 01
Disj_Alim_02	Bool	%I2.6	Disjoncteur Pistolet 02
Disj_Alim_03	Bool	%I2.7	Disjoncteur Pistolet 03
Disj_Alim_04	Bool	%I3.0	Disjoncteur Pistolet 04
Disj_Alim_05	Bool	%I3.1	Disjoncteur Pistolet 05

Disj_Alim_06	Bool	%I3.2	Disjoncteur Pistolet 06
Disj_Alim_07	Bool	%I3.3	Disjoncteur Pistolet 07
Disj_Alim_08	Bool	%I3.4	Disjoncteur Pistolet 08
Vierge_moitié	Bool	%I3.5	Moitié Trimé Vierge
Recyclée_moitié	Bool	%I3.6	Moitié trémie Recyclée
Lit_Fluidisé_moitié	Bool	%I3.7	Moitié Lit Fluidisé
Changement_Vit_Vierge	Bool	%M0.6	Activation du changement de la vitesse Vierge
Sortie_Analogique_Niveau_Reserve	Int	%MW4	Niveau de la poudre dans le réservoir
Changement_Vit_Recyclée	Bool	%M1.0	Activation du changement de la vitesse Recyclée

Tableau III.2: La table des variables de l'installation

III.3.3.8 Le programme détaillé de l'installation

III.3.3.8.1 Réarmement du relais et redémarrage des variateurs

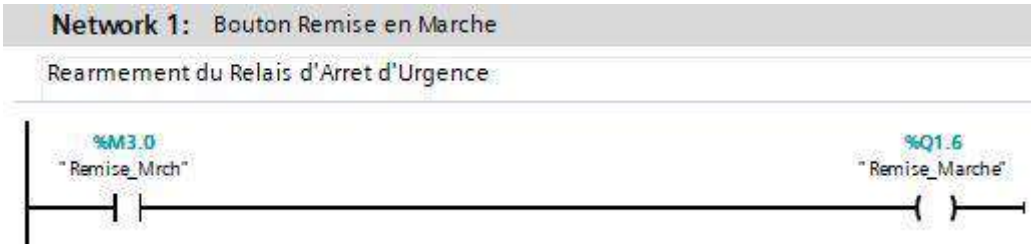


Figure III.13: Réarmement Relais d'Arrêt d'Urgence et redémarrage des variateur de vitesse

III.3.3.8.2 Bloc de fonction de démarrage des moteurs

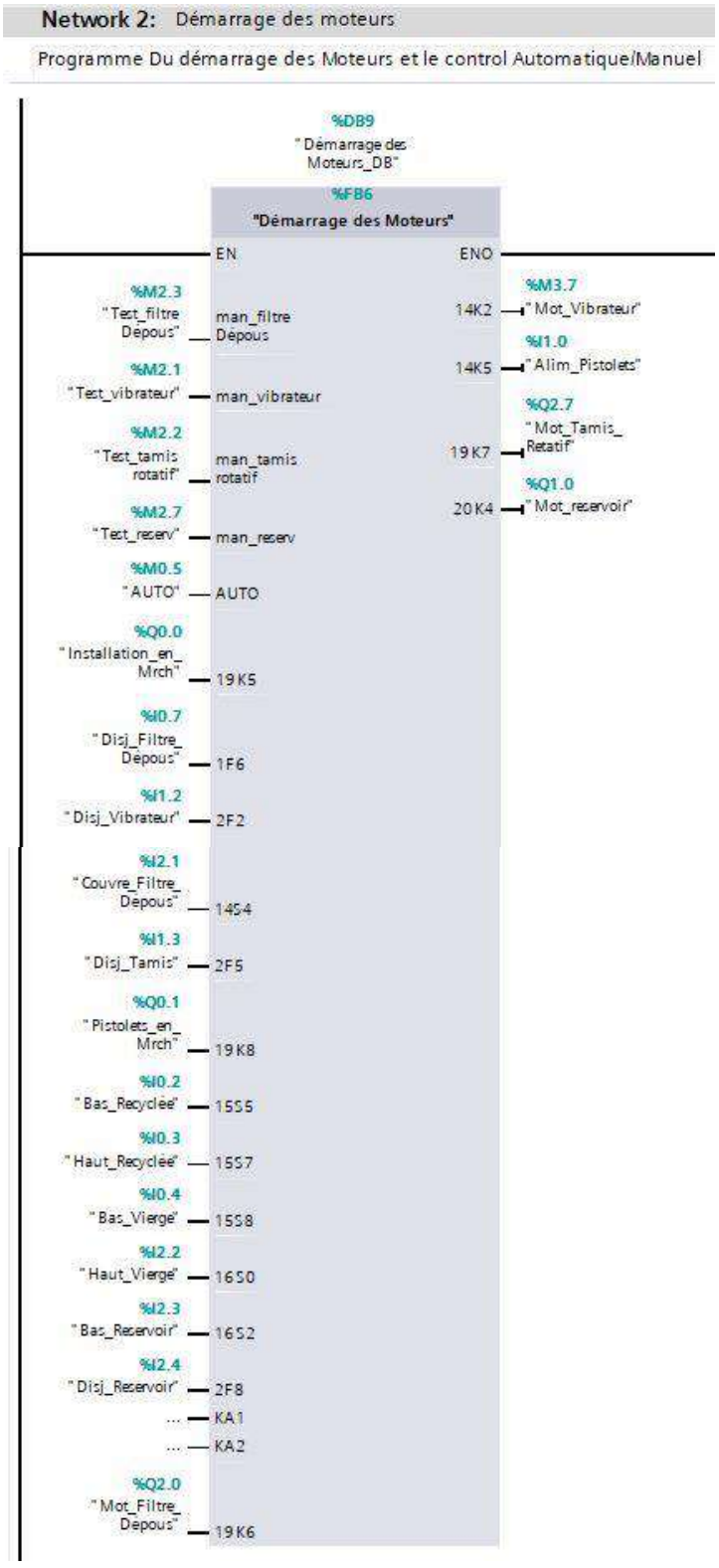


Figure III.14: Bloc fonctionnel du contrôle des moteurs

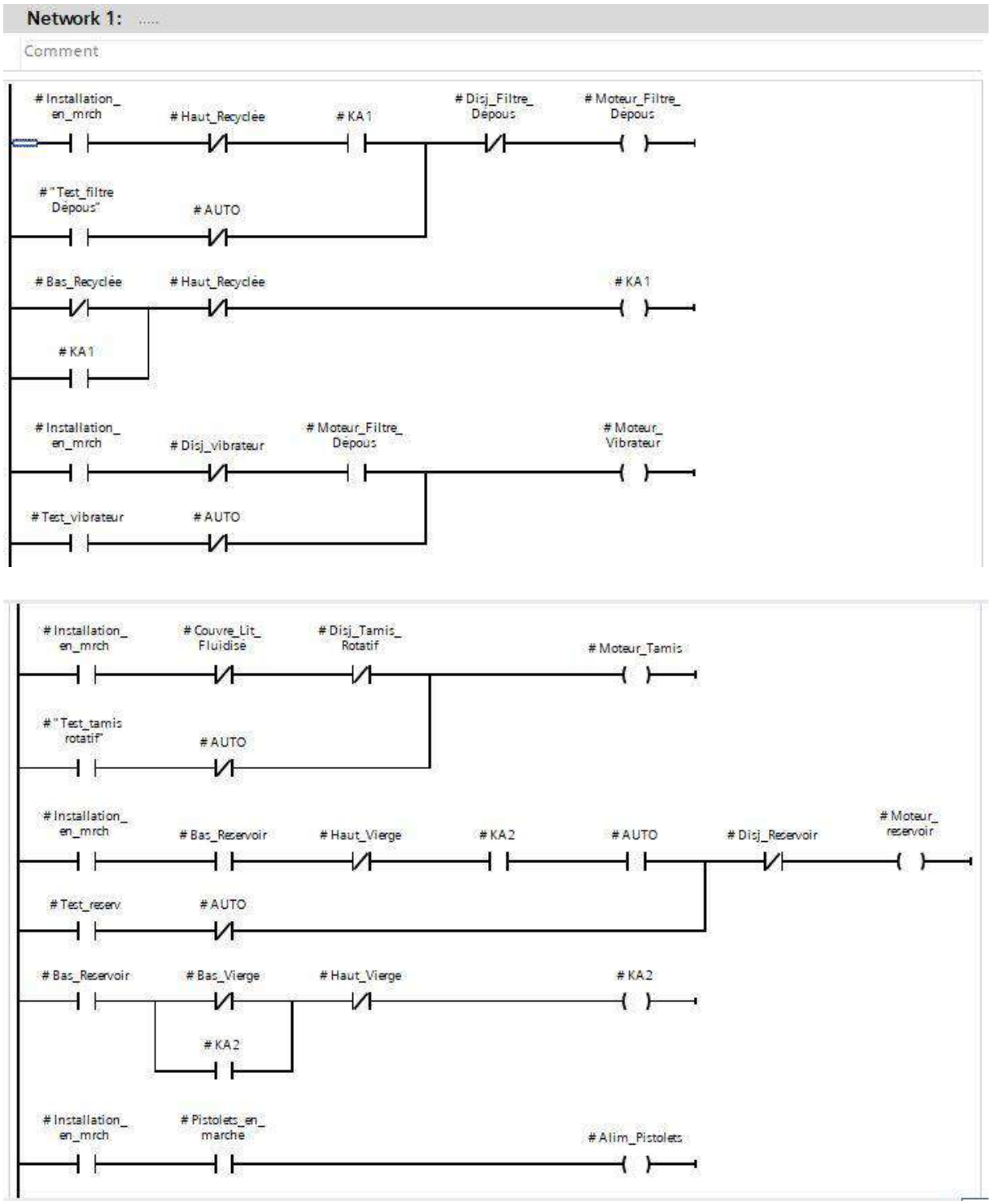


Figure III.15: Programme "Ladder" du contrôle des moteurs

Les variables « test_filtre dépous », « test_vibrateur », « test_tamis rotatif » et « test_reserv » pour démarrer les moteur d'une manière indépendante et manuelle pour les tester dans le cas de la maintenance, la commande des moteurs va se faire à travers l'interface IHM, nous verrons cela dans le prochain chapitre.

III.3.3.8.3 Bloc fonctionnel de démarrage de l'installation et les modes de fonctionnement

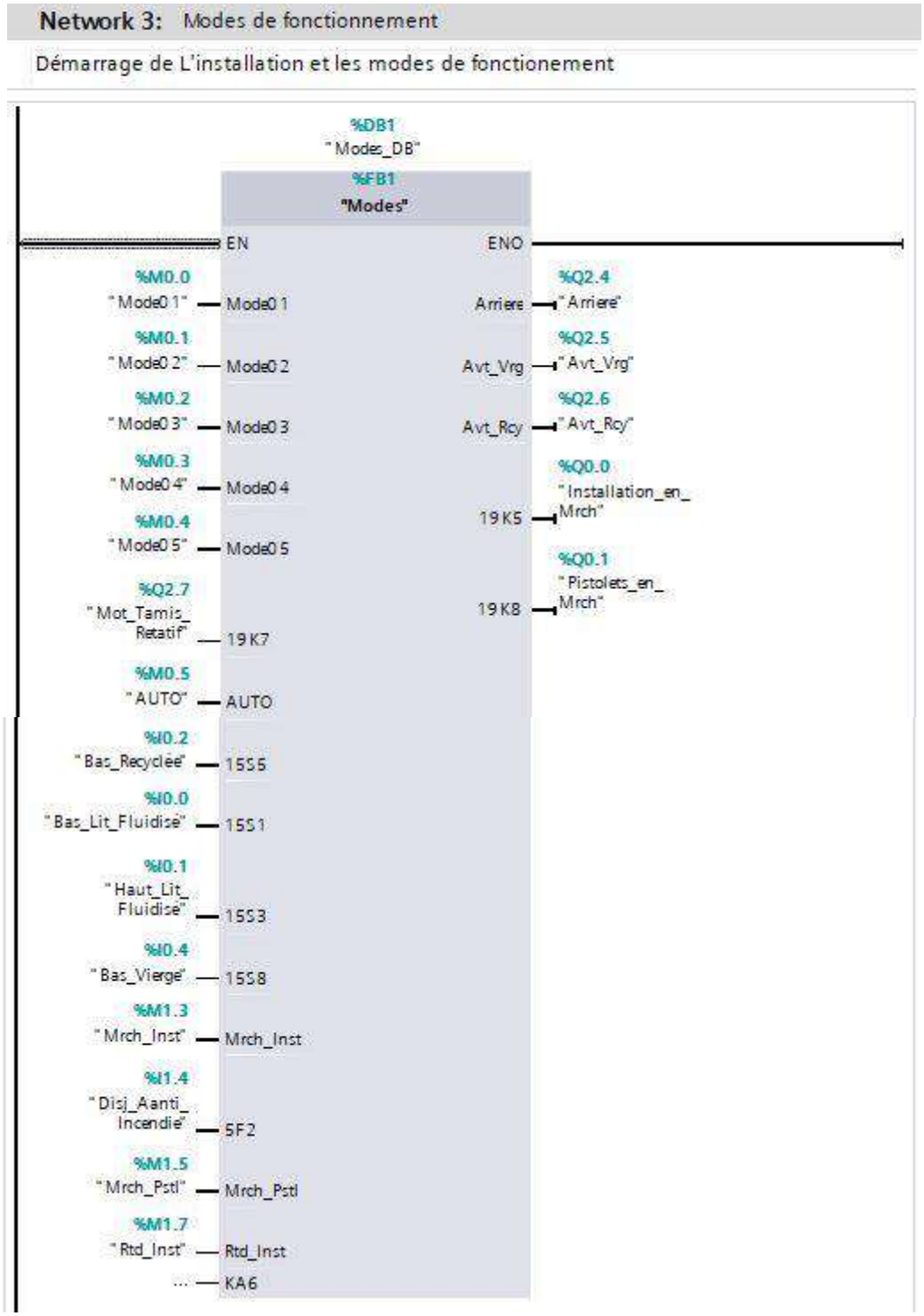


Figure III.16: Bloc fonctionnel du contrôle des modes

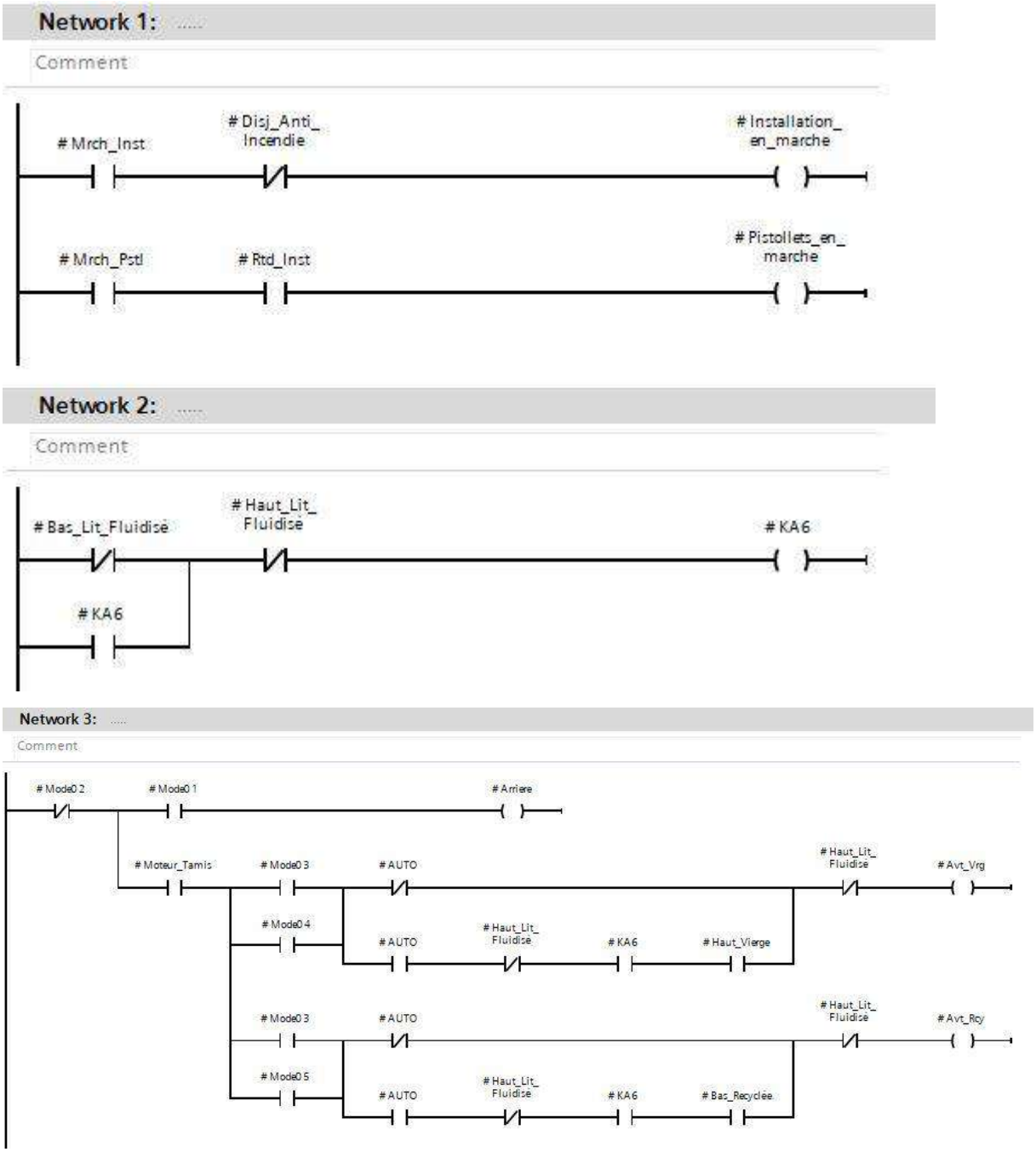


Figure III.17 :Programme "Ladder" du contrôle des mode

III.3.3.8.4 Bloc fonctionnel des temporisateurs

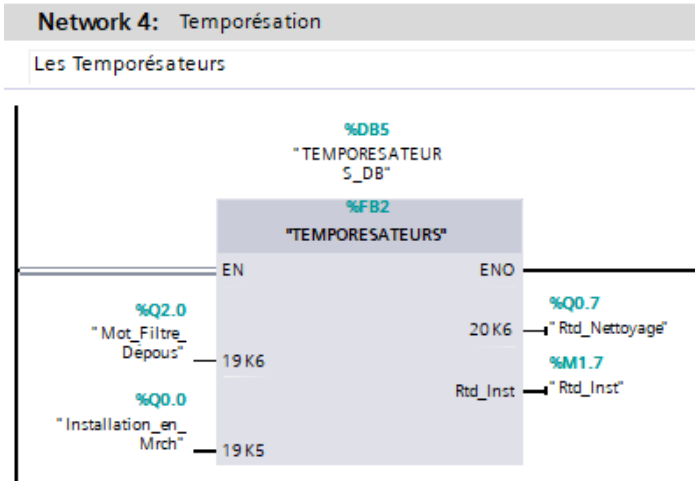


Figure III.18: Bloc fonctionnel des temporisateurs

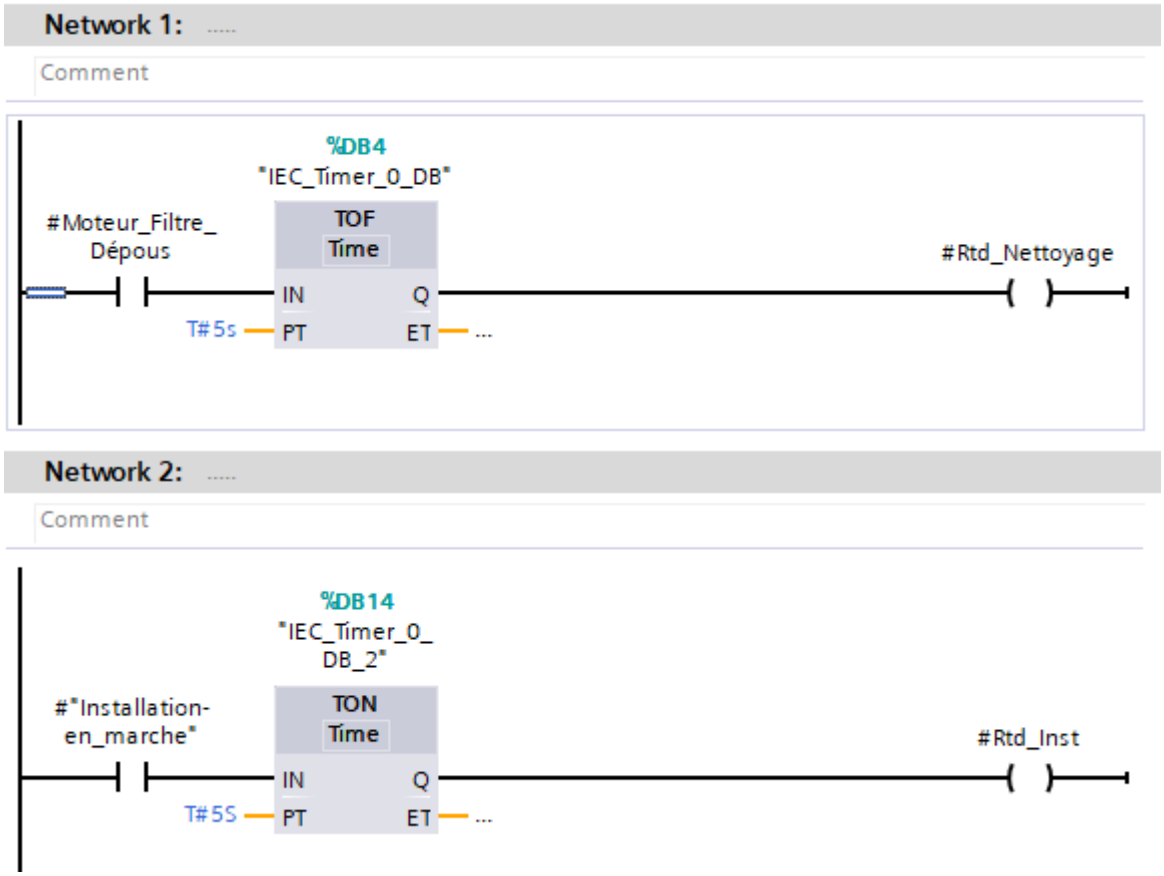


Figure III.19: Programme de la temporisation

III.3.3.8.5 Bloc du variateur de vitesse de la vis de la poudre vierge

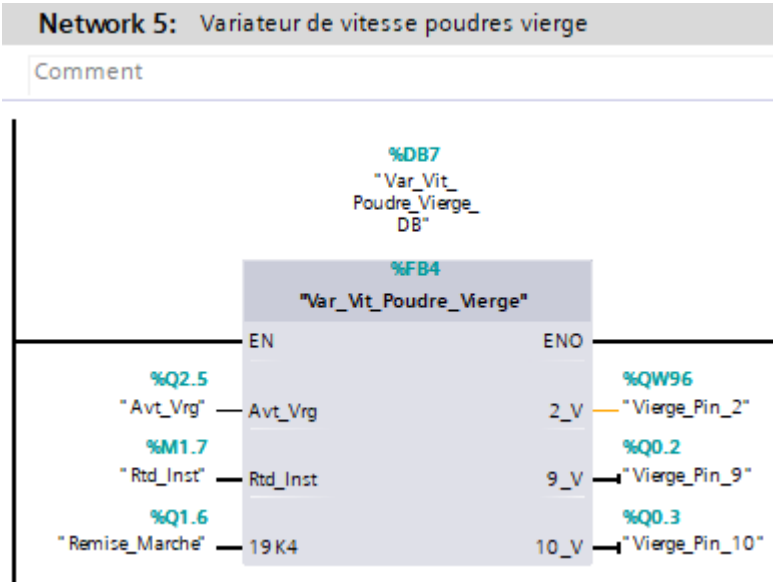


Figure III.20: Bloc fonctionnel du variateur de vitesse pour la poudre vierge

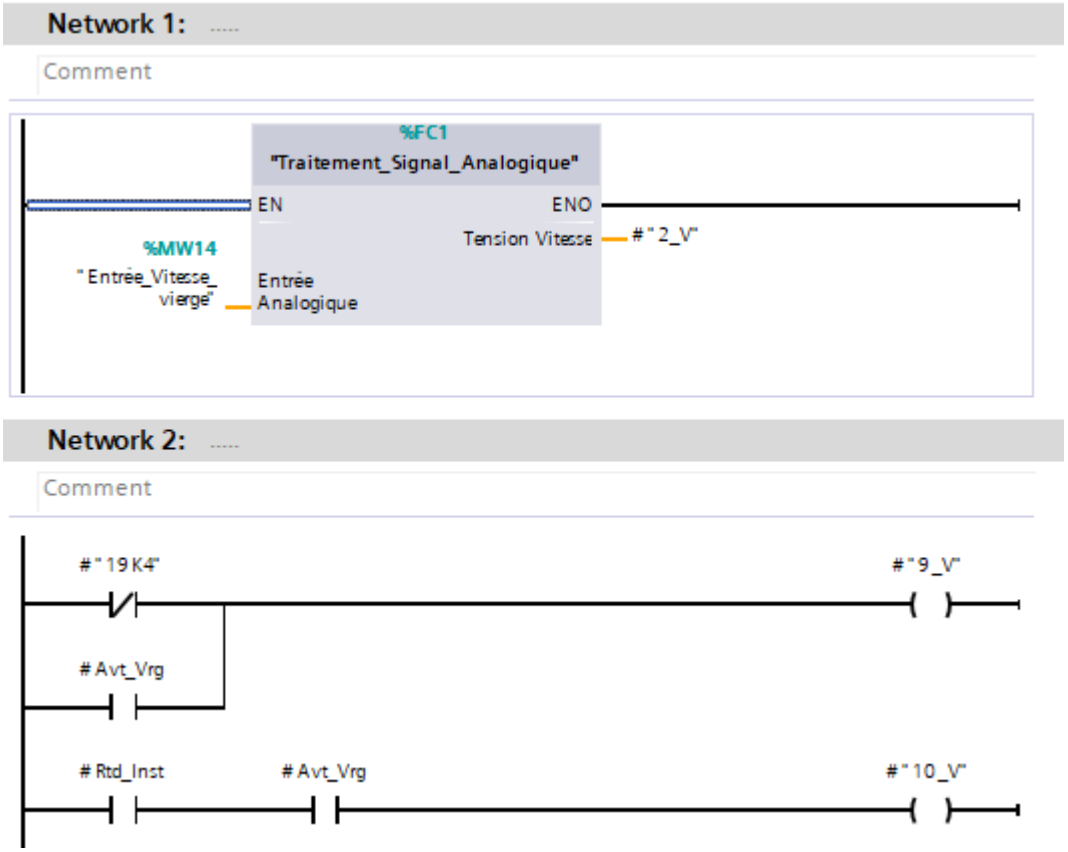


Figure III.21: Programme "LADDER" à l'intérieur de la fonction variateur de vitesse pour la poudre vierge

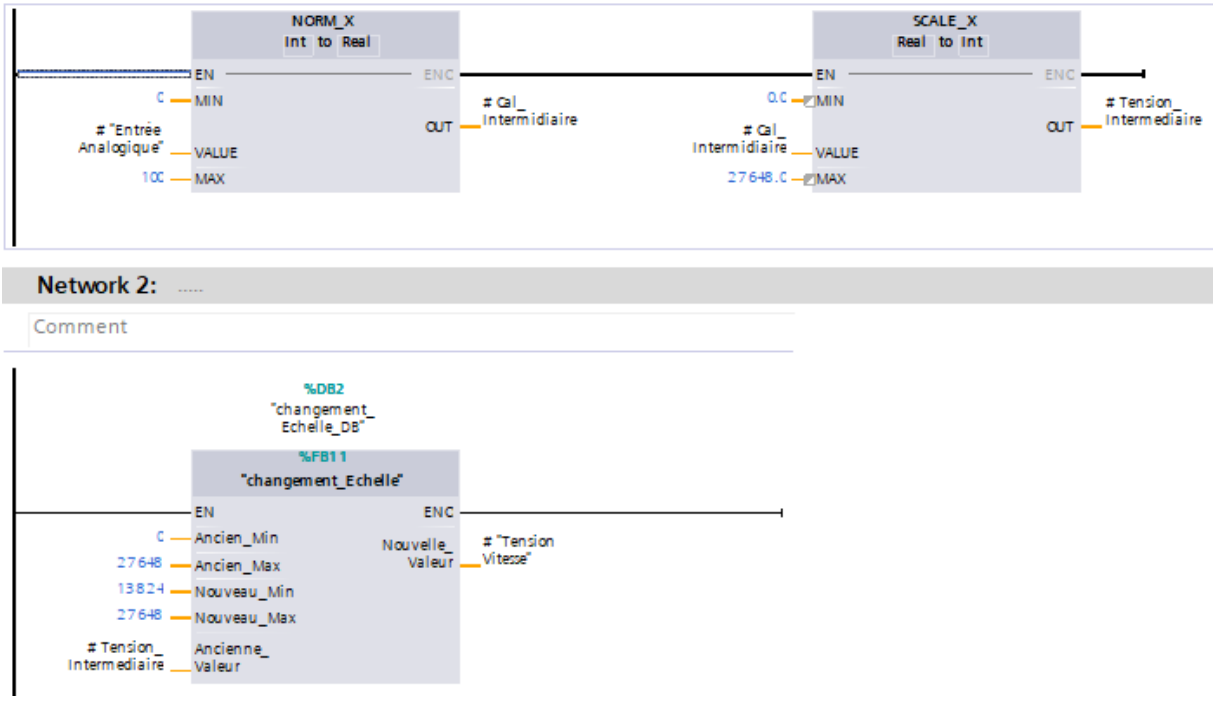


Figure III.22: Programme LADDER détaillé à 'l'intérieur de la fonction traitement signal analogique

