

DEPARTEMENT GENIE ELECTRONIQUE

RAPPORT DE STAGE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention de diplôme de Licence en :
ELECTRONIQUE, ELECTROTECHNIQUE ET AUTOMATIQUE
Automatique et Informatique Industrielle

**Rénovation de la Commande d'une Carte de
Coton par API**

Elaborés par :

Akrem BACCARI

Rafik AMMARI

Soutenu le 01/07/2022, devant le jury composé de :

President de jury : Mr Mohamed MDALLA

Encadrant universitaire : Mlle Radhia CHIBANI

Encadrant professionnel : Mr Abdelmajid YAZIDI

SITEX

Année Universitaire : 2021 / 2022

Code Sujet : L-AII22-009

Dédicaces

Nous rendons grâce à Dieu qui nous a donné l'opportunité, la patience et la volonté de réaliser cette expérience.

Je dédie ce travail :

À ma chère maman la plus passionnée MAHDIA, ma clé vers le succès, pour tous les sacrifices qu'elle m'a faits et pour tout le soutien qu'elle m'a offert tout au long de mes années d'études. À Mon très cher père FATHI, pour ses encouragements à me battre jusqu'au bout. Lui honorer avec ma réussite était toujours mon ultime objectif. J'espère avoir été digne de votre affection et de votre confiance.

À mon frère RAMI et mon petit jumeau AMEN et ISLEM, pour votre soutien moral tout le long de ce travail. Je vous souhaite la réussite et que dieux vous protège...

À mes amis et mes collègues qui ont été présents durant tout mon cycle d'études. Sans oublier mon binôme AKREM pour son soutien moral et physique, sa patience et sa compréhension

Tout au long de ce projet.

Je ne peux être que reconnaissant à toutes ces personnes qui me sont proches que je remercie du fond du cœur.

Je les dédie ce projet pour leur exprimer ma profonde gratitude et les remercier de leurs encouragements, leur amour et leur soutien moral.

Rafik AMMARI

Dédicaces

A cœur vaillant rien d'impossible

A conscience tranquille tout est accessible

Quand il y a la soif d'apprendre Tout vient à point à qui sait attendre

Quand il y a le souci de réaliser un dessein Tout devient facile pour arriver à nos fins

A mon père Ezeddine, à ma mère Naziha, à mes sœurs Nourhene et Narimen, à mon frère Achref, à

tous mes enseignants de la licence en Electronique, Electrotechnique et Automatique de l'Institut

Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de Sousse, et particulièrement à mon

encadrante Mme Radhia CHIBANI, toute ma reconnaissance pour leurs sacrifices, leurs conseils et le

soutien sans faille qu'ils m'accordent.

Sans eux ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

A mon pays la Tunisie

Je dédie ce mémoire....

Akrem BACCARI

Remerciements

Tout d'abord, nous nous adressons nos chaleureux remerciements à notre encadrante, Mlle Radhia CHIBANI, maître assistant à l'Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de Sousse. Elle a été d'un soutien et d'une attention exceptionnels. La confiance qu'elle nous a accordée nous a permis de garder notre motivation tout au long du déroulement de notre stage pour fournir un maximum d'efforts. Elle nous a sacrifié le temps nécessaire, un accompagnement pédagogique et nous a donné des conseils constructifs.

Nous tenons à remercier vivement notre encadrant industriel au sein de l'entreprise SITEX Mr. Abdelmajid YAZIDI, pour nous avoir donnés l'opportunité de mener à bien ce stage en étant à notre disposition pour nous fournir toutes les informations nécessaires.

Nous remercions également toute l'équipe de production pour leur accueil, leur esprit d'équipe qui nous a beaucoup aidé à comprendre les problématiques de l'installation et l'élaboration des schémas électriques de l'armoire électrique.

Également, nous adressons nos sincères remerciements aux **membres du jury** d'avoir acceptés de juger notre travail.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

Table de matières

Introduction générale	1
CHAPITRE1 : Présentation de l'organisme d'accueil.....	2
1.1. Introduction	3
1.2. Présentation de SITEX.....	3
1.3. Superficie de SITEX.....	4
1.4. Services de SITEX	4
1.5. Cycle de Fabrication.....	5
1.5.1. Ouverture des balles	6
1.5.2. Ouvraison	6
1.5.3. Nettoyage et mélange	7
1.5.4. Cardage.....	7
1.5.5. Etirage	7
1.5.6. Peignage	8
1.5.7. Banc à broches	8
1.5.8. Continu à filer.....	8
1.5.9. Filature à fibres libérées ou OPEN-END(OE)	8
1.5.10.Bobinage	9
1.5.11.Fixation par vaporisage.....	9
1.5.12.Retordage.....	9
1.5.13.Ourdissage	9
1.6. Laboratoire de contrôle qualité.....	10
1.7. Cahier de charges	10
1.8. Conclusion	11
CHAPITRE2 : Etude de la carde de coton.....	12
2.1 Introduction	13
2.2 Carde de coton	13
2.2.1. Principe de fonctionnement.....	14

2.2.2. Pupitre de commande	19
2.3 Grafjets de commandes de la carte de coton	19
2.3.1 Grafjet de production Normale (GPN).....	20
2.3.2 Grafjet de sécurité des portes de la FBK.....	21
2.3.3 Grafjet d'arrêt d'urgence.....	22
2.3.4 Grafjet de défauts	23
2.4 Conclusion	24
CHAPITRE3 : Automatisation et supervision de la carte de coton	26
3.1 Introduction	27
3.2 Conception de la partie puissance.....	27
3.2.1. Circuit de puissance des moteurs triphasés	28
3.2.2. Circuit de puissance des moteurs à courant continu.....	28
3.2.3. Circuit d'alimentation.....	28
3.3 Circuit de commande	29
3.3.1. Automate programmable utilisé	29
3.3.2. Circuits de commande de la carte de coton	30
3.3.3. Nouvelle armoire électrique	30
3.4 Automatisation de la carte de coton.....	31
3.4.1. Création d'un nouveau projet	31
3.4.2. Création des entrées et des sorties dans CX-Programmer.....	32
3.4.3. Instructions KEEP et TIM.....	33
3.4.4. Programmation de la chaîne de sécurité.....	33
3.4.5. Programmation des étapes de la GPN	33
3.4.6. Programmation des actions	33
3.4.7. Programme de réglage du cylindre alimentaire lors du blocage matière	33
3.4.8. Programmation des voyants et de la lampe de signalisation	34
3.5 Programmation de l'interface homme-machine HMI	34
3.5.1 Création d'un nouveau projet.....	34
3.5.2 Programmation des boutons	34
3.5.3 Programmation des témoins	34
3.5.4 Interface HMI de la carte de coton	35
3.5.4.1. Vue de la page d'accueil	35
3.5.4.2. Vue des défauts de la carte de coton	36

3.5.4.3. <i>Vue de réglage de défauts</i>	37
3.6 Conclusion	37
Conclusion générale.....	38
Bibliographies	39
ANNEXES	40

Liste des figures

Figure 1. 1 : Sigle de l'entreprise SITEX.....	3
Figure 1. 2 : Organigramme de SITEX	5
Figure 1. 3: Circuit de fabrication dans SITEX	6
Figure 1. 4: Machine BLENDOMAT BDT	7
Figure 1. 5: Opération d'étirage	7
Figure 1. 6 : Opération de peignage	8
Figure 1. 7: La machine AUTOCORO	8
Figure 1. 8 : Machine AUTOCONER de type SCHLAFORST (a) et de type SAVIO (b).....	9
Figure 1. 9: Machine CONTEXXOR.....	9
Figure 1. 10: Station d'ourdissage.....	10
Figure 2. 1 : Carde de coton	13
Figure 2. 2: L'ATK (a) et La FBK (b)	14
Figure 2. 3 : Les composants de la carde de coton.....	14
Figure 2. 4: Diagramme d'une carde.....	15
Figure 2. 5 : Le cylindre alimentaire, le couteau séparateur et le briseur	15
Figure 2. 6: Moteur principal	16
Figure 2. 7: Électrovanne et grand tambour	16
Figure 2. 8 : Moteur brosse peigneur et moteur peigneur	17
Figure 2. 9: Moteur volant et moteur alimentation	17
Figure 2. 10: Ancien pupitre de commande de la carde de coton	19
Figure 2. 11: Grafcet de production normale de la carde de coton	20
Figure 2. 12: Grafcet de sécurité des portes de la FBK.....	21
Figure 2. 13: Grafcet d'arrêt d'urgence.....	22
Figure 2. 14: Grafcet de défauts	23
Figure 3. 1: Automate OMRON CP1L-M30DR-A.....	29
Figure 3. 2: Nouvelle (a) et ancienne (b) armoire électrique	31
Figure 3. 3: Menu paramètres	31
Figure 3. 4: Configuration de paramètres.....	32

Figure 3. 5: Fenêtre de programmation	32
Figure 3. 6: Vue de la page de d'accueil	35
Figure 3. 7: Vue du fonctionnement normal de la carte de coton	36
Figure 3. 8: Vue des défauts.....	36
Figure 3. 9: Vue de réglage de défauts.....	37

Liste des tableaux

Tableau 1. 1: Les Actionnaires de SITEX.....	4
Tableau 1. 2 : Informations sur les deux usines de production	4
Tableau 2. 1 : Les actionneurs et les préactionneurs utilisés	21
Tableau 2. 2: Les boutons utilisés	21
Tableau 2. 3: Table des affectations entrées et sorties	22
Tableau 2. 4: Table d'affectations des entrées et sorties utilisés	23
Tableau 2. 5: Table d'affectations des entrées	24
Tableau 2. 6 : Table d'affectations des sorties	24
Tableau 3. 1: Moteurs de la carde de coton.....	27
Tableau 3. 2: Caractéristiques de l'automate OMRON CP1L-M30DR-A	29

Liste des acronymes

SPGFBK : Sécurité des portes gauches de la FBK

SPDFBK : Sécurité des portes droites de la FBK

SPGATK : Sécurité des portes gauches de l'ATK

SPDATK : Sécurité des portes droites de l'ATK

CVATK : Capteurs de vitesse de l'ATK

FBK : Alimenteur de flocons du coton

ATK : Le reste de la machine de carde

HMI : Human machine interface

SITEX : Société Industrielle des Textiles

Introduction générale

De nos jours, l'automatisation industrielle est un facteur de compétitivité et de veille technologique. L'objectif de l'automatisation consiste à réduire les tâches manuelles de l'opérateur et de les remplacer par des tâches automatiques pour améliorer la qualité du produit, réduire les déchets, améliorer la sécurité des opérateurs et des machines, et réduire le coût.

En plus, de nouvelles technologies d'interface homme-machine ont été développées pour superviser l'état des installations industrielles en temps réel et pour pouvoir s'informer plus rapidement de tout défaut et de tout incident. Grâce à ces solutions, les délais d'intervention sont fortement réduits et les anomalies peuvent être ainsi prises en main.

C'est dans ce contexte que vient s'inscrire notre stage de fin d'études, effectué au sein de la société industrielle des textiles, dont l'objectif est l'automatisation et la supervision d'une carte de coton.

Le fruit de notre travail est présenté dans ce rapport qui est organisé comme suit :
Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise d'accueil et le cahier de charges du projet.

L'étude et l'élaboration des différents Grafcets décrivant le fonctionnement de la carte de coton seront exposées dans le deuxième chapitre. Les schémas électriques de puissance et de commande ainsi que leurs câblages seront présentés dans la première partie du troisième chapitre. L'implémentation du programme de commande et de supervision de la machine fera l'objet de la deuxième partie. Le rapport sera clôturé par une conclusion générale.

CHAPITRE1 : Présentation de l'organisme d'accueil

Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil

1.1. Introduction

Ce chapitre s'intéresse à la présentation de SITEX, ces deux unités de production, ces différents services ainsi que le cycle de production.

1.2. Présentation SITEX

La société Industrielle des textiles « SITEX » (voir figure 1.1) est une société anonyme fondée le 7 janvier 1977. Elle est spécialisée dans la production des tissus Denim jeans et Sport Wear dont la majorité (80 à 90 %) est destinée à l'exportation vers l'Union Européenne et l'Amérique du Nord. Parmi les principaux clients de la SITEX, on cite : Levis, Wangler, Lee-cooper. Grâce à la qualité remarquable de ses tissus et aux services rendus à sa clientèle, la société SITEX a gagné plusieurs prix nationaux et internationaux qui l'ont permis d'être l'un des leaders mondiaux dans la fabrication des tissus Denim.



Figure 1. 1 : Sigle de l'entreprise SITEX

Depuis 1990, SITEX est devenue totalement privée. Son capital social en 31 décembre 2020 est de 23 063 300 DT réparti en 2 306 330 actions de 10 dinars chacune, entièrement payé par différents actionnaires et ayant même droit de vote comme le montre le tableau 1.1. [1].

La société Industrielle des Textiles ' SITEX ' est une entreprise intégrée qui se compose de deux usines, la première est une unité de filature à Sousse (fabrication des câbles de fils de chaîne et des bobines de fil de trames), la seconde est une unité de teinture, de tissage de finissage à Ksar

Hellal. Les différentes informations portant sur, le rôle, l'activité et les coordonnées des deux usines de production sont données sur le tableau 1.2

Tableau 1. 1: Les Actionnaires de SITEX

Actionnaires	Nombre d'actions	Nombre de droits de vote	Montant en TND	Détention %
SWIFT Textiles Europe Limited	1 135 867	1 135 867	11 358 670	49.25%
TSB Bank	709 975	709 975	7 099 750	30.78%
Société Lamouel	231 803	231 803	2 813 030	10.05%
Autres Actionnaires (marché boursier)	228 685	228 685	2 286 850	9.92%
Total nombre d'actions	2 306 330	2 306 330	23 063 300	100%
Valeur nominale	10			
Capital	23 063 300			

Tableau 1. 2 : Informations sur les deux usines de production

	Production (par année)	Domaine	Site de production	Rôle
Filature	15 000 tonnes de câbles de fils et de trames	Filature	Cité Taffala , Boulevard 1 ^{er} juin, 4080 Sousse	Transformation du coton importé en fils selon le besoin de l'usine de Kssar Hellal
Tissage	35 millions de mètres de tissu	Teinture Tissage Finissage	Avenue Habib Bourgiuba, 5070 , Kssar Hellal	Transformation du fil en tissu

1.3. Superficie de SITEX

La superficie de l'unité de Sousse de SITEX est de 93961 mètres carrés dont la superficie couverte est de 47077 mètres carrés. Par contre, l'usine de Ksar Hellal est répartie sur une superficie de 176106 mètres carrés dont la superficie couverte est d'environ 75352 mètres carrés.

1.4. Services de SITEX

L'organigramme de la figure 1.2 présente les différents services de SITEX. Comme toute société, elle comporte les services de : direction générale, direction de Finance, d'administration, d'ingénierie et de maintenance, et particulièrement la direction d'assurance qualité et développement...etc.

