

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Département de Génie Mécanique
Faculté du Génie de la Construction

Mémoire de Fin d'Étude

MASTER

Domaine : Sciences Et Technologies
Filière : Électromécanique
Spécialité : Maintenance Industrielle

Présenté par :
CHERIFI Lyes

Dirigé par :
Mr. SLIMANI M.
Co-dirigé par :
M^{me} KHEFACHE L.

Thème :

Conception d'un GRAFCET et application de la méthode de maintenance AMDEC de la machine Battage Polyester au niveau de l'EATIT de DRAA BEN KHEDDA.

Promotion : 2021/2022

Dédicaces

« Comment définir ce que l'on veut infinis »

Je dédie ce modeste travail :

A celle qui m'a fait venir au monde, celle qui s'est sacrifiée pour me voir grandir, celle à qui je ne pourrai révéler mon amour avec de simples mots, à toi chère Maman.

Au guide de ma vie, celui qui a répandu de la lumière sur mon chemin, celui qui s'est donné tant de mal pour me voir en arriver là où je suis, celui qu'aucune dédicace ne saurait exprimer l'affection et l'amour que je lui éprouve, à toi cher Papa.

- A ma très chère sœur et son mari avec leurs deux fils.

- A mes deux frères.

- A la femme de mon grand frère.

- A toute ma famille.

- A tous mes amis, mes collègues sans exception.

- Ainsi que toute la Promotion 2021/2022.

Lyes CHERIFI

Remerciements

*J'exprime tout d'abord ma gratitude envers le bon Dieu qui
ma permis d'accomplir ce travail.*

*Je tiens à exprimer mes plus sincères remerciements à mon
promoteur **Mr. SLIMANI M.** et ma co-promotrice*

***M^{me} KHEFACHE L.** pour la sollicitude avec laquelle ils
ont suivi et guidé ce travail pour sa disponibilité et ses
orientations pour mener à bien mon projet de fin d'étude.*

*Je tiens également à remercier tous les travailleurs de
l'ÉATIT de DRAA BEN KHEDDA.*

*Je suis aussi reconnaissant à tous les enseignants et
enseignantes qui ont contribué à ma réussite.*

*Je tiens également à remercier les membres du jury qui mon
fait l'honneur de juger mon travail.*

*Enfin, je remercie toutes les personnes qui m'ont encouragé à
aller au bout de mon travail, en particulier ma famille qui
ma soutenu.*

Sommaire

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 01

Chapitre 1 :

Généralités sur les textiles et présentation de l'entreprise

1.Introduction	02
2.Historique textile	02
3.Industrie de textile	02
4.Représentation de l'entreprise EATIT de Draa Ben Khedda.....	02
4.1.Situation géographique	02
4.2.Organigramme	03
4.3.Unités de production	03
4.4.Processus technologique de filature.....	04
4.4.1.L'ouvrison et le Battage	06
4.4.2.Le cardage	06
4.4.3.Le peignage	06
4.4.4.L'étirage	06
4.4.5.Le banc à broches (BaB).....	06
4.4.6.Le continu à filer (CaF)	06
4.4.7.Le bobinage	06
4.4.8.Le doublage	06
4.4.9.Le retordage	06

Chapitre II :

Description du Battage polyester

1.Introduction	07
-----------------------------	-----------

2.Description de la machine du Battage polyester	07
3.Fonction de la machine du Battage polyester	08
3.1.L'ouvreuse de balles compactes BO-C	08
3.2.L'ouvreuse fine TO-C	09
4.Les organes de la machine	10
4.1.L'ouvreuse de balles compactes BO-C	10
4.1.1.La partie mécanique	10
4.1.2.La partie électrique	13
4.1.2.1.Les éléments de commande	13
4.1.2.2.Les éléments d'affichage	14
4.1.2.3.Les capteurs	14
4.1.2.3.a.Les barrières lumineuses	14
4.1.2.3.b.Les fins de courses	15
4.1.2.4.Les moteurs	16
4.1.2.4.a.Le moteur AC	16
4.1.2.4.b.Le motoréducteur	16
4.2.L'ouvreuse fine TO-C	17
4.2.1.La partie mécanique	17
4.2.2.La partie électrique	19
4.2.2.1.Les éléments de commande	19
4.2.2.1.a.L'interrupteur principal	19
4.2.2.1.b.L'unité de commande	20
4.2.2.2.Les capteurs	21
4.2.2.2.a.Les fins de courses	21
4.2.2.2.b.Le capteur de position	21
4.2.2.3.L'armoire électrique	21
4.2.2.4.Les moteurs	23
5.Conclusion	24

Chapitre III :

Conception d'un GRAFCET

1.Introduction	25
2.Définition de GRAFCET	25

2.1.Description du GRAFCET.....	25
3.Eléments graphiques de base	26
3.1.L'étape	26
3.2.L'étape initiale.....	26
3.3.Transition	26
3.4.Liaison	26
3.5.Réceptivité	26
3.6.Action	26
4.Règles d'évolution	27
5.Configurations courantes	27
5.1.Divergence en ET	27
5.2.Convergence en ET	28
5.3.Divergence en OU	28
5.4.Convergence en OU	28
5.5.Macro-étape.....	29
5.6.Saut d'étape et reprise de séquence	29
5.7.Actions mémorisées.....	30
5.8.Actions conditionnelles	30
5.9.Durée d'activité d'étape	30
6.Niveaux de GRAFCET	31
7.Élaboration du GRAFCET	31
7.1.Cahier des charges	31
7.2.Application fonctionnement de la machine.....	32
8. Logiciel AUTOMGEN	36
9.Conclusion	36

Chapitre IV :

Application de la méthode de maintenance (AMDEC)

1.Introduction	37
2.Généralités sur la maintenance.....	37
2.1.Définition de la Maintenance	37
2.2.Les objectifs de la maintenance	37

2.3.Types de maintenance.....	37
2.3.1.Maintenance préventive	37
2.3.1.1.Maintenance préventive systématique	37
2.3.1.2.Maintenance préventive conditionnelle	38
2.3.1.3.Maintenance préventive prévisionnelle.....	38
2.3.2.Maintenance corrective	38
2.3.2.1.Maintenance corrective palliative.....	38
2.3.2.2.Maintenance corrective curative	38
3.Généralités sur l'Etude AMDEC	38
3.1.Historique d'AMDEC.....	38
3.2.Définition	39
3.2.1.Définition normative	39
3.2.2.Buts et objectifs	39
3.3.Types de l'AMDEC	39
3.3.1.L'AMDEC organisation	39
3.3.2.L'AMDEC-Produit	39
3.3.3.L'AMDEC-Processus	39
3.3.4.L'AMDEC moyen	39
3.3.5.L'AMDEC service	39
3.3.6.L'AMDEC sécurité	40
3.4.Mise en place de l'AMDEC moyen	40
3.4.1.La fiche AMDEC	40
3.4.2.Les points estimés.....	40
3.4.2.1.La gravité	40
3.4.2.2.L'occurrence (ou fréquence)	40
3.4.2.3.La non-détection	40
3.4.2.4.La criticité	41
3.4.2.5.La grille de cotation	41
4.Programme de maintenance et entretien du Battage polyester	42
4.1.Maintenance mécanique	42
4.1.1.L'ouvreuse de balles compactes BO-C	42
4.1.2.L'ouvreuse fine TO-C	43
4.2.Maintenance électrique	43
5.Démarche de l'étude AMDEC moyen	43

5.1.Initialisation.....	43
5.2.Décomposition fonctionnelle	44
5.3.Analyse AMDEC du Battage polyester	46
5.3.1.Analyse AMDEC de l'ouvreuse des balles compactes BO-C	46
5.3.1.1.Analyse AMDEC de la table d'alimentation	46
5.3.1.2.Analyse AMDEC du tablier à pointe et d'amenée	47
5.3.1.3.Analyse AMDEC du système de rouleau égalisateur et rouleau détacheur	48
5.3.1.4.Analyse AMDEC d'élément d'affichage	49
5.3.2.Analyse AMDEC de l'ouvreuse fine TO-C	50
5.3.2.1.Analyse AMDEC de système des rouleaux délivreurs	50
5.3.2.2.Analyse AMDEC du Système de rouleau détacheur	51
5.3.2.3.Analyse AMDEC d'élément de commande	51
5.3.2.4.Analyse AMDEC de l'armoire électrique	52
5.4.Résultats de l'étude	52
6.Conclusion.....	53
Conclusion générale	54
Bibliographie	55
Annexes	56

La liste des figures :

Figure I.1: Localisation du complexe EATIT Draa Ben Khedda

Figure I.2: Schéma du processus technologique de filature DBK

Figure II.1: Battage polyester

Figure II.2: L'ouvreuse des balles compactes BO-C

Figure II.3: Schéma synoptique de l'ouvreuse de balles compactes BO-C

Figure II.4: L'ouvreuse fine TO-C

Figure II.5: Schéma synoptique de l'ouvreuse fine TO-C

Figure II.6: Table d'alimentation

Figure II.7: Système d'entraînement de la table d'alimentation

Figure II.8: Système d'entraînement du tablier à pointes et la bande d'amenée

Figure II.9: Intérieure du tablier à pointes

Figure II.10: Tablier à pointes

Figure II.11: Système d'entraînement du rouleau égalisateur et rouleau détacheur

Figure II.12: Éléments d'affichage (BO-C)

Figure II.13: Barrière lumineuse (émetteur/récepteur)