III.3.3.8.6 Bloc du variateur de vitesse de la vis de la poudre recyclée

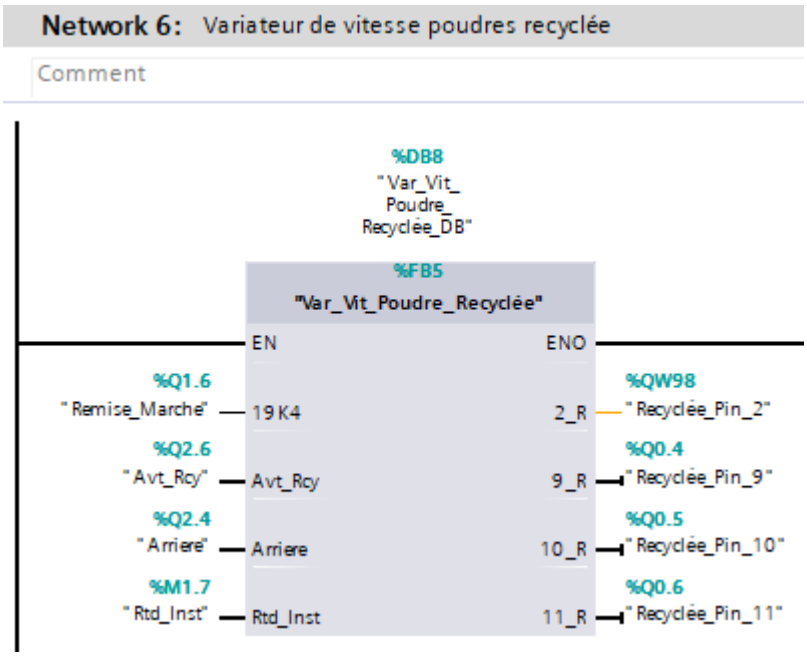


Figure III.23: Bloc fonctionnel du variateur de vitesse pour la poudre recyclée

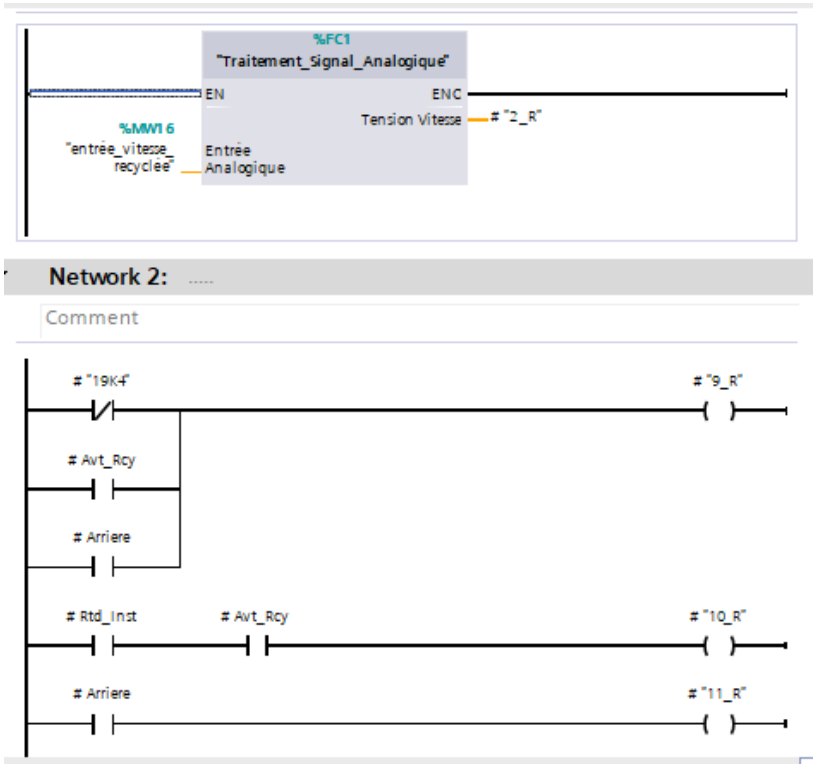


Figure III.24: Programme "LADDER" à l'intérieur de la fonction variateur de vitesse pour la poudre recyclée

III.3.3.8.7 L'affichage des vitesses dans l'IHM

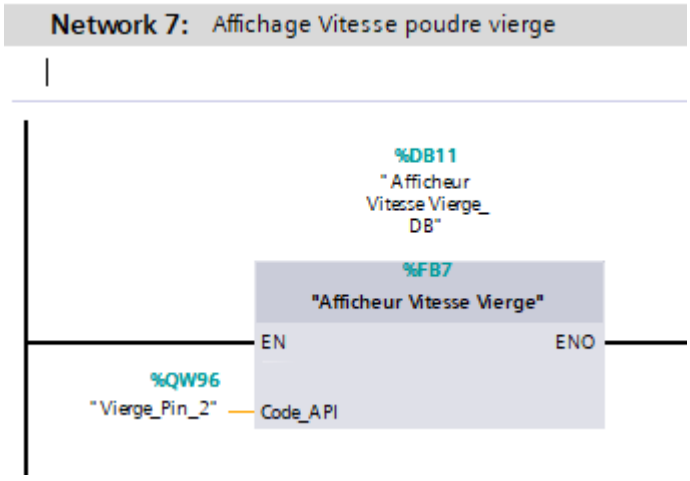


Figure III.25: La fonction qui fait l'affichage de la vitesse dans l'IHM

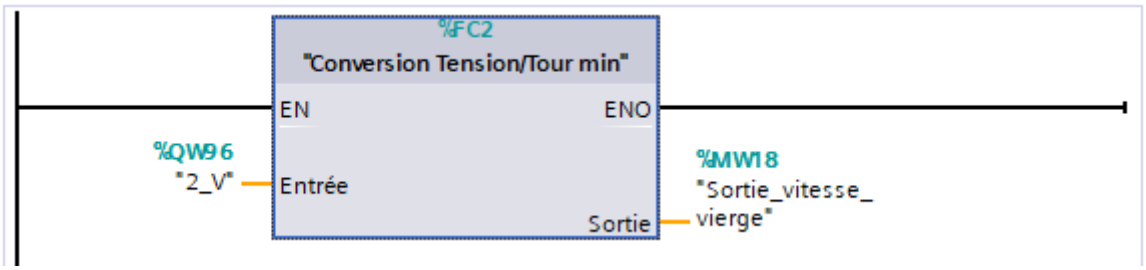


Figure III.26: la fonction de conversion la tension vers une vitesse tours/min

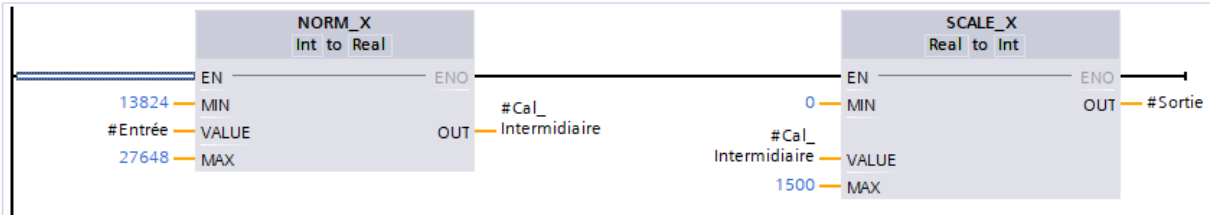


Figure III.27: Détail de la fonction conversion tension/tours min

On a normalisé le signale entre 13824 et 27648 parce que c'est le signale après le changement d'échelle.

III.3.3.8.8 La fonction de changement d'échelle des signaux analogiques

L'entrée de la vitesse se fait à travers l'IHM sous forme de pourcentage, c'est pourquoi nous avons utilisé la fonction « traitement_Signal_Analogique » elle est composée de deux parties, une partie de conversion du pourcentage vers l'échelle de l'API (0 – 27648), et la deuxième partie « changement d'échelle ».



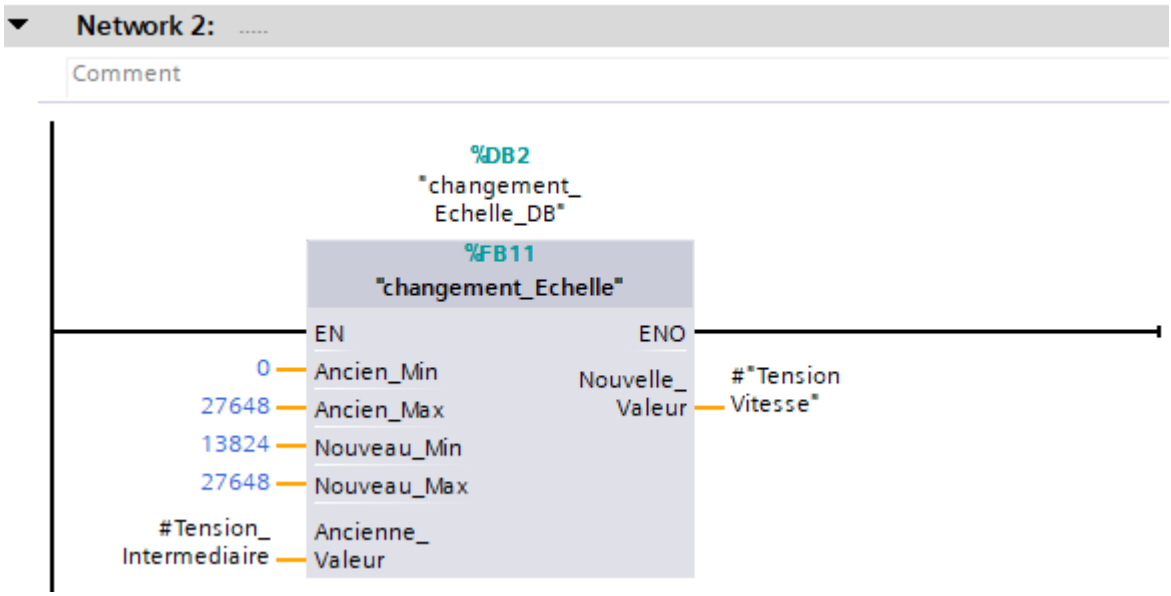


Figure III.28: Détail de la fonction "Analog output processing"

La fonction « Changement_Echelle » est programmée en langage SCL (Structured Control Language). Le but de la fonction est de convertir la tension de l'échelle +/- 10 vers l'échelle 0 à 10 volts, car le module analogique utilisé a une tension de sortie +/- 10 volts et notre variateur doit être commandé par 0 volts à 10 volts.

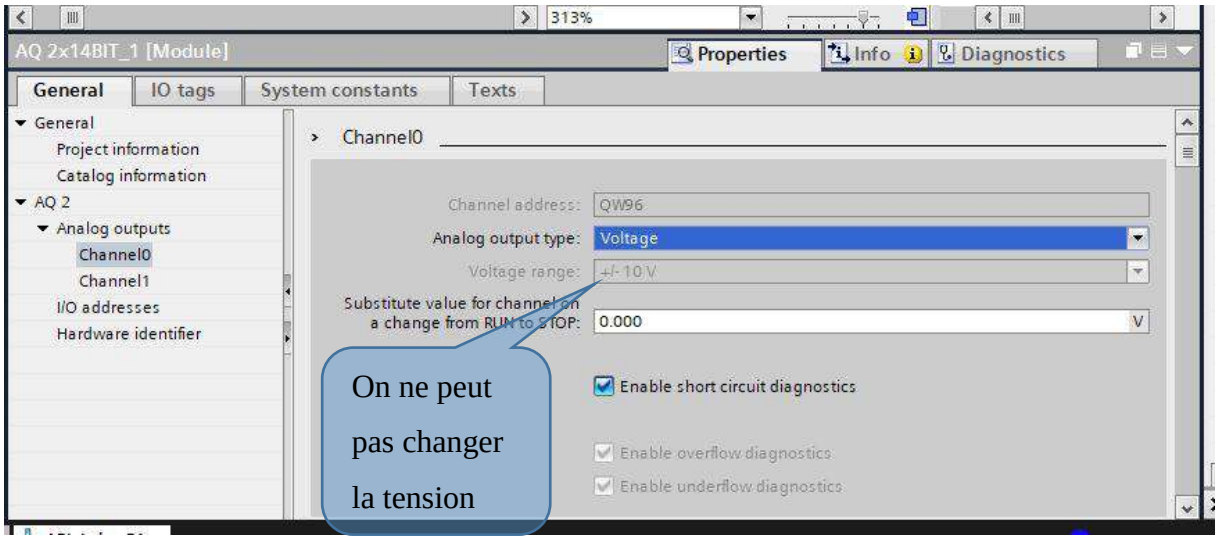


Figure III.29: Vue de la configuration du module analogique

Le problème des automates s7 1200 comme on a vu ce qu'on ne peut pas changer la tension (-10 +10 volts), et le variateur de vitesse doit être commander par une tension de (0 +10 volts), c'est pour cette raison qu'on a créé la fonction qui change l'échelle de (-10 +10 volts) vers (0 +10 volts).

1	0V common

2	Local Speed reference input (A1)
Type of input	Single-ended
Voltage range	0 to +10V
Scaling	0V represents the value in parameter **01**, Minimum speed. +10V represents the value in parameter **02**, Maximum speed.
Absolute maximum voltage range	+35V to -18V with respect to 0V common
Input impedance	100kΩ
Resolution	0.1% (10 bit)
Accuracy	± 2%
Sample time	6ms

3	+10V reference output
Voltage accuracy	± 2%
Maximum output current	5mA
Protection	tolerates continuous short circuit to 0V

Figure III.30: les paramètres du variateur de vitesse

comme le montrent les figures 1 et 2 (III.20) et (III.21) nous sommes obligé de convertir le signal +/- 10 volts vers un signal 0 à 10 volts.

a. Les variables :

- ✓ Ancien_Min (Int) : la valeur minimal de l'intervalle initialle, dans notre cas Ancienne_Min = 0.
- ✓ Ancien_Max (Int) : la valeur maximale de l'intervalle initialle, dans notre cas Ancienne_Min = 27648.
- ✓ Nouveau_Min (Int) : la nouvelle valeur minimale de l'intervalle la nouvelle valeur à laquelle nous voulons aller, dans notre cas Nouveau_Min = 13824.
- ✓ Nouveau_Max (Int) : la nouvelle valeur maximale de l'intervalle la nouvelle valeur à laquelle nous voulons aller, dans notre cas Nouveau_Max = 27648.
- ✓ Ancienne_Echelle (Real) : c'est une variable temporaire pour le calcul intermediaire.
- ✓ Nouvelle_Echelle (Real) : c'est une variable temporaire pour le calcul intermediaire.
- ✓ Ancienne_Valeur (Int) : la valeur dans l'échelle initialle (la sortie de la fonction scale) dans notre cas +/- 10 volts.
- ✓ Nouvelle_Vlaeur (Int) : la valeur dans la nouvelle échelle, dans notre cas 0 à 10 volts.

b. Géneralisation d'utilisation de la fonction Changement d'échelle

Cette fonction peut être utilisée pour toutes sortes de conversions selon le besoin de l'application, que ce soit pour une sortie analogique ou une entrée analogique, de +/- 10 volts vers 0 à 10 volts, de 0 à 10 volts vers +/- 10, de 0 à 20 mA vers 4 à 20 mA et vice versa, il suffit de changer les vaeur minimales et maximales des intervalles dans la fonction.

III.3.3.8.9 Changement de vitesse automatiquement

On a programmé la machine pour changer sa vitesse d'une manière automatique selon le niveau de la trémie de la poudre vierge, la trémie de la poudre recyclée, et le Lit Fluidisé.

On fait quatres niveau de vitesse, 80%, 60%, 40% et 20%, la fonction est programmée dans le langage SCL, et les bouton «changement Vit_Vierge» et «changement Vit_Recyclée» pour activer le changement manuel des vitesses.

La vitess se change en fonction des niveaux des reservoire, dans notre cas la trémie de la poudre vierge (le meme cas pour la trémie de la poudre recyclée) verse la poudre vers le Lit Fluidisé, donc on a quatre cas possible :

Trémie vide – Lit fluidisé vide ……(0 - 0) => V= 40%

Trémie vide – Lit fluidisé plein ……...(0 - 1) => V= 20%

Trémie pleine – Lit fluidisé vide …….(1 - 0) => V= 80%

Trémie pleine – Lit fluidisé plein ……(1 - 1) => V= 60%

Le programme dans le language SCL est le suivant :

```
1
2   #V1 := 80;
3   #V2 := 40;
4   #V3 := 60;
5   #V4 := 20;
6
7   IF #Capt_Trémie = TRUE AND #Capt_Lit_Fluidisé = FALSE THEN
8       #Pourcentage_Vitesse := #V1;
9
10  ELSIF #Capt_Trémie = FALSE AND #Capt_Lit_Fluidisé = FALSE THEN
11      #Pourcentage_Vitesse := #V2;
12
13  ELSIF #Capt_Trémie = TRUE AND #Capt_Lit_Fluidisé = TRUE THEN
14      #Pourcentage_Vitesse := #V3;
15
16  ELSIF #Capt_Trémie = FALSE AND #Capt_Lit_Fluidisé THEN
17      #Pourcentage_Vitesse := #V4;
18
19  END_IF;
```

Figure III.31: Le programme de la fonction changement d'échelle

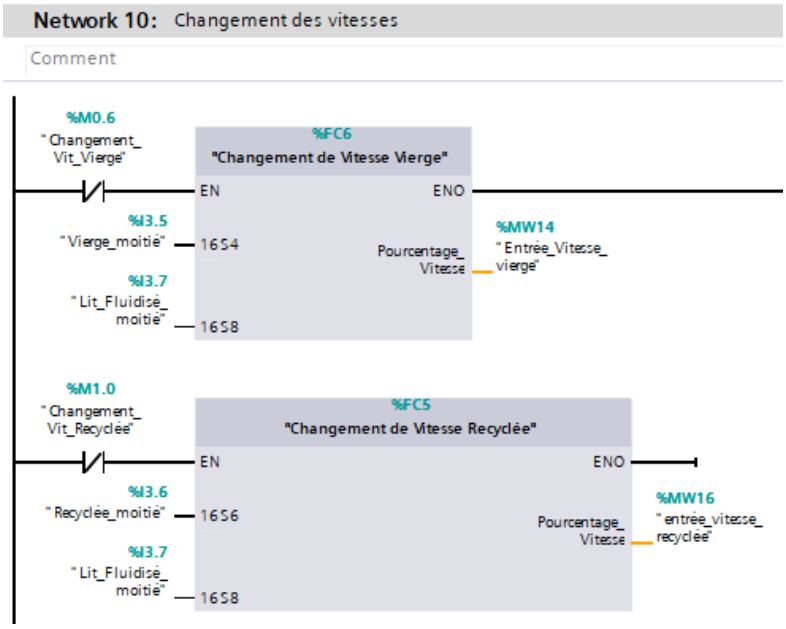


Figure III.32: Les fonctions de changement de vitesses vierge et recyclée

III.3.3.8.10 Traitement de signal du capteur de niveau analogique

Et pour le capteur de niveau analogique on a créé une fonction qui fait le traitement analogique et qui fait l'affichage dans l'IHM.

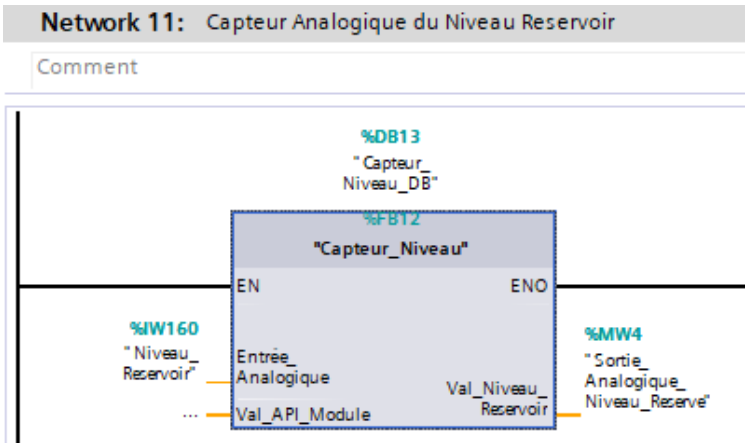


Figure III.33: La fonction du traitement analogique du signal analogique de capteur de niveau

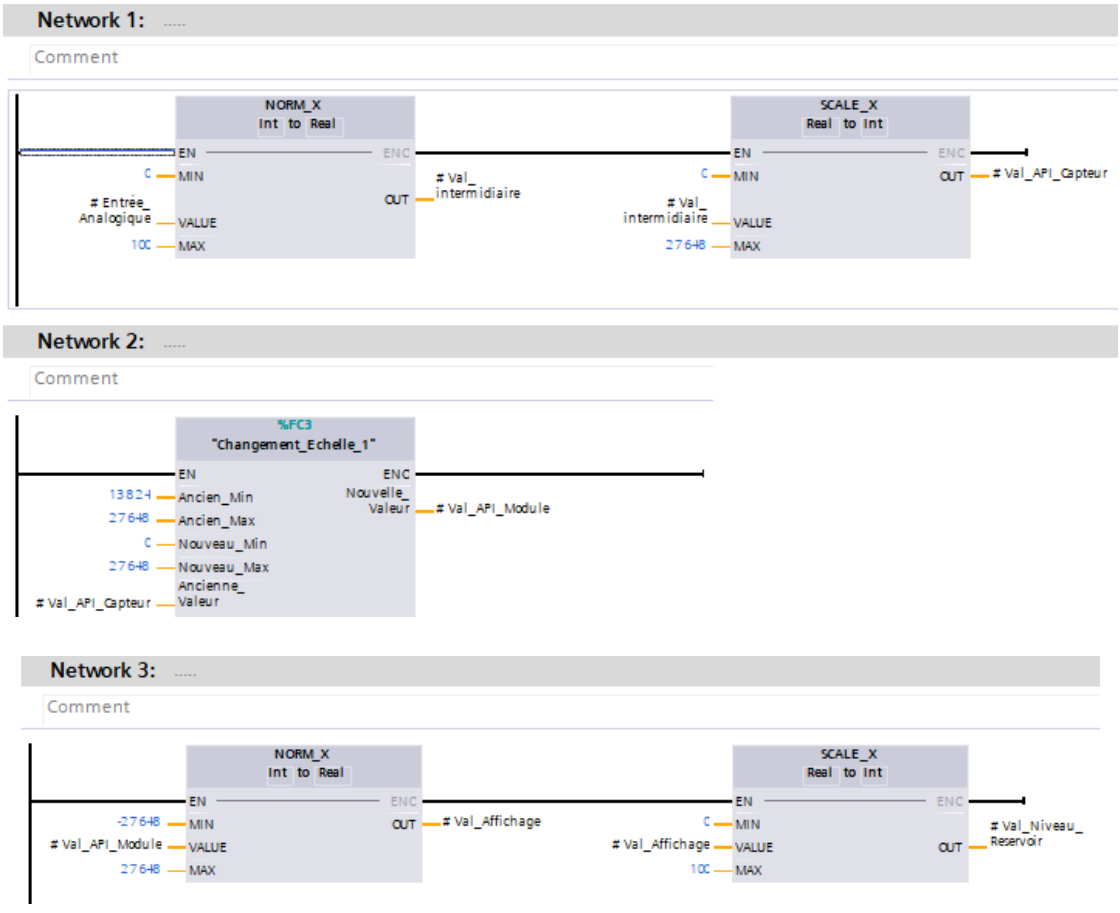


Figure III.34: détail de la fonction traitement signal analogique du capteur niveau

III.4 Conclusion

Les automatismes industriels sont, dans la plupart des cas, des systèmes séquentiels. La conception du programme se base sur le LADDER tout en tenant compte de la sécurité de l'installation, dans ce chapitre on a couvert tous les aspects du programme qui gère l'installation, la création du projet et les fonctions dans le logiciel TIA Portal v13, la configuration matérielle et le programme LADDER de l'installation, plus le code SCL de la fonction de transfert entre les différents signaux.

CHAPITRE IV :

CONCEPTION DE L'INTERFACE HOMME-MACHINE (HMI)

IV CHAPITRE IV : CONCEPTION DE L'INTERFACE HOMME-MACHINE

IV.1 Introduction :

L'automatisation industrielle demande d'avantage de clarté dans les séquences de commande, des installations et des machines. Les interfaces de commande et ainsi que les logiciels de visualisation réalisent le dialogue nécessaire entre l'homme et la machine. Les systèmes d'automates programmables et les autres composants d'automatisation industrielle sont idéalement complétés par ces pupitres opérateurs.

Dans ce chapitre on va faire la conception de l'interface homme-machine (HMI) pour contrôler l'installation, marche, arrêt, la gestion des erreurs, la vitesse des moteurs ainsi que le sens de rotation, pour optimiser le fonctionnement et faciliter la manipulation pour l'opérateur. « voir figure IV.1 »

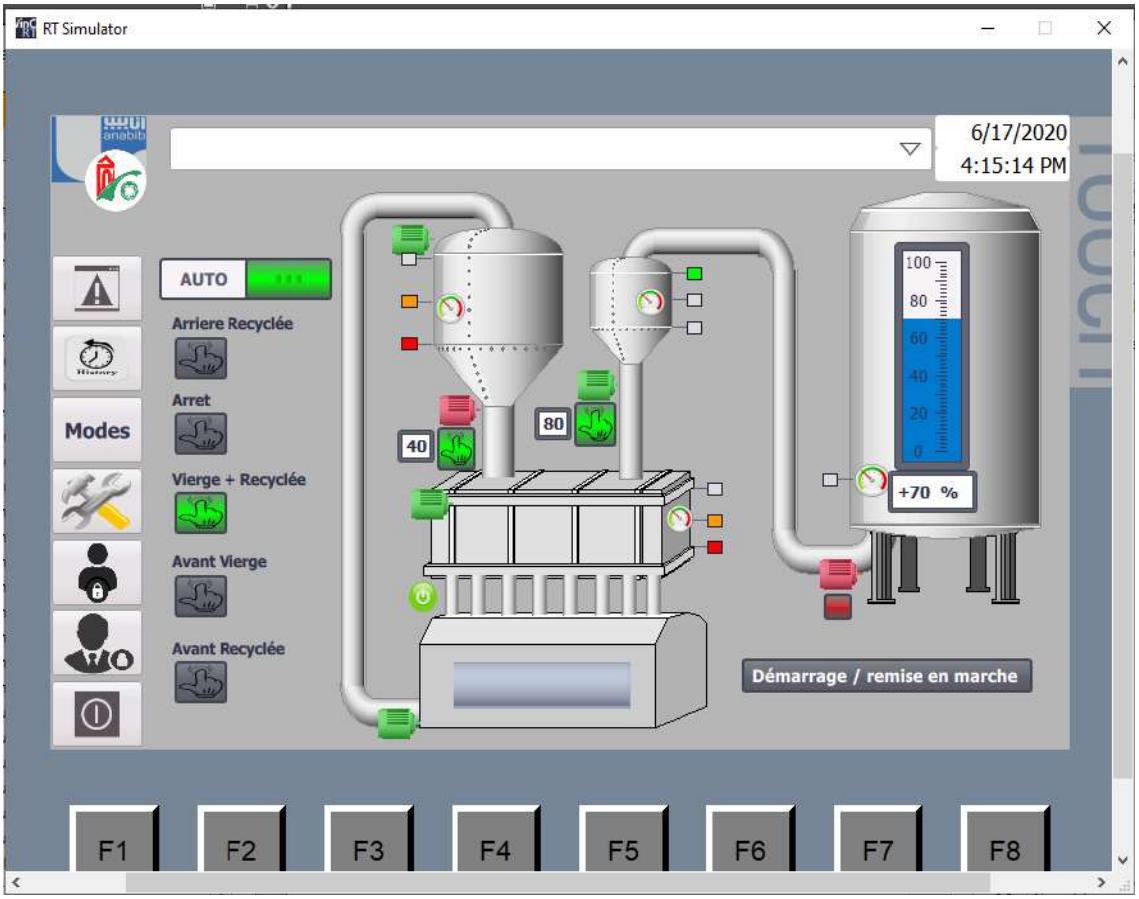


Figure IV.1: L'interface finale de notre projet

IV.2 Description du fonctionnement final de l'interface

L'interface est protégée par de niveaux de sécurité, le premier pour l'opérateur, seul l'opérateur chargé de l'installation qui peut opérer et gérer l'installation. Le deuxième niveaux d'autorisation c'est pour l'ingénieur qui a le droit de manipuler tous les boutons de l'interface (l'historique es alarmes, et commander les moteurs d'une manière manuelle et indépendante pour la maintenance).