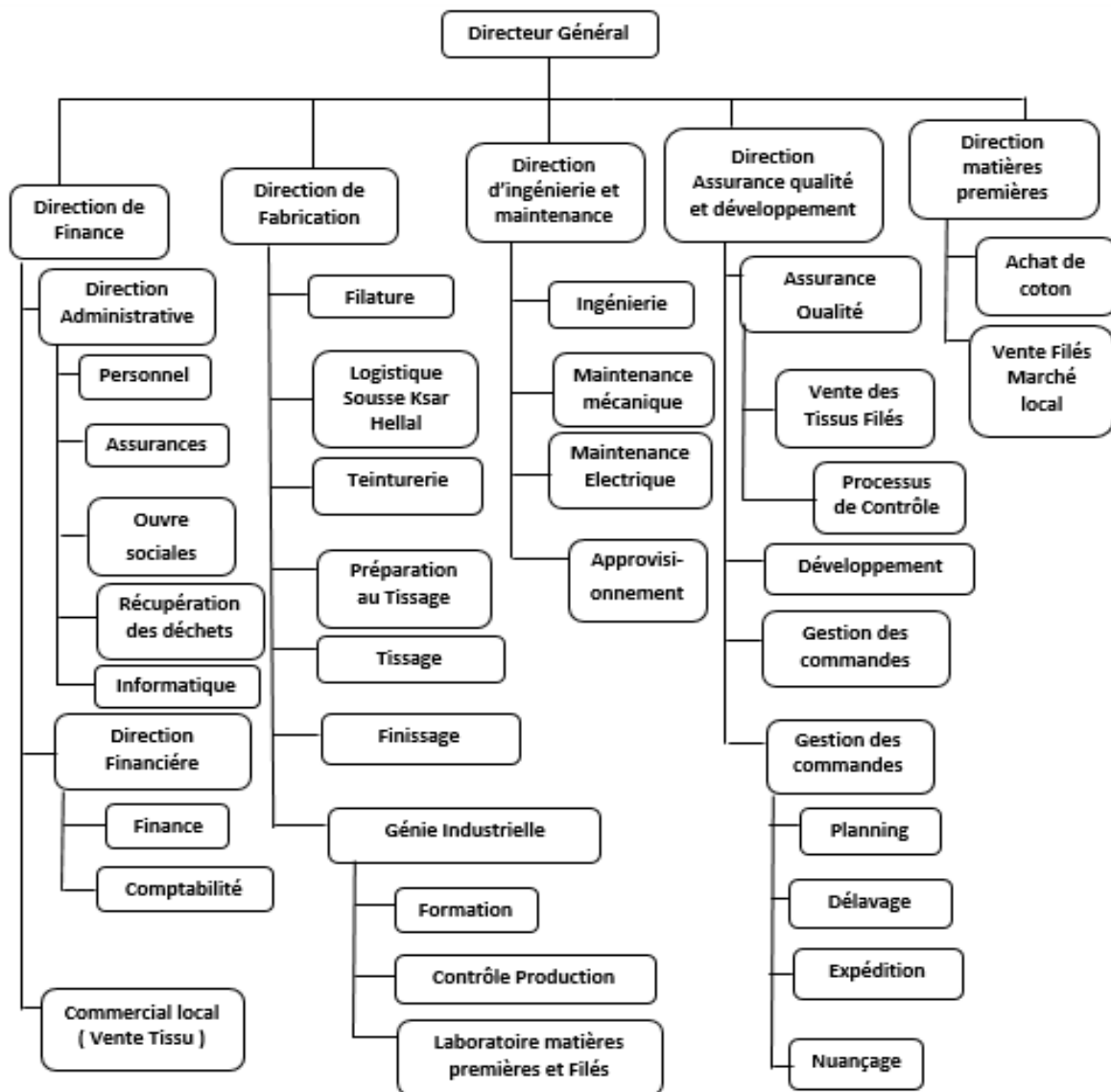


Figure 1. 2 : Organigramme de la SITEX

1.5. Cycle de Fabrication

Le cycle de production de SITEX s'effectue selon le circuit de fabrication montrée par la figure ci-dessous:

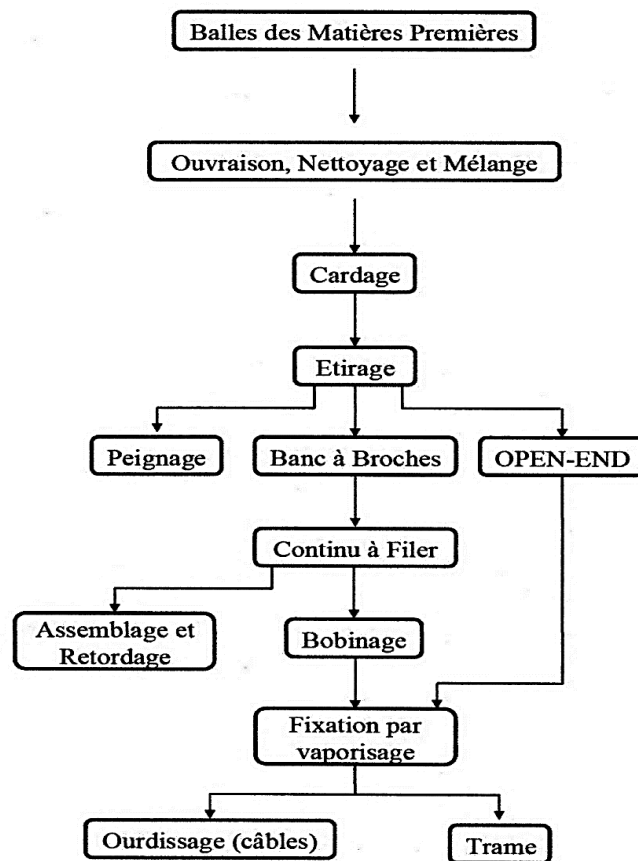


Figure 1. 3: Circuit de fabrication dans SITEX

Les différentes tâches du cycle de production sont détaillées dans ce qui suit.

1.5.1. Ouverture des balles

Le déballage manuel de la matière première stockée au magasin s'effectue 24 heures avant de commencer la fabrication pour que le coton puisse établir l'équilibre avec un conditionnement préalable (taux d'humidité 55 % à 24 %°C et 25°C). En effet on ouvre les toiles d'emballage afin que le coton retrouve son élasticité et son volume. Ensuite, selon le degré de propreté, on traite le coton sur une chaîne de machines successives à savoir la machine de nettoyage et mélange, de cardage, d'étirage, etc.

1.5.2. Ouvraison

Le coton brut, égrené et comprimé, arrive à SITEX sous forme de balles. L'opération d'ouvraison permet de rendre au coton son aspect floconneux. Cette tâche est réalisée par la machine BLENDOMAT BDT donnée sur la figure suivante.



Figure 1. 4: Machine BLENDOMAT BDT

1.5.3. Nettoyage et mélange

La matière première délivrée par la machine BLENDOMAT BDT passe par la conduite où se trouve un séparateur de corps métalliques pour les éliminer. Ces corps peuvent provoquer la destruction de la garniture des différentes machines.

1.5.4. Cardage

Le cardage est l'opération clé de la filature. Il permet de démêler les fibres, de les paralléliser, de les nettoyer, en éliminant les grosses impuretés comme les fibres courtes et le coton mort, et d'affiner la masse de coton entre l'entrée et la sortie de la carte.

1.5.5. Etirage

Cette opération a pour but d'obtenir un ruban plus régulier et plus étiré que le ruban initial, avec des fibres orientées. Le ruban subit généralement deux passages successifs d'étirage. La figure ci-dessous explique cette opération.

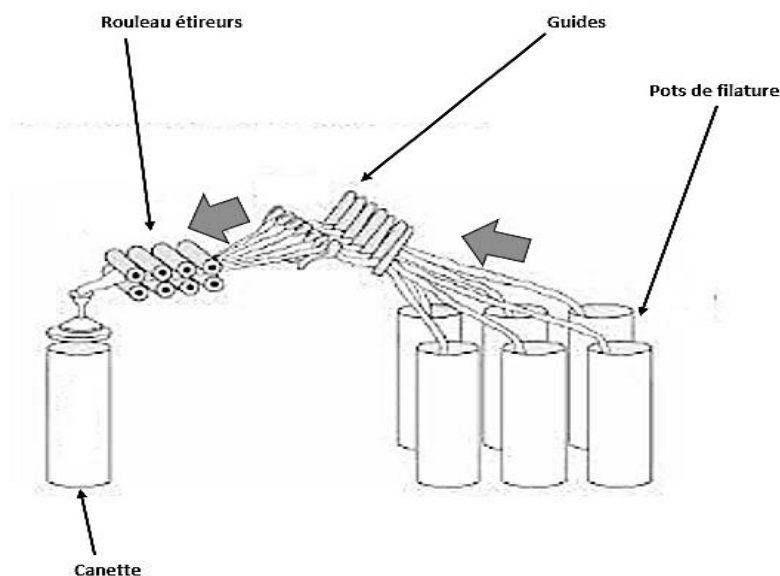


Figure 1. 5: Opération d'étirage

1.5.6. Peignage

L'opération de peignage est rarement effectuée (voir figure 1.6). Elle est réalisée selon la demande du client. Le but de cette étape est d'éliminer complètement les impuretés et les fibres courtes (inférieures à une longueur choisie). Ceci a pour objectif d'améliorer les caractéristiques du fil de point de vue finesse, régularité et propriétés dynamométriques.



Figure 1. 6 : Opération de peignage

1.5.7. Banc à broches

Le banc à broches, se situe après le passage au banc d'étirage RIETER RSB-D30. Il assure la transformation du ruban étiré à une mèche.

1.5.8. Continu à filer

Le continu à filer constitue la dernière étape de la filature classique, dont le but est de transformer la mèche en un fils. SITEX a 37 continus à filer.

1.5.9. Filature à fibres libérées ou OPEN-END(OE)

La machine d'AUTOCORO, comme la montre la figure ci-dessous, a pour rôle de transformer d'une manière totalement automatique le ruban cardé et étiré en un fils bobine exploitable dans le tissage.



Figure 1. 7: La machine AUTOCORO

1.5.10. Bobinage

L'opération de bobinage, réalisée par la machine AUTOCONER, consiste à épurer la section des fils des irrégularités et à regrouper plusieurs fusettes de fils en bobines. Cette opération est assurée par deux types d'AUTOCONER (SCHLAFORST et SAVIO) (voir la figure 1.8).



(a)



(b)

Figure 1. 8 : Machine AUTOCONER de type SCHLAFORST (a) et de type SAVIO (b)

1.5.11. Fixation par vaporisage

Pour assurer la stabilité dimensionnelle du fil et pour fixer sa torsion, les bobines sont placées à l'intérieur d'un four de vaporisage de la machine CONTEXXOR illustré par la figure ci-contre.



Figure 1. 9: Machine CONTEXXOR

1.5.12. Retordage

L'opération de retordage consiste à réunir plusieurs fils simples afin de constituer un fil retord de meilleure résistance.

1.5.13. Ourdissage

La station d'ourdissage occupe 6 unités de production de fils comme le montre la figure ci-dessous. L'opération d'ourdissage consiste à assembler et entourer un nombre bien déterminé de bobines provenant de l'AUTOCORO ou AUTOCONER afin d'obtenir un rouleau de fils.



Figure 1. 10: Station d'ourdissage

1.6. Laboratoire de contrôle qualité

Le contrôle qualité est appliqué sur la matière sous toutes ses formes et à tous les niveaux de production. Par conséquent, les défaillances de la qualité seraient remédiées en imposant les corrections à temps et envisager un produit final répondant aux attentes du client .

SITEX dispose d'un laboratoire (dirigé par la direction d'Assurance qualité et développement) équipé par des machines spécifiques conçues pour le contrôle de la matière quelque soit première ou produite sous une structure linéaire telle que : ruban , mèche et fils de différents types.

1.7. Cahier de charges

SITEX a pour objectif de rénover la commande de la machine à carder existante, en faisant les améliorations nécessaires à savoir la rendre automatisée en utilisant un Automate Programmable Industriel au lieu de la logique câblée.

Pour atteindre cet objectif, et dans le cadre de notre stage de fin d'études, SITEX nous a accordé la tâche d'automatisation de la machine à carder en utilisant l'automate OMRON CP1L-M30DR-A, et la supervision en utilisant une interface homme-machine OMRON NS15-TX01-V2 afin de gérer le fonctionnement de la machine.

Les actions à accomplir dans ce stage sont les suivantes :

1. Installation d'un automate avec extensions digitales et analogiques.
2. Faire un plan électrique : circuit de commande, circuit de puissance et câblage de l'automate.
3. Préparation d'une nouvelle armoire électrique.

Le principe de fonctionnement de cette armoire électrique est le suivant :

Après action sur bouton marche m1

- Démarrage du moteur principal (démarrage étoile/ triangle) ;
- Démarrage du moteur brosse chapeau après 30s, ainsi l'électrovanne Y5 qui fonctionne pendant 10s.

Action sur bouton marche m2

- Démarrage des moteurs : cylindre alimentaire (avec variateur de vitesse DC), peigneur (avec variateur de vitesse DC), Brosse peigneur, alimentation FBK (avec variateur de vitesse DC), volant et ventilateur ;
- Marche arrière du moteur cylindre alimentaire en cas de blocage matières.

Les alarmes qu'on doit tenir en compte lors de l'automatisation de la machine à carder sont classées par ordre de danger comme suit :

Les alarmes qui doivent arrêter la machine :

- Alarme de sécurité porte ouverte d'ATK (droite et gauche) ;
- Alarme d'arrêt d'urgence ;
- Alarme température moteur principal.

Les alarmes informatives :

- Alarmes disjoncteurs et relais moteurs ;
- Alarme blocage cylindre alimentaire ;
- Alarme de sécurité porte ouverte de la FBK (droite et gauche).

1.8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné un bref aperçu sur l'entreprise SITEX au sein de laquelle nous avons effectué notre stage de fin d'études. Puis, on a exposé le cahier de charges du travail à accomplir durant la période de notre stage. Dans ce qui suit, nous s'intéresserons à la présentation de la problématique ainsi que les tâches qui nous ont été conçues.

CHAPITRE2 : Etude de la carde de coton

Chapitre 2

Etude de la carde de coton

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter la machine à carder, son principe de fonctionnement et son ancien pupitre de commande. Puis, nous exposerons les différents Graficets qui permettent de gérer le fonctionnement normal de la machine et celui lors de l'apparition des défauts. Une conclusion fera finalement l'objet de la dernière partie.

2.2 Carde de coton

La carde de coton EXACTACARD DK-740 est une machine spécialisée dans le cardage de coton comme le montre la figure ci-contre :



Figure 2. 1 : Carde de coton

La carde de coton se compose de deux grandes parties: la partie alimenteur de flocons du coton dite FBK et la partie ATK (le reste de la machine). Les figures ci-dessous illustrent bien les deux grandes parties de la carde de coton l'ATK et la FBK.



Figure 2. 2: L'ATK (a) et La FBK (b)

Les différents équipements de la carte de coton à étudier sont présentés sur la figure ci-contre

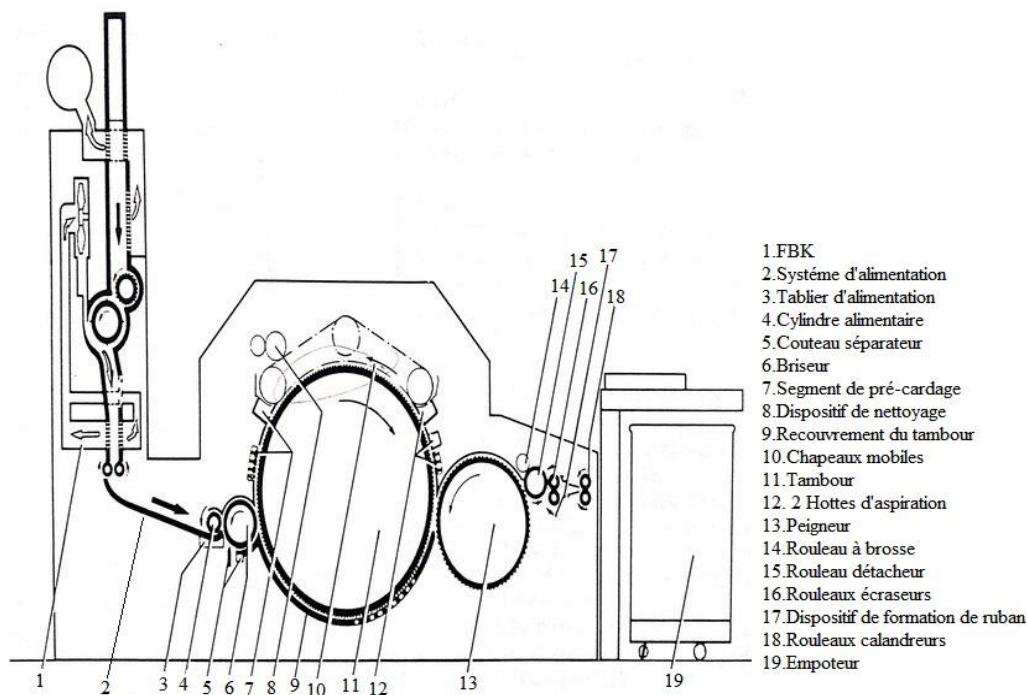


Figure 2. 3 : Les composants de la carte de coton

La machine à carder est composée de 8 moteurs. La FBK est constituée de trois moteurs qui sont le moteur alimentation, le moteur ventilateur et le moteur volant. Tandis que l'ATK est composé de 5 moteurs qui sont : le moteur peigne, le moteur brosse peigne, le moteur cylindre alimentaire, le moteur principal et le moteur brosse chapeau.

2.2.1. Principe de fonctionnement

La figure suivante montre le cycle de production du coton à carder par le passage de la FBK jusqu'au ATK.

