

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERY De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique et d'Informatique
Département : Electrotechnique

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Génie électrique

Spécialité : **Electrotechnique Industrielle.**

Présenté par :

SI BRAHIM Mohammed Ouali
BRAHIMI Amar

Thème

Automatisation d'une ligne d'extrusion et d'isolation Maillefer BM 120-24D

Mémoire soutenu publiquement le 29/09/2016 devant le jury composé de :

Mr. R. MANSOURI

Professeur, UMMTO, Président

Mr. A. NAhi

Maitre-assistant classe A, Encadreur

Mr. D. ZIANE

Maître assistant classe B, Examineur

Mr. N. MEZZAI

Maître assistant classe B, Examineur

Dédicaces

A la mémoire de ma très chère mère

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, le plus miséricordieux, te préserver, t'accorder sa miséricorde et le vaste paradis.

A mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

Mes chers frères et sœurs tiennent une place immense dans mon cœur. Ils m'ont encouragé, soutenu et aidé tout au long de mes études. Ils ont su me donner toutes les chances pour réussir. C'est grâce à leur lourd sacrifice que j'ai pu arriver à soutenir ce mémoire, je le leur dédie et les remercie de tout mon cœur.

SI BRAHIM Mohammed Ouali

Remerciements

Les travaux présentés dans ce mémoire ont été réalisés à la câblerie électrique d'Alger et à l'université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Nous tenons en premier lieu à remercier Monsieur NAHI Ahmed, Maitre-assistant classe (A) à l'UMMTO, pour avoir accepté de diriger nos travaux de mémoire de fin d'étude. Nous tenons à le remercier chaleureusement pour ses qualités humaines, sa rigueur scientifique, sa disponibilité, ses orientations fructueuses, ses encouragements et ses conseils. Son aide précieuse et son soutien moral et scientifique sans relâche pendant cette période nous a été d'un très grand apport. Qu'il trouve, à travers ce mémoire l'expression de notre profonde gratitude et notre profond respect.

Nous tenons à remercier encore le personnel de l'entreprise CABEL et sa direction de nous accepter de faire un stage en sien de leur entreprise, ainsi que l'ingénieur qui nous a accompagné pendant cette période de stage.

Nous remercions également Monsieur MONSOURI Rachid, professeur à l'UMMTO, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ma soutenance.

Nous tenons aussi à remercier Monsieur MEZZAI Nabil, Maitre-assistant à l'UMMTO, d'avoir accepté de nous réserver un peu de son temps pour examiner ce travail et faire partie du jury.

Nous exprimons nos remerciements à Monsieur ZIANE Djamel, Maitre-assistant à l'UMMTO, d'avoir accepté de faire partie du jury. Nous serons heureux de toute remarque et suggestion qu'il pourra nous formuler

Nous tenons en fin à adresser nos vifs remerciements à tous les enseignants de la faculté, spécifiquement nos enseignants au département d'électrotechnique à leur tête le chef de département Mr le MMOUDOUD Mustapha pour leur aide, leur sympathie et leur soutien.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*A ma mère, la lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de douceur et
d'amour.*

*A mon père, en signe d'amour, de reconnaissance, et de gratitude pour tout le
soutien*

et les sacrifices dont il a fait preuve à mon égard.

A mes chers frères et sœur.

Aucun mot ne pourra décrire votre dévouement.

*A mes amis, en témoignage de l'amitié sincère qui nous lie et des bons
moments passés ensemble, je vous dédie ce travail en vous
souhaitant un avenir radieux et plein de promesses.*

*A tous les gens qui ont cru en moi et qui me donnent l'envie d'aller de l'avant,
Je vous remercie tous, votre soutien et vos encouragements me donnent
la force de continuer.*

BRAHIMI Amar

Sommaire

Remerciements	
Glossaire	
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Présentation du champ d'étude.

I. Historique	3
II. Site.....	3
III. Effectif	3
IV. Organigramme	3
V. Organisation.....	5
V.1 Direction exploitation.....	5
V.2 Direction commerciale	5
V.3 Direction des achats.....	5
V.4 Direction administration générale	6
□ V.4.1 Ressources humaines.....	6
□ V.4.2 Administration générale	6
V.5 Direction finances et comptabilité.....	6
V.6 Direction générale	6
VI. Processus technologique.....	7
VII. Activité et objectif de CABEL	7
VII.1 Nature des produits fabriqués	7
VIII. Problématique	8
IX. Solution et amélioration.....	9
X. Conclusion.....	9

Chapitre II : Présentation de la structure thermoplastique.

Introduction.....	10
I. Conception d'une extrudeuse	10
II. Caractéristique d'une vis d'extrusion.....	11
III. Caractéristique du Corps d'une extrudeuse	12
IV. Description de la ligne d'isolation BM120.....	12
V. Accessoire de l'extrudeuse.....	14
VI. Circuit fonctionnel de fabrication.....	16
VII. Conclusion.....	20

Chapitre III : Alimentation des Machines électriques.

Introduction.....	21
I. Choix des appareillages électriques.....	21
I.1 Armoire électrique de l'extrudeuse BM120-24D	21
I.2 Le Disjoncteur.....	22
I.2.1 Le choix et réglage	23
I.3 Le sectionneur tripolaire	23
I.3.1 Choix du sectionneur.....	25
I.4 Les Fusibles	25
I.4.1 Les différents types et formes des fusibles.....	26
I.4.2 Choix et mise en œuvre des fusibles	26
I.5 Les Contacteurs.....	26
I.5.1 Contacteur tripolaire.....	26
I.5.2 Contacteur auxiliaire	27
I.6 Capteur de fin de course	27
I.7 Les relais statiques	28
I.7.1 Choix et mise en œuvre d'un relais statique	28

I.8 Bouton d'arrêt d'urgence	29
I.9 Commutateur.....	30
I.10 Capteur inductif	30
I.10.1 Critère de choix d'un capteur inductif	30
I.11. Variateur de vitesse.....	31
I.12 Prise électrique.....	32
I.13 Lampe à Néon	32
I.14 La section d'un câble électrique	32
I.15 Répartiteur électrique.....	32
I.16 Thermocouples.....	33
I.17 Ventilateurs à filtre et thermostats	33
I.18 Transformateur de tension monophasée	34
I.19 Afficheur digital (IHM)	35
I.20 Moteur à Courant continu	35
I.20.1 Principe de fonctionnement.....	36
I.21 Moteur Asynchrone	36
I.21.1 Principe de fonctionnement.....	37
II. Dimensionnement de l'appareillage électrique	37
II.1 Dimensionnement de la ligne principale	37
II.2 Dimensionnement du système de refroidissement et de l'éclairage de l'armoire électrique	38
II.3 Dimensionnement des équipements au départ des moteurs de l'extrudeuse.....	40
III. Exemple de choix des composants	42
III.1 Choix des pré-actionneurs d'un départ moteur	42
III.2 Choix des pré-actionneurs alimentant les zones de chauffages	44
IV. Conclusion	44

Chapitre IV : Développement de la solution programmable

Introduction.....	45
I. L'Automate Programmable Industriel (API)	45
I.1 Choix d'un automate.....	45
I.2 Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés.....	45
II. Présentation de l'automate S7-300.....	46
II.1 Aspect externe	46
II.2 Aspect interne	47
II.3 Caractéristiques	47
II.4 Constitution	47
III. Programmation de l'automate S7 300.....	48
III.1 Langage de programmation.....	49
III.2 Création d'un projet STEP 7	49
IV. Création du projet	50
V. Les mnémoniques	53
VI. Test et validation du programme	53
VI.1 Introduction sur le S7-PLCSIM	53
VI.2 Etats de fonctionnement de la CPU	53
VI.3 Visualisation d'une partie de notre programme	54
VII. Conclusion.....	59

Chapitre V : Développement de la plateforme de simulation.

Introduction.....	60
I. Présentation du logiciel WinCC flexible 2008	60
II. Définition de la supervision industrielle	60
III. Constitution d'un système de supervision	61
III.1 Module de visualisation (affichage).....	61
III.2 Module d'archivage.....	61
III.3 Module de traitement	61
III.4 Module de communication.....	61

IV. Les étapes de développement de notre système	61
V. Etapes de mise en œuvre.....	62
V.1 Etablir une liaison directe.....	62
V.2 Création de la table des variables	63
VI. Apport de supervision.....	63
VI.1 Apport pour le personnel.....	63
VI.2 Apport pour l'entreprise.....	63
VII. Création d'un projet.....	64
VIII. Les vues du projet	66
VIII.1 Vue du pupitre de commande.....	66
VIII.2 Vue de la préparation chauffage.....	67
VIII.3 Vue des chenilles.....	67
VIII.4 Vue de l'enrouleur.....	68
IX. Conclusion	69

Conclusion générale.....	70
--------------------------	----

Référence bibliographie

Annexes

Glossaire technique du câblier

I. Circuit de fabrication

- **Tréfilage** : Opération qui consiste à réduire le diamètre du conducteur nu (cuivre, aluminium, almélec) par passe successive jusqu'à l'obtention d'un diamètre final standard.
- **Recuit** : Opération qui consiste à chauffer le fil de cuivre jusqu'à une température de 400°C pour obtenir une souplesse et une bonne traction.
- **Revenu** : Opération qui consiste à chauffer le fil en almélec à une température réduite, pendant 3 à 5 heures dans un four.
- **Câblage** : Opération qui consiste à réunir plusieurs fils nu selon un pas déterminé et un standard de fabrication.
- **Isolation** : Opération qui consiste à isoler un fil ou un câble avec une matière isolante (polymère).
- **Assemblage** : Opération qui consiste à assembler 2 à 4 (ou plus) conducteurs isolés selon un pas standard.
- **Rubannage** : Opération qui consiste à déposer une bande autour d'un câble assemblé.
- **Armure** : Opérations qui consiste à déposer des bandes de feuillards d'acier de protection avant le gainage final.
- **Gainage** : Opération qui consiste à déposer une gaine de protection finale (polymère) pour le câble terminé.
- **Mise en couronne** : Opération qui consiste à emballer des câbles domestique de petite section en couronne de longueur standard (100 et 200) mètres.

II. Machine de production

- **Tréfileuse** : Machine qui assure l'opération de tréfilage.
- **Four de revenu** : Machine qui assure l'opération de revenu.
- **Câbleuse** : Machine qui assure l'opération de câblage.
- **Extrudeuse** : Machine qui assure l'opération d'isolation.

- **Assembleuse** : Machine qui assure l'opération d'assemblage des conducteurs isolé.
- **Rubaneuse / Ecranteuse** : Machine qui assure l'opération de dépôt du ruban et écrans métallique.
- **Armeuse** : Machine qui assure l'opération de dépôt de feuillards métallique (acier ou aluminium).
- **Extrudeuse gaineuse** : Machine qui assure l'opération de gainage.

III. Sous ensemble d'une ligne de production d'extrusion :

- **Dévidoir** : Sous ensemble qui assure le déroulage du câble avant de subir une opération.
- **Chenille donneuse** : Sous ensemble qui assure la traction d'un câble vers les sous ensemble suivante :
- **Extrudeuse** : Sous ensemble principal pour déposer un isolant ou une gaine.
- **Bac de refroidissement** : C'est un bac pour refroidir le câble après le processus d'extrusion.
- **Chenille de tirage** : Elle assure la traction du câble après l'opération principale vers le bobinoir (enrouleur).
- **Bobinoir (enrouleur)** : Sous ensemble assurant l'enroulement le câble terminé.

IV. Outillage et accessoire divers :

- **Filière de tréfilage** : Outillage spécial donnant le diamètre du fil à tréfiler au centième du millimètre.
- **Filière d'isolation et gainages** : Outillage spécial donnant le diamètre d'isolation du gainage au dixième du millimètre.
- **Filière de câblage** : Outillage de géométrie étudiée donnant le diamètre du câblage désiré au dixième du millimètre.
- **Filière d'assemblage** : Outillage assurant un diamètre d'assemblage des conducteurs isolés.
- **Soudeuse de fil** : Appareil assurant le soudage des fils métalliques lors de l'opération de tréfilage.

- **Guide de fil (poinçon) :** Outillage assurant le guidage du fil ou câble à extruder selon une disposition étudiée (filière/poinçon).
- **Tête d'extrusion :** Accessoire monté sur une extrudeuse où sont montés la filière et le poinçon.
- **Trémie d'alimentation :** Réservoir alimentant l'extrudeuse en granule de polymère.
- **Spark-tester :** Appareil assurant le contrôle de l'isolation selon une tension électrique de control, il détecte les défauts sur le câble.
- **Bobine d'emballage :** Bobines métalliques destinées à emmagasiner des fils métalliques (cuivre, aluminium, almélec) lors de l'opération de tréfilage et câblage construites selon des dimensions standard.
- **Touret de fabrication :** Construit en acier selon des dimensions standard, assurant l'emballage des câbles en cours de fabrication selon des longueurs déterminées.
- **Touret d'expédition :** Construit en bois selon des dimensions standard, ils assurent l'emballage des câbles fabriqués pour les clients selon des longueurs exigées.

V. Matières premières :

- **Cuivre électrolytique :** Il est importé en bote de diamètre de 8mm.
- **Aluminium et almélec :** Ils sont importé en bote de diamètre de 9,5mm.
- **PVC (polychlorure de vinyle) :** de différent grade en forme de granuler fabriqué à CABEL.
- **PE :** Polyéthylène.
- **EPR :** Ethylène propylène rubber.
- **XLPE :** Polyéthylène réticulé.
- **PEBD :** Polyéthylène basse densité.
- **PDC :** pouvoir de coupure.
- **IHM :** Interface homme-machines.

Introduction générale

Avec ‘‘l’automatisme’’, on pense souvent au monde de l’industrie. Ceci est légitime, c’est là que l’on trouve principalement les API (Automate Programmable Industriel). Mais de nos jours, l’automatisme est présent dans tous les systèmes simples : aussi bien le tapis roulant de la caisse de grande surface que les portes automatiques des magasins.

Un système peut être découpé en deux parties distinctes [1] :

Partie commande : C'est dans cette partie que nous allons travailler. La partie commande lit votre programme, et en fonction des informations renvoyées par les capteurs du système et du programme, donne des ordres à la partie opérative. Cette partie comporte l'API, l'interface utilisateur...

Partie opérative : C'est cette partie qui exécute les ordres de la Partie commande. Elle comporte le cœur du système (vérins, moteurs...)

L'automatisme permet de faire effectuer à des machines des tâches répétitives généralement simples et fastidieuses pour l'homme.

Nous nous proposons dans le cadre de ce mémoire l’automatisation d’une ligne d’extrusion au niveau de site de production de la câblerie d’Alger CABEL.

En effet cette dernière est confrontée à un problème récurrent au niveau des machines qui la composent, qui fonctionnent grâce à la logique câblée. Par ailleurs, les divers changements opérés au niveau de notre ligne d’extrusion constituent une difficulté supplémentaire à la maintenance et la réalisation des objectifs de production que s’est fixée l’entreprise CABEL.

Aussi nous suggérons dans le cadre de ce mémoire le remplacement de la commande classique par une technologie programmée par l’intermédiaire d’un automate programmable industriel moderne (API) associés à une plateforme de supervision par interface homme-machine (IHM).

Le plan de notre travail s’articule autour de cinq chapitres. Nous aborderons dans le premier la présentation du champ d’étude.

Nous traiterons dans le second chapitre la présentation de la structure thermoplastique. Différents points seront abordés dans le cadre du chapitre trois, comme par exemple, l’alimentation et le principe de fonctionnement des actionneurs et les pré-actionneurs ainsi que leurs choix.

Ensuite, nous exposerons dans le chapitre quatre l'automatisation de notre ligne d'extrusion via un API Siemens S7-300, il s'agit en fait de la définition du logiciel STEP 7, de la description et du choix de l'automate Siemens, et de l'élaboration du programme.

Enfin dans le dernier chapitre, nous développerons les différentes étapes pour l'élaboration de notre plateforme de supervision IHM via le logiciel WinCC.

I. Historique

C'est pendant la 2nd guerre mondiale, en **1942**, que fut construite la première usine de câbles en Algérie, dénommée **LATRAF** (laminoir et tréfilerie africaine) destinée à la fabrication des gros câbles pour le transport d'énergie.

1945/1946 : Création de la câblerie d'Afrique, **CABLAF**, spécialisé dans la fabrication des fils et câbles isolés, au départ au caoutchouc (BT), puis au papier imprégné (MT). Enfin au PVC (BT) et au (PRC) sur la base des fils et câbles nus que lui fournissait **LATRAF**.

En **1968** s'est opérée la nationalisation de la câblerie pour devenir **SN METAL**, la société prend le nom de **SONELEC** en **1969**.

1974, la fusion des deux unités **LATRAF** et **CABLAF** a eu lieu. En **1983** la restructuration de la **SONELEC** a donné naissance à l'**ENICAB** (entreprise nationale des industries du câble).

1998, La société se restructure par action (**SPA**) et prend le nom de **CABEL**.

2007, A l'ouverture du capital le **18/02/2007**, le groupe **MATELEC/LIBAN SAL** détient **71%** du capital social et **29%** revient à **SGP CABLEQ**. [23]

II. Site

La société s'étale sur une surface d'environ **09** hectares et demi située dans la zone industrielle de **GUE DE CONSTANTINE**. Elle est implantée à **15 km** du port d'Alger et de l'aéroport international de **DAR EL BEIDA**.

III. Effectif

Le métier de câblé est très spécifique, il exige une grande expérience. Voilà pourquoi, **CABEL Spa** veille toujours à la formation de ses ingénieurs et de ses techniciens. L'entreprise compte aujourd'hui 425 personnes dont 52 cadres expérimentés. Par ailleurs, le département des ressources humaines veille en permanence à l'amélioration de l'organisation de gestion pour répondre au mieux aux exigences de ses clients et assurer un développement continu [23].

IV. Organigramme

Nous montrons à la figure I.1 les différentes directions constituant la société **CABEL** et leurs départements pour bien connaître le fonctionnement de cette société où on a effectué notre stage.

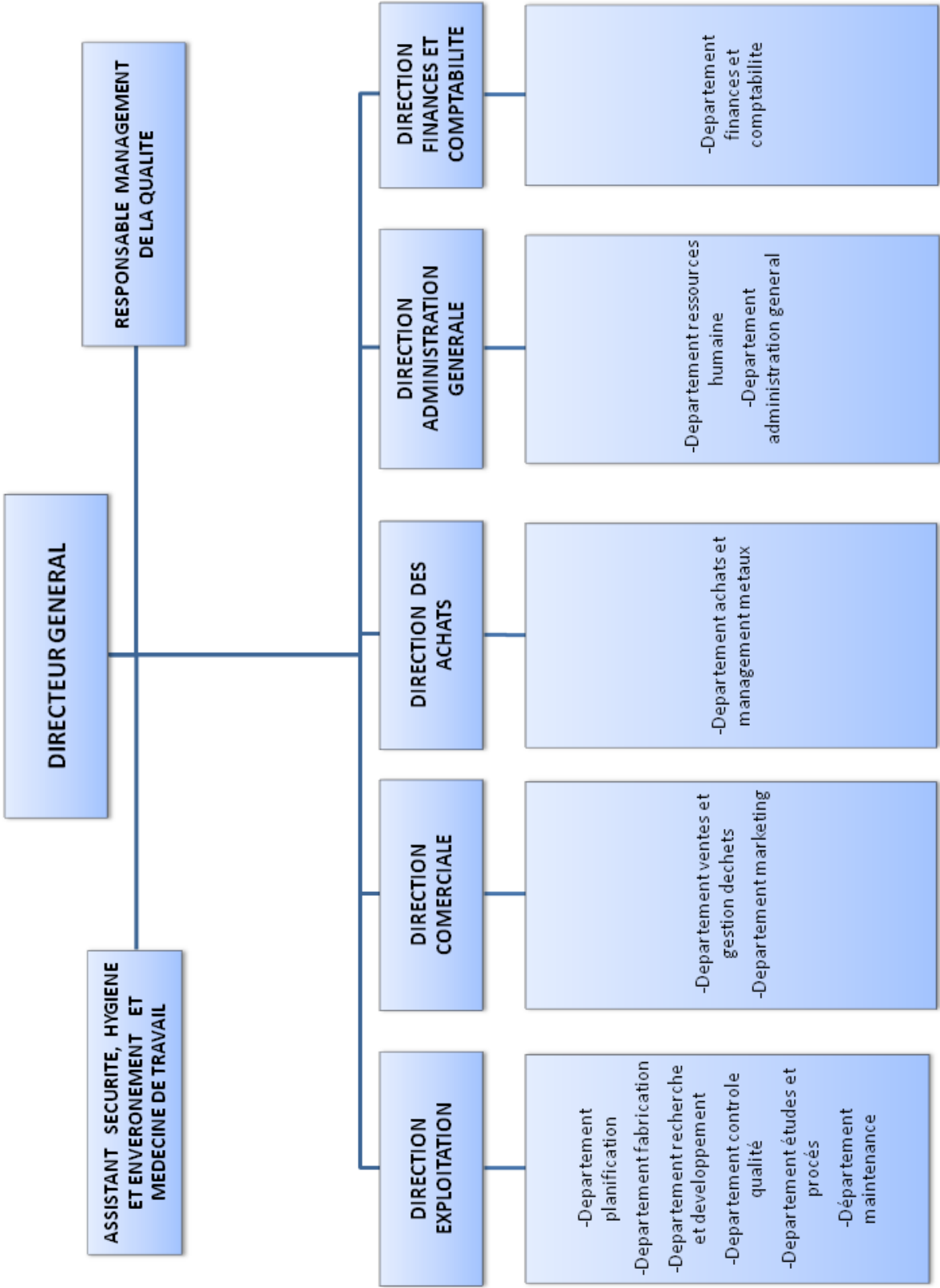


Figure I.1 : Organigramme fonctionnel de la société CABEL

V. Organisation

CABEL. Spa s'articule autour de l'organisation suivante :

La direction générale a rattaché sous sa coupe, les structures hygiène et sécurité et le management de la qualité.

L'entreprise est composée de 05 directions :

- Direction exploitation.
- Direction commerciale.
- Direction des achats.
- Direction administration générale.
- Direction finances et comptabilité

V.1 Direction exploitation

Sa mission est de planifier, fabriquer, contrôler les câbles, maintenir les équipements et annexes :

- Assurer les études de process.
- Charger de promouvoir la filière câble sous tous ces aspects (circuit de fabrication, équipements et annexes).

V.2 Direction commerciale

Elle est structurée en 02 départements (département vente et département marketing). Elle est chargée de :

- La vente, l'emménagement, transport et recouvrement.
- La gestion et la vente des déchets.
- La deuxième structure assure le marketing des produits sous ses aspects de :
 - Evolution du marché.
 - Besoins de la clientèle.
 - Prospections sous tous ses aspects.
 - Fidélisation des clients.
 - Communication (site, informatique, contact, et liens etc...).
 - Foires et salons spécialisés.

V.3 Direction des achats

Cette structure est chargée de l'approvisionnement en matières premières (INPUT des câbles) selon un programme prédéterminé, ainsi qu'en pièces de rechange et consommables. Elle assure la gestion et l'emménagement de tous les produits achetés.

V.4 Direction administration générale

Cette direction est subdivisée en 02 parties :

- **V.4.1 Ressources humaines**

Elle assure la gestion du personnel sur les plans :

- Administratif.
- Paie.
- Social.
- Formation.

- **V.4.2 Administration générale**

Elle assure :

- La sécurité intérieure.
- Le transport du personnel.
- La gestion des bâtiments (Entretien, Petites constructions).
- Courrier de l'entreprise.
- Prise en charge du personnel étranger.

V.5 Direction finances et comptabilité

Cette structure est chargée de :

- Réaliser des montages financiers et plans de financement.
- Superviser la gestion de la trésorerie et les échéances de remboursement.
- Assurer les opérations comptables et financières.
- Préparer le bilan comptable annuel.

V.6 Direction générale

Elle a deux cellules qui sont sous sa coupe :

Assistance sécurité : est chargée d'assurer la politique d'hygiène et sécurité sous les aspects communication et sensibilisation. Affichage, rondes de contrôle dotation du personnel en équipements de protection individuelle.

Médecine du travail : une cellule permanente assure les soins, les visites médicales et la programmation des visites systématiques. Elle assure également l'évacuation des blessés et accidents en ambulance.

VI. Processus technologique

a) La production

La fabrication d'un câble ou d'un fil isolé passe par 03 étapes :

- La fabrication des isolants.
- La fabrication des fils et des câbles nus.
- Isolation et gainage des fils et des câbles.

1. ETAPE 1 : Fabrication des isolants

Les matériaux d'isolation relatifs aux divers câbles isolés sont réalisés dans deux ateliers distincts :

- Atelier des élastomères où sont fabriqués tous les types d'isolants.
- Atelier des PVC où sont fabriqués les isolants primaires et les gaines des fils et câbles isolés au PVC.

2. ETAPE 2 : Fabrication des fils et câbles nus :

Les fils et câbles nus sont fabriqués dans deux ateliers distincts :

- Atelier de tréfilage : produisant tous les diamètres nécessaires à la construction des câbles en cuivre, aluminium et alliage d'aluminium.
- Atelier de câblage : fabriquant toutes les sections de câbles demandés, allant jusqu'à 1000 mm^2 .

3. ETAPE 3 : L'isolation des fils et des câbles

L'isolation des éléments de câbles nus se fait à l'aide des matériaux plastique et d'élastomères PVC, Prêt EPDM etc...

Les ateliers de CABEL ont les moyens de réaliser la majorité des fils et câbles isolés, selon les normes nationales et internationales à savoir (CEI, VDE, NF et ISO 9000/Version 2000).

VII. Activité et objectif de CABEL

La société **CABEL** annonce son projet de fabrication des câbles moyenne et haute tension jusqu'à 120 KV.

VII.1 Nature des produits fabriqués

L'entreprise **CABEL** Spa, dite les câbleries électriques d'Alger a été créée en **1998**, issue de la restructuration de l'entreprise Nationale industries des câbles **ENICAB**, ayant une expérience de plus de soixante ans dans la fabrication de câbles électrique.

Le domaine d'activité de **CABEL** se résume principalement en la fabrication et la commercialisation des produits suivants :

- ✓ Fils et câbles de Basse Tension (isolés) en aluminium, cuivre, et almélec
 1. Câbles industriels (rigide, semi rigide et souples 0.6/1kv) non armés et armés.
 2. Câbles domestiques (rigides, semi rigide et souples 450/750 volts).
 3. Torsadés de réseaux et de branchements.
 4. Câbles élastomères.
 5. Câbles spécifiques (ainsi que la réalisation de câbles à la demande des clients).
- ✓ Câbles de Hautes Tensions :
 1. En cuivre
 2. En aluminium.
 3. En almélec.
 4. En alu acier.
- ✓ Câbles Moyenne tension (MT) et haute tension (HT) avec isolation PR, tension 6/10/18/30/36/66 jusqu'à 220KV.
- ✓ Compound PVC (entrant dans la fabrication des isolants), Les produits CABEL sont fabriqués suivant les normes internationales.

VIII. Problématique

La câblerie électrique d'Alger (CABEL) rencontre le problème suivant :

Des pannes répétitives causées par le câblage de la partie commande des machines de la ligne d'extrusion, en raison de leurs vétustés et leurs modes de fonctionnement. Celles-ci fonctionnent en logique câblée. Une difficulté pour les maintenir parce qu'elles subissent de nombreuses modifications au cours du temps. Et ceci affecte les objectifs et la production de CABEL.

En conséquence il sera proposé dans ce qui suit le remplacement de la commande classique par une technologie programmée par l'intermédiaire d'un automate programmable industriel moderne.

IX. Solution et amélioration

Nous avons proposé les améliorations suivantes :

- Remplacement de la commande classique par une logique câblée par une commande en utilisant un automate programmable industriel.
- Control de la vitesse des moteurs par des variateurs.
- Remplacement des relais électromécaniques (contacteurs) par des relais statiques (triac) pour l'alimentation des zones de chauffages.
- Supervision du processus de fabrication par la plateforme HMI.

X. Conclusion

Ce stage nous a permis de faire la liaison entre le domaine théorique et le domaine pratique, et de comprendre la gestion de l'entreprise CABEL spécialisée dans la fabrication des câbles électriques.

Introduction

L'extrusion est un procédé de fabrication de profils faisant appel à une technique de transformation continue de matière organique synthétique à l'état granulaire pulvérulent en un produit ayant un profil déterminé obtenu par pression régulée et thermo régulée à travers une filière à géométrie bien étudiée.

On dit que la substance (matière organique) est plastique lorsqu'elle est apte à se déformer à chaud et à conserver cette déformation après refroidissement.

Ce sont ces types de matières comme décrit précédemment qui sont utilisés dans l'industrie du câble.

Cette transformation en continu d'une matière thermoplastique s'effectue sur une EXTRUDEUSE.

La fonction d'une extrudeuse est de transformer la matière (forme granulée) en la chauffant, la malaxant et en la mettant sous pression.

Dans ce chapitre, nous essayons de donner un aperçu sur la structure de la partie thermoplastique, et le fonctionnement de chaque partie qui la constitue.

I. Conception d'une extrudeuse

Une extrudeuse est composée par les éléments principaux suivants :

-Corps de l'extrudeuse : c'est un fourreau ou cylindre creux. Le volume libre entre l'alésage et la vis est occupé par la matière en mouvement. Le cylindre est équipé d'éléments chauffants (résistances électriques sous forme de colliers). Le chauffage est régulé également par des ventilateurs d'air forcé autour du cylindre.

-Vis d'extrusion : sa géométrie obéit à la définition du modèle **d'ARCHIMEDE**, c'est le cœur de l'extrudeuse. C'est l'organe le plus important et le plus complexe de l'extrudeuse.

Les trois fonctions principales que doit remplir une vis d'extrusion sont :

- Un transport de matière.
- Un travail de gélification convenable (pâte ramollie).
- Un travail d'expulsion de matière vers la tête d'extrusion.

Ces trois impératifs conduisent à répartir la vis d'extrusion en 4 zones (voir la figure II.1)

- Une zone d'entrée d'alimentation des granules
- Une zone de fusion gélification de la matière
- Une zone de Compression de la matière.
- Une zone d'expulsion (sortie) de la matière sous pression régulière vers la tête d'extrusion (profilage du produit à obtenir).

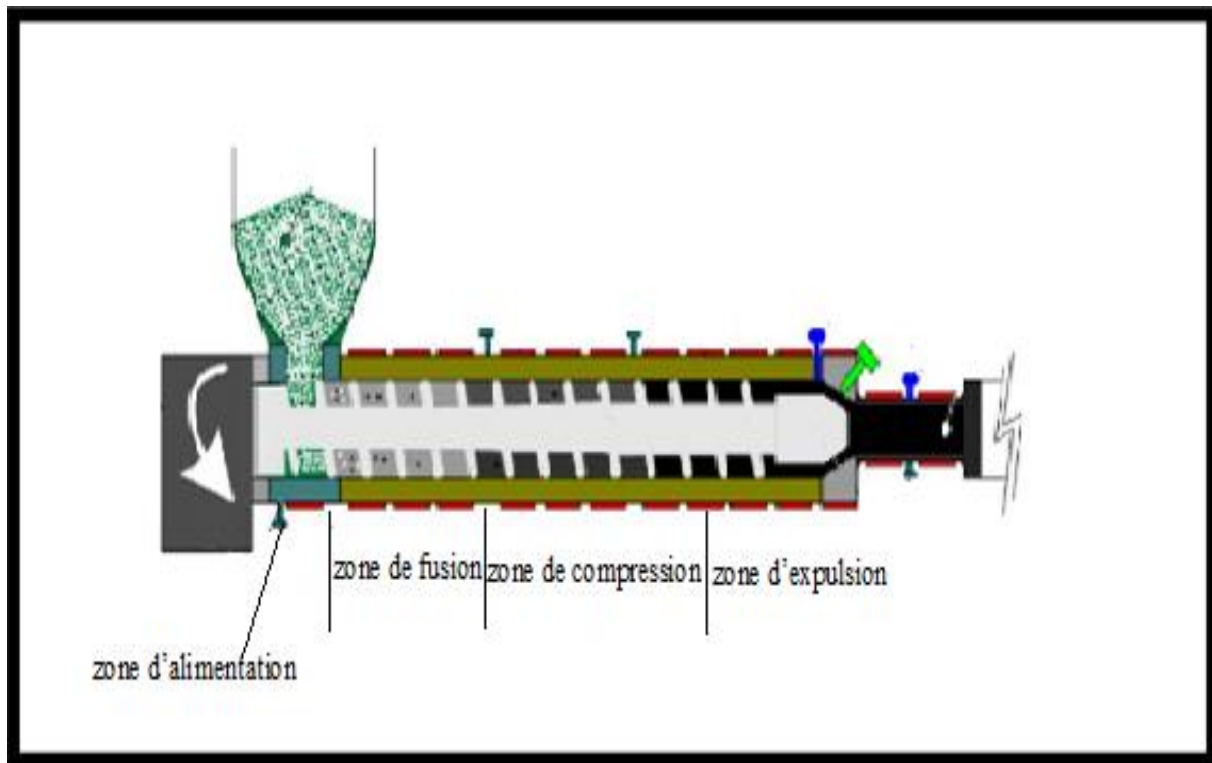


Figure II.1 : L'extrudeuse.

II. Caractéristique d'une vis d'extrusion

Les vis d'extrusion sont caractérisées par :

- Le diamètre (\emptyset) des sommets de filets.
- La longueur (L) de la partie de filets.

Ces deux éléments donnent la caractéristique principale sous la forme $R=L/\emptyset$.

Les vis se caractérisent également par leurs configurations géométriques et mécaniques, ces éléments s'expriment par :

- Le nombre, la largeur, la profondeur et l'inclinaison des filets.
- La longueur du pas des filets.
- La longueur des zones parallèle et coniques.
- Le rapport des compressions : $R=S1/S2$.

En général le profil d'une vis d'extrusion permet d'obtenir :

- Un malaxage suffisant.
- Une bonne caractéristique physique exigée par la norme de fabrication.
- Un niveau de productivité optimal.

III. Caractéristique du Corps d'une extrudeuse

Le cylindre est soumis à des contraintes mécaniques et thermiques importantes. Il est soumis à une grande pression pouvant atteindre 600 bars.

C'est pourquoi le cylindre ou fourreau est fabriqué avec un acier hautement allié qui résiste à l'usure et à la corrosion. Il est à noter également que le jeu entre le fourreau (cylindre) et le sommet des filets de vis d'extrusion n'excède pas quelques dixièmes de millimètres.

IV. Description de la ligne d'isolation BM120

La ligne est composée de plusieurs unités distinctes disposées selon un ordre précis assurant chaque rôle jusqu'à la fonction finale à atteindre. Elle est composée de :

❖ Deux dévidoirs de même type

Ils sont destinés à dérouler les tourets de câbles. Leurs caractéristiques sont :

- Dimension admissibles des tourets standards
 - Joes de 800 à 1800mm
 - Largeurs utiles de 660 à 1320mm
- Un dispositif de fixation des tourets de câbles composé de deux entre pointes dont l'une est mobile avec un plateau porte toc d'entraînement du touret.
- Deux dispositifs de monte-baisse de touret animés par deux motoréducteurs et vis sans fin.
- Un dispositif motorisé assurant le rapprochement selon la largeur externe du touret.
- Un dispositif de freinage assurant une tension des câbles à isoler.
- Vitesse de déplacement :
 - Vitesse de rotation maximale : 160tr/mn.
 - Vitesse de déplacement latérale : 10m/mn.
- Poids maximal du touret : 6 tonnes.
- Alimentation électrique : $U=380\text{ V}$.

❖ Un Guide câble

Composé de deux rouleaux verticaux et un rouleau horizontal.

❖ Une Chenille donneuse

Son rôle est d'entraîner le câble lourd du dévidoir à l'extrudeuse avec une vitesse et une tension constantes :

- Les caractéristiques générales sont :
- Largeur de serrage $l=754\text{mm}$.
- Diamètre de câble de passage : 3 à 60mm.
- Pression d'air d'alimentation : 5 bars.
- Force de tirage : $F=400\text{Kg.f}$.

La chenille est composée des systèmes suivants :

- Un dispositif d'écartement latéral des courroies de serrage par vérin pneumatique réglé.
- Un dispositif de serrage des deux courroies par des vérins inférieurs et supérieurs réglés.
- Un système d'entraînement composé d'un moteur à courant continu $P=4,4\text{kW}$, $n=1250\text{ tr/mn}$ maxi et d'une boîte de vitesse à plusieurs rapports.

❖ Une extrudeuse

Son rôle est de mélanger la matière première PVC ou PEBD (polyéthylène basse densité) jusqu'à l'obtention d'une coulée à une température prescrite qui passe à travers une tête d'extrusion d'équerre c'est-à-dire disposée à 90° de l'axe de la vis d'extrusion. La matière est compressée à travers un poinçon et une filière selon le diamètre du câble à fabriquer.

Les caractéristiques principales de cette machine sont :

- Matières extrudées : PVC et PEBD.
- Diamètre de la vis d'extrusion : $\varnothing = 120\text{ mm}$
- Longueur de la vis : $24 \times D$.
- Vitesse maximale : 80 tr/mn
- Puissance du moteur principale : 126kW .

Couple du réducteur : 20 k N.m .

❖ Un bac de refroidissement du câble

Son rôle principal est de refroidir le câble isolé sortant très chaud de la tête d'extrusion. Il se compose de deux parties :

- Une partie mobile à la sortie de l'extrudeuse
- Une partie fixe allant jusqu'à l'entrée de la chenille tireuse.

Le bac est construit en tôle inox de forme rectangulaire. Le câble est entraîné à l'intérieur du bac par des poulies libres en polyéthylène.

Le bac est alimenté par l'eau refroidie à l'entrée ; à la sortie du bac, l'eau chaude est évacuée vers un bassin de reprise.

❖ Un Contrôle d'isolement (Spark-Tester)

C'est un appareil dont le rôle est de contrôler la bonne isolation du câble et de permettre éventuellement de détecter des défauts d'isolation. Un déclenchement sonore est entendu par l'opérateur qui enregistre la localisation du défaut (métrage).

❖ Une Chenille tireuse

De même caractéristique que la chenille donneuse, son rôle est d'entraîner le câbles isole de la sortie de l'extrudeuse vers le bobinoir où il sera enroulé.

❖ Un guide de câble de sortie

Son rôle est de diriger le câble vers le touret du bobinoir d'enroulement du câble terminé.

❖ Deux bobinoirs

Le rôle du bobinoir est d'enrouler le câble terminé sur un touret en bois ou métallique selon une vitesse sélectionnée et réglée. Ces caractéristiques sont :

- Diamètre du touret à enrouler (800 à 1800mm) et largeur utile du touret (660 à 1320mm).
- Diamètre du câble maximum à enrouler (60mm).
- Vitesse d'enroulement linéaire (220m/mn).
- Vitesse de rotation du touret (160 tr/mn).
- Vitesse de déplacement latéral ou trancannage (5m/mn).
- Pas de trancannage (1 à 100 mm réglable).
- Puissance d'entraînement (5,15 kW).

Le bobinoir est constitué des systèmes suivants :

- Un système d'entraînement du touret composé d'un moteur et d'une boîte de vitesse à 4 rapports.
- Un dispositif de troncantage latéral.
- Un dispositif de monte-baisse du touret.
- Un dispositif de serrage et d'entraînement du touret.
- Une armoire de commande de la ligne.
- Une armoire de régulation de vitesse et thermorégulation de l'extrudeuse.

V. Accessoire de l'extrudeuse

Pour canaliser la matière malaxée et thermo-régulée vers la sortie, on utilise **une tête d'extrusion**.

Tête d'extrusion : C'est un ensemble de pièces mécaniques destinées à orienter, alimenter, et répartir convenablement la matière extrudée en la déposant uniformément sur le câble selon un diamètre précis.

Les deux pièces maitresses de la tête d'extrusion sont :

- Le porte filière ou poinçon
- La filière

Ce sont des pièces importantes et très délicates que les câbliers gèrent avec une grande attention. Les deux pièces influencent beaucoup la qualité du câble produit.