Les vitesses des vis sont programmées pour se changer automatiquement selon les niveaux des trémies et le lit fluidisé, mais l'opérateur peut changer la vitesse manuellement selon les cas qui se produisent durant le fonctionnement.

Il y'a des boutons juste à côté des moteurs pour aller vers une vue ou l'opérateur peut changer la vitesse manuellement, et pour changer la vitesse il faut activer le pouvoir changement de la vitesse. Ces deux boutons sont en couleur verte lorsque la vitesse est automatique (se change automatiquement selon le niveau de la poudre) et en couleur orange lorsque la vitesse est manuelle (lorsque le bouton de changement de la vitesse est actif).

Si une erreur se produise le disjoncteur s'ouvre et un signal arrive au API, et il va être affiché dans l'IHM come alarme, et être stocké dans l'historique des alarmes, et un triangle jaune clignote à côté de l'organe qui présente l'erreur jusqu'à la résolution du problème.

La partie « testes pour maintenance » est faite pour tester les moteurs un par un d'une manière manuelle et indépendante du programme pour connaitre si le problème est dans le programme ou bien dans le moteur lui-même.

Il y'a cinq modes de fonctionnement :

1. Sens inverse de la vis de la poudre recyclée (parfois la poudre obstrue le tube et doit revenir en arrière)
2. Arrêt total des deux vis.
3. Fonctionnement simultané des deux vis qui transportent la poudre.
4. Fonctionnement de la vis qui transporte la poudre vierge uniquement.
5. Fonctionnement de la vis qui transporte la poudre recyclée uniquement.

IV.3 Les étapes de conception de l'interface

IV.3.1 L'ajout de l'interface et le choix du modèle et sa configuration

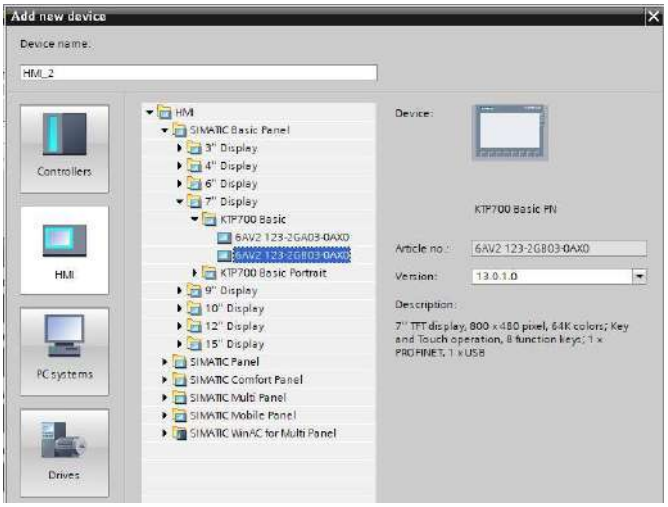


Figure IV.2: L'ajout de l'interface

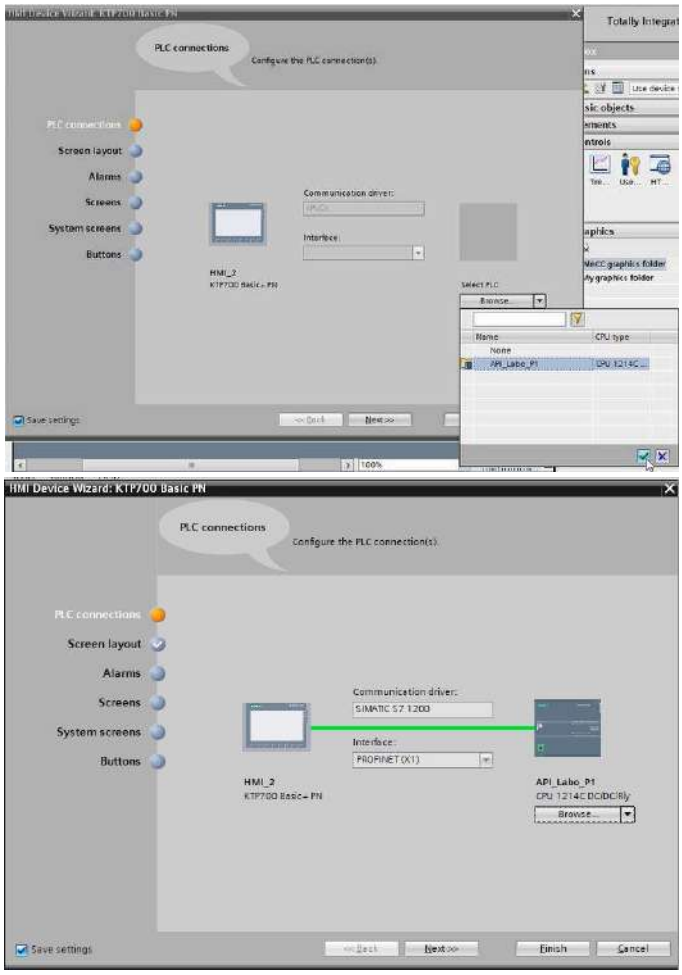


Figure IV.3: Etablir la connexion entre l'IHM et le CPU (API)

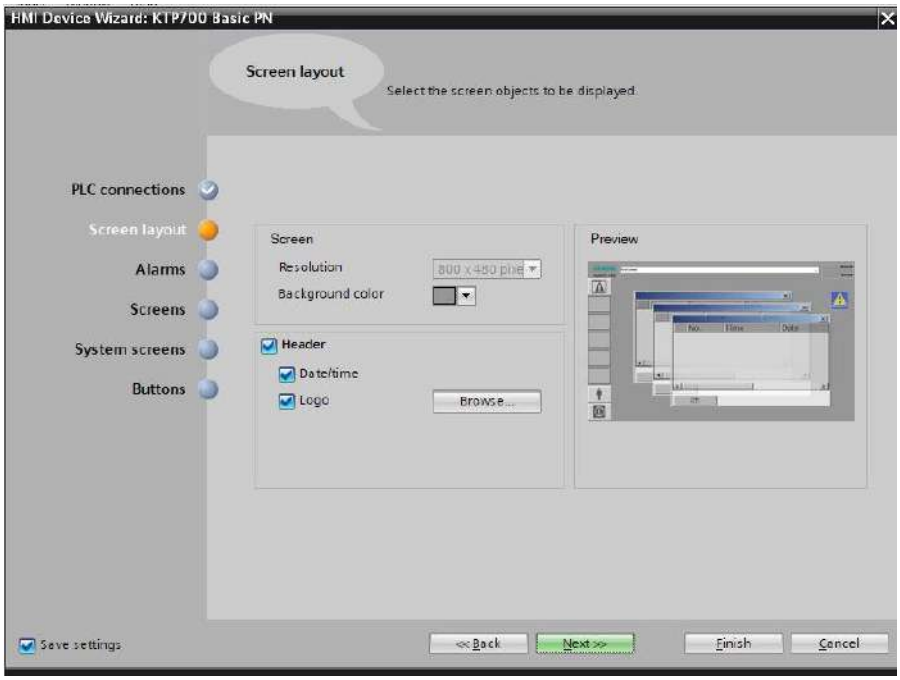


Figure IV.4: Configuration du modèle de l'interface

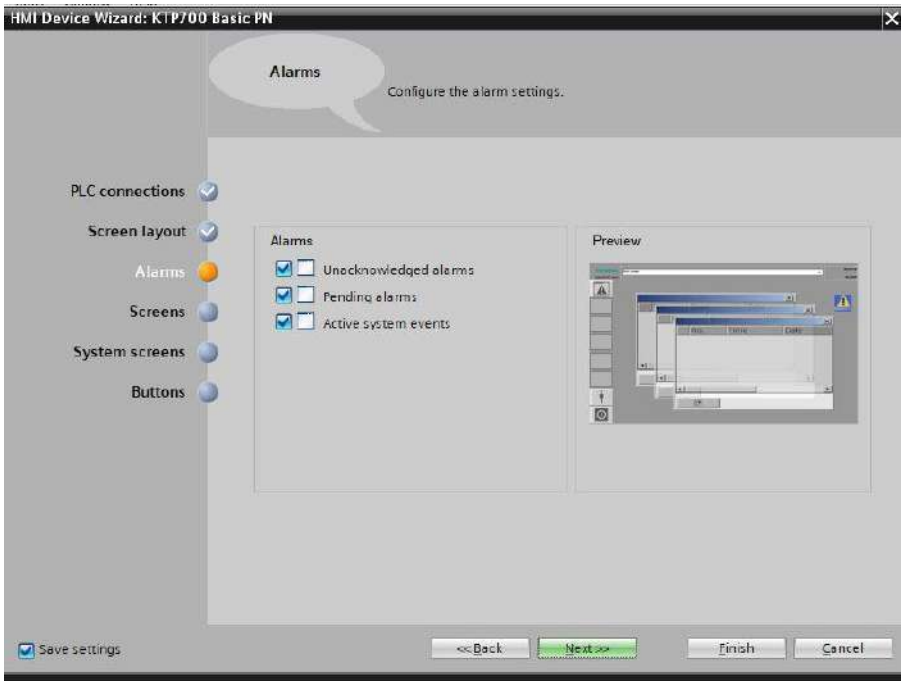


Figure IV.5: Configuration des alarmes



Figure IV.6: Configuration des afficheurs

Concernant la création des vues, il préférable de les créer pendant le développement du projet pour adapter les afficheurs avec les besoins du projet.

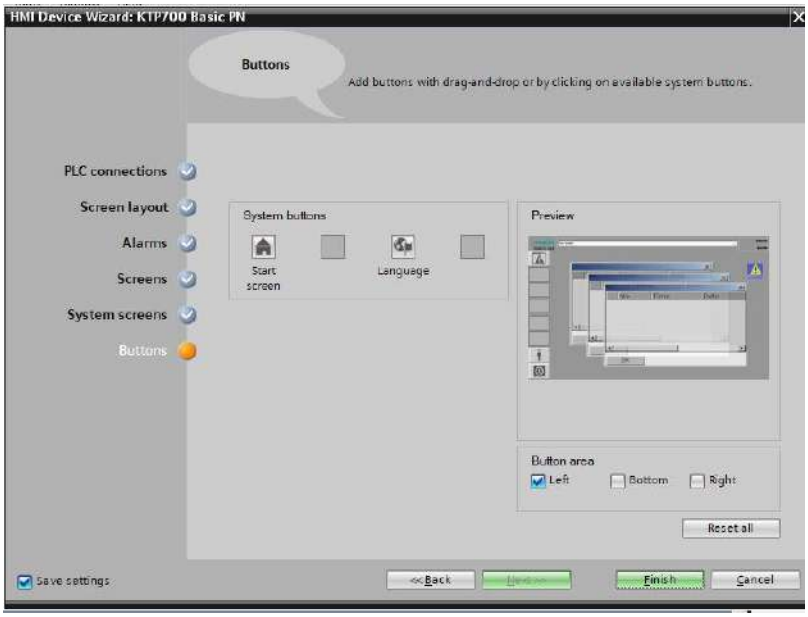


Figure IV.7: La configuration des boutons

IV.3.2 Création de la table des variables pour l'interface et relier les variables avec les variables physiques de l'API

Tableau de la table des variables de l'interface homme-machine et leur relation avec les variables du programme dans l'API

Nom de variable	Type	Connexion	Nom API	Variable physique API	Adresse
1	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mode01	%M0.0
2	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mode02	%M0.1
3	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mode03	%M0.2
4	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mode04	%M0.3
5	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mode05	%M0.4
Alarms	Word	HMI_Connection_1	API_Labo_P1		%DB10.DBW0
HMI-31k2	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	31k2	%M2.0
HMI-32S6	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Stp_Inst	%M1.2
HMI-32S8	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Stp_Pstl	%M1.4
HMI-Arriere_recyclée	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Arriere	%Q2.4
HMI-AUTO	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	AUTO	%M0.5
HMI-Avant_recyclée	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Avt_Rcy	%Q2.6
HMI-Avant_vierge	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Avt_Vrg	%Q2.5
HMI-changement_vitesse_recyclée	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Changement_Vit_Recyclée	%M1.0
HMI-changement_vitesse_vierge	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Changement_Vit_Vierge	%M0.6
HMI-Disj_Alim_01	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_01	%I2.5
HMI-Disj_Alim_02	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_02	%I2.6
HMI-Disj_Alim_03	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_03	%I2.7
HMI-Disj_Alim_04	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_04	%I3.0
HMI-Disj_Alim_05	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_05	%I3.1
HMI-Disj_Alim_06	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_06	%I3.2
HMI-Disj_Alim_07	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_07	%I3.3

HMI-Disj_Alim_08	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Alim_08	%I3.4
HMI-Disj_Anti_Incendie	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Aanti_Incendie	%I1.4
HMI-Disj_Filtre_Dépous	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Filtre_Dépous	%I0.7
HMI-Disj_Mot_Recyclée	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Mot_Recyclée	%I1.7
HMI-Disj_Mot_Vierge	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Mot_Vierge	%I1.6
HMI-Disj_Reservoir	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Reservoir	%I2.4
HMI-Disj_Tamis	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Tamis	%I1.3
HMI-Disj_Vibrateur	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Disj_Vibrateur	%I1.2
HMI-Entrée_Vitesse_Recyclée	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	entrée_vitesse_recyclée	%MW16
HMI-Entrée_Vitesse_Vierge	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Entrée_Vitesse_vierge	%MW14
HMI-Filtre_dépous	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Test_filtre Dépous	%M2.3
HMI-Haut_Lit_Fluidisé	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Haut_Lit_Fluidisé	%I0.1
HMI-Lit_fluidisé_couvercle	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Couvre_Filtre_Dépous	%I2.1
HMI-Lit_Fluidisé_moitié	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Lit_Fluidisé_moitié	%I3.7
HMI-moteur_Filtre_dépous	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mot_Filtre_Dépous	%Q2.0
HMI-moteur_reservoir	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mot_reservoir	%Q1.0
HMI-moteur_tamis_rotatif	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mot_Tamis_Retatif	%Q2.7
HMI-moteur_vivrateur	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mot_Vibrateur	%M3.7
HMI-Mrch_Inst	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mrch_Inst	%M1.3
HMI-Mrch_Pstl	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Mrch_Pstl	%M1.5
HMI-Niveau_poudre_reservoir	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Niveau_Reservoir	%IW160
HMI-Out_marche_installation	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Installation_en_Mrch	%Q0.0
HMI-Out_marche_pistolet	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Pistolets_en_Mrch	%Q0.1
HMI-poudre_lit_fluidisé_plein	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Haut_Lit_Fluidisé	%I0.1
HMI-poudre_lit_fluidisé_vide	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Bas_Lit_Fluidisé	%I0.0

HMI-poudre_recyclée_pleinne	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Haut_Recyclée	%I0.3
HMI-poudre_recyclée_vide	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Bas_Recyclée	%I0.2
HMI-poudre_reservoir_vide	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Bas_Reservoir	%I2.3
HMI-poudre_vierge_pleinne	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Haut_Vierge	%I2.2
HMI-poudre_vierge_vide	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Bas_Vierge	%I0.4
HMI-Recyclée_moitié	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Recyclée_moitié	%I3.6
HMI-Remise_Mrch	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Remise_Mrch	%M3.0
HMI-Reserv	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Test_reserv	%M2.7
HMI-Sortie_Vitesse_Recyclée	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	sortie_vitesse recyclée	%MW20
HMI-Sortie_Vitesse_Vierge	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Sortie_vitesse_vierge	%MW18
HMI-Tamis_Rotatif	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Test_tamis rotatif	%M2.2
HMI-Vibrateur	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Test_vibrateur	%M2.1
HMI-Vierge_moitié	Bool	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Vierge_moitié	%I3.5
screen_dropdown	Int	<Internal tag>			
Sortie_Analogique_Reservoir	Int	HMI_Connection_1	API_Labo_P1	Sortie_Analogique_Niveau_Reserve	%MW4

Tableau IV.1: Table des variables de l'IHM connectés avec les variables de l'API

IV.3.3 Configuration du modèle utilisé pour l'IHM

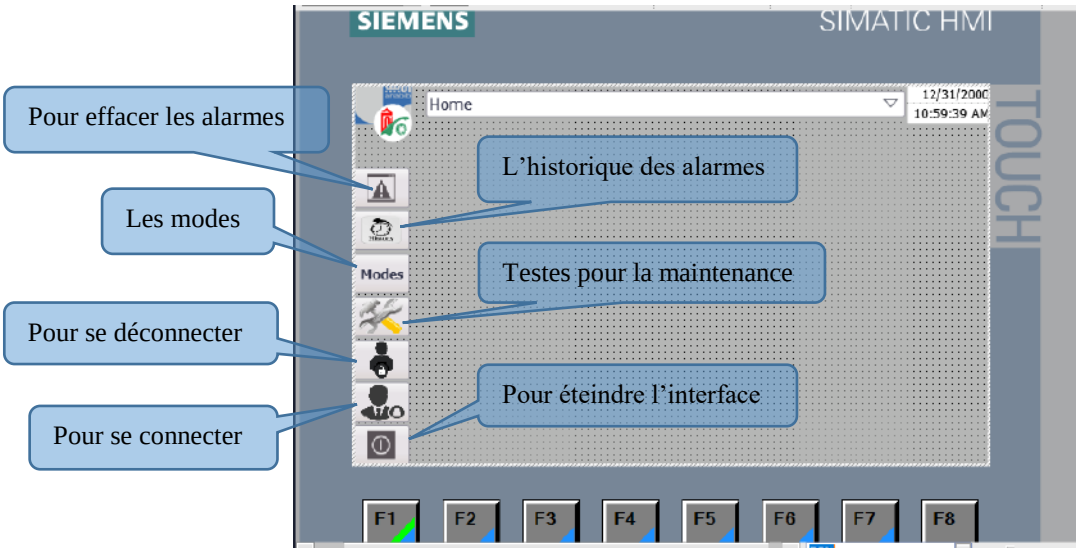


Figure IV.8: Le modèle utilisé pour notre interface

La configuration du modèle Chaque bouton de navigation ouvre une vue, et les boutons « se connecter » et « se déconnecter » pour faire entrer le mot de passe.

On a 7 vues différentes, une pour démarrer l'installation et réarmer le relais d'arrêt d'urgence, la deuxième pour l'historique des erreurs, la troisième pour varier la vitesse de la vis de la poudre vierge, et une autre pour la vis de la poudre recyclée, la cinquième pour tester les moteurs pour la maintenance, la sixième pour les modes, et la septième pour la vue principale.

IV.3.4 Les vues du projet

Le projet est constitué de plusieurs vues, chaque vue est déclenchée par un bouton, les vues sont créées et organisée comme suit :

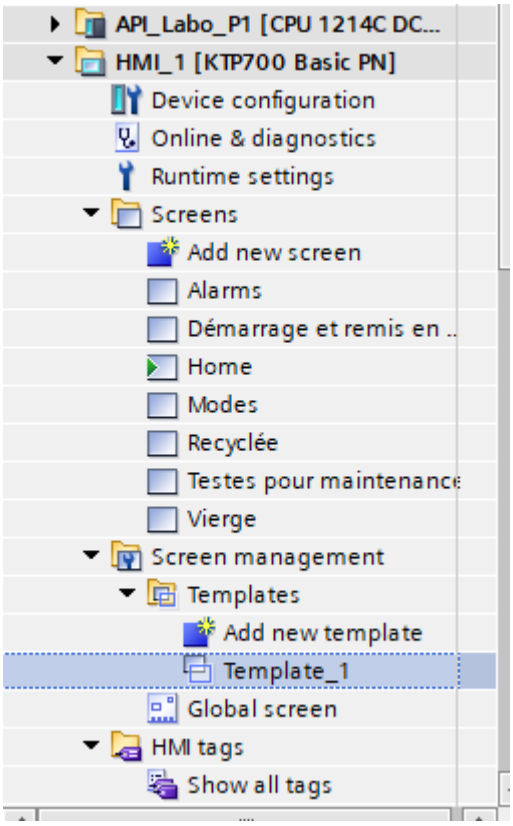


Figure IV.9: Les vues de notre projet

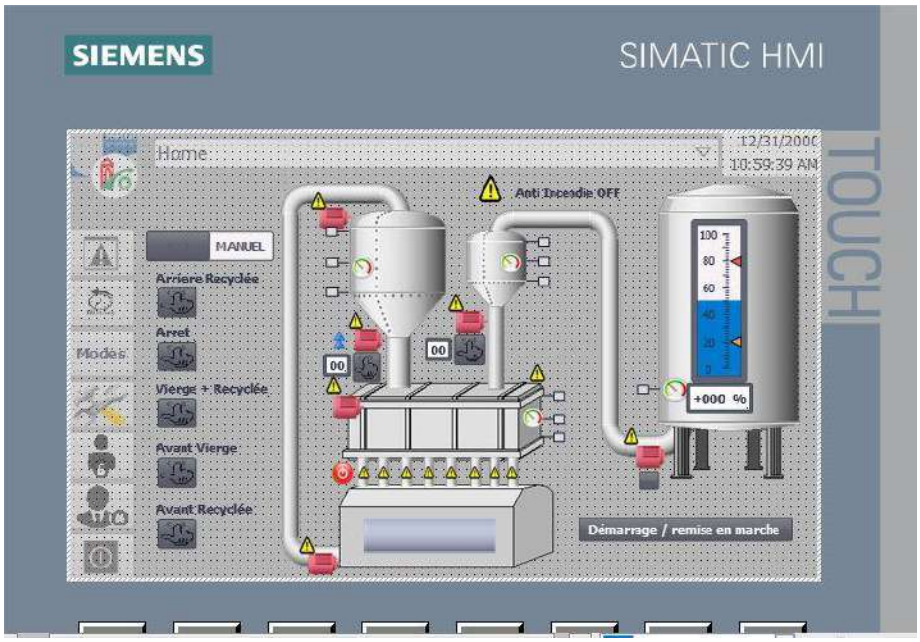


Figure IV.10: Vue principale

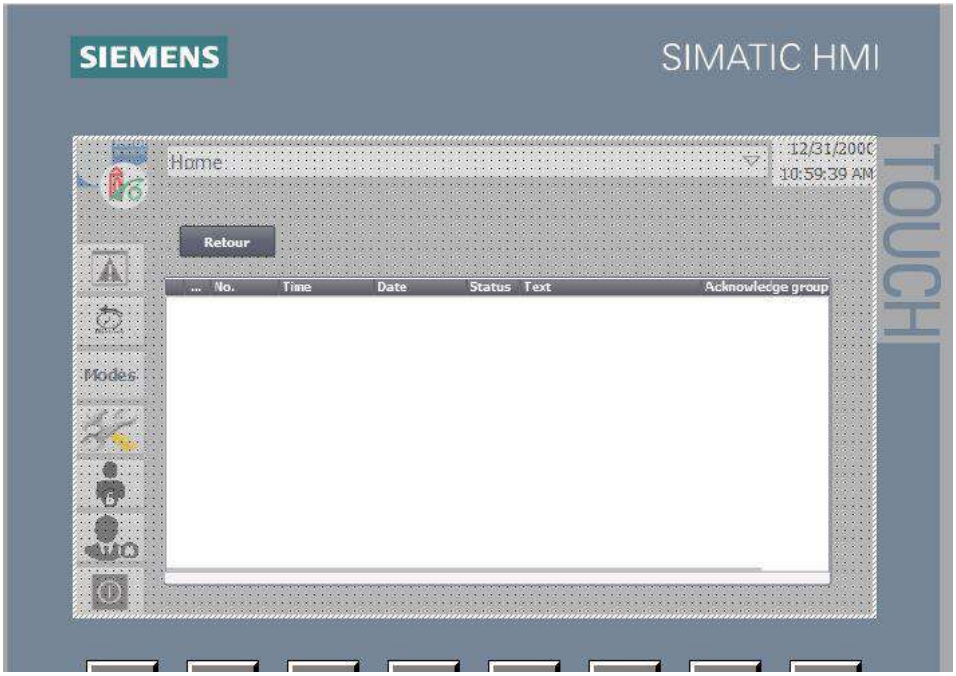


Figure IV.11: Vue de l'historique des alarmes



Figure IV.12: Vue de démarrage de l'installation et le réarmement



Figure IV.13: Vue commander les modes de fonctionnement



Figure IV.14: Vue de testes des moteurs pour la maintenance

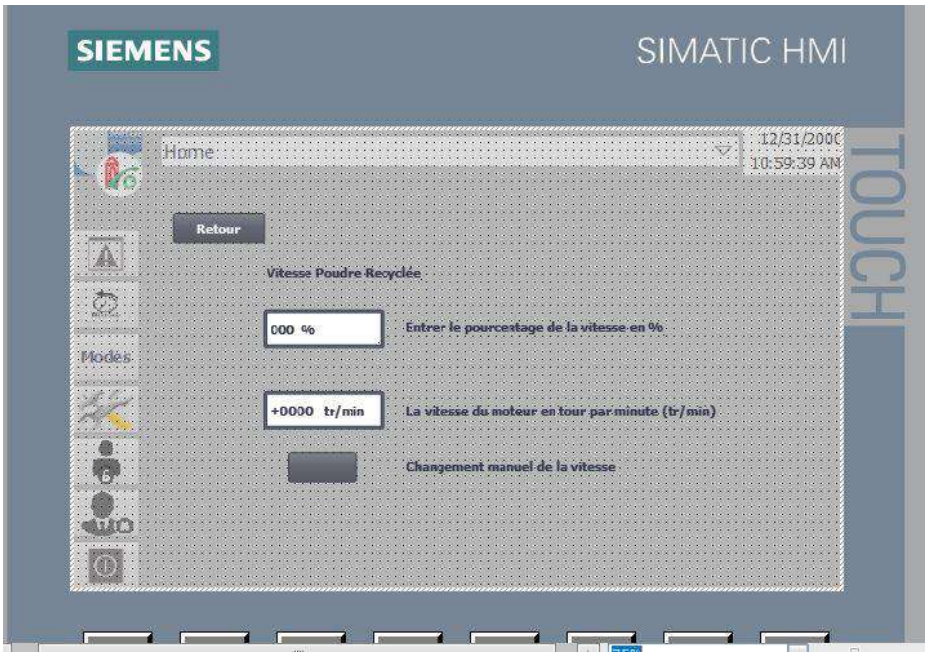


Figure IV.15: Vue de changement de la vitesse de la vis de la poudre vierge

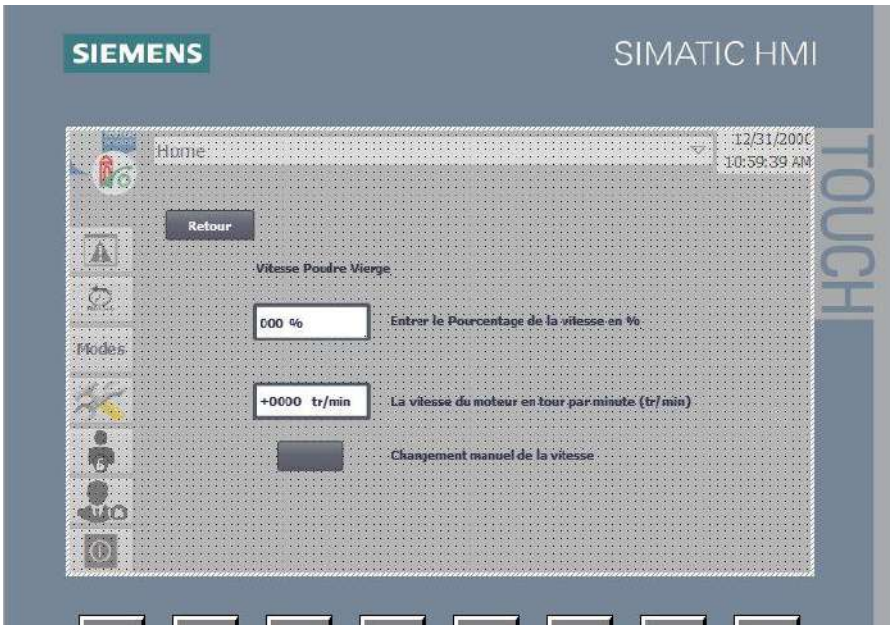


Figure IV.16: Vue de changement de la vitesse de la vis de la poudre recyclée

IV.3.5 La navigation entre les vues

Pour aller d'une vue à une autre on doit d'abord créer une nouvelle vue vide, appliquer le modèle de l'interface sur cette vue, après on crée un bouton et dans la section « Events » des paramètres nous attribuons la fonction "ActivateScreen" et on choisit la vue qu'on veut activer lors l'appuie sur le bouton.