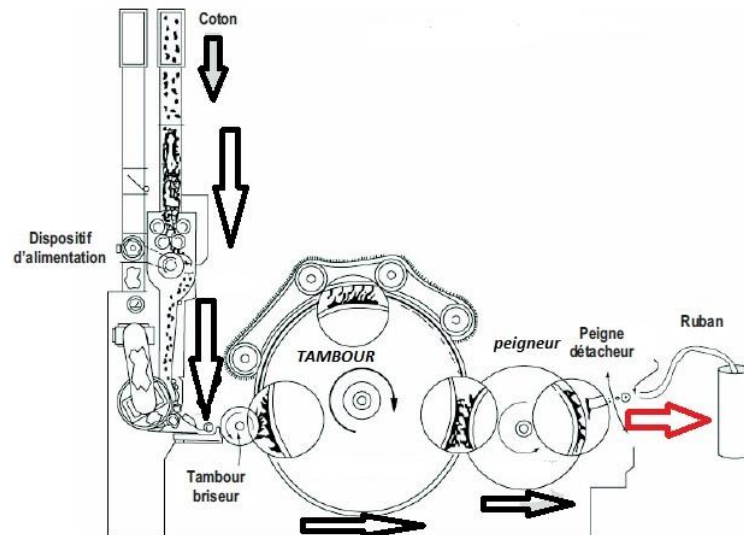


Figure 2. 4: Diagramme d'une carte

Comme le montre le schéma précédent, la tâche de cardage de coton se fait de la manière suivante : le coton à carder est introduit sur la pointe de la FBK grâce à la vitesse du vent exercée par le ventilateur. Celui-ci passe, ensuite, du volant vers le moteur d'alimentation jusqu'à obtenir la quantité de coton désiré. Puis, il traverse le briseur dont le rôle est de déchirer le coton venant du cylindre alimentaire à l'aide du couteau séparateur (voir figure 2.5) . Le coton ainsi obtenu sera transféré au-dessous du grand tambour jusqu'à arriver au peigneur.

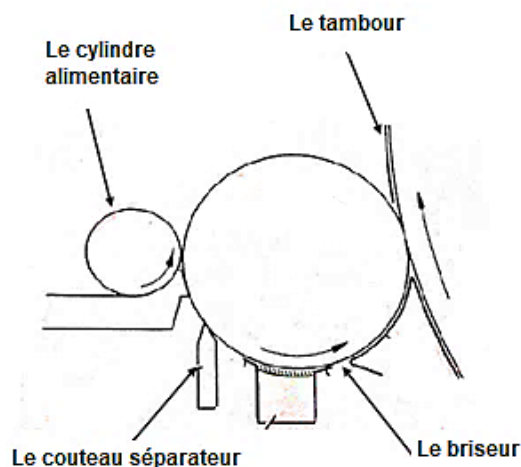


Figure 2. 5 : Le cylindre alimentaire, le couteau séparateur et le briseur

Il est à noter que la machine à carder dispose de 19 portes dont 15 portes pour l'ATK (5 sur le côté droite, 4 sur le côté gauche sont équipés par des capteurs de sécurité et 6 autres qui ne sont pas équipées par des capteurs de sécurité), et 4 portes pour la FBK (2 portes sont équipées par des capteurs de sécurité et 2 autres qui ne sont pas équipées par des capteurs de sécurité). Dans

notre travail nous allons s'intéresser seulement aux 9 portes d'ATK et 2 portes de FBK qui sont équipées par des capteurs de sécurité.

Avant de démarrer la production, nous devons s'assurer que toutes les portes de la machine sont fermées, et les disjoncteurs et les relais ne sont pas déclenchés (pas de surcharge courant sur les moteurs). Nous devons aussi effectuer le réglage de la température du moteur principal à une valeur qui n'est pas assez élevée.

Le fonctionnement de la carte de coton à automatiser doit se dérouler comme suit :

Après action sur bouton marche m1, nous assistons au démarrage du moteur principal étoile triangle qui provoque la rotation du grand tambour.

La figure ci-contre montre le moteur utilisé :



Figure 2. 6: Moteur principal

Puis, après 30s deux actions simultanées se lancent. Le démarrage du moteur brosse chapeau pour enlever les déchets et les impuretés qui peuvent exister dans les chapeaux mobiles du grand tambour. Un système de graissage, qui est actionné par une électrovanne Y5, fonctionne pendant 10s pour lubrifier les chapeaux mobiles du grand tambour. L'opération de lubrification réalisée par l'électrovanne Y5 (alimenté par une tension 24V DC et un courant de 30mA et une puissance de 20W) se répète chaque 30s, tant que le moteur principal est en marche. Ceci est représenté par la figure suivante :

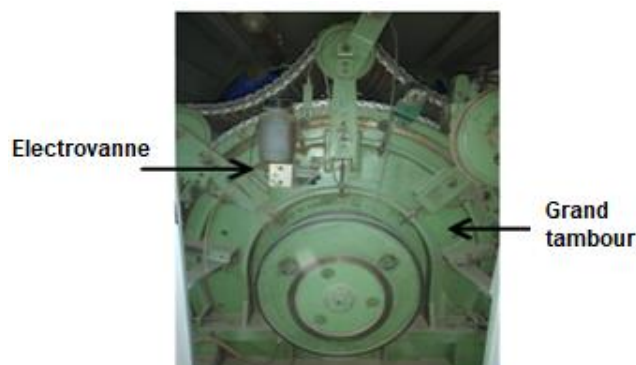


Figure 2. 7: Eléctrovanne et grand tambour

Ensuite, par action sur le bouton marche m2, il y aurait démarrage du moteur brosse peigneur (voir figure 2.8) qui a pour rôle de dégager les déchets et les impuretés du peigneur, et démarrage du moteur peigneur (voir figure 2.8), qui assure la sortie finale du coton cardé sous forme de ruban. Ces moteurs sont actionnés après avoir mis le moteur principal et moteur brosse chapeau en marche.



Figure 2. 8 : Moteur brosse peigneur et moteur peigneur

Après 2s le moteur cylindre alimentaire (voir figure 2.9) responsable de l'entrée du coton, provenant du moteur alimentation FBK, dans le système d'alimentation et de son orientation vers le grand tambour en passant par le briseur, se met en marche.

Ensuite, après 2s, tous les moteurs de la FBK se mettent en marche en même temps pour actionner les effecteurs suivants:

- Le ventilateur qui presse le coton à carder existant à l'entrée de la FBK ;
- Le volant qui sert à guider la matière entrante par le ventilateur vers le moteur d'alimentation ;
- Le moteur d'alimentation FBK qui prend la matière délivrée par le moteur volant et la presse jusqu'à arriver au cylindre alimentaire.

Les moteurs d'alimentation FBK et le volant sont illustrés sur la figure ci-dessous :

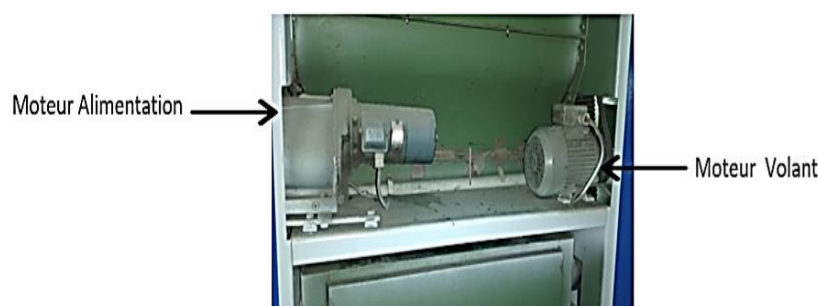


Figure 2. 9: Moteur volant et moteur alimentation

La machine est équipée par trois boutons d'arrêts d'urgence (S1, S2 et S3). Lors d'un danger, un de ces trois boutons se déclenche, ce qui engendre l'arrêt de toute la machine. Cet arrêt sera signalé par l'allumage d'une lampe de signalisation (LS).

Au cours de la production de la machine à carder, des défauts peuvent apparaître qui sont tous signalés par la même lampe de signalisation. Les défauts peuvent se produire lors des situations suivantes :

- Si une des portes de la FBK s'ouvre la lampe de signalisation s'allume et les moteurs de la FBK s'arrêtent. Ces moteurs ne peuvent reprendre leurs fonctionnements qu'après fermeture des portes et l'appui sur le bouton marche m2. Par contre en cas d'ouverture de l'une des portes de l'ATK toute la machine s'arrête et le cycle ne reprend qu'après fermeture des portes et l'appui sur le bouton marche m1.
- Si la vitesse de l'un des moteurs de l'ATK (moteur principal, cylindre alimentaire, peigneur) et le briseur diminue et dépasse la valeur minimale, un des capteurs de vitesse se déclenche. Ceci entraîne l'arrêt de tous les moteurs. Ces moteurs ne peuvent reprendre le fonctionnement qu'après la réparation du défaut et l'appui sur m1.
- Lorsqu'un des défauts apparaît un des 4 voyants lumineux (V1,V2,V3 et V4) s'allume. En effet, si la température du moteur principal s'élève, la sonde thermique B01 donne un ordre à une thermistance F7 qui entraîne un arrêt de toute la machine. Aussi, lorsque ce moteur est surchargé (dépassement de courant nominal) toute la machine s'arrête par le déclenchement d'un disjoncteur magnétothermique Q1 qui interrompe le courant de commande et le voyant V1 s'allume.

En outre, dans le cas où la patte du coton est assez épaisse, le cylindre alimentaire se bloque. L'épaisseur de la patte de coton se détecte par le capteur B7 ou B8. Comme conséquence, les moteurs de toute la machine s'arrêtent sauf le moteur principal et l'électrovanne. Pour signaler ce défaut, le voyant V2 s'allume. Pour entretenir ce défaut, une intervention manuelle est requise. En effet, Si B7 ou B8 est actionné, l'opérateur doit tourner le commutateur C et appuyer sur un bouton B pour inverser le sens du moteur cylindre alimentaire à l'aide du contacteur KM8. Si le défaut persiste, le moteur fonctionne en sens inverse jusqu'à la disparition du coton qui bloque le cylindre alimentaire. Dès qu'on appuie sur le bouton RESET, le défaut s'efface (voyant V2 s'éteint), le moteur 1M10 continue à tourner en sens inverse pendant 10s avant qu'il s'arrête.

Lorsqu'un des moteurs de l'ATK (moteur peigneur, brosse peigneur, brosse chapeau, cylindre alimentaire) se surcharge, un disjoncteur (Q4, Q5, Q20) de type magnétothermique se déclenche et interrompt le courant électrique, ou un relais thermique (F1 et F2) qui protège les moteurs contre les échauffements et les surintensités de l'ATK se déclenche. Cela entraîne l'arrêt de toute la machine, sauf le moteur principal et l'électrovanne et le voyant V3 s'allume.

La machine reprend son fonctionnement normal après la réparation du défaut et l'appuie sur RESET ce qui rend directement les moteurs brosse chapeau, brosse peigneur et peigneur en marche. Puis, après 2s, le moteur cylindre alimentaire se met en marche. Ensuite, les moteurs de la FBK se mettent en marche après 2s du démarrage de ce dernier.

Au contraire dans le cas où un des moteurs de la FBK est surchargé, un disjoncteur magnétothermique (Q10,Q11) ou un relais thermique (F3) se déclenche. Ceci provoque un arrêt de la FBK seulement et un voyant V4 s'allume. Ses moteurs ne reprennent leurs fonctionnements qu'après réparation du défaut et l'appuie sur Reset.

2.2.2. Pupitre de commande

La machine à carder est équipée par un pupitre de commande qui est représenté par la figure ci-dessous :

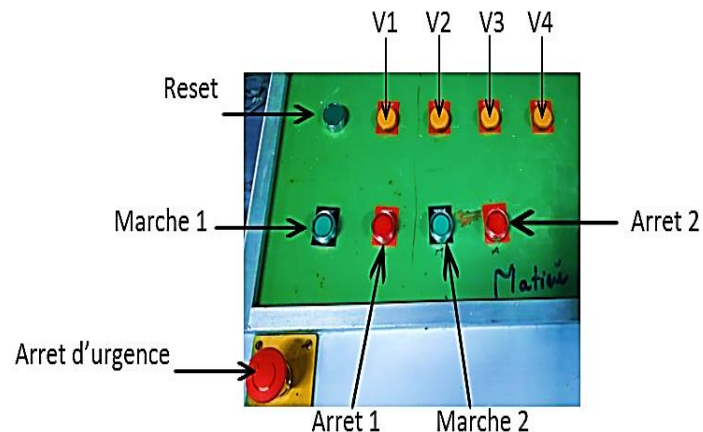


Figure 2. 10: Ancien pupitre de commande de la carte de coton

Comme l'illustre la figure ci-dessus, le pupitre de commande de la machine à carder comporte 2 boutons marches m1 et m2, deux boutons d'arrêts a1 qui arrête toute la machine et a2 qui sert à arrêter les moteurs autres que moteur principal et brosse chapeau, un bouton d'arrêt d'urgence S2, des voyants lumineux et un bouton RESET pour effacer seulement l'affichage des 4 défauts de V1,V2,V3 et V4 après sa réparation.

2.3 Grafjets de commandes de la carte de coton

Les différents Grafjets de la machine à carder traduisant le principe de fonctionnement décrit précédemment sont : le Grafjet de production normale (GPN), les Grafjets de sécurités tels que: le Grafjet d'arrêt d'urgence, Grafjet de sécurité des portes de la FBK et le Grafjet des défauts avec allumage des voyants.

2.3.1 Grafcet de production Normale (GPN)

Le Grafcet de production normale de la carte de coton décrivant le cycle de fonctionnement de cardage est représenté par la figure suivante

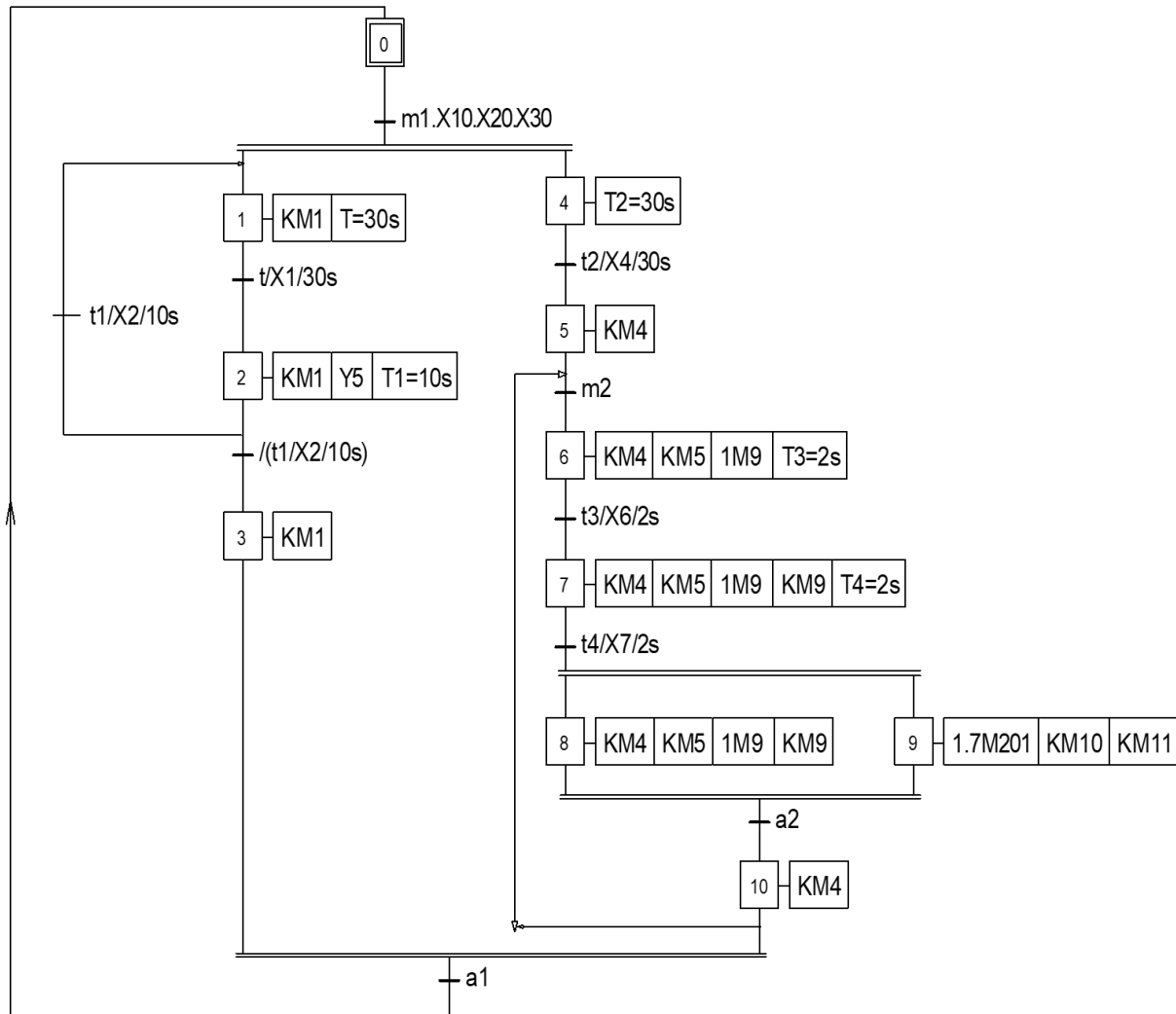


Figure 2. 11: Grafcet de production normale de la carte de coton

Les différentes désignations des actionneurs et des préactionneurs utilisés dans le Grafcet de production normale de la carte de coton représenté ci-dessus sont illustrées sur le tableau 2.1.