C'est pourquoi l'usinage de ces pièces est réalisé par des professionnels de l'outillage. Leur surface doit être polie, leur cotation indiquée très précise parfois aux centièmes près (m²). La qualité des matériaux (aciers, allies) est recommandée.



Figure.II.2 Tête d'extrusion

Chaque diamètre de câble doit avoir sa filière et son porte filière (poinçon). A cet effet il est demandé de ranger toutes les filières et poinçons dans un placard au niveau de chaque machine.

VI. Circuit fonctionnel de fabrication

Ce schéma nous montre le circuit fonctionnel de fabrication

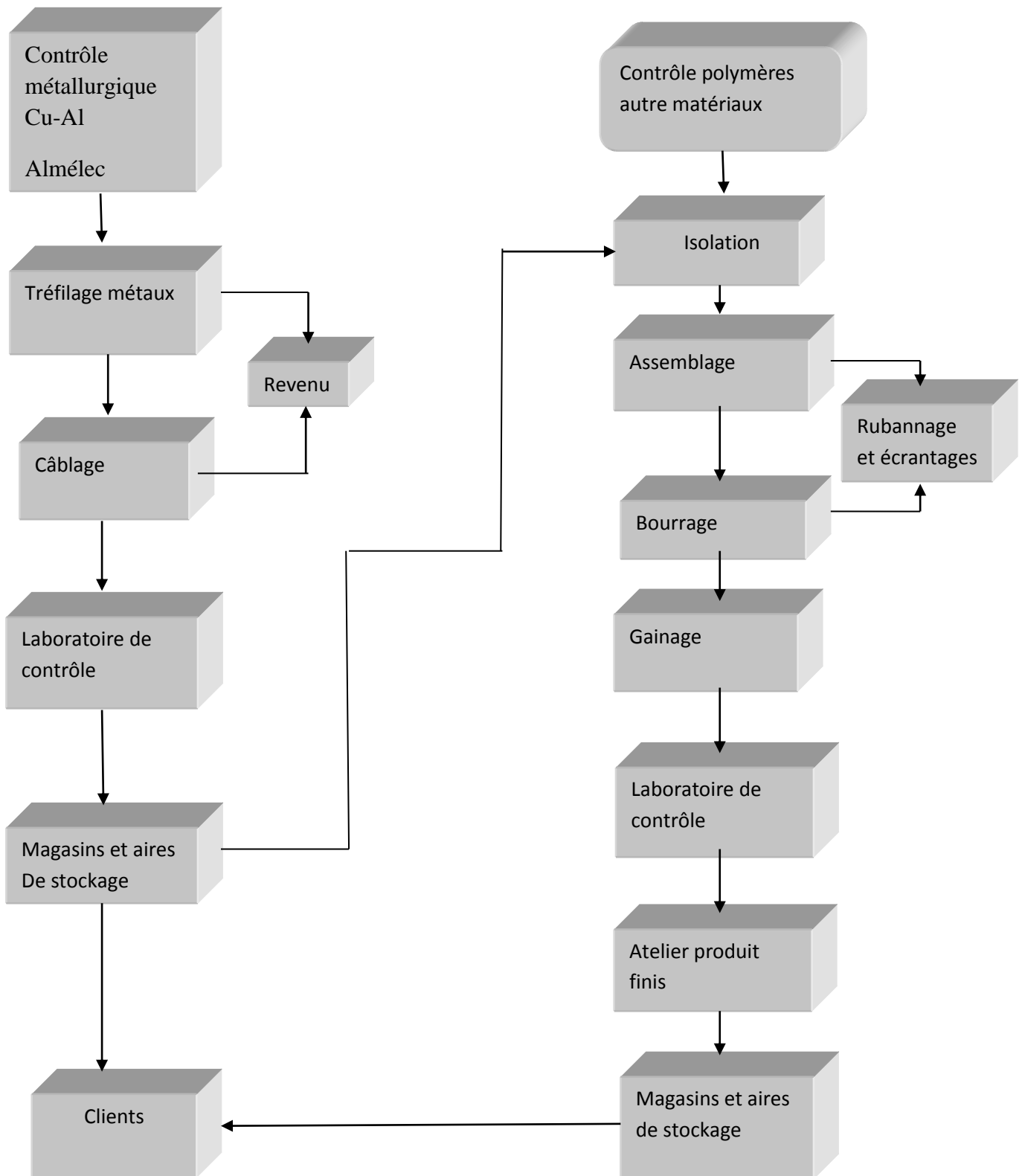


Figure.II.3 Circuit fonctionnel de fabrication.

❖ Atelier de tréfilage

Le tréfilage est une opération qui consiste à réduire successivement le diamètre d'un métal jusqu'à l'obtention du diamètre final désiré.

La câblerie électrique utilise en général trois métaux de base pour la fabrication des câbles électriques.

- Le cuivre en forme de bottes de diamètre 8 mm importé des pays producteurs .c'est le métal le plus important et aussi le plus chère. D'ailleurs il coût à la bourse internationale.
- L'aluminium en forme de bottes de diamètre 9.5 mm importe également. Il est le métal de substitution du cuivre. Il est utilisé en général dans certaines gammes de câbles domestiques (câbles torsadés alimentant les habitations) ainsi que dans certains câbles de réseaux aériens.
- L'almélec est un métal dérivé de l'aluminium dosé par du silicium et du magnésium qui est essentiellement utilisé dans les réseaux aériens de transport et distribution en haute et très haute tension.

La section de tréfilage est équipée de plusieurs types de tréfilage :

- Tréfileuse ébaucheuse pour le cuivre.
- Tréfileuse ébaucheuse pour l'aluminium et Almélec.
- Tréfileuse moyennes pour le cuivre.
- Tréfileuse multifilaire destinée à la fabrication des câbles souples.

❖ Section de revenu

C'est une opération qui consiste à redonner les caractéristiques métallurgique de l'almélec réduites lors de l'opération de tréfilage.

C'est un four électrique, combiné à un système de ventilation forcée, qui réalise cette tâche.

❖ Section de câblage

C'est une opération qui consiste à produire des câbles nus à partir de fil de diamètre bien défini en assemblant plusieurs fils en forme de torsade selon un pas et un ordre définis selon une norme.

Chaque section de câble contient un nombre de fils bien défini selon une norme de fabrication.

Ces câbles peuvent composer des torons de 6 à 630mm². Les câbles les plus utilisées sont les câbles de type à cage :

- Toronneuse 7 fils.
- câbleuse 19 fils.
- Câbleuse 37 fils.
- Câbleuse 61 fils.

❖ **Laboratoire de métallurgie**

Son rôle consiste à contrôler, sur le plan dimensionnel et métallurgique. Les fils et les câbles avant et après fabrication. C'est après cette phase que les câbles produits seront destinés au cycle suivant (isolation) ou à la vente au département de marketing.

Ce laboratoire contrôle également la matière première (cuivre et aluminium, almélec) importée avant son introduction dans les circuits de fabrication

❖ **Département des câbles isolés**

C'est le département qui produit tous types de câbles de sections différentes selon des normes de fabrication reconnues.

❖ **Atelier thermoplastique**

On y trouve des machines qui réalisent des isolations et gaines pour les câbles de différentes sections. Les matières utilisées sont :

- PVC (polychlorure de vinyle)
- PRC (polyéthylène réticulé au silane)

Cet atelier se compose essentiellement des lignes de fabrication de plusieurs types selon les diamètres des câbles à produire :

- Lignes d'isolation pour les câbles domestiques (section : 0.50 à 10 mm²).
- Lignes d'isolation pour les câbles domestiques et industriels (section : 16 à 35 mm²).
- Lignes d'isolation pour les câbles domestiques et industriels (section : 50 à 300 mm²).

C'est dans cet atelier que se réalise également la phase finale d'un câble (gainage). C'est l'opération qui consiste à recouvrir d'une gaine en PVC le câble terminé. Les machines utilisées sont en général les mêmes que pour l'isolation.

❖ Atelier d'assemblage

C'est dans cet atelier que les éléments (fils et câbles isolés) sont assemblés selon un sens et un pas prédéfinis.

En général les câbles sont assemblés en 2 à 4 conducteurs sauf pour les cas spécifiques et les câbles torsadés réseaux utilisés par la SONELGAZ.

Les assembleuses sont classées en plusieurs types selon les sections des câbles à produire :

- Assembleuses à 4 départs de section (4×1.5 à $4 \times 16 \text{mm}^2$)
- Assembleuses à 4 départs de section (4×1.5 à $4 \times 95 \text{mm}^2$)
- Assembleuses à réception tournante (4×35 à $4 \times 300 \text{mm}^2$)
- Assembleuse convergente (4×35 à $4 \times 300 \text{mm}^2$)

❖ Rubanage et écrantage

Le rubanage se fait à partir du papier diélectrique découpé en ruban de dimensions standards.

L'écrantage se fait à partir de galettes en ruban de cuivre d'épaisseur de quelques dixièmes de mm. Ils sont destinés à certains types de câbles spéciaux.

Les assembleuses sont également munies d'un système de Rubannage en continu. (opération demandée pour certains types de câbles).

❖ Atelier produits finis

C'est dans cet atelier que sont conditionnés tous les câbles isolés produits dans les ateliers du secteur des câbles isolés.

Les tourets de câbles finis sont acheminés pour subir un test et un conditionnement dans les tourets de bois appropriés avec le contrôle de la longueur demandée par le client.

Des étiquettes métalliques sont scellées sur les joues des tourets en y mentionnant le type de câble, la longueur, la date et le nom du client. Tous les tourets conditionnés sont acheminés vers les magasins de stockage appropriés (aires de stockage ou magasins pour les câbles domestiques). L'enlèvement et la livraison aux clients se fait à partir de ces endroits.

❖ Laboratoire de contrôle

Tous les câbles industriels terminés dans le circuit de fabrication sont acheminés vers les salles de contrôle pour y subir tous les tests électriques dictés par la norme.

C'est à ce stade de contrôle que l'on décide de libérer les câbles bon pour la livraison vers l'atelier des produits finis ou de les renvoyer pour corriger les défauts constatés.

Concernant certains types de câbles domestiques, un contrôle par échantillon est effectué par des équipes de contrôles en cours de fabrication.

VII. Conclusion

L'extrusion est la phase cruciale et complexe dans la fabrication d'un câble électrique isolé. L'emploi de chaque polymère impose le choix d'une extrudeuse de caractéristique différents.

Introduction

Ce chapitre aborde l'alimentation en énergie électrique des équipements des machines constituant la ligne d'extrusion. Cette alimentation doit satisfaire aux règles et aux contraintes techniques qu'imposent l'installation et l'équipement électrique des machines. Généralement l'alimentation électrique des installations industrielles comporte deux parties: [01]

- **1. La partie circuit de puissance**

Elle est destinée à alimenter les différentes charges de la machine telles que les moteurs, les circuits de chauffages par l'intermédiaire des pré-actionneurs. Les tensions usuelles vont de 200 à 660 V en triphasé et de 120 à 230 V en monophasé.

- **2. La partie circuit de contrôle (commande)**

Elle est destinée à alimenter les composants de la commande tels que les bobines de contacteurs, les électrovannes, les automates, les capteurs, etc. Les tensions usuelles sont celles de la basse tension (120 à 200 V en monophasé) et de la très basse tension (12V DC à 48 V DC).

Cet ensemble assure des fonctions indispensables de l'alimentation électrique aux départs des équipements (moteurs) et qui sont :

- Sectionnement/interruption.
- Protection contre les courts circuits.
- Protection contre les surcharges.
- Commutation (ouvrir ou fermer le circuit électrique).

I. Choix des appareillages électriques

L'appareillage électrique est un élément qui permet d'obtenir la protection et l'exploitation sûre et ininterrompue du processus d'extrusion industriel. Cet appareil est placé dans des armoires électriques propres à chaque machine de la ligne d'extrusion, ces armoires sont raccordées au réseau électrique triphasé en actionnant le sectionneur général / principal.

Les appareils regroupés et constituant les armoires électriques sont identifiés et dimensionnés de la même façon pour chacune des machines, nous opterons dans ce cas de dimensionner que l'armoire de la machine principale de la ligne, " L'EXTRUDEUSE ".

I.1 Armoire électrique de l'extrudeuse BM120-24D

Un départ-moteur peut être constitué de 1, 2, 3 ou 4 appareillages différents assurant une ou plusieurs fonctions. Dans le cas d'association de plusieurs appareils il est nécessaire de les coordonner de façon à garantir un fonctionnement optimisé de l'application moteur. Deux types de coordination sont définis [02] :

- **Coordination type 1**

Il est accepté une détérioration du contacteur et du relais sous 2 conditions :

- aucun risque pour l'opérateur
- les éléments autres que le contacteur et le relais thermiques ne doivent pas être endommagés.

- **Coordination type 2 :**

Il est seulement admis une légère soudure des contacts du contacteur s'ils sont facilement séparables. Après essais, les fonctions des appareillages de protection et de commandes sont opérationnelles.

Le choix du type de coordination dépend des paramètres d'exploitation. Il doit être fait de façon à obtenir l'adéquation besoin de l'utilisateur / coût de l'installation optimisée :

Type 1 :

- Service entretien de qualité.
- Coût d'appareillage réduit.
- Continuité de service non exigée ou assurée, par remplacement du tiroir moteur défaillant.

Type 2 :

- Continuité de service impérative.
- Service entretien réduit.

Dans le choix d'une coordination de type 2, la liste du matériels constituant les pré-actionneurs pour la commande, l'alimentation et la protection des équipements électriques de l'extrudeuse regroupés dans l'armoire électrique (+E30) sont donnés dans un tableau illustré sur le folio 32, nous pouvons identifier :

I.2 Le Disjoncteur

Un disjoncteur est un appareil de connexion électrique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées telles que celles du court-circuit ou de la surcharge.

On utilise le terme "pouvoir de coupure" pour caractériser le courant maximal présumé que le disjoncteur peut couper sans être endommagé.

Un " disjoncteur moteur " est un appareil électromécanique tripolaire qui assure l'isolement et la protection en tête d'un départ moteur. La fonction est d'interrompre le courant électrique (en ouvrant le circuit en défaut) d'une manière très rapide en cas d'incident sur le

circuit. Il comporte deux relais, un relais magnétique qui protège contre les courts circuits et un relais thermique qui protège contre les surcharges. Le seuil de fonctionnement sur court-circuit n'est en général pas réglable, les valeurs de déclenchement sont d'environ 10 fois le courant de réglage maximal des déclencheurs thermiques. Seul le seuil du dispositif thermique est réglable, c'est un appareille magnétothermique. Deux types de disjoncteur moteur existent [01] :

- Disjoncteurs moteurs magnéto-thermiques : Dans un départ moteur ils remplacent le sectionneur avec ses cartouches fusibles aM, ainsi que le relais thermique.
- Disjoncteurs moteurs magnétiques : Dans un départ moteur ils remplacent le sectionneur avec ses cartouches fusibles aM.

Symbolisation

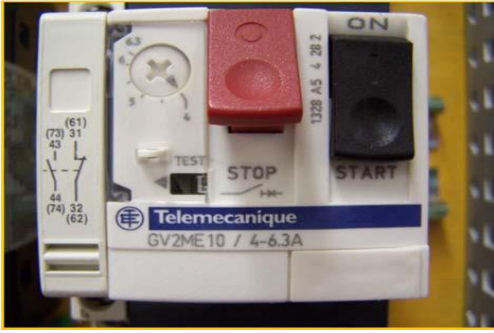
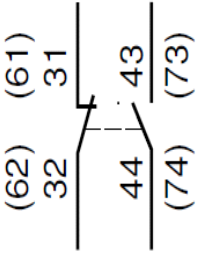
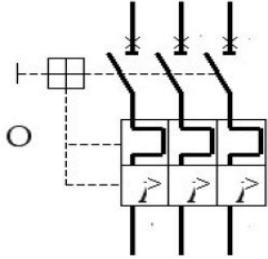
		
Image	Symbole dans le circuit de commande	Symbole dans le circuit de puissance

Figure. III.1 : Disjoncteur Magnétothermique.

I.2.1 Le choix et réglage

Pour choisir un disjoncteur moteur il faut prendre en compte la puissance et la valeur de la tension d'alimentation du moteur qu'il protège comme l'illustre le tableau de l'annexe (1).

Seul le disjoncteur magnétothermique possède un réglage, c'est la partie thermique qu'il faut régler à la valeur nominale du courant du moteur qu'il protège [01].

I.3 Le sectionneur tripolaire

C'est un appareil mécanique de connexion et de protection, il permet l'ouverture ou la fermeture d'une installation électrique, il est commandé manuellement par l'opérateur et se manœuvre à vide (courant nul ou pratiquement nul) afin d'isoler les circuits électriques de l'alimentation du réseau. On distingue deux types de sectionneur [03] :

• **Sectionneur tripolaire porte-fusible**

Dans la plupart des cas il comporte des contacts de pré-coupe et des fusibles de protection, Ces derniers sont de type aM ou gG, un calibre et une taille adaptée au sectionneur. Le sectionneur port fusible n'a pas de pouvoir de coupure, ce n'est pas un interrupteur, ce sont les fusibles qui coupent en cas de court circuit ou de surcharge. [03]
Le sectionneur porte-fusibles a donc deux fonctions :

- La fonction consignation-isolement réalisée par le sectionneur.
- La fonction complémentaire de protection par fusible est ajoutée, elle protège la ligne d'alimentation.

Symbolisation


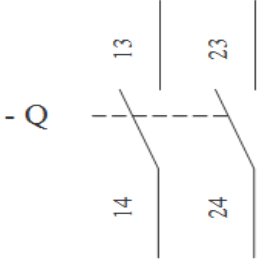
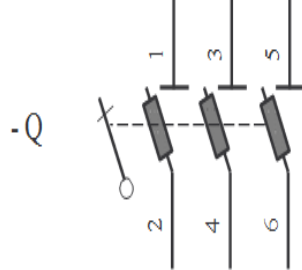
		
<p>Image</p>	<p>Symbole dans le circuit de commande</p>	<p>Symbole dans le circuit de puissance</p>

Figure. III.2 : Sectionneur tripolaire port fusible.

• **Interrupteur sectionneur tripolaire :**

L'interrupteur sectionneur remplit les mêmes fonctions de connexion que le sectionneur port fusible mais à la différence de ce dernier, il a un pouvoir de coupure, il peut être manipulé manuellement en charge par l'opérateur [03].

Symbolisation


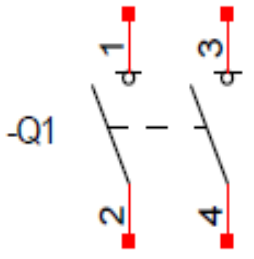
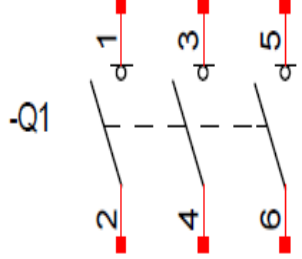
		
<p>Image</p>	<p>Symbole dans le circuit de commande</p>	<p>Symbole dans le circuit de puissance</p>

Figure III.3 : interrupteur sectionneur tripolaire

I.3.1 Choix du sectionneur

Les critères de choix d'un sectionneur sont résumés dans les points suivant [03] :

- Nombre de pôles.
- Nombre de contacts de pré coupure.
- Tension assignée d'emploi U_e .
- Calibre de l'appareil.
- Nature des cartouches fusibles.

I.4 Les Fusibles

Le fusible est un élément essentiel dans une installation électrique, il permet d'éviter la détérioration irréversible de cette dernière lors d'une surintensité.

Le fusible assure la protection des circuits électriques contre les courts-circuits et les surcharges par la fusion d'un élément calibré lorsque le courant qui le traverse dépasse la valeur de son calibre. La fusion est créée par un conducteur dont la nature, la section et le point de fusion sont prédéterminés.

Le pouvoir de coupure caractérise le courant maximal que peut couper le fusible en évitant la formation d'un arc électrique. Plus le pouvoir de coupure est élevé, plus le fusible est apte à protéger l'installation. (Le PdC est de l'ordre du kA) [05].

En général, le fusible est associé à un port fusible qui permet d'avoir la fonction sectionneur.

Symbolisation



	
images	Symbole dans le circuit de Commande et de puissance

Figure III. 4 : Fusible.

I.4.1 Les différents types et formes des fusibles

Il existe 2 cartouches fusibles cylindriques et à couteau et parmi les principaux types de fusibles on pourra citer :

- Les fusibles gG-gL.
- Les fusibles aM.
- Les fusibles AD.
- Les fusibles UR.

I.4.2 Choix et mise en œuvre des fusibles

Une protection par fusible peut s'appliquer à un départ récepteur. Le choix d'un fusible doit fixer [03]:

- La classe : gG , aM , UR , AD.
- Le calibre I_n
- La tension d'emploi U_e (inférieure ou égale à nominale U_n).
- Le pouvoir de coupure P_{dc} .
- La taille et forme du fusible (cylindrique ou à couteaux).

Dans notre études, on s'intéressera plus particulièrement au fusible de type (UR) car se sont des fusibles que nous utiliseront pour assurer la protection des semi-conducteur de puissance pour les variateurs de vitesse, ainsi que les relais statique qui alimente les résistances des parties de chauffages.

I.5 Les Contacteurs

Le contacteur est un relais électromécanique, Il assure la fonction de commutation et de connexion. Il permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique en charge et à distance.

Lorsque la bobine du contacteur est alimentée ces contacts changent d'état simultanément. L'ouverture et la fermeture de ces derniers s'effectuent grâce à un circuit électromagnétique. Deux types de contacteurs sont à identifier [05] :

I.5.1 Contacteur tripolaire

C'est un contacteur utilisé pour la commande des circuits de puissance telle que la commande de moteurs et des résistances de chauffages. Il est repéré dans les schémas par KM, (KM1, KMA...) aussi bien pour la bobine et les contacts.

Le choix d'un tel contacteur est fonction de la puissance, de la nature et de la valeur de la tension d'alimentation du moteur ainsi que celle de la bobine du contacteur qui se situe dans la partie commande comme l'illustre le tableau de l'annexe (04).

Symbolisation


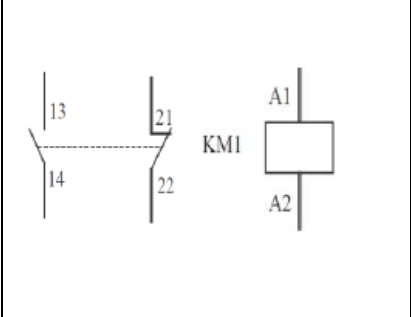
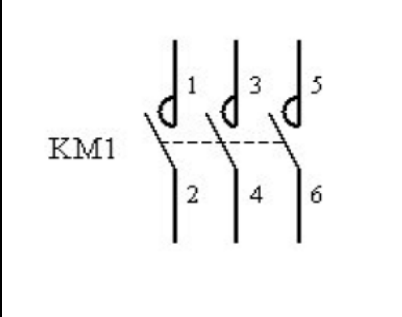
		
<p>image</p>	<p>Symbole dans le circuit de commande</p>	<p>Symbole dans le circuit de puissance</p>

Figure.III.5 : contacteur tripolaire.

I.5.2 Contacteur auxiliaire

C'est contacteur ne permettant d'alimenter que les circuits de commande. Il est utilisé pour permettre de réaliser des commandes plus complexes. Il est repéré dans les schémas par KA, (KA1, KAA...) aussi bien pour la bobine et les contacts.

Le choix d'un tel contacteur ce fait en fonction de la nature et de la valeur de la tension d'alimentation de sa bobine ainsi que le nombre de contacte NO-NC nécessaire a la commande de notre circuit.

Symbolisation


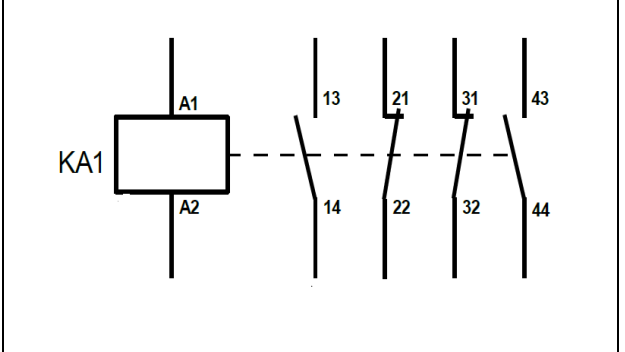
	
<p>Image</p>	<p>Symbole dans le circuit de commande</p>

Figure III.6 : Contacteur auxiliaire tripolaire.

I.6 Capteur de fin de course

Les interrupteurs de position mécanique aussi appeler capteurs de fin de course sont des capteurs qui possèdent un dispositif mécanique et deux contacts 1NO et 1NC, ce sont des capteurs de contact. Ils peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple ou d'une bille. Il permet de couper ou d'établir un circuit lorsqu'il est actionné par un mobile. L'information

donnée par ce type de capteur est de type tout ou rien (TOR) et peut être électrique ou pneumatique [03].

Symbolisation



	
Image	Symbole dans le circuit de commande

Figure III.7 : Capteur de fin de fin de course « interrupteur de position mécanique ».

I.7 Les relais statiques

Les relais statiques sont des contacteurs qui se ferment électroniquement, par une simple commande en appliquant une tension continue avec très faible courant.

LE TRIAC, c'est un composant électronique équivalent à la mise en parallèle de deux thyristors en tête bêche avec une gâchette commune, Une fois enclenché par une impulsion sur la gâchette, le triac laisse passer le courant jusqu'au moment où ce courant redevient inférieur à un seuil critique (courant de maintien).

De par cette structure, le triac est utilisé pour contrôler le passage des deux alternances d'un courant alternatif (alors que le thyristor ne conduit que pendant une alternance).

Les bornes A1 et A2 câblés côté puissance sur 230 VAC. Ces relais peuvent passer un courant nominal qui dépasse les 150A (AC) et conçu pour des actionneurs de l'ordre de 30 KW. Ils peuvent commuter en charge nominale de 2 à 3 fois par seconde, ce qui est parfait pour les résistances chauffantes [04].

I.7.1 Choix et mise en œuvre d'un relais statique

Dans notre cas nous allons utiliser un relais statique (Triac de type SSR) monophasé comme illustre dans l'annexe (7), on se basant sur les critères de choix suivant :

- L'intensité du courant à commuté.
- La nature de la valeur de la tension de sortie.
- La nature et la valeur de la tension d'entre.

Symbolisation


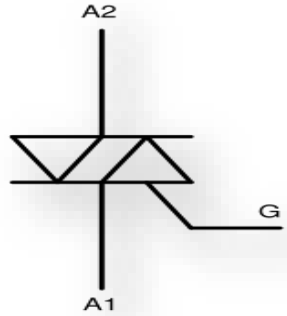
	
image	Schéma de principe

Figure III.8 : Relais statique monophasé (triac)

I.8 Bouton d'arrêt d'urgence

En prévision des nombreuses situations anormales pouvant se produire sur un circuit électrique, la fonction d'arrêt d'urgence devrait être reliée de façon à agir directement sur le plus grand nombre de constituants de l'installation électrique pour parer à l'ensemble des conséquences des perturbations possibles [01].

Le bouton d'arrêt d'urgence aussi appelé bouton « coup de poing » est un bouton rouge et rond, il doit être facilement discernable et accessible par l'opérateur sur le tableau de commande, servant à interrompre brutalement le fonctionnement d'un appareil ou circuit électrique pour empêcher la survenue ou l'aggravation d'un accident.

Symbolisation

	
Image	Symbole dans le circuit de commande

Figure III.9 : Bouton d'arrêt d'urgence.

I.9 Commutateur

Appelé également bouton tournant ou sélecteur, il permet de modifier le déplacement du courant électrique dans un circuit.

Le commutateur qu'on a utilisé est de type monostable, position 1 et 2 sont à une position repos. Lorsque l'opérateur relâche la commutation, le bouton revient de lui-même dans cette position de repos.

Symbolisation


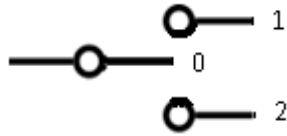
	
Image	Symbole dans le circuit de commande

Figure III.10 : commutateur « sélecteur ».

I.10 Capteur inductif

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité de leurs têtes de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie, le capteur commute. Ce type de capteur est réservé à la détection sans contact d'objets métallique, l'objet est donc à proximité du capteur mais pas en contact contrairement à un détecteur de position [01].

I.10.1 Critère de choix d'un capteur inductif

Le choix du détecteur inductif dépend des critères suivants [01] :

- Sa portée de travail.
- Sa technique de raccordement
- Sa tension d'alimentation.
- Le type de contact.

Symbolisation


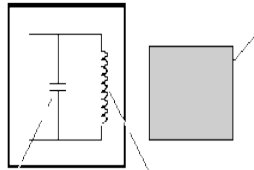
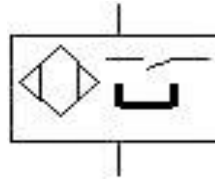
	<p>Capteur</p> <p>Objet métallique à détecter</p>  <p>Capacité</p> <p>Self</p>	
image	Schéma de principe	Symbole dans le circuit de commande

Figure III.11 : capteur de proximité inductif.

I.11.Variateur de vitesse

Les variateurs sont des convertisseurs d'énergie dont le rôle consiste à moduler l'énergie électrique fournie au moteur, ils assurent une mise en vitesse et une décélération progressive, et permettent une adaptation précise de la vitesse aux conditions d'exploitation.

Les variateurs de vitesse sont du type redresseur contrôlé pour alimenter les moteurs à courant continu, et ceux destinés aux moteurs à courant alternatif sont du type convertisseurs de fréquence [01].

Dans notre application, on s'intéressera aux redresseurs contrôlés pour un moteur à courant continu de type SIMOREG, ces variateurs de vitesse sont alimentés sous une tension fixe à partir du réseau alternatif et fournissent au moteur une tension continue variable.

Symbolisation



Figure III.12 : Variateur de vitesse SIMOREG DC MASTER.

I.12 Prise électrique

Une prise électrique est un connecteur composé d'une prise femelle qui permet de recevoir une fiche mâle, elle comporte 3 fils, un fil noir qui porte la phase, un fil bleu pour le neutre et un fil jaune et vert qui est relié à la terre. Elle permet de relier les appareils domestiques ou industriels au réseau électrique.

I.13 Lampe à Néon

Une lampe à néon est un composant destiné à convertir de l'énergie électrique en lumière par une décharge électrique traversant un gaz. Elle est constituée d'une enveloppe de verre renfermant un mélange de gaz entre néon et argon [06].

I.14 La section d'un câble électrique

Les conducteurs électriques sont généralement en cuivre, un métal considéré comme un excellent conducteur. Ce constat est vrai sur les courtes distances, mais dès que la longueur devient importante, la perte par effet Joule n'est pas négligeable surtout pour de fortes intensités. La résistance " R " d'un conducteur électrique est donnée par la formule suivante [07] :

$$R = \rho \cdot L / S \quad (\text{III.1})$$

Avec :

R : résistance en ohm.

ρ : résistivité en ohm-mètre.

L : longueur du conducteur en mètre.

S : section en mètre carré.

Lorsque la longueur augmente, la résistance augmente et pour une intensité I donnée, la perte par effet joule ($P = R I^2$) augmente et si la chaleur dégagée est trop importante, le fil peut fondre. La solution est donc d'augmenter la section S du conducteur électrique.

Le choix de la section d'un conducteur électrique en cuivre en fonction de la distance et de l'intensité du courant consommé par le moteur est illustré dans l'annexe (5).

I.15 Répartiteur électrique

Un répartiteur est un appareil qui permet de diviser la ligne de courant afin de créer le nombre de circuits dont vous avez besoin. Ce nombre dépend de votre installation et des appareils à raccorder [08].

Symbolisation

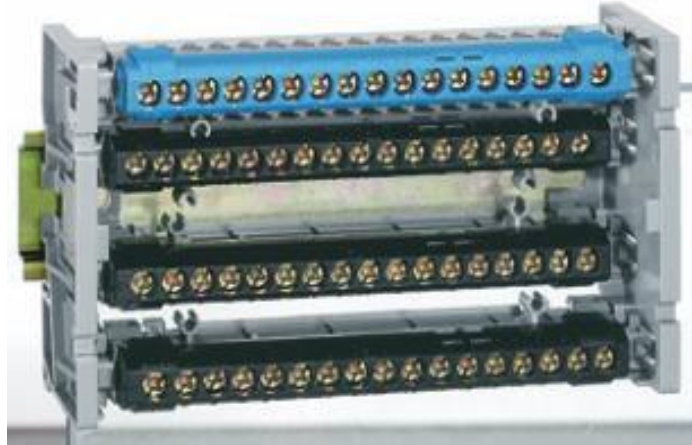


Figure III.13 : Répartiteur électrique.

I.16 Thermocouples

Les thermocouples sont des capteurs de température. Composé de deux conducteurs de nature différente formant des jonctions électriques, ils produisent une tension dépendant de la température en raison de l'effet thermoélectrique.

La tension peut être interprétée de manière à mesurer la température, plusieurs type de thermocouple existe (J, K, T, E, N, S, R, B) ils sont interchangeable, bon marché et permettent la mesure dans une grande gamme de températures et sont largement utilisés dans les applications industrielles [01]. Leurs caractéristiques technique est illustre sur l'annexe (6).

Symbolisation



Figure III.14 : Thermocouple.

I.17 Ventilateurs à filtre et thermostats

Un ventilateur est un appareil destiné, à créer un courant d'air, l'air ambiant entre dans l'armoire électrique uniquement par le ventilateur à filtre, ce qui garantit que l'air est filtré, il est généralement monté dans le tierce inférieur de l'armoire électrique, Tandis que Le filtre

de sortie doit être installé le plus haut possible pour prévenir des poches de chaleur dans la partie supérieure de l'armoire [09].

Une combinaison de ventilateurs à filtre et thermostats sont particulièrement adaptés pour évacuer des quantités de chaleur de manière économique.

Symbolisation



Figure III.15 : Ventilateurs à filtre

I.18 Transformateur de tension monophasée

Le transformateur de tension monophasé est constitué principalement de deux enroulements indépendants, qui enlacent un circuit magnétique commun. L'indice 1 est affecté aux grandeurs caractérisant le primaire et l'indice 2 aux grandeurs caractérisant le secondaire, le transformateur utilise le phénomène d'induction électromagnétique pour convertir une tension alternative à une autre tension alternative plus élevée ou plus basse, aussi il pourra jouer le rôle d'isolation galvanique dans le circuit électrique, car le bobinage du secondaire n'est nullement relié au bobinage du primaire par une connexion électrique [10].

Symbolisation

image	Symbole sur le schéma électrique

Figure III.16 : Transformateur de tension monophasé.

I.19 Afficheur digital (IHM)

Les interfaces homme-machines (IHM) définissent les moyens et outils qui présentent des informations à un opérateur sur l'état d'un processus, ces informations sont affichées dans un format graphique afin que l'utilisateur puisse contrôler et communiquer avec une machine [11].

Symbolisation



Figure III.17 : Afficheur digital(HMI).

I.20 Moteur à Courant continu

Les moteurs à courant continu à excitation séparée bien que sévèrement concurrencés par les moteurs asynchrones associés à des convertisseurs de fréquence sont quelque fois encore utilisés pour l'entraînement à vitesse variable des machines, ils sont caractérisés par leurs :

- vitesse de rotation nominale, indépendante de la fréquence du réseau.
- régulation précise du couple, en moteur ou en générateur.

Ils sont en revanche moins robustes que les moteurs asynchrones et beaucoup plus chers, tant en coût matériel qu'en maintenance, car ils nécessitent un entretien régulier du collecteur et des balais. La machine à courant continu est constituée de trois parties principales :

L'inducteur (ou circuit d'excitation), c'est un bobinage parcouru par un courant continu i (électroaimant) ou un aimant permanent situé sur la partie fixe de la machine (stator), il sert à créer un champ magnétique B dans le stator.

L'induit (circuit de puissance), c'est un bobinage situé sur la partie tournante de la machine, il est parcouru par un courant continu I appelé courant d'induit.

Dispositif balais / collecteur, le collecteur est un ensemble de lames de cuivre où sont reliées les extrémités du bobinage de l'induit. Les balais (ou charbons) solidaire du stator et frottent sur le collecteur en rotation. Le dispositif balais / collecteur permet donc de faire circuler un courant dans l'induit.

I.20.1 Principe de fonctionnement

Le moteur à courant est une machine réversible, on s'intéressera qu'au mode de fonctionnement en moteur.

Avant même d'aborder le principe de fonctionnement du moteur à courant continue, il est très important de comprendre ce qui est la force de Laplace.

La Loi de Laplace affirme que l'action d'un champ magnétique B sur un courant I produit une force F donnée par :

$$F = I.L \wedge B \quad (\text{III.2})$$

Avec L la longueur d'un conducteur, orientée selon I .

Le moment sur l'axe de toutes les forces appliquées se traduit par un "couple", qui fait tourner le moteur [1].

Lorsque l'inducteur est alimenté, il crée un champ magnétique (flux d'excitation) dans l'entrefer, dirigé suivant les rayons de l'induit. Ce champ magnétique "rentre" dans l'induit du côté du pôle Nord de l'inducteur et "sort" de l'induit du côté du pôle Sud de l'inducteur.

Quand l'induit est alimenté, ses conducteurs situés sous un même pôle inducteur, ils sont parcourus par des courants de même sens et sont donc, d'après la loi de Laplace, soumis à une force. Les conducteurs situés sous l'autre pôle sont soumis à une force de même intensité et de sens opposé. Les deux forces créent un couple qui fait tourner l'induit du moteur.

Lorsque l'induit du moteur est alimenté sous une tension continue ou redressée U et que le rotor est en rotation, il se produit une force contre électromotrice E dont la valeur est

$$E = U - RI. \quad (\text{III.3})$$

RI représente la chute de tension ohmique dans l'induit. La force contre électromotrice E est liée à la vitesse et à l'excitation par la relation :

$$E = k \Omega \Phi \quad (\text{III.4})$$

Dans la quelle :

- k est une constante propre au moteur.
- Ω est la vitesse angulaire.
- Φ est le flux.

I.21 Moteur Asynchrone

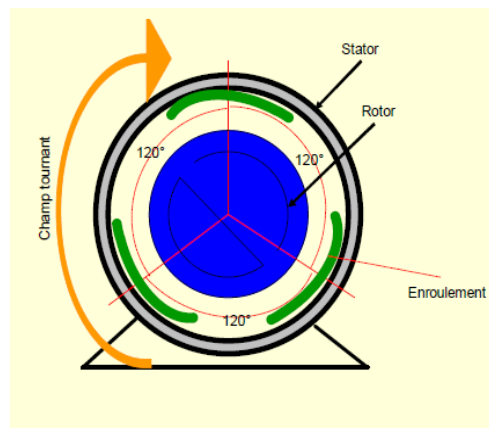
Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, sa simplicité de construction en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe appelée stator qui comporte un bobinage, et d'une partie rotative appelée rotor qui est en cage d'écureuil.

Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques isolées par du vernis pour éviter la circulation de courants de Foucault.

I.21.1 Principe de fonctionnement

Le stator supporte trois enroulements, décalés de 120° , alimentés par une tension alternative triphasée. Ces trois bobines produisent un champ magnétique variable qui a la particularité de tourner autour de l'axe du stator suivant la fréquence de la tension d'alimentation. Ce champ magnétique est appelé champ tournant.

Le champ tournant (statorique) vient induire des courants dans le rotor, Leur interaction entraîne la rotation du rotor à une fréquence légèrement inférieure à celle du champ tournant.



II. Dimensionnement de l'appareillage électrique

Dans la perspective du choix de ne dimensionner que l'armoire électrique (+E30) de l'extrudeuse, nous avons préconisé la démarche suivante afin de réaliser une étude la plus complète possible :

- Dimensionnement de la ligne principale qui alimente toutes les armoires électriques.
- Dimensionnement du système de refroidissement et de l'éclairage de l'armoire électrique (+E30).
- Dimensionnement des équipements au départ des moteurs de l'extrudeuse.