Figure II.14: Fin de course

Figure II.15: Moteur AC

Figure II.16: Motoréducteur

Figure II.17: Système d'entraînement du rouleau délivreur

Figure II.18: Rouleaux délivreur

Figure II.19: Entraînement rouleaux détacheur

Figure II.20: Les éléments de commande (TO-C)

Figure II.21: Le tableau de commande

Figure II.22: Armoire électrique

Figure II.23: Moteur AC

Figure II.24: Motoréducteur

Figure III.1: Eléments graphiques de base

Figure III.2: Divergence en ET

Figure III.3: Convergence en ET

Figure III.4: Divergence en OU

Figure III.5: Convergence en OU

Figure III.6: Macro-étape

Figure III.7: Boucle si Alors

Figure III.8: Boucle Répéter

Figure III.9: Actions mémorisées

Figure III.10: Durée d'activité d'étape

Figure III.11: Actions conditionnelles

Figure IV.1: Décomposition fonctionnelle de la machine

La liste des tableaux :

Tableau III.1 : La liste des abréviations

Tableau IV.1 : Fiche AMDEC

Tableau IV.2 : Grille de l'échelle de gravité

Tableau IV.3 : Grille de l'échelle de fréquence d'apparition

Tableau IV.4: Grille de l'échelle de non-détection

Tableau IV.5 : Maintenance mécanique de l'ouvreuse de balles compactes BO-C

Tableau IV.6 : Maintenance mécanique de l'ouvreuse fine TO-C

Tableau IV.7 : Décomposition du Battage polyester et ses fonctions

Tableau IV.8 : Fiche AMDEC de la table d'alimentation

Tableau IV.9 : Fiche AMDEC du tablier a pointe et d'amenée

Tableau IV.10 : Fiche AMDEC de système des rouleaux

Tableau IV.11 : Fiche AMDEC d'élément d'affichage

Tableau IV.12 : Fiche AMDEC de système des rouleaux délivreurs

Tableau IV.13: Fiche AMDEC de rouleau détacheur

Tableau IV.14 : Fiche AMDEC d'élément de commande

Tableau IV.15 : Fiche AMDEC d'armoire électrique

Introduction générale

Introduction générale

Dans le domaine industriel, en particulier, la maintenance industrielle, les pannes fréquentes et soudaines provoquent l'arrêt de la production, ce qui fait de grandes pertes à l'entreprise, des pertes en termes de temps et de coûts. La plupart de ces pannes sont fréquentes et pourraient être prévisibles si elles sont étudiées attentivement. C'est pourquoi les ingénieurs ont créé un programme qui leur permet d'étudier ces pannes en les suivant sur des périodes répétées et en les classant dans un planning qui leur permet également de connaître l'heure de la survenue de la panne, ce qui leur donne du temps, pour préparer et traiter la panne et ainsi éviter les pertes soutenues par l'entreprise. Ce programme s'appelle AMDEC (l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et leur Criticité).

Les Systèmes Automatisés de production sont de plus en plus complexes, afin de simplifier l'étude, la mise en œuvre et la maintenance du système, il est nécessaire de structurer la partie commande et la partie opérative.

Notre travail consiste à simuler le fonctionnement du système sur GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande des Étapes et Transitions) et d'étudier la méthode AMDEC, et de pouvoir appliquer réellement sur une machine de filature au sein d'une entreprise de textile, dénommée EATIT (Entreprise Algérienne des Textiles Industriel et Technique) ex Cotitex, sise à Draa Ben Khedda. Ce complexe a été ouvert dès les premières années de l'indépendance. Ce dernier a également bénéficié d'une opération de réhabilitations et de modernisation de certains procédés de fabrication, visant à augmenter ses capacités de production. Il s'est amélioré avec la firme allemande TRUZSCHLER présent dans les secteurs et textiles - machine du battage polyester. Nous allons diviser notre mémoire comme la suit :

Chapitre I : Généralités sur les textiles et présentation de l'entreprise.

Chapitre II : Description Du Battage Polyester.

Chapitre III : Conception d'un GRAFCET.

Chapitre IV : Application de la méthode de maintenance (AMDEC).

Chapitre 1 :
**Généralités sur les textiles et
présentation de l'entreprise**

1. Introduction :

Le mot textile recouvre l'ensemble du monde du tissu et désigne plus particulièrement l'industrie qui s'y applique. Au pluriel, les textiles constituent une vaste famille recouvrant celle des étoffes, nom qui a pris un caractère un peu archaïque. « Étoffe », en effet, fut longtemps le terme utilisé pour désigner tous les tissus traditionnels.

Dans ce chapitre, nous donnerons quelques définitions, historique des textiles en général ainsi nous parlerons de l'industrie textile, en particulier de l'entreprise EATIT (ENTREPRISE ALGÉRIENNE DES TEXTILES INDUSTRIELS ET TECHNIQUES) de Draa Ben Khedda.

2. Historique textile :

L'homme a toujours voulu couvrir certaines parties de son corps. Les premiers hommes utilisaient des plantes ou des peaux d'animaux pour se vêtir. Avec des herbes, des tiges de vigne, des bandes de cuir, des peaux d'animaux, ils confectionnaient des vêtements. Au fil des siècles, l'homme a évolué. Il a appris à utiliser les ressources naturelles de son milieu. En tordant les fibres des plantes ou les poils d'animaux, il a découvert le fil. Avec ce fil, il a appris à faire des tresses, des nœuds, à coudre à la main et à tisser. En utilisant le tissage, il a inventé le tissu. L'homme pouvait se faire des vêtements ou des ornements pour les cérémonies et les fêtes. L'homme voulait encore améliorer sa condition. Toujours avec les ressources naturelles de son milieu, il a inventé la teinture. Les couleurs et les motifs ont embelli les vêtements et les parures des hommes. Les tissus sont devenus plus personnalisés selon les tribus, les régions et les croyances religieuses. À l'époque des grandes découvertes, les tissus étaient une richesse. En 1884, la première fibre synthétique a été créée. Une autre invention qui allait changer l'industrie du textile et le monde entier. Ainsi sont apparus l'acrylique, le nylon, le polyester et bien d'autres fibres que l'on retrouve aujourd'hui. [1]

3. Industrie textile :

L'industrie textile s'occupe principalement de la conception, de la production et de la distribution de fils, de tissus et de vêtements. La matière première peut être naturelle ou synthétique utilisant des produits de l'industrie chimique.

Sur le plan technique, l'industrie textile algérienne est organisée selon un schéma d'intégration verticale (filature, tissage, finissage, confection) de même qu'elle embrasse l'ensemble des filatures technologiques de textiles.

4. Représentation de l'entreprise EATIT Draa Ben Khedda :

4.1. Situation géographique :

Le complexe est implanté au nord de la ville de Draa Ben Khedda à environ 11 km à l'ouest de la ville de Tizi-Ouzou. Il est limité au sud par la SNS et l'OAIC, au nord par l'Oued Sebaou, à l'ouest par le laboratoire régional vétérinaire et le parc

communal et à l'est par le domaine Rahli. Il est doté par deux accès principaux à la partie sud :

- Chemin ferroviaire pour les marchandises (actuellement non utilisé).
- Chemin routier pour marchandises et personnel. [2]



Figure1.1 : Localisation du complexe EATIT Draa Ben Khedda [2]

4.2. Organigramme :

L'organisation au sein de l'entreprise EATTT de Draa Ben Khedda est une organisation hiérarchique et fonctionnelle en même temps. Son organigramme se présente comme suit :

- Au premier rang du niveau hiérarchique, on trouve le directeur général.
- Au second niveau le bureau d'ordre général et le secrétariat qui sont les éléments de liaison entre les sous directions et le PDG. Toute information doit obligatoirement transiter par le second niveau de la hiérarchie.
- Au troisième niveau, on trouve les sous directions qui sont au nombre de neuf (09), chacune d'elle est scindée en départements. [2]

4.3. Unité de production :

Le complexe de Draa Ben Khedda s'étend sur une superficie totale de 28 hectares dont 14,5 couverts. Il est composé de deux filatures (nouvelle et ancienne), d'un tissage et d'un finissage fermé à l'heure actuelle.

A l'origine l'unité de Draa Ben Khedda est un complexe intégré c'est-à-dire qu'à partir de la matière première on obtient un produit fini prêt à être confectionné. [2]

4.4. Processus technologique de filature :

Les matières premières utilisées à la filature sont le coton, la fibranne et le polyester. Le coton est une fibre végétale fournie par le duvet soyeux que la graine d'un arbuste appelé le Cotonnier qui est principalement cultivé dans des pays chauds. La fibranne et le polyester sont des fibres synthétiques.