Tableau 2. 1 : Les actionneurs et les préactionneurs utilisés

Symbole	Désignation
KM1	Contacteur pour commander le moteur principal à partir de la ligne
KM2	Contacteur pour commander le moteur principal en marche étoile
KM3	Contacteur pour commander le moteur principal en marche triangle
KM4	Contacteur pour commander le moteur brosse chapeau
KM5	Contacteur pour commander le moteur brosse peigneur
KM8	Contacteur pour commander le moteur cylindre alimentaire en arrière
KM9	Contacteur pour commander le moteur cylindre alimentaire en avant
KM10	Contacteur pour commander le ventilateur de la FBK
KM11	Contacteur pour la commande du moteur volant de la FBK .
1M9	Moteur peigneur pour sortir du coton cardé sous forme de ruban
1.7M201	Moteur alimentation FBK
Electrovanne Y5	Lubrifier les chapeaux mobiles du tambour

Les différents boutons poussoirs utilisés pour la mise en marche et l'arrêt de la machine sont donnés par le tableau suivant :

Tableau 2. 2: Les boutons utilisés

Symbole	Désignation
m1	Mettre en marche le moteur principal et la brosse chapeau
m2	Mettre en marche les autres moteurs
a1	Bouton d'arrêt de toute la machine
a2	Bouton d'arrêt des moteurs sauf le moteur principal et la brosse chapeau

2.3.2 Grafcet de sécurité des portes de la FBK

Comme nous avons déjà cité, la machine à carder particulièrement la partie FBK comporte des portes équipées par des capteurs de sécurité. Le Grafcet de sécurité des portes qui permet de gérer la sécurité du personnel et du matériel lors de l'ouverture d'une de ces portes est donné par la figure suivante :

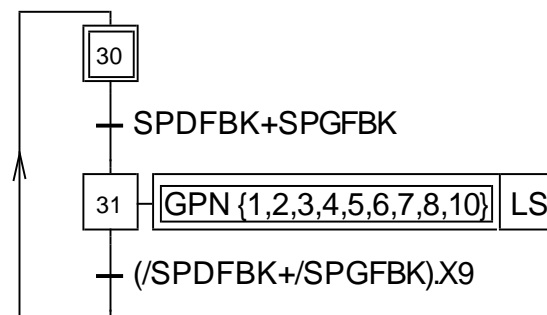


Figure 2. 12: Grafcet de sécurité des portes de la FBK

Les différentes affectations des entrées et sorties utilisées dans ce Grafcet sont présentées par le tableau suivant :

Tableau 2. 3: Table des affectations entrées et sorties

Symbole	Désignation
S031	Capteur de fin de course de la porte gauche de la FBK
S010	Capteur de fin de course de la porte gauche de la FBK
S021	Capteur de fin de course de la porte droite FBK
S022	Capteur de fin de course de la porte droite FBK
SPDFBK	= S021+S022
SPGFBK	= S010+S032
Lampe de signalisation (LS)	Signale lorsque les portes sont ouvertes

2.3.3 Grafcet d'arrêt d'urgence

Si un incident ait lieu sur la machine ou sur le personnel, un des arrêts d'urgence S1 ou S2 ou S3 se déclenche et par conséquent l'arrêt de la carte de coton. De même si une des portes de l'ATK s'ouvre ou si une chute brusque de vitesse s'est produite, toute la machine s'arrête et la lampe de signalisation (LS) des défauts s'allume. Le Grafcet d'arrêt d'urgence qui permet de gérer ce fonctionnement est donné par la figure suivante:

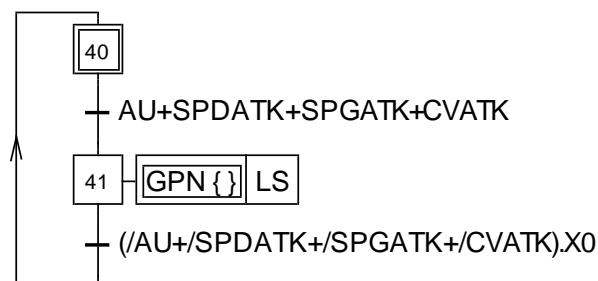


Figure 2. 13: Grafcet d'arrêt d'urgence

Les affectations des différentes entrées et sorties utilisées dans le Grafcet sont illustrées dans le tableau suivant :

Tableau 2. 4: Table d'affectations des entrées et sorties utilisés

Symbole	Signification
S11	Capteur de fin de course de la porte 1 à droite d'ATK
S12	Capteur de fin de course de la porte 2 à droite d'ATK
S13	Capteur de fin de course de la porte 3 à droite d'ATK
S14	Capteur de fin de course de la porte 4 à droite d'ATK
S15	Capteur de fin de course de la porte 5 à droite d'ATK
S21	Capteur de fin de course de la porte 1 à gauche d'ATK
S22	Capteur de fin de course de la porte 2 à gauche d'ATK
S23	Capteur de fin de course de la porte 3 et 4 à gauche d'ATK
B02	Capteur de vitesse du briseur
1B13	Capteur de vitesse du peigne
B4	Capteur de vitesse du grand tambour
1B14	Capteur de vitesse du moteur cylindre alimentaire 1M10
SPGATK	= S21+S22+S23
SPDATK	= S11+S12+S13+S14+S15
CVATK	= 1B14+B4+1B13+B02
S2	Bouton d'arrêt d'urgence sur pupitre
S3	Bouton d'arrêt d'urgence a l'extrémité droite de la machine
S4	Bouton d'arrêt d'urgence a l'extrémité gauche de la machine

Les capteurs de vitesses informent sur la chute de vitesse dans les moteurs (grand tambour, peigne, cylindre alimentaire) et briseur .

2.3.4 Grafcet de défauts

Dans la figure ci-dessous, on a élaboré le Grafcet des différents défauts qui peuvent être apparus durant la production de la machine à savoir : défaut de blocage du cylindre alimentaire, défaut augmentation du température moteur principal ou surintensité, défaut de surcharge moteur, défauts de surcharge au niveau des moteurs de la FBK.

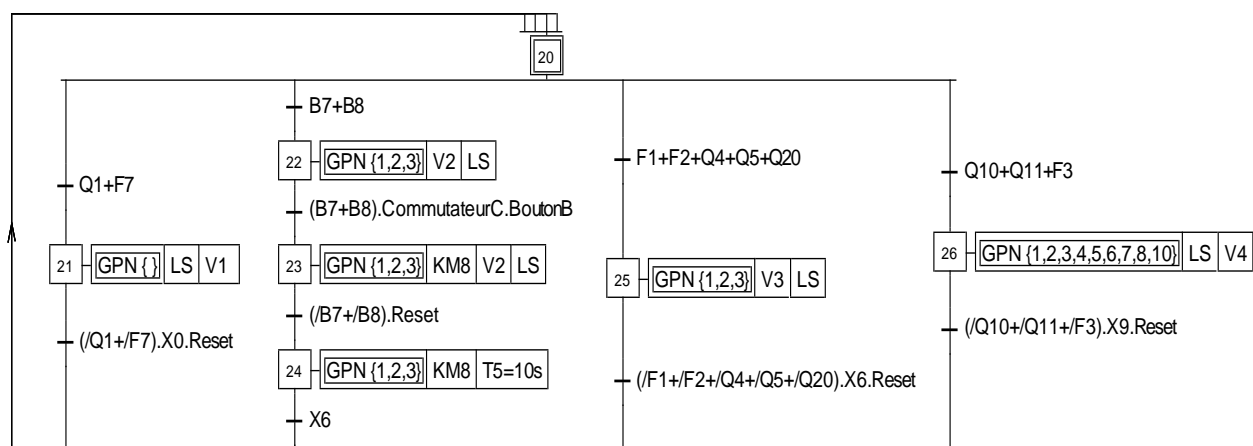


Figure 2. 14: Grafcet de défauts

Les différentes affectations des entrées et sorties utilisées dans le Grafcet de défauts sont données par les tableaux suivants :

Tableau 2. 5: Table d'affectations des entrées

Symbole	Signification
B7	Capteur capacitif de surveillance matière situé à gauche qui signale le blocage de matière dans le cylindre alimentaire (ATK)
B8	Capteur capacitif de surveillance matière situé à droite qui signale le blocage de matière dans le cylindre alimentaire (ATK)
Q1	Disjoncteur principal du moteur principal (ATK)
Q4	Disjoncteur du moteur brosse chapeau (ATK)
Q5	Disjoncteur du moteur brosse peigneur (ATK)
Q10	Disjoncteur du moteur ventilateur de la FBK
Q11	Disjoncteur du moteur volant de la FBK
Q20	Disjoncteur d'alimentation en courant primaire vers le transformateur pour l'alimentation en 220V des variateurs de vitesse (Simoreg).
F1	Relais thermique du moteur peigneur (ATK)
F2	Relais thermique du moteur cylindre alimentaire (ATK)
F3	Relais thermique du moteur d'alimentation du (FBK)
F7	Appareil protecteur de l'échauffement du moteur de tambour (ATK)
Reset	Effacer le défaut après chaque réparation de la panne
Commutateur C + Bouton B	Tourner le moteur cylindre alimentaire en sens inverse en cas de blocage de matière

Tableau 2. 6 : Table d'affectations des sorties

Symbole	Signification
Lampe de signalisation(LS)	signaler l'apparition d'un défaut
Voyant 1 (V1)	défaut dans le moteur principal
Voyant 2 (V2)	défaut blocage matière dans le moteur cylindre alimentaire
Voyant 3 (V3)	défaut de surcharge dans les moteurs (peigneur, brosse peigneur, brosse chapeau, cylindre alimentaire)
Voyant 4 (V4)	Défaut surcharge de l'un des moteurs de la FBK.

2.4 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la présentation de l'étude faite sur la carte de coton pour pouvoir définir le principe de fonctionnement et par conséquent préciser les différents capteurs, pré-actionneurs et actionneurs à utiliser. Puis, on a élaboré les différents Grafkets tels que le Grafcet de production normale, le Grafcet de sécurité porte FBK, Grafcet d'arrêt d'urgence. Dans ce qui suit, nous allons détailler la démarche suivie pour traduits les différents Grafkets en des

équations logiques et par la suite son implémentation sur le logiciel CX-Programmer V9.6 de l'automate OMRON CP1L-M30DR-A et l'interface homme-machine HMI avec le logiciel CX-Designer V3.6.

CHAPITRE3 : Automatisation et supervision de la carde de coton

Chapitre 3

Automatisation et supervision de la carte de coton

3.1 Introduction

Dans ce chapitre nous nous intéressons à la présentation des circuits de puissance et de commande ainsi que leurs câblages de la carte de coton. Puis, nous détaillerons la démarche d'implémentation du programme de commande et de supervision de la machine sur l'automate OMRON CP1L-M30DR-A et l'interface HMI NS15-TX01-V2. Enfin, une conclusion fera l'objet de la dernière partie.

3.2 Conception de la partie puissance

Comme nous avons prescrit dans le deuxième chapitre, la carte de coton est composée de huit moteurs (3 pour la FBK et 5 pour l'ATK). Les caractéristiques de ces moteurs sont données dans le tableau ci-contre.

Tableau 3. 1: Moteurs de la carte de coton

Nom	Symbole	Tension	Courant	Puissance
Moteur principal	1M1	AC 380V (3ph)	22 A	11 KW
Moteur brosse chapeau	1M5	AC 380V (3ph)	0.4 A	0.19 KW
Moteur peigneur	1M9	DC 220V	18 A	3.2 KW
Moteur volant FBK	1.7M8	AC 380V (3ph)	1.1 A	0.55 KW
Moteur cylindre alimentaire	1M10	DC 220V	1.3 A	0.16 KW
Moteur alimentation FBK	1.7M201	DC 220V	1.1 A	160 W
Moteur ventilateur FBK	1.7M7	AC 380V (3ph)	1 A	0.48 KW
Moteur Brosse peigneur	1M6	AC 380V (3ph)	0.7 A	0.37 KW

L'alimentation de ces actionneurs est assurée par un circuit de puissance. Ce dernier est obtenu grâce à deux phases. Une phase de conception qui consiste à choisir les équipements nécessaires d'alimentation, de protection électrique et de commande et une phase de câblage.

3.2.1. Circuit de puissance des moteurs triphasés

La carte de coton est composée de cinq moteurs triphasés à savoir le moteur principal, le moteur brosse chapeau, le moteur brosse peigneur, le moteur ventilateur et le moteur volant. Le circuit de puissance présenté dans **l'annexe 1.1** sert à alimenter ces moteurs en triphasés par le courant, la tension et la puissance nécessaires en utilisant les équipements suivants :

- Des disjoncteurs (Q1, Q4, Q5, Q10 et Q11) qui permettent de protéger les moteurs contre toute surtension ou surintensité ;
- Des contacteurs (KM1, KM2, KM3, KM4, KM5, KM10 et KM11) servant à commander les moteurs par l'énergie nécessaire.

3.2.2. Circuit de puissance des moteurs à courant continu

La carte de coton comporte aussi trois moteurs à courant continu qui sont commandés par des variateurs de vitesse qui sont : le moteur de cylindre alimentaire, le moteur d'alimentation FBK et le moteur peigneur. Les variateurs de vitesse utilisés pour régler la vitesse des moteurs cylindre alimentaire et peigneur sont SIMOREG 6A G3 et SIMOREG 24A G2 respectivement. Le circuit de puissance de ces deux moteurs, présenté dans **l'annexe 1.3**, montre bien l'utilisation des équipements tels que des contacteurs (KM5, KM8, KM9), des fusibles (F4 et F5), des relais (F1 et F2), des selfs de lissage (L1, L2, L3 et L4), des variateurs de vitesses SIMOREG, et les moteurs....

Par contre le moteur alimentation FBK est commandée par une carte de régulation Bauer/DSGT5220R G4 dont le circuit de puissance est représenté dans **l'annexe 1.4**.

3.2.3. Circuit d'alimentation

Le circuit d'alimentation présenté dans **l'annexe 1.2** est nécessaire pour pouvoir alimenter, l'automate OMRON CP1L-M30DR-A, les variateurs de vitesses SIMOREG et la carte de régulation Bauer/DSGT5220R G4. Il est formé par des disjoncteurs (Q20, Q21, Q01, Q2 et Q30), des fusibles de protection (F01 et F25) et de deux transformateurs T1 et T2. Le premier transformateur transforme la tension 380V AC en 24V AC pour alimenter le circuit de commande de l'automate, et la tension de 380V AC en 220V AC pour alimenter l'API AC/DC. Cependant, le deuxième transformateur délivre une tension de 220V AC nécessaire pour alimenter les appareils SIMOREG G2 et G3, et la carte de régulation G4.

Une fois tous les équipements de la carte de coton sont alimentés, une commande s'avère nécessaire dont les circuits de commande seront détaillés dans le paragraphe suivant.

3.3 Circuit de commande

L'objectif de ce travail est l'automatisation et la supervision d'une carte de coton par un automate OMRON CP1L-M30DR-A et une HMI NS15-TX01-V2 qui a été auparavant commandée par la logique câblée.

3.3.1. Automate programmable utilisé

Dans l'automatisation de la machine à carder, nous avons opté pour l'utilisation de l'automate programmable OMRON CP1L-M30DR-A, comme le montre la figure ci-dessous.



Figure 3. 1: Automate OMRON CP1L-M30DR-A

Le choix de cet automate programmable a été fait par le responsable de l'entreprise SITEX vu sa disponibilité à la société.

Les caractéristiques techniques de cet automate sont présentées dans le tableau suivant [2]:

Tableau 3. 2: Caractéristiques de l'automate OMRON CP1L-M30DR-A

Type de tension d'alimentation	24V DC
Nombre d'entrées numériques	18
Type d'entrée	PNP/NPN
Nombre de sorties numériques	12
Type de sortie	RELAIS
Capacité du programme	10K Steps
Capacité de mémoire de données	32K mots de données
Temps d'exécution logique	0.55 μ s
Communication port(s)	USB
Nombre de ports Ethernet	0
Nombre de ports USB	1
Nombre de ports RS-232	0
Nombre de ports RS-485	0
Option(s) de communication	CompoBus/S Slave, Serial RS-232C, Serial RS-422, Serial RS-485
Nombre de voies d'entrée codeur	4
Fréquence max d'entrée du codeur	100 kHz
Fréquence max de sortie d'impulsion	0 kHz

Programmation des blocs fonctionnels	X
Horloge en temps réel	X
nombre max de voies d'E/S analogiques	25
nombre max de points d'E/S locaux	150
nombre max d'unités d'extension	3
Sortie auxiliaire 24V DC intégrée	300 mA
Plage de température de fonctionnement	0-55 °C

Le logiciel de programmation de l'automate OMRON CP1L-M30DR-A, que nous avons utilisé, est CX-Programmer 9.6.