II.1 Dimensionnement de la ligne principale

Pour le choix de la section des conducteurs en cuivre de la ligne principale et afin de l'isoler du circuit aval de l'alimentation du réseau, nous ferons le calcul et la somme des puissances électriques totales consommées par l'ensemble des récepteurs et qui sera majorée de 10 % pour déterminer le courant total appelé dans la ligne.

L'ensemble des calculs que nous avons effectués nous a permis de déterminer la puissance dispatcher vers les récepteurs dans chaque armoire électrique de la ligne et dont les résultats sont donnés comme suit :

- Armoire électrique du dérouleur (+E10) = 3,28 kW.
- Armoire électrique de la chenille d'entre (+E20) = 6,08 kW.
- Armoire électrique de l'extrudeuse (+E30) = 143,43 kW.
- Armoire électrique de la chenille de sortie (+E40) = 6,08 kW.
- Armoire électrique de l'enrouleur (+E50) = 9,13 kW.

Ainsi la puissance totale majorée s'obtient en faisant la somme de toutes ces puissances calculées :

$$P_{T_{L(10\%)}} = 1,1 \times [3,28 \text{ kW} + 6,08 \text{ kW} + 143,43 \text{ kW} + 6,08 \text{ kW} + 9,13 \text{ kW}] = 184,9 \text{ kW}.$$

Afin de déterminer le courant principal de la ligne d'alimentation, nous nous basons sur l'annexe (02) et en effectuant une règle de trois suivantes :

$$P = \sqrt{3} U \cdot I \cos(\varphi) \quad (\text{III.5})$$

$$I_T = P / \sqrt{3} U \cdot \cos(\varphi) = 184900 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,82 = 342 \text{ A}$$

$$I_T = 342 \text{ A}.$$

Après avoir déterminé le courant total de la ligne, nous nous basons sur l'annexe (05) pour déterminer la section des conducteurs en cuivre, et sur l'annexe (09) pour déterminer le sectionneur principal qui permutera l'isolement du circuit aval de l'alimentation du réseau comme l'illustre le folio 04 :

$$S_C = 240 \text{ mm}^2 \dots \dots \dots \text{Annexe (05)}.$$

$$\text{LK4SU3N} \dots \dots \dots \text{Annexe (09)}.$$

II.2 Dimensionnement du système de refroidissement et de l'éclairage de l'armoire électrique

Avant de dimensionner les pré-actionneurs alimentant les moteurs de l'extrudeuse nous avons dimensionné les éléments propres à l'armoire électrique (elle même constituée de deux moteurs ventilateurs, de deux lampes Néon et d'une prise d'alimentation en énergie électrique). Le tableau suivant résume la liste des constituantes de l'armoire électrique et les pré-actionneurs préconisés pour leurs alimentations :

Armoire électrique : +E30					
Nombre par machine	Spécifications du produit	Rep.sur le schéma	Ø du câble en cuivre (mm ²) (Annexe 05)		Type de protection
II	Moteur ventilateur 380 V 1.03 A 0,37 kW	3E53 3E55	1,5		Disjoncteur - moteur Magnétothermique (Annexe 01)
				Nombre par moteur	1
				Rep.sur le schéma	3Q23 3Q25
I	Prise Electrique	2X56	2,5		
II	Lampe à Néon	2E53 2E55	1,5		

Tableau III.1 : Liste des constituantes de l'armoire électrique et les pré-actionneurs préconisés pour leurs alimentations.

II.3 Dimensionnement des équipements au départ des moteurs de l'extrudeuse

Machine : Extrudeuse BM120-24D									
Groupe : 030									
Machine : +M30									
Armoire électrique : +E30									
Nombre par machine	Spécifications du produit	Rep.sur le schéma	Référence du produit	Ø du câble en cuivre (mm ²) (Annexe 05)		Type de protection	Type contacteur		
IV	Moteur ventilateur Pour zone de chauffage 220/380 V 3,5 - 2 A 0.75 kW 2750 t/min	13M52 13M54 13M56 13M57	DNG6-28/S13	1,5		Disjoncteur - moteur Magnétothermique (Annexe 01)	Tripolaire (Annexe 04)		
					Nombre par moteur			1	1
					Rep.sur le schéma			13Q22	13K32
					Référence sur le catalogue du constructeur			GV2 ME07	LC1D09B7
I	Pompe à huile 220/380 V 2,25 - 1,3 A 0,55 kW	14M53		1,5		Disjoncteur - moteur Magnétothermique (Annexe 01)	Tripolaire (Annexe 04)		
					Nombre par moteur			1	1
					Rep.sur le schéma			14Q23	14K23
					Référence sur le catalogue du constructeur			GV2 ME06	LC1D09B7

IX	Corps de chauffe 380 V 1,5 kW	R1 R2 R3 R4 R5		1,5		Fusible ultra-rapide annexe (10)	Triac annexe (07)
					Nombre par corps de chauffe	3	2
					Rep.sur le schéma	9F22	9V22
					Référence sur le catalogue du constructeur	NH00U016	GNA5 84134950
	230 V 0,15 kW	R6		1,5		Fusible ultra-rapide annexe (10)	Triac annexe (07)
					Nombre par corps de chauffe	1	1
					Rep.sur le schéma	11F25	11V25
					Référence sur le catalogue du constructeur	NH00U010	GNA5 84134950
	230 V 0,3 kW	R7 R8 R9		1,5		Fusible ultra-rapide annexe (10)	Triac annexe (07)
					Nombre par corps de chauffe	1	1
					Rep.sur le schéma	12F22	12V22
					Référence sur le catalogue du constructeur	NH00U010	GNA5 84134950
I	Détecteur capacitif		CAC 02 M30 40÷250 VAC	/	/	/	/

VIII	Thermocouple		0,8m Fe-K	/	/	/	/		
VIII	Douille pour Thermocouple		7843-819	/	/	/	/		
I	Ventilateur moteur d'extrudeuse 380 v 1,6 A 0,55 kW	7M53	/	1,5		Disjoncteur - moteur Magnétothermique (Annexe 01)	Tripolaire (Annexe 04)		
					Nombre par moteur			1	1
					Rep. sur le schéma			8Q23	8K33
					Référence sur le catalogue du constructeur			GV2 ME06	LC1D09B7
I	Moteur a courant continu Inducteur : 340 V 5 A Induit : 460 V 304 A	M1	CLS200 à excitation séparé	Inducteur : 1,5		Ces fonctions sont assurées par le variateur de vitesse SIMONRING siemens			
				Induit : 240					

Tableau III.2 : Liste des constituantes de l'extrudeuse et les pré-actionneurs préconisés pour leurs alimentations.

III. Exemple de choix des composants

III.1 Choix des pré-actionneurs d'un départ moteur

Dans le choix d'une solution d'un départ moteur à deux produits (disjoncteur, contacteur), nous allons expliquer les différentes étapes effectuées afin d'aboutir aux différents pré-actionneurs (illustre dans le tableau ci-dessus relatif à l'extrudeuse).

Dans le cas des moteurs, pour effectuer le choix des composants, il faut connaître l'intensité nominale et la tension d'alimentation ou leurs puissances qui sont généralement

plaqué sur la plaque signalétique. Dans l'exemple qui suit nous allons prendre le cas d'un moteur triphasé dont les caractéristiques sont les suivantes :

Puissance utile = 0,75kW.

Tension d'alimentation du moteur = 380V.

Fréquence du réseau d'alimentation = 50/60HZ.

Etape 01_: déterminer l'intensité nominale du moteur.

Pour déterminer l'intensité nominale du moteur il faut connaître la valeur de la tension et la puissance du moteur.

D'après l'annexe (02), si on lit l'intersection de la colonne tension 380V et la ligne puissance 0,75KW, on obtient l'intensité nominale du moteur qui est de 2 A.

$$I_n = 2A$$

Etape 02_: choix du diamètre du conducteur en cuivre.

Pour déterminer la section des conducteurs en cuivre pour le raccordement au réseau il faut connaître l'intensité du courant nominal du moteur.

D'après l'annexe (05), si on lit l'intersection de la ligne intensités de courant 5 A (et toutes les intensités inférieures à celle-ci) avec la colonne des sections des conducteurs en cuivre en (mm²) on remarque plusieurs choix sont proposés et dont la section minimale est un conducteur de 1,5 mm² que nous avons choisi pour raccorder notre moteur au réseau d'alimentation électrique.

$$S_C = 1,5 \text{ mm}^2$$

Etape 03 : choix du disjoncteur moteur magnétothermique tripolaire.

Pour choisir le disjoncteur moteur magnétothermique, il nous faut connaître la valeur de la tension et de la puissance de notre moteur.

D'après l'annexe 01 si on lit l'intersection de la colonne tension 400V et la ligne puissance 0,75KW, on obtient deux choix de disjoncteur classé selon le type de commande souhaitée (à bouton poussoir ou tournant) dont la plage de réglage thermique recouvre la valeur de l'intensité du courant nominal du moteur. On choisira un disjoncteur moteur magnétothermique avec bouton poussoir de type **GV2 ME07**.

Etape 04 : choix du contacteur tripolaire.

Nous allons choisir maintenant le contacteur, pour cela il nous faut connaître la puissance, la tension d'alimentation du moteur ainsi que la tension d'alimentation de la bobine du contacteur qui se situe dans la partie commande.

D'après l'annexe (04), si on lit l'intersection de la colonne tension 380/400V avec la ligne des puissances inférieure ou égale à 4kW obtient la référence du contacteur qui est : **LC1 D09**.

Les deux points à la fin de cette référence correspondent à la tension d'alimentation de la bobine qui, dans notre exemple, est de 24 V < **50/60 Hertz**.

La référence du contacteur est donc : **LC1 D09B7**.

III.2 Choix des pré-actionneurs alimentant les zones de chauffages

Etape 01_: déterminer le type du relais statique (triac).

Pour choisir le type du relais statique (triac), il nous faut connaître la valeur suivante :

- L'intensité du courant à commuter.
- La nature de la valeur de la tension de sortie.
- La nature et la valeur de la tension d'entrée.

Le tableau de l'annexe (7) propose le choix pour différentes valeurs de ces grandeurs citées ci- dessus.

Pour un courant et une tension de sortie respectivement de 10A et 380V, notre choix se portera sur le triac dont la référence est la suivante : GNA5 84137950, avec une tension de commande comprise entre [4 - 32] VDC.

Etape 02_: déterminer le calibre du fusible ultra-rapide.

Pour choisir un fusible ultra rapide, il nous faut connaître la valeur de sa tension assigné ainsi que l'intensité du courant maximal commuté par le triac et celui supporté par la ligne.

Dans le cas d'un conducteur d'alimentation en cuivre de 1,5 mm² le courant maximal supporté par celle-ci est de 18A comme l'illustre l'annexe (05). Et pour un courant maximal commuté par le triac de 40A.

D'après l'annexe (10), le calibre du fusible ultra-rapide sera donc de 16A (gR) dont la référence est NH00U016 afin de protéger en même temps la ligne d'alimentation et le relais statique contre les surcharges et les courts-circuits.

IV. Conclusion

La protection des moteurs est une fonction essentielle pour la continuité du fonctionnement des machines. Le choix du dispositif de protection doit être fait avec rigueur. L'utilisateur aura tout intérêt à sélectionner les dispositifs intégrant une électronique de communication pour anticiper et prévenir les éventuels défauts. La recherche d'anomalies et la rapidité de remise en route seront ainsi grandement améliorées.

Introduction

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui, le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à tous les besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations.

Dans ce chapitre, nous entamons la partie programmation de notre projet en identifiant les différentes entrées et sorties de notre système, complété par une présentation des logiciels utilisés dans l'entreprise. Cette partie traduit le mode de fonctionnement d'une ligne d'extrusion on utilisant le langage de programmation LADDER (CONT) orienté par le logiciel step7.

I. L'Automate Programmable Industriel (API)

L'Automate Programmable Industriel (API) est un appareil adapté à l'environnement industriel, Il est équipé d'une mémoire programmable par un utilisateur à l'aide d'un langage ajusté, son rôle est de commander des processus industriels. Il envoie des ordres vers les effecteurs (Partie Opérative ou PO) à partir de données d'entrées (capteurs), de consignes et d'un programme. Il réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

I.1 Choix d'un automate

Le choix de l'automate programmable dépend des caractéristiques suivantes [20] :

- Le nombre et la nature des entrée/sortie.
- La capacité du traitement du processeur et sa communication avec les autres systèmes.
- La fiabilité et la robustesse.
- Les moyens de sauvegarde des programmes (disquettes, cassettes,...).

I.2 Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés

Un système automatisé est composé de plusieurs éléments conçus pour effectuer un ensemble de tâches programmées. Il simplifie, sécurise et rend moins pénibles les tâches de production ou de la vie courante.

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ils sont exprimables en termes d'objectif pour :

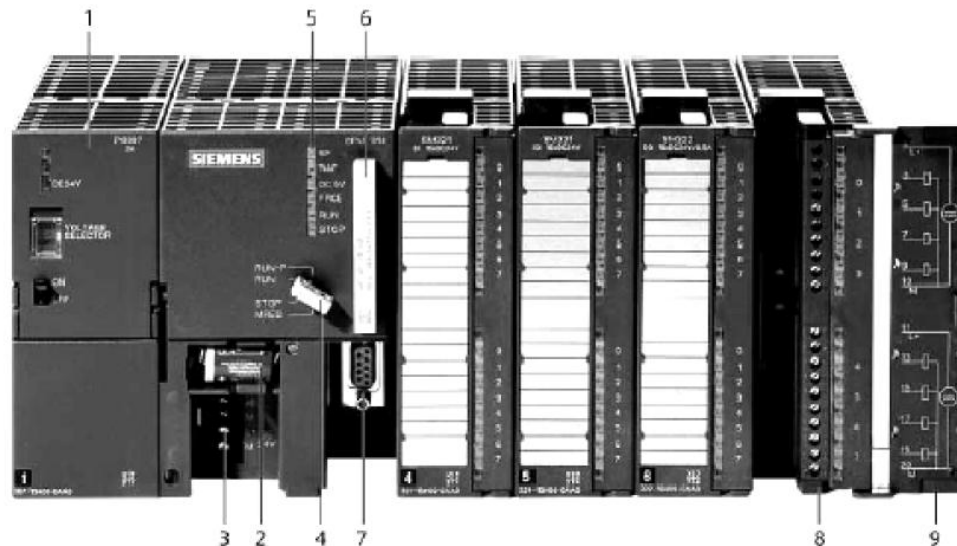
- Une meilleure rentabilité.
- Une meilleure compétitivité.

- Améliorer la flexibilité de production.
- Faciliter la maintenance de l'installation par un diagnostic rapide.
- Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation des charges lourdes, etc.).

II. Présentation de l'automate S7-300

II.1 Aspect externe

L'automate S7-300 est fabriqué par la famille SIMATIC. Il est de conception modulaire. Ces modules peuvent être combinés selon les besoins lors de la conception d'une solution d'automatisation.



Automate modulaire (Siemens)

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| 1 | Module d'alimentation | 6 | Carte mémoire |
| 2 | Pile de sauvegarde | 7 | Interface multipoint (MPI) |
| 3 | Connexion au 24V cc | 8 | Connecteur frontal |
| 4 | Commutateur de mode (à clé) | 9 | Volet en face avant |
| 5 | LED de signalisation d'état et de défauts | | |

Figure IV.1 : Automate modulaire SIEMENS.

II.2 Aspect interne

L'architecture interne de l'automate est donnée par la figure ci-dessous :

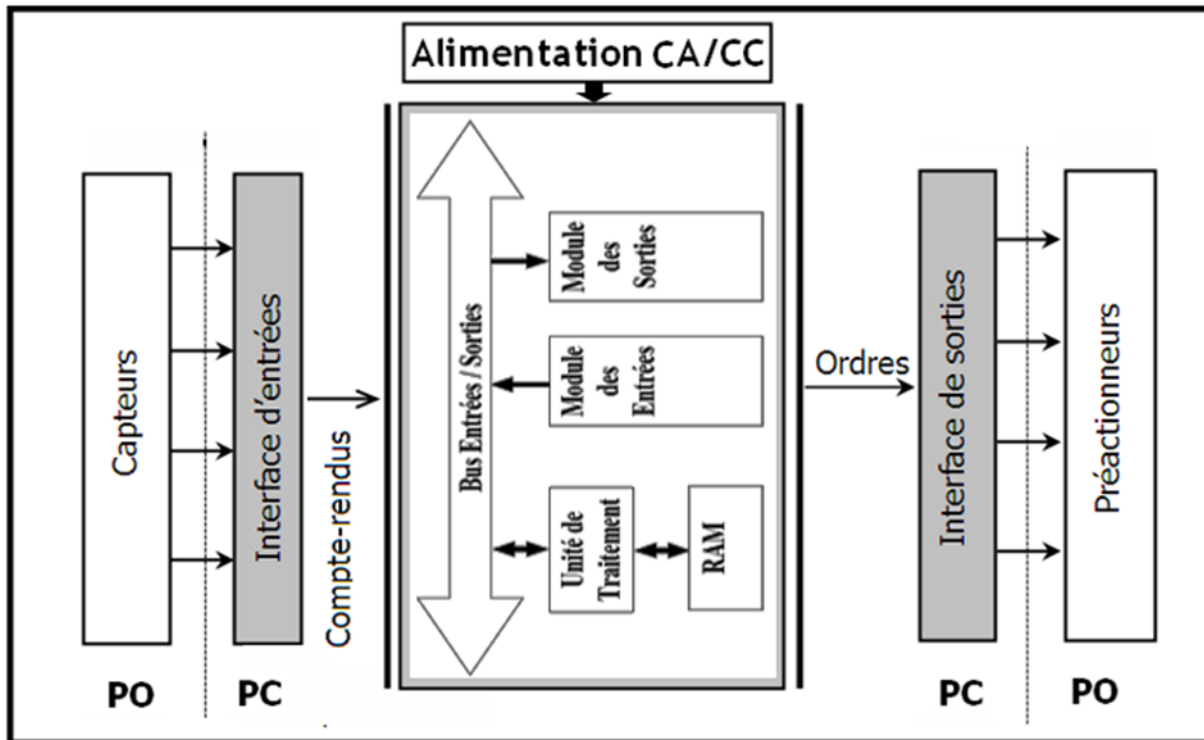


Figure IV.2 : Architecture interne d'un automate.

II.3 Caractéristiques

L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes [20] :

- Gamme diversifiée de la CPU,
- Gamme complète du module,
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules,
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS, ETHERNET,
- Liberté de montage aux différents emplacements,
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil de configuration matériel.

II.4 Constitution

L'automate programmable S7-300 est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme des modules suivants :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A.
- Unité centrale CPU traitement doté d'une mémoire.
- Module de signaux (SM) entrées et de sorties TOR et analogique.

- Module de simulation (SM 374).
- Le châssis (rack).
- Module coupleur (IM) pour configuration multi rangée du S7-300.
- Processeur de communication (CP) avec d'autres éléments du réseau.

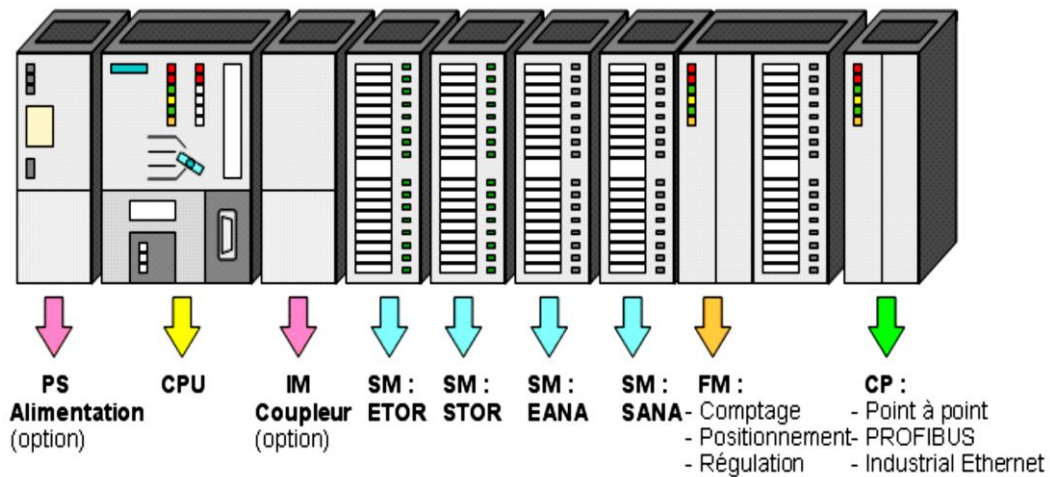


Figure IV.3 : Disposition des modules de l'automate S7 300.

III. Programmation de l'automate S7 300

STEP7 est un logiciel de base pour la programmation et la configuration des systèmes d'automatisation SIMATIC. Il permet la création et la gestion de projets, la configuration et le paramétrage du matériel, de la communication, ainsi que la gestion des mnémoniques et la création de programmes.

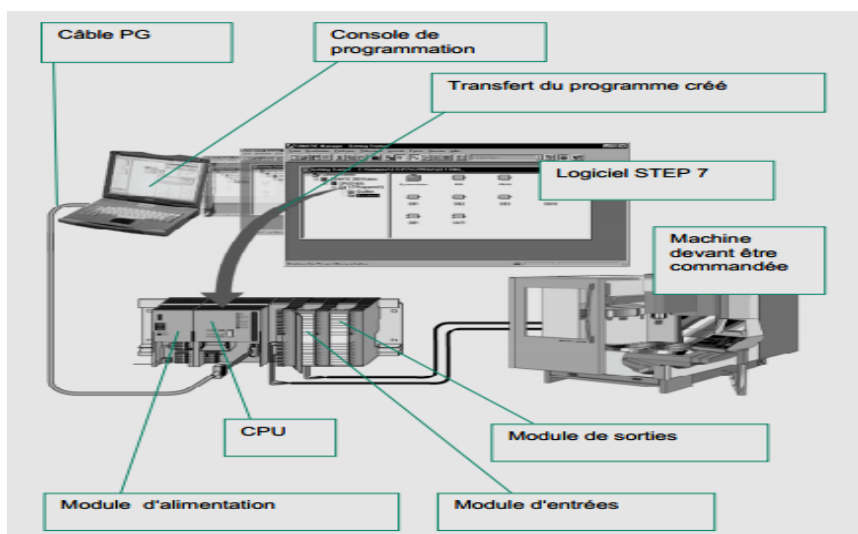


Figure IV.4 : Vue d'ensemble des éléments entrant dans l'automatisation d'un système.

III.1 Langage de programmation

STEP7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le logiciel de base existe dans toutes les phases de processus de création de la solution d'automatisation. STEP7 comporte des sous logiciels:

a) Gestionnaire de projet SIMATIC Manager

SIMATIC Manager constitue l'interface d'accès à la configuration et à la programmation. Ce gestionnaire de projets présente le programme principal du logiciel STEP7 il gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation, quel que soit le système cible sur lequel elles ont été créées. Le gestionnaire de projets *SIMATIC* démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.

b) Editeur de programme

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG, font partie intégrante du logiciel de base.

III.2 Création d'un projet STEP7

Un projet STEP7 contient la description complète de l'automatisme. Il comporte deux grandes parties : la configuration matérielle et la création de programme.

a) Configuration matérielle

Les profilés support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle on peut enficher les modules selon leurs caractéristiques et suivant la solution d'automatisation, tout comme dans les profilés support ou châssis "réels".

Dans la fenêtre "catalogue du matériel", on sélectionne les composants matériels requis, et les amener dans la fenêtre de station en utilisant la fonction glisser-lâcher.

Le STEP7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration.

Les étapes à suivre pour configurer et paramétrer une installation sont les suivantes :

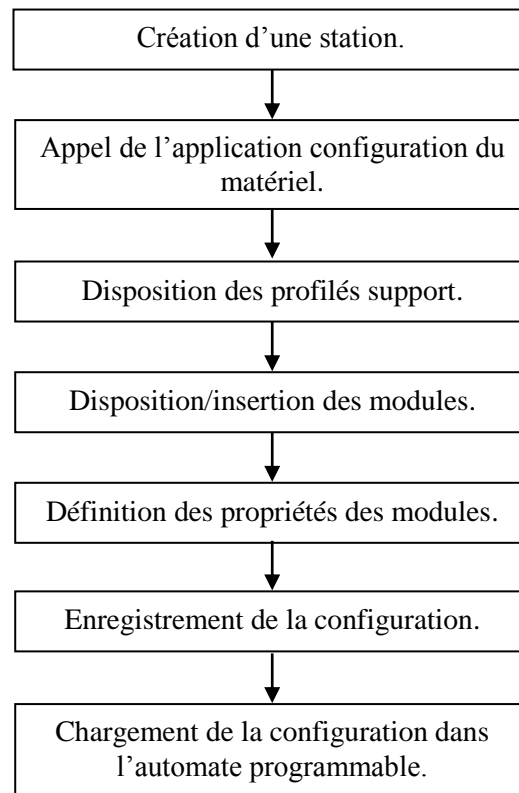



Figure IV.5 : Etapes de configuration et de paramétrage d'une installation.

IV. Création du projet

Le programme SIMATIC Manager : ce programme est l'interface graphique qui permet la manipulation du projet.

En entrant dans STEP 7, l'assistant propose de créer un nouveau projet. Dans notre cas, nous avons procédé comme suit :

1. Lancer SIMATIC Manager par un double clic sur son icône. 
2. La fenêtre suivante permet la création d'un projet.

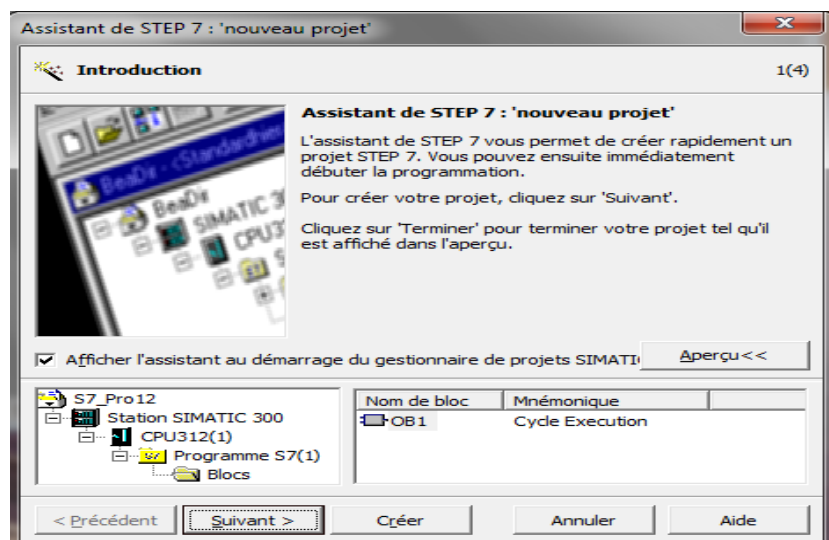


Figure IV.6 : Fenêtre de création d'un projet.

3. On clique sur suivant, la fenêtre suivante nous permet de choisir la CPU comme il est montré par la figure ci-dessous.

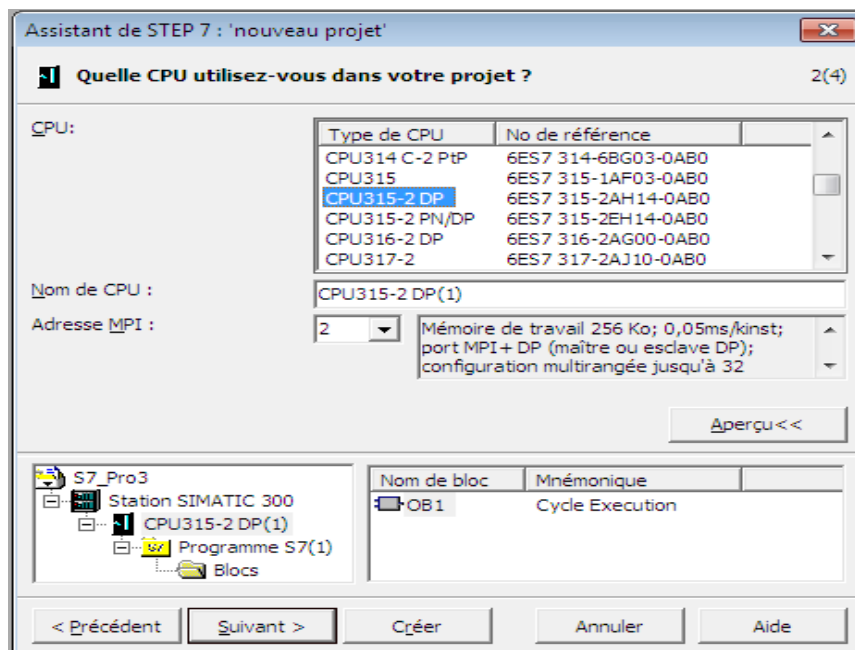


Figure IV.7 : Choix de la CPU315-2DP.

4. Après validation de la CPU, une fenêtre apparaît, qui permet de choisir le bloc et le langage de programmation à insérer.

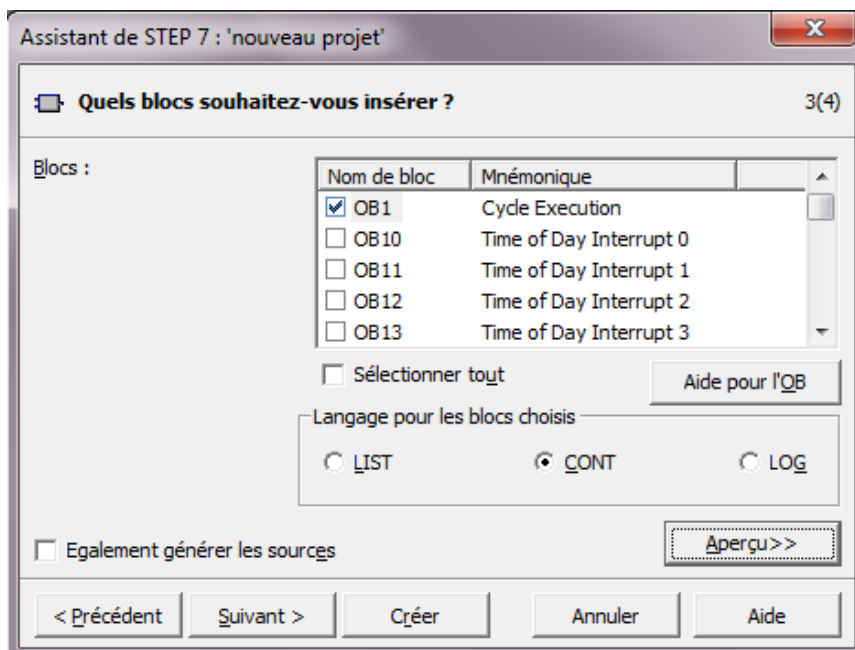


Figure IV.8 : Sélection des blocs et du langage de programmation.

5. Une fois le projet créé, il est nécessaire de configurer le matériel à utiliser comme le montre la figure suivante.

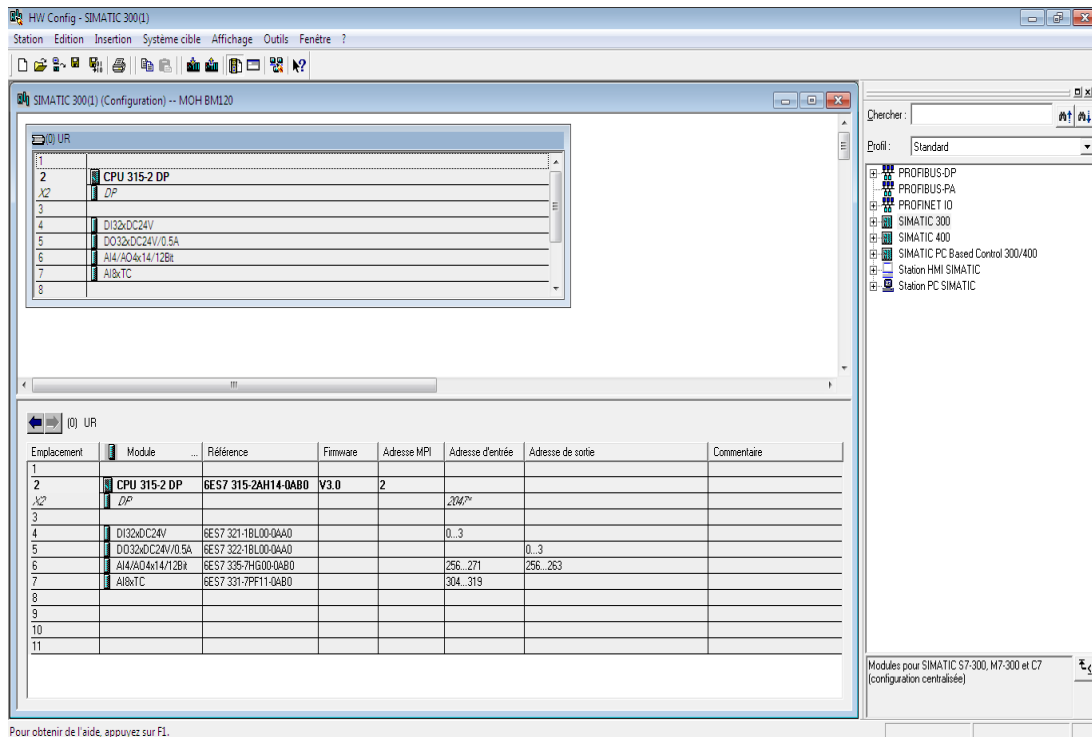


Figure IV.9 : Configuration matériels.

6. Ensuite on passe au programme que nous avons développé pour commander la ligne d'extrusion.

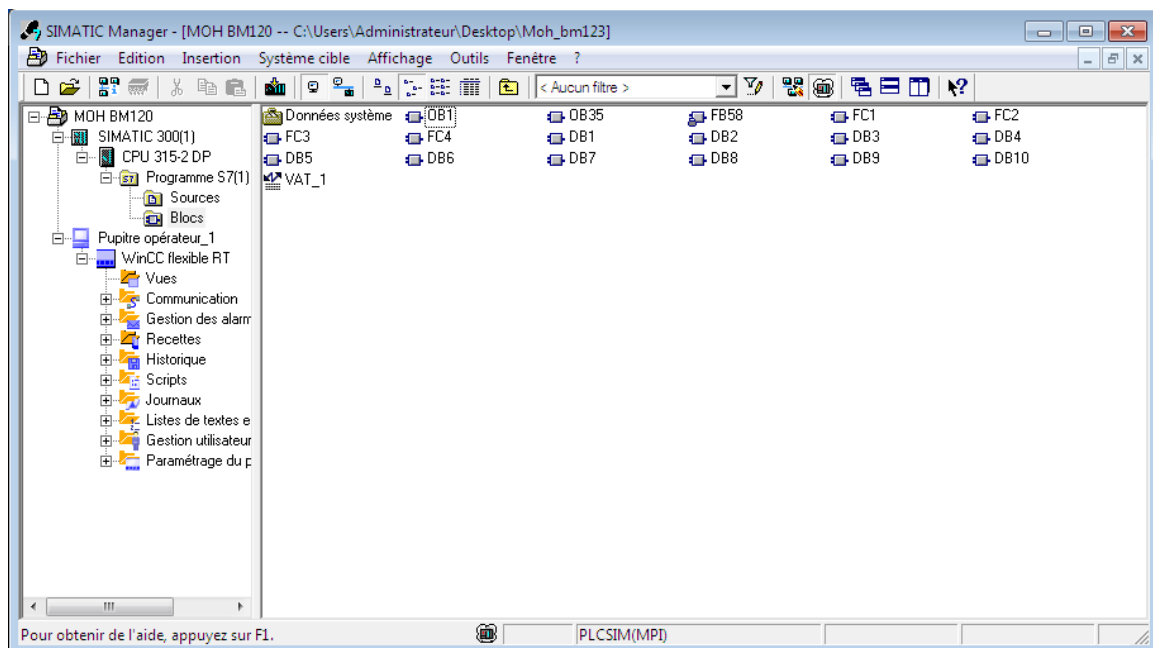
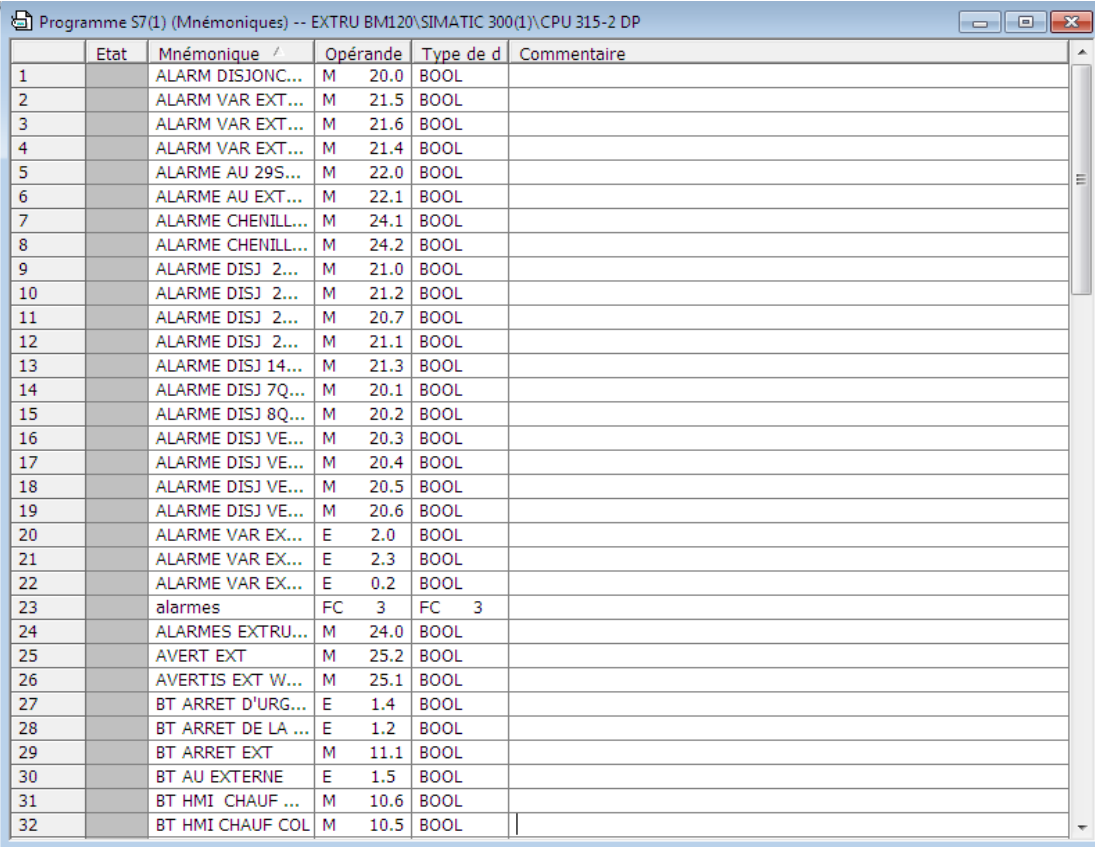


Figure IV.10 : Structure du programme développé.

V. Les mnémoniques

Saisir les mnémoniques est très utile, il vaut mieux saisir un programme entièrement en symbole qu'en adressage absolu, c'est beaucoup plus lisible et compréhensible.

Il suffit d'aller dans la table des mnémoniques et faire entrer les différents éléments, le nom du symbole, son adresse réel, son type et son commentaire (figure IV.11).