Le rôle de la filature est la transformation des matières premières en fils ou filés, pour ce faire plusieurs opérations sont nécessaires. [2]

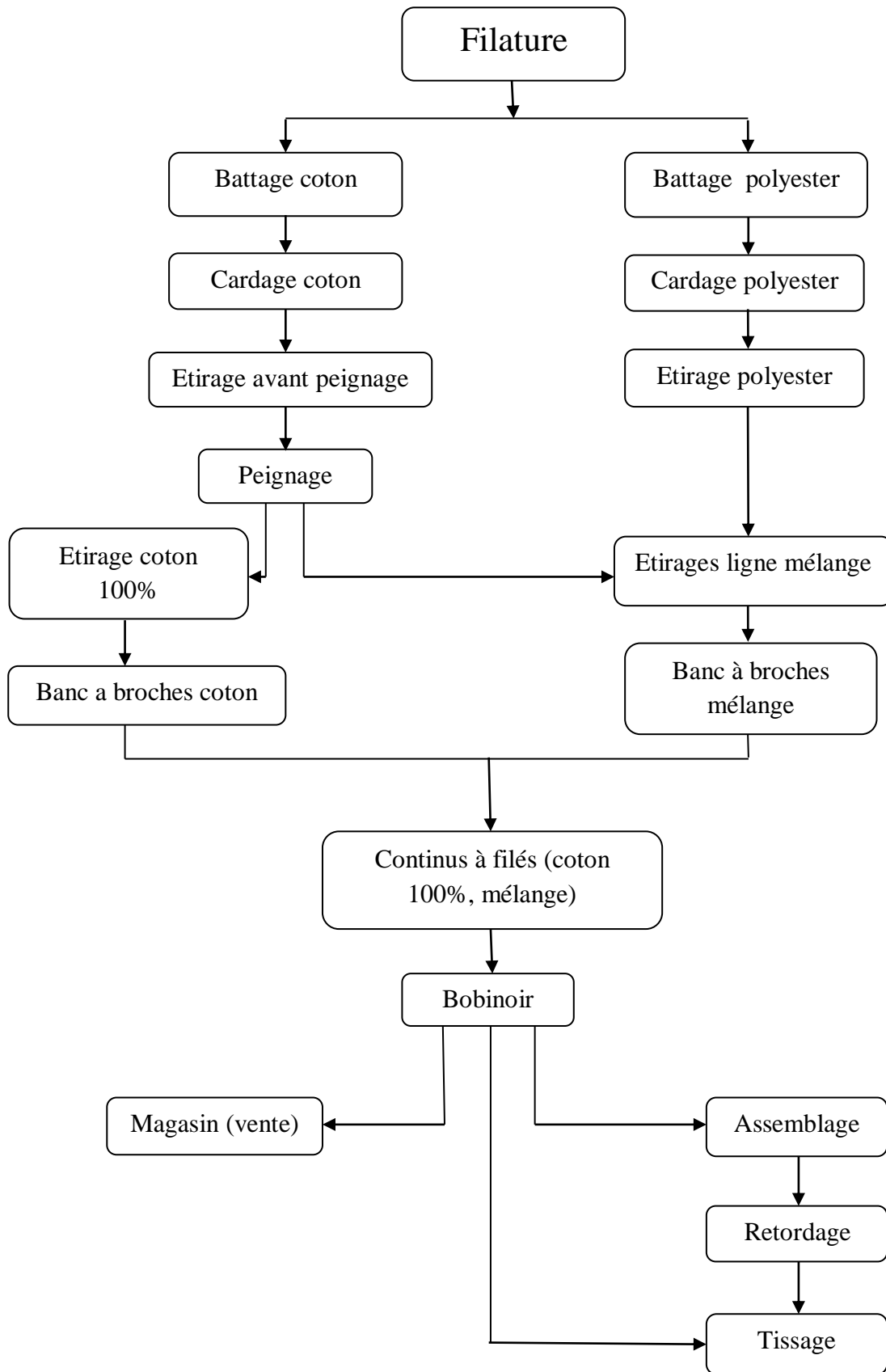


Figure I.2: Schéma du processus technologique de filature DBK [2]

4.4.1. L'ouvraison et le Battage :

La matière première arrive en balles dans la section d'ouvraison-battage où s'effectue une préparation, autrement dit l'ouverture des balles, le mélange progressif de la matière, son ouvraison, ainsi que le nettoyage.

4.4.2. Le cardage :

Le cardage s'effectue sur les cardes, ces dernières traitent les rubans fabriqués à l'installation d'ouvraison et de battage.

Le cardage a pour but :

- De nettoyer le coton des impuretés et d'éliminer partiellement les fibres courtes.
- De paralléliser les fibres et les regrouper pour constituer un ruban, après formation d'un voile de coton ou polyester.

4.4.3. Le peignage :

Son rôle consiste à éliminer totalement les fibres courtes pour avoir un meilleur produit.

4.4.4. L'étirage :

L'étirage consiste à augmenter la régularité du ruban cardé.

4.4.5. Le banc à broches (BAB):

Le banc à broches transforme le ruban en mèche d'un plus petit diamètre. Il s'effectue en trois opérations :

- L'étirage
- La torsion
- Le renvidage

Le ruban passe entre les cylindres où il est étiré puis reçoit une légère torsion, il est ensuite enroulé sur une bobine.

4.4.6. Le continu à filer (CAF) :

Le continu à filer transforme la mèche en fil. Cette opération s'appelle le filage.

La mèche est étirée, son diamètre diminue, elle reçoit une torsion plus ou moins forte suivant l'usage auquel est destiné le fil.

4.4.7. Le bobinage :

C'est l'opération qui permet d'enrouler le fil provenant de la filature sur des bobines coniques.

4.4.8. Le doublage ou l'assemblage :

Il consiste à un assemblage de plusieurs fils.

4.4.9. Le retordage :

Il sert à donner une torsion aux fils assemblés. [2]

Chapitre II
Description Du Battage
Polyester

1. Introduction :

Dans ce chapitre on se penchera sur l'étude d'une machine fabriquée par l'entreprise Allemande Trutzschler en 2014 donc le but d'améliorer la qualité et augmenter la quantité c'est à dire moderniser les machines de fabrication et de booster la production.

2. Description de la machine du Battage polyester :

Le battage polyester se compose de deux machines qui font un travail différent et complémentaire, la première est appelée Ouvreuse de balle compactes (BO-C) qui est conçue spécialement pour ouvrir les fibres et l'autre machine est l'Ouvreuse fine (TO-C) qui sert à ouvrir les flocons.

La matière est transportée vers la carde polyester par un système aéraulique.

L'ensemble des machines (l'ouvreuse de balle compacte, l'ouvreuse fine, ventilateur de transport de matière, le répartiteur du débit d'air et la carde polyester) sont commandés par un tableau principal LC-I via un réseau interne TKN. [2]



Figure II.1 : Battage polyester [2]

3. Fonction de la machine du Battage polyester :

3.1. L'ouvreuse de balles compactes BO-C :

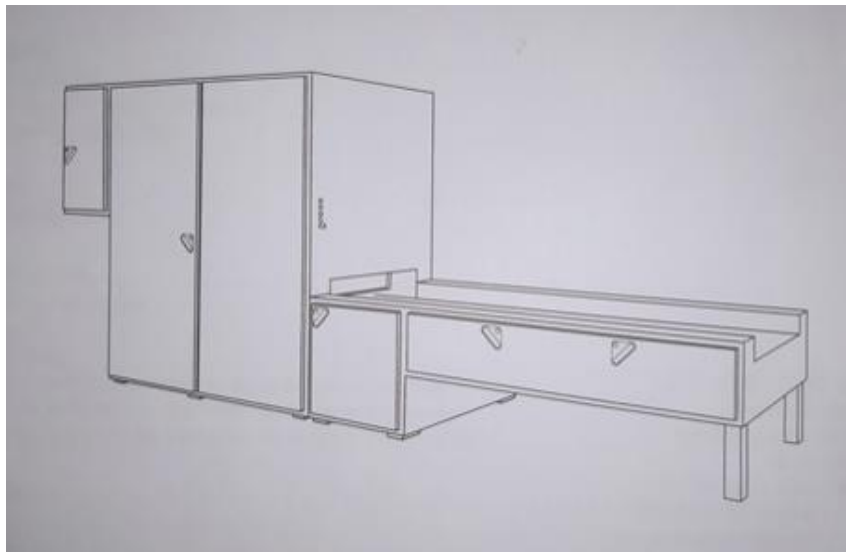


Figure II. 2: L'ouvreuse de balles compactes BO-C [3]

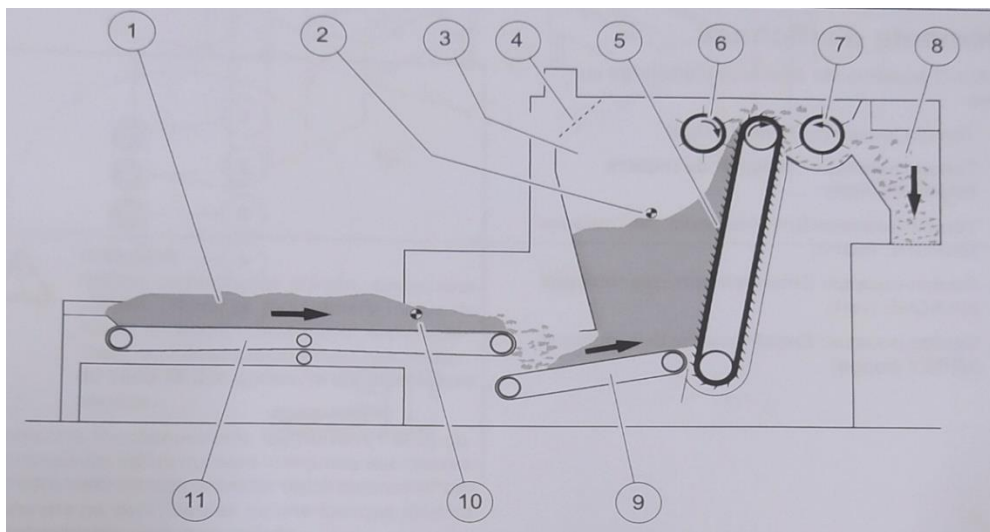


Figure II. 3: Schéma synoptique de l'ouvreuse de balles compactes BO-C [3]

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. La matière | 7. Le rouleau détacheur |
| 2. La barrière lumineuse | 8. La cheminée de transfert |
| 3. La chambre de mélange | 9. Le tablier d'amené |
| 4. La grille (en option) | 10. La barrière lumineuse |
| 5. Le tablier à pointe | 11. La table d'alimentation |
| 6. Le rouleau égalisateur | |

L'ouvreuse de balles compactes BO-C est conçue spécialement pour ouvrir les fibres chimiques. La matière (1) est déposée sur la table d'alimentation (11) et est ensuite transportée vers le tablier d'amenée (9). Les barrières lumineuses (2 et 10) guident le transport de la matière. Le tablier d'amenée transporte la matière vers le tablier à pointes (5) qui transporte la matière vers le rouleau détacheur (7). Le rouleau égalisateur (6) racle la matière qui dépasse du tablier à pointes et la renvoie vers la chambre de mélange (3). Après le rouleau détacheur, la matière ouverte arrive dans la cheminée de transfert (8) puis dans la machine en aval l'ouvreuse fine TO-C.