3.3.2. Circuits de commande de la carte de coton

Les circuits de commande permettant la gestion de tout fonctionnement de la carte de coton sont : circuit de commande de l'automate, circuit de sécurité, circuit des signaux de défauts.

Dans notre travail, nous avons utilisé 17 entrées numériques et 12 sorties numériques qui sont commandées selon **les annexes 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4**. L'adressage des entrées et des sorties sont présentés respectivement dans **les annexe 3.1 et 3.2**. Les bits internes utilisés sont présentés dans **l'annexe 3.3**.

Les circuits de sécurité de la FBK, de l'ATK et d'arrêt d'urgence sont commandés selon **l'annexe 2.5**. Les défauts qui apparaissent sont gérés par le circuit présenté dans **l'annexe 2.6**. Le circuit de commande des différents moteurs, qui est représenté dans **l'annexe 2.7**, a été réalisé après avoir fixé les différentes entrées et sorties de l'automate à utiliser, le circuit de sécurité, le circuit de défauts et le circuit de commande (**annexe 2**).

Ces circuits de commande comportent plusieurs équipements tels que des relais thermiques, des disjoncteurs magnétothermiques, des contacteurs, des voyants, des bobines, etc....

3.3.3. Nouvelle armoire électrique

Les circuits de puissance et de commande des différents équipements de la carte de coton en utilisant l'automate OMRON ont été câblés pour donner naissance à une nouvelle armoire électrique comme présenté par la figure 3.1.



(a)



(b)

Figure 3. 2: Nouvelle (a) et ancienne (b) armoire électrique

3.4 Automatisation de la carte de coton

Pour pouvoir programmer les Graficets de commande de la carte de coton, nous avons commencé par les traduire en des équations logiques susceptibles d'être programmées en langage ladder avec l'automate OMRON CP1L-M30DR-A. La démarche de programmation de la carte de coton sur le logiciel CX-Programmer sera présenté ultérieurement.

3.4.1. Création d'un nouveau projet

Pour créer un nouveau projet sur le logiciel de programmation CX-Programmer [3], nous avons suivi les étapes suivantes :

- 1- On lance le logiciel CX-Programmer,
- 2- Puis, on appuie sur le bouton de barre d'outils « Nouveau » dans CX-Programmer. Ensuite, on clique sur 'Fichier ' et on accède à 'Nouveau...'',
- 3- Ainsi une fenêtre s'affiche pour choisir les paramètres convenables de l'automate (figure ci-dessous) :

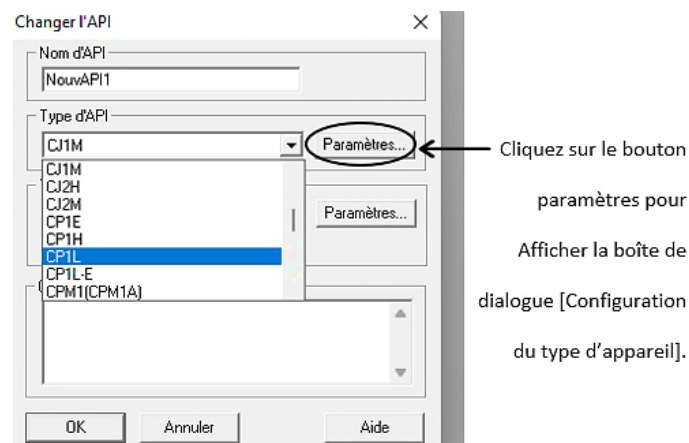


Figure 3. 3: Menu Paramètres

4- En appuyant sur le bouton 'paramètres' une nouvelle fenêtre s'ouvre pour choisir le modèle de l'automate à programmer.

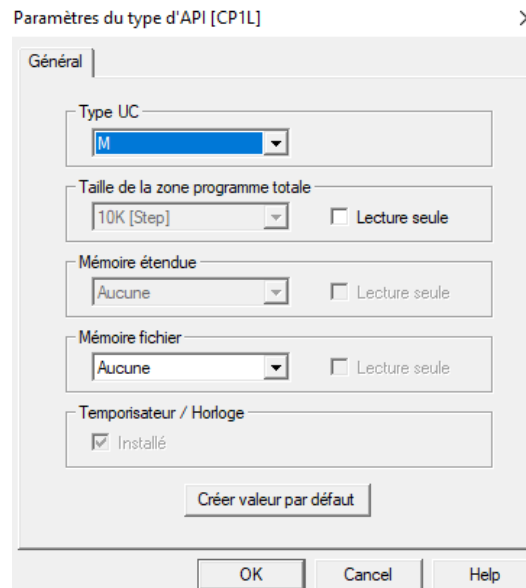


Figure 3. 4: Configuration de paramètres

5- Une fenêtre de programmation d'un nouveau projet s'ouvre comme présenté par la figure ci-contre.

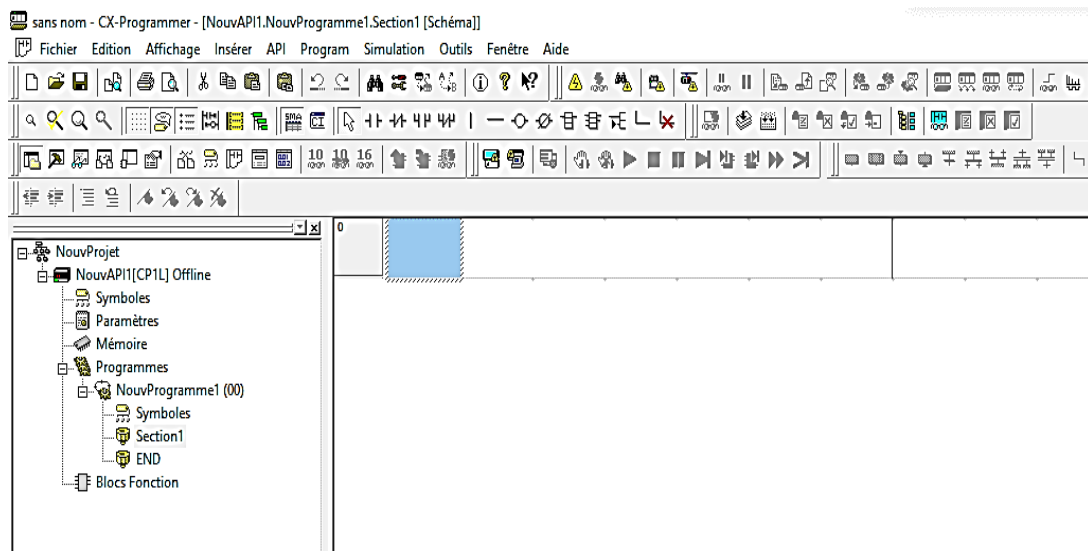


Figure 3. 5: Fenêtre de programmation

3.4.2. Création des entrées et des sorties dans CX-Prgrammer

L'adressage des entrées et des sorties peut s'effectuer soit en remplissant une table mnémoniques soit lors de la programmation des équations logiques en langage Ladder. En effet,

l'insertion d'un contact et d'une bobine fait apparaître une fenêtre d'adressage puis en cliquant sur 'ok' une boîte de commentaire s'affiche pour renommer l'entrée/sortie.

3.4.3. Instructions KEEP et TIM

Le logiciel CX-Programmer est doté de plusieurs types de temporisateur tels que le TIM avec résolution de 100ms, le TIM long, le TIM rapide avec résolution de 10ms, le TIM ultra rapide avec résolution de 1ms. En effet, en glissant l'instruction TIM dans la fenêtre de programmation, pour régler une minuterie de 5.0 secondes, on doit entrer « #50 » dans la boîte de dialogue qui s'affiche comme suit « TIM 0000 #50 ».

L'instruction KEEP qui est une sortie bistable (bascule/relais) de verrouillage peut prendre deux entrées de mise à 1 (SET) et de remise à zéro (RESET). Lorsque la condition SET est vraie, elle définit le bit de sortie sur vrai, si la condition de RESET est vraie, la sortie est définie sur faux. Si ni l'une ni l'autre n'est activée, la sortie conserve sa valeur du dernier cycle de scrutation de l'automate.

3.4.4. Programmation de la chaîne de sécurité

La programmation en langage ladder de la chaîne de sécurité de la FBK et de l'ATK est présentée dans l'**annexe 4.1**

3.4.5. Programmation des étapes de la GPN

Les étapes du Grafcet production normale ont été mises sous forme des équations logiques dont la programmation en langage ladder est présentée dans l'**annexe 4.2**

3.4.6. Programmation des actions

De même, la traduction en équations logiques du Grafcet de production normale a fait apparaître les équations des actions dont le programme en langage ladder est montré dans l'**annexe 4.3**

3.4.7. Programme de réglage du cylindre alimentaire lors du blocage matière

Lors d'un blocage de matière dans le cylindre alimentaire, un réglage manuel est nécessaire dont le programme en langage ladder est présenté dans l'**annexe 4.4**

3.4.8. Programmation des voyants et de la lampe de signalisation

Le programme en langage en Ladder qui gère les défauts (blocage matière, défaut moteur principal, défaut FBK, défaut de surcharges moteur) est présenté dans l'**annexe 4.5**

3.5 Programmation de l'interface homme-machine HMI

Dans la partie précédente, nous avons présenté la démarche d'implémentation du programme de commande de la carte de coton. Dans cette section, nous allons nous intéresser à l'exposition de la procédure de réalisation de l'interface homme-machine pour superviser et contrôler le fonctionnement de la machine. La conception de cette interface est réalisée par le logiciel CX-Designer 3.6 tout en suivant les étapes ci-dessous.

3.5.1 Création d'un nouveau projet

Pour créer un nouveau projet sur CX-Designer 3.6 [4], on commence par la saisie des configurations suivantes :

- Le choix du modèle HMI ;
- Le nom du projet ;
- La version du système.

3.5.2 Programmation des boutons

Les étapes de conception des boutons doivent être exécutées comme suit :

- On appuie sur 'objets fonctionnels' dans la barre des outils pour accéder à une liste des différents composants à utiliser ;
- Sélectionner le type de bouton ;
- Dessiner le bouton sur l'écran ;
- Saisir les paramètres suivants : l'adresse de la variable à exécuter, l'étiquette du bouton, la couleur/forme du bouton, la taille/position du bouton, type d'action et fonction.

3.5.3 Programmation des témoins

Les témoins sont des lampes lumineuses, des voyants et des moteurs utilisés pour vérifier l'état de fonctionnement des actionneurs et des équipements électriques. Le processus de conception d'un témoin est ordonné comme suit :

- On appuie sur 'objets fonctionnels' dans la barre des outils pour accéder à une liste des différents composants à utiliser ;
- Sélectionner le type du témoin ;
- Dessiner le témoin sur l'écran ;
- Saisir les paramètres suivants : l'adresse de la variable à exécuter, l'étiquette du témoin, la couleur/forme du témoin, la taille/position du témoin.

3.5.4 Interface HMI de la carte de coton

Dans cette section, nous allons présenter l'interface HMI que nous avons réalisée pour la supervision et le contrôle du fonctionnement de la carte de coton.

3.5.4.1. Vue de la page d'accueil

La vue de la page d'accueil est représentée par la figure ci-contre.



Figure 3. 6: Vue de la page de d'accueil

La vue ci-dessous visualise le fonctionnement normal de la carte de coton. Elle comporte des témoins de signalisation lors de la mise en marche des moteurs, les boutons marche et arrêt, et l'arrêt d'urgence.

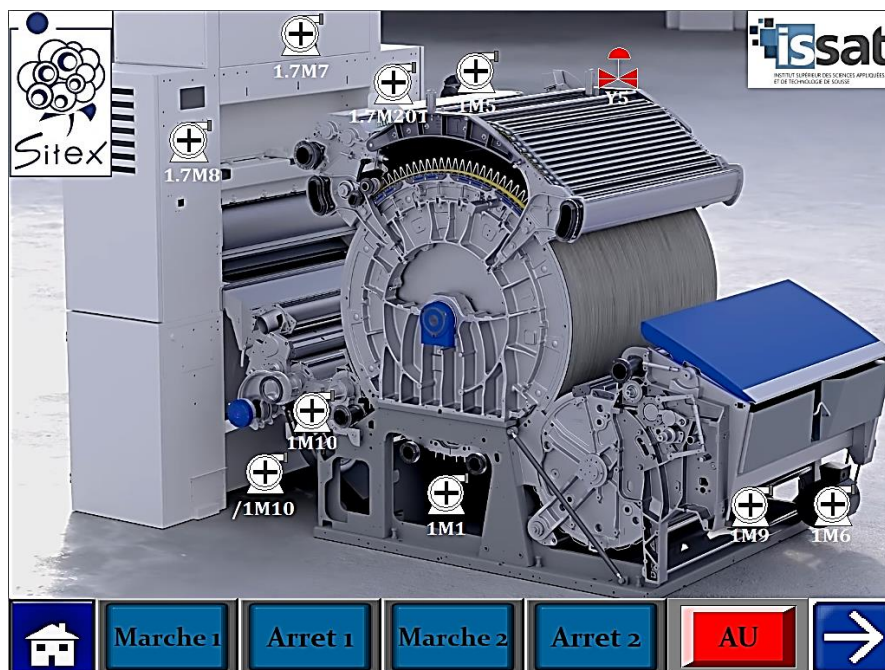


Figure 3. 7: Vue du fonctionnement normal de la carde de coton

3.5.4.2. Vue des défauts de la carde de coton

Tout défaut qui apparaît lors de la production normale de la carde de coton sera visualisé sur la vue ci-dessous.

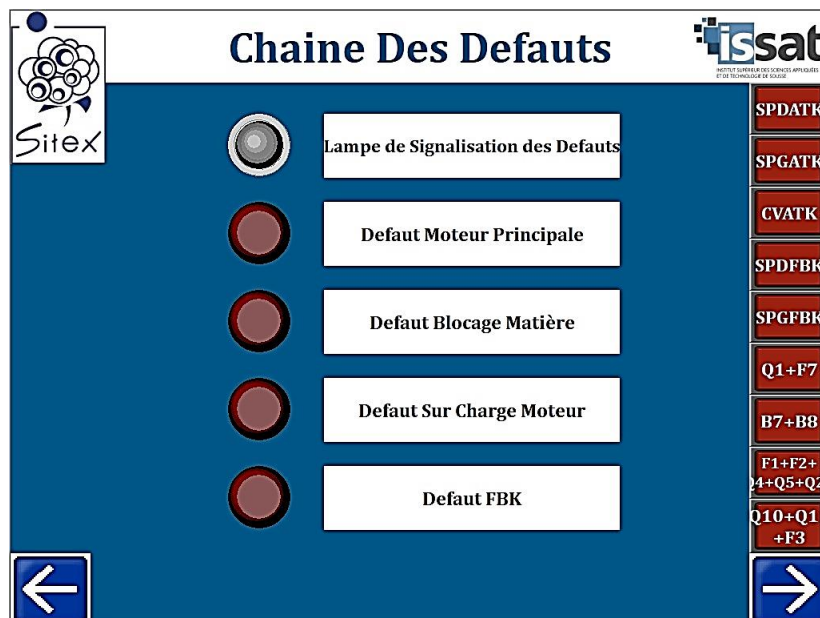


Figure 3. 8: Vue des défauts

3.5.4.3. Vue de réglage de défauts

Après l'apparition de défaut, le réglage nécessaire pour la remis de la carde de coton est réalisé sur la vue présentée par la figure suivante :

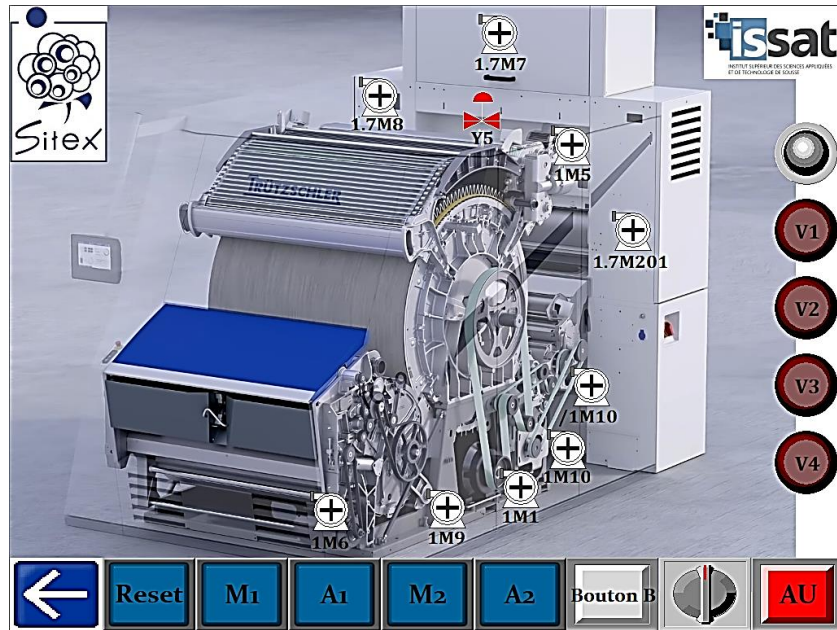


Figure 3. 9: Vue de réglage de défauts

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons cité les différentes tâches réalisées afin d'automatiser la carde de coton. En effet, nous avons détaillé la démarche d'élaboration et de câblage des circuits de puissance et de commande de la machine. Puis, après la traduction des Grafcets gérant le fonctionnement de cette dernière en des équations logiques, une implémentation de l'automatisme sur un automate OMRON CP1L-M30DR-A a été effectuée. Enfin, nous avons réalisé une interface HMI permettant de superviser le fonctionnement de la machine de cardage.