	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		ALARM DISJONC...	M 20.0	BOOL	
2		ALARM VAR EXT...	M 21.5	BOOL	
3		ALARM VAR EXT...	M 21.6	BOOL	
4		ALARM VAR EXT...	M 21.4	BOOL	
5		ALARME AU 29S...	M 22.0	BOOL	
6		ALARME AU EXT...	M 22.1	BOOL	
7		ALARME CHENILL...	M 24.1	BOOL	
8		ALARME CHENILL...	M 24.2	BOOL	
9		ALARME DISJ 2...	M 21.0	BOOL	
10		ALARME DISJ 2...	M 21.2	BOOL	
11		ALARME DISJ 2...	M 20.7	BOOL	
12		ALARME DISJ 2...	M 21.1	BOOL	
13		ALARME DISJ 14...	M 21.3	BOOL	
14		ALARME DISJ 7Q...	M 20.1	BOOL	
15		ALARME DISJ 8Q...	M 20.2	BOOL	
16		ALARME DISJ VE...	M 20.3	BOOL	
17		ALARME DISJ VE...	M 20.4	BOOL	
18		ALARME DISJ VE...	M 20.5	BOOL	
19		ALARME DISJ VE...	M 20.6	BOOL	
20		ALARME VAR EX...	E 2.0	BOOL	
21		ALARME VAR EX...	E 2.3	BOOL	
22		ALARME VAR EX...	E 0.2	BOOL	
23		alarmes	FC 3	FC 3	
24		ALARME EXTRU...	M 24.0	BOOL	
25		AVERT EXT	M 25.2	BOOL	
26		AVERTIS EXT W...	M 25.1	BOOL	
27		BT ARRET D'URG...	E 1.4	BOOL	
28		BT ARRET DE LA ...	E 1.2	BOOL	
29		BT ARRET EXT	M 11.1	BOOL	
30		BT AU EXTERNE	E 1.5	BOOL	
31		BT HMI CHAUF ...	M 10.6	BOOL	
32		BT HMI CHAUF COL	M 10.5	BOOL	

Figure IV.11 : Une partie de la table des mnémoniques.

VI. Test et validation du programme

VI.1 Introduction sur le S7-PLCSIM

L'utilisation de simulation de modules S7-PLCSIM, nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable (API), que nous simulons dans un ordinateur ou dans une console de programmation.

Le S7-PLCSIM dispose d'une interface simple qui nous permet de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (activer ou désactiver une entrée).

Nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7, tout en exécutant le programme dans l'API de simulation [22].

VI.2 Etats de fonctionnement de la CPU

a) Etat de marche (RUN-P)

La CPU exécute le programme tout en nous permettant de le modifier, de même que ses paramètres. Afin de pouvoir utiliser les applications de STEP7 pour forcer un paramètre quelconque de programme durant son exécution, nous devons mettre la CPU à l'état RUN-P.

b) Etat de marche (RUN)

La CPU exécute le programme en lisant les entrées, exécutant le programme, puis en actualisant les sorties. Lorsque la CPU se trouve à l'état de marche (RUN-P), on ne peut ni charger un programme, ni utiliser les applications de STEP 7.

c) Etat d'arrêt (STOP)

La CPU n'exécute pas le programme. Contrairement à l'état d'arrêt de CPU réel, les sorties ne prennent pas de valeurs de sécurité prédéfinies, mais elles conservent l'état auquel elles étaient lorsque la CPU est passé d'arrêt(STOP).

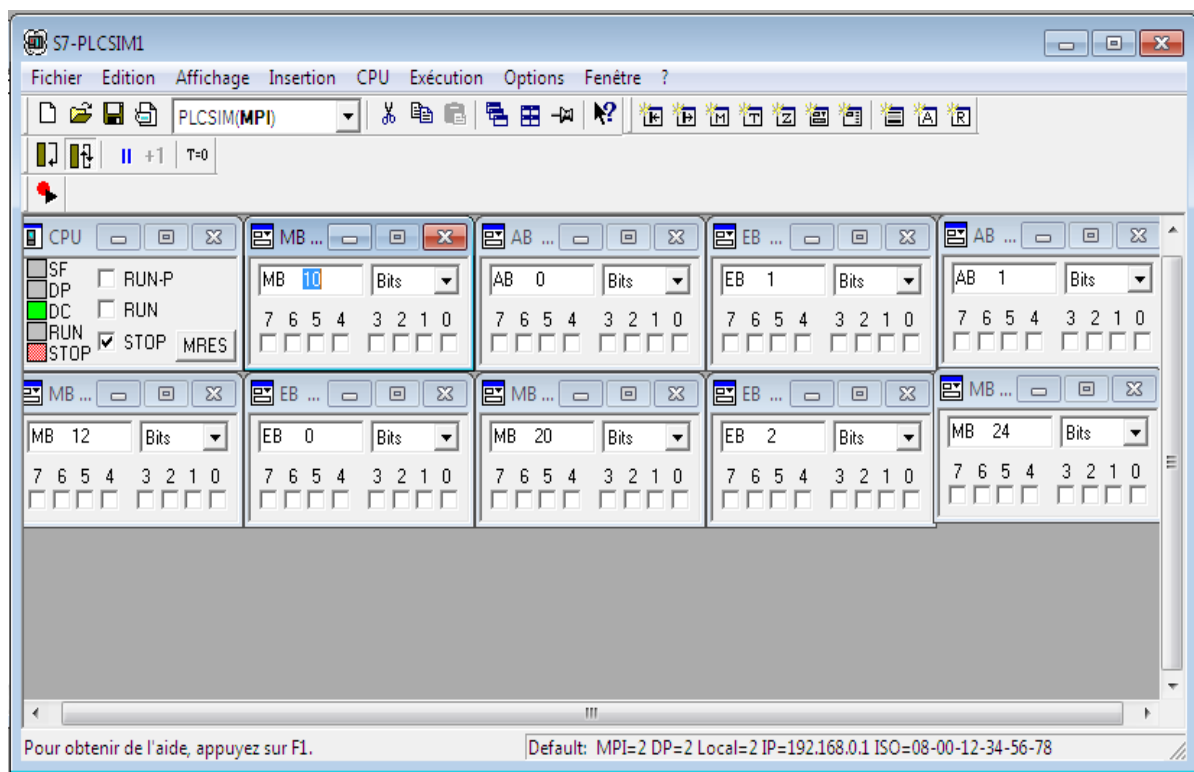



Figure IV.12 : Fenêtre du S7-PLCSIM.

VI.3 Visualisation d'une partie de notre programme

Après le chargement du programme dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN-P » le STEP 7 nous permet de visualiser l'état du programme, en cliquant sur l'icône  (figure IV.13).

- Pour le bloc OB1

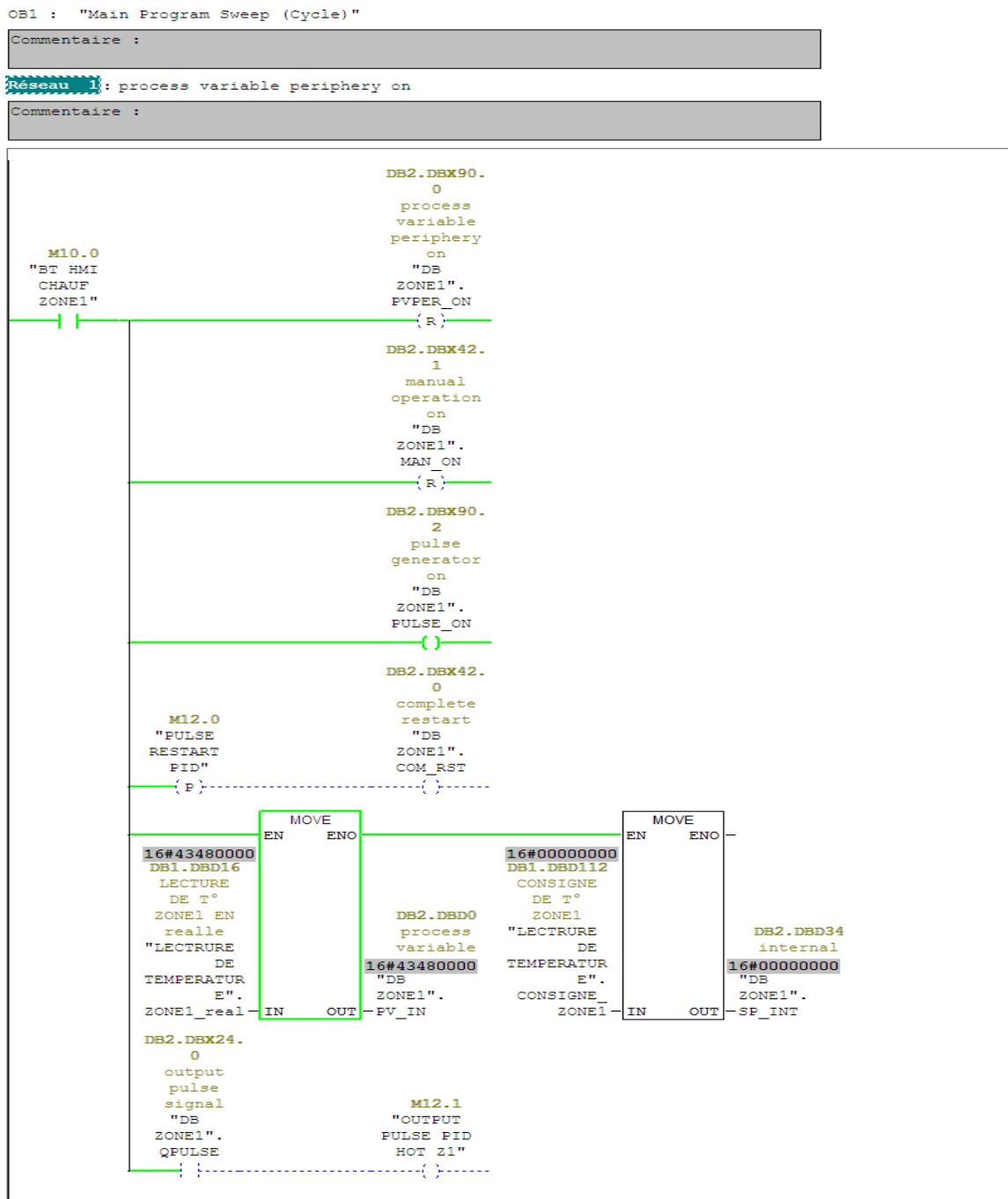


Figure IV.13 : Visualisation du programme.

▪ Pour le bloc FC2

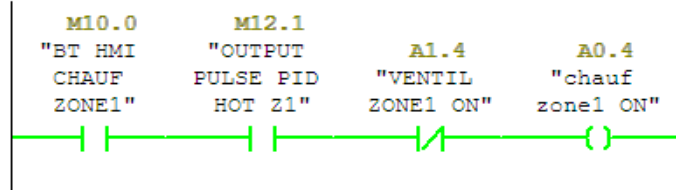
- ❖ Activation des zones de chauffages.

FC2 : Titre :

Commentaire :

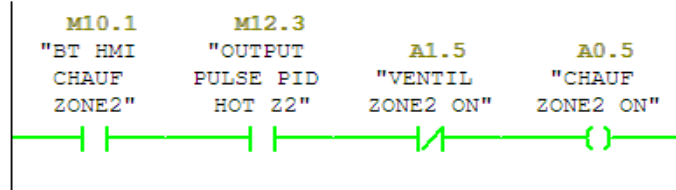
Réseau 1 : Titre :

CHAUFFEMENT DE LA ZONE1



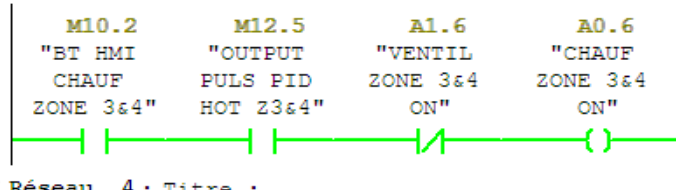
Réseau 2 : Titre :

CHAUFFEMENT DE LA ZONE 2



Réseau 3 : Titre :

CHAUFFEMENT DE LA ZONE 3&4



Réseau 4 : Titre :

CHAUFFEMENT DE LA ZONE 5

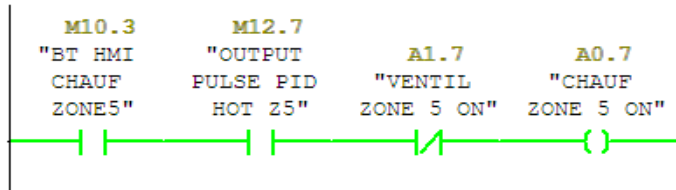


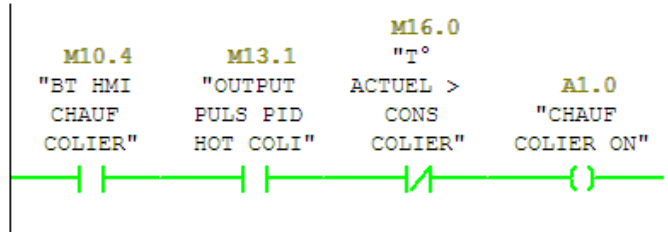
Figure IV.14 : Activation des zones de chauffages Principales.

▪ **Pour le bloc FC2**

- ❖ Activation des zones de chauffages (COL, COLIER, TETE, FILIER).

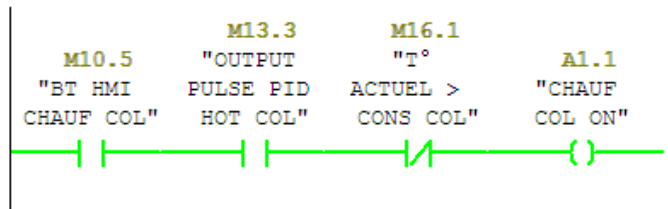
Réseau 5 : Titre :

Commentaire :



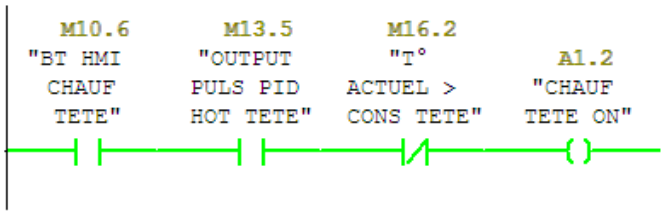
Réseau 6 : Titre :

Commentaire :



Réseau 7 : Titre :

Commentaire :



Réseau 8 : Titre :

Commentaire :

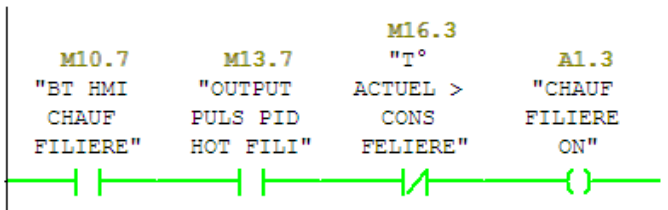


Figure IV.15 : Activation des zones de chauffages (COL, COLIER, TETE, FILIER).

▪ Pour le bloc FC3

❖ Déclenchement des alarmes des disjoncteurs.

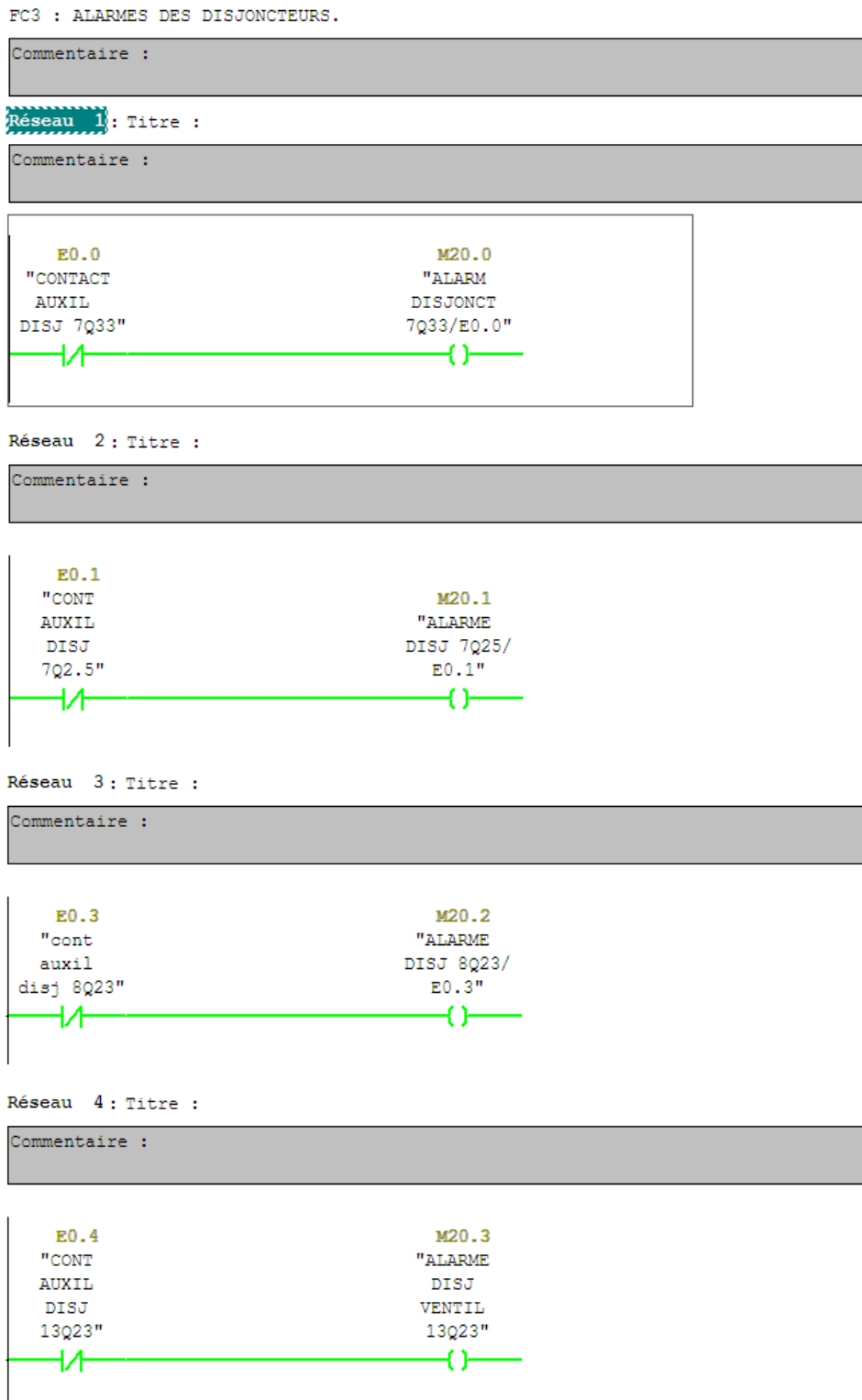


Figure IV.16 : Déclenchements d'une Partie des Alarmes des Disjoncteurs.

VII. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté et développé les diverses étapes de la programmation de l'automate industriel adopté pour le pilotage de notre processus à partir de logiciel STP7.

Grâce au logiciel de simulation S7-PLCSIM nous avons pu tester et visualiser le comportement des sorties de notre programme et valider avec succès la solution que nous avons développée.

Dans le chapitre suivant, nous allons développer une plate-forme de supervision qui va simplifier la tâche de contrôle pour l'opérateur.

Introduction

Les systèmes de supervision permettent d'obtenir des vues synthétiques des équipements afin de visualiser leurs états physiques ou fonctionnels. Situés dans des salles de commande, les systèmes de supervision offrent la possibilité de centraliser la vision des organes physiques (capteurs et actionneurs) parfois très éloignés, afin qu'ils prennent à temps les bonnes décisions pour la conduite du procédé. Ils ont essentiellement pour mission de collecter les données et les mettre en forme (traitement) pour les présenter à l'opérateur (supervision).

I. Présentation du logiciel WinCC flexible 2008

WinCC flexible 2008 est l'Interface Homme-Machine (IHM) idéale pour toutes les applications de la machine et du processus dans la construction des installations des machines.

WinCC Flexible comprend des outils d'ingénierie innovants pour la configuration cohérente de tous les systèmes d'exploitation SIMATIC HMI. Il apporte une efficacité de configuration (des bibliothèques contenant des objets préconfigurés, des blocs d'affichage réutilisables, des outils intelligents) [21].

II. Définition de la supervision industrielle

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme/Machine. Elle présente beaucoup d'avantages pour les processus industriels de production. Elle facilite à l'opérateur la surveillance de l'état de fonctionnement d'un procédé ainsi que son contrôle. Elle permet grâce à des synoptiques préalables, créés et configurés à l'aide d'un logiciel de supervision, d'intégrer et de visualiser en temps réel toutes les étapes nécessaires à la fabrication d'un produit et de détecter les problèmes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement dans une installation industrielle.

La supervision effectue de nombreuses fonctions :

- Elle répond à des besoins nécessitant en générale une puissance de traitement importante.
- Elle coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchainées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs et des tâches telles que la synchronisation.
- Elle assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.
- Elle surveille les procédés industriels à distance.

- Elle permet la simulation de programme avant leur mise en œuvre grâce au logiciel WinCC Flexible [19].

III. Constitution d'un système de supervision

Un système de supervision est généralement composé d'un moteur central (logiciel), auquel se rattachent des données provenant des équipements (automate). Ce moteur central assure l'affichage, le traitement et l'archivage des données. Ainsi que la communication avec d'autres périphériques [21].

III.1 Module de visualisation (affichage)

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition de l'opérateur toutes les informations nécessaires à l'évolution du procédé.

III.2 Module d'archivage

Son rôle est de mémoriser les données (alarmes et évènements) pendant une longue période. Il permet l'exploitation des données pour les applications spécifiques à des fins de maintenance ou de gestion de production.

III.3 Module de traitement

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

III.4 Module de communication

Il assure le transfert des données. Il gère la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques. Il donne la possibilité de modifier la configuration même après la mise en vente.

IV. Les étapes de développement de notre système

L'organigramme du développement de notre système, qui consiste à la création du projet, la configuration matérielle, l'écriture du programme ainsi que la création de l'interface Homme/Machine est donné sur la figure V.1

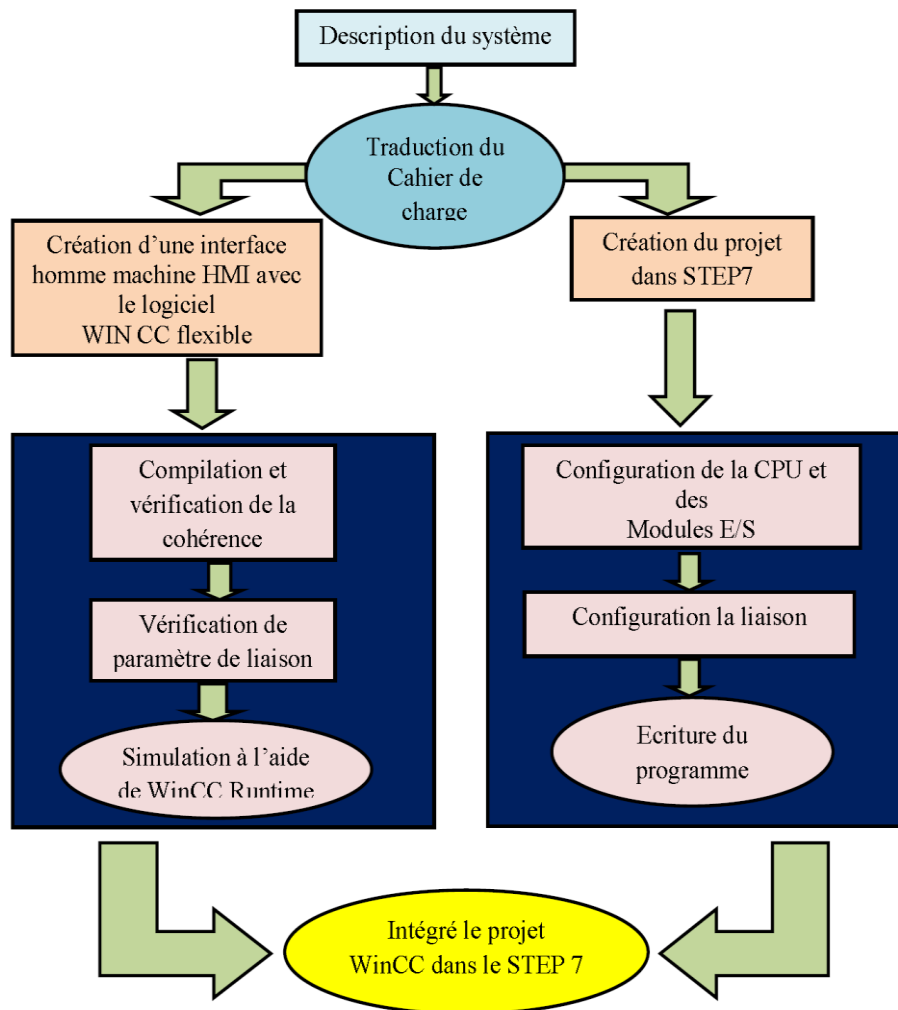


Figure V.1: Organigramme de l'application.

V. Etapes de mise en œuvre

Pour créer une interface Homme/Machine, il faut prendre préalablement connaissance des éléments de l'installation ainsi que le logiciel de programmation de l'automate utilisé.

Nous avons créé l'interface pour la supervision à l'aide du logiciel WinCC Flexible qui est le mieux adapté pour le matériel de la gamme SIEMENS.

V.1 Etablir une liaison directe

La première chose à effectuer est de créer une liaison directe entre le WinCC et notre automate. Ceci pour que WinCC puisse aller lire les données qui se trouvent dans la mémoire de l'automate.

V.2 Création de la table des variables

Maintenant que la liaison entre notre projet WinCC et l'automate est établie. Nous avons la possibilité d'accéder à toutes les zones mémoire de l'automate.

- Mémoire entrée/sortie,
- Mémento,
- Bloc de données.

Les variables permettent de communiquer, c'est-à-dire d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, ou encore entre un pupitre opérateur et un automate.

Afin de faire la correspondance entre les données du projet Step7 et les données du projet WinCC, il est possible de faire une table de correspondance des données via l'onglet variable. Chaque ligne correspond à une variable de WinCC. Elle est spécifiée par :

- Son nom,
- La liaison vers l'automate,
- Son type,
- Et le taux de rafraîchissement de celle-ci.

Le taux de rafraîchissement est le temps que doit mettre WinCC entre deux lectures dans la mémoire de l'automate.

VI. Apport de supervision

La supervision a eu un impact considérable sur le mode industriel, tant pour les exploitants que pour les entreprises.

VI.1 Apport pour le personnel

La supervision permet de dégager les exploitants des tâches délicates, surtout dans des milieux hostiles et de ne les réserver que pour des tâches importantes. Elle permet de rendre le travail moins contraignant pour celui qui l'exécute et améliore les conditions de travail.

La supervision permet à l'opérateur de suivre le fonctionnement du procédé et d'effectuer des tâches de routine (vérification des paramètres, inspection de l'installation...)

VI.2 Apport pour l'entreprise

L'effet de la supervision sur l'entreprise est considérable, elle permet entre autres de :

- Respecter les délais en diminuant le nombre de pannes et en réduisant le nombre de dépannages.

- Améliorer et maintenir la qualité, ceci se fait par le maintien des équipements dans un bon état de fonctionnement.
- Réduire les coûts en diminuant les pertes de production liées aux pannes.

VII. Création d'un projet

Les principales étapes suivies pour la création de notre application sous WinCC flexible 2008 sont :

- **Création d'un nouveau projet**

Au démarrage de WinCC flexible, une fenêtre « WinCC flexible Advanced » s'ouvre. Dans notre cas, nous avons choisi de « créer un projet vide ».

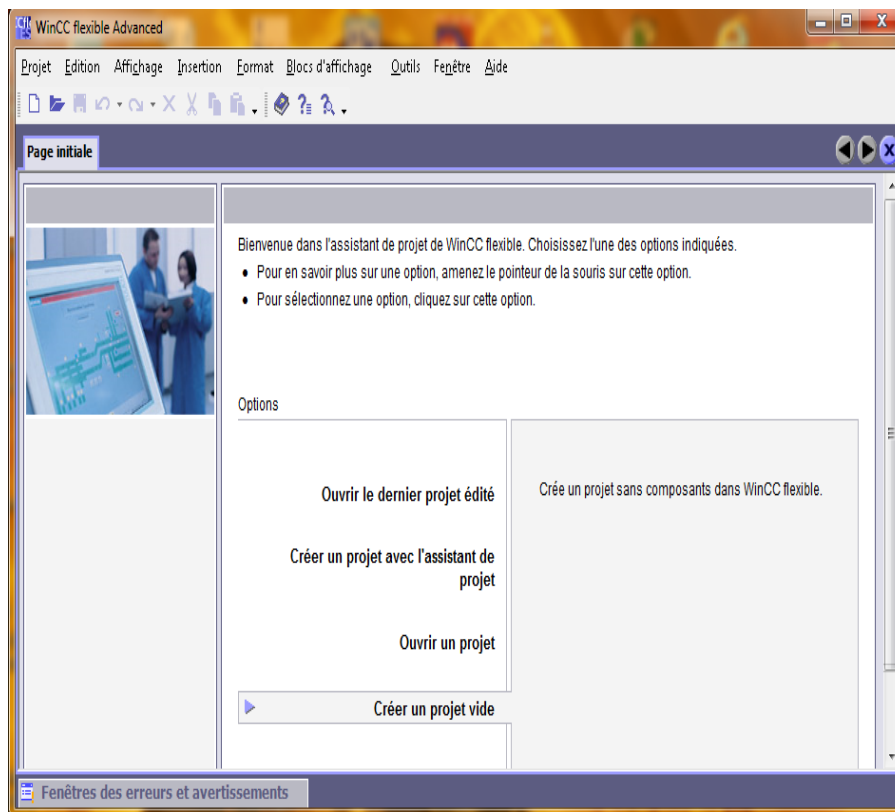


Figure V.2 : Création d'un nouveau projet.

- **Sélection de pupitre**

Après la création d'un nouveau projet, une nouvelle fenêtre s'ouvre pour le choix de pupitre à utiliser pour notre application.

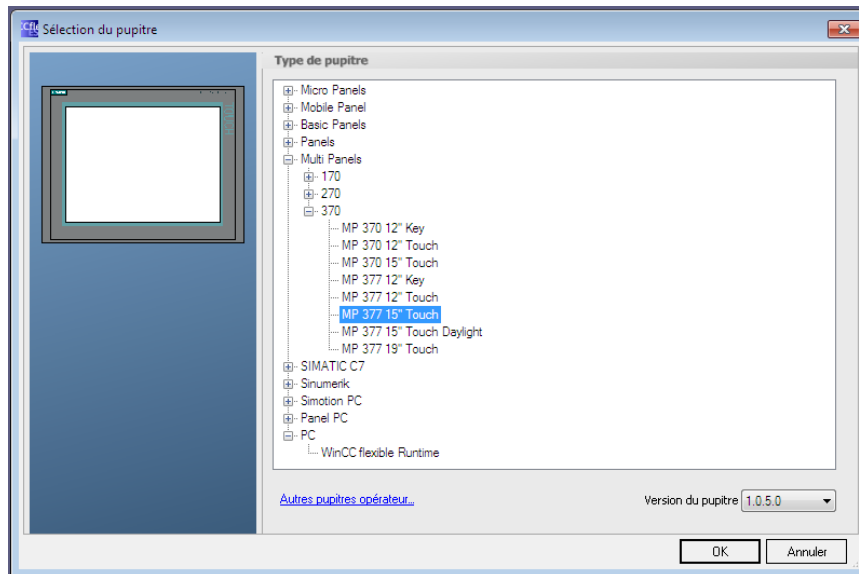


Figure V.3 : Fenêtre de choix de pupitre.

- **Espace du travail**

Après validation du type de pupitre, l'espace du travail WinCC Flexible Advanced-projet-HMI s'ouvre. L'espace de travail de WinCC flexible nous offre tous les outils nécessaires à la présentation d'un quelconque système automatique, mécanique, hydraulique et autres.

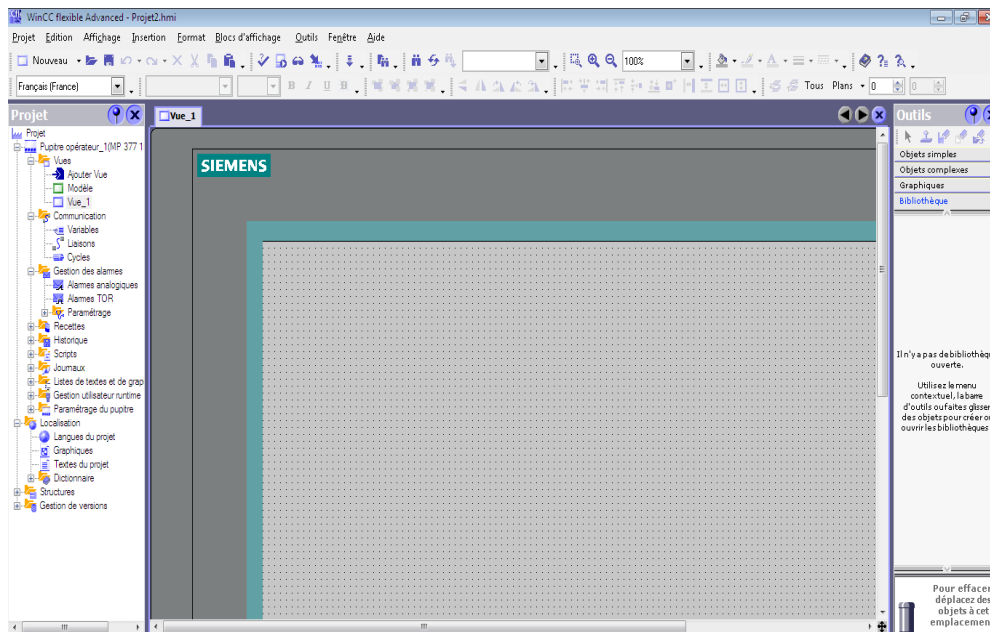


Figure V.4 : Espace du travail WinCC flexible.

- **Edition des vues**

L'application WinCC que nous avons élaborée renferme toutes les vues contenant tous les éléments de notre système.

- **Compilation et simulation**

Après avoir créé le projet et terminé la configuration, il est indispensable de vérifier la cohérence du projet, et de détecter les erreurs, à l'aide de la commande sur la barre du menu « contrôle de la cohérence », après le contrôle de cohérence, le système crée un fichier de projet compilé.

La simulation permet de détecter des erreurs logiques de configuration, par exemple, des valeurs limites incorrectes et cela à l'aide du simulateur Runtime par la commande « démarrer le système Runtime du simulateur ».

VIII. Les vues du projet

VIII.1 Vue de pupitre de commande

Dans cette vue se trouve les différents boutons tels que : le sens de marche de la ligne, le mode d'extrusion, la mesure de la longueur, ainsi que pour accéder aux différentes vues des machines de notre ligne d'extrusion et les différents indicateurs de l'état de système.

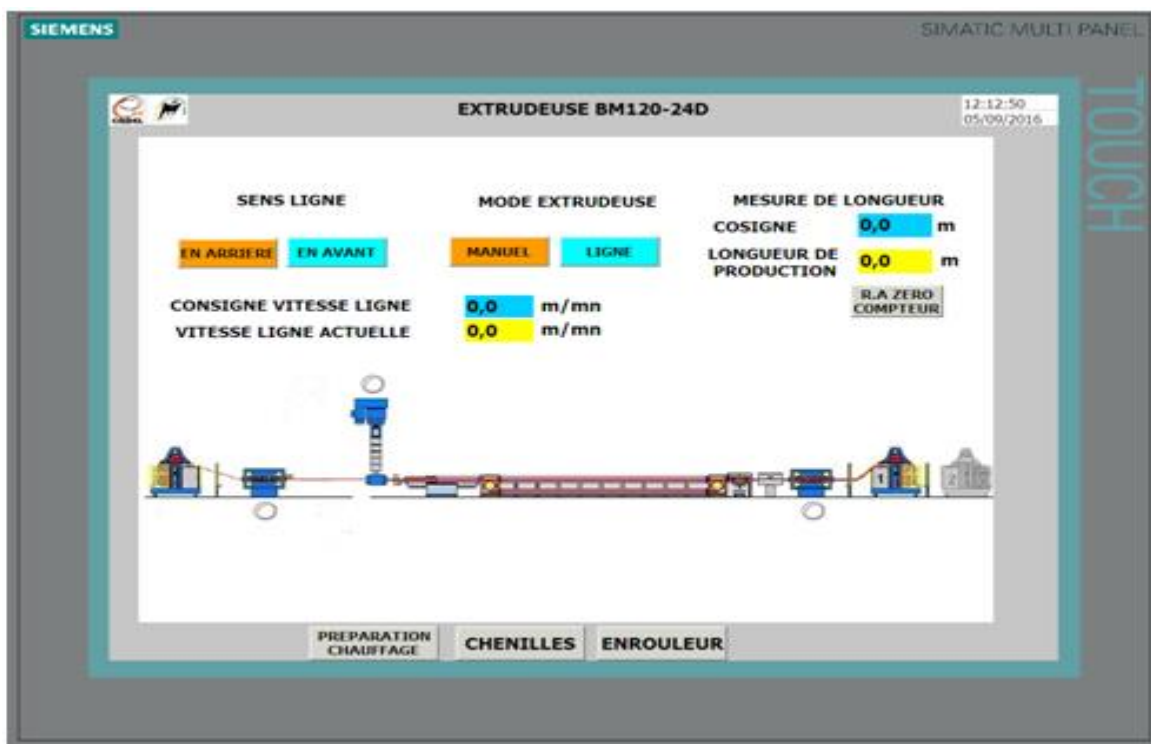


Figure V.5 : Vue de pupitre de commande.

VIII.2 Vue préparation chauffage

Dans cette vue se trouvent les différentes actions qui sont réalisées dans cette dernière comme un bouton pour aller à la vue des chenilles et un bouton pour faire l'arrêt ou la marche de l'extrudeuse. Chaque vue possède un bouton pour revenir à la vue du pupitre de commande (menu).

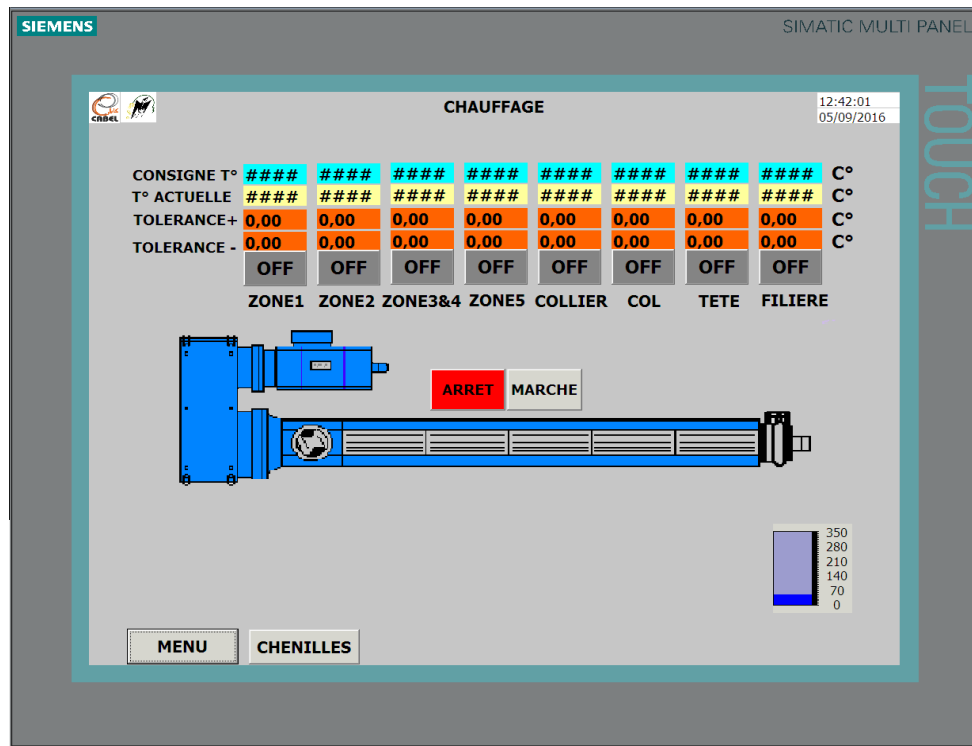


Figure V.6 : Vue des zones de chauffages.

VIII.3 Vue des chenilles

Dans cette vue se trouve les différents boutons pour la commande des deux chenilles tels que : marche et arrêt, ouverture et fermeture des volets ainsi que deux autre boutons (l'un pour revenir à la vue du pupitre de commande (menu) et l'autre pour revenir à la vue de préparation des chauffages).