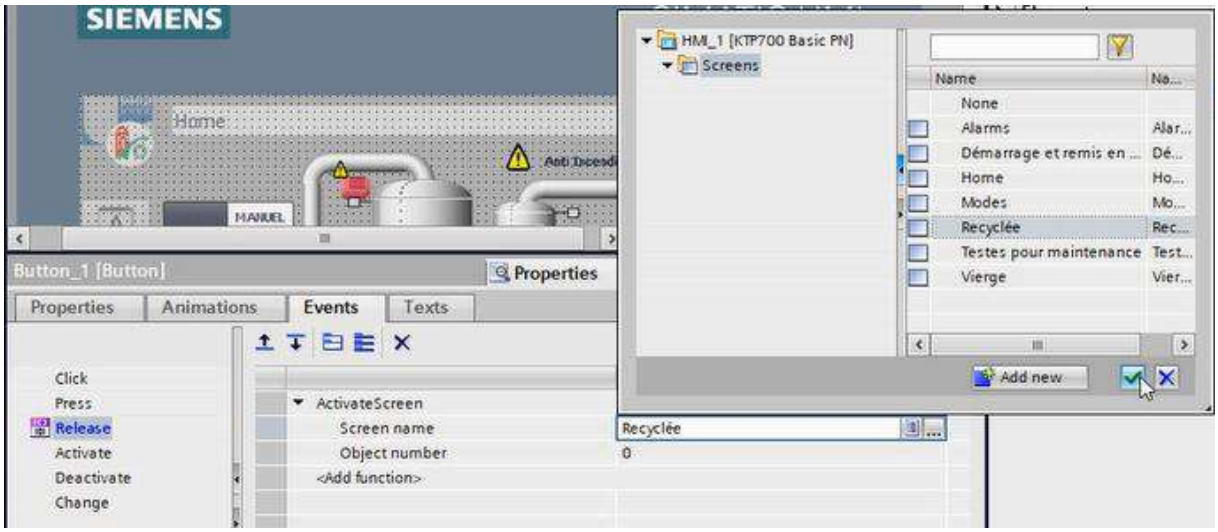


Figure IV.17: Attribution de la fonction "ActivateScreen" au bouton de navigation

IV.3.6 Définir un mot de passe

Pour définir un mot de passe on crée les groupes d'utilisateurs et activer les groupes qu'on veut donner l'accès, et on donne le niveau de l'autorisation pour chaque groupe dans la section « utilisateurs ».

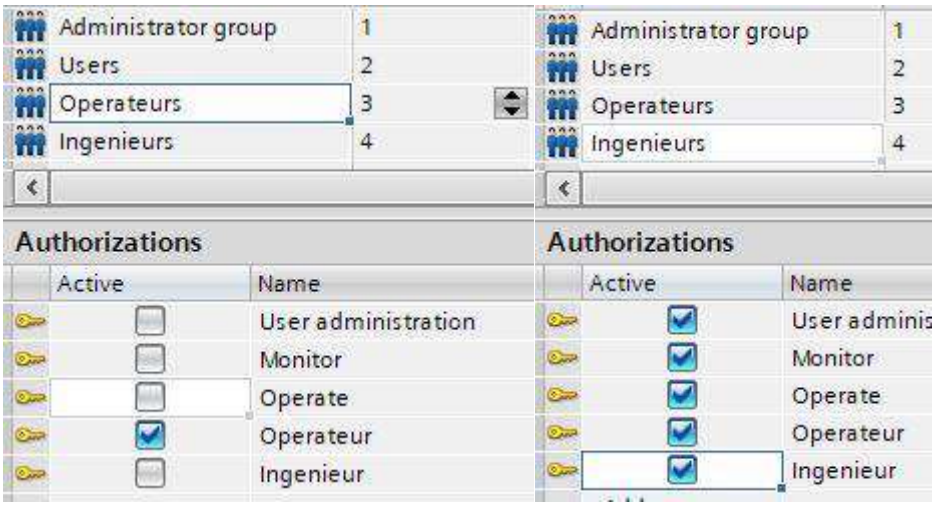


Figure IV.18: Création des groupes pour les utilisateurs

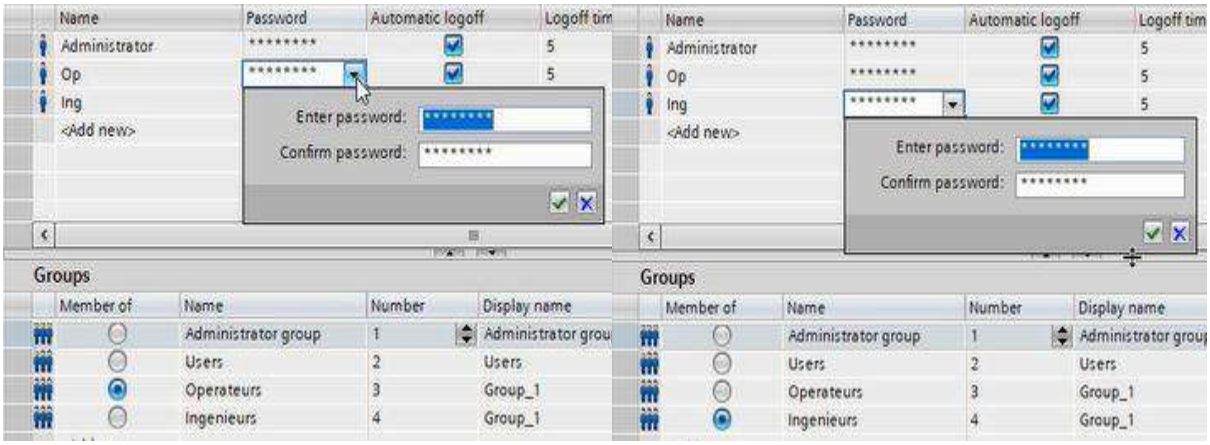


Figure IV.19: Définition du mot de passe

Chaque groupe a son propre mot de passe et son niveau d'autorisation, pour verrouiller certaines applications pour certains utilisateurs.

IV.3.7 Lier les variables avec les composants de l'IHM

Après la création de la table des variables de l'IHM le reste devient facile, tout ce que nous avons à faire est de lier les variables avec les boutons, et attribuer les fonctions.

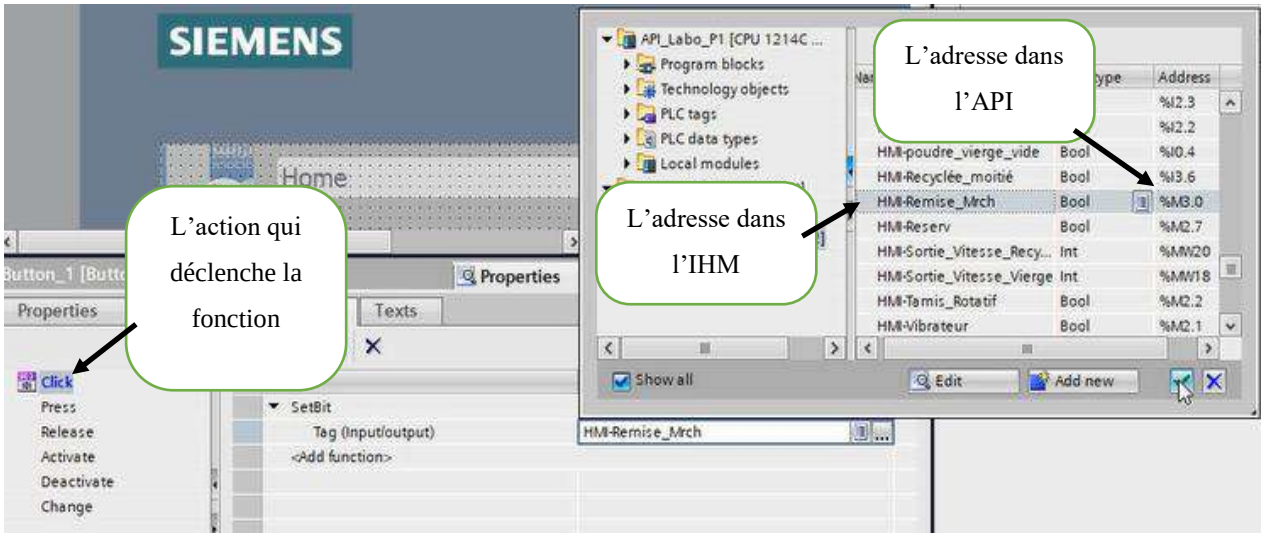


Figure IV.20: La liaison entre les adresses et les boutons dans l'IHM

IV.3.8 Création des alarmes dans l'IHM

Les alarmes dans notre projet sont de type « Bool », et les variables des alarmes doit être déclarées comme des variables de types « int » ou bien « word », c'est pour ça on a été obligé de créer un bloc de données pour affecter chaque variable de l'API à un bit du mot créé dans le bloc de données.

1	Alim_Pist_1	Errors	Alarms	8	%DB10.DBX0.0
2	Alim_Pist_2	Errors	Alarms	9	%DB10.DBX0.1
3	Alim_Pist_3	Errors	Alarms	10	%DB10.DBX0.2
4	Alim_Pist_4	Errors	Alarms	11	%DB10.DBX0.3
5	Alim_Pist_5	Errors	Alarms	12	%DB10.DBX0.4
6	Alim_Pist_6	Errors	Alarms	13	%DB10.DBX0.5
7	Alim_Pist_7	Errors	Alarms	14	%DB10.DBX0.6
8	Alim_Pist_8	Errors	Alarms	15	%DB10.DBX0.7
9	Moteur_Filtre_dépous	Errors	Alarms	0	%DB10.DBX1.0
10	Moteur_Vibrateur	Errors	Alarms	1	%DB10.DBX1.1
11	Moteur_Tamis_rotatif	Errors	Alarms	2	%DB10.DBX1.2
12	Moteur_Reservoir	Errors	Alarms	3	%DB10.DBX1.3
13	Moteur_Poudre_vierge	Errors	Alarms	4	%DB10.DBX1.4
14	Moteur_Poudre_recyclée	Errors	Alarms	5	%DB10.DBX1.5
15	Couvercle_Filtre_Dépous	Errors	Alarms	6	%DB10.DBX1.6
16	Anti_Incendie	Errors	Alarms	7	%DB10.DBX1.7

Figure IV.21: Les alarmes dans l'IHM (HMI Alarms)

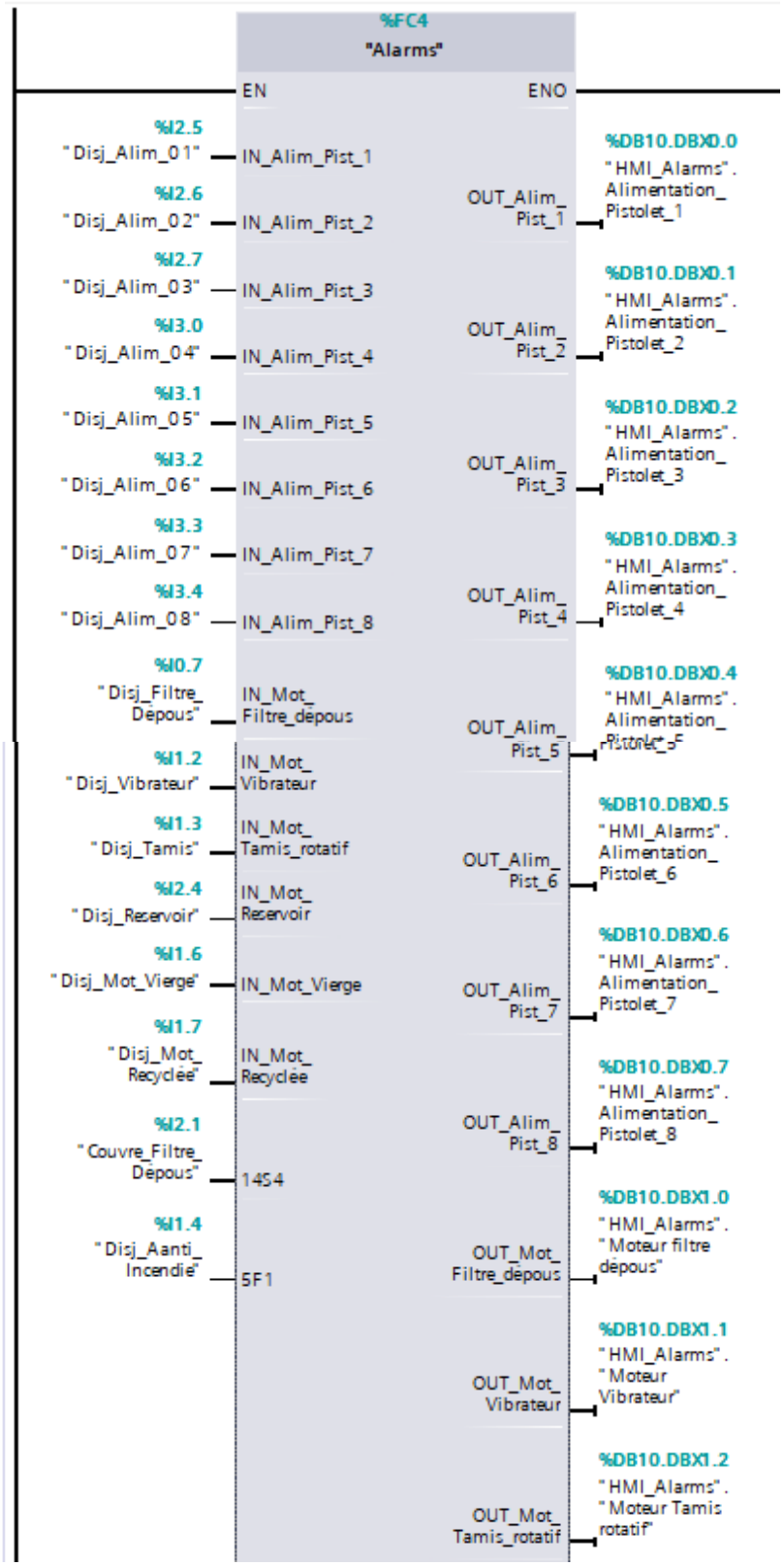
Pour lier les alarmes avec le programme LADDER dans le CPU on a été obligé de créer un bloc de données car les alarmes sont de type « int » ou bien « word », on peut pas créer des variable de type « bool » dans la section « HMI tags » pour les afficher dans l'IHM, et pour afficher les alarmes de type « bool » il faut créer un bloc de données « Data Block » pour créer une variable de forme « word » de 16 bits dans la section « HMI tags » et consacrer chaque bit pour chaque alarme.

1	Static		
2	Alimentation_Pistolet_1	Bool	0.0
3	Alimentation_Pistolet_2	Bool	0.1
4	Alimentation_Pistolet_3	Bool	0.2
5	Alimentation_Pistolet_4	Bool	0.3
6	Alimentation_Pistolet_5	Bool	0.4
7	Alimentation_Pistolet_6	Bool	0.5
8	Alimentation_Pistolet_7	Bool	0.6
9	Alimentation_Pistolet_8	Bool	0.7
10	Moteur filtre dépous	Bool	1.0
11	Moteur Vibrateur	Bool	1.1
12	Moteur Tamis rotatif	Bool	1.2
13	Moteur Reservoir	Bool	1.3
14	Moteur Vis poudre vie...	Bool	1.4
15	Moteur vis poudre rec...	Bool	1.5
16	Couvercle_Filtre_Dép...	Bool	1.6
17	Anti_Incendie	Bool	1.7

Figure IV.22: Vue dans le bloc de données qui contient les bits pour les alarmes de type "Bool"

Et pour relier les variables physique de l'API avec le bloc de données il faut faire une fonction pour affecter chaque variable vers un bit.

La fonction « Alarme » si dessous contient un programme Ladder simple qui affecte chaque variable vers un bit.


%FC4
"Alarms"
EN
ENO
%I2.5
"Disj_Alim_01"
IN_Alim_Pist_1
%I2.6
"Disj_Alim_02"
IN_Alim_Pist_2
%I2.7
"Disj_Alim_03"
IN_Alim_Pist_3
%I3.0
"Disj_Alim_04"
IN_Alim_Pist_4
%I3.1
"Disj_Alim_05"
IN_Alim_Pist_5
%I3.2
"Disj_Alim_06"
IN_Alim_Pist_6
%I3.3
"Disj_Alim_07"
IN_Alim_Pist_7
%I3.4
"Disj_Alim_08"
IN_Alim_Pist_8
%I0.7
"Disj_Filtre_Depous"
IN_Mot_Filtre_depous
%I1.2
"Disj_Vibrateur"
IN_Mot_Vibrateur
%I1.3
"Disj_Tamis"
IN_Mot_Tamis_rotatif
%I2.4
"Disj_Reservoir"
IN_Mot_Reservoir
%I1.6
"Disj_Mot_Vierge"
IN_Mot_Vierge
%I1.7
"Disj_Mot_Recyclée"
IN_Mot_Recyclée
%I2.1
"Couvre_Filtre_Depous"
1454
%I1.4
"Disj_Aanti_Incendie"
5F1
OUT_Alim_Pist_1
%DB10.DBX0.0
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_1
OUT_Alim_Pist_2
%DB10.DBX0.1
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_2
OUT_Alim_Pist_3
%DB10.DBX0.2
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_3
OUT_Alim_Pist_4
%DB10.DBX0.3
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_4
OUT_Alim_Pist_5
%DB10.DBX0.4
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_5
OUT_Alim_Pist_6
%DB10.DBX0.5
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_6
OUT_Alim_Pist_7
%DB10.DBX0.6
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_7
OUT_Alim_Pist_8
%DB10.DBX0.7
"HMI_Alarms".Alimentation_Pistolet_8
OUT_Mot_Filtre_depous
%DB10.DBX1.0
"HMI_Alarms"."Moteur filtre depous"
OUT_Mot_Vibrateur
%DB10.DBX1.1
"HMI_Alarms"."Moteur Vibrateur"
OUT_Mot_Tamis_rotatif
%DB10.DBX1.2
"HMI_Alarms"."Moteur Tamis rotatif"

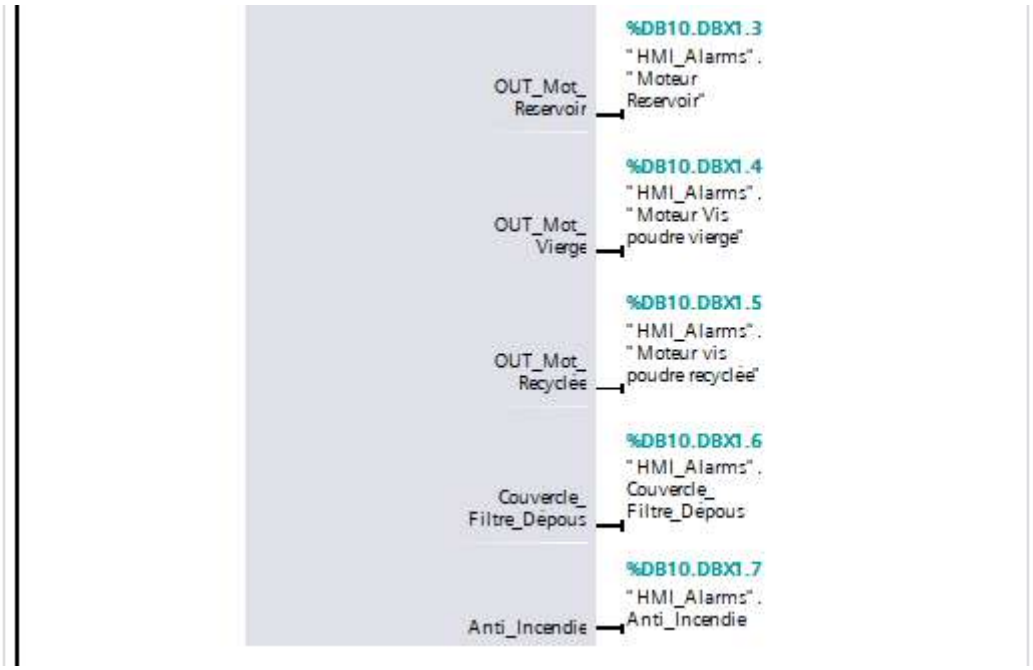


Figure IV.23: La fonction des Alarmes

IV.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons réalisé l'interface de l'installation à l'aide du logiciel Wincc Runtime Advanced, qui est en communication avec le TIA Portal (on fait appel à des adresses utilisées dans les programmes). Cette interface contient plusieurs vues (pages d'écrans) dont les fonctions sont différentes pour faciliter la commande de l'installation d'application de la poudre Époxy.

CONCLUSION GÉNÉRALE

V Conclusion générale

Les sociétés ont toujours cherché à améliorer leurs procédés de production en lançant plusieurs projets, parmi lesquels l'automatisation des installations pour un meilleur rendement.

L'objectif de notre travail était l'automatisation et la conception d'une interface de commande de l'installation d'application de la poudre époxy.

L'analyse complète du processus est indispensable pour comprendre le fonctionnement. Pour cela, nous avons fait une pré-étude sur le système de découpe, en présentant les différents éléments qui le constituent avec le schéma de puissance et le schéma de commande.

Dans ce projet on a reconstruit l'armoire à zéro, avec une étude détaillée à l'aide du logiciel Caneco BT 5.8 pour dimensionner les sections des câbles et les calibres des organes de protection, plus le schéma de commande de l'installation dans la logique programmée avec l'API et les relais de commande.

Afin de mettre en clair le cycle de fonctionnement de la machine nous avons construit un programme LADDER, qui englobe toutes les étapes du processus. Ce programme LADDER est basé sur l'utilisation des fonctions et des blocs fonctionnels qui facilitent à la fois la conception et la compréhension du programme global de commande. Chaque bloc fonctionnel présente un nombre des tâche précises que l'installation d'application de la poudre époxy doit assurer.

La division du programme en blocs fonctionnels facilite la maintenance et le changement du programme en cas d'une amélioration dans le futur.

Nous avons conçu une interface de commande pour que l'opérateur puisse sélectionner et démarrer ou arrêter les différentes tâches. Pour cela, on a utilisé le logiciel de conception d'interface Wincc Runtime Advanced. La simulation de l'interface homme-machine nous a permet de commander et visualiser le système.

Pour finir, il faudra dire que les compétences acquises tout au long du stage nous ont permis d'avancer sur le projet, appliquer nos connaissances théoriques sur le terrain était un des atouts que nous avons acquis durant ce travail.

Enfin, nous souhaitons que ce travail soit une initiation pour continuer le projet de l'automatisation de l'installation d'application de la poudre époxy.

Bibliographie

[1] ELECTRICIT, Caneco BT. Disponible sur http://www.electriciti.be/fr/software/caneco-bt/ (17/06/2020)

[2] ALPI, Caneco BT. Disponible sur https://www.alpi.fr/logiciels/caneco-bt.html (17/06/2020)

[3] conceptec.net, L'automate programmable industriel API, Écrit par ConcepTEC.net Catégorie: Automatisme, Publication : 31 août 2019. Disponible sur https://conceptec.net/fr/techniques-de-base/automatisme/l-automate-programmable-industriel-api (17/06/2020)

[4] Jalel AKAICHI, Systèmes Automatisés de Production à Intelligence Distribuée. Thèse de doctorat, Automatique et informatique industriel, Lille : Université Des Sciences Et Technologies De Lille, 1996

[5] CTIA06 - Programmation des automates S7-300 - Les blocs d'organisation (OB).pdf

ANNEXE 1

Annexe 1

Les paramètres utilisés pour configurer le variateur de vitesse

Niveau 1 :

- Paramètre 1 : vitesse minimale, généralement zéro, (P01 = 0 tr/min)
- Paramètre 2 : vitesse maximale (la vitesse peut dépasser la valeur max à cause du glissement et de limitation du courant).
- Paramètre 3 : le taux d'accélération. (P03 = 3 sec)
- Paramètre 4 : le taux de décélération. (P04 = 3 sec)
    - Le taux d'accélération/décélération correspond au temps pour accélérer/décélérer de 0 à 100 Hz. Donc pour atteindre une fréquence de 50 Hz en 2.5 secondes il faut programmer la rampe a 5.
- Paramètre 5: Sélection de référence de vitesse.
- Paramètre 6 : le courant nominale du moteur (extrait de la plaque signalétique du moteur). (P06 = 3.05 A)
- Paramètre 7 : la vitesse nominale du moteur, il faut faire entrer la vitesse du rotor et non pas la vitesse de synchronisme, elle est utilisée pour calculer la valeur exacte du glissement.
- Paramètre 8 : la tension nominale du moteur. (P08 = 240 v)
- Paramètre 9 : le facteur de puissance du moteur « Cos φ ». (P09 = 0.74)
- Paramètre 10 : L1, L2, Loc.

    L1 : Seuls les paramètres 1 à 10 peuvent être sélectionnés pour l'affichage ou le réglage.

    L2 : Tous les paramètres 1 à 54 peuvent être sélectionnés pour être affichés ou ajustés.

    Loc : Utilisé pour verrouiller un code de sécurité dans le lecteur.

    Dans notre cas (P10 = L2).

Niveau 2 :

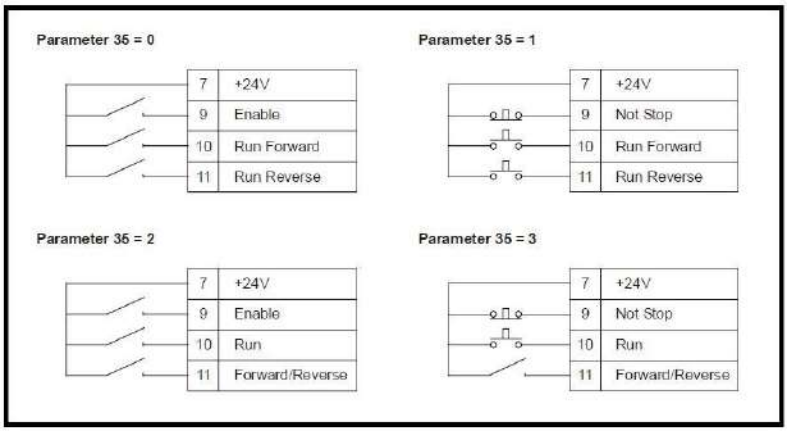
- Paramètre 17 : Activer les vitesses prédéfinies négatives.

    ON : le sens de rotation est contrôlé par la valeur de vitesse prédéfinie (Utilisez le la borne Run Forward).

Off : le sens de rotation est contrôlé par les bornes Run Forward et Run Reverse.

Dans notre cas (P17 = Off)

- Paramètre 35 : Il y'a quatre mode différents pour câbler le variateur, et on doit préciser quel type de connexion dans le paramètre 35. (P35 = 2)



Détails de connexion (logique positive)

Dans notre cas le mode 2 qui est utilisé pour câbler le variateur (voir schéma de commande page 47 et page 48).

- Paramètre 38 : autoréglage.

0 : pas de réglage automatique

1 : réglage automatique statique non rotatif

2 : réglage automatique rotatif

Dans notre cas ce paramètre est fixé à 1 (P38 = 1)

Paramètre 39 : Fréquence nominale du moteur (P39 = 50 Hz)

Paramètre 40 : Nombre de Pôles du moteur. Auto, 2P, 4P, 6P, 8P

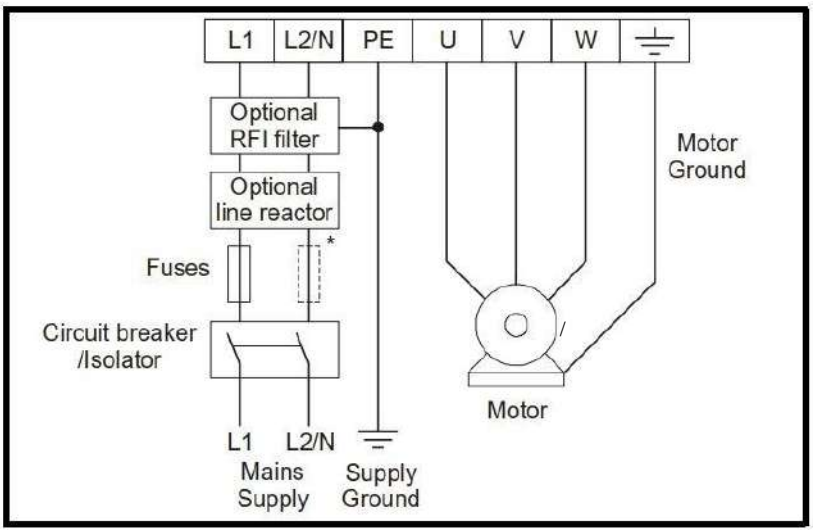
Lorsque le mode Auto est choisi le variateur utilise les paramètres P7 et P39 pour calculer le nombre de pôles automatiquement. Dans notre cas (P39 = 4).