Pour les machines possédant une aspiration des poussières optionnelle, le volard produit est aspiré à travers la grille (4) (Option). [3]

3.2. L'ouvreuse fine TO-C:



Figure II. 4: L'ouvreuse fine TO-C [4]

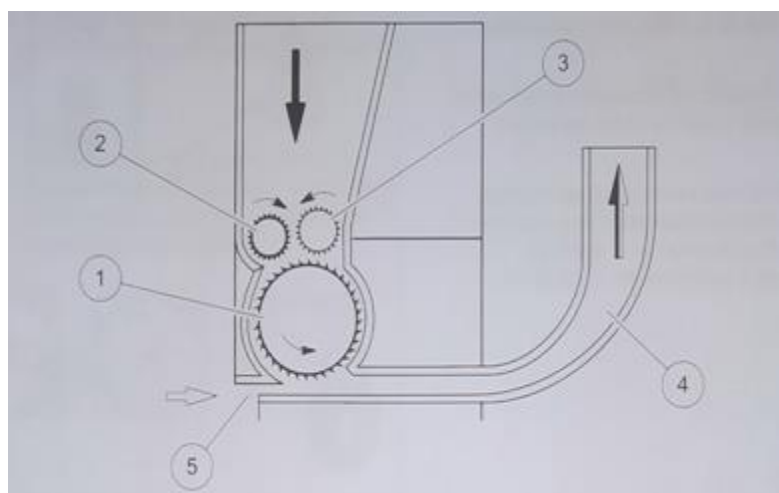


Figure II. 5: Schéma synoptique de l'ouvreuse fine TO-C [4]

1. Le rouleau ouvreur
2. Un cylindre délivreur fixe
3. Un cylindre délivreur mobile
4. La sortie de la matière
5. Le chemin flux d'air

L'ouvreuse fine TO-C sert à ouvrir les flocons, et plus particulièrement les flocons de fibres chimiques. La machine est alimentée en matière par le haut. Un cylindre délivreur fixe (2) revêtu d'une garniture en dents de scie et une écluse tournante compartimentée (3) mobile introduisent la matière. Lorsque la matière est trop compacte, l'écluse tournante compartimentée peut s'écarter sur le côté et désactiver l'entraînement du cylindre au moyen d'un fin de course.

La matière est amenée au rouleau ouvreur (1) conçu comme rouleau à pointes. Les flocons sont ouverts à cet endroit, puis guidés vers la sortie de matière (4) grâce au flux d'air (5). La matière est ensuite soit directement emmenée vers la machine en aval, soit aspirée par un ventilateur de transport.

L'ouvreuse fine livre la matière ouverte à un ventilateur BR-FD. [4]

4. Les organes de la machine :

4.1. L'ouvreuse de balles compactes BO-C :

4.1.1. La partie mécanique :



Figure II.6 : Table d'alimentation [3]

1. Ruban de transport
2. Dispositif tendeur
3. Rouleau commande

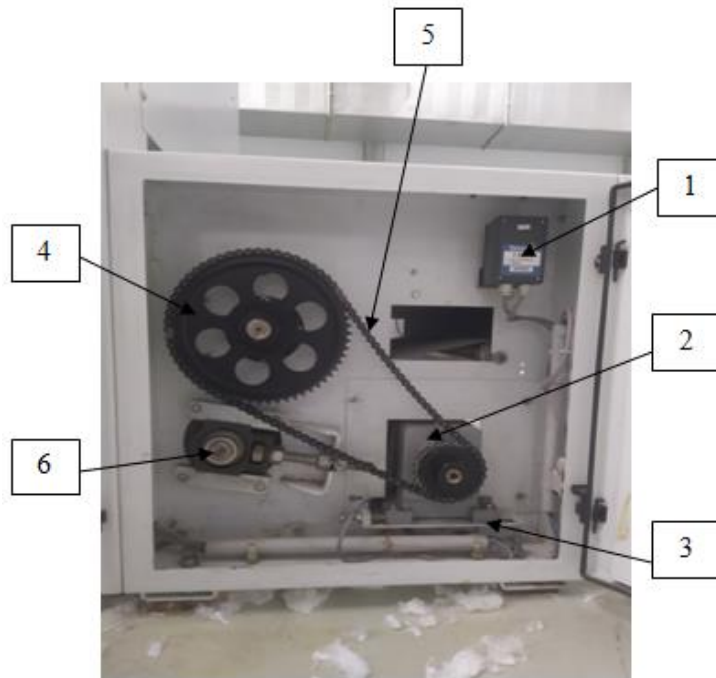


Figure II.7 : Système d'entraînement de la table d'alimentation [3]

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Barriere lumineuse | 4. Roue à chaine à rouleau |
| 2. Motoréducteur | 5. Chaine à rouleau |
| 3. Support moteur et tendeur | 6. Dispositif tendeur pour la bande amenée |

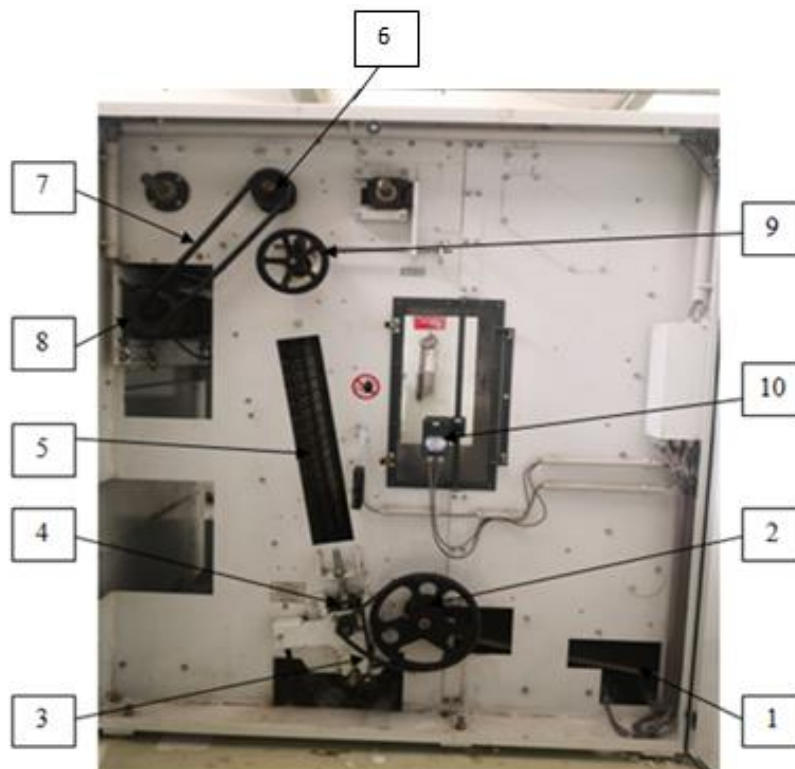


Figure II.8 : Système d'entraînement du tablier à pointes et la bande d'amenée [3]

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Bande d'amenée | 1. Arbre du tablier a pointes |
| 2. Roue à chaine à double | 2. Chaine à rouleau |
| 3. Chaine à rouleau | 3. Motoréducteur |
| 4. Tendeur tablier a pointes | 4. Dispositif de réglage |
| 5. Tablier a pointes | 5. Barriere lumineuse |

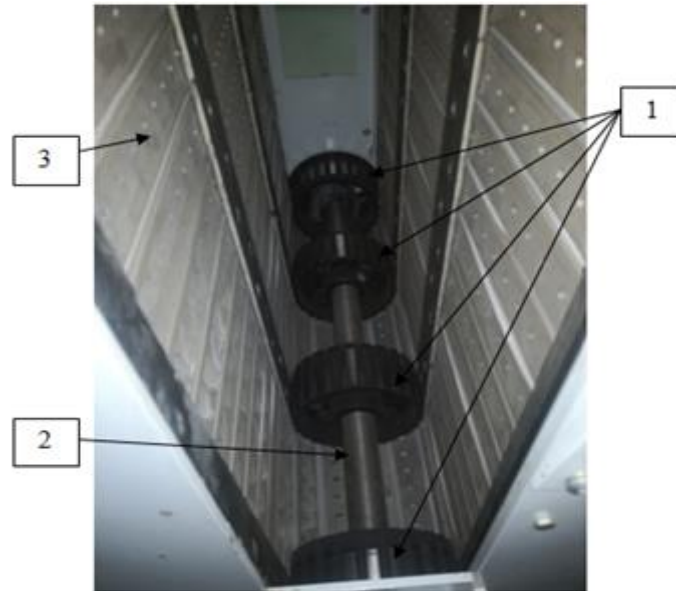


Figure II.9 : Intérieure du tablier à pointes [3]