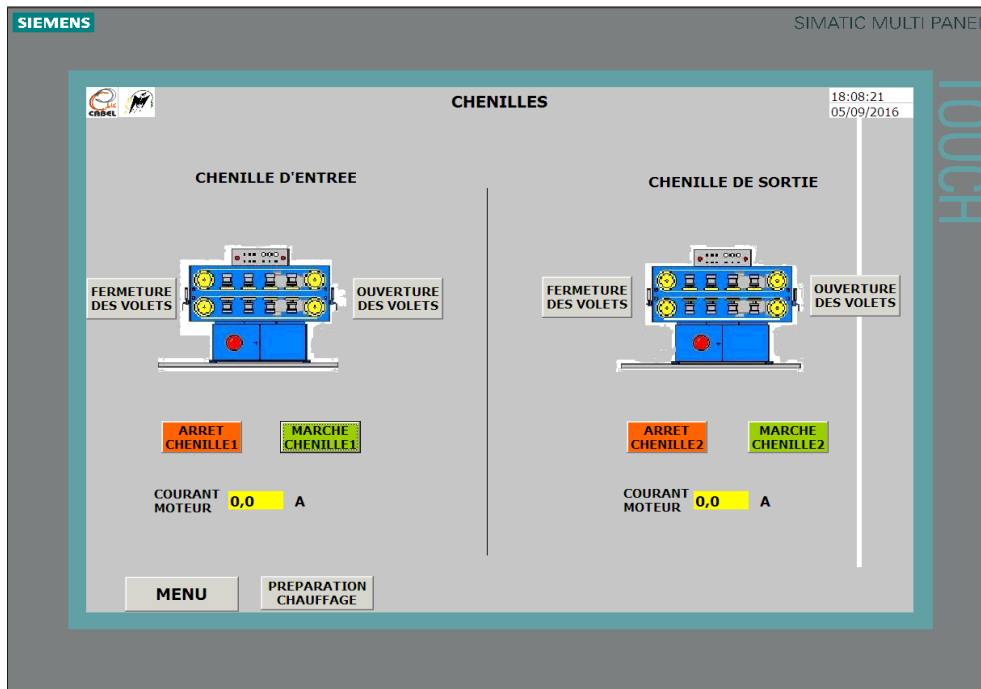


Figure V.7 : Vue des chenilles.

VIII.4 Vue Enrouleur

Dans cette vue se trouve les boutons d'activation des enrouleurs (1) et (2), ainsi que les boutons pour l'accès aux différentes vues tels que : pupitre de commande (menu), préparation du chauffage, chenilles.

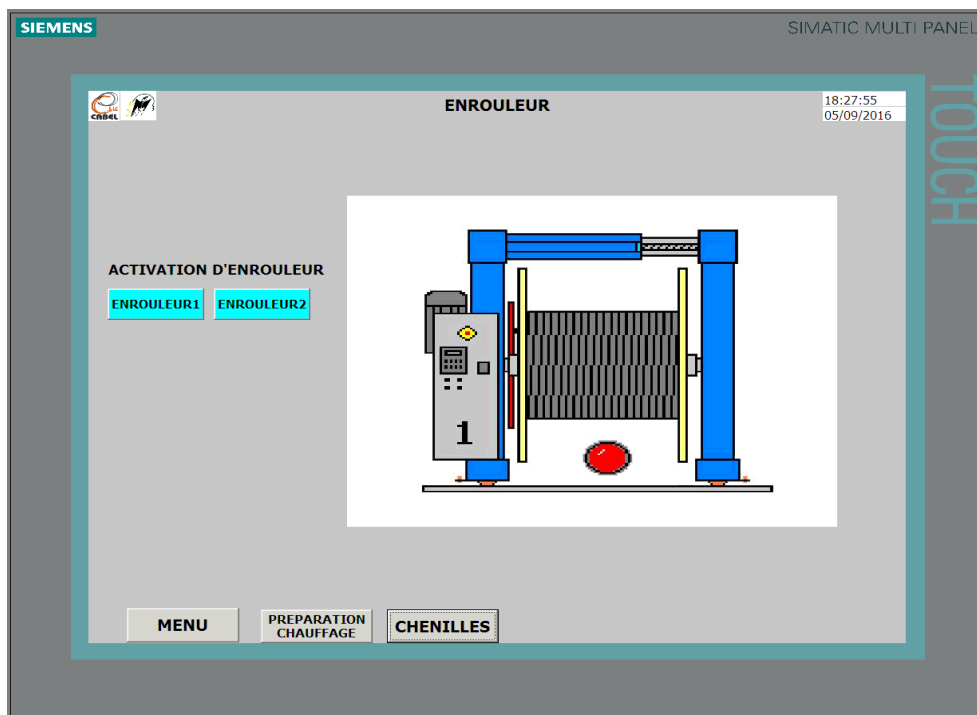


Figure V.8 : Vue Enrouleur.

IX. Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons montré l'importance de la supervision des procédés industriels et les outils nécessaires pour la réaliser. Nous avons alors élaboré, sous le logiciel WinCC Flexible, les écrans permettant la visualisation et le contrôle direct du système en temps réel.

Conclusion générale

L'évolution remarquable de la technologie d'automatisation améliore la production et la sécurité.

Le travail que nous avons effectué dans le cadre de ce projet, avec l'appui du stage pratique au niveau de la câblerie d'Alger CABEL, nous a permis de mettre en pratique toutes nos connaissances théoriques et de nous familiariser avec le monde industriel.

La commande des processus par un API est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie en raison de la précision des traitements numériques des données ainsi que la simplicité de câblage pour alimenter et modifier la partie commande des systèmes automatisés avec une sécurité accrue par rapport au système commandé par logique câblée. Les API génèrent la commande adéquate dans toutes les conditions.

L'étude que nous avons menée porte sur le développement d'une solution à logique programmée pour le contrôle et la sécurisation d'une ligne d'extrusion. Pour atteindre cet objectif, nous avons opté pour un automate SIMATIC S7 qui peut être programmé par le logiciel STEP7.

Les moyens mis à notre disposition sont minimes, ce qui ne nous a pas permis de tester l'installation avec un automate, mais nous avons effectué une simulation avec le logiciel « S7-PLCSIM ».

Notre travail a pour but de développer une solution programmable assistée par une plateforme de supervision afin de contrôler le fonctionnement du système en temps réel. Ainsi, l'opérateur aura une meilleure maîtrise de l'observation et de la maintenance.

Suite à la simulation du programme, nous pouvons affirmer que nous sommes arrivés à la résolution du problème récurrent auquel était confrontée l'entreprise CABEL pour une meilleure maîtrise de la production en termes de cadence et de qualité du produit.

Le travail effectué porte sur une seule partie de la ligne d'extrusion, cependant, il peut servir de référence et de prototype pour généraliser son application à l'ensemble de la ligne. Nous souhaitons vivement la poursuite de ce travail d'automatisation qui est sans doute la solution aux problèmes conséquents induit par le système de logique câblée.

Cependant, l'inconvénient rencontré a été le manque de documentation industrielle solide et compréhensible, hormis ces inconvénients, le stage a été plus que bénéfique car il nous a permis de renforcer nos connaissances acquises et leur mise en pratique.

Enfin, nous espérons que le programme réalisé dans ce travail puisse servir aux techniciens de la câblerie d'Alger CABEL et aux promotions d'étudiants à venir.

Disjoncteurs-moteurs magnétothermiques modèles GV2 ME et GV2 P

Références



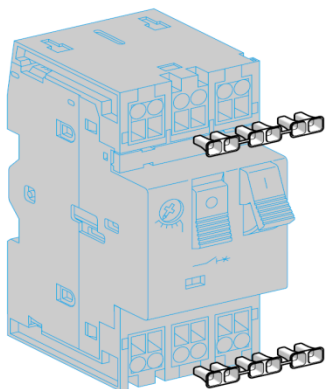
GV2 ME



GV2 P



GV2 ME...3



LA9 D99

Disjoncteurs magnétothermiques GV2 ME et GV2 P

GV2 ME : commande par boutons poussoirs, GV2 P : commande par bouton tournant

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3						plage de réglage des déclencheurs thermiques (3)			courant de déclenchement magnétique Id ± 20 %		référence	
400/415 V			500 V			690 V			A	A	bornes à vis (1)	bornes à ressort (5)
P kW	Icu kA	Ics (2)	P kW	Icu kA	Ics (2)	P kW	Icu kA	Ics (2)				
0,06	★	★							0,1...0,16	1,5	GV2 ME01	GV2 ME013
									0,16...0,25	2,4	ou GV2 P01	GV2 ME02
0,09	★	★							0,25...0,40	5	ou GV2 P02	GV2 ME03
									0,40...0,63	8	ou GV2 P03	GV2 ME04
0,12	★	★				0,37	★	★	0,40...0,63	8	ou GV2 P04	GV2 ME04
									0,40...0,63	8	ou GV2 P04	GV2 ME04
0,18	★	★							0,63...1	13	ou GV2 P05	GV2 ME05
									1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
0,25	★	★				0,55	★	★	1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
									1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
0,37	★	★	0,37	★	★				1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
									1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
0,55	★	★	0,55	★	★	0,75	★	★	1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
									1...1,6	22,5	ou GV2 P06	GV2 ME06
0,75	★	★	1,1	★	★	1,5	3	75	1,6...2,5	33,5	GV2 ME07	GV2 ME073
0,75	★	★	1,1	★	★	1,5	8	100	1,6...2,5	33,5	GV2 P07	GV2 ME07
1,1	★	★	1,5	★	★	2,2	3	75	2,5...4	51	GV2 ME08	GV2 ME083
1,1	★	★	1,5	★	★	2,2	8	100	2,5...4	51	GV2 P08	GV2 ME08
1,5	★	★	2,2	★	★	3	3	75	2,5...4	51	GV2 ME08	GV2 ME08
1,5	★	★	2,2	★	★	3	8	100	2,5...4	51	GV2 P08	GV2 ME08
2,2	★	★	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78	GV2 ME10	GV2 ME103
2,2	★	★	3	★	★	4	6	100	4...6,3	78	GV2 P10	GV2 ME10
3	★	★	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138	GV2 ME14	GV2 ME143
3	★	★	4	50	100	5,5	6	100	6...10	138	GV2 P14	GV2 ME14
4	★	★	5,5	10	100	7,5	3	75	6...10	138	GV2 ME14	GV2 ME14
4	★	★	5,5	50	100	7,5	6	100	6...10	138	GV2 P14	GV2 ME14
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2 ME16	GV2 ME163
5,5	★	★	7,5	42	75	9	6	100	9...14	170	GV2 P16	GV2 ME16
									11 3 75 9...14	170	GV2 ME16	GV2 ME16
									11 6 100 9...14	170	GV2 P16	GV2 ME16
7,5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2 ME20	GV2 ME203
7,5	50	50	9	10	75	15	4	100	13...18	223	GV2 PE20	GV2 ME20
9	15	40	11	4	75	18,5	3	75	17...23	327	GV2 ME21	GV2 ME213
9	50	50	11	10	75	18,5	4	100	17...23	327	GV2 P21	GV2 ME21
11	15	40	15	4	75				20...25	327	GV2 ME22	GV2 ME223
											(4)	
11	50	50	15	10	75				20...25	327	GV2 P22	GV2 ME22
15	10	50	18,5	4	75	22	3	75	24...32	416	GV2 ME32	GV2 ME32
15	50	50	18,5	10	75	22	4	100	24...32	416	GV2 P32	GV2 ME32

(1) GV2 ME fournis sous emballage collectif, voir annexes techniques.

(2) En % de Icu. ★ > 100 kA.

(3) Pour utilisation des GV2 ME en coffret, voir page xx.

(4) Calibre maximal pouvant être monté dans les coffrets GV2 MC ou MP.

(5) Pour le raccordement des conducteurs 1 à 1,5 mm² l'utilisation d'embouts réducteurs LA9 D99 est conseillée.

Disjoncteurs magnétothermiques GV2 ME avec bloc de contacts intégré

Avec bloc de contacts auxiliaires instantanés (composition voir page xxx) :

■ GV AE1, ajouter **AE1TQ** en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : **GV2 ME01AE1TQ**.

■ GV AE11, ajouter **AE11TQ** en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : **GV2 ME01AE11TQ**.

■ GV AN11, ajouter **AN11TQ** en fin de référence du disjoncteur choisie ci-dessus.

Exemple : **GV2 ME01AN11TQ**.

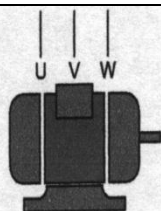
Ces disjoncteurs avec bloc de contacts intégré sont fournis par lot de 20 pièces sous emballage unique.

Accessoire

désignation	utilisation	Q. indiv.	référence
embouts réducteurs	pour le raccordement de conducteurs de 1 à 1,5 mm ²	20	LA9 D99

Annexe 1

Choix du disjoncteur moteur en fonction de la puissance et de la tension d'alimentation [12].



Moteurs triphasés 4 pôles 50/60 Hz

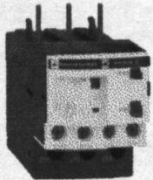
puissance	200/		220 V		230 V		380 V		400 V		415 V		433/		460 V		500/		525 V		575 V		660 V		690 V		750 V		1000 V	
	kW	HP	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	0,5	2	1,8	2	1,03	0,98							0,99	1	1	0,8	0,6													0,4
0,55	0,75	3	2,75	2,8	1,6	1,5							1,36	1,4	1,21	1,1	0,9													0,6
0,75	1	3,8	3,5	3,6	2	1,9	2						1,68	1,8	1,5	1,4	1,1													0,75
1,1	1,5	5	4,4	5,2	2,6	2,5	2,5						2,37	2,6	2	2,1	1,5													1
1,5	2	6,8	6,1	6,8	3,5	3,4	3,5						3,06	3,4	2,6	2,7	2													1,3
2,2	3	9,6	8,7	9,6	5	4,8	5						4,42	4,8	3,8	3,9	2,8													1,9
3		12,6	11,5		6,6	6,3	6,5						5,77		5		3,8	3,5												2,5
	5			15,2										7,6		6,1														3
4		16,2	14,5		8,5	8,1	8,4						7,9		6,5		4,9	4,9												3,3
5,5	7,5	22	20	22	11,5	11	11						10,4	11	9	9	6,6	6,7												4,5
7,5	10	28,8	27	28	15,5	14,8	14						13,7	14	12	11	6,9	9												6
9		36	32		18,5	18,1	17						16,9		13,9		10,6	10,5												7
11	15	42	39	42	22	21	21						20,1	21	18,4	17	14	12,1	11	9									9	
15	20	57	52	54	30	28,5	28						26,5	27	23	22	17,3	16,5	15	12									12	
18,5	25	70	64	68	37	35	35						32,8	34	28,5	27	21,9	20,2	18,5	14,5									17	
22	30	84	75	80	44	42	40						39	40	33	32	25,4	24,2	22	17									23	
30	40	114	103	104	60	57	55						51,5	52	45	41	34,6	33	30	23									23	
37	50	138	126	130	72	69	66						64	65	55	52	42	40	36	28									28	
45	60	162	150	154	85	81	80						76	77	65	62	49	46,8	42	33									33	
55	75	200	182	192	105	100	100						90	96	80	77	61	58	52	40									40	
75	100	270	240	248	138	131	135						125	124	105	99	82	75,7	69	53									53	
90	125	330	295	312	170	162	165						146	156	129	125	98	94	85	65									65	
110	150	400	356	360	205	195	200						178	180	156	144	118	113	103	78									78	
132		480	425		245	233	240						215		187		140	135	123	90									90	
	200	520	472	480	273	260	260						236	240	207	192	152		136	100									100	
160		560	520		300	285	280						256		220		170	165	150	115									115	
	250			600										300		240	200		138											138
200		680	626		370	352	340						321		281		215	203	185	150									150	
220	300	770	700	720	408	388	385						353	360	310	288	235	224	204	160									160	
250	350	850	800	840	460	437	425						401	420	360	336	274	253	230	200									200	
280					528															220										220
315		1070	990		584	555	535						505		445		337	321	292	239									239	
	450													540		432				250										250
355			1150		635	605	580						549		500		370	350	318	262										262
	500			1200										600		480				273										273
400			1250		710	675	650						611		540		410	390	356	288										288
450	600			1440										720		576				320										320
500			1570		900	855	820						780		680		515	494	450	350										350
560			1760		1000	950	920						870		760		575	549	500	380										380
630			1980		1100	1045	1020						965		850		645	605	550	425										425
710					1260	1200	1140						1075		960		725	694	630	480										480
800	1090				1450		1320						1250		1100		830	790		550										550
900	1220				1610		1470						1390		1220		925	880		610										610

(1) Valeurs conformes au NEC (National Electrical Code).

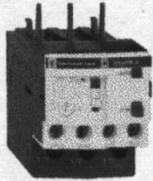
Ces valeurs sont indicatives, elles varient suivant le type de moteur, sa polarité et le constructeur.

Annexe 2

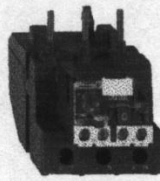
Lecture du tableau des intensités nominal des moteurs In(A) en fonction de la tension d'alimentation du réseau en (V) et de la puissance en (kW). [13]



LRD 08



LRD 21



LRD 33

Relais de protection thermique différentiels tripolaires à associer à des fusibles

Relais compensés, à réarmement manuel ou automatique :
 ■ avec visualisation du déclenchement
 ■ pour courant alternatif ou continu.

zone de réglage du relais	fusibles à associer au relais choisi			pour association avec contacteur LC1	référence
	aM	gG	BS88		
A	A	A	A		
classe 10 A (1) avec raccordement par vis-étriers					
0,10...0,16	0,25	2		D09...D38	LRD 01 (2)
0,16...0,25	0,5	2		D09...D38	LRD 02 (2)
0,25...0,40	1	2		D09...D38	LRD 03 (2)
0,40...0,63	1	2		D09...D38	LRD 04 (2)
0,63...1	2	4		D09...D38	LRD 05 (2)
1...1,7	2	4	6	D09...D38	LRD 06 (2)
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	LRD 07 (2)
2,5...4	6	10	16	D09...D38	LRD 08 (2)
4...6	8	16	16	D09...D38	LRD 10 (2)
5,5...8	12	20	20	D09...D38	LRD 12 (2)
7...10	12	20	20	D09...D38	LRD 14 (2)
9...13	16	25	25	D12...D38	LRD 16 (2)
12...18	20	35	32	D18...D38	LRD 21 (2)
16...24	25	50	50	D25...D38	LRD 22 (2)
23...32	40	63	63	D25...D38	LRD 32 (2)
30...38	50	80	80	D32 et D38	LRD 35 (2)
17...25	25	50	50	D40...D95	LRD 3322
23...32	40	63	63	D40...D95	LRD 3353
30...40	40	100	80	D40...D95	LRD 3355
37...50	63	100	100	D40...D95	LRD 3357
48...65	63	100	100	D50...D95	LRD 3359

Annexe 3

Choix du relais thermique en fonction du courant nominale du moteur In (A). [13]

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (θ ≤ 60 °C)								courant assigné d'emploi en AC-3 jusqu'à A	contacts auxiliaires instantanés	référence de base à compléter par le repère de la tension (1) fixation (2)			
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V	1000 V	vis			ressort	tensions usuelles		
kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW				~	--	BC	
2,2	4	4	4	5,5	5,5		9		LC1 D09** (4)	LC1 D09** (4)	B7	P7	BD BL
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5		12		LC1 D12** (4)	LC1 D123** (4)	B7	P7	BD BL
4	7,5	9	9	10	10		18		LC1 D18** (4)	LC1 D183** (4)	B7	P7	BD BL
5,5	11	11	11	15	15		25		LC1 D25** (4)	LC1 D253** (4)	B7	P7	BD BL
7,5	15	15	15	18,5	18,5		32		LC1 D32** (4)	LC1 D323** (4)	B7	P7	BD BL
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5		38		LC1 D38** (4)	LC1 D383** (4)	B7	P7	BD BL
11	18,5	22	22	22	30	22	40		LC1 D40** (4)		B7	P7	BD
15	22	25	30	30	33	30	50		LC1 D50** (4)		B7	P7	BD
18,5	30	37	37	37	37	37	65		LC1 D65**		B7	P7	BD
22	37	45	45	55	45	45	80		LC1 D80**		B7	P7	BD
25	45	45	45	55	45	45	95		LC1 D95**		B7	P7	BD
30	55	59	59	75	80	75	115		LC1 D115**		B7	P7	BD
40	75	80	80	90	100	90	150		LC1 D150**		B7	P7	BD

(1) Tensions du circuit de commande préférentielles.
 Courant alternatif

vols	24	48	115	230	400	440	500
LC1 D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)							
50/60 Hz	B7	E7	FE7	P7	V7	R7	
LC1 D40...D115							
50 Hz	B5	E5	FE5	P5	V5	R5	S5
60 Hz	B6	E6				R6	

Annexe 4

Choix du contacteur tripolaires. [13]

400 Volts - Triphasé - Cos $\phi = 0,8$

Puis- sance en KW	Inten- sité en A	Sections en mm ²																	
		1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240			
2.5	5	190	325	510	745														
3	6	160	270	420	620														
3.5	7	135	230	365	540	895													
4	8	120	200	320	470	785													
4.5	9	105	180	285	420	700													
5	10	96	165	255	375	630	970												
6	12	79	135	210	315	525	810												
7	14	68	115	180	270	455	700												
8	16	60	105	160	240	400	610	940											
9	18	51	92	145	215	355	550	850											
10	19		84	130	190	320	500	780											
12	23		69	110	160	265	415	640	880										
14	27			94	140	230	355	550	750										
16	31				81	120	200	315	485	655	860								
18	35					110	180	280	430	580	770								
20	38						98	160	255	390	520	690							
25	48							130	205	315	420	555	760						
30	57								170	260	355	465	640	840					
35	67								145	225	300	400	550	730					
40	76									195	260	350	480	640	745				
45	86									175	235	310	430	565	670	770			
50	95									160	215	285	385	510	600	695			
60	114										180	235	320	420	500	580	680		
70	133											200	275	365	430	495	580		
80	152												240	315	375	430	510	600	
90	171													215	280	335	385	445	535
100	190														250	300	350	405	480
120	228															250	290	340	400
140	266																250	290	345
160	304																	255	300
180	342																		265

Longueurs en mètres

Annexe 5

Tableau de choix de section des câbles en cuivre. [15]

Type de thermocouple	Conducteur		Gamme de température (° C)	Gamme de tension (mV)	Coefficient de Seebeck ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
	Positif	Négatif			
E	chromel	constantan	-270 à 1000	-9,835 à 76,358	58,70 à 0° C
J	fer	constantan	-210 à 1 200	-8,096 à 69,536	50,37 à 0° C
K	chromel	alumel	-270 à 1 372	-6,548 à 54,874	39,48 à 0° C
T	cuivre	constantan	-270 à 400	-6,258 à 20,869	38,74 à 0° C
S	platine rhodié à 10 %	platine	-50 à 1 768	-0,236 à 18,698	10,19 à 600° C
R	platine rhodié à 13 %	platine	-50 à 1 768	-0,226 à 21,108	11,35 à 600° C

Annexe 6

Caractéristiques technique des thermocouples. [16]

GNA5 sortie triac

- Dédié aux charges résistives.
- Courants de 10, 25 et 40 A.
- LED d'état de la commande
- Tension de sortie de 24 à 280 V AC.
- Commutation "zéro de tension".
- Comportement thermique optimal.
- Entrée de commande 3 à 32 V DC, 18 à 36 V AC, 90 à 280 V AC.
- Connexions par vis ou cosses Faston.



Références

Sortie	Intensité (A)	Tension de sortie	Tension d'entrée	Indicateur	Zéro de tension	
					Avec capot de protection	Sans capot de protection
Vis	10	24-280 V AC	3-32 V DC	LED verte	84 137 900	84 134 900
Vis	10	24-280 V AC	18-36 V AC/DC	LED verte	84 137 902	84 134 902
Vis	10	24-280 V AC	90-280 V AC	LED verte	84 137 901	84 134 901
Vis	25	24-280 V AC	3-32 V DC	LED verte	84 137 910	84 134 910
Vis	25	24-280 V AC	18-36 V AC/DC	LED verte	84 137 912	84 134 912
Vis	25	24-280 V AC	90-280 V AC	LED verte	84 137 911	84 134 911
Vis	40	24-380 V AC	3-32 V DC	LED verte	84 137 950	84 134 950
Vis	40	24-380 V AC	18-36 V AC/DC	LED verte	84 137 952	84 134 952
Vis	40	24-380 V AC	90-280 V AC	LED verte	84 137 951	84 134 951
Faston	10	24-280 V AC	3-32 V DC	LED verte		84 134 907
Faston	10	24-280 V AC	90-280 V AC/DC	LED verte		84 134 909
Faston	25	24-280 V AC	3-32 V DC	LED verte		84 134 917
Faston	25	24-280 V AC	90-280 V AC/DC	LED verte		84 134 919

Annexe 7

Tableau des choix des relais statique SSR de type GNA5 [14]

Série	Intensité maxi. (Aeff)	Référence fusible FERRAZ
GN	10	K 330013J
	25	M 220949J
	50	E 093959J
	75	X 320065C
	100	B 320069C
	125	D 320071C
GNA5	10	X 220935J
	25	J 093802J
	40	M 220949J
DUAL	25	M 220949J
	40	E 093959J

Annexe 8
Fusibles à très haut pouvoir de coupure pour la protection des semi-conducteurs de puissance [14]

Sectionneurs LK4 sans fusible 30-1200A				
Référence	LK4SU3N	LK4TU3N	LK4UU3N	LK4WU3N
Type de sectionneur	Sans fusible	Sans fusible	Sans fusible	Sans fusible
Courant (A)	600	800	1000	1200
Pôles	3	3	3	3
Type d'opérateur	Par porte	Par porte	Par porte	Par porte
Poignée				
1, 4, 4X, 12 noire	GS2AH150	GS2AH170	GS2AH170	GS2AH170
1, 4, 4X, 12 rouge / jaune	GS2AH160	GS2AH180	GS2AH180	GS2AH180
Arbre				
320 mm	GS2AE6	GS2AE6	GS2AE6	GS2AE6
400 mm	GS2AE61	GS2AE61	GS2AE61	GS2AE61
Bornes (6 par kit)				
Référence	GS1AW503	GS1AW903	GS1AW903	GS1AW903

Annexe 9
Sectionneur sans fusible [17]

EXTRA RAPIDI NH00 NH00 ultra-quick <i>Ultra rapides NH00</i>			
Tensione 690 V	Voltage 690 V	Tension 690 V	
Capacità di rottura 50.000 A	Breaking capacity 50.000 A	Pouvoir de coupure 50.000 A	
Corrente nominale Rated current <i>Courant nominal</i>	Tipo Type <i>Type</i>	Codice Code <i>Code</i>	Peso g. Weight <i>Poids g.</i>
Coltello Knife Couteau			
6 A	gR	NH00U006	0,18
10 A	gR	NH00U010	0,18
16 A	gR	NH00U016	0,18
20 A	gR	NH00U020	0,18
25 A	gR	NH00U025	0,18
35 A	gR	NH00U035	0,18
40 A	gR	NH00U040	0,18
50 A	gR	NH00U050	0,18
63 A	gR	NH00U063	0,18
80 A	gR	NH00U080	0,18
100 A	gR	NH00U100	0,18
125 A	gR	NH00U125	0,18
160 A	aR	NH00U160	0,18
EXTRA RAPIDI NH00 - 660RF 660RF - NH00 ultra-quick <i>Ultra rapides NH00 - 660RF</i>			
Tensione 690 V (IEC) /700 V (UL)	Voltage 690 V (IEC) /700 V (UL)	Tension 690 V (IEC) /700 V (UL)	
Capacità di rottura 200.000A	Breaking capacity 200.000A	Pouvoir de coupure 200.000A	
Corrente nominale Rated current <i>Courant nominal</i>	Codice Code <i>Code</i>	Tipo Type <i>Type</i>	Potenza dissipata Power loss <i>Puissance dissipée</i>
25 A	660RF00AT25	170M2658	6
35 A	660RF00AT35	170M2657	7
50 A	660RF00AT50	170M2661	10
63 A	660RF00AT63	170M2662	12
80 A	660RF00AT80	170M2663	15
100 A	660RF00AT100	170M2664	20
125 A	660RF00AT125	170M2665	25
160 A	660RF00AT160	170M2666	30
200 A	660RF00AT200	170M2667	35
250 A	660RF00AT250	170M2668	45
315 A	660RF00AT315	170M2669	55
350 A	660RF00AT350	170M2670	60
400 A	660RF00AT400	170M2671	70
Annexe 10			
Choix de fusible ultra-rapide pour la protection des semi-conducteurs de puissance [18]			

Bibliographie

- [01] Guide des Solutions Automatisation, Publications techniques, Schneider électrique, 2008.
- [02] Compléments techniques distribution électrique basse tension et HTA, Schneider Electrique, 2012.
- [03] Sghaier. N & Mbarek. M. “Structure des circuits de commande et de puissance” Cours,
- [04] R. Besson, “Technologie Des Composants Électroniques”, Published by Editions Radio, Paris, 1984, ISBN 10: 2709108216 ISBN 13: 9782709108218.
- [05] Le guide de l’installation électrique 2010, Schneider électrique.
- [06] J. Schonek, M. Vernay, “L’alimentation des circuits d’éclairage”, collection technique, Cahier technique n° 205, Schneider électrique, édition avril 2002.
- [07] Catalogue distribution électrique, Schneider électrique, 2002.
- [08] Maitrise et Choisir édition, Leroy merlin, 2005.
- [09] Gestion thermique et équipement des armoires électriques, catalogue principal-14^{ème} édition, PFANNENBERG, électrotechnique pour l’industrie.
- [10] Fabrice Sincère, “Qualité, logistique et organisation”.
- [11] Vijeo Designer “Guide de conception”, Schneider électrique.
- [12] Catalogue automatisme industriels, Schneider électrique, 2001.
- [13] Thierry Bazalgette, “Choix des composants d’un départ moteur”, Cours électrotechnique Bac Professionnel de Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés, Lycée Technique de LA SALLE Alès.
- [14] Relais statiques série GNA5, CROUZET 2007.
- [15] <http://www.volta-electricite.info/articles.php?lng=fr&pg=603>
- [16] T. Ferguson, “Tutorial : Mesurer des températures par thermocouples,” National Instruments Corporation France, Note d’application 043, available at <http://www.ni.com>, Juil. 2009.
- [17] Contrôle des moteurs électriques, Schneider électrique.
- [18] Power, OMEGA européen catalogue, 2012.

- [19] ABERKANE.A, “ Développement d’une solution programmable de supervision automatisée et d’aide à la décision du système purge/vidange de la centrale de CAP DJINET”, Mémoire de fin d’étude promotion 2008.
- [20] W. BOLTON, « Les automates programmables industriels », Edition DUNOD, ISBN 978-2-10-074033-8, 2010.
- [21] Documentation SIEMENS.
- [22] S. MORENO et E. PEULOT, « LE GRAFCET Conception, Implantation dans les Automates Programmable Industriels », Edition français, Casteilla, 30 Avril, 2002, ISBN-10: 2713523710, ISBN-13: 978-2713523717.
- [23] documentation interne de CABEL.

=030

L'EXTRUDEUSE

SCHEMA ELECTRIQUE

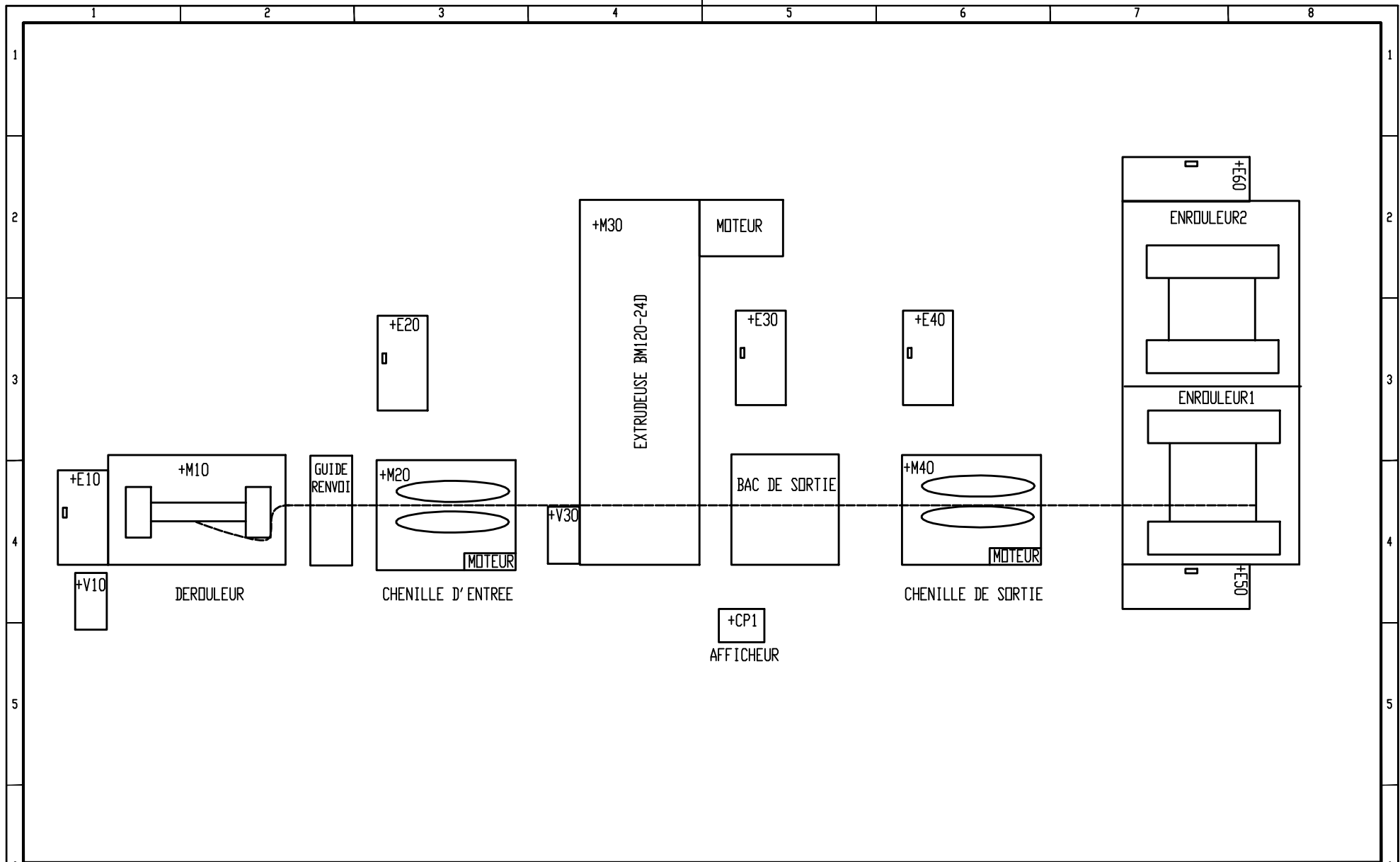
			Date	12.07.2016	CABEL - DZ			=030	+E30
			Non	SIBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMERI				
			Non	BRAHIMI. A					
Non	Modifiee	Date	None	Norm			MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D	01 De X p.
1				2				7	8

CABEL

LIGNE D'EXTRUSION BM120-D24

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI SCHEMA ELECTRIQUE

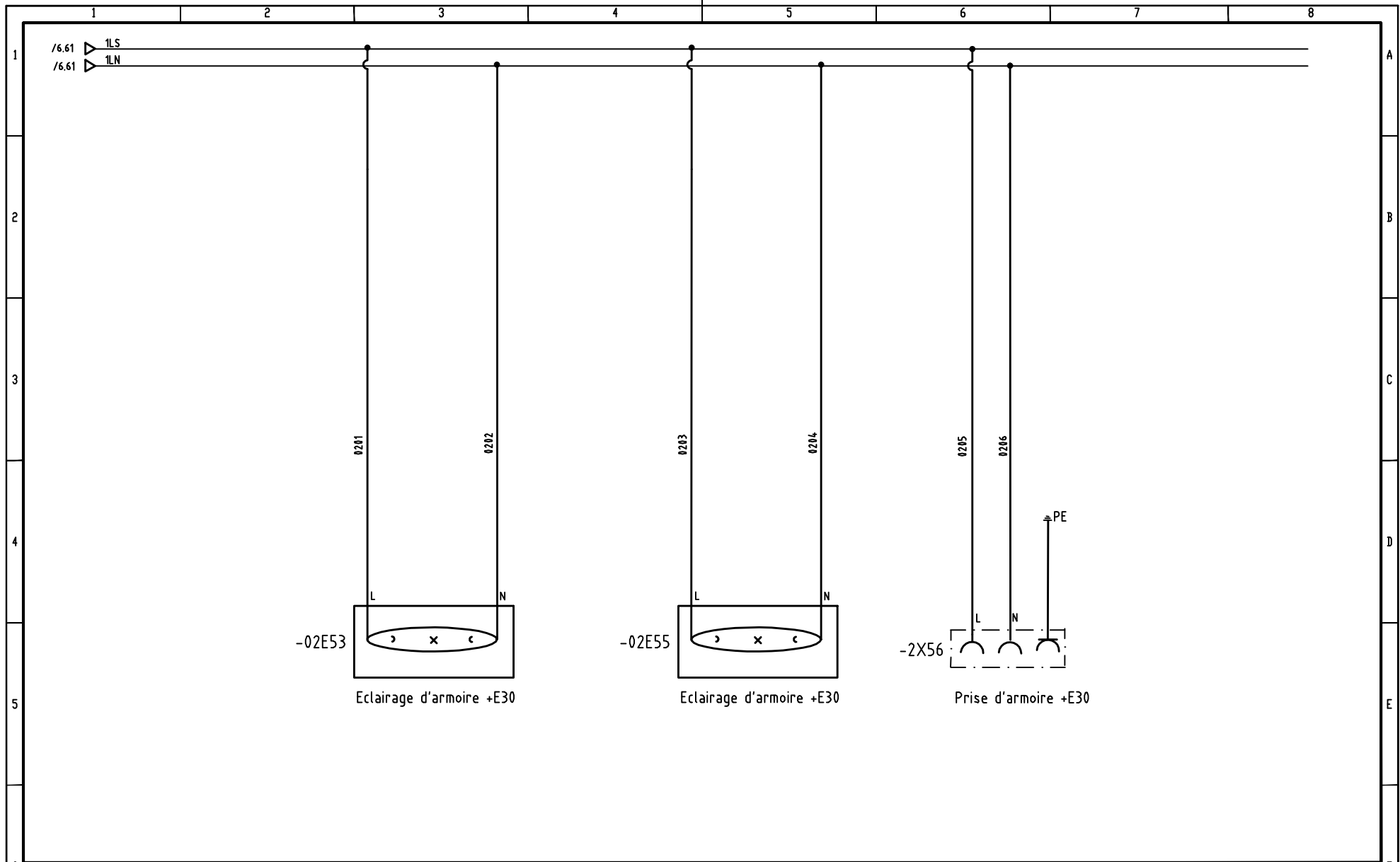
			Date	12.07.2016	CABEL - DZ			=030	+E30
			Non	SIBRAHIM. M	L'UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI				
			Non	BRAHIMI. A				MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm				00	De X p.
1				2				7	8



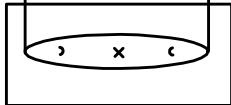
			Date	12.07.2016	CABEL - DZ		DISTRIBUTION DES GROUPES		GROUPE:=000	
			Non	SIBRAHIM. M.	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMERRI		SUR TOUTE LA LIGNE			
			Non	BRAHIMI. A					LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D	
Non	Modifiee	Date	None	Norm						1 De X p.