ANNEXE 2

Annexe 2

Câblage du variateur de vitesse

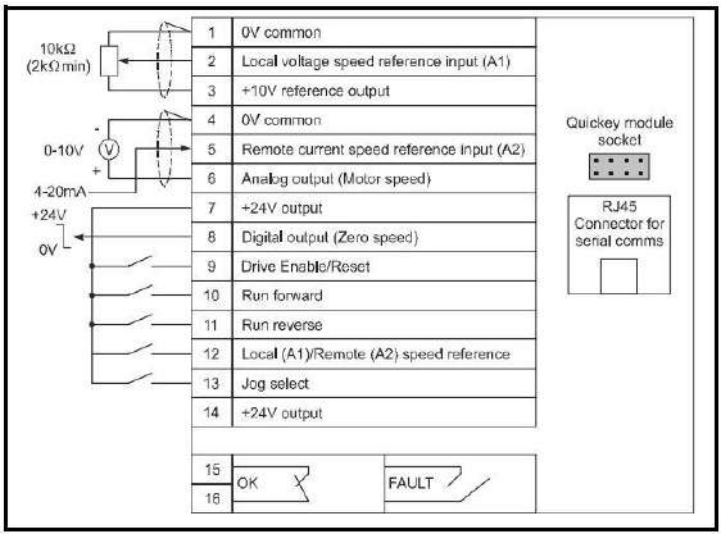
a. Coté puissance



Raccordements du bornier de puissance

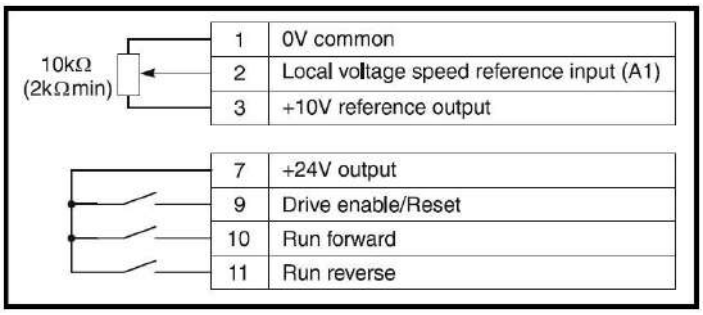
b. Coté Commande

Le câblage des borniers de commande se fait de la manière suivante



Raccordements du bornier de contrôle

Annexe 2



Le câblage basique du variateur

Le raccordement des borniers de 7 à 11 peut changer selon le paramètre P35 du variateur de vitesse. « Voire Annexe 1 »

ANNEXE 3

Annexe 3

Les caractéristiques du capteur de proximité capacitif :

Manufacturer: ifm

Type: CAPACITIVE SENSOR

Part No.: KN5101

MRN: KNM30NUAFPKG/US

Application:

Tension de fonctionnement: 10 … 36 V DC

Consommation de courant: 30 mA

Chute de tension max.: 2.5 V DC

Courant de sortie de commutation: 250 mA DC

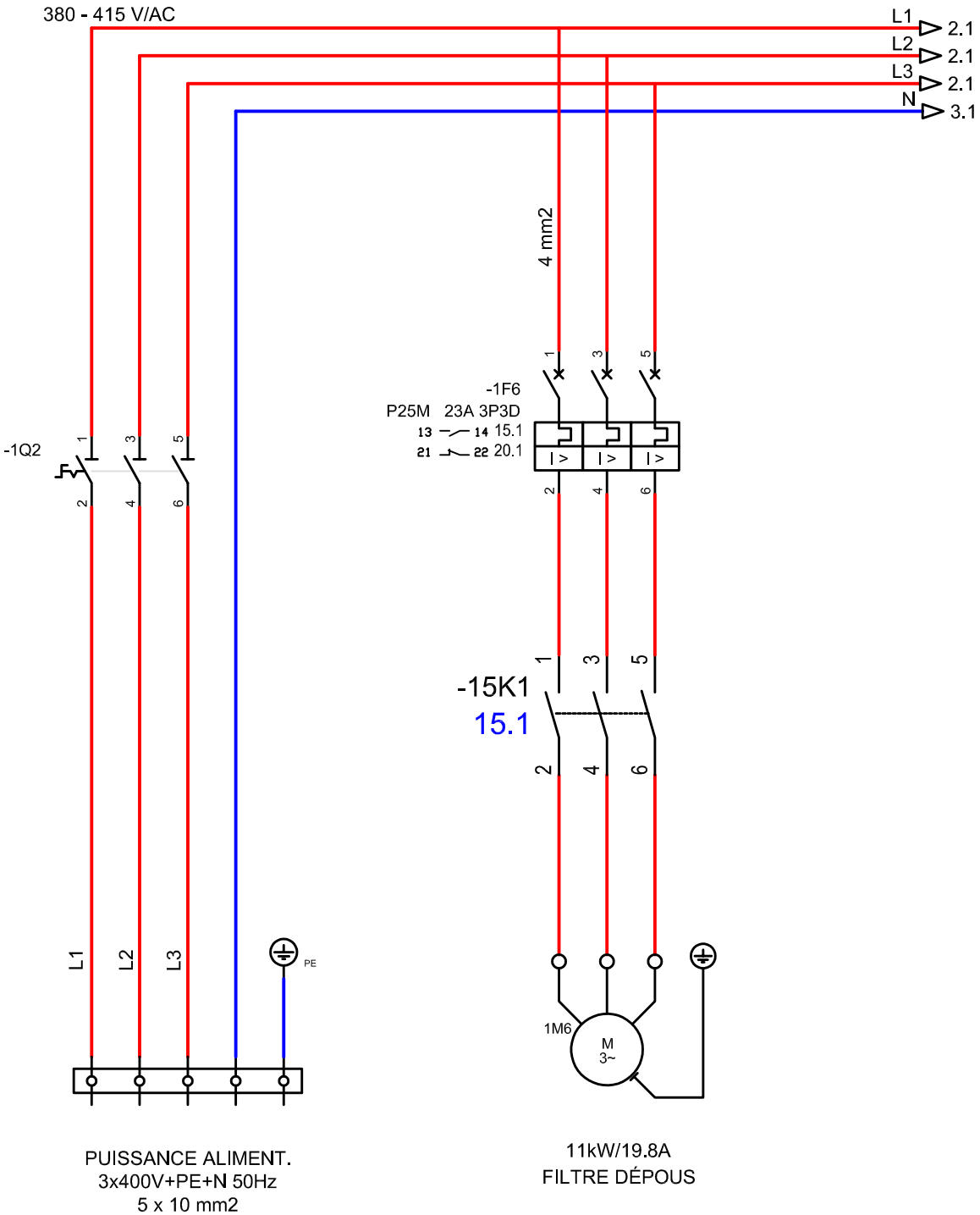
Fréquence de commutation: 5 Hz

Conception électrique: PNP

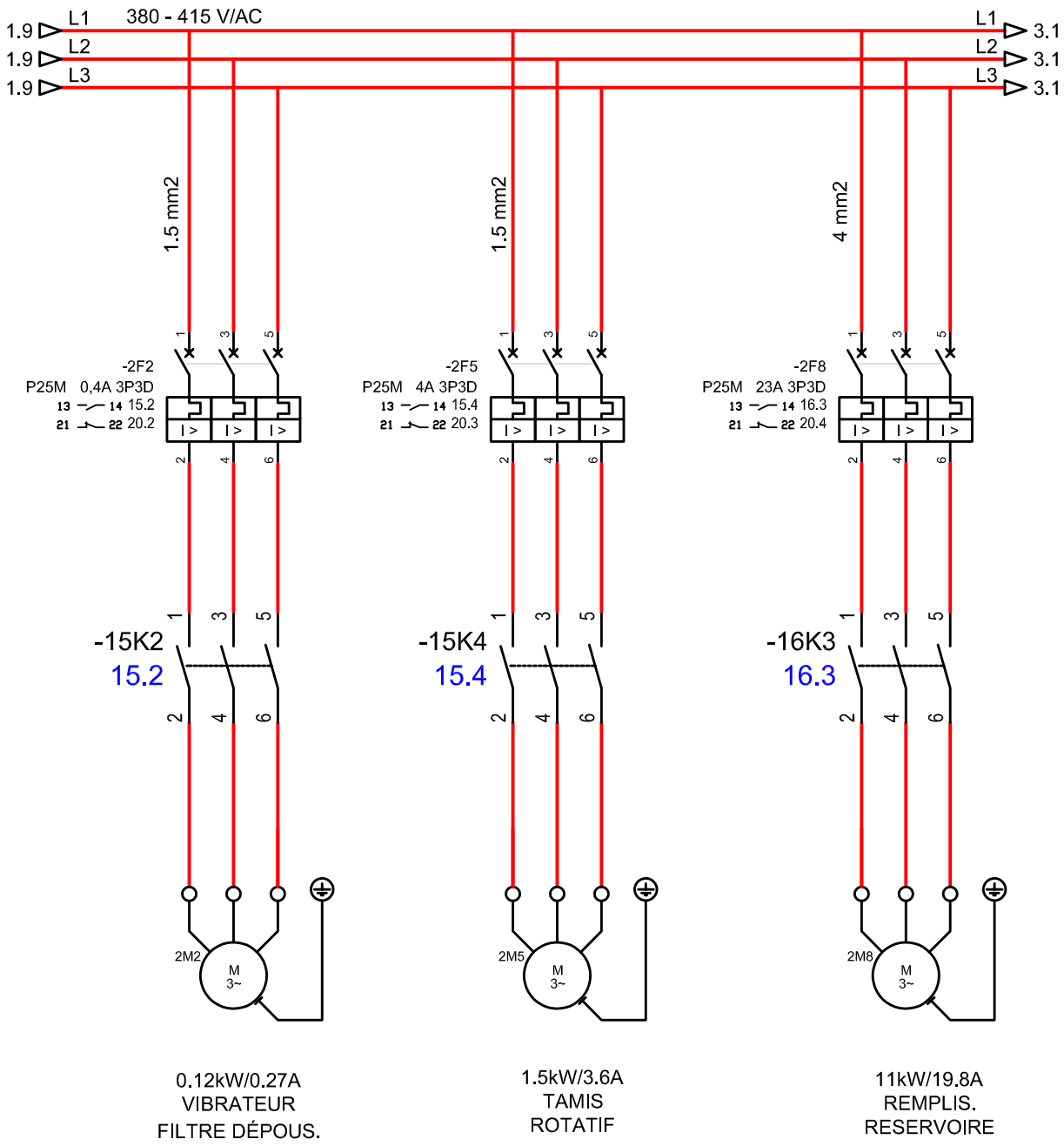
Fonction de sortie: Normalement ouvert / Normalement fermé (sélectionnable)

Cote de boîtier: IP67

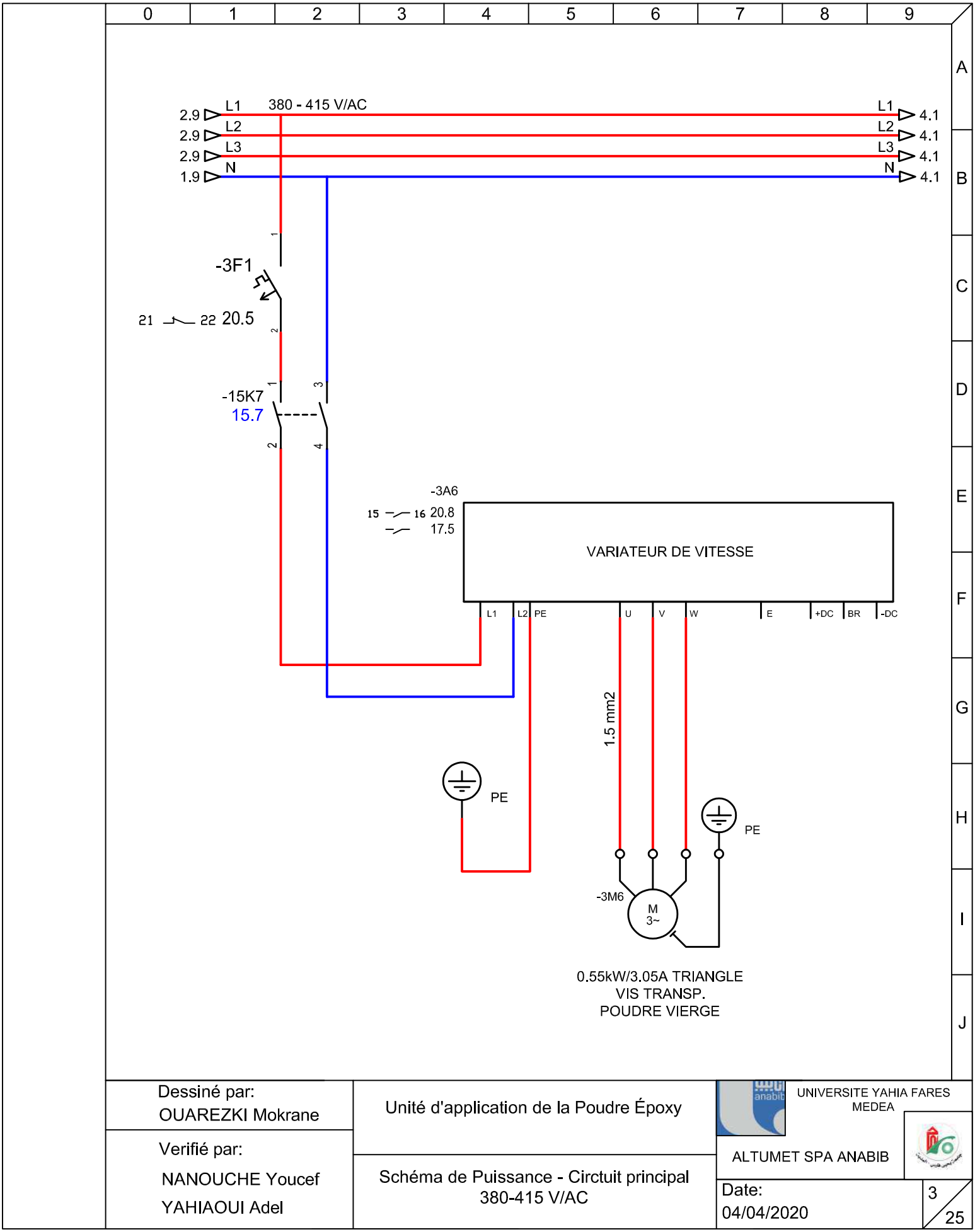
ANNEXE 4



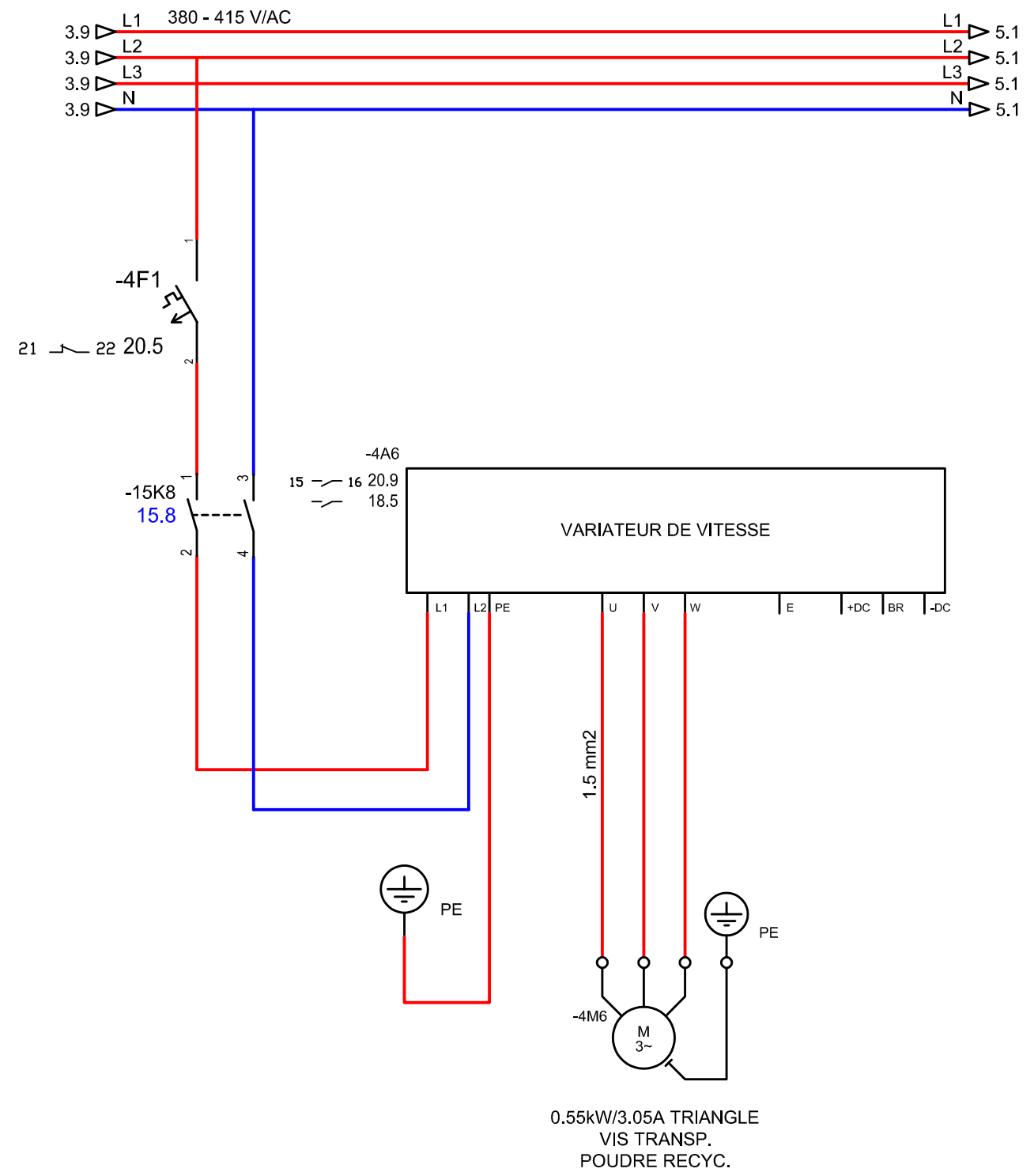
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Circuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 1/25



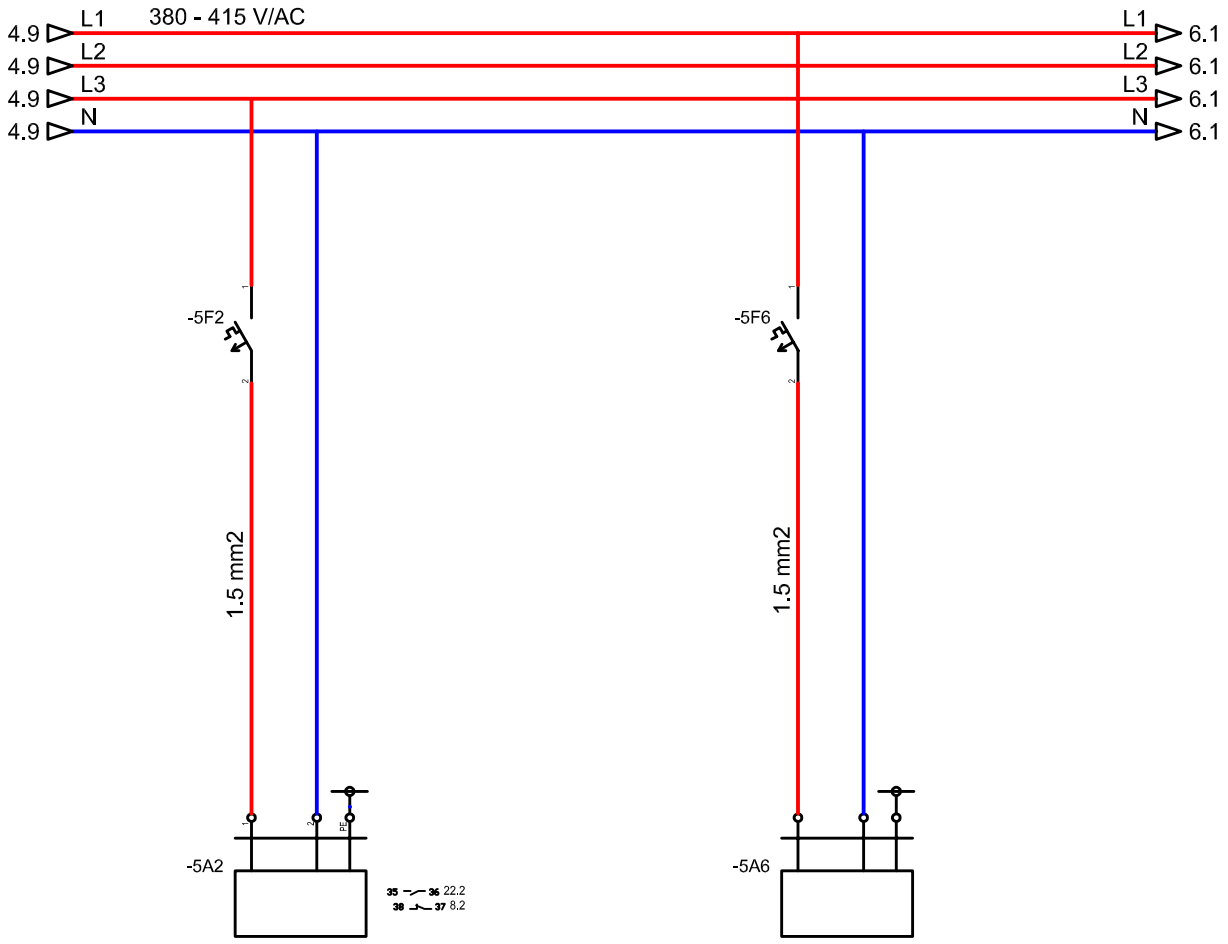
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 2 / 25



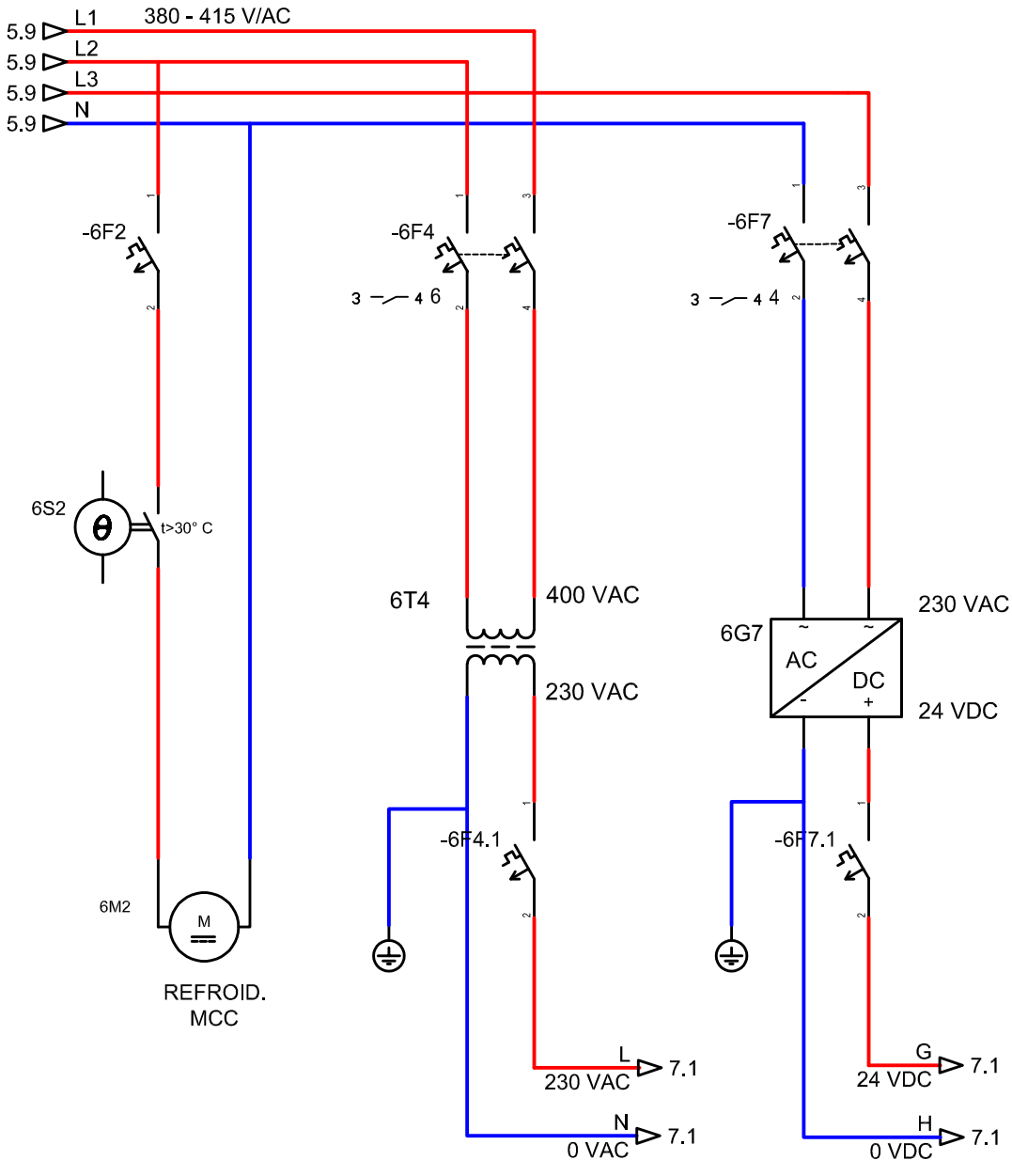
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020
		3 25



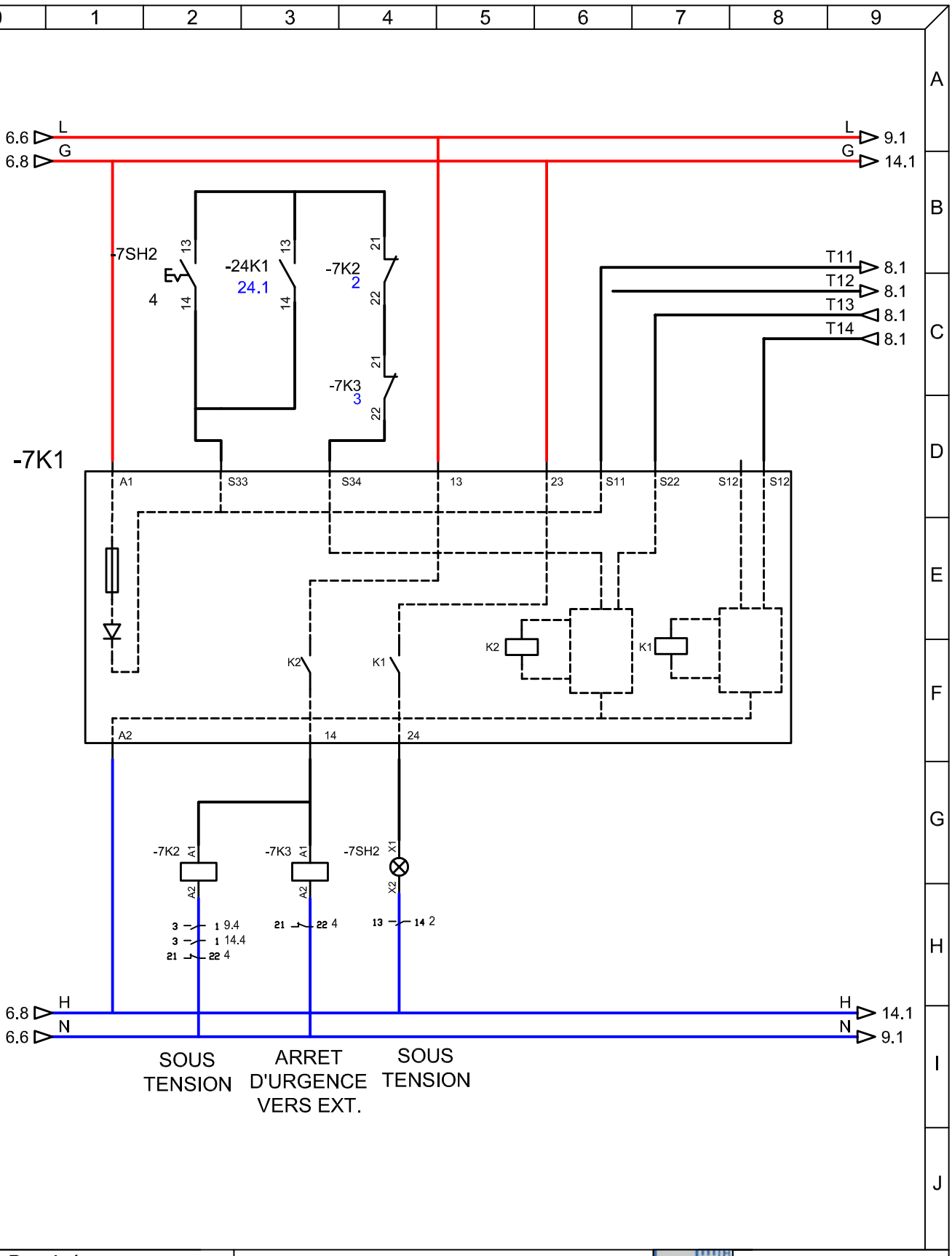
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 4 / 25