Conclusion générale

Durant ces trois mois de stage de fin d'études de la licence en électronique, électrotechnique et automatique au sein de SITEX, nous avons proposé une solution d'automatisation et de supervision d'une carte de coton à l'aide d'un automate OMRON CP1L-M30DR-A et une interface OMRON HMI NS15-TX01-V2.

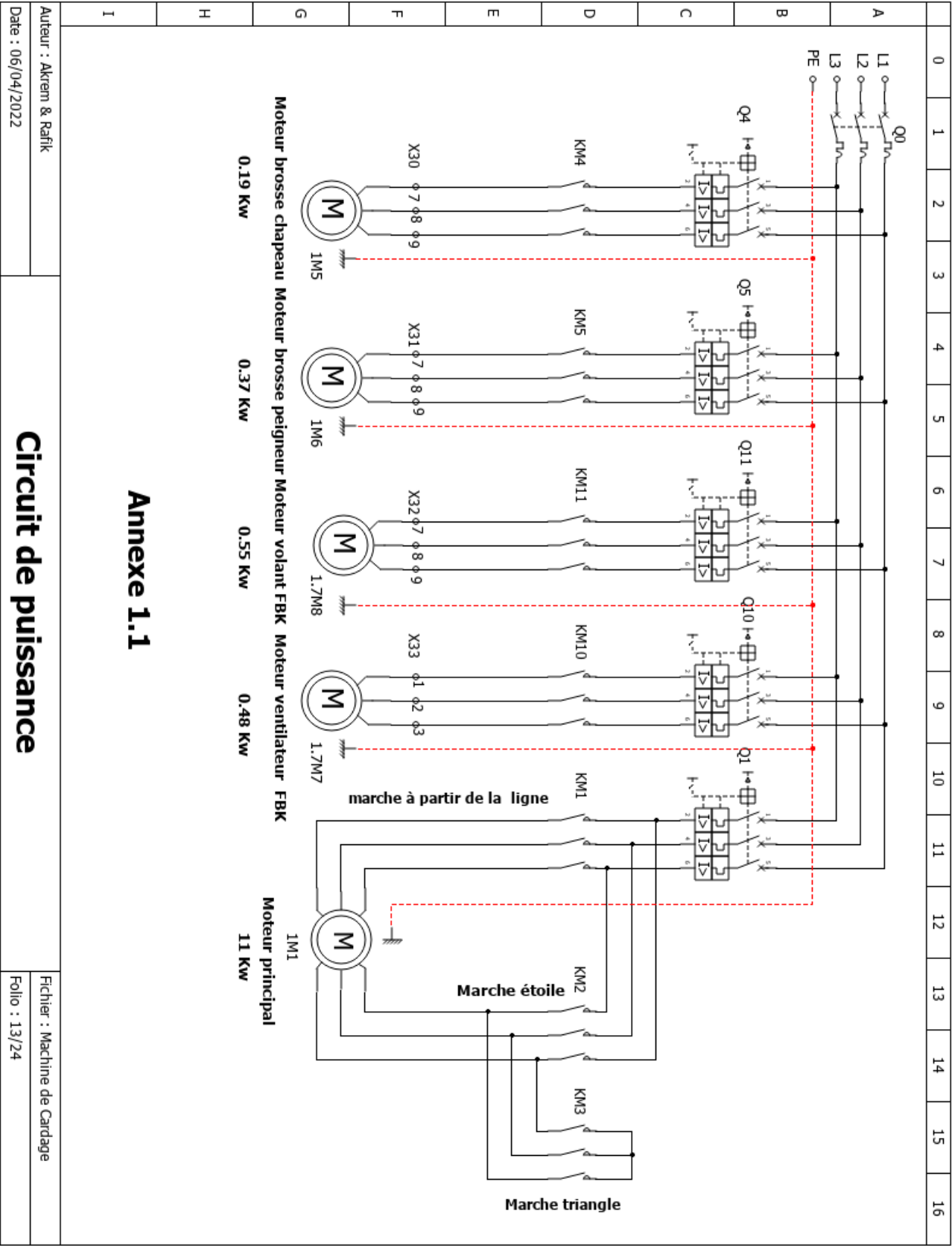
Ce travail a été réparti sur trois chapitres. Dans le premier chapitre, nous avons présenté l'organisme d'accueil ainsi que le cahier de charges. Le principe de fonctionnement et les différents Graficets de la carte de coton ont été détaillés dans le deuxième chapitre. L'implémentation du programme de commande de la carte de coton ainsi que l'interface homme-machine de supervision ont fait l'objet du dernier chapitre. Le manuscrit a été clôturé par une conclusion générale.

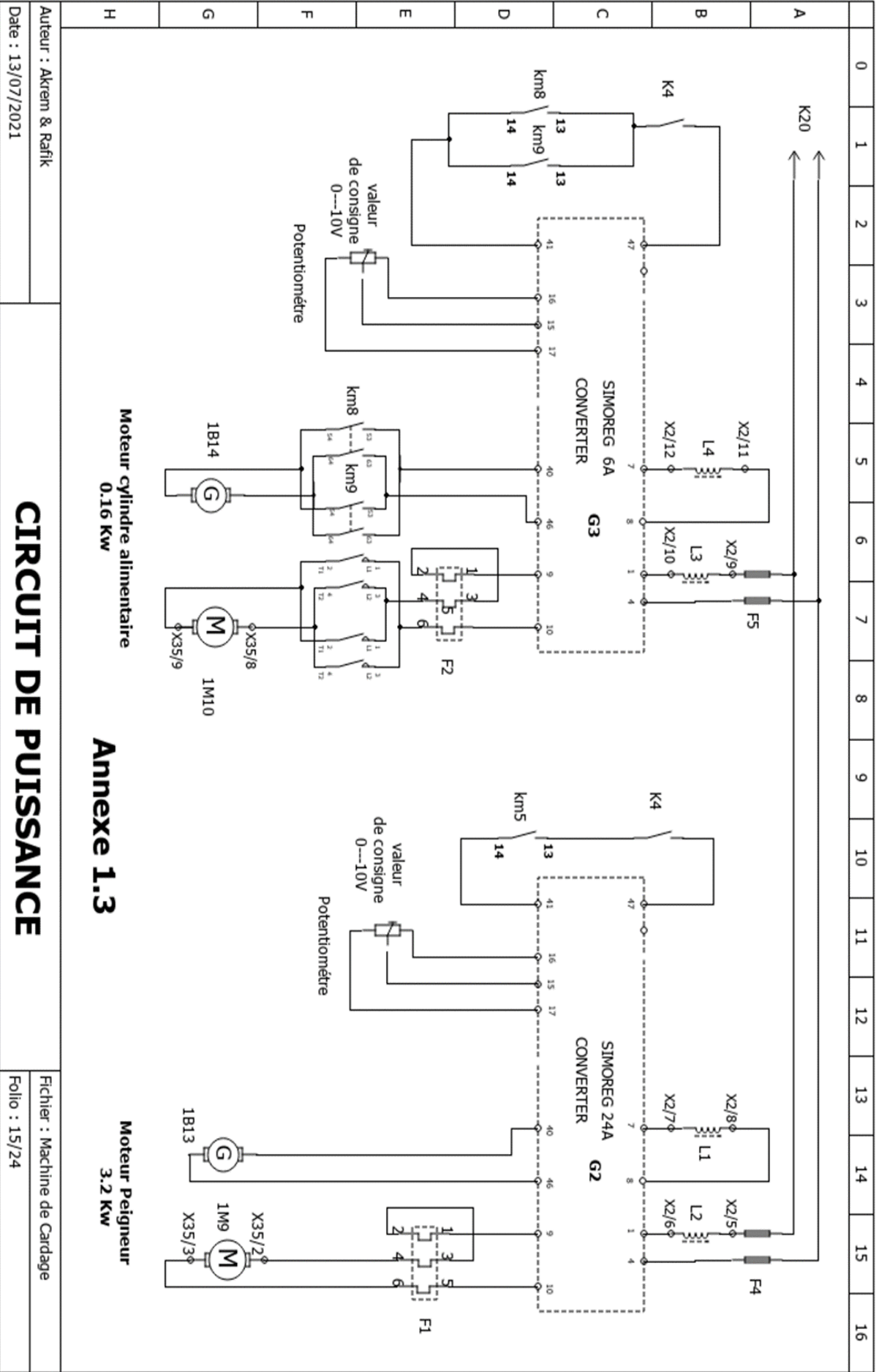
Par conséquent, le stage que nous avons effectué, nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances théoriques et pratiques concernant le domaine de textiles et en particulier la tâche de cardage de coton. En plus, il nous a offert l'opportunité de maîtriser la programmation d'un autre type d'automate programmable industriel et interface homme-machine à part ceux de Siemens.

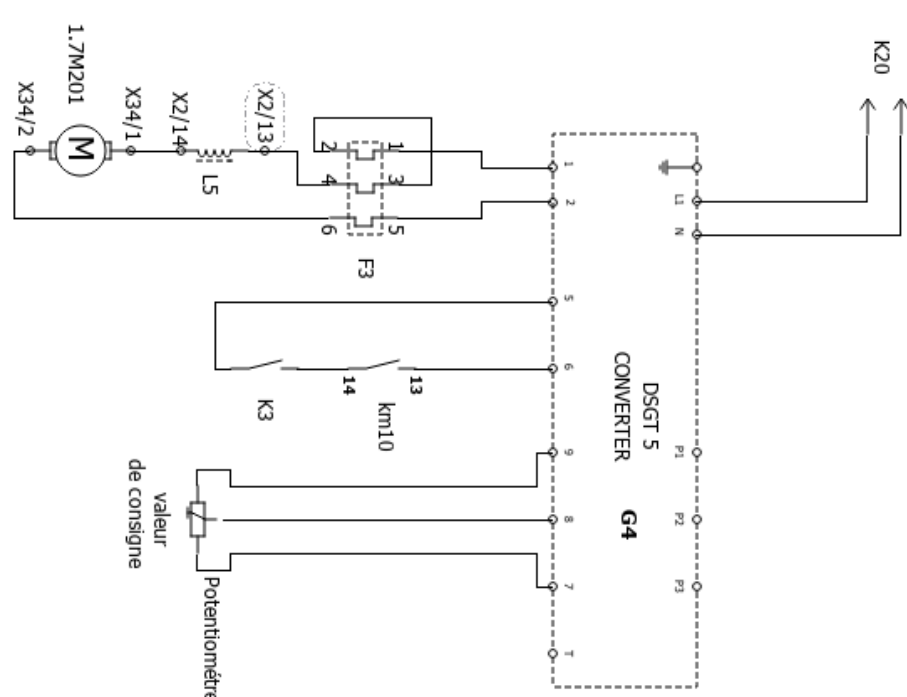
Bibliographies

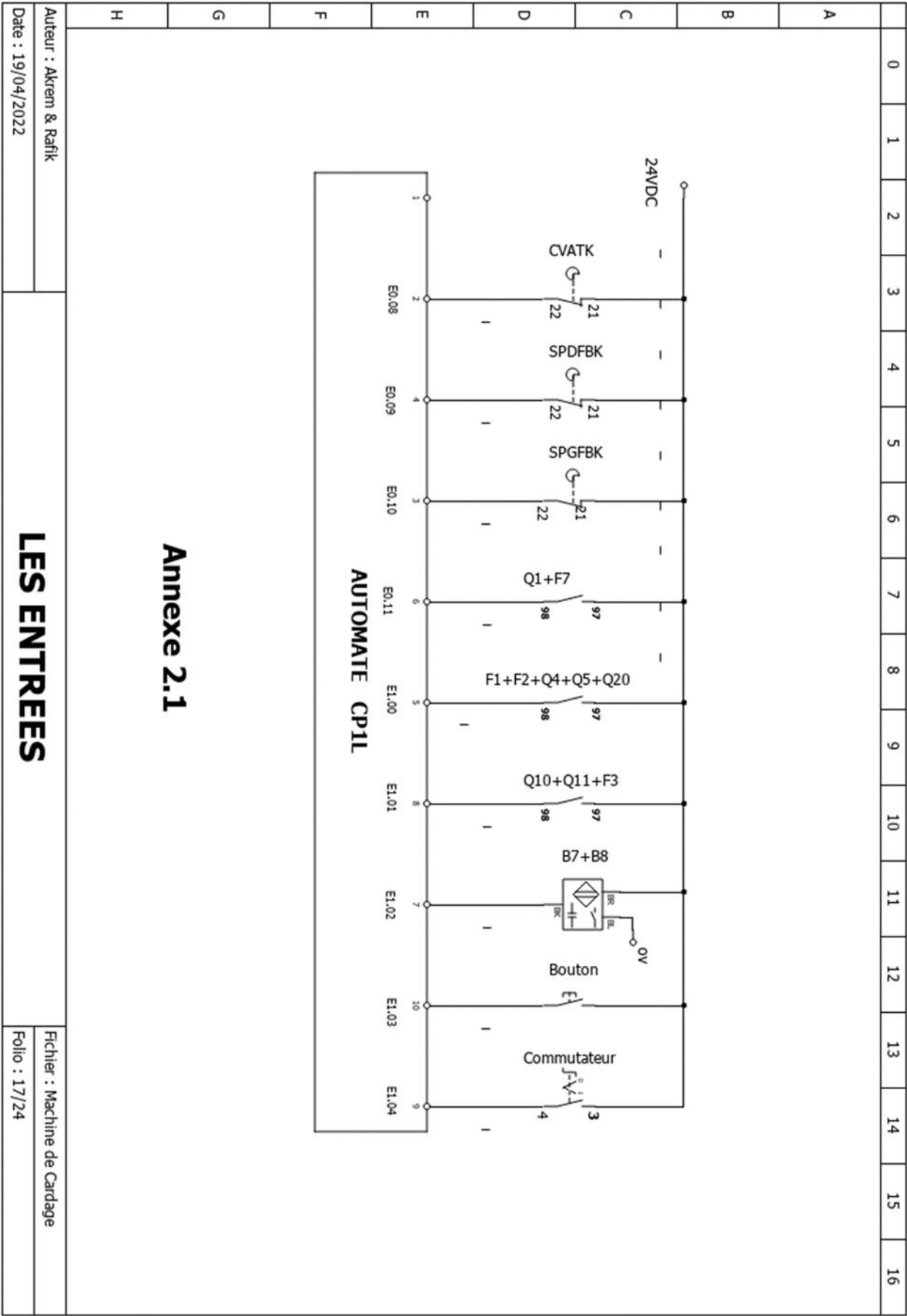
1. http://www.scif.com.tn/publications/news/SITEX_4961_28-09-21.PDF
2. <https://industrial.omron.fr/fr/products/CP1L-M30DR-A>
3. https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v6/w446_cx-programmer_operation_manual_en.pdf
4. https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v3/v099_ns_series_cx-designer_users_manual_en.pdf