1. Rouleaux du tablier à pointes
2. Arbre du tablier a pointes
3. Tablier a pointes côté intérieure

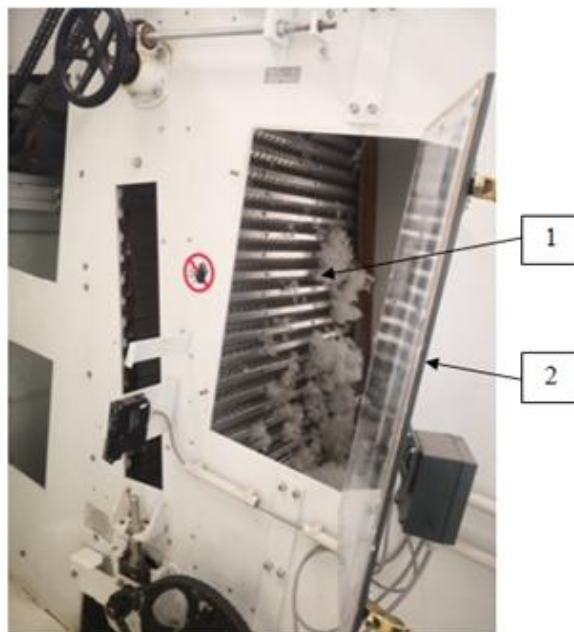


Figure II.10 : Tablier à pointes [3]

1. Tablier a pointes côté extérieure
2. Trappe de service

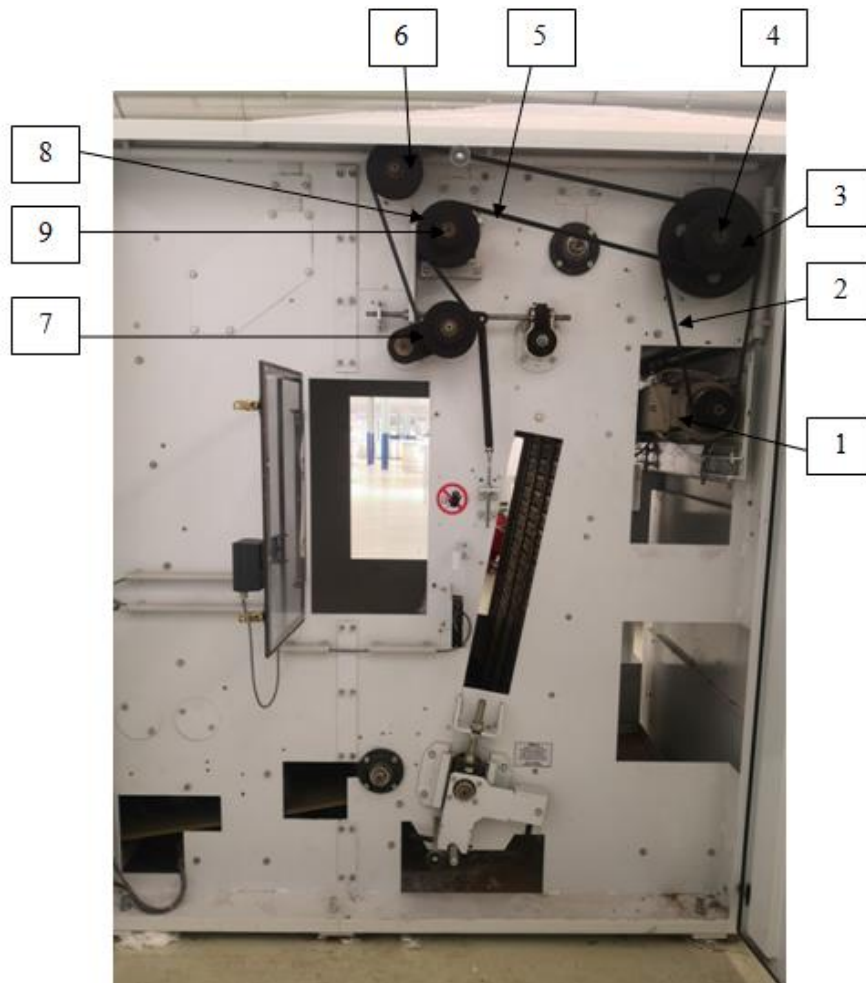


Figure II.11 : Système d'entraînement du rouleau égalisateur et rouleau détacheur [3]

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. Moteur AC | 6. Galet de renvoi |
| 2. Courroies trapézoïdales étroite | 7. Dispositif tendeur |
| 3. Polie pour courroies trapézoïdale | 8. Polie à gorge profonde |
| 4. Rouleau détacheur | 9. Rouleau égalisateur |
| 5. Courroies trapézoïdales double | |

4.1.2. La partie électrique :

4.1.2.1. Les éléments de commande :

L'ouvreuse de balles compactes BO-C ne possède pas de commande propre. Le pilotage s'effectue par la commande supérieure de l'installation (armoire LC-I). [3]

4.1.2.2. Les éléments d'affichage :

La BO-C possède les éléments d'affichage suivants :

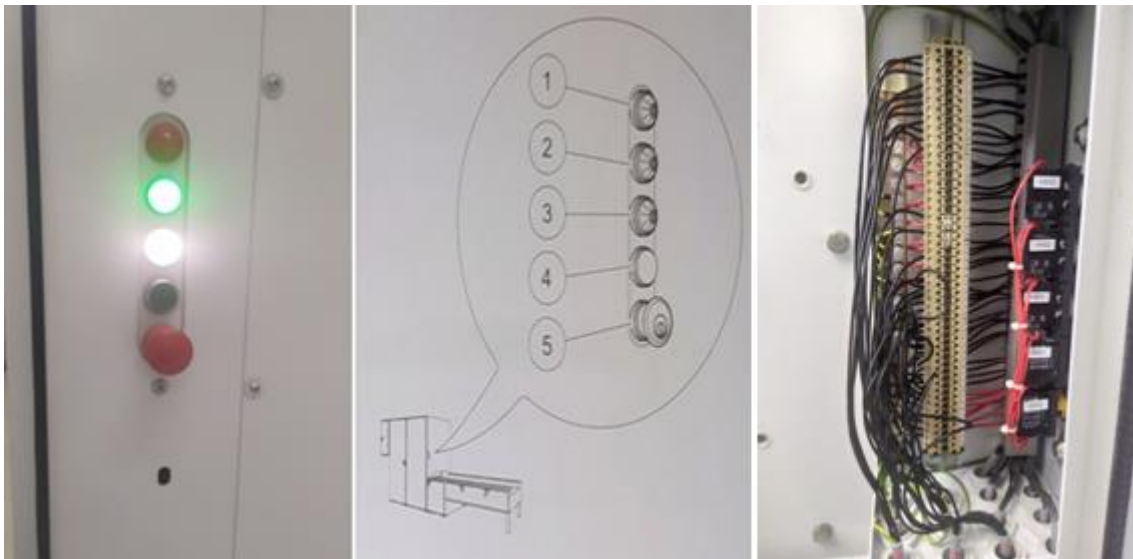


Figure II.12 : Éléments d'affichage (BO-C) [3]

1. Témoin lumineux Défaut (rouge)
2. Témoin lumineux Transport de matière MARCHE (vert)
3. Témoin lumineux Entraînements des rouleaux MARCHE (blanc)
4. Bouton-poussoir Entraînements des rouleaux MARCHE (vert)
5. Bouton-poussoir Entraînements des rouleaux ARRET (rouge). [3]

4.1.2.3. Les capteurs :

Un capteur est un dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, telle qu'une tension électrique, une position donnée, une hauteur de mercure, une intensité ou la déviation d'une aiguille.

Nous avons utilisé deux types des capteurs :

4.1.2.3.a. Les barrières lumineuses :

Elle est composée d'un émetteur de lumière en liaison avec un récepteur, on y trouve huit barrières lumineuses pour la détection et le défilement de la matière polyester.

La détection de la matière polyester se fait par coupure / variation d'un faisceau de lumière.



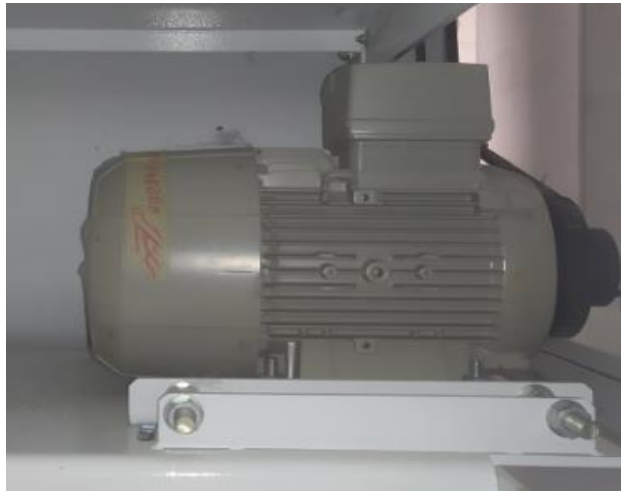
Figure II .13: Barrière lumineuse (émetteur / récepteur) [3]

4.1.2.3.b. Les fins de courses :

C'est un bouton poussoir actionné par un mouvement mécanique. La détection s'effectue par contact. On les trouve au niveau des portes (détection fermeture / ouverture) pour la sécurité.