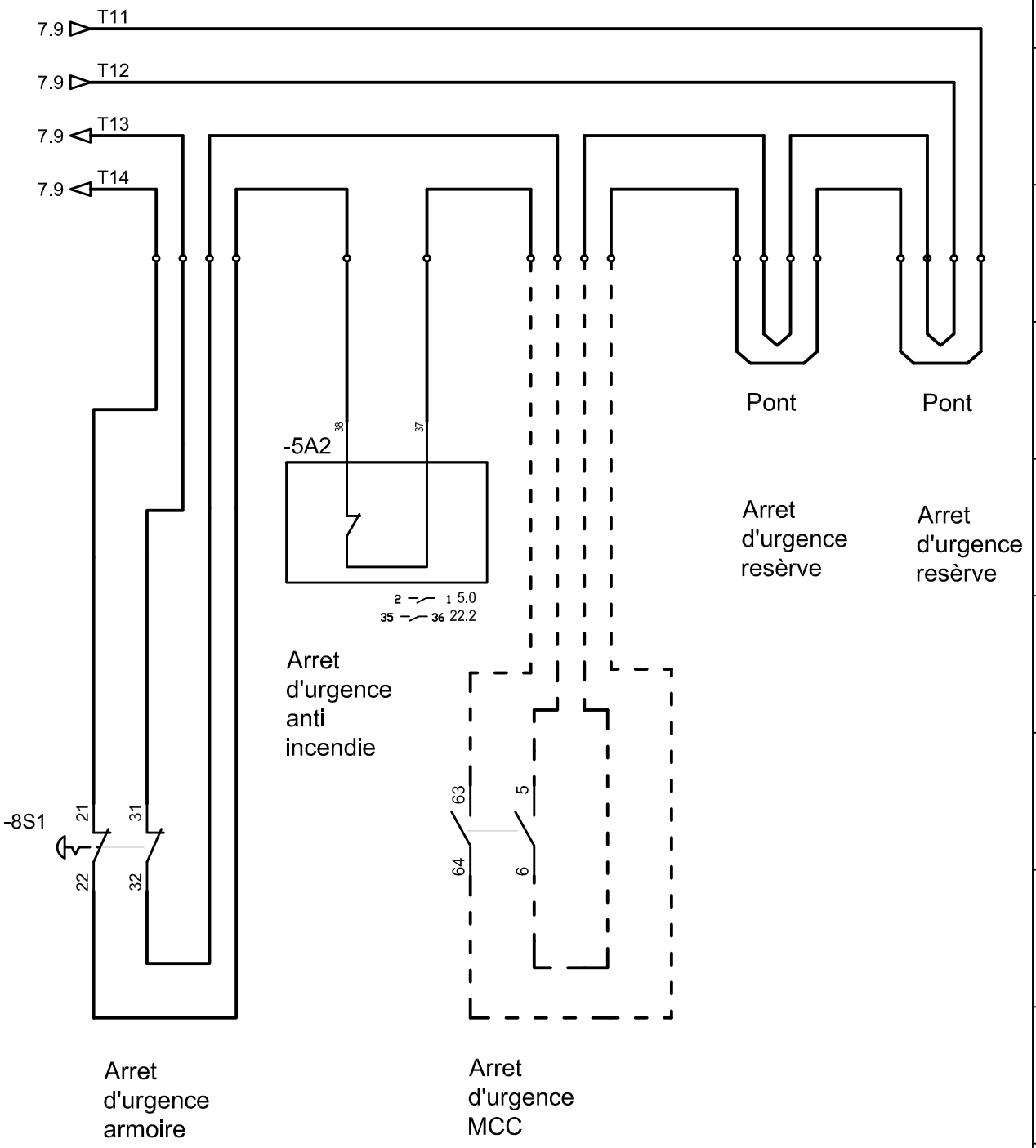
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



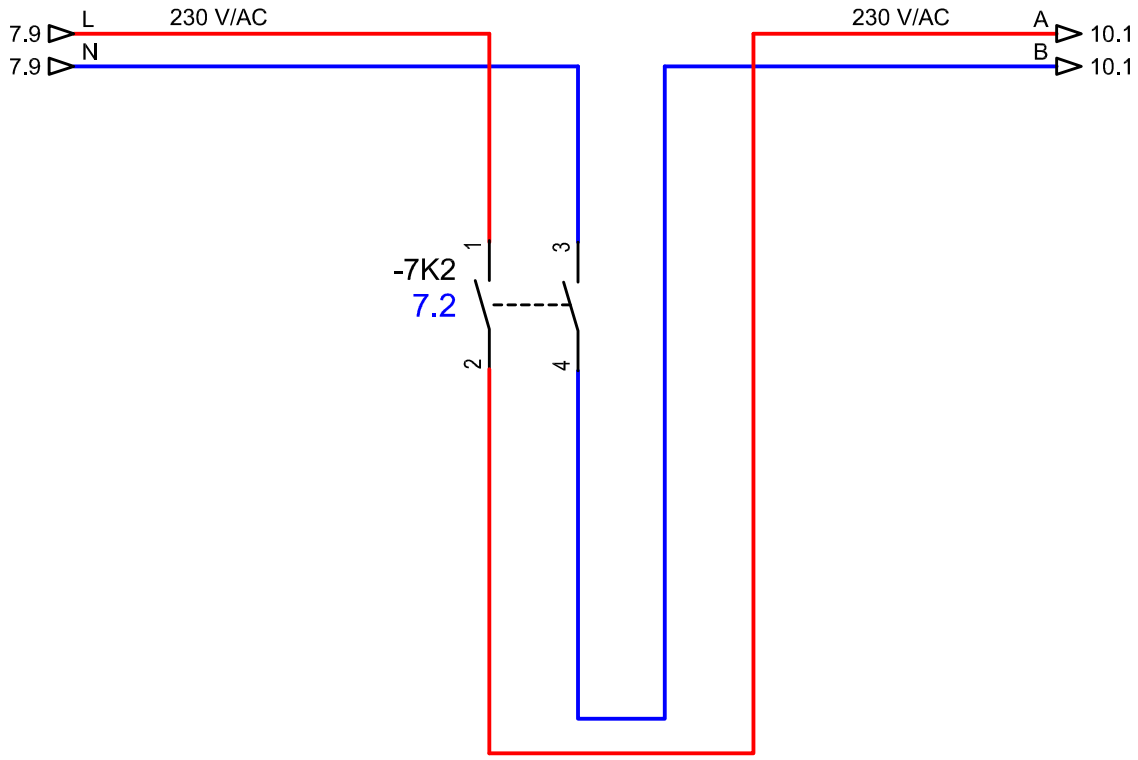
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit principal 380-415 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 6/25



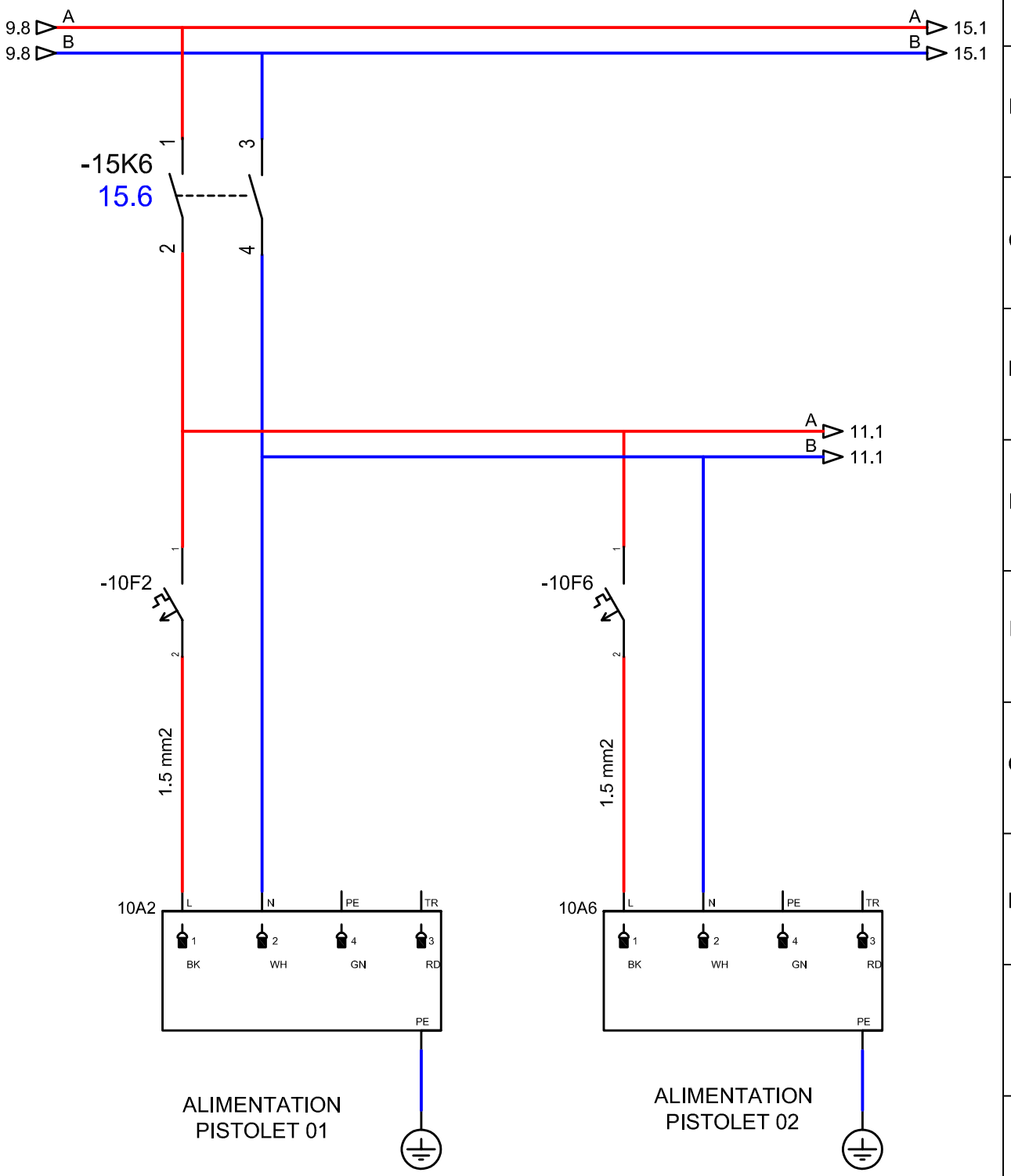
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit Arret d'Urgence	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 7 / 25



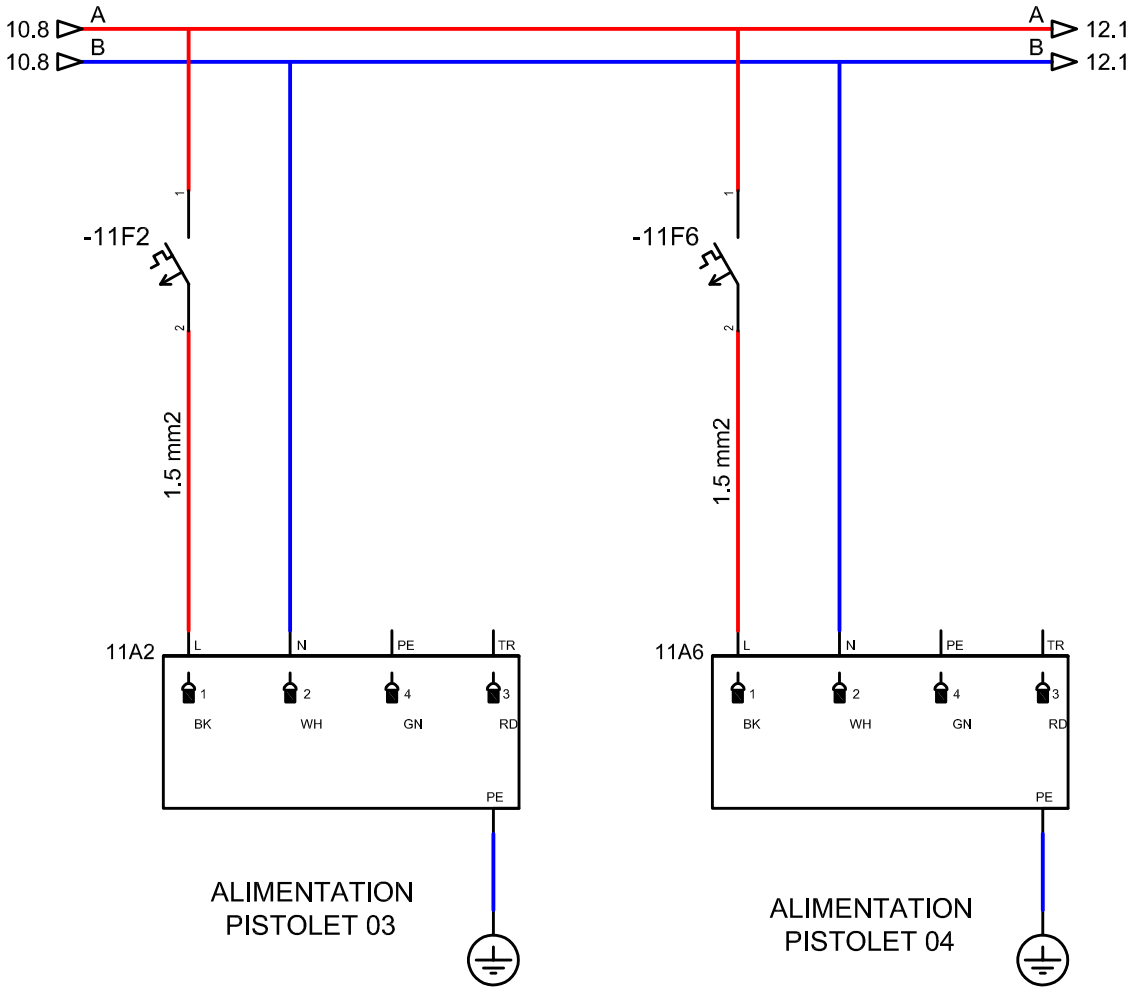
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Circtuit Arret d'Urgence	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 8/25



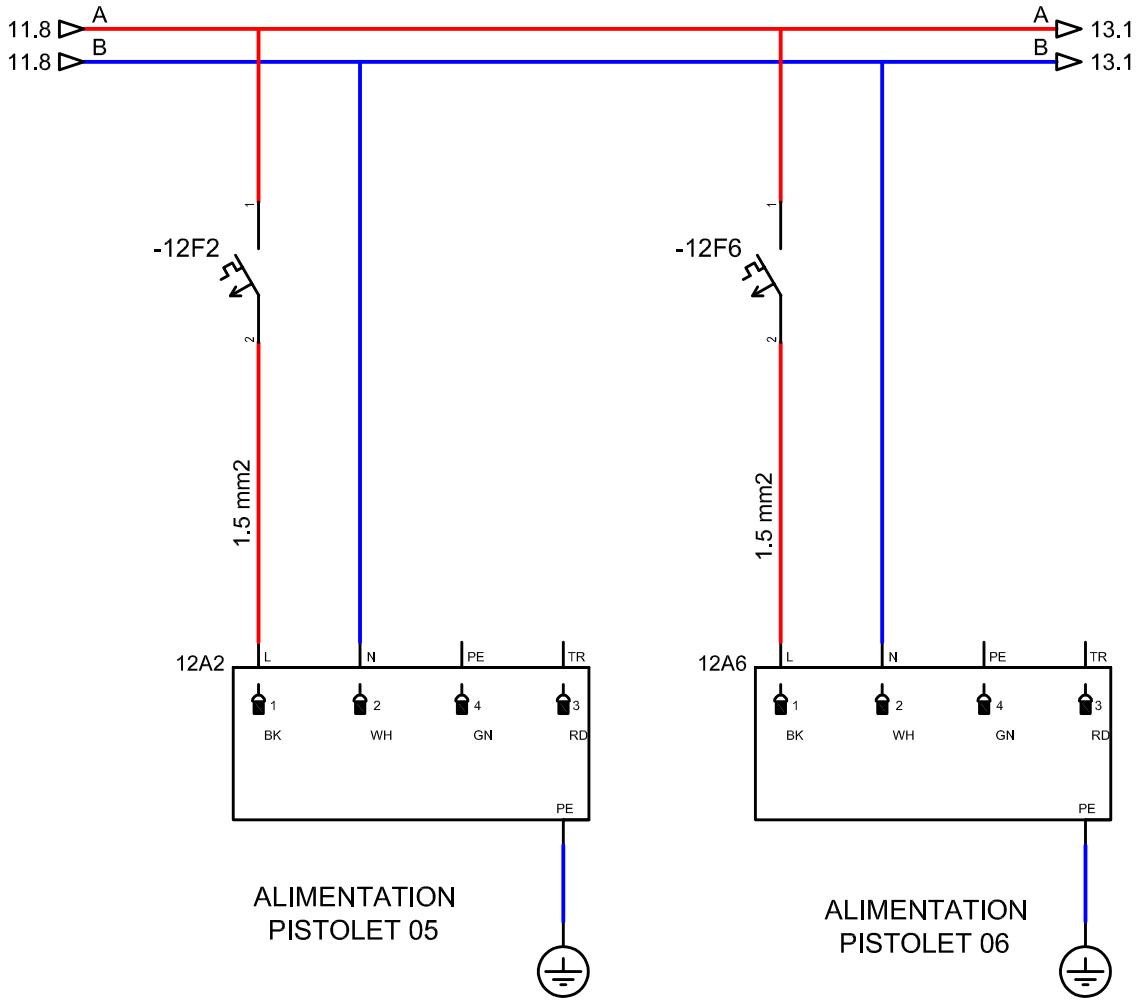
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Shéma de Puissance - Distribution de la tension	Date: 04/04/2020 9 25



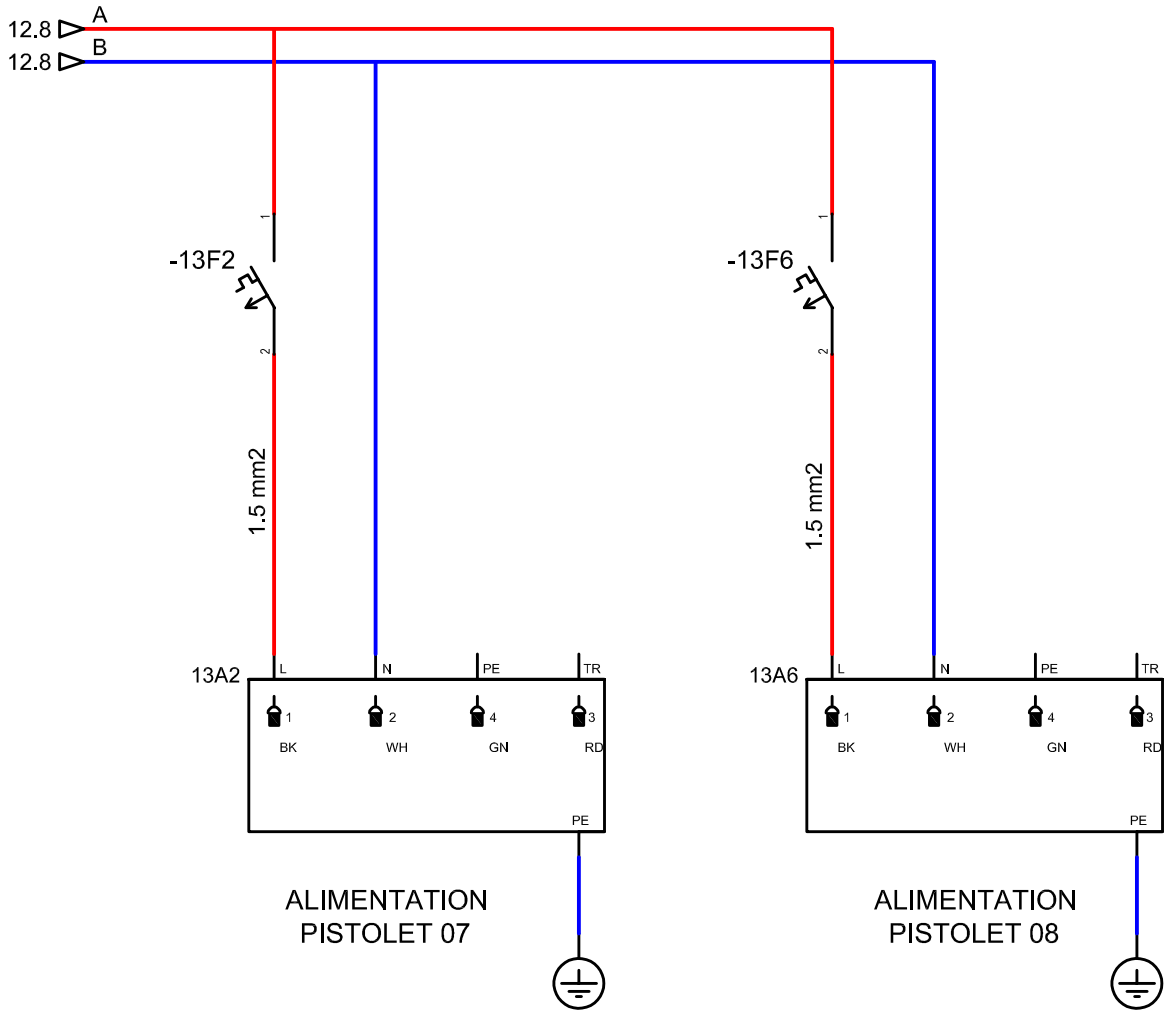
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Distribution de la Tension	Date: 04/04/2020 10 / 25



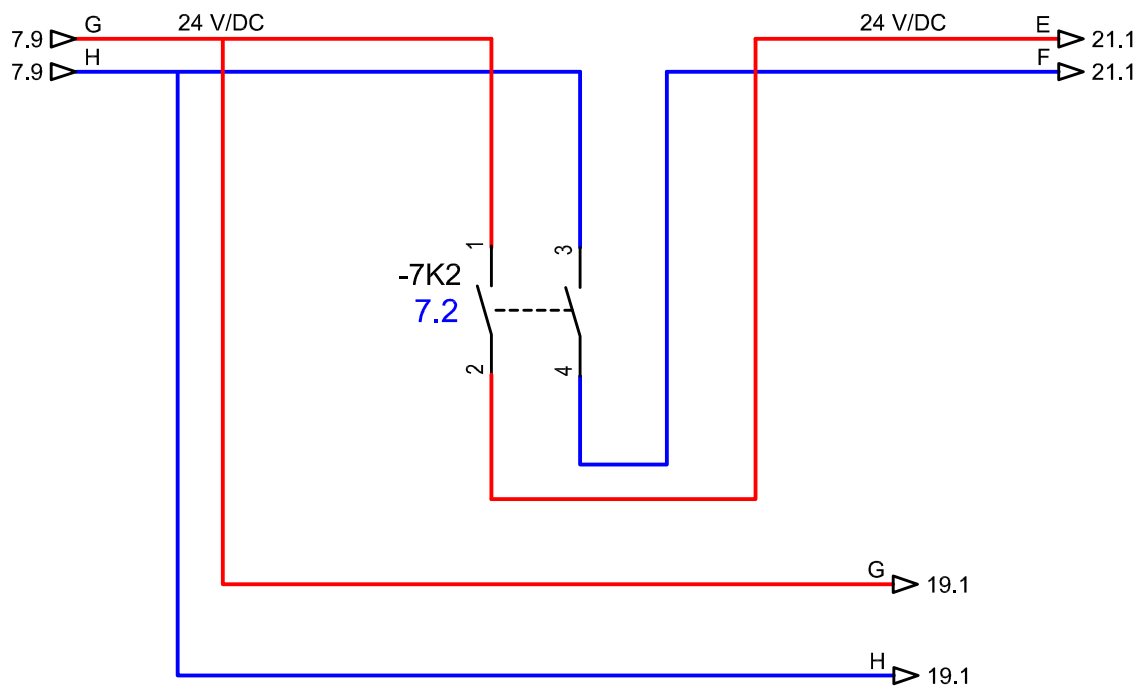
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Distribution de la Tension	Date: 04/04/2020 11/25



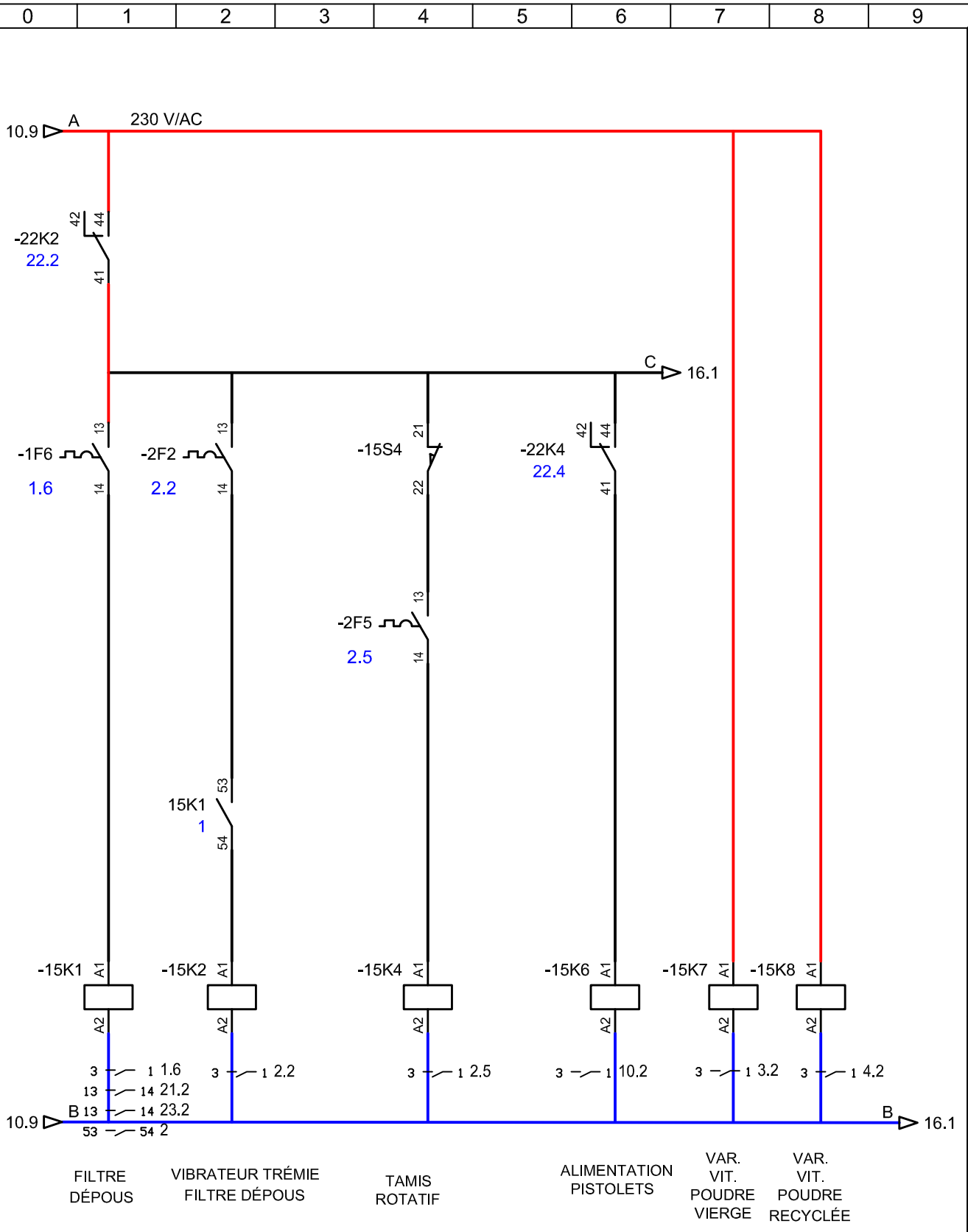
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Distribution de la Tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