1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2	GRUPE	LE NOM DE LA MACHINE	LOCATION	LE NOM DE LA PLACE			
	=000	LIGNE D'ISOLATION		-1 LA LISTE DES GOUPES			
3				-2 LA DISTRIBUTION DE TOUT LES GROUPE SUR TOUTE LA LIGNE			
	=010	PAY OFF (DEROULEUR)	+E10	ARMOIRE ELECTRIQUE DE DEROULEUR +E10			
			+M10	PRTE MACHINE DE DEROULEUR +M10			
4			+V10	BOITIER DES BORNERS +V10			
	=020	CARTERPILLAR1 (CHENILLE D'ENTREE)	+E20	ARMOIRE ELECTRIQUE +E20			
			+M20	MACHINE +M20			
5			+V20	BOITIER DES BORNERS +V20			
	=30	VARIATEUR D'EXTRUDEUSE	+E30	ARMOIRE ELECTRIQUE +E30			
		CONTROLE DE TEMPERATURE	+M30	MACHINE +M30			
6			+V30	BOITIER DES BORNERS +V40			
7	=40	CARTERPILLAR 2 (CHENILLE DE SORTIE)	+E40	ARMOIRE ELECTRIQUE +E40			
			+M40	MACHINE +M40			
			+V40	BOITIER DES BORNERS +V40			
8							
Date		12.07.2016	CABEL - DZ		LISTE DES GROUPE		GROUPE:=000
Non		STBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI				
Non		BRAHIMI. A					LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm			1 De X p.
1	2	3	4	5	6	7	8

	1	2	3	4	5	6	7	8		
1									A	
2	GROUPE		LE NOM DE LA MACHINE		LOCATION	LE NOM DE LA PLACE			B	
	=50	TUKE UP1 (ENROULEUR1)		+E50	ARMOIRE ELECTRIQUE +E50					
				+M50	MACHINE +M50					
3				+V50	BOITIER DES BORNERS +V50			C		
	=60	TUKE UP2 (ENROULEUR2)		+E60	ARMOIRE ELECTRIQUE +E60					
				+M60	MACHINE +M60					
4				+V60	BOITIER DES BORNERS +V60			D		
	=70	SPARKTESTEUR		+V70	BOITIER DES BORNERS +V70					
	+CP1	PUPITRE OPERATEUR		+CP1	ARMOIRE ELECTRIQUE +CP1					
5									E	
6				Date	12.07.2016	CABEL - DZ		GROUPE:=000	F	
				Non	SIBRAHIM, M	UNNIVERSITE MOLOUD MAMMERI		LISTE DES GROUPEs		
				Non	BRAHIMI, A					
		Non	Modifiee	Date	None	Norm		LIGNE D'ETRUSION BM120-24D		1 De X p.
	1		2		3	4	5	6	7	8

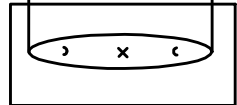


-02E53



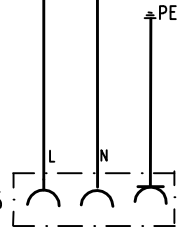
Eclairage d'armoire +E30

-02E55



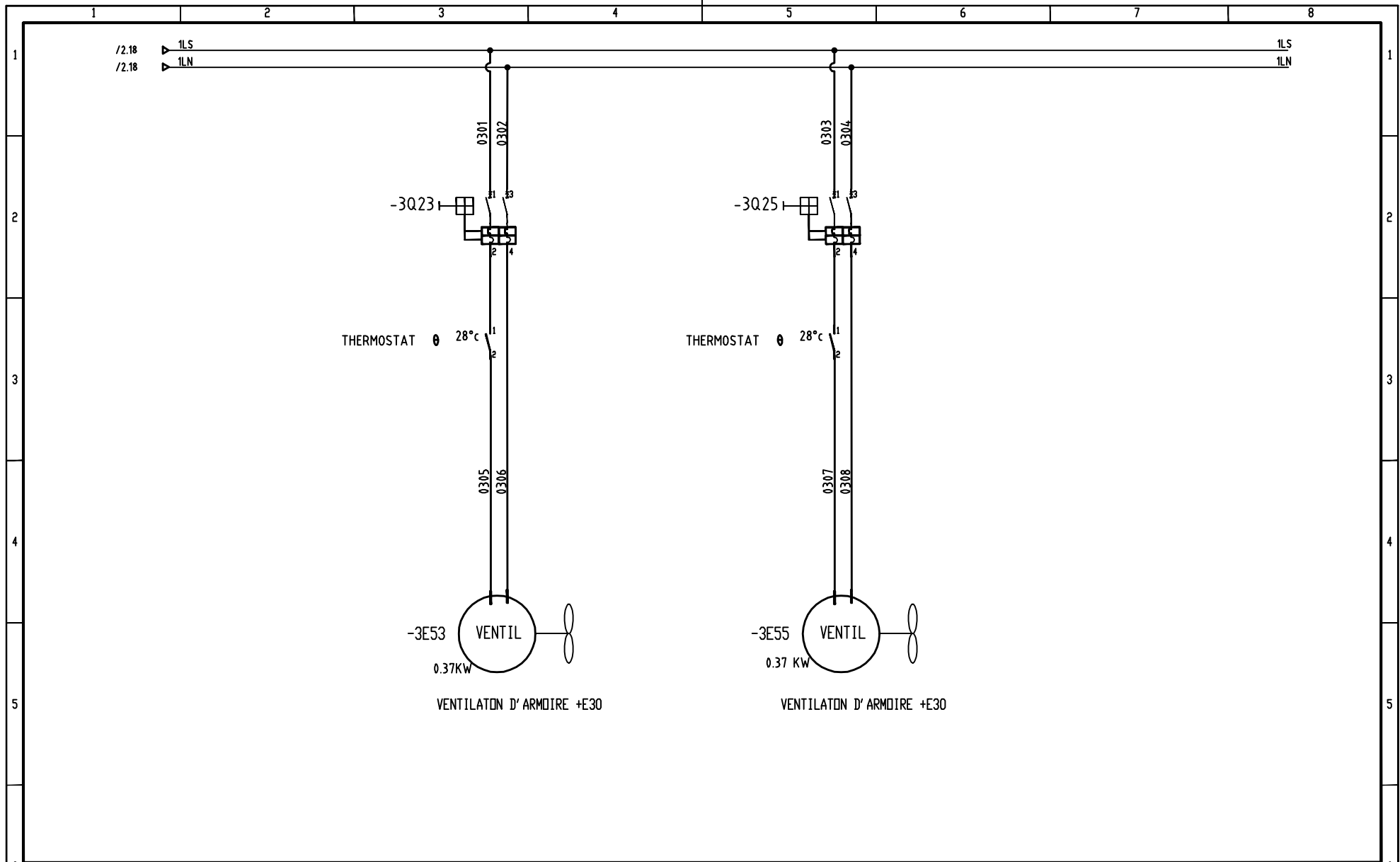
Eclairage d'armoire +E30

-2X56

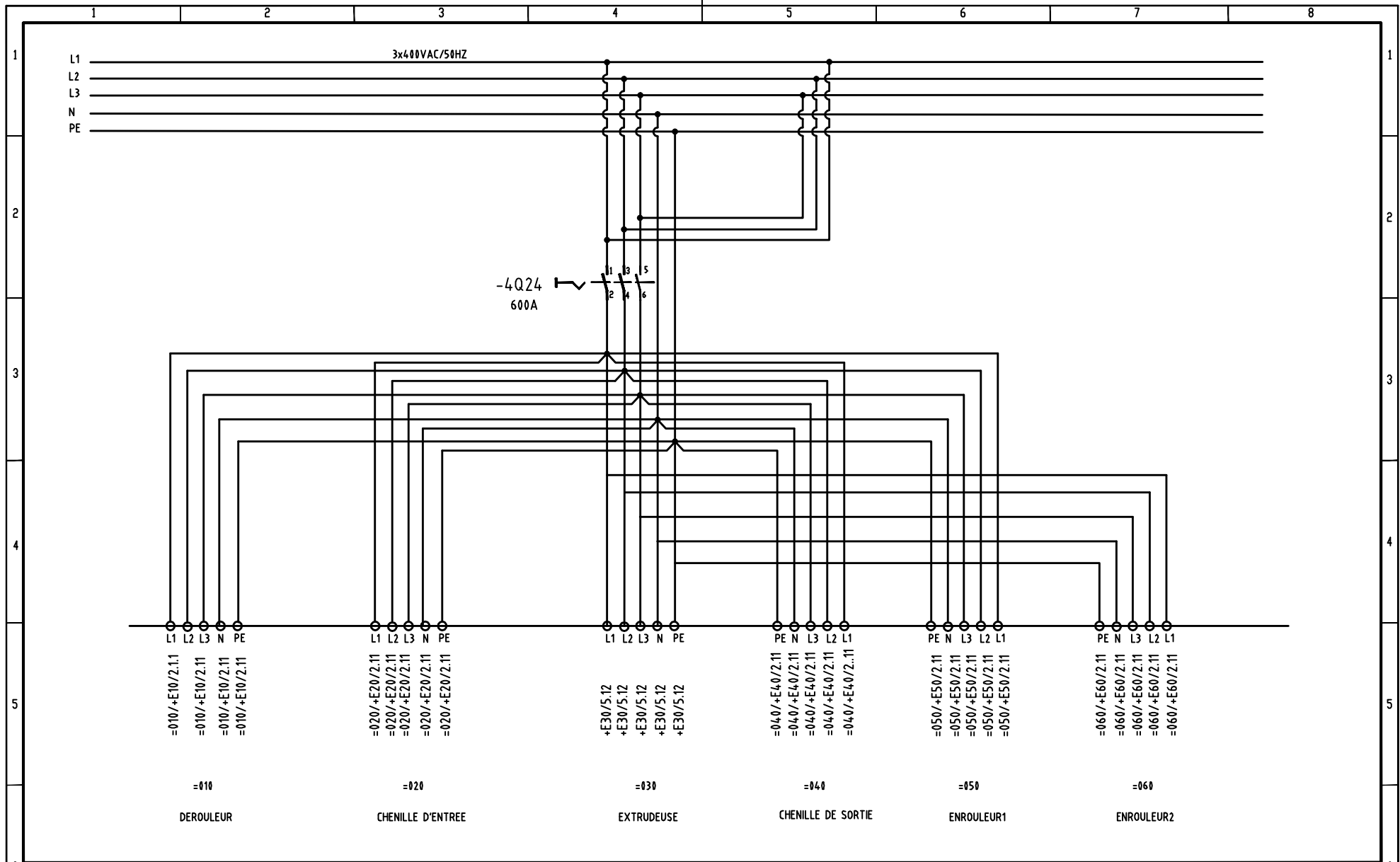


Prise d'armoire +E30

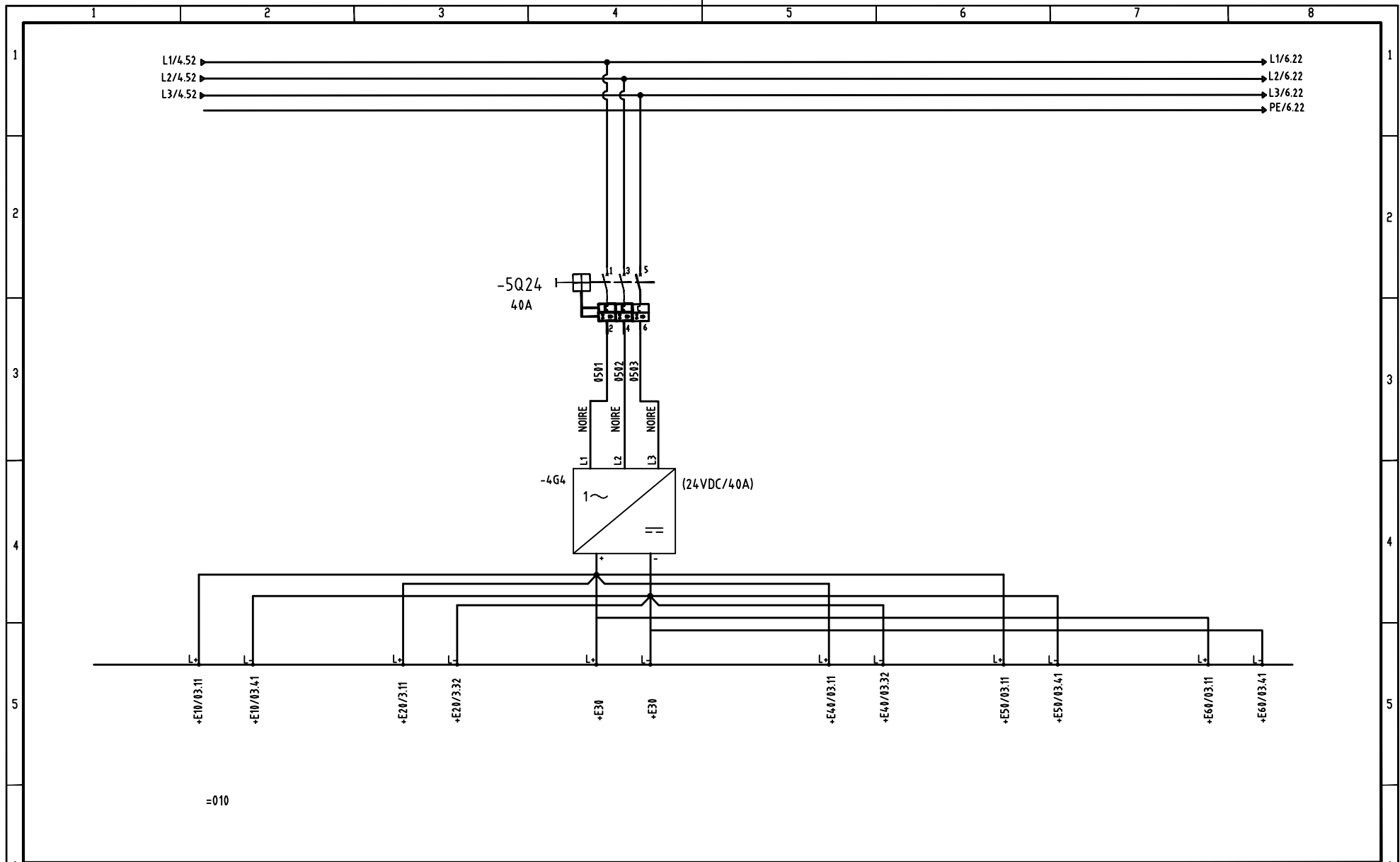
		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		ECLAIRAGE D'ARMOIRE +E30		=030	+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMERI				MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm					02
1	2	3	4	5	6	7	8		De X p.



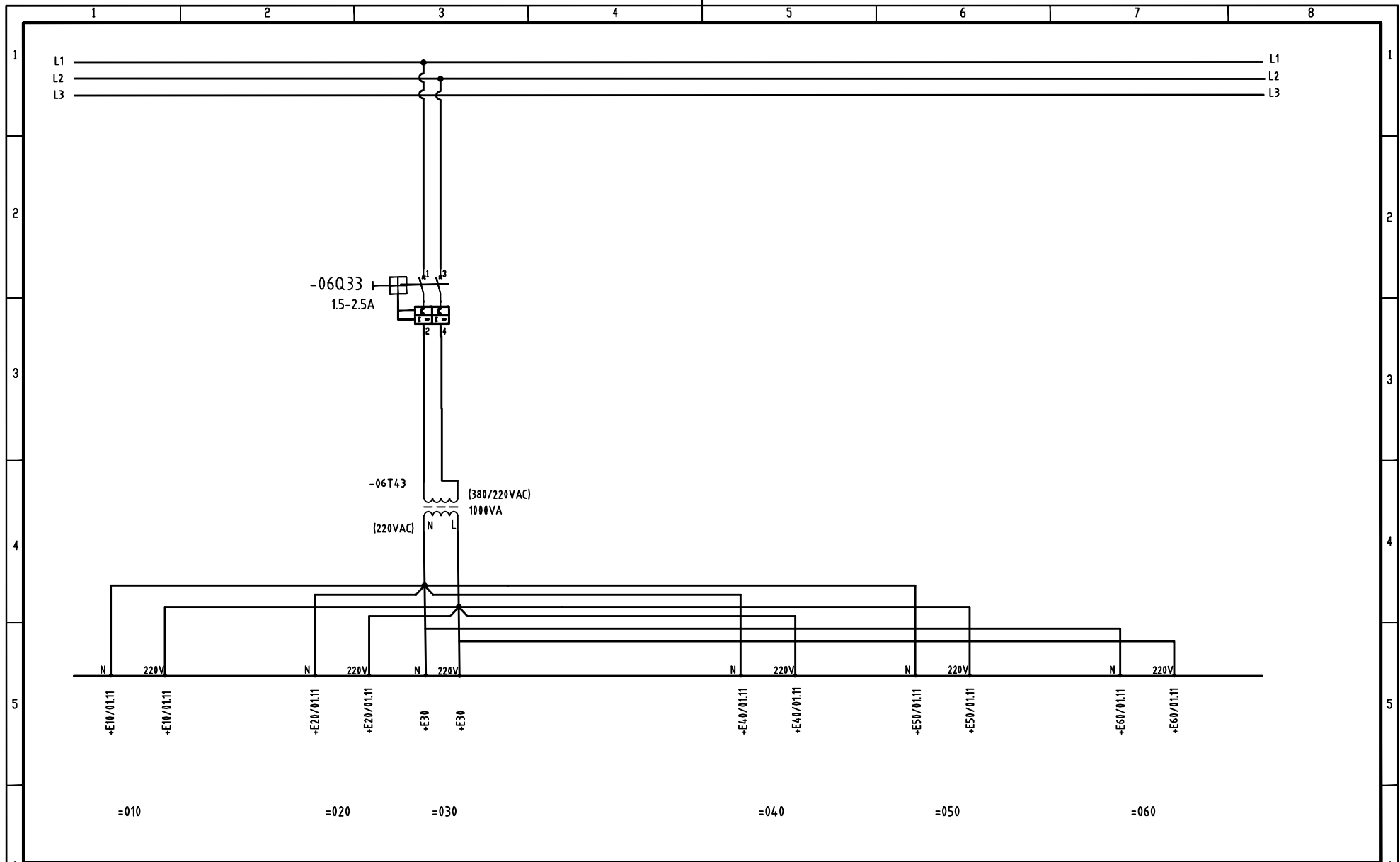
		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		VENTILATON D' ARMOIRE +E30		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		ARMOIRE EXTRUDEUSE		MAILLEFER	LIGNE D' EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	Nune	Norm					03 De X p.



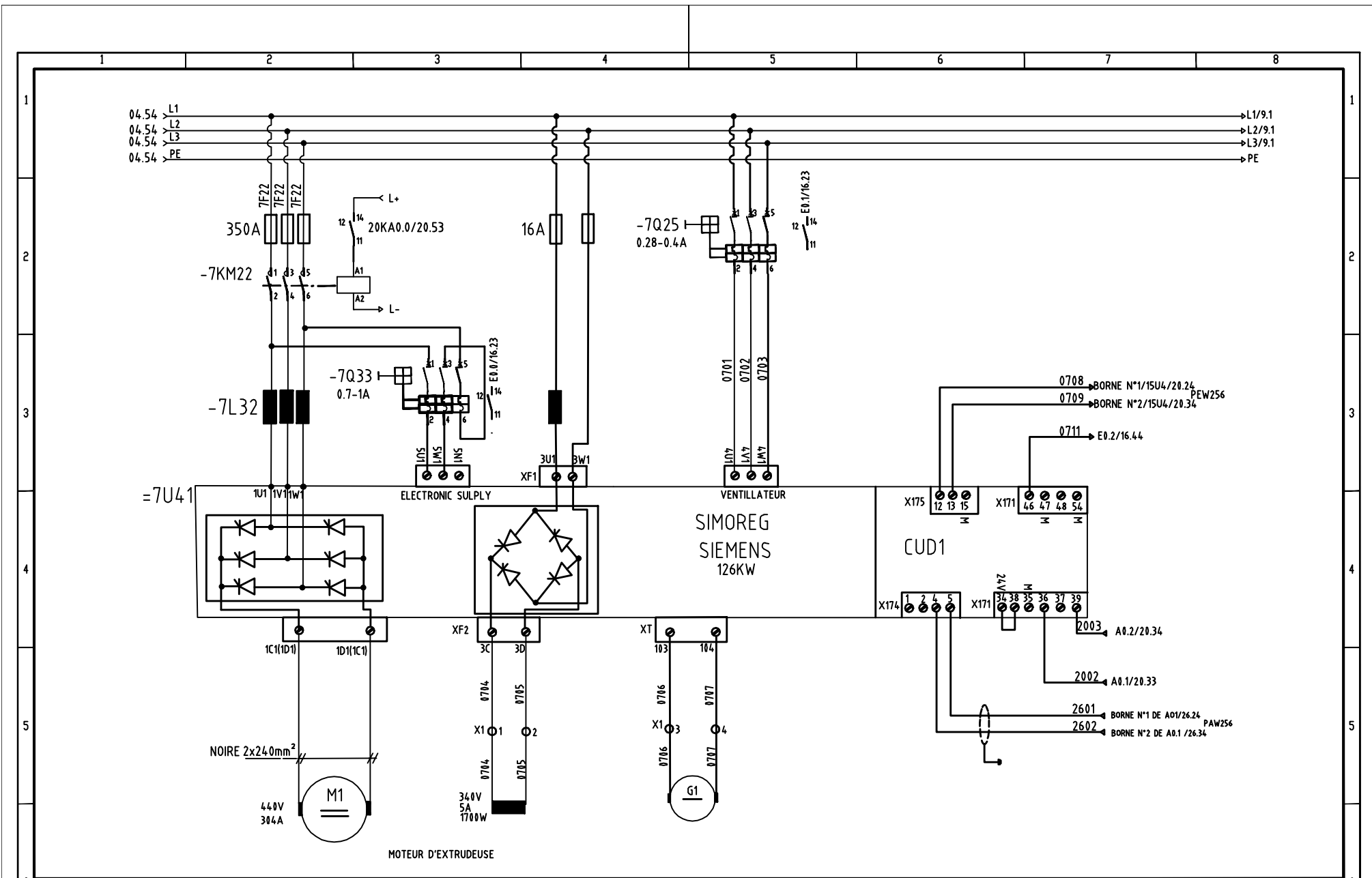
Date		12.07.2016		CABEL - DZ		DISTRIDUTION PRINCIPALE		=030		+E30	
Non		BRAHIMI, A		UNIVERSITE MOULOU D MAMMARI		ALIMENTATION 400V		MAILLEFER		LIGNE D' EXTRUSION BMA 120-24D	
Non		SIBRAHIM, M								04	
Non	Modifiee	Date	None	Norm							De X p.



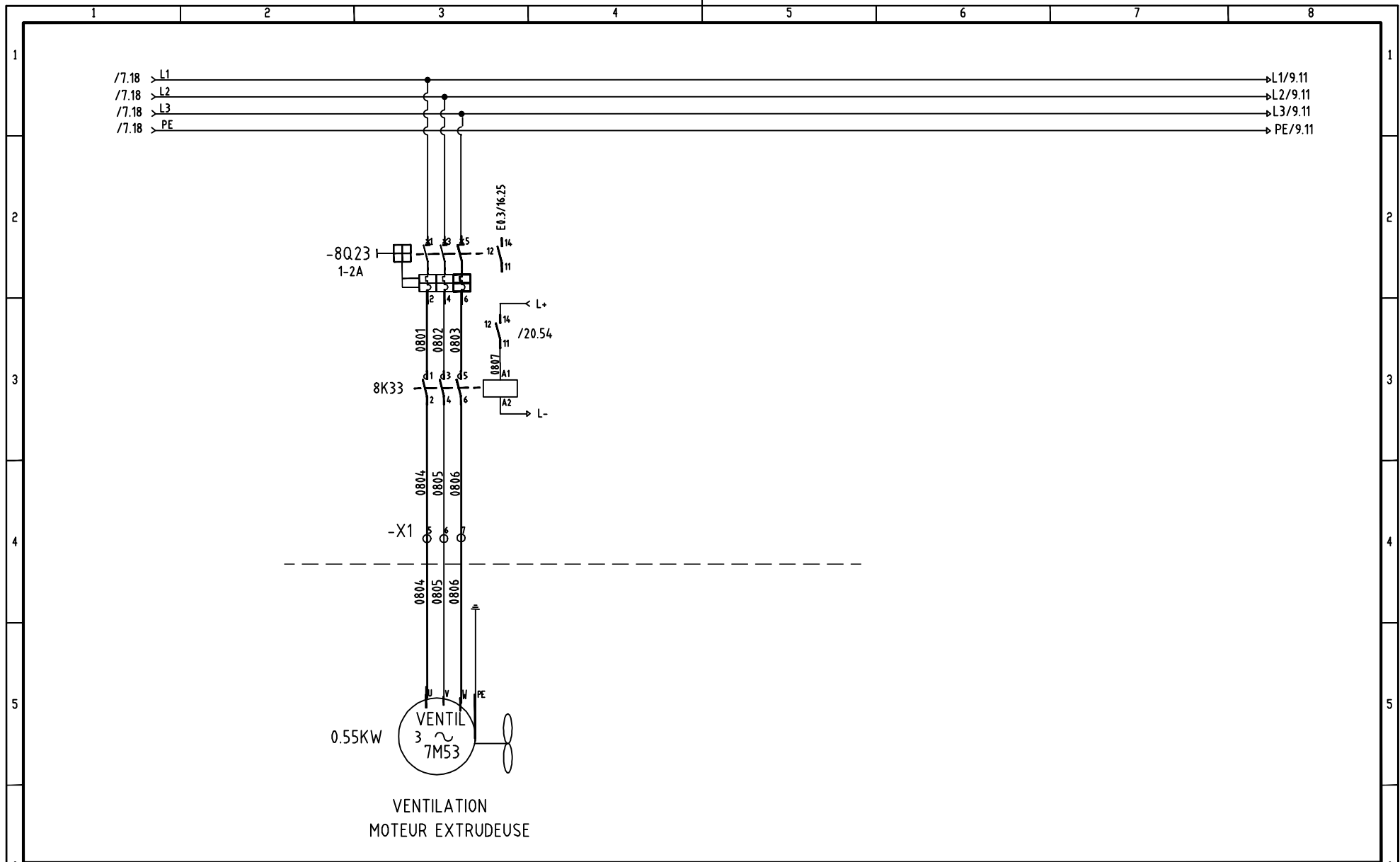
		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		DISTRIBUTION D'ALIMENTATION		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI		ALIMENTATION 24V		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
		Non	BRAHIMI. A						05
Non	Modifiee	Date	None	Norm					De X p



		Date	12.07.2014	CABEL - DZ		ALIMENTATION 220V		=030	+E30
		Non	STBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI					
		Non	BRAHIMI. A					LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D	6
Non	Modifiee	Date	None	Norm					De X p.



		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		VARIATEUR DE FREQUENCE 126KW	=030	+E30
		Non	BRAHIMI . A	UNIVERSITE MOULOUJ MAMMERI		DU MOTEUR PRINCIPALE(EXTRUDEUS)	MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm				07 De X p.



		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		VENTILATION FORCEE		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. MOHAMED	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMERRI		MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D	
		Non	BRAHIMI. AMAR					08	
Non	Modifiee	Date	None	Norm				De X p.	

1 2 3 4 5 6 7 8

1 /7.18 L1 L2 L3 PE L1/9.11 L2/9.11 L3/9.11 PE/9.11

2

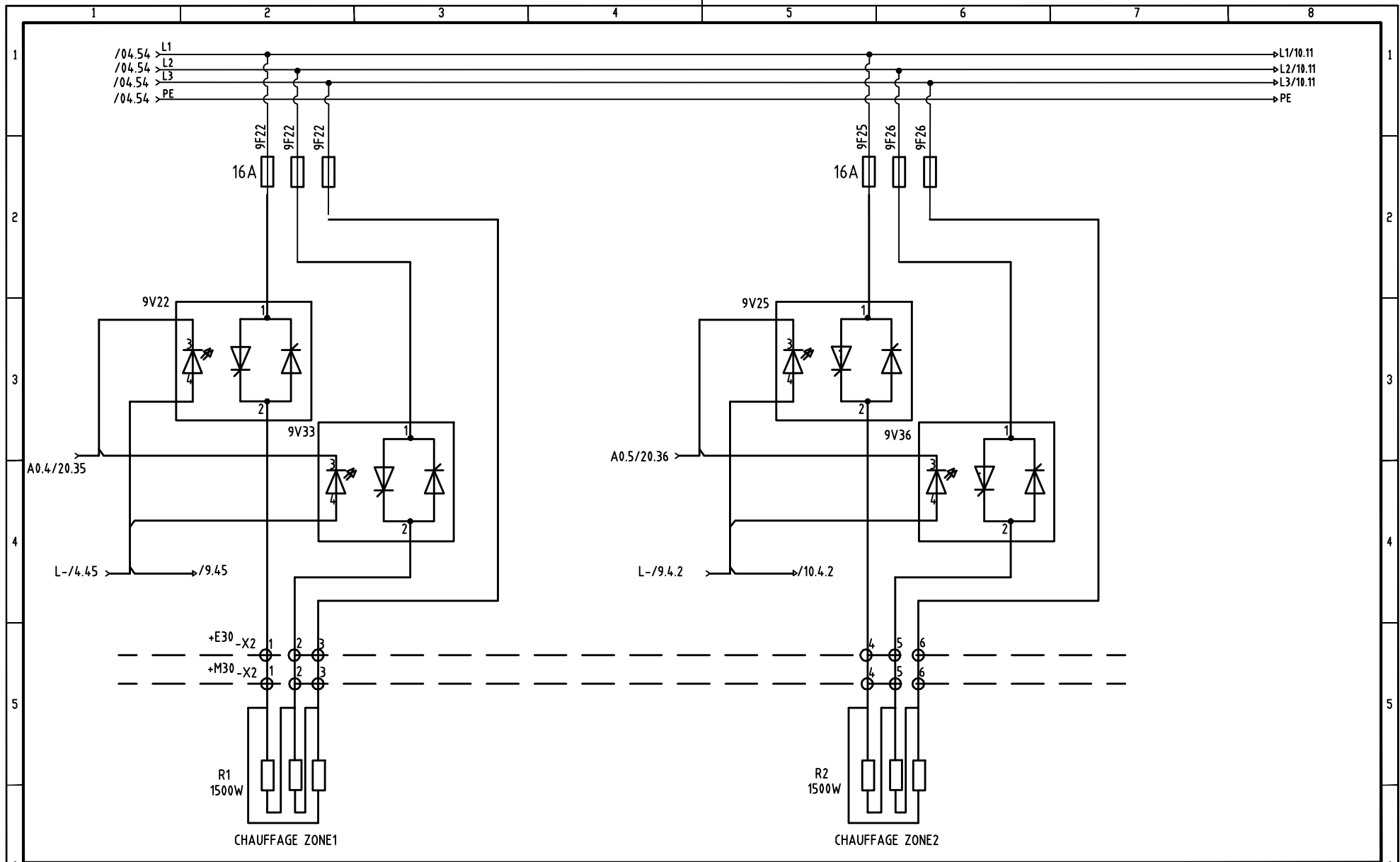
3

4

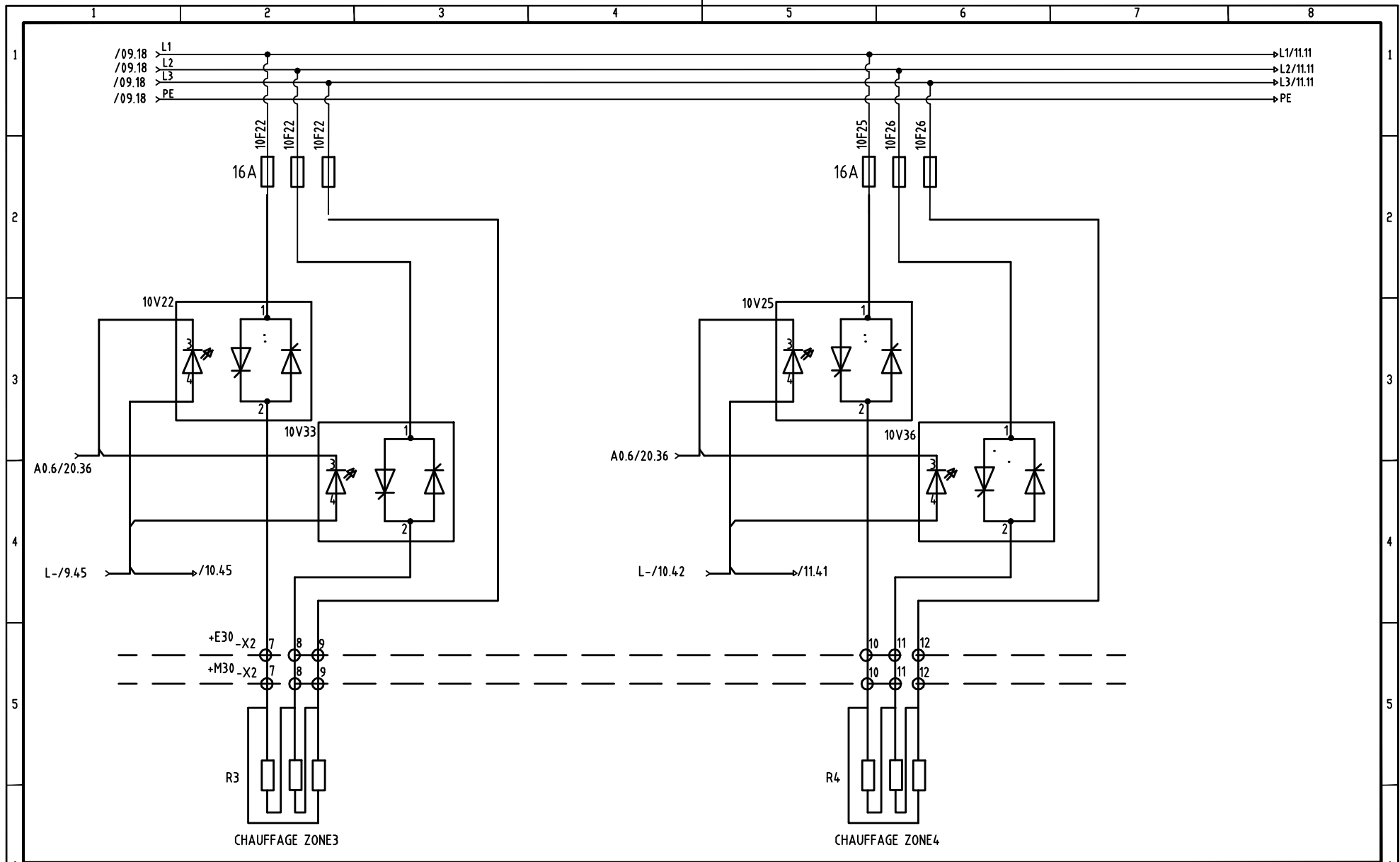
5

6

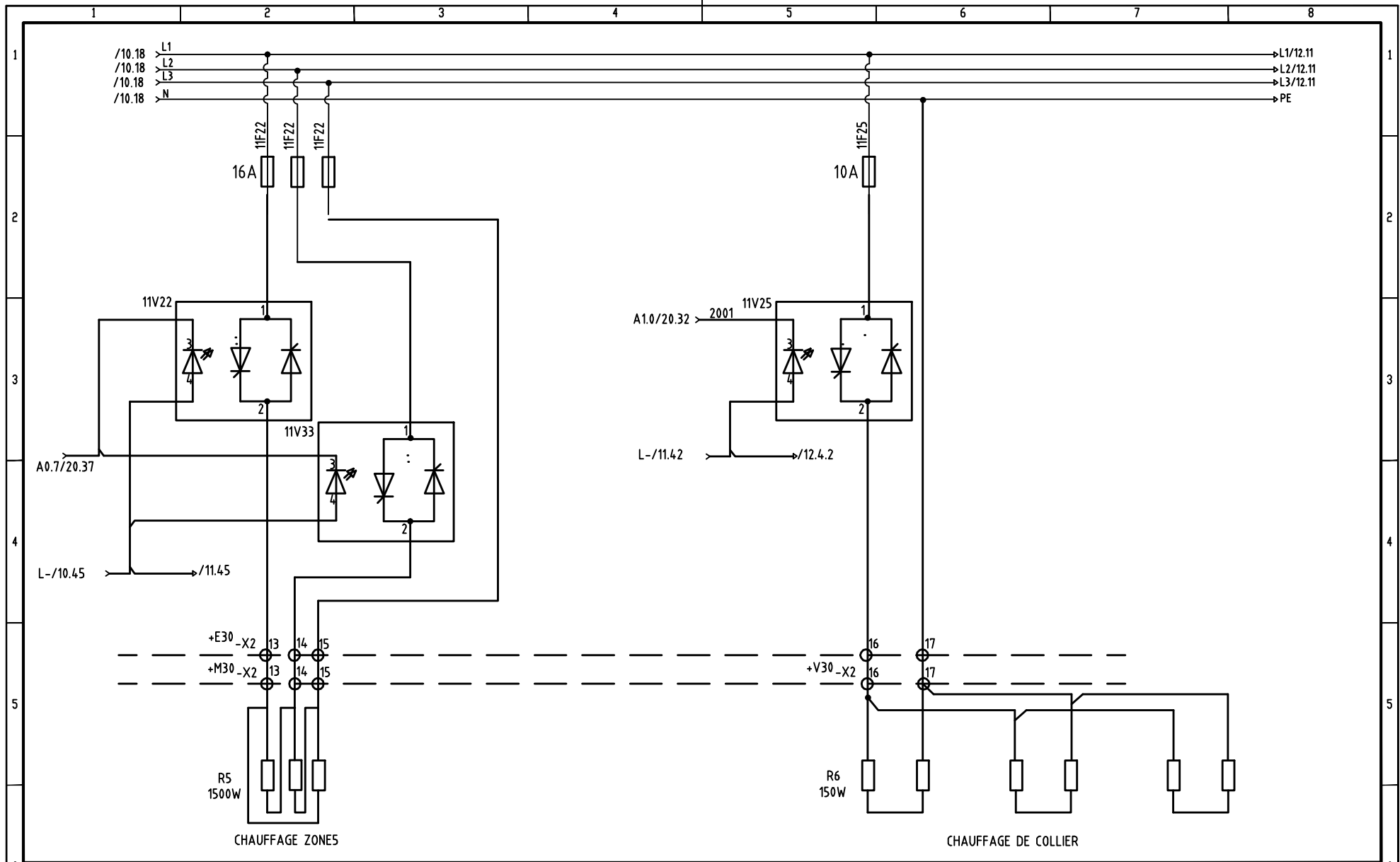
1 2 3 4 5 6 7 8



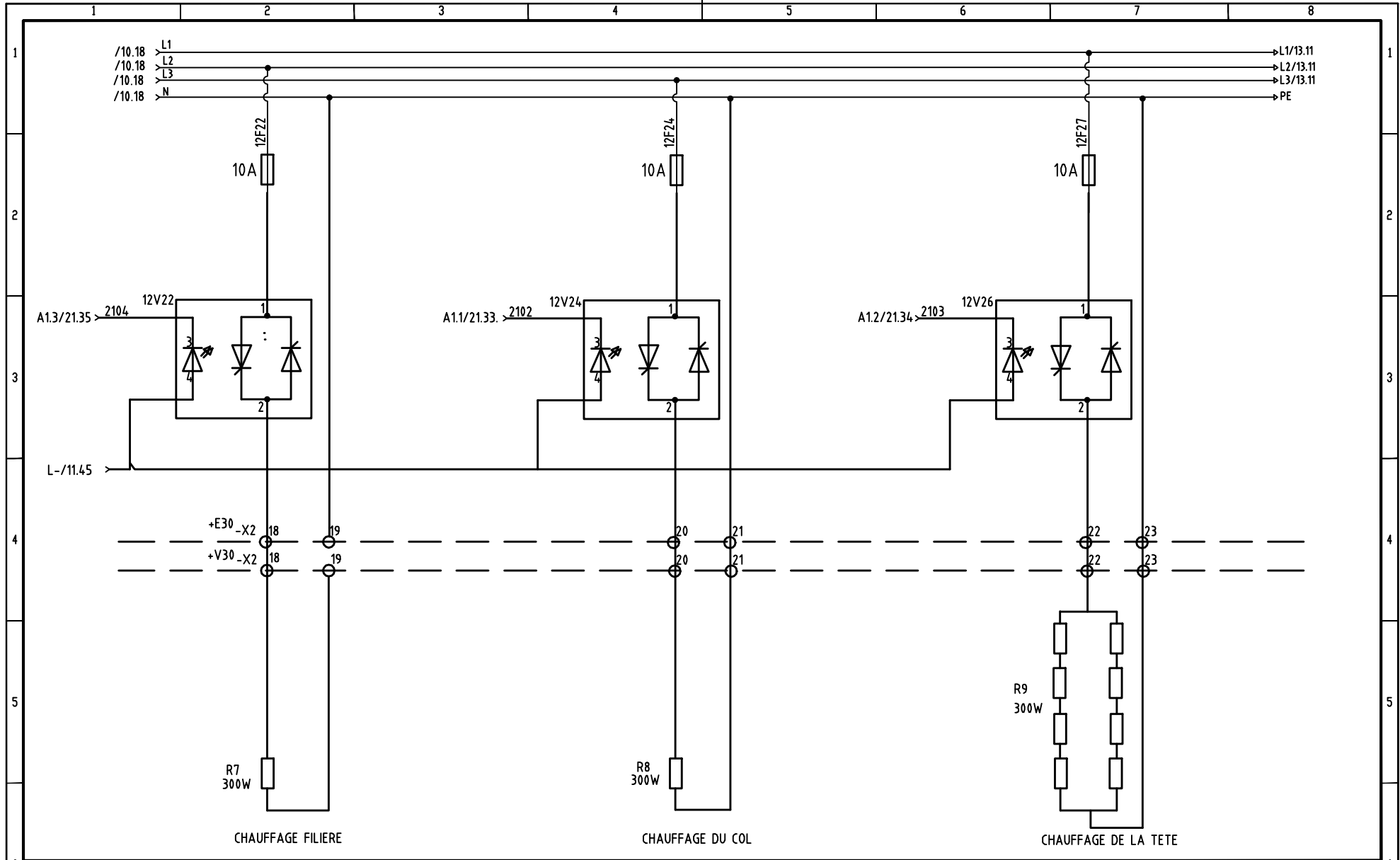
		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI		CHAUFFAGE DES ZONES 1&2	
		Non	BRAHIMI. A			MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm			09 De X p