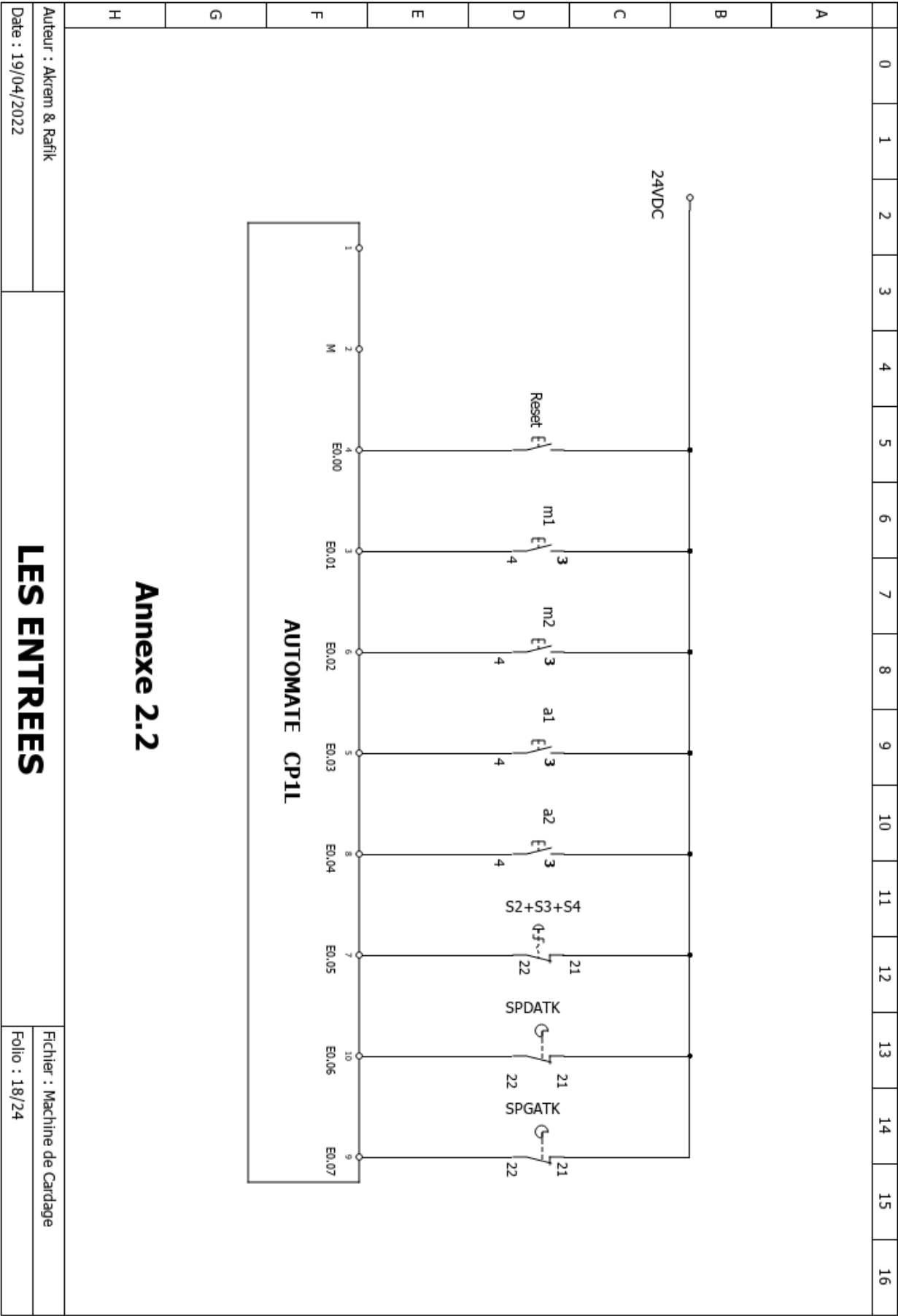
ANNEXES





	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A																	
B																	
C																	
D																	
E																	
F																	
G																	
H																	
Moteur alimentation FBK 0.16 Kw																	
Annexe 1.4																	
CIRCUIT DE PUISSANCE																	
Auteur : Akrem & Rafik														Fichier : Machine de Cardage			
Date : 06/04/2022														Folio : 16/24			





0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																	
A	<div><p>AUTOMATE CP1L</p><p>24V</p><p>0V</p></div>																																
B																																	
C																																	
D																																	
E																																	
F																																	
G																																	
H																																	
Annexe 2.3																																	
LES SORTIES																																	
Auteur : Akrem & Rafik												Fichier : Machine de Cardage																					
Date : 19/04/2022												Folio : 19/24																					

AUTOMATE CP1L

24V

0V

1 L+ 2 M 3 Q101.00 4 Q100.07 5 Q101.02 6 Q101.01 7 Q100.05 8 Q100.03 9 10 Q100.06

V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation

AUTOMATE CP1L

24V

0V

1 L+ 2 M 3 Q101.00 4 Q100.07 5 Q101.02 6 Q101.01 7 Q100.05 8 Q100.03 9 10 Q100.06

V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation

AUTOMATE CP1L

24V

0V

1 L+ 2 M 3 Q101.00 4 Q100.07 5 Q101.02 6 Q101.01 7 Q100.05 8 Q100.03 9 10 Q100.06

V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation

AUTOMATE CP1L

24V

0V

1 L+ 2 M 3 Q101.00 4 Q100.07 5 Q101.02 6 Q101.01 7 Q100.05 8 Q100.03 9 10 Q100.06

V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation

AUTOMATE CP1L

24V

0V

1 L+ 2 M 3 Q100.07 4 Q101.00 5 Q101.01 6 Q101.02 7 Q100.03 8 Q100.05 9 Q100.06 10

V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation

AUTOMATE CP1L

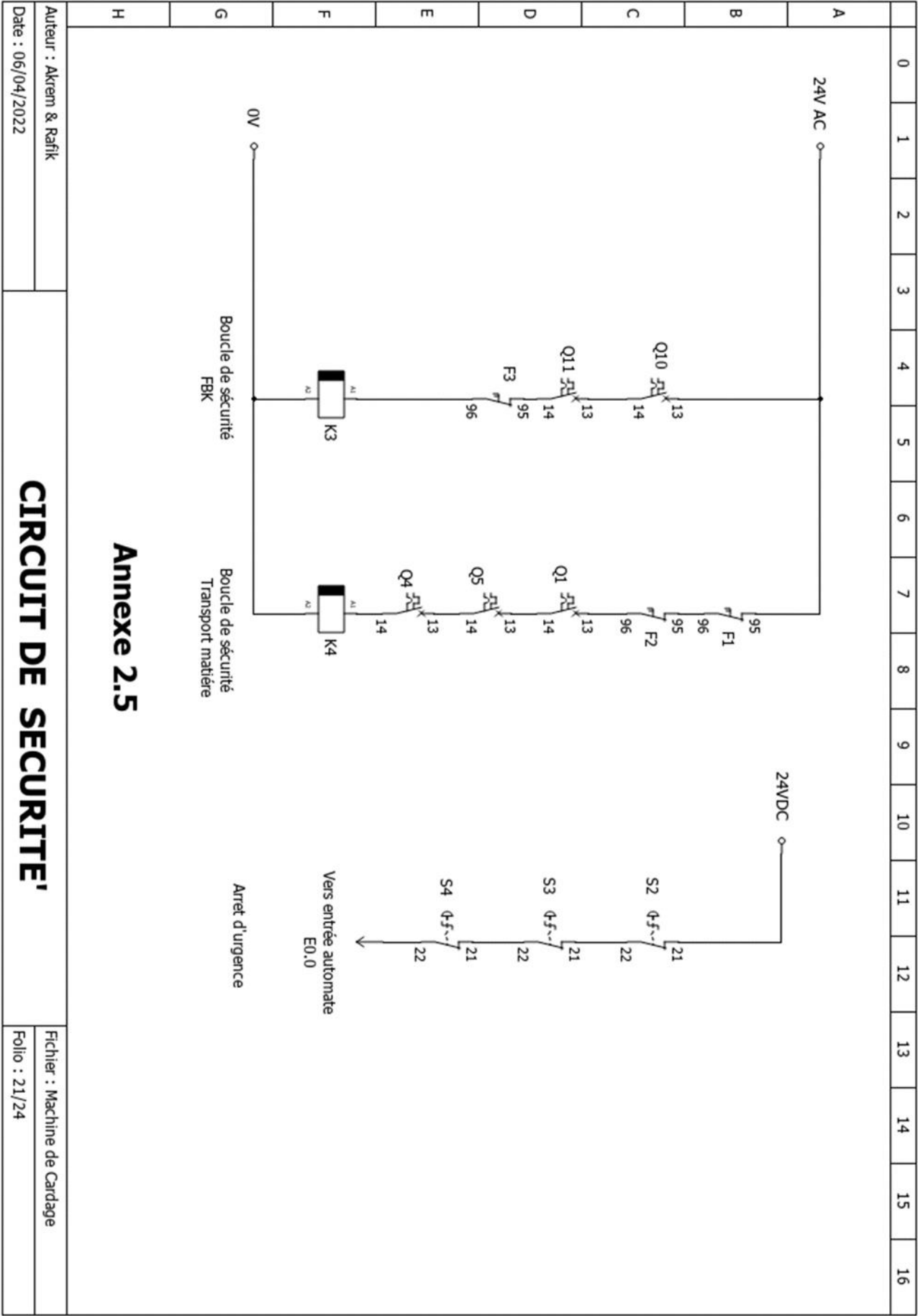
24V

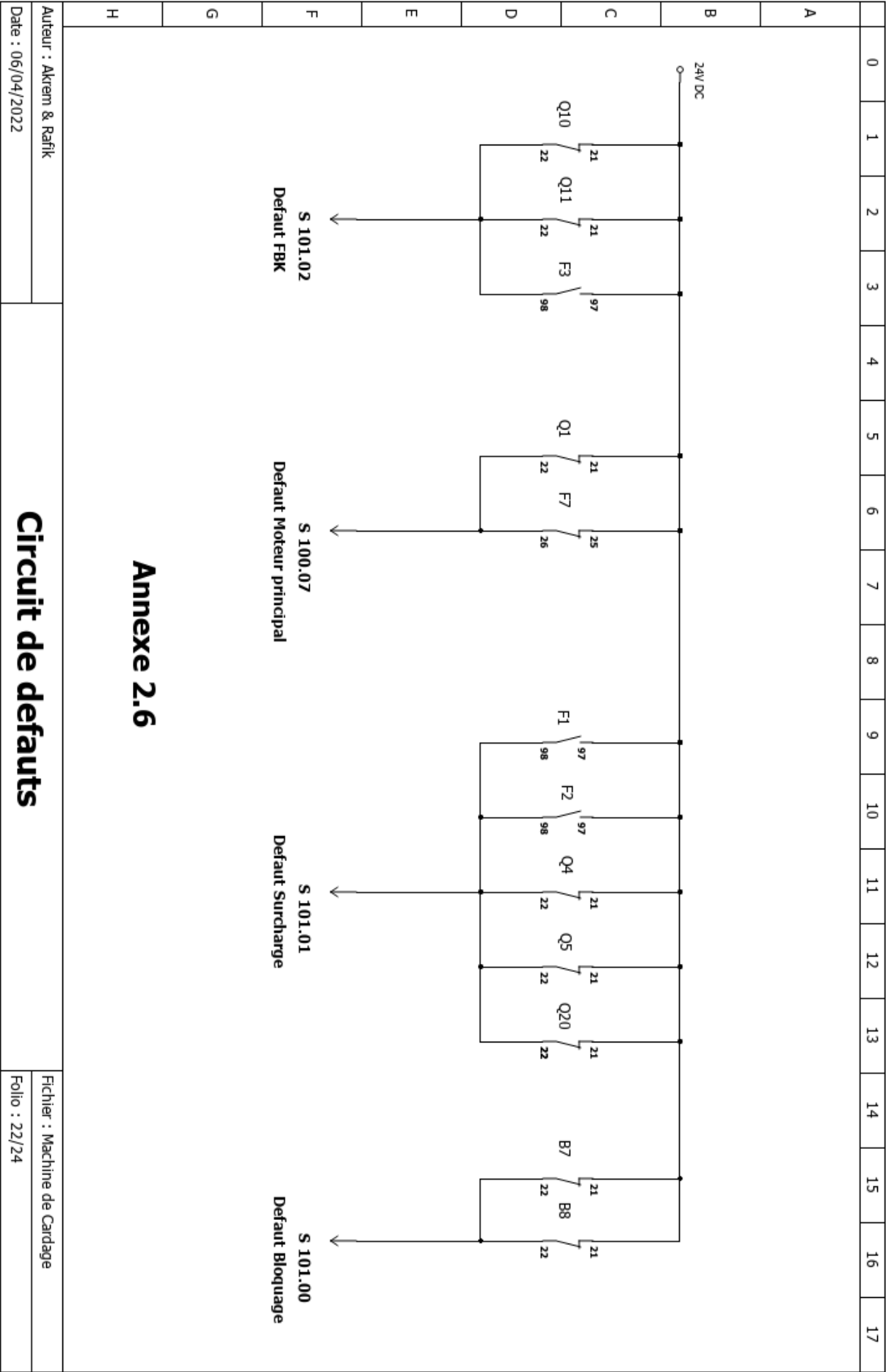
0V

1 L+ 2 M 3 Q100.07 4 Q101.00 5 Q101.01 6 Q101.02 7 Q100.03 8 Q100.05 9 Q100.06 10

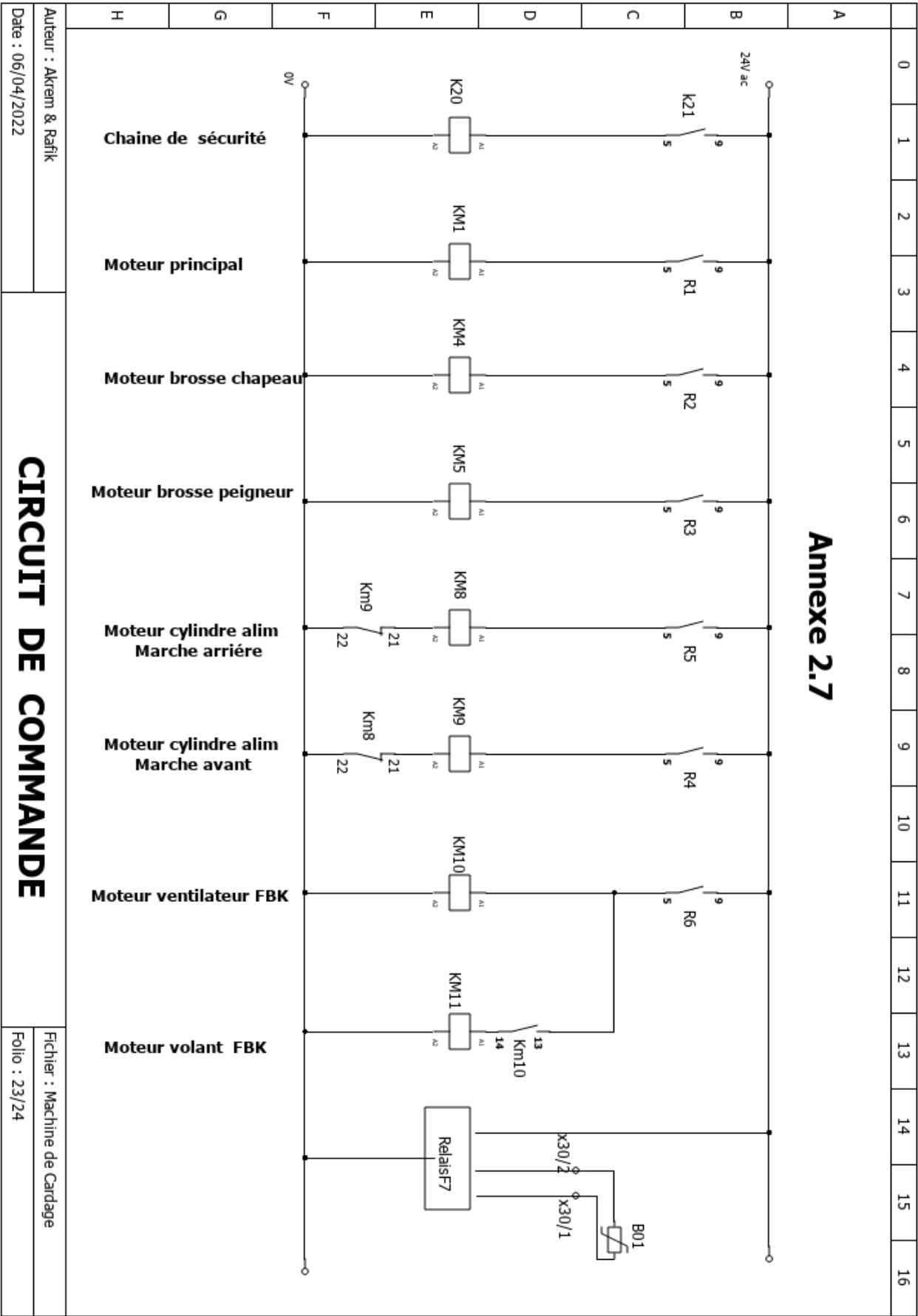
V1 V2 V3 V4

Lampe de Signalisation





Annexe 2.7



Annexe 3.1 : Adressage des entrées

Nom	Type	Tension	Adresse
Reset	Boolean	24V DC	0.00
m1	Boolean	24V DC	0.01
m2	Boolean	24V DC	0.02
a1	Boolean	24V DC	0.03
a2	Boolean	24V DC	0.04
AU	Boolean	24V DC	0.05
SPDATK	Boolean	24V DC	0.06
SPGATK	Boolean	24V DC	0.07
CVATK	Boolean	24V DC	0.08
SPDFBK	Boolean	24V DC	0.09
SPGFBK	Boolean	24V DC	0.10
Q1+F7	Boolean	24V DC	0.11
F1+F2+Q4+Q5 +Q20	Boolean	24V DC	1.00
Q10+Q11+F3	Boolean	24V DC	1.01
B7+B8	Boolean	24V DC	1.02
Bouton	Boolean	24V DC	1.03
Commutateur	Boolean	24V DC	1.04