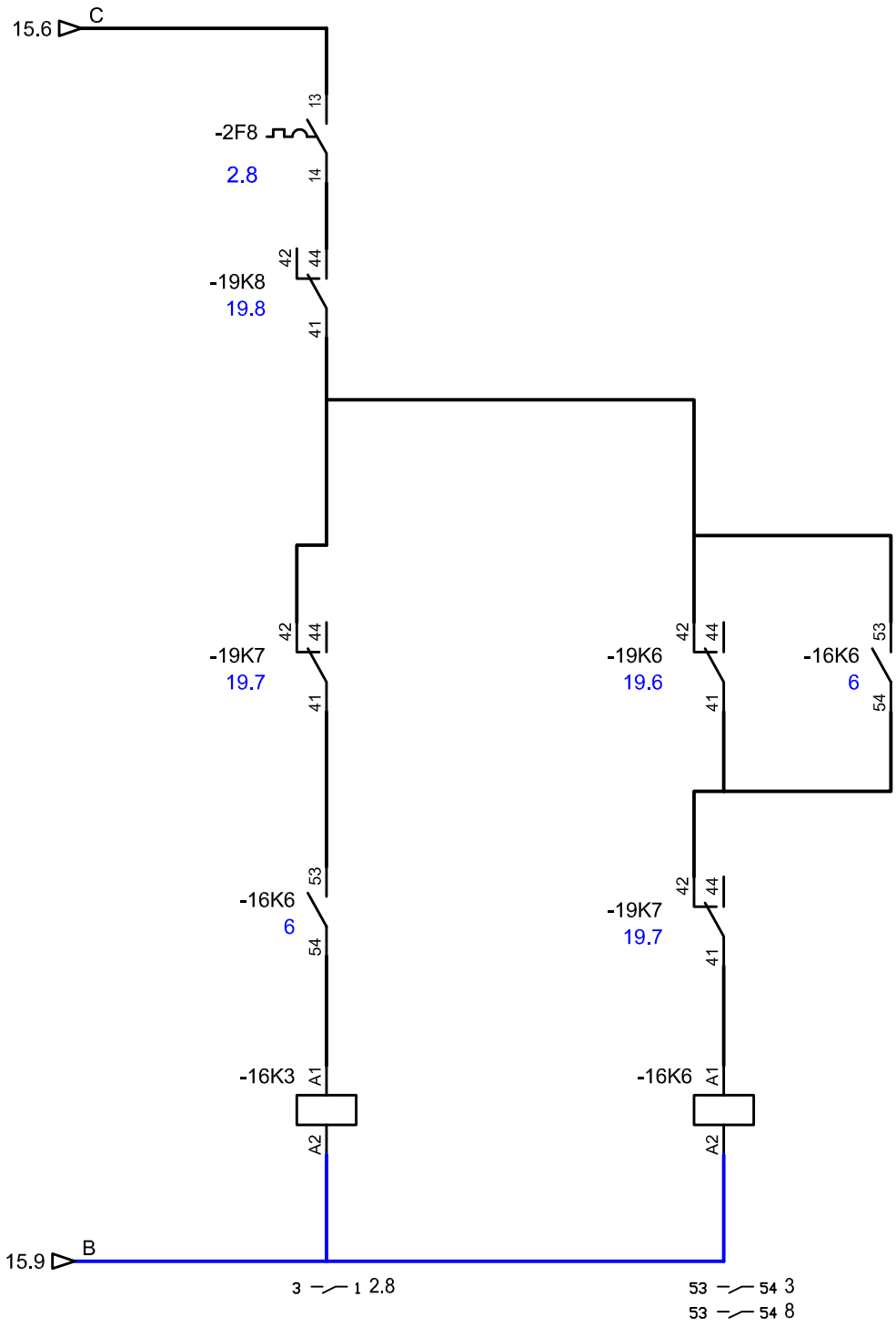
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Distribution de la Tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



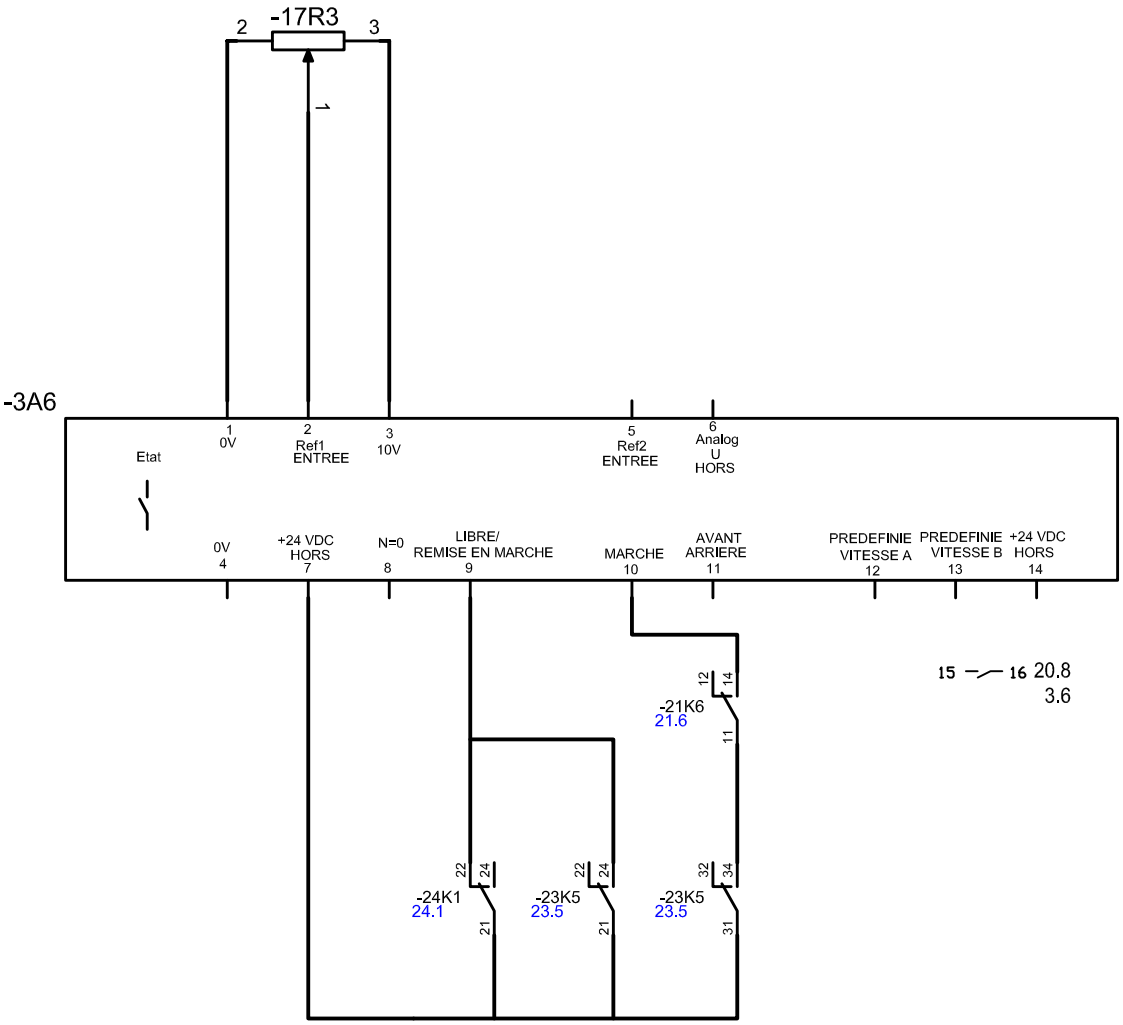
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Puissance - Distribution de la Tension	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



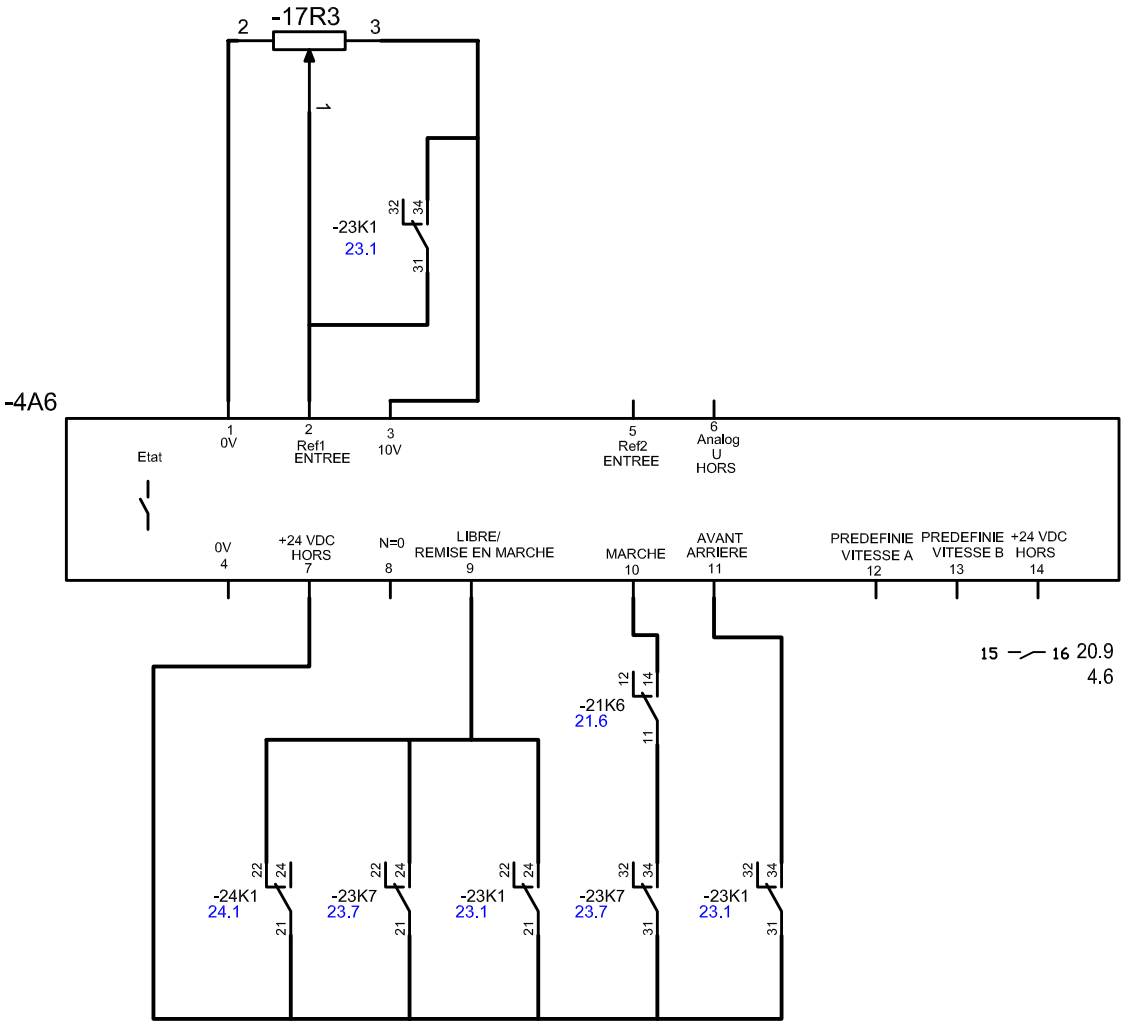
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef, YAHIAOUI Adel	Shéma de Commande 230 V/AC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 15/25



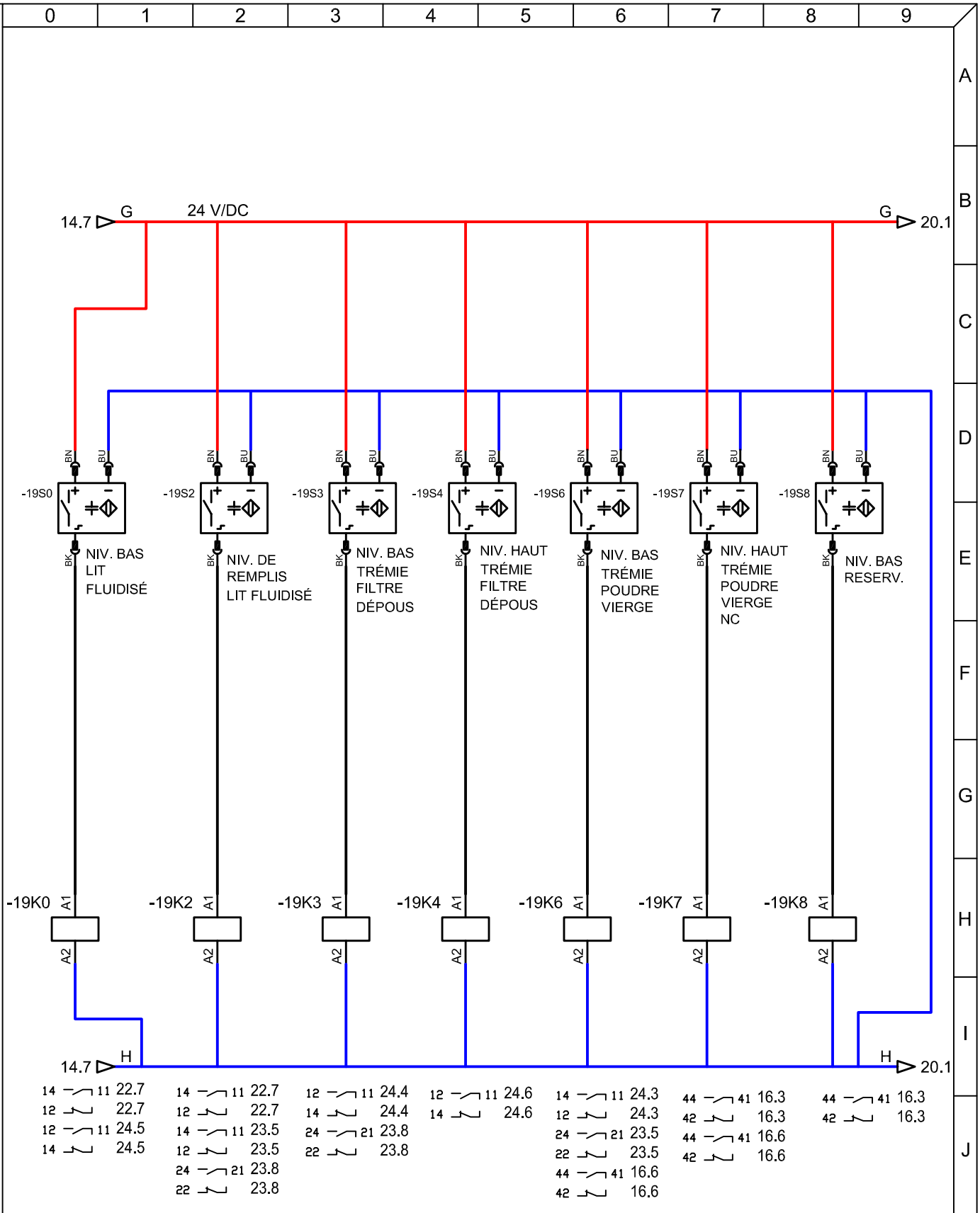
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA ALTUMET SPA ANABIB
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 230 V/AC	Date: 04/04/2020 16/25



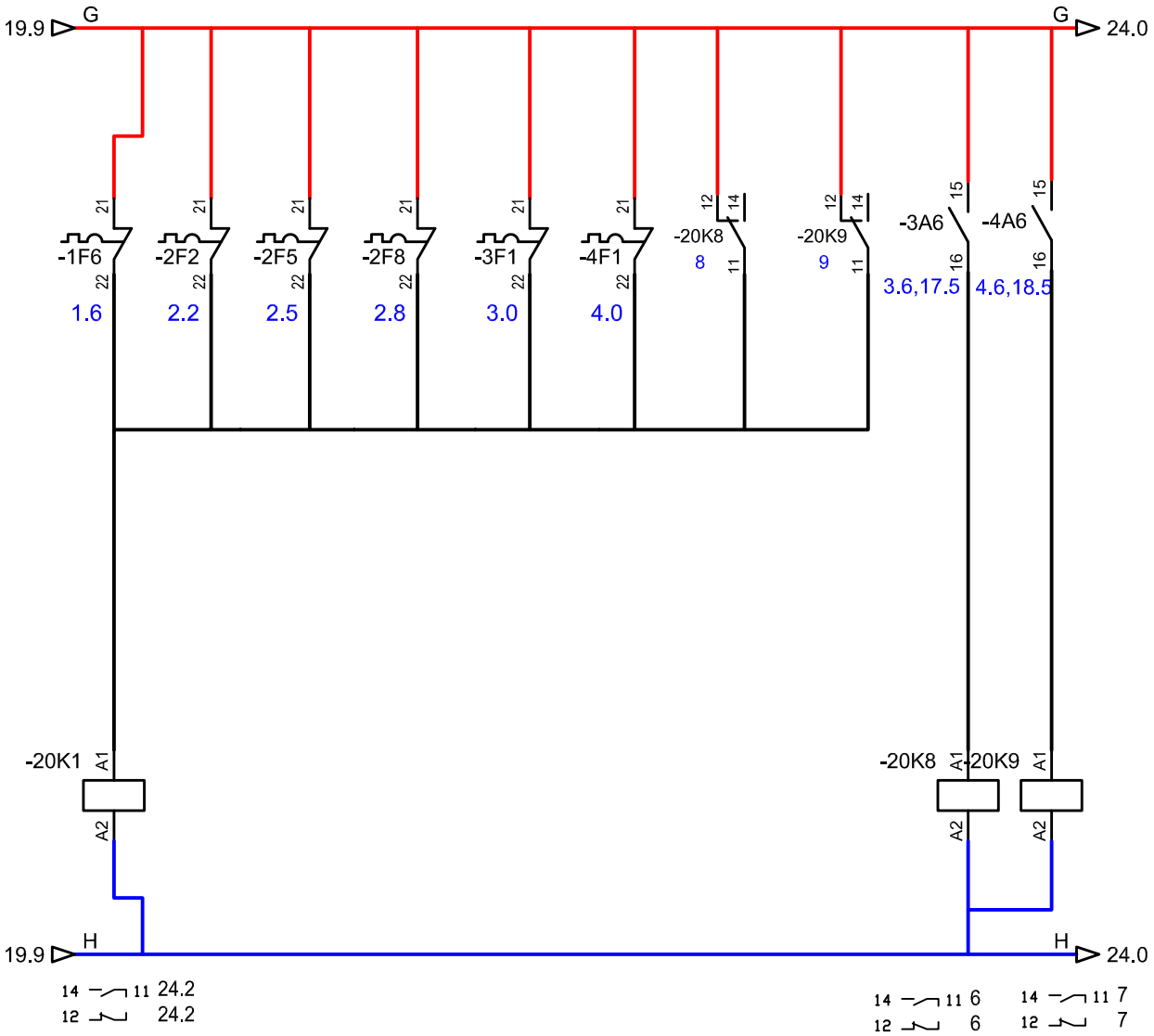
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande - Variateur de VItesse	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



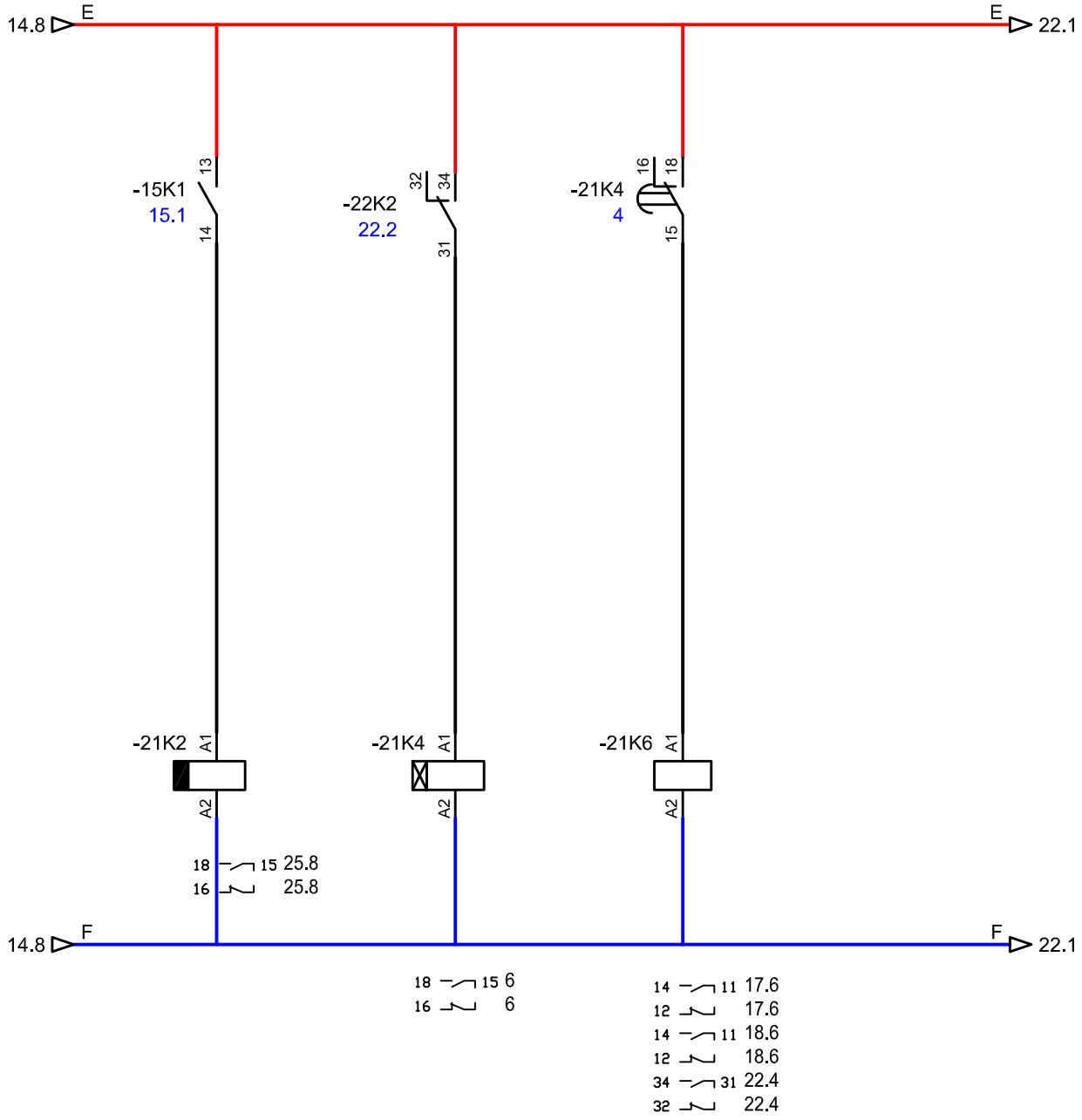
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande - Variateur de VItesse	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



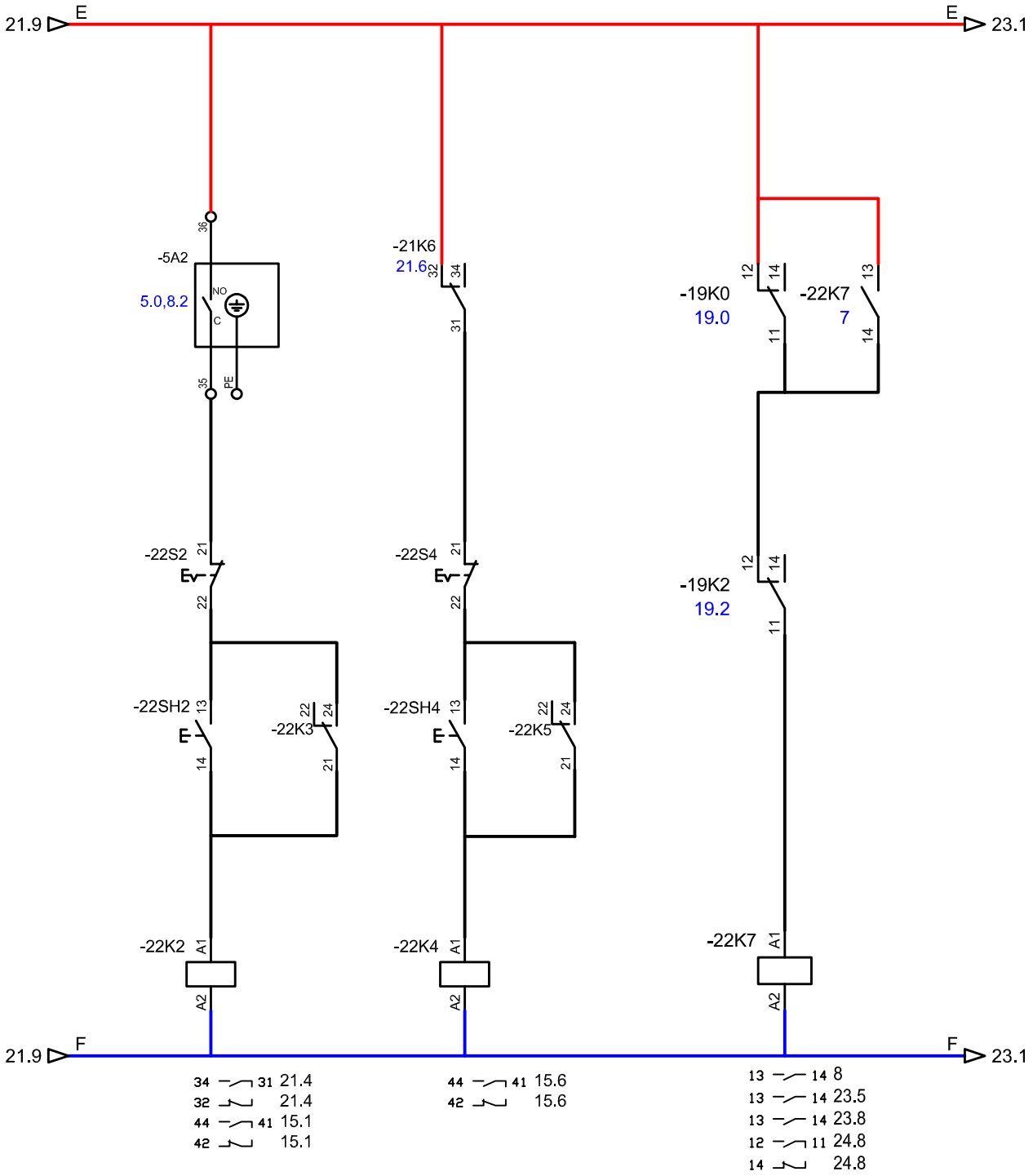
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 19/25



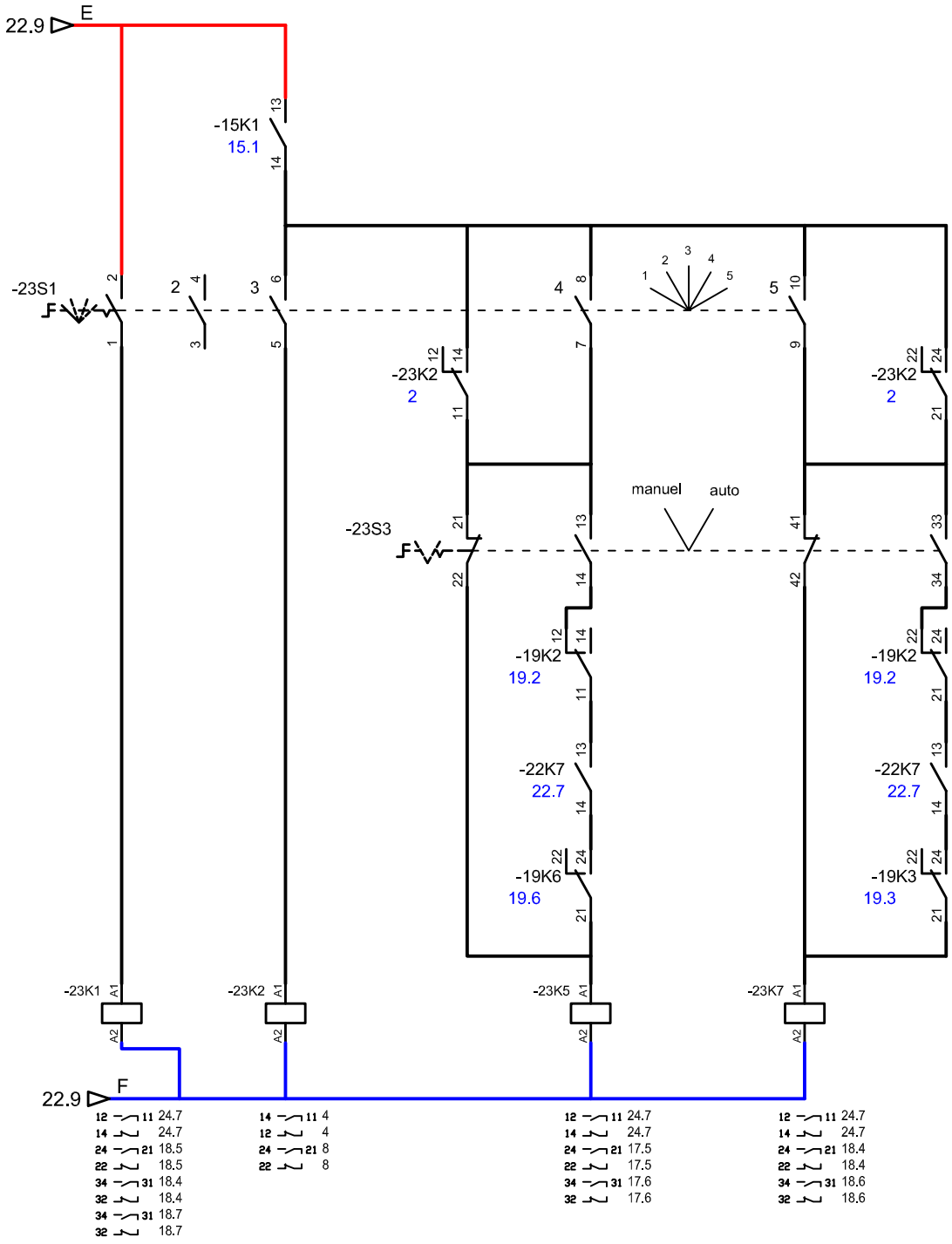
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