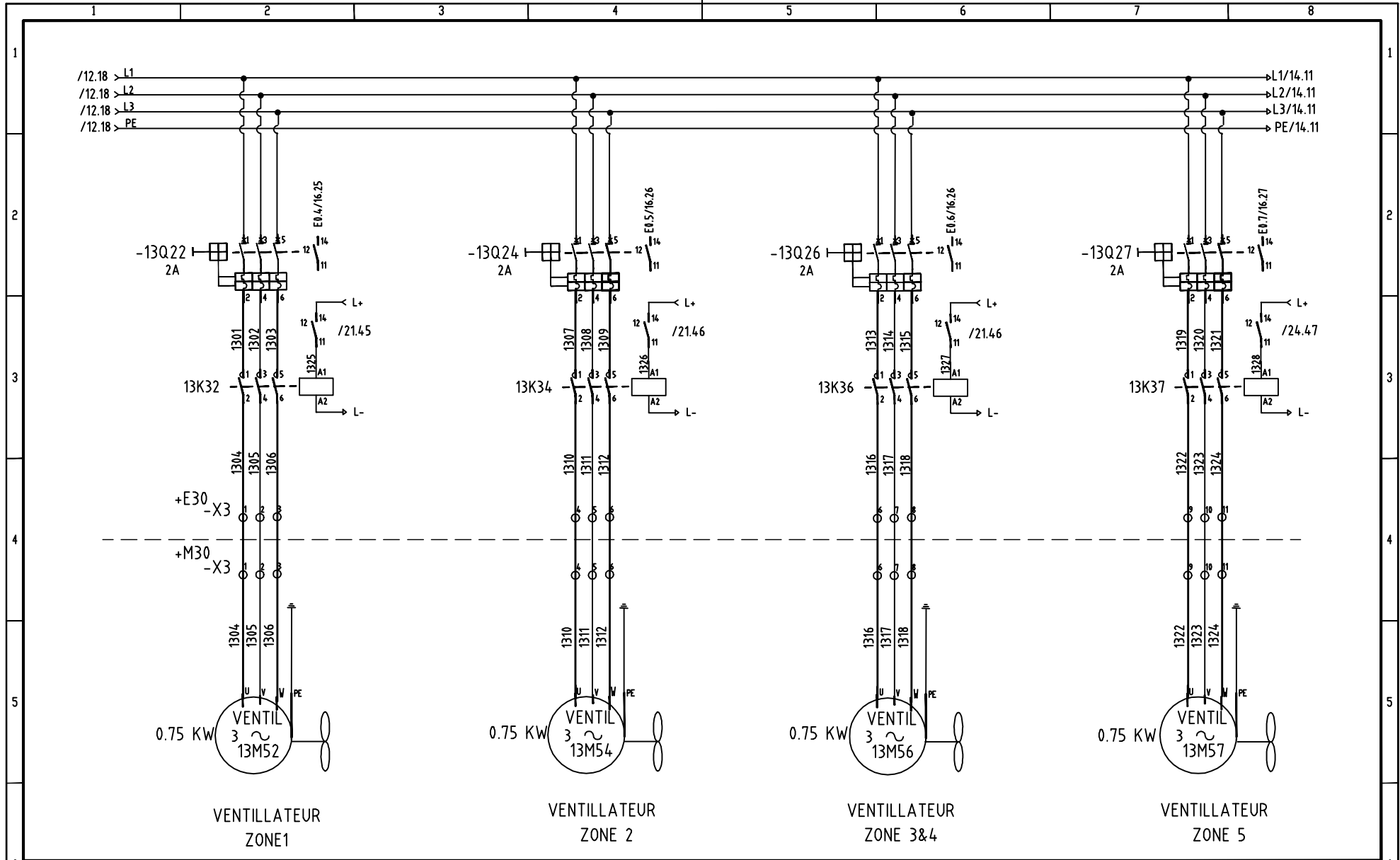
		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNIVERSITE MOLOUD MAMMARI		CHAUFFAGE DES ZONES 3&4	
		Non	BRAHIMI. A			MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm			10 De X p



		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		=030		+E30	
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MUJLOUD MAMMARI		CHAUFFAGE DU ZONE 5 & COLLIER		MAILLEFER LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D 11	
		Non	SIBRAHIM. M					De X p.	
Non	Modifiee	Date	None	Norm					



		Date	14.07.2016		CABEL - DZ		=030		+E30	
		Non	BRAHIMI. A		UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		CHAUFFAGE DE LA FILIERE & LA TETE			
		Non	SIBRAHIM. M				COL		MAILLEFER	
Non	Modifiee	Date	None	Norm			LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D		12 De X p.	



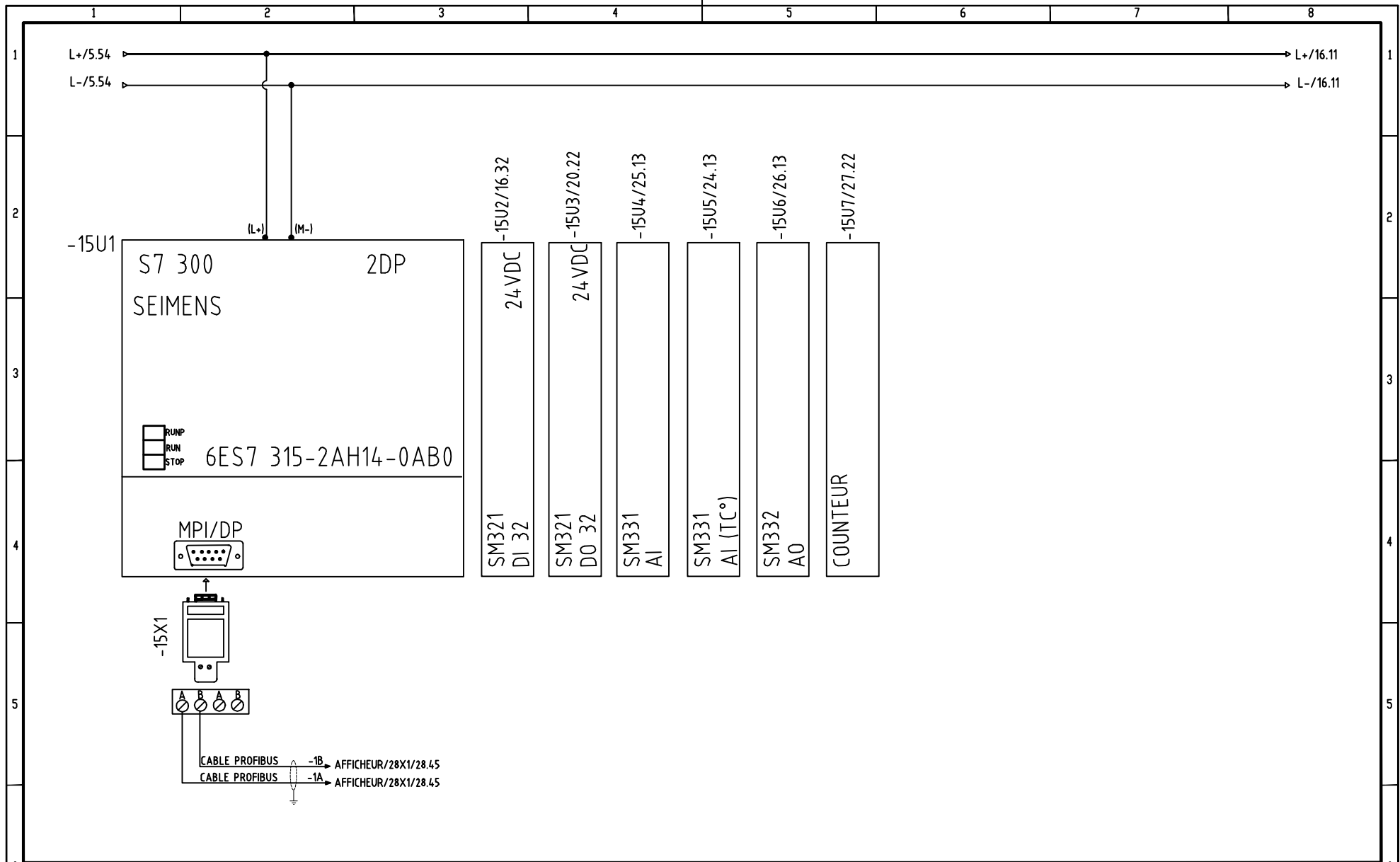
VENTILLATEUR
ZONE1

VENTILLATEUR
ZONE 2

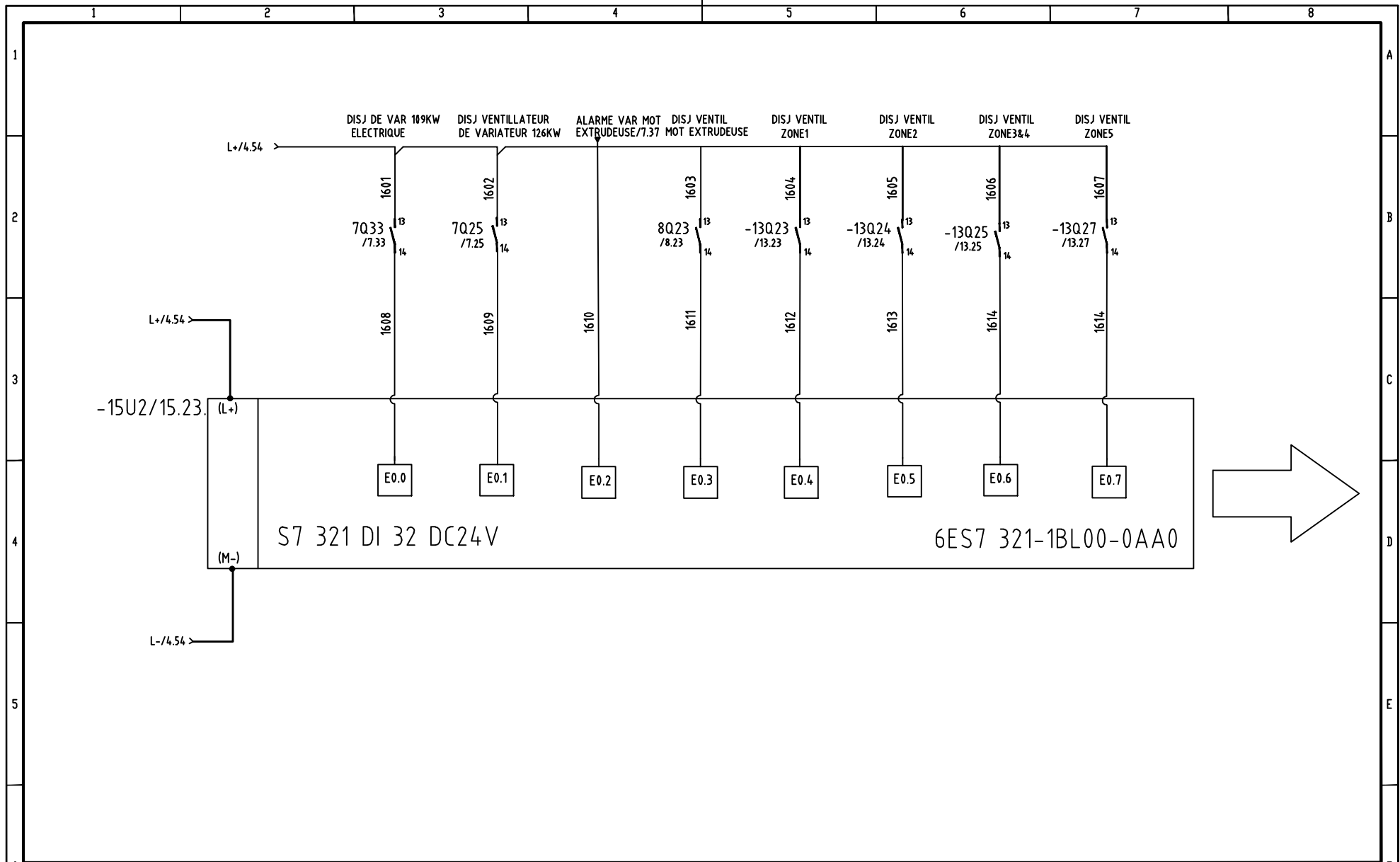
VENTILLATEUR
ZONE 3&4

VENTILLATEUR
ZONE 5

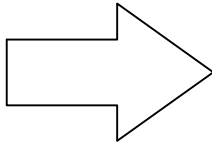
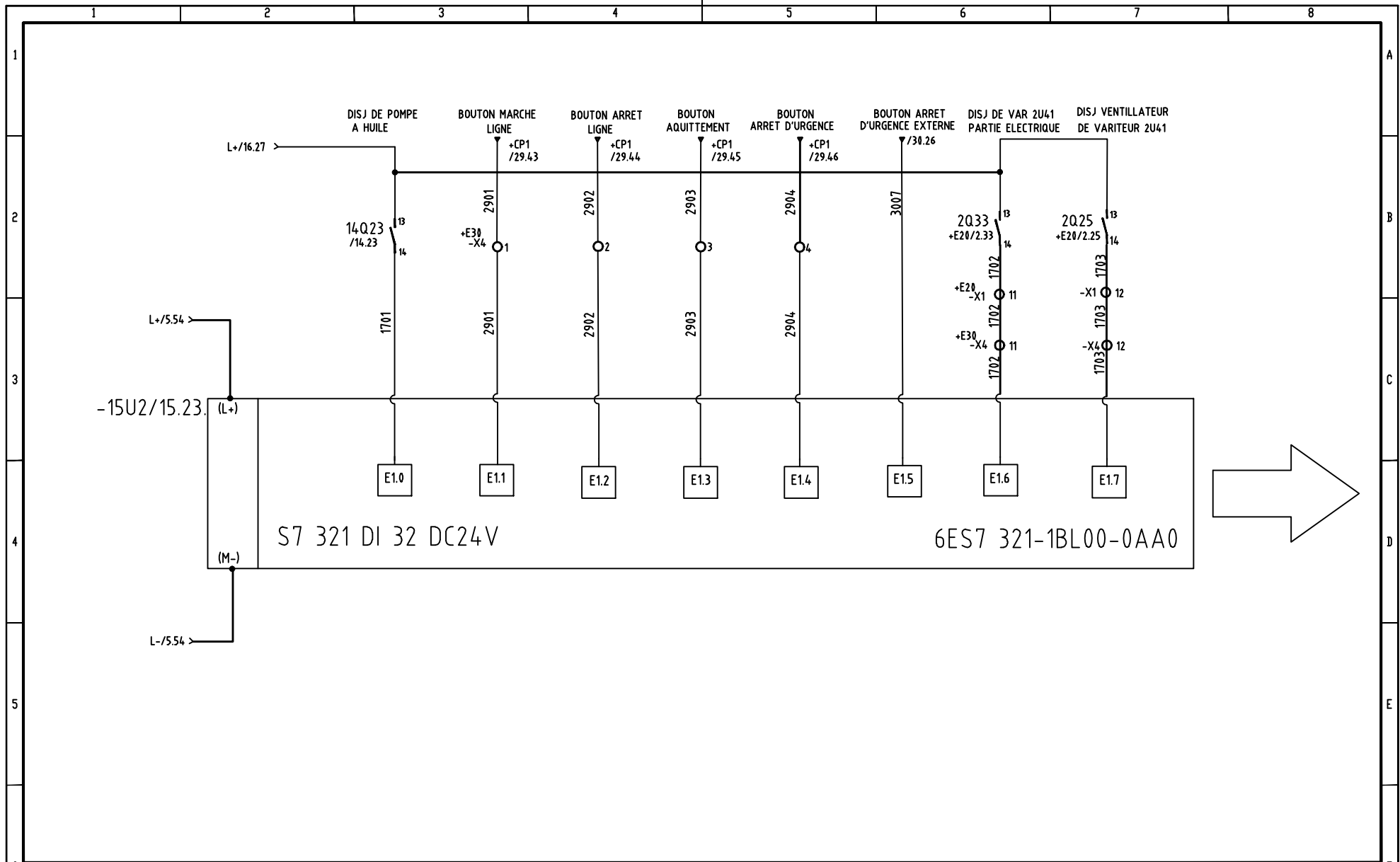
		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		=030		+E30	
		Non	BRAHIMI. A	UNNIVERSITE MLOUD MAMMERI		MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D	
		Proj.L	SIBRAHIM. M					13	
Non	Modifiee	Date	None	Norm					De X p.



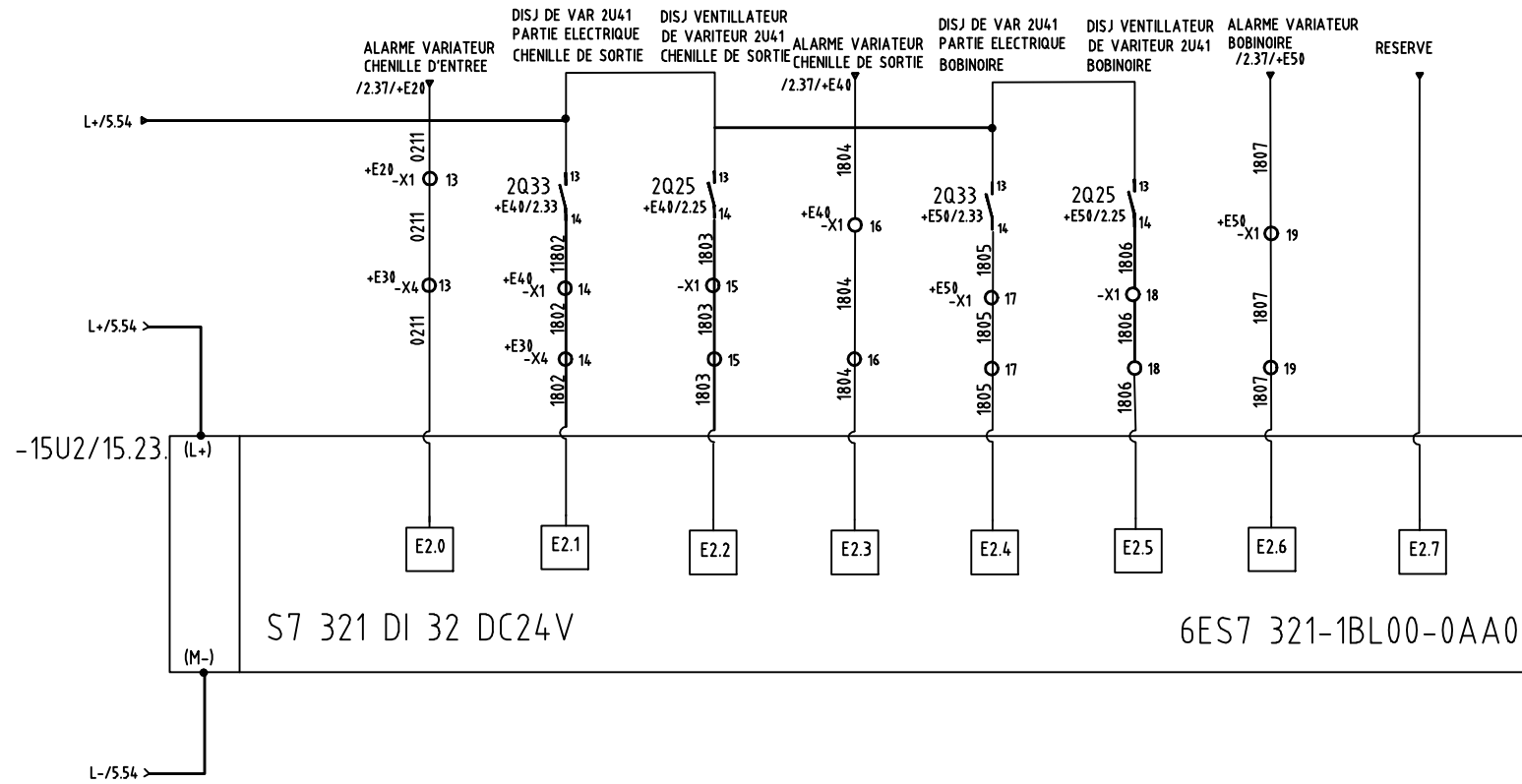
Date		14.07.2016		CABEL - DZ		AUTOMATE PROGRAMMABLE		=030		+E30	
Non		SIBRAHIM. M		UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI				MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D	
Non		BRAHIMI. A								15	
Non	Modifiee	Date	None	Norm							De X p.



		Date	25.07.2016		CABEL - DZ		ALLOCATION DES ENTRES BYTE 0		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M		UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI		MODULE D'ENTREE DIGITAL DI		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	Nume	Norm					16	De X p.

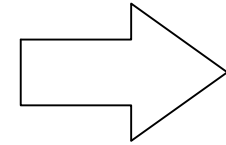


		Date	25.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES ENTRES BYE 1	=030	+E30
		Non	BRAHIMI, A	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		MODULE D'ENTREE DIGITAL DI	MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm				17 De X p.

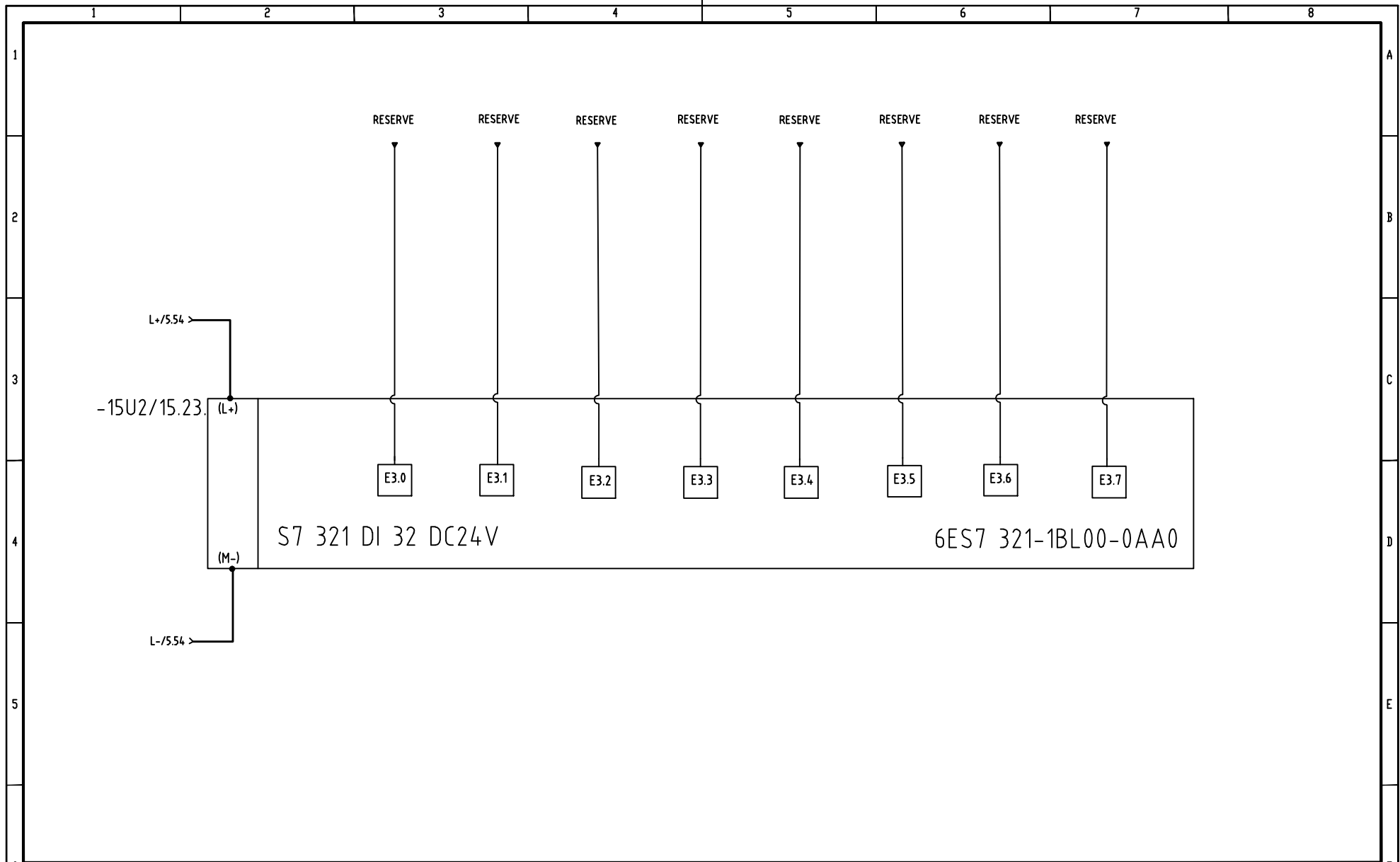


S7 321 DI 32 DC24V

6ES7 321-1BL00-0AA0



		Date	25.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES ENTRES BYE 2	=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		MODULE D'ENTREE DIGITAL DI	MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D 18
Non	Modifiee	Date	None	Norm				De X p.



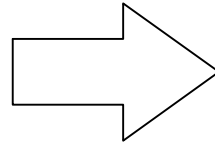
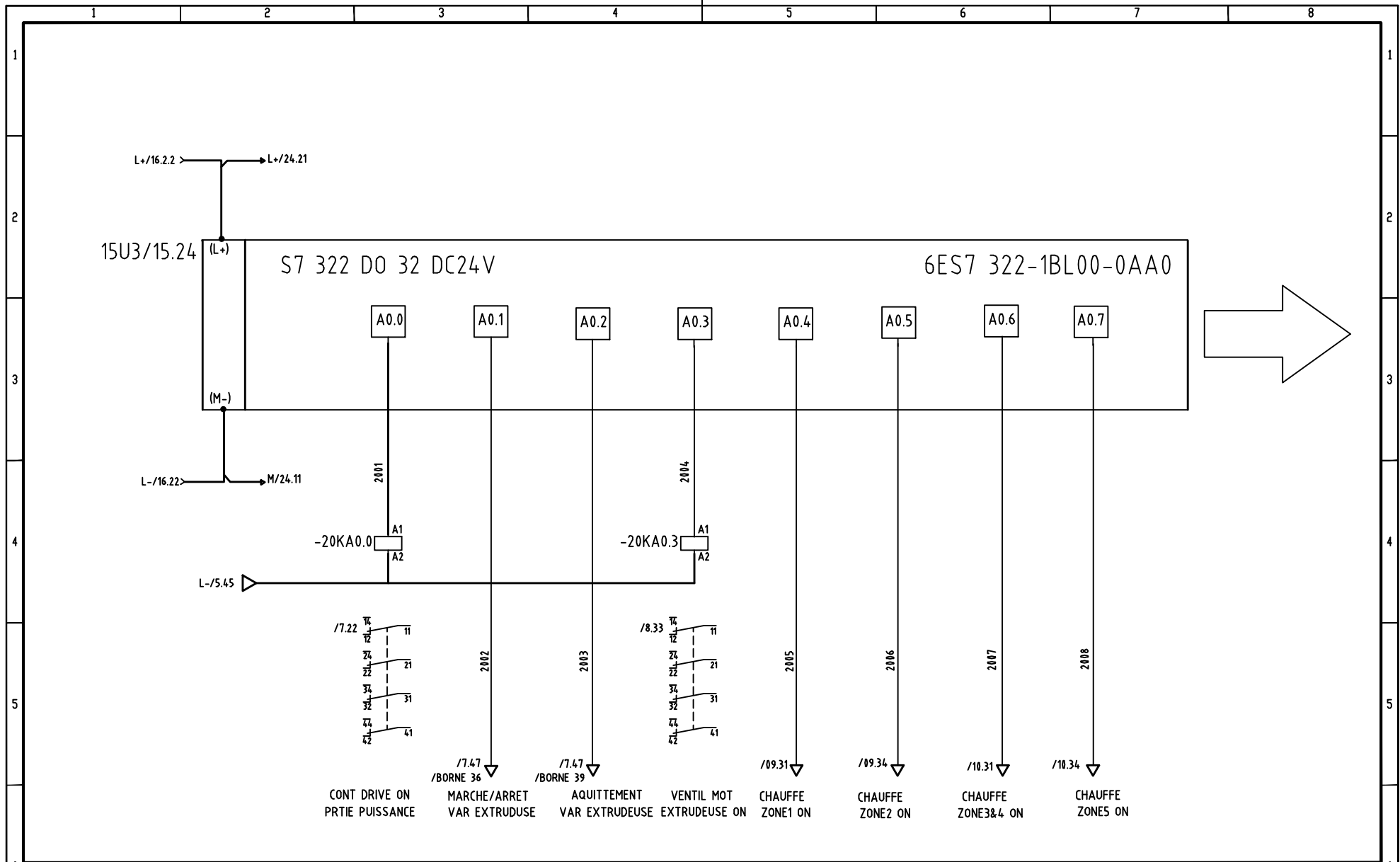
		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES ENTrees BYTE 3	=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		MODULE D'ENTREE DIGITAL DI	MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24J
Non	Modifiee	Date	None	Norm				19 De X p.

1 2 3 4 5 6 7 8

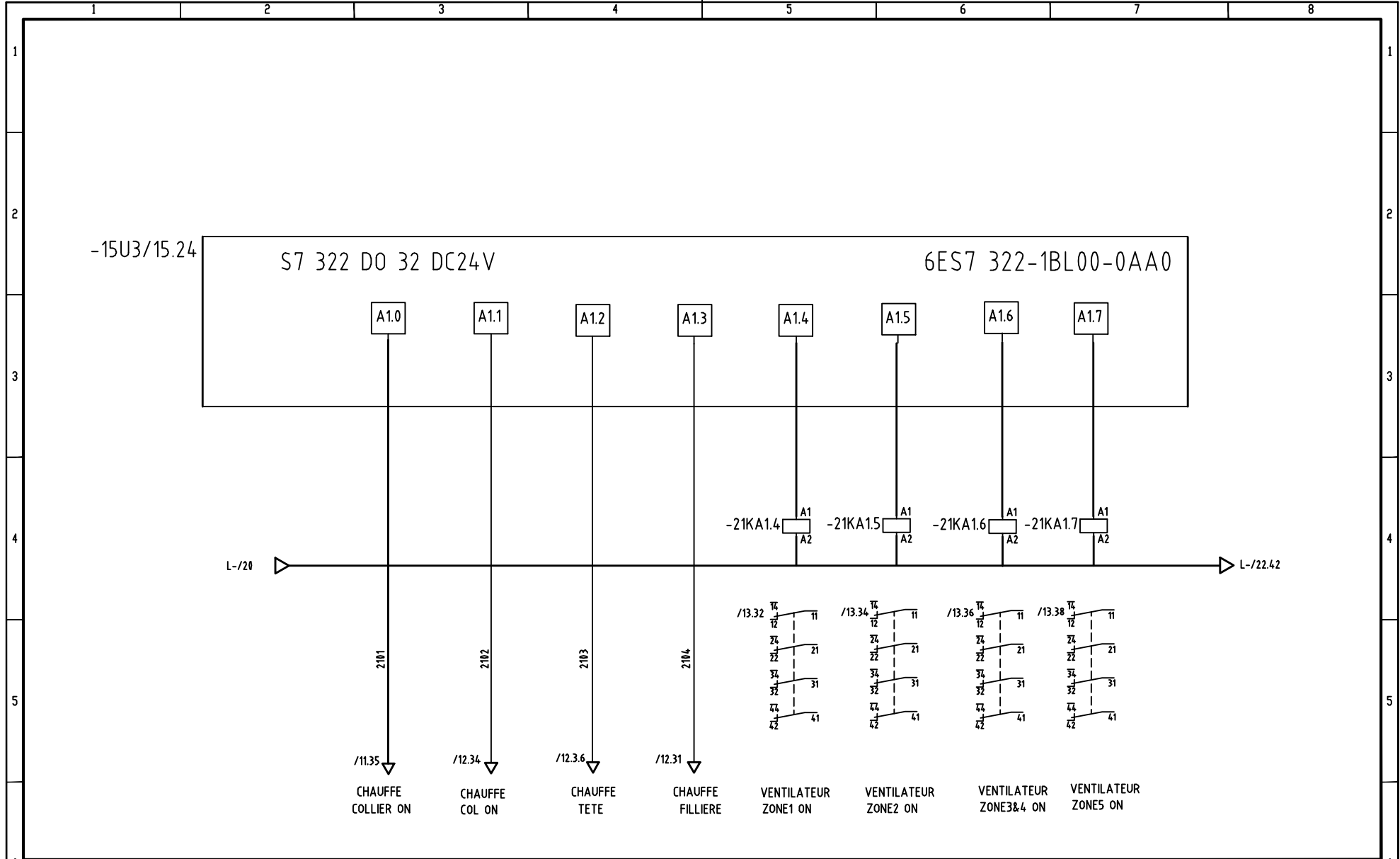
1
2
3
4
5
6

A
B
C
D
E
F

1 2 3 4 5 6 7 8



		Date	14.07.2016		CABEL - DZ		ALLOCATION DES SORTIES BYTE 0		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M		UNIVERSITE MOULOU D MAMMARI		MODULE DE SORTIE DIGITALE N°1		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm						20 De X p.

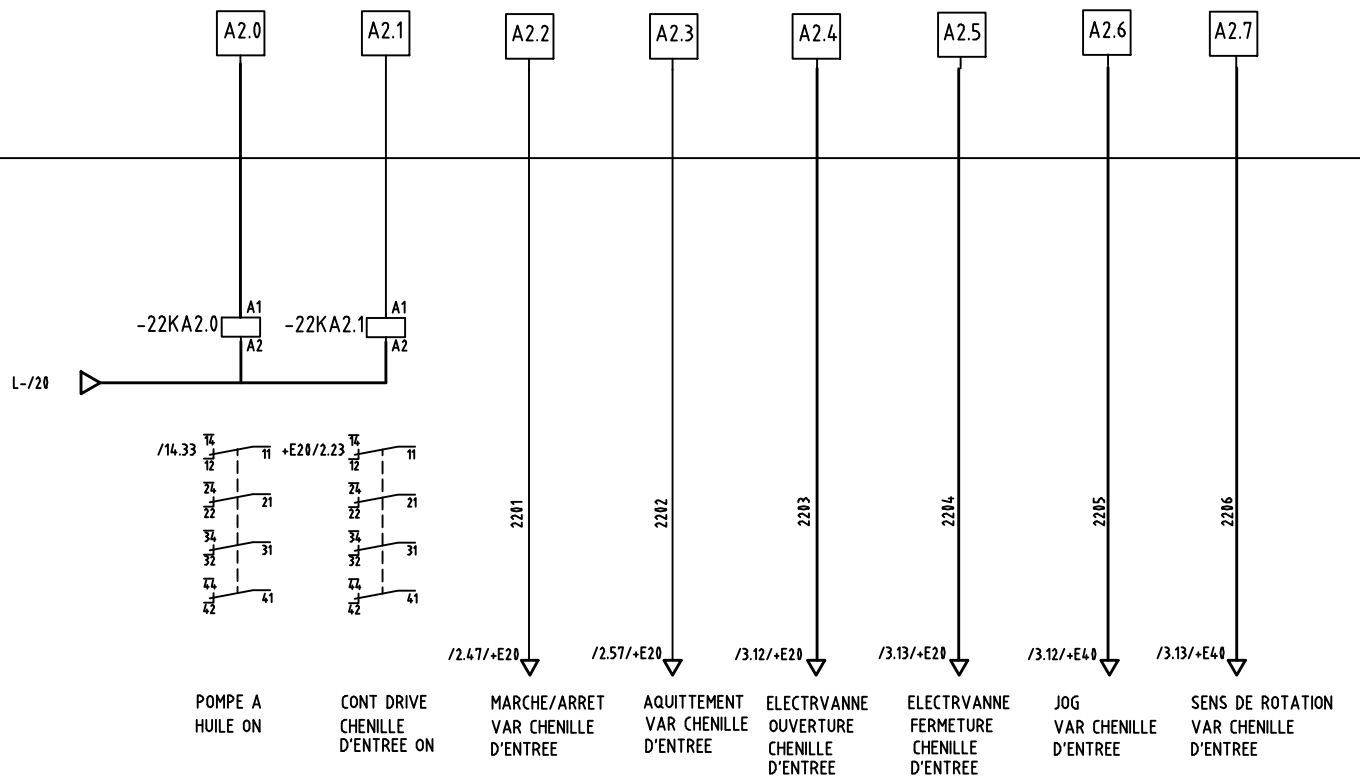


		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES SORTIES BYTE 1		=030	+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		MODULE DE SORTIE DIGITALE N°1		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	Nume	Norm					21 De X p.