Figure II .14: Fin de course [3]

4.1.2.4. Les moteurs :**4.1.2.4.a. Le moteur AC :****Figure II.15 : Moteur AC [3]**

Le moteur triphasé correspond à un moteur qui doit s'alimenter avec une tension de 380 Volts. En général, on utilise ce type de moteur dans le secteur industriel. On dispose souvent de prises triphasées. Ce type d'alimentation en 380 Volts comporte trois phases. Cela permet d'alimenter des grosses machines qui nécessitent un courant électrique très important pour fonctionner.

C'est un moteur robuste doté d'une grande durée de vie, qui nécessite peu d'entretien et qui propose un très bon rapport qualité/prix. Il est également peu consommateur d'énergie.

Au niveau de notre machine, il existe un seul moteur AC, son rôle est de faire tourner le rouleau détacheur et le rouleau égalisateur via deux courroies tournant sur quatre polies.

4.1.2.4.b. Le motoréducteur :**Figure II.16 : Motoréducteur [3]**

Le motoréducteur c'est un moteur électrique couplé à un réducteur qui modifie son rapport de vitesse. Le but de son utilisation est de réduire la vitesse du moteur tout en augmentant le couple.

Il en existe deux motoréducteurs au niveau de la machine :

- Le premier se trouvant sous la table d'alimentation, à l'entrée de la machine, son rôle est de faire marcher le ruban de transport de la table d'alimentation via une chaîne métallique.
- Le second, son rôle est de faire fonctionner l'ensemble ; le tablier à pinte et la bande d'amenée ; à la fois via deux chaînes métalliques.

4.2. L'ouvreuse fine TO-C :

4.2.1. La partie mécanique :

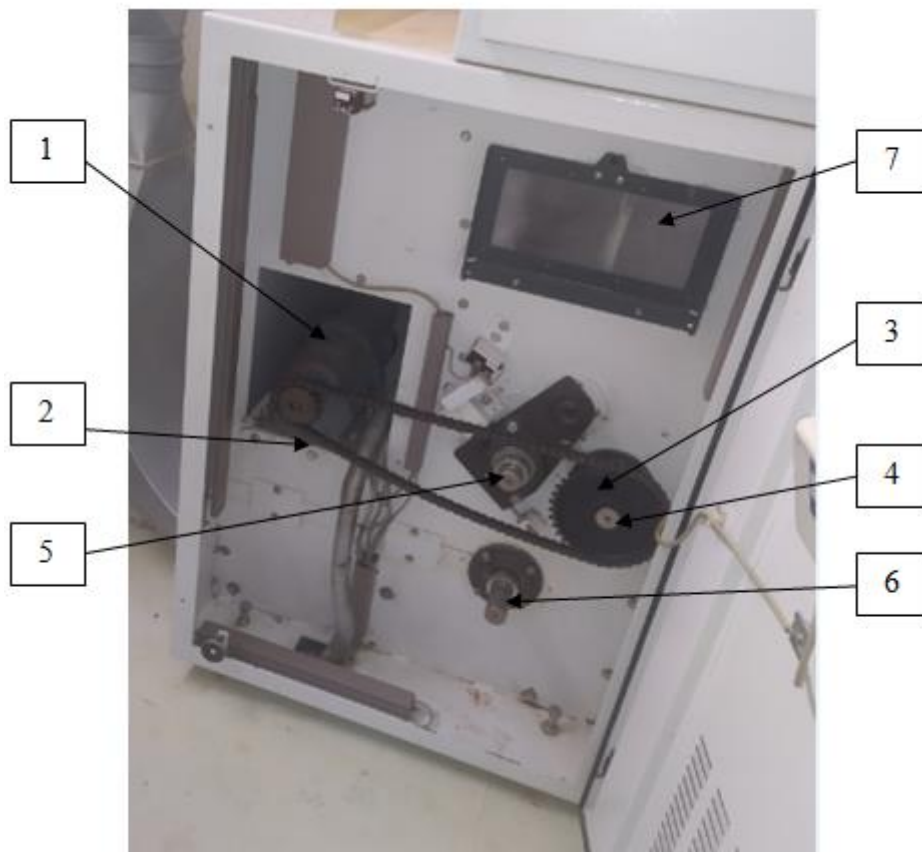


Figure II.17 : Système d'entraînement des rouleaux délivreur [4]

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Motoréducteur DC | 5. Rouleau délivreur mobile |
| 2. Chaîne à rouleaux | 6. Rouleau détacheur |
| 3. Roue à chaîne à rouleaux | 7. Trappe d'entretien |
| 4. Rouleau délivreur fixe | |

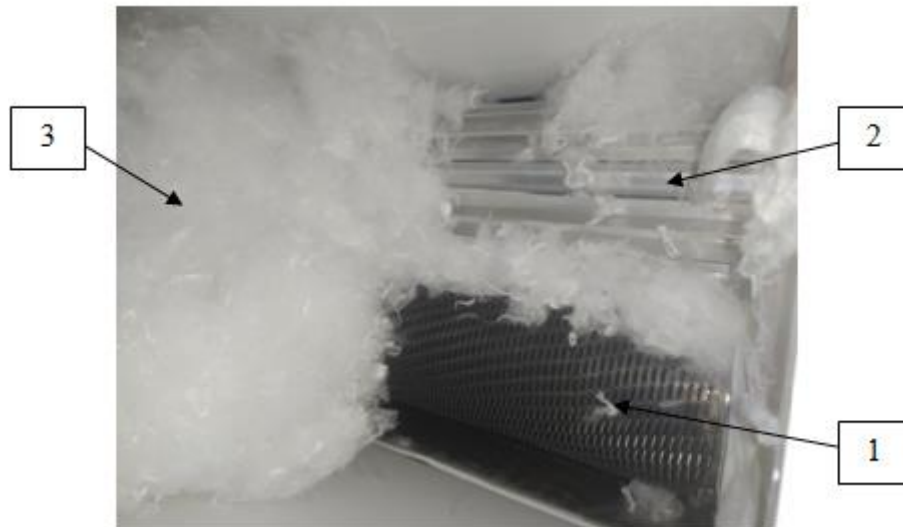


Figure II.18 : Rouleaux délivreur [4]

- 1. Cylindre délivreur fixe
- 2. Cylindre délivreur mobile
- 3. Matière

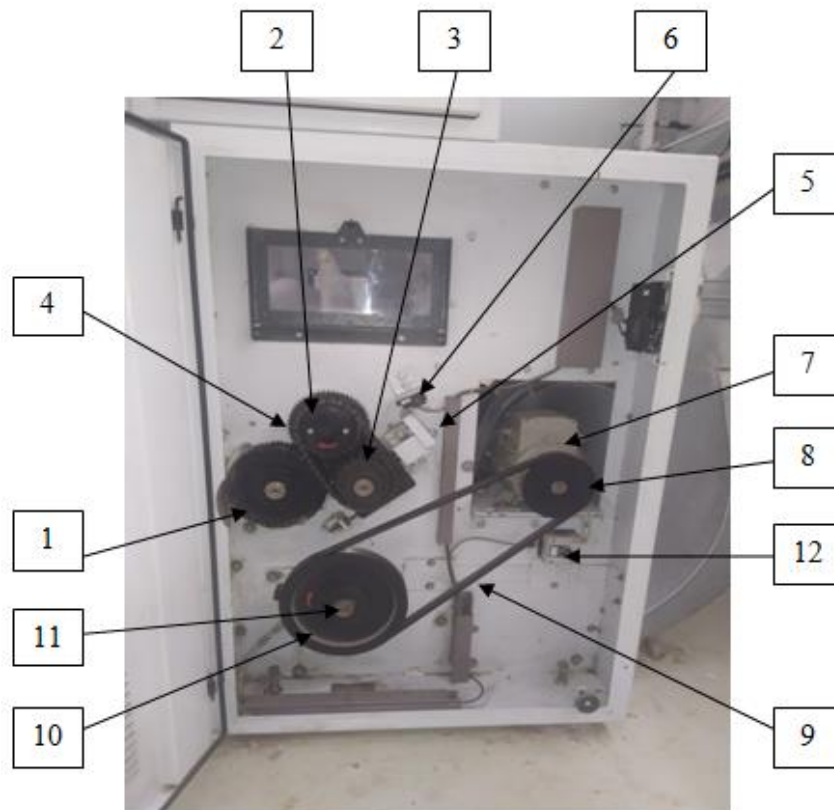


Figure II.19: Entraînement du rouleau détacheur [4]

1. Roue dentée
2. Roue dentée avec roue à chaîne
3. Roue à chaîne à rouleaux
4. Chaîne à rouleaux
5. Unité tendeuse
6. Interrupteur
7. Moteur AC
8. Poulie pour courroie Trapézoïdale
9. Courroie Trapézoïdale
10. Poulie pour courroie Trapézoïdale
11. Rouleaux détacheur
12. Clé du service

4.2.2. La partie électrique :

4.2.2.1. Les éléments de commande :

Pour utiliser l'ouvreuse fine, on doit connaître les éléments de commande suivants :

- Interrupteur principal (1)
- Unité de commande (2)

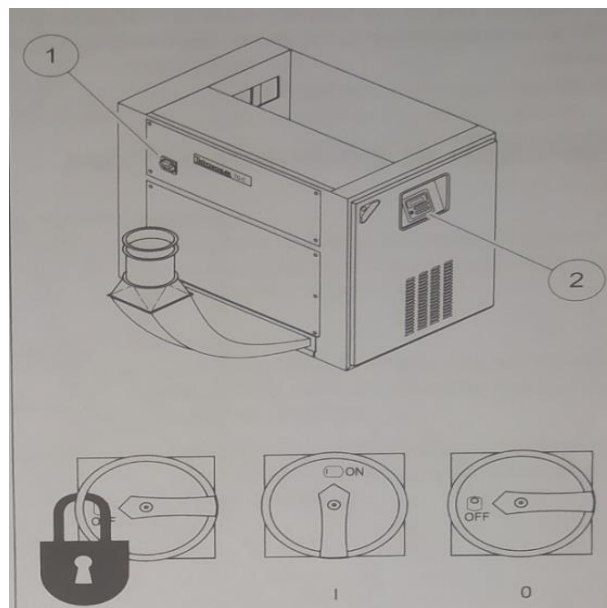


Figure II.20 : Les éléments de commande (TO-C) [4]

4.2.2.1.a. L'interrupteur principal :

L'interrupteur principal (1) de la machine se trouve sur le côté gauche de la porte de l'armoire électrique. Il a la même fonction qu'un dispositif de séparation du réseau et sert à arrêter la machine en cas d'urgence, lors de travaux de maintenance ou de réglage.