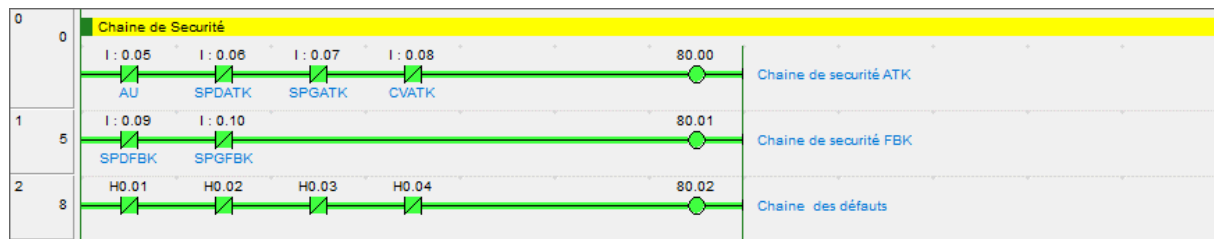
Annexe 3.2 : Adressage des sorties

Nom	Type	Tension	Adresse
KM1	Boolean	24V DC	100.00
KM4	Boolean	24V DC	100.01
KM5 et 1M9	Boolean	24V DC	100.02
KM8	Boolean	24V DC	100.04
KM9	Boolean	24V DC	100.03
Les moteurs de la FBK	Boolean	24V DC	100.05
Y5	Boolean	24V DC	100.06
V1	Boolean	24V DC	100.07
V2	Boolean	24V DC	101.00
V3	Boolean	24V DC	101.01
V4	Boolean	24V DC	101.02
Lampe de Signalisation	Boolean	24V DC	101.03

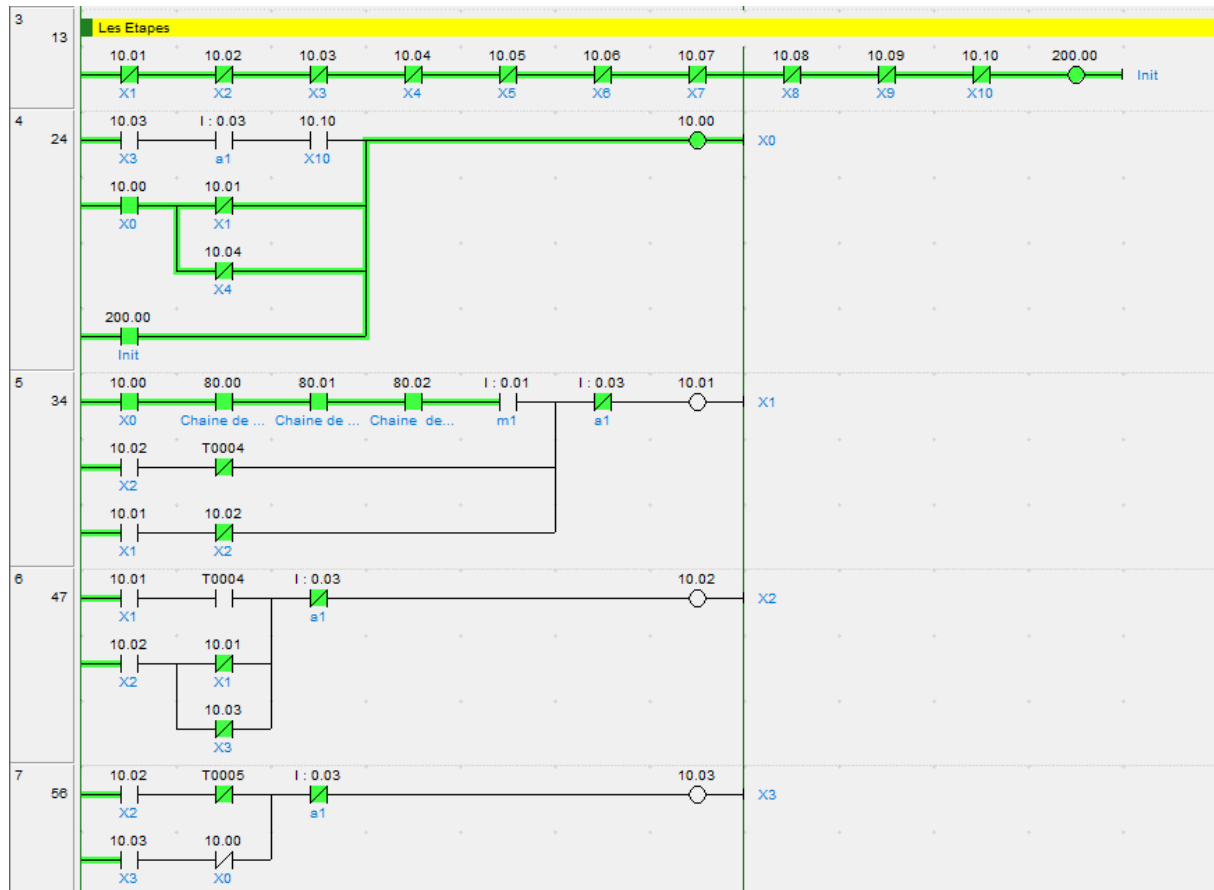
Annexe 3.3 : Adressage des bits internes

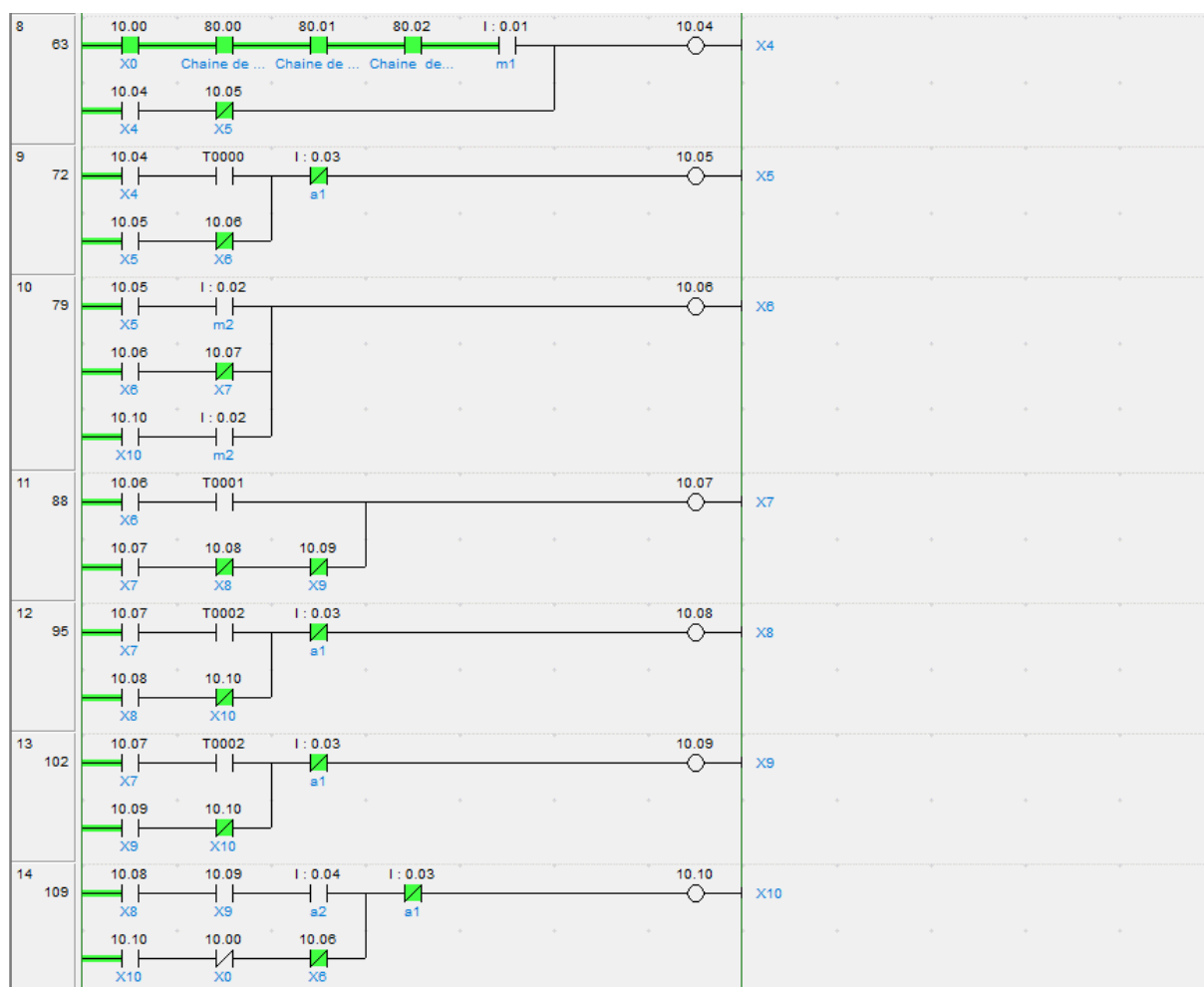
	Type	Adresse
KEEP	Boolean	H0.01
	Boolean	H0.02
	Boolean	H0.03
	Boolean	H0.04
	Boolean	H0.05
	Boolean	H0.06
	Boolean	70.00
	Boolean	73.00
Les temporisations	Timer 100ms	T0000
	Timer 100ms	T0001
	Timer 100ms	T0002
	Timer 100ms	T0003
	Timer 100ms	T0004
	Timer 100ms	T0005
Chaine de Sécurité ATK	Boolean	80.00
Chaine de Sécurité FBK	Boolean	80.01
Chaine de Défauts	Boolean	80.02
X0	Boolean	10.00
X1	Boolean	10.01
X2	Boolean	10.02
X3	Boolean	10.03
X4	Boolean	10.04
X5	Boolean	10.05
X6	Boolean	10.06
X7	Boolean	10.07
X8	Boolean	10.08
X9	Boolean	10.09
X10	Boolean	10.10

Annexe 4.1 : Programmation de la chaine de sécurité

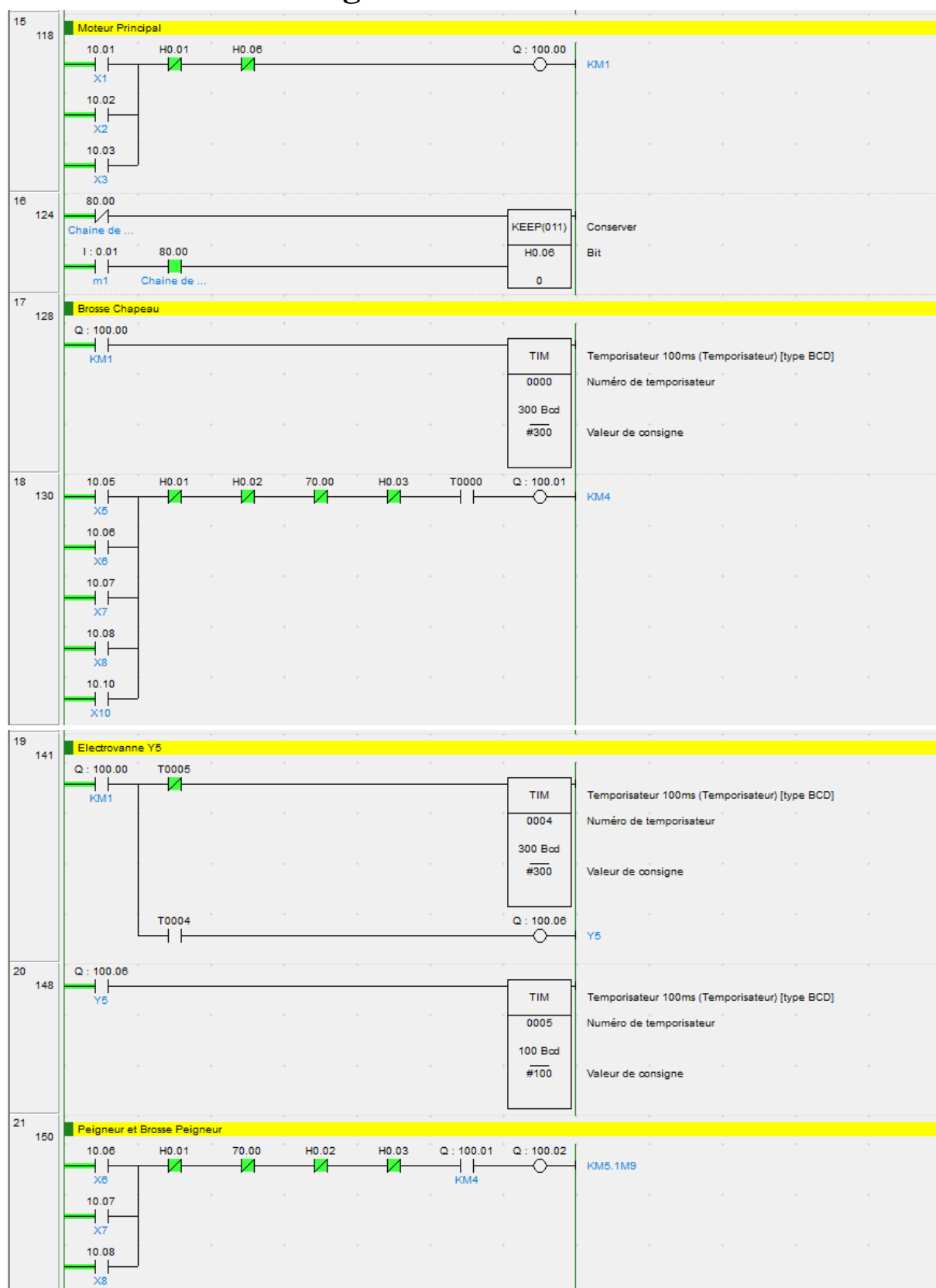


Annexe 4.2 : Programmation des étapes de la GPN



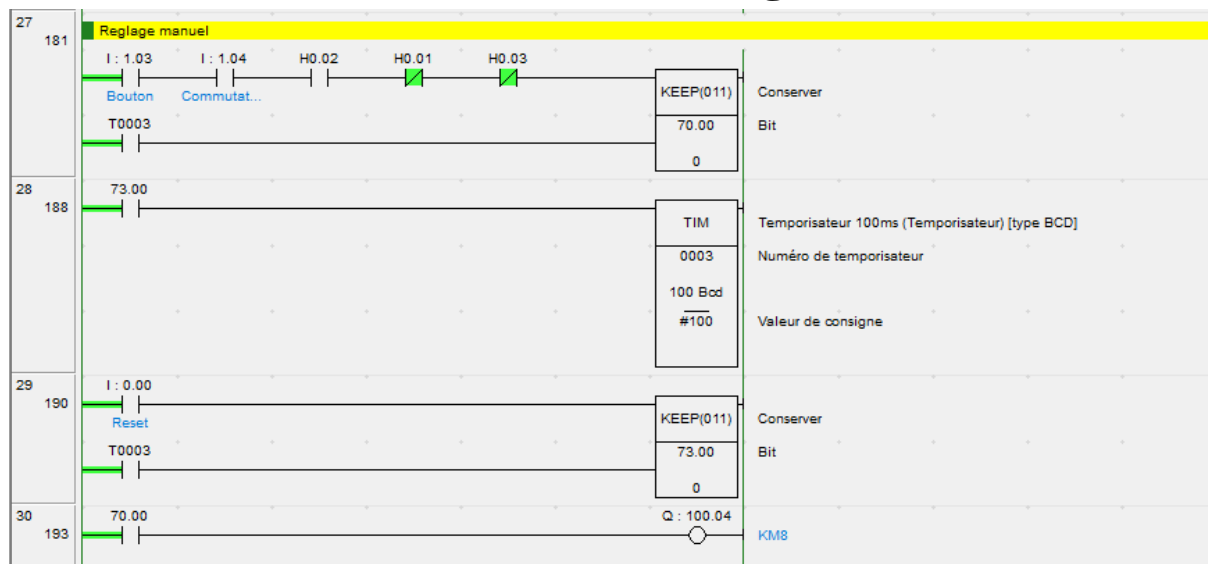


Annexe 4.3 : Programmation des actions de la GPN





Annexe 4.4 : Programme de réglage du cylindre alimentaire lors du blocage matière



Annexe 4.5 : Programmation des voyants et de la lampe de signalisation