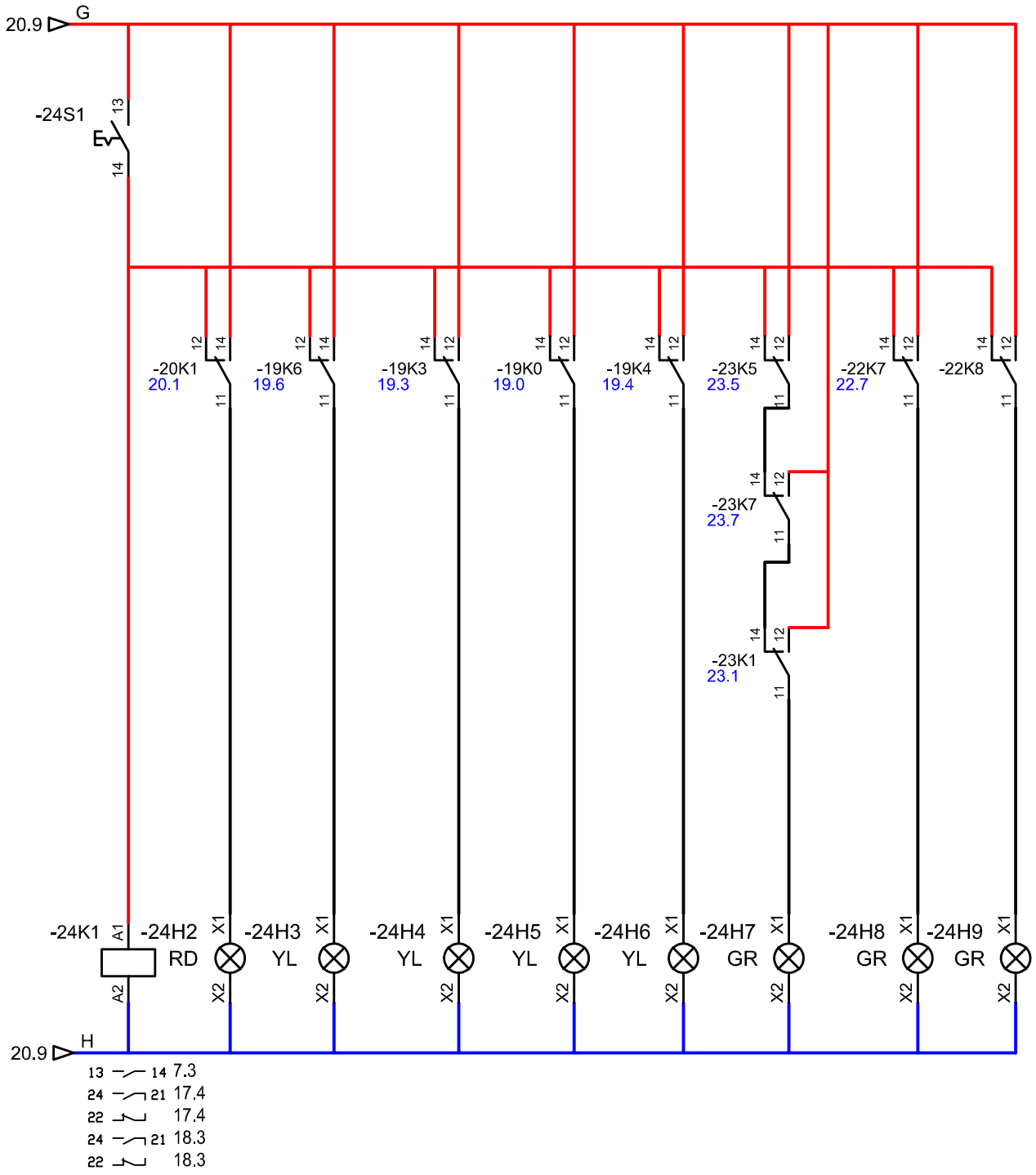
Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 21/25



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020

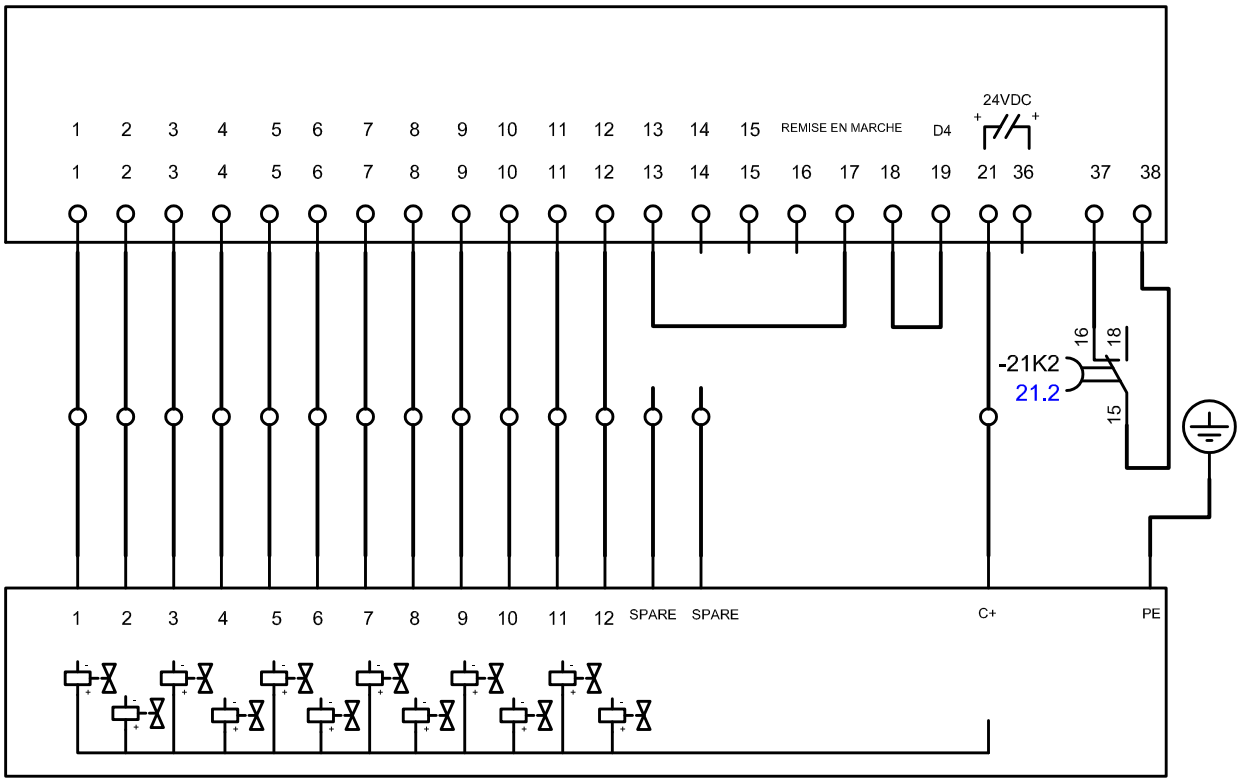


Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande 24 V/DC	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020 — 24/25

-25A0



Dessiné par: OUAREZKI Mokrane	Unité d'application de la Poudre Époxy	UNIVERSITE YAHIA FARES MEDEA
Verifié par: NANOUCHE Youcef YAHIAOUI Adel	Schéma de Commande (Filtre dépous)	ALTUMET SPA ANABIB
		Date: 04/04/2020

ANNEXE 5

Folio	Libellé	Indice	Date	Folio	Libellé	Indice	Date
1	Page de garde	A	22/06/2020	26	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|RESERVOIR	A	22/06/2020
2	Liste de folios	A	22/06/2020	27	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|VIBRATEUR	A	22/06/2020
3	Unif. Exploitant 8 circuits TGBT	A	22/06/2020	28	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|TAMIS ROTATIF	A	22/06/2020
4	Unif. Exploitant 8 circuits TGBT REVETEMENT	A	22/06/2020	29	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|VAR_VIT_VIERGE	A	22/06/2020
5	Unif. Exploitant 8 circuits ÉPOXY	A	22/06/2020	30	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|VIS_VIERGE	A	22/06/2020
6	Unif. Exploitant 8 circuits ÉPOXY	A	22/06/2020	31	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|VAR_VIT_RECYCLÉ	A	22/06/2020
7	Unif. Exploitant 8 circuits 02	A	22/06/2020	32	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|VIS_RECYCLÉE	A	22/06/2020
8	Unif. Exploitant 8 circuits 03	A	22/06/2020				
9	Unif. Exploitant 8 circuits 04	A	22/06/2020				
10	Fiche de calcul 3 circuits TGBT|TGBT_REVETEMENT	A	22/06/2020				
11	Fiche de calcul 3 circuits TGBT REVETEMENT|T_001_EPOXY..03	A	22/06/2020				
12	Fiche de calcul 3 circuits TGBT REVETEMENT|04	A	22/06/2020				
13	Fiche de calcul 3 circuits ÉPOXY|FILTRE DÉPOUS..VIBRATEUR	A	22/06/2020				
14	Fiche de calcul 3 circuits ÉPOXY|TAMIS ROTATIF..VIS_VIERGE	A	22/06/2020				
15	Fiche de calcul 3 circuits ÉPOXY|VAR_VIT_RECYCLÉ..VIS_RECYCLÉE	A	22/06/2020				
16	Fiche de conformité 4c TGBT|TGBT_REVETEMENT	A	22/06/2020				
17	Fiche de conformité 4c TGBT REVETEMENT|T_001_EPOXY..04	A	22/06/2020				
18	Fiche de conformité 4c ÉPOXY|FILTRE DÉPOUS..TAMIS ROTATIF	A	22/06/2020				
19	Fiche de conformité 4c ÉPOXY|VAR_VIT_VIERGE..VIS_RECYCLÉE	A	22/06/2020				
20	Coordination Protection/Câble TGBT|TGBT_REVETEMENT	A	22/06/2020				
21	Coordination Protection/Câble TGBT REVETEMENT|T_001_EPOXY	A	22/06/2020				
22	Coordination Protection/Câble TGBT REVETEMENT|02	A	22/06/2020				
23	Coordination Protection/Câble TGBT REVETEMENT|03	A	22/06/2020				
24	Coordination Protection/Câble TGBT REVETEMENT|04	A	22/06/2020				
25	Coordination Protection/Câble ÉPOXY|FILTRE DÉPOUS	A	22/06/2020				

Fichier : Époxy01.afr

anabib

UNITÉ ÉPOXY

Liste de folios

Ind.	MODIFICATIONS
A	Installation Unité Poudre Époxy

Date : 22/06/2020 Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601 ELIE BT

AFFAIRE: 001

PLAN:

Folio 2 / 32

©ALPI Caneco BT 5.80 Cracked by gta126

Révision		A						

RESEAU

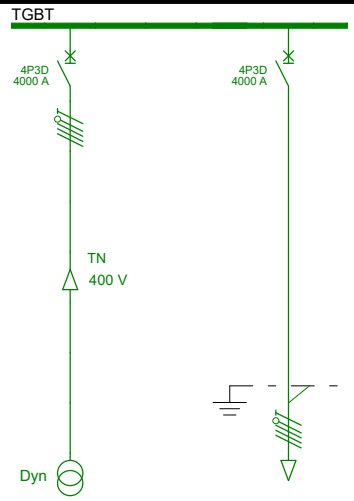
Rég.de N	TN
Tension	400 V

DISTRIBUTION

Normal	SOURCE
Amont	
Secours	

Désignation

	Normal	Secours
I installée	3608,55 A	
I Totale	3608,44 A	
Ik3 max	53024 A	
Ik1 max	53334 A	
ΔU max	0,22 %	



CIRCUIT	Repère Circuit			SOURCE				TGBT_REVETEMENT															
	Repère Câble							TGBT_REVETEMENT															
	Repère Récepteur			TGBT				TGBT REVETEMENT															
	Désignation							Atelier revetement															
	Nb	Consommation		1	2500KVA			1	2500kVA														
	Alimentation			Normal				Normal															
LIAISON	JdB Amont																						
	Type			U1000R2V (90°C)				U1000R2V (90°C)															
	Pose	Ame		13	Cu			13	Cu														
	Longueur	L.Max prot.		10 m				15 m	15 m (CI)														
	ΔU Totale			0,22 %				0,54 %															
	Câble			8X3X(1x300)				8X3X(1x300)															
	Neutre	Séparé		8X(1x300)				8X(1x300)															
	PE/PEN			1x150				1x150															
	Taux d'Harmonique			TH <= 15%				TH <= 15%															
	IB	Iz		3608,55 A				3608,44 A	3990,25 A														
	Ik3 Max	Ik2 Min		53024 A	33038 A			51127 A	32045 A														
	Ik1 Min	If		40483 A	32176 A			37950 A	24067 A														
	Sélectivité							Nulle															
PROT.	Protection			MTZ2 40 H1				MTZ2 40 H1															
		Icu Disj. Vérifié		Micrologic 2.0X	☐			Micrologic 2.0X	☒														
	Calibre	Ir		4000 A	3609 A			4000 A	3609 A														
		Im / Isd			36090 A				21654 A														
	Tempo	Im/Isd max.		20 ms				20 ms	21879 A														
	Cont. Ind.			Prot Base				Prot Base															
	IΔn	Δt																					

anabib

UNITÉ ÉPOXY

Unif. Exploitant 8 circuits TGBT

A	Installation Unité Poudre Époxy
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 22/06/2020	Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601

AFFAIRE: 001

PLAN:

Folio 3 / 32

Fichier : Époxy01.afr

©ALPI Caneco BT 5.80 Cracked by gta126

Révision	A	A	A	A	A			

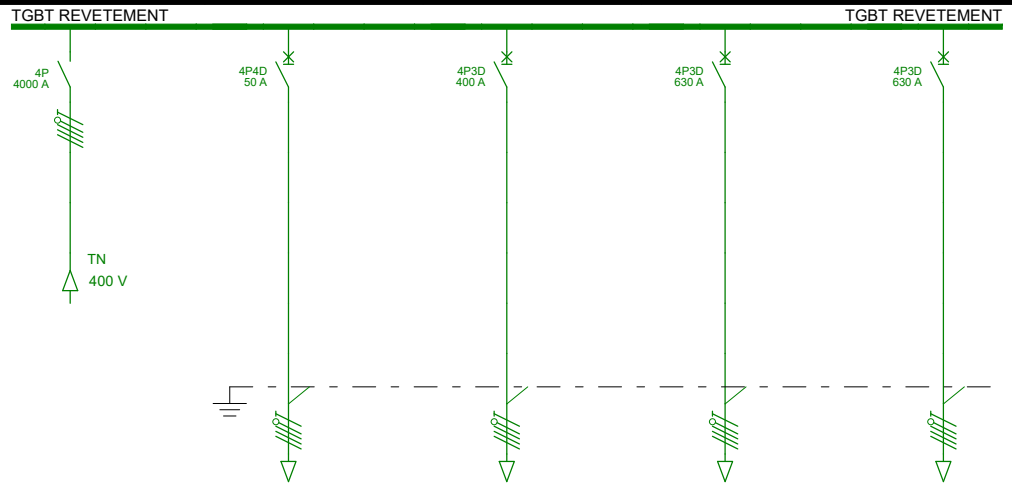
RESEAU

Rég.de N	TN
Tension	400 V

DISTRIBUTION

Normal / **Amont** / **Secours**	TGBT_REVETEMENT
Désignation	

	Normal	Secours
I installée	3608,44 A	
I Totale	1401,88 A	
Ik3 max	51127 A	
Ik1 max	49605 A	
ΔU max	0,54 %	



CIRCUIT	Repère Circuit		TGBT_REVETEMENT		T_001_EPOXY		02		03		04									
	Repère Câble		TGBT_REVETEMENT		T_001_EPOXY															
	Repère Récepteur		TGBT REVETEMENT		ÉPOXY		02		03		04									
	Désignation				Installation Epoxy															
	Nb	Consommation	1	2500kVA	1	27kW	1	200kW	1	300kW	1	250kW								
	Alimentation		Normal		Normal		Normal		Normal		Normal									
LIAISON	JdB Amont																			
	Type		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)									
	Pose	Ame	13	Cu	13	Cu	13	Cu	13	Cu	13	Cu								
	Longueur	L.Max prot.	15 m	15 m (Cl)	20 m	63 m (Cl)	3 m	72 m (Cl)	10 m	64 m (Cl)	40 m	95 m (Cl)								
	ΔU Totale		0,54 %		1,36 %		0,61 %		0,78 %		1,41 %									
	Câble		8X3X(1x300)		5G10		3X(1x185)		2X3X(1x120)		3X(1x300)									
	Neutre	Séparé	8X(1x300)				1x185		2X(1x120)		1x300									
	PE/PEN		1x150				1x50		1x70		1x95									
	Taux d'Harmonique		TH <= 15%		TH <= 15%		TH <= 15%		TH <= 15%		TH <= 15%									
	IB	Iz	3608,44 A	3990,25 A	48,71 A	53,80 A	360,84 A	364,29 A	541,27 A	549,89 A	451,05 A	498,78 A								
	Ik3 Max	Ik2 Min	51127 A	32045 A	6506 A	3832 A	47997 A	30283 A	45222 A	28607 A	28624 A	18787 A								
	Ik1 Min	If	37950 A	24067 A	2261 A	2174 A	33712 A	20484 A	29841 A	16847 A	15217 A	9484 A								
	Sélectivité				Totale		Totale		Totale		Totale									
PROT.	Protection		MTZ2 40HA		NSXmH		NSX400H		NSX630H		NSX630H									
	Icu Disj. Vérifié			X	TM50D	X	Micrologic 2.3	X	Micrologic 2.3	X	Micrologic 2.3	X								
	Calibre	Ir	4000 A		50 A	50 A	400 A	368 A	630 A	541,5 A	630 A	460 A								
		Im / Isd				600 A		3680 A		5415 A		4600 A								
	Tempo	Im/Isd max.				1812 A	20 ms	18622 A	20 ms	15315 A	20 ms	8622 A								
	Cont. Ind.		Prot Base		Prot Base		Prot Base		Prot Base		Prot Base									
	IΔn	Δt																		

anabib

UNITÉ ÉPOXY

Unif. Exploitant 8 circuits TGBT REVETEMENT

Ind.	MODIFICATIONS
A	Installation Unité Poudre Époxy

Date : 22/06/2020 Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601

AFFAIRE: 001

PLAN:

Folio 4/32

Fichier : Époxy01.afr

©ALPI Caneco BT 5.80 Cracked by gta126

Révision	A	A	A	A	A	A		A

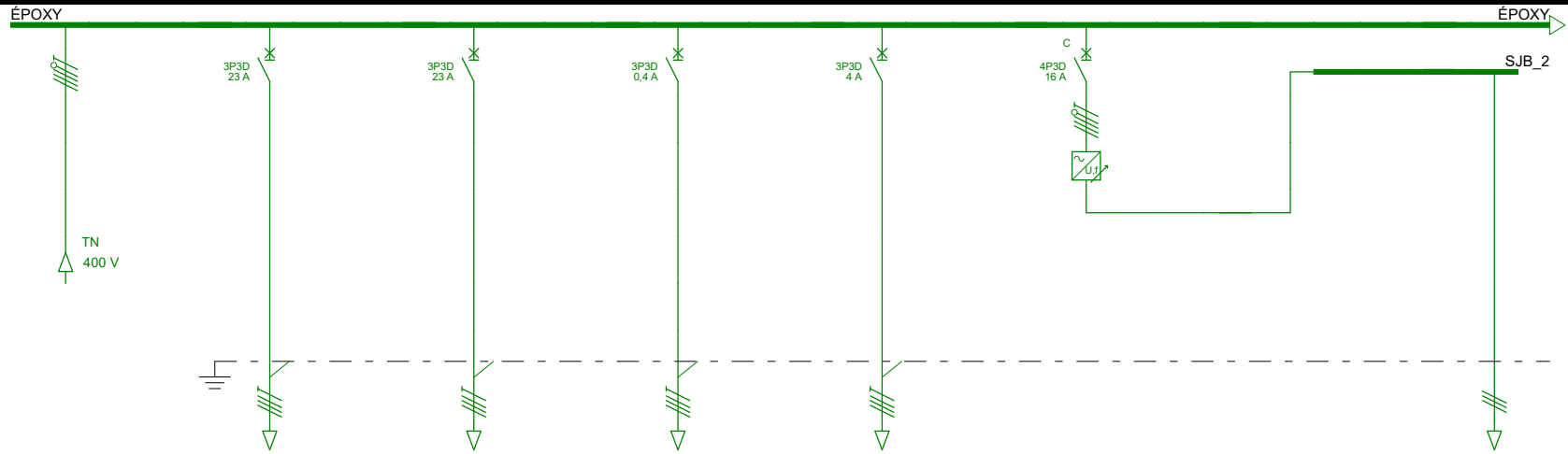
RESEAU

Rég.de N	TN
Tension	400 V

DISTRIBUTION

Amont Normal	T_001_EPOXY
Amont Secours	
Désignation	

	Normal	Secours
I installée	48,71 A	
I Totale	43,34 A	
Ik3 max	6506 A	
Ik1 max	3336 A	
ΔU max	1,36 %	



CIRCUIT	Repère Circuit	T_001_EPOXY	FILTRE DÉPOUS	RESERVOIR	VIBRATEUR	TAMIS ROTATIF	VAR_VIT_VIERGE	SJB_2	VIS_VIERGE
	Repère Câble	T_001_EPOXY	FILTRE DÉPOUS	RESERVOIR	VIBRATEUR	TAMIS ROTATIF			VIS_VIERGE
	Repère Récepteur	ÉPOXY		RESERVOIR	VIBRATEUR	TAMIS ROTATIF	SJB_2		VIS_VIERGE
	Désignation								
	Nb / Consommation	1 / 27kW	1 / 11kW	1 / 11kW	1 / 0,12kW	1 / 1.5kW	1 / 0.75KW	0	1 / 0.55kW
	Alimentation	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal		Normal
LIAISON	JdB Amont								SJB_2
	Type	U1000R2V (90°C)	U1000R2V (90°C)	U1000R2V (90°C)	U1000R2V (90°C)	U1000R2V (90°C)			U1000R2V (90°C)
	Pose / Ame	13 / Cu	13 / Cu	13 / Cu	13 / Cu	13 / Cu	13		13 / Cu
	Longueur / L.Max prot.	20 m / 63 m (Cl)	12 m / 47 m (Cl)	12 m / 47 m (Cl)	10 m / 1282 m (Cl)	5 m / 118 m (Cl)		0 m	8 m / 742 m (DU)
	ΔU Totale	1,36 %	1,88 %	1,88 %	1,38 %	1,44 %	1,36 %		0,06 %
	Câble	5G10	4G4	4G4	4G1,5	3x1,5			3X1,5
	Neutre / Séparé								
	PE/PEN / Séparé					1x1,5			
	Taux d'Harmonique	TH <= 15%					TH <= 15%		
	IB / Iz	48,71 A / 53,80 A	19,82 A / 30,40 A	19,82 A / 30,40 A	0,27 A / 16,50 A	3,58 A / 16,50 A	1,35 A		4,22 A / 16,50 A
	Ik3 Max / Ik2 Min	6506 A / 3832 A	2693 A / 1578 A	2693 A / 1578 A	1567 A / 917 A	2529 A / 1482 A	6506 A		
	Ik1 Min / If	2261 A / 2174 A	/ 904 A	/ 904 A	/ 527 A	/ 848 A	/ 2175 A		
	Sélectivité		Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	I<0,60kA		
PROT.	Protection		P25M	P25M	P25M	P25M	DT40		
	Icu Disj. Vérifié	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
	Calibre / Ir		23 A / 20 A	23 A / 20 A	0,4 A / 0,27 A	4 A / 3,6 A	16 A		
	Im / Isd		276 A	276 A	4,8 A	48 A	160 A		
	Tempo / Im/Isd max.		753 A	753 A	439 A	707 A			
	Cont. Ind.	Prot Base	Prot Base	Prot Base	Prot Base	Prot Base	Prot Base		Prot Base
	IΔn / Δt								

anabib

UNITÉ ÉPOXY

Unif. Exploitant 8 circuits ÉPOXY

Ind.	MODIFICATIONS
A	Installation Unité Poudre Époxy

Date : 22/06/2020 Norme : C1510015

Avis Technique 15L-601 ELIBT

AFFAIRE: 001

PLAN:

Folio 5 / 32

Fichier : Époxy01.afr

©ALPI Caneco BT 5.80 Cracked by gta126

Révision	A		A					

RESEAU

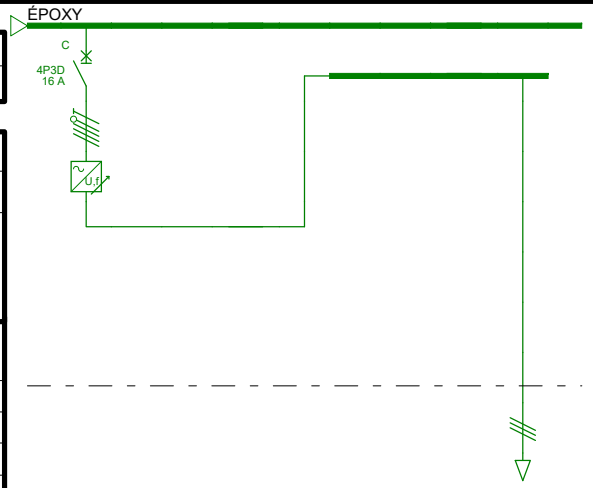
Rég.de N	TN
Tension	400 V

DISTRIBUTION

Amont	**Normal**	T_001_EPOXY
	Secours	

Désignation

	Normal	Secours
I installée	48,71 A	
I Totale	43,34 A	
Ik3 max	6506 A	
Ik1 max	3336 A	
ΔU max	1,36 %	



CIRCUIT	Repère Circuit		VAR_VIT_RECYCLÉ		SJB_1		VIS_RECYCLÉE														
	Repère Câble						VIS_RECYCLÉE														
	Repère Récepteur		SJB_1				VIS_RECYCLÉE														
	Désignation																				
	Nb	Consommation	1	0.75KW	0		1	0.55KW													
	Alimentation		Normal				Normal														
LIAISON	JdB Amont						SJB_1														
	Type						U1000R2V (90°C)														
	Pose	Ame	13				13	Cu													
	Longueur	L.Max prot.			0 m		8 m	992 m (DU)													
	ΔU Totale		1,36 %				0,06 %														
	Câble						3X1,5														
	Neutre	Séparé																			
	PE/PEN																				
	Taux d'Harmonique		TH <= 15%																		
	IB	Iz	1,35 A				1,52 A	16,50 A													
	Ik3 Max	Ik2 Min	6506 A																		
	Ik1 Min	If		2175 A																	
	Sélectivité		I<0,60kA																		
PROT.	Protection		DT40																		
		Icu Disj. Vérifié		X		☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐	
	Calibre	Ir	16 A																		
		Im / Isd		160 A																	
	Tempo	Im/Isd max.																			
	Cont. Ind.		Prot Base				Prot Base														
	IΔn	Δt																			

anabib

UNITÉ ÉPOXY

Unif. Exploitant 8 circuits ÉPOXY

A	Installation Unité Poudre Époxy		
Ind.	MODIFICATIONS		
Date :	22/06/2020	Norme :	C1510015

Avis Technique 15L-601

AFFAIRE: 001

PLAN:

Folio 6/32

Fichier : Époxy01.afr

©ALPI Caneco BT 5.80 Cracked by gta126