L'interrupteur principal déconnecté peut être verrouillé à l'aide d'un cadenas pour éviter un ré-enclenchement involontaire de la machine.

4.2.2.1.b. L'unité de commande :

L'unité de commande (2) de l'ouvreuse fine TO-C est composée :

- d'un clavier avec des touches et des DEL
- d'un écran à deux lignes
- interrupteur à clé

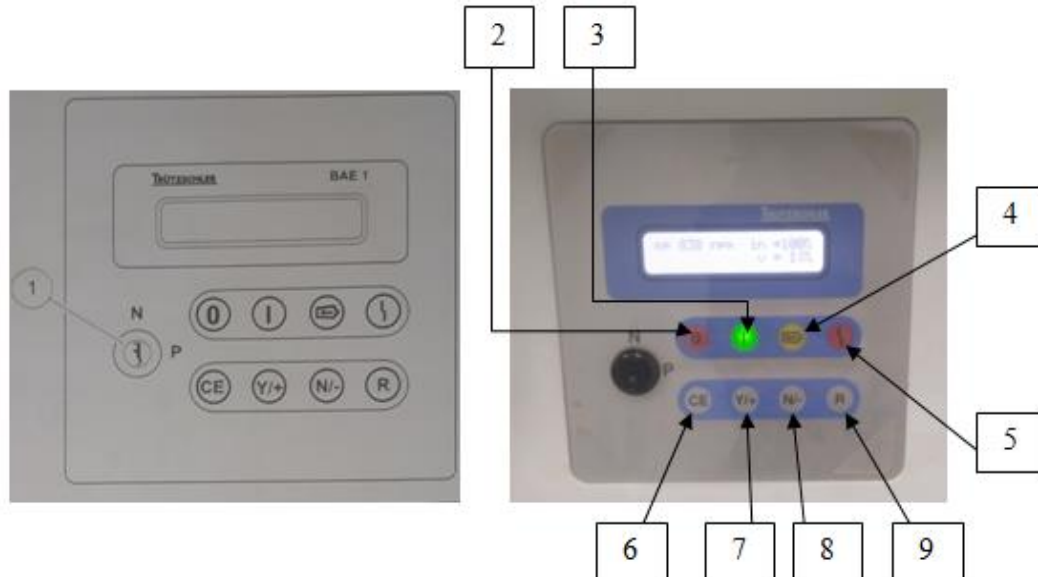


Figure II.21: Le tableau de commande [4]

- | | |
|---|--|
| 2. Entraînements désactivés | 6. Annulation de la saisie et retour au dernier texte affiché |
| 3. Entraînements désactivés, vitesse atteinte | 7. Augmentation de la valeur affichée ou validation de la saisie |
| 4. L'inversion de la marche est activée | 8. Diminution de la valeur affichée ou rejet de la saisie |
| 5. Présence d'un défaut | 9. Validation de la saisie ou affichage des valeurs |

- **Le clavier :** est composé de touches éclairées placées sous un film protecteur. Ces touches réagissent à la moindre pression exercée dessus.
- **Interrupteur à clé :** L'interrupteur à clé (1) sert à passer d'un mode de fonctionnement à l'autre.

N = mode normal

P = mode programmation

En mode normal, on peut consulter les paramètres d'exploitation, mais ne pas modifier les réglages de la machine.

En mode programmation, on peut saisir et modifier des données et sélectionner certaines fonctions

- **Ecran :** il affiche deux lignes de 20 caractères chacune. Il affiche les messages d'exploitation les consignes les requêtes de saisie et les messages d'erreur. En fonctionnement vous voyez l'affichage standard représenté ici :

n = vitesse de rotation du rouleau ouvreur
 i_n = demande de matière a la machine en amont
 v = vitesse du rouleau d'alimentation [4]

4.2.2.2. Les capteurs :

Nous avons utilisé trois types de capteurs :

4.2.2.2.a. Les fins de courses :

Nous avons utilisé les mêmes types de fins de course que ceux de la machine BO-C.

4.2.2.2.b. Le capteur de proximité :

Il est utilisé pour surveiller les mouvements rotatifs de l'arbre entraîné par un moteur afin de donner le signal à la commande.

4.2.2.2.c. Le capteur position :

Le détecteur mécaniques de position, appelé aussi interrupteur de position.
Il est utilisé pour détecter le niveau de la matière polyester.

4.2.2.3. L'armoire électrique :

L'armoire électrique est le lieu où sont regroupés différents systèmes participant à la distribution d'une installation électrique. Elle est composée de :

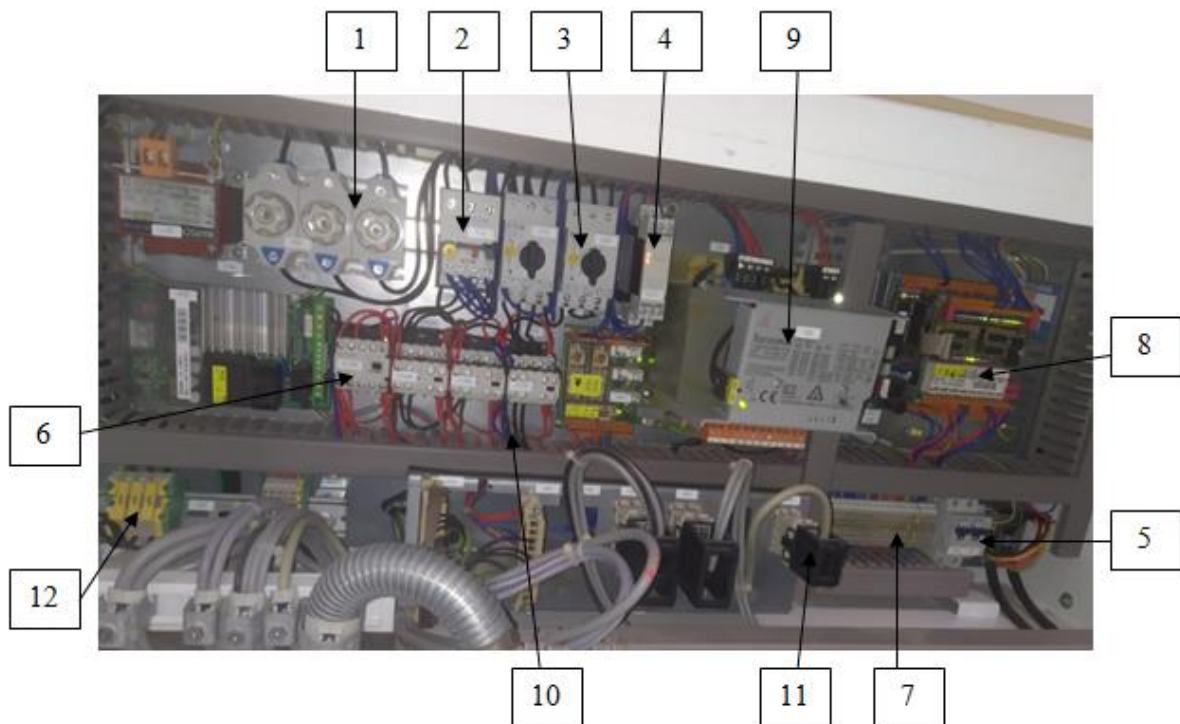


Figure II.22. Armoire électrique [4]

1. **Fusible** : également appelé coupe-circuit à fusible, est un organe de sécurité qui coupe le courant électrique lors d'un court-circuit ou d'une surcharge.
2. **Relais magnétique** : encore appelé relais de protection à maximum de courant, dont le rôle est de détecter l'apparition d'un court-circuit.
3. **Disjoncteur magnétothermique** : Un disjoncteur magnétothermique associe ces deux fonctions. Il détecte à la fois les surcharges à effet thermique et les courts-circuits par effet magnétique.
4. **Temporisateur** : Le temporisateur électrique est un dispositif d'automatisme permettant de contrôler des actions sur un appareil gérant le temps d'exécution et le temps avant exécution.
5. **Disjoncteur thermique** : La protection thermique a pour principale fonction la protection des conducteurs contre les échauffements dus à de faibles surcharges dans une installation électrique.
6. **Contacteur** : Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande à distance, électrique ou pneumatique.
7. **Borne** : permet de relier un ou plusieurs conducteurs au reste de l'installation.
8. **Carte électronique de commande (cerveau de la machine)** : Elle permet de transmettre à la carte de puissance les instructions de l'utilisateur tels que le choix du programme, les positions, la vitesse et autres options.
9. **Transformateur** : Un transformateur électrique est un convertisseur qui permet de modifier les valeurs de la tension et de l'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative en un système de tension et de courant de valeurs différentes mais de même fréquence et de même forme.
10. **Câble** : Ensemble de fils conducteurs isolés les uns des autres et enfermés dans une gaine commune qui les protège électriquement et mécaniquement, utilisés pour l'alimentation électrique ou dans les réseaux de télécommunications.
11. **Les fiches** : Une fiche électrique est une prise de courant qui se raccorde à un câble électrique.
12. **Barrette à bornes** : C'est une liaison électrique située entre la liaison équipotentielle des fils de protection et juste avant le puits de terre. [5]

4.2.2.4. Les moteurs :

Nous avons utilisé deux types de moteur :

- Un moteur AC qui fait tourner rouleau détacheur via une courroie.