-15U3/15.24

S7 322 D0 32 DC24V

6ES7 322-1BL00-0AA0

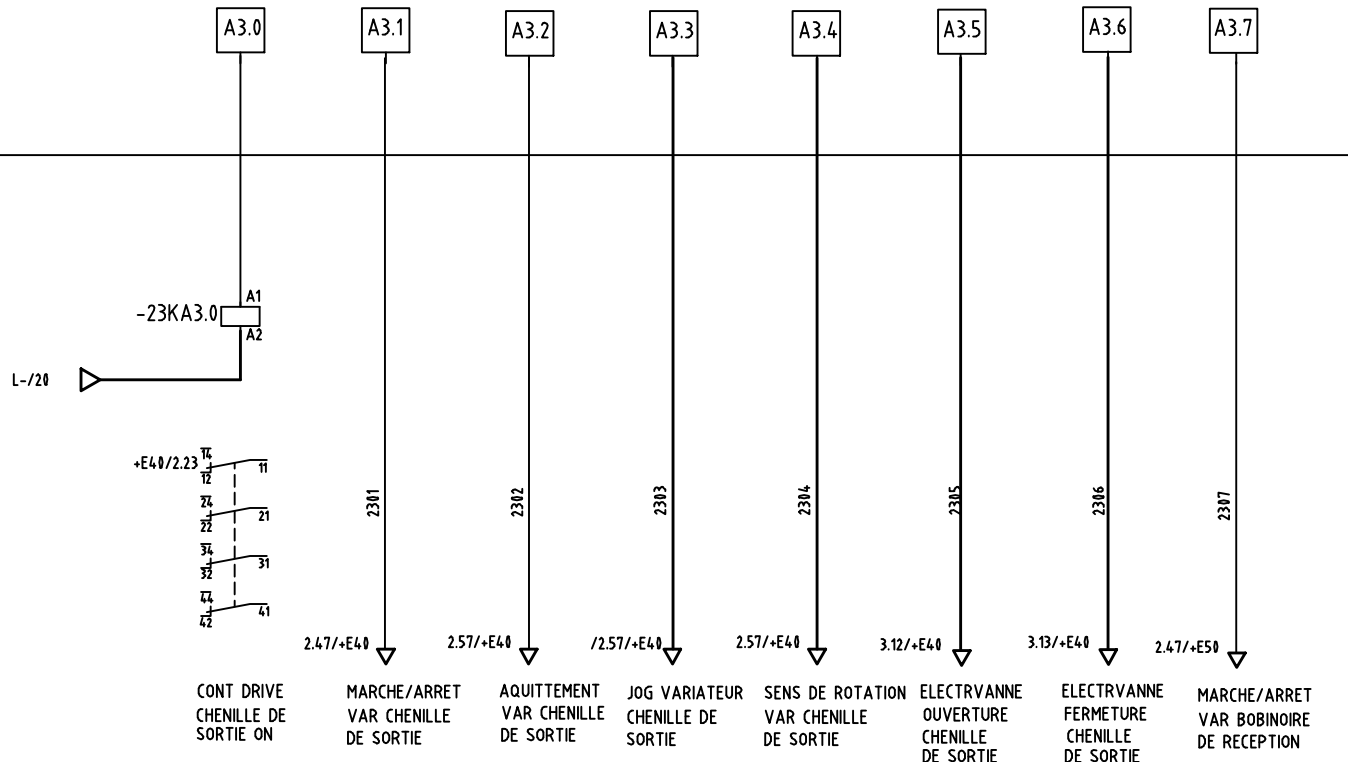


		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES SORTIES BYTE 2		=030	+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MOULOU D MAMMARI		MODULE DE SORTIE DIGITALE N°1		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	Nume	Norm					22 De X p.

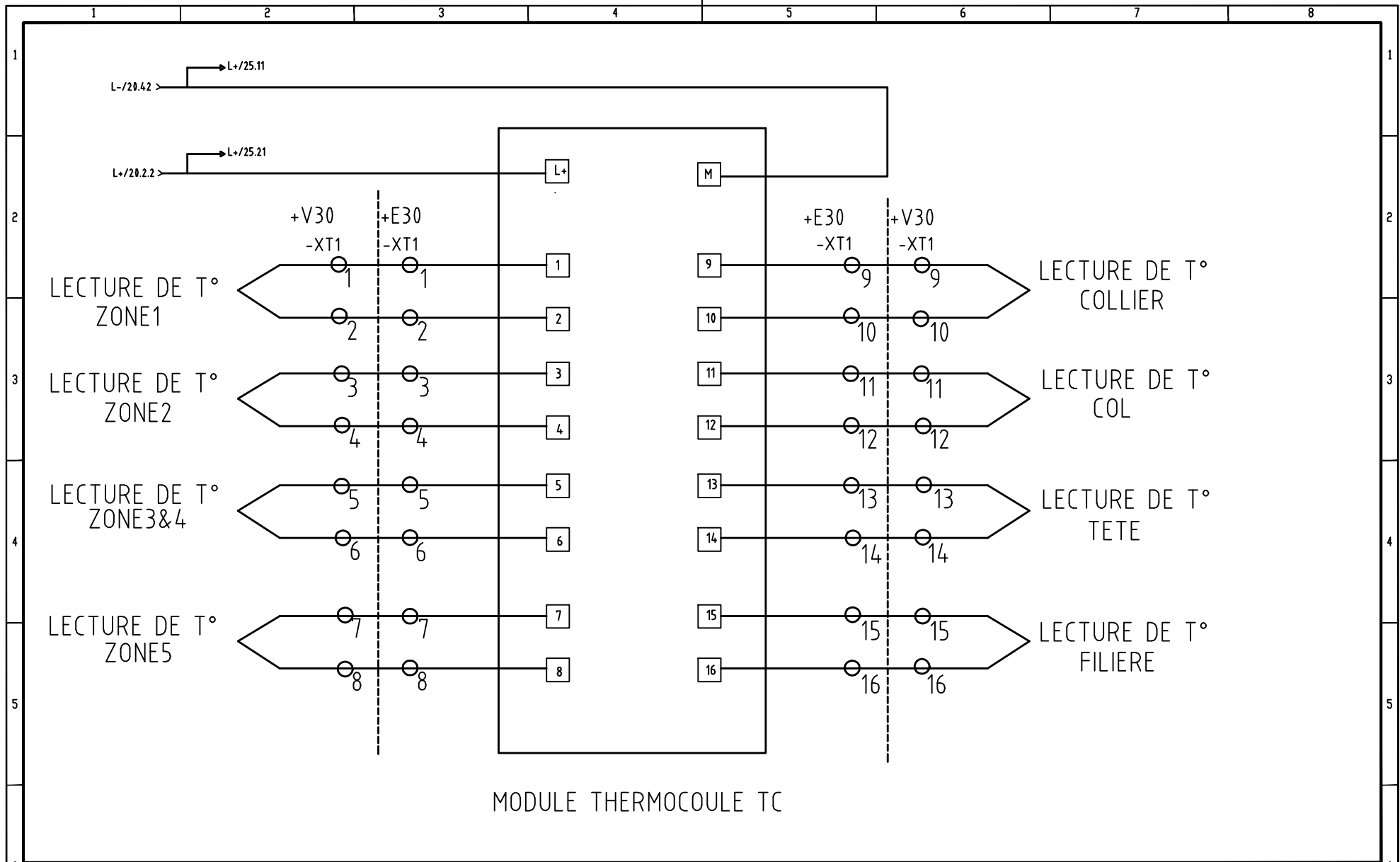
-15U3/15.24

S7 322 D0 32 DC24V

6ES7 322-1BL00-0AA0

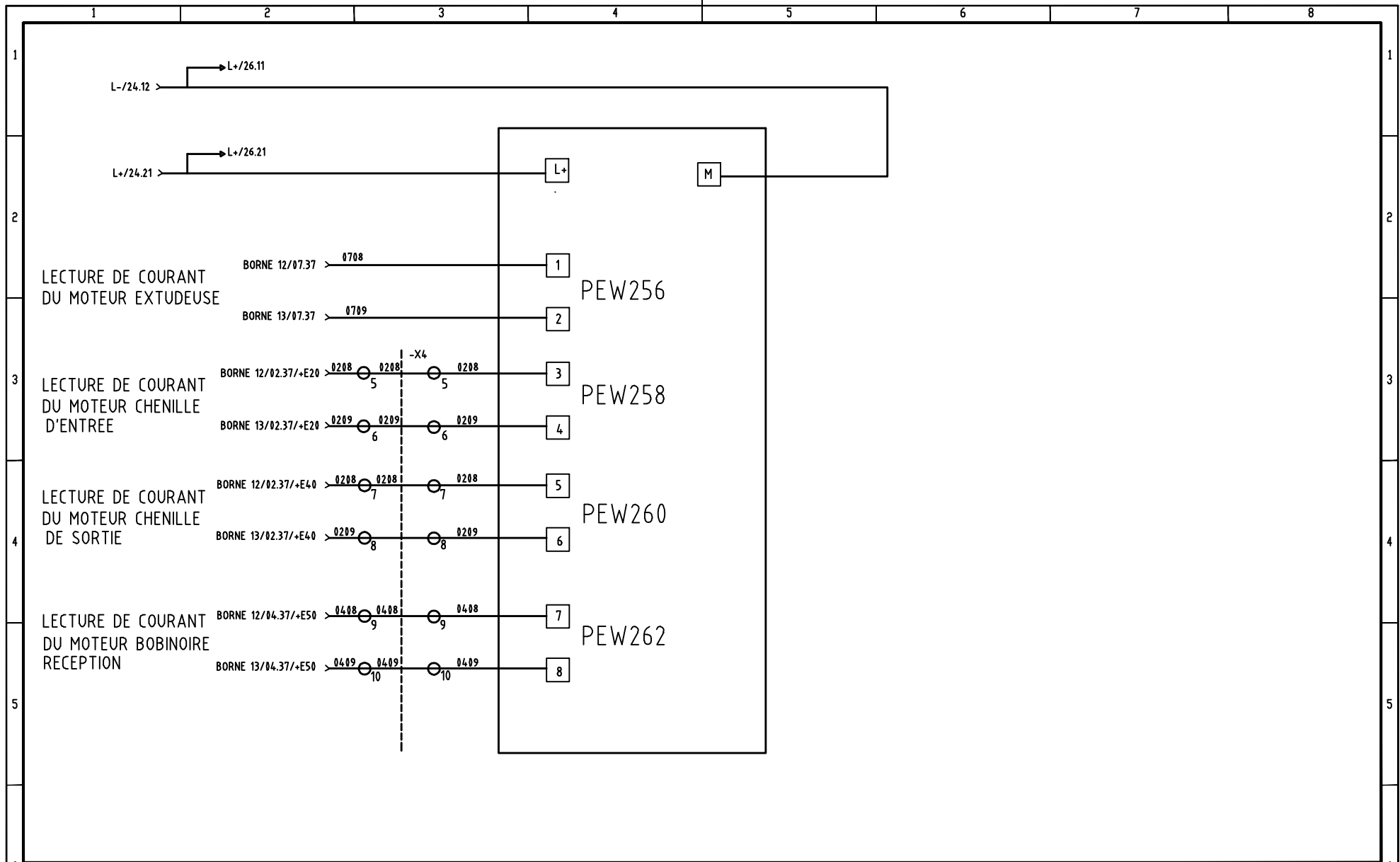


		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		ALLOCATION DES SORTIES BYTE 3		=030	+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MOULOU D MAMMARI		MODULE DE SORTIE DIGITALE N°1		MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm					23 De X p.

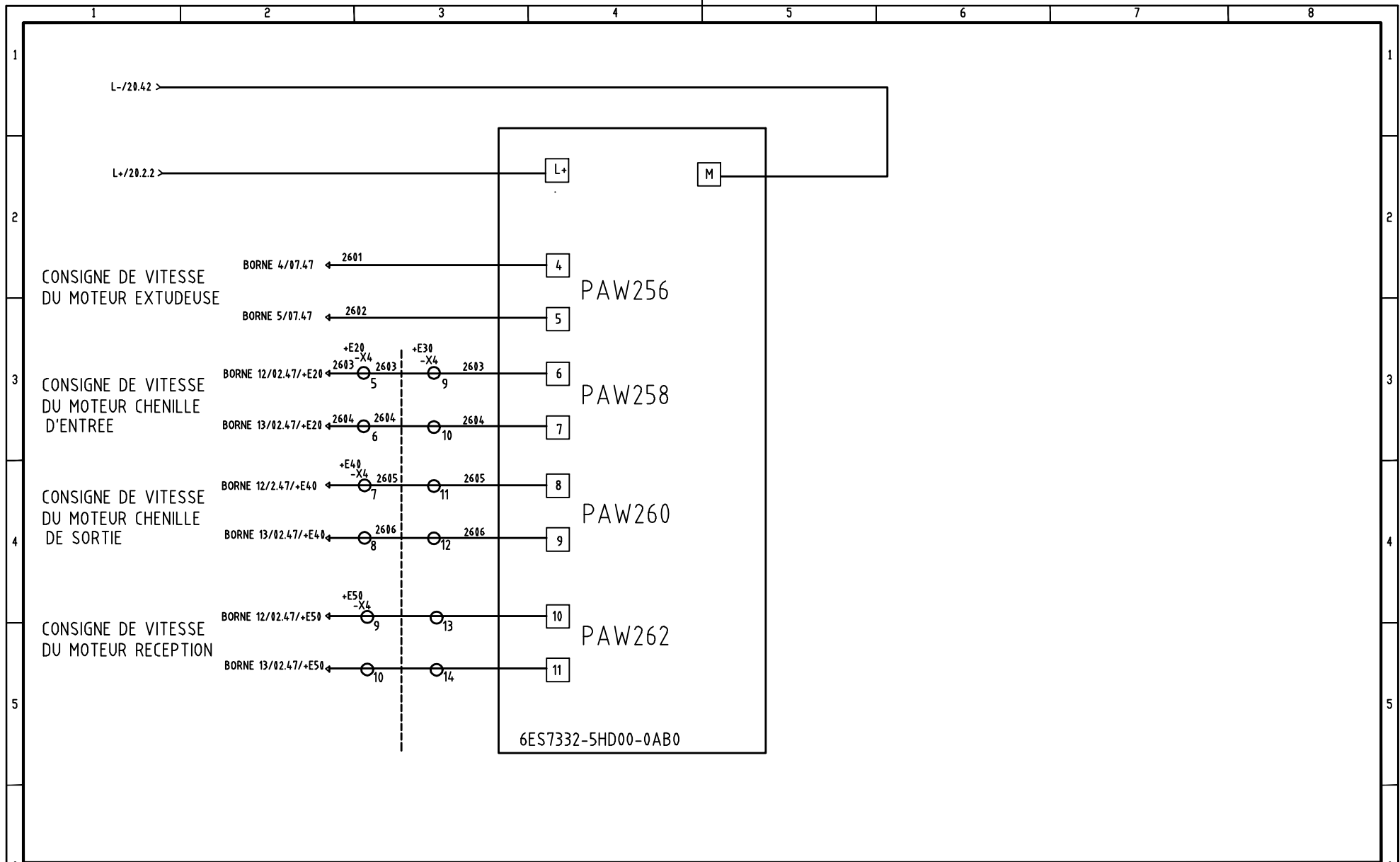


MODULE THERMOCOULE TC

		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		=030		+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MOULOUD MAMMERY		MODULE THERMOCOUPLE TC		
		Non	SIBRAHIM. M			MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm				24 De X p.



		Date	14.07.2016		CABEL - DZ		=030		+E30	
		Non	BRAHIMI. A		UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI		MODULE D'ENTREE ANALOGIQUE			
		Non	SIBRAHIM. M				MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D 25	
Non	Modifiee	Date	None	Norm					De X p.	



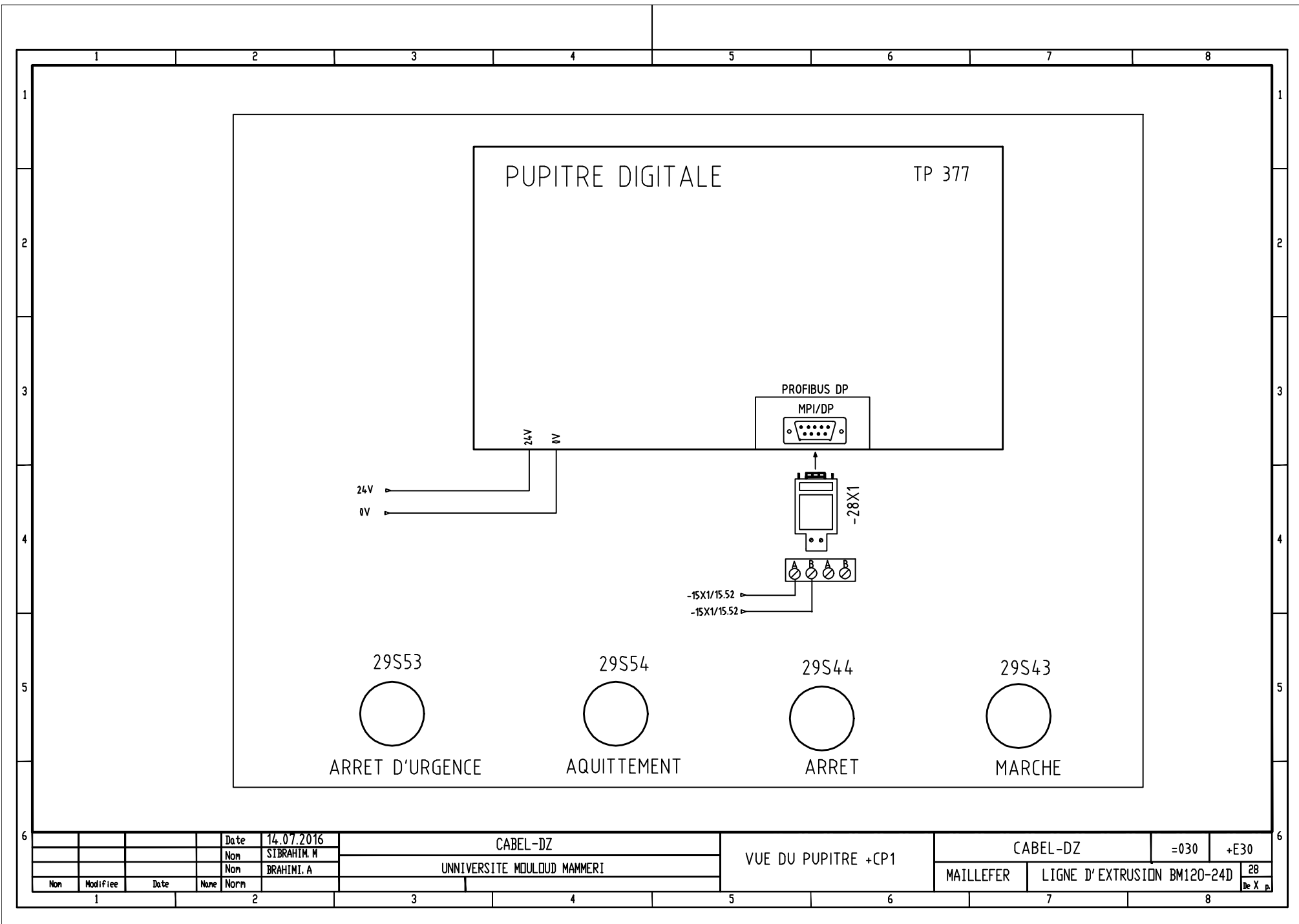
		Date	14.07.2016	CABEL - DZ		=030		+E30
		Non	BRAHIMI. A	UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		MODULE DE SORTIE ANALOGIQUE		
		Non	SIBRAHIM. M			MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BMA 120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm				26 De X p.

+CP1

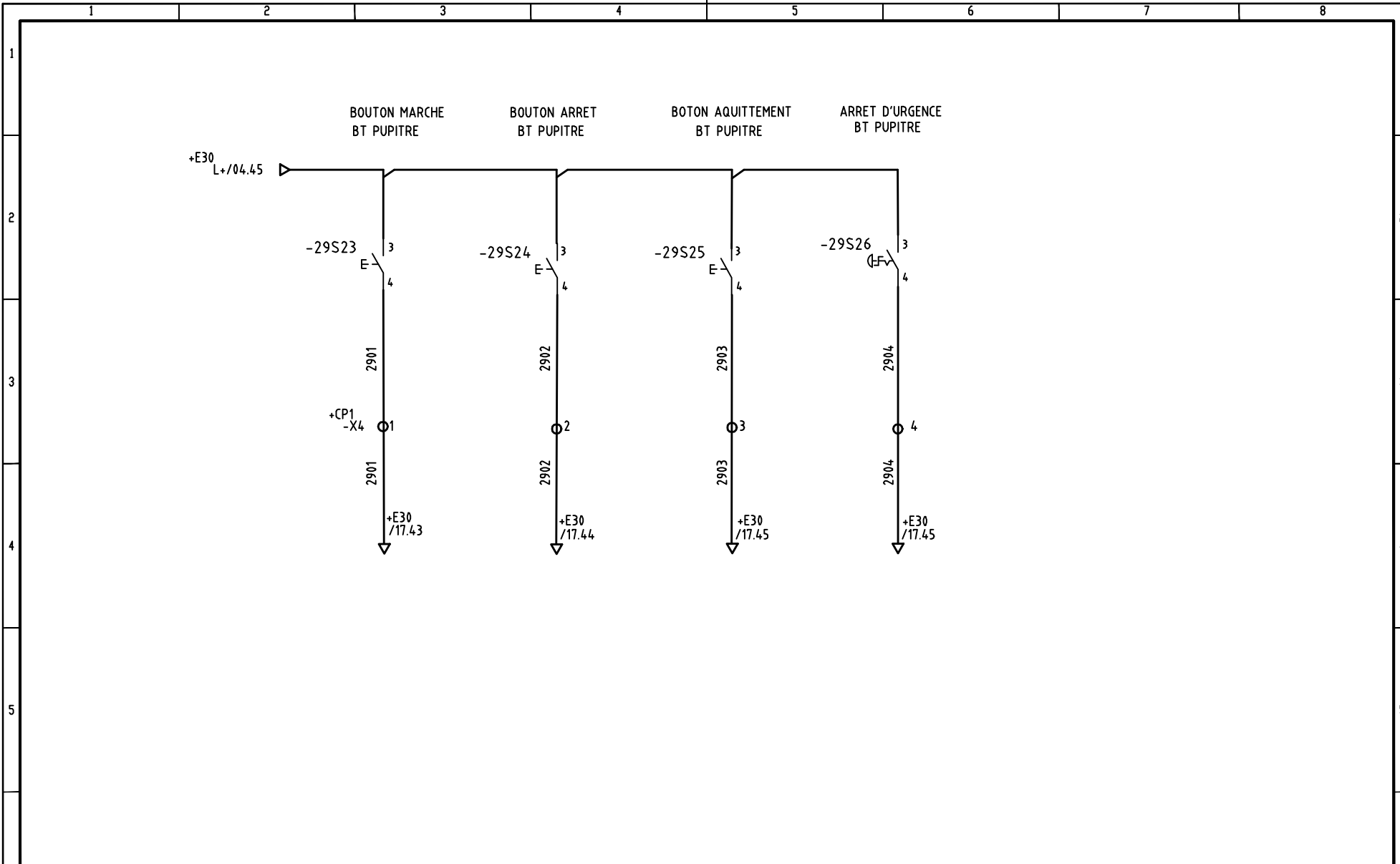
PUPITRE OPERATEUR

SCHEMA ELECTRIQUE

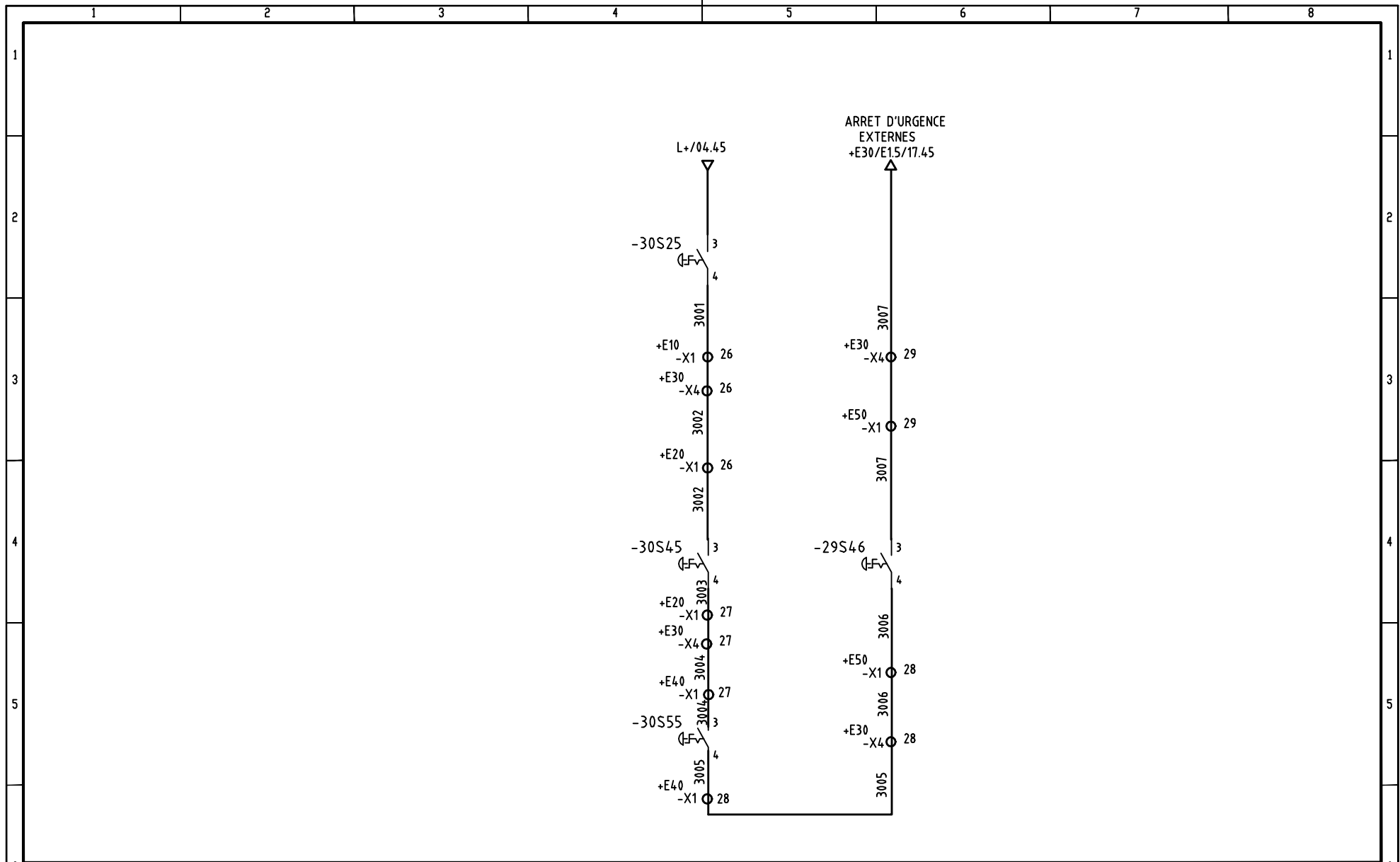
			Date	12.07.2016	CABEL - DZ		=030	+E30	
			Non	SIBRAHIM. M					
			Non	BRAHIMI. A	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI	PUPITRE OPERATEUR +CP1			
Non	Modifiee	Date	None	Norm			MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D	27 De X p.
1				2					8



		Date	14.07.2016	CABEL-DZ		VUE DU PUPITRE +CP1		CABEL-DZ	=030	+E30
		Non	SIBRAHIM, M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI				MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D	28
Non	Modifiee	Date	None	Norm						De X p.



		Date	12.07.2016	CABEL-DZ		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM.M	UNNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		BOUTON DU PUPITRE +CP1	
		Non	BRAHIMI.A			MAILLEFER	LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm			29 De X p.



		Date	12.07.2016	CABEL-DZ		=030		+E30	
		Non	SIBRAHIM.M	UNNIVERSITE MOULOU D MAMMARI		ARRETS D'URGENCES		MAILLEFER LIGNE D' EXTRUSION BM120-24D	
		Non	BRAHIMI.A					30	
Non	Modifiee	Date	Nume	Norm					De X p.

1	2	3	4	5	6	7	8																																																																					
1								A																																																																				
2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ENTREES</th> <th>ATTRIBUTION</th> <th>ENTREES</th> <th>ATTRIBUTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E0.0</td> <td>DISJONCTEUR PARTIE ELECTRONIQUE DE VARIATEUR EXTR 07Q33</td> <td>E2.0</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.1</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR DE VARIATEUR EXTRUDEUSE 07Q27</td> <td>E2.1</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.2</td> <td>ALARME VARIATEUR EXTRUDEUSE 07U1</td> <td>E2.2</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.3</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE 08Q23</td> <td>E2.3</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.4</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE1 13Q23</td> <td>E2.4</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.5</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE2 13Q24</td> <td>E2.5</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.6</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 3&4 13Q25</td> <td>E2.6</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E0.7</td> <td>DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 5 13Q27</td> <td>E2.7</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.0</td> <td>DISJONCTEUR POMPE A HUILE 14Q23</td> <td>E3.0</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.1</td> <td>BOUTON MARCHE DE LA LIGNE 29S23</td> <td>E3.1</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.2</td> <td>BOUTON ARRET DE LA LIGNE 29S24</td> <td>E3.2</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.3</td> <td>BOUTON AQUITTEMENT DES ALARME 29S45</td> <td>E3.3</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.4</td> <td>BOUTON ARRET D'URGENCE 29S46</td> <td>E3.4</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.5</td> <td>RESERVE</td> <td>E3.5</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.6</td> <td>RESERVE</td> <td>E3.6</td> <td>RESERVE</td> </tr> <tr> <td>E1.7</td> <td>RESERVE</td> <td>E3.7</td> <td>RESERVE</td> </tr> </tbody> </table>							ENTREES	ATTRIBUTION	ENTREES	ATTRIBUTION	E0.0	DISJONCTEUR PARTIE ELECTRONIQUE DE VARIATEUR EXTR 07Q33	E2.0	RESERVE	E0.1	DISJONCTEUR VENTILATEUR DE VARIATEUR EXTRUDEUSE 07Q27	E2.1	RESERVE	E0.2	ALARME VARIATEUR EXTRUDEUSE 07U1	E2.2	RESERVE	E0.3	DISJONCTEUR VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE 08Q23	E2.3	RESERVE	E0.4	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE1 13Q23	E2.4	RESERVE	E0.5	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE2 13Q24	E2.5	RESERVE	E0.6	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 3&4 13Q25	E2.6	RESERVE	E0.7	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 5 13Q27	E2.7	RESERVE	E1.0	DISJONCTEUR POMPE A HUILE 14Q23	E3.0	RESERVE	E1.1	BOUTON MARCHE DE LA LIGNE 29S23	E3.1	RESERVE	E1.2	BOUTON ARRET DE LA LIGNE 29S24	E3.2	RESERVE	E1.3	BOUTON AQUITTEMENT DES ALARME 29S45	E3.3	RESERVE	E1.4	BOUTON ARRET D'URGENCE 29S46	E3.4	RESERVE	E1.5	RESERVE	E3.5	RESERVE	E1.6	RESERVE	E3.6	RESERVE	E1.7	RESERVE	E3.7	RESERVE	B
ENTREES	ATTRIBUTION	ENTREES	ATTRIBUTION																																																																									
E0.0	DISJONCTEUR PARTIE ELECTRONIQUE DE VARIATEUR EXTR 07Q33	E2.0	RESERVE																																																																									
E0.1	DISJONCTEUR VENTILATEUR DE VARIATEUR EXTRUDEUSE 07Q27	E2.1	RESERVE																																																																									
E0.2	ALARME VARIATEUR EXTRUDEUSE 07U1	E2.2	RESERVE																																																																									
E0.3	DISJONCTEUR VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE 08Q23	E2.3	RESERVE																																																																									
E0.4	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE1 13Q23	E2.4	RESERVE																																																																									
E0.5	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE2 13Q24	E2.5	RESERVE																																																																									
E0.6	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 3&4 13Q25	E2.6	RESERVE																																																																									
E0.7	DISJONCTEUR VENTILATEUR ZONE 5 13Q27	E2.7	RESERVE																																																																									
E1.0	DISJONCTEUR POMPE A HUILE 14Q23	E3.0	RESERVE																																																																									
E1.1	BOUTON MARCHE DE LA LIGNE 29S23	E3.1	RESERVE																																																																									
E1.2	BOUTON ARRET DE LA LIGNE 29S24	E3.2	RESERVE																																																																									
E1.3	BOUTON AQUITTEMENT DES ALARME 29S45	E3.3	RESERVE																																																																									
E1.4	BOUTON ARRET D'URGENCE 29S46	E3.4	RESERVE																																																																									
E1.5	RESERVE	E3.5	RESERVE																																																																									
E1.6	RESERVE	E3.6	RESERVE																																																																									
E1.7	RESERVE	E3.7	RESERVE																																																																									
3								C																																																																				
4								D																																																																				
5								E																																																																				
6								F																																																																				

			Date	12.07.2016	CABEL - DZ		MNEMONIQUES D'ENTREES	=030	+E30
			Non	SIBRAHIM. M.	UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI		ARMOIRE +E30		
			Non	BRAHIMI. A.				LIGNE D'EXTRUSION BM120-D24	31
Non	Modifiee	Date	None	Norm					De X p.
1	2	3	4	5	6	7	8		

1	2	3	4	5	6	7	8																																																																							
1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SORTIES</th> <th>ATTRIBUTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A0.0</td><td>BOBINE CONTACTEUR 07KM22 DU VARIATEUR EXTRUDEUSE</td></tr> <tr><td>A0.1</td><td>MARCHE/ARRET DDU VARIATEUR EXTRUDEUSE</td></tr> <tr><td>A0.2</td><td>AQUITTEMENT DES ALARMES DU VARIATEUR EXTRUDEUSE</td></tr> <tr><td>A0.3</td><td>BOBINE CONTACTEUR DE VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE</td></tr> <tr><td>A0.4</td><td>CHAUFFE ZONE 1</td></tr> <tr><td>A0.5</td><td>CHAUFFE ZONE 2</td></tr> <tr><td>A0.6</td><td>CHAUFFE ZONE 3&4</td></tr> <tr><td>A0.7</td><td>CHAUFFE ZONE 5</td></tr> <tr><td>A1.0</td><td>CHAUFFE COLLIER</td></tr> <tr><td>A1.1</td><td>CHAUFFE COL</td></tr> <tr><td>A1.2</td><td>CHAUFFE LA TETE</td></tr> <tr><td>A1.3</td><td>CHAUFFE LA FILIERE</td></tr> <tr><td>A1.4</td><td>BOBINE CONTACTEUR 13KM33 VENTILATION FORCE ZONE1</td></tr> <tr><td>A1.5</td><td>BOBINE CONTACTEUR 13KM34 VENTILATION FORCE ZONE2</td></tr> <tr><td>A1.6</td><td>BOBINE CONTACTEUR 13KM35 VENTILATION FORCE ZONE 3&4</td></tr> <tr><td>A1.7</td><td>BOBINE CONTACTEUR 13KM37 VENTILATION FORCE ZONE 5</td></tr> </tbody> </table>		SORTIES	ATTRIBUTION	A0.0	BOBINE CONTACTEUR 07KM22 DU VARIATEUR EXTRUDEUSE	A0.1	MARCHE/ARRET DDU VARIATEUR EXTRUDEUSE	A0.2	AQUITTEMENT DES ALARMES DU VARIATEUR EXTRUDEUSE	A0.3	BOBINE CONTACTEUR DE VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE	A0.4	CHAUFFE ZONE 1	A0.5	CHAUFFE ZONE 2	A0.6	CHAUFFE ZONE 3&4	A0.7	CHAUFFE ZONE 5	A1.0	CHAUFFE COLLIER	A1.1	CHAUFFE COL	A1.2	CHAUFFE LA TETE	A1.3	CHAUFFE LA FILIERE	A1.4	BOBINE CONTACTEUR 13KM33 VENTILATION FORCE ZONE1	A1.5	BOBINE CONTACTEUR 13KM34 VENTILATION FORCE ZONE2	A1.6	BOBINE CONTACTEUR 13KM35 VENTILATION FORCE ZONE 3&4	A1.7	BOBINE CONTACTEUR 13KM37 VENTILATION FORCE ZONE 5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SORTIES</th> <th>ATTRIBUTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A2.0</td><td>BOBINE CONTACTEUR 14KM33 DE LA POMPE A HUILE</td></tr> <tr><td>A2.1</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.2</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.3</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.4</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.5</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.6</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A2.7</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.0</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.1</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.2</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.3</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.4</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.5</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.6</td><td>RESERVE</td></tr> <tr><td>A3.7</td><td>RESERVE</td></tr> </tbody> </table>		SORTIES	ATTRIBUTION	A2.0	BOBINE CONTACTEUR 14KM33 DE LA POMPE A HUILE	A2.1	RESERVE	A2.2	RESERVE	A2.3	RESERVE	A2.4	RESERVE	A2.5	RESERVE	A2.6	RESERVE	A2.7	RESERVE	A3.0	RESERVE	A3.1	RESERVE	A3.2	RESERVE	A3.3	RESERVE	A3.4	RESERVE	A3.5	RESERVE	A3.6	RESERVE	A3.7	RESERVE	1	2	3	4	5	6
SORTIES	ATTRIBUTION																																																																													
A0.0	BOBINE CONTACTEUR 07KM22 DU VARIATEUR EXTRUDEUSE																																																																													
A0.1	MARCHE/ARRET DDU VARIATEUR EXTRUDEUSE																																																																													
A0.2	AQUITTEMENT DES ALARMES DU VARIATEUR EXTRUDEUSE																																																																													
A0.3	BOBINE CONTACTEUR DE VENTILATEUR MOTEUR EXTRUDEUSE																																																																													
A0.4	CHAUFFE ZONE 1																																																																													
A0.5	CHAUFFE ZONE 2																																																																													
A0.6	CHAUFFE ZONE 3&4																																																																													
A0.7	CHAUFFE ZONE 5																																																																													
A1.0	CHAUFFE COLLIER																																																																													
A1.1	CHAUFFE COL																																																																													
A1.2	CHAUFFE LA TETE																																																																													
A1.3	CHAUFFE LA FILIERE																																																																													
A1.4	BOBINE CONTACTEUR 13KM33 VENTILATION FORCE ZONE1																																																																													
A1.5	BOBINE CONTACTEUR 13KM34 VENTILATION FORCE ZONE2																																																																													
A1.6	BOBINE CONTACTEUR 13KM35 VENTILATION FORCE ZONE 3&4																																																																													
A1.7	BOBINE CONTACTEUR 13KM37 VENTILATION FORCE ZONE 5																																																																													
SORTIES	ATTRIBUTION																																																																													
A2.0	BOBINE CONTACTEUR 14KM33 DE LA POMPE A HUILE																																																																													
A2.1	RESERVE																																																																													
A2.2	RESERVE																																																																													
A2.3	RESERVE																																																																													
A2.4	RESERVE																																																																													
A2.5	RESERVE																																																																													
A2.6	RESERVE																																																																													
A2.7	RESERVE																																																																													
A3.0	RESERVE																																																																													
A3.1	RESERVE																																																																													
A3.2	RESERVE																																																																													
A3.3	RESERVE																																																																													
A3.4	RESERVE																																																																													
A3.5	RESERVE																																																																													
A3.6	RESERVE																																																																													
A3.7	RESERVE																																																																													

		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		MNEMONIQUES DE SORTIE		=030	+E30
		Non	SIBRAHIM. M.	UNIVERSITE MOLOUD MAMMARI		ARMOIRE +E30		MAILLEFER	LIGNE D'EXTUSION BM120-24D
Non	Modifiee	Date	None	Norm					31 De X p.
1	2	3	4	5	6	7	8		

LISTE DU MATERIEL:

	REFRENS	QUANTITE
1	DISJONCTEUR BIPOLAIRE	2
2	PRISE	1
3	TRIAC	12
4	DISJONCTEUR TRIPOLAIRE 0.6-1A	1
5	CONTACTEUR : LC1D09 B7	6
6	FUSIBLE ULTRA RAPIDE	15
7	RELAIS THERMIQUE : LRD 14	1
8	DISJONCTEUR :GV2 ME 06	2
9	DISJONCTEUR :GV2 ME07	4
10	VARIATEUR SIMOREG 126KW	1
11	VENTILATEUR AVEC FILTRE	2
12	BOTON AREET D'URGENCE	1
13	BOTON AVEC LAMPE TEMOIN	3
14	TRANSFORMATEUR 220V 1000VA 2x110V	1
15	REPARTITEUR 220V	2
16	REPARTITEUR 380V	8
17	NEON	2

	REFRENS	QUANTITE
18	ALIMENTAION 24V/40A	1
19	AUTOMATE PROGRAMABLE S7 315	1
20	MODULE D'ENTREE DIGITALE DI 32	1
21	MODULE DE SORTIE DIGITALE DO 32	1
22	MODULE THERMOCOUPLE	1
23	MODULE D'ENTREE ANALOGIQUE	1
24	MODULE DE SORTIE ANALOGIQUE	1
25	AFFICHEUR DIGITALE	1
26		
27		
28		
30		
31		
32		
33		
34		
35		

		Date	12.07.2016	CABEL - DZ		=030		+E30
		Non	BRAHIMI. A.	UNIVERSITE MOULOUE MAMMERI		MAILLEFER		LIGNE D'EXTRUSION BM120-24D
		Non	SIBRAHIM. M.					32
Non	Modifiee	Date	None	Norm				De X p.