Figure II.23 : Moteur AC [4]

- Un motoréducteur, son rôle est de tourner les rouleaux délivreurs via une chaîne.



Figure II.24 : Motoréducteur [4]

5. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudié le Battage polyester et ses différents composants ainsi que son principe de fonctionnement.

Nous avons aussi parlé des différents capteurs et moteurs utilisés afin de faciliter la modélisation du système qui sera présentée dans le chapitre suivant.

Chapitre III :
Conception d'un GRAFCET

1. Introduction :

Le GRAFCET est né en 1977 des travaux de l'AF CET (Association Française pour la Cybernétique Economique et Technique), en tant que synthèse théorique des différents outils existants à cette époque (organigramme, réseaux de Pétri, ...). Il a été mis sous sa forme graphique actuelle par l'ADEPA (Agence pour le Développement de la Productique Appliquée) en 1979, normalisé sur le plan français (norme NF C03-190), et il est aujourd'hui normalisé sur le plan international (norme CEI 848). C'est un modèle de représentation graphique des comportements dynamiques de la partie commande. Sa formulation est indépendante de toute technologie de réalisation (que celle ci soit câblée ou programmée). Le GRAFCET permet de visualiser de façon particulièrement claire toutes les évolutions du système. De plus, plusieurs niveaux hiérarchisés de description permettent, à partir de macro-représentations de haut niveau indépendantes de la technologie, d'accéder à différents niveaux de plus en plus détaillés, jusqu'au niveau le plus fin où tous les ordres et toutes les informations élémentaires sont décrits.

2. Définition du GRAFCET :

L'acronyme GRAFCET désigne Graphe Fonctionnel de Commandes Etapes-Transition

Le GRAFCET est un outil graphique ou langage de représentation d'un automatisme séquentiel. Il est à la fois de simple à utiliser et exploitable sur le plan formel qui sert à étudier, décrire, réaliser exploiter les différents comportements et évolution des systèmes automatisés industriels séquentiels suivant le cahier des charges. Il est basé sur les notions d'étapes auxquelles sont associées des actions et des transitions auxquelles sont associées des réceptivités. Il décrit les ordres émis par la partie commande vers la partie opérative en mettant en évidence les engendrées et les événements qui les déclenchent. Cette représentation est étroitement liée à la notion d'évolution du processus. Le GRAFCET permet de construire des modèles ayant une structure graphique (Représentation statique) à laquelle ont associé interprétation (elle correspond à l'aspect fonctionnel du GRAFCET). De plus ce modèle possède un comportement dicté par des règles d'évolution (représentation dynamique), complétées pour l'implantation par des algorithmiques d'application de ces règles.

2.1. Description du GRAFCET:

La description du comportement attendu d'un automatisme peut se représenter par un **GRAFCET** d'un certain « **niveau** ». La caractérisation du « **niveau** » du GRAFCET nécessite de prendre en compte trois dimensions :

- **Le point de vue :**
 - On distingue trois points de vue :
 - Un point de vue système,
 - Un point de vue Partie Opérative
 - Un point de vue Partie Commande

- **La spécification :**

- On distingue trois groupes de spécifications :
- Spécifications fonctionnelles,
- Spécifications technologiques,
- Spécifications opérationnelles.

- **La finesse :**

Caractérisant le niveau de détail dans la description du fonctionnement, d'un niveau global (ou macro-représentation) jusqu'au niveau de détail complet où toutes les actions et informations élémentaires sont prises en compte.

3. Eléments graphiques de base:

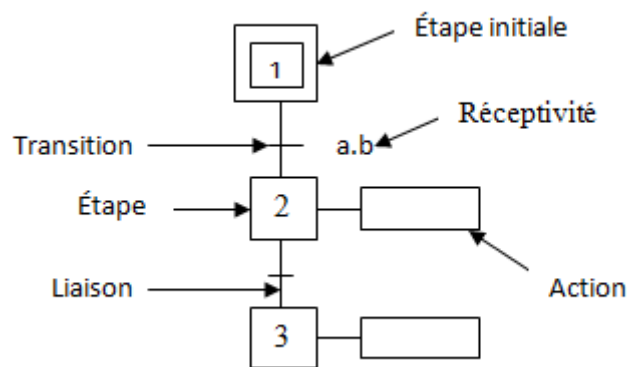


Figure III.1 : Eléments graphiques de base

3.1. Étape: une étape représente une situation stable de la partie commande. Elle se représente par un carré repéré par un numéro placé dans le cadre.

Une étape est soit active soit inactive. On peut associer à chaque étape i une variable X_i image de son activité. Exemple: Étape 2 active $X_2 = 1$, Étape 2 inactive $X_2 = 0$.

3.2. Étape initiale: étape active au début du fonctionnement. Elle se représente par un double carré.

3.3. Liaisons orientées: Elles relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Le sens général d'évolution est du haut vers le bas. Dans le cas contraire, des flèches doivent être employées

3.4. Transitions: une transition indique une possibilité d'évolution d'activité entre deux ou plusieurs étapes. Cette évolution s'accomplit par le franchissement de la transition.

3.5. Réceptivité: La réceptivité associée à une transition est une fonction logique :

- des entrées (capteurs, commande opérateur)
- des activités des étapes (Ex : X_1 pour étape 1 active.)

3.6. Action: L'action indique, dans un rectangle, comment agir sur la variable de sortie, soit par assignation (action continue), soit par affectation (action mémorisée). [6]

4. Règles d'évolution:

Règle 1 : Situation initiale

La situation initiale est caractérisée par les étapes initiales qui sont par définition à l'état actif au début de l'opération. Il doit y avoir au moins une étape initiale.

Règle 2 : Franchissement d'une transition

Une transition est dite validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes reliées à cette transition sont actives. Le franchissement d'une transition se produit lorsque la transition est validée et que la réceptivité associée à cette transition est vraie

Règle 3 évolutions des étapes actives.

Le franchissement d'une transition entraîne simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle 4 : évolutions simultanées

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle 5 : Activation et désactivation simultanée d'une étape

Activation et désactivation simultanée d'une même étape si, au cours d'une évolution, une même étape se trouve être à la fois activée et désactivée, elle reste active. [6]

5. Configurations courants :

5.1. Divergence en ET :

Si plusieurs étapes doivent être issues d'une même transition, alors on regroupe les arcs à l'aide d'une double barre horizontale appelée « divergence en ET ».

La (figure III.2) montre que lorsque la transition est franchie les étapes 2 et 3 sont actives simultanément.

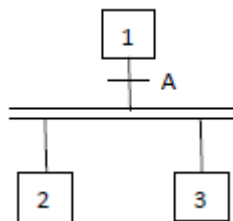


Figure III.2 : Divergence en ET

5.2. Convergence en ET :

Si plusieurs étapes doivent être reliées vers une même transition, alors on regroupe les arcs issus de ces étapes à l'aide d'une double barre horizontale appelée « convergence en ET ».

La (figure III.3) montre que le GRAFCET converge vers une même étape qui est l'étape 3 à partir des étapes 1 et 2.

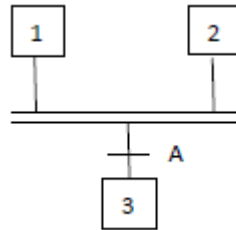


Figure III.3 : Convergence en ET

5.3. Divergence en OU :

Si plusieurs transitions sont issues d'une même étape, on regroupe les arcs par simple trait horizontal et on parle de « divergence en OU ».

La figure III.4 montre que le GRAFCET à partir de l'étape 1 permet une alternée entre l'étape 2 et 3.

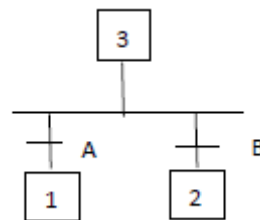


Figure III.4 : Divergence en OU

5.4. Convergence en OU :

Si plusieurs transitions sont reliées à une étape, on regroupe les arcs par simple trait horizontal et on parle de « convergence en OU ».

La figure III.5 montre que le GRAFCET converge vers une même étape 3 lorsque les deux transitions sont franchies.

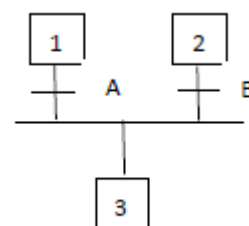


Figure III.5 : Convergence en OU

5.5. Macro-étape:

Le but d'une macro-étape est de faciliter la description des systèmes complexes en évitant la surcharge du GRAFCET principal, elle est représentée par un carré partagé en trois parties par deux traits horizontaux.

La macro-étape représente une partie du GRAFCET qui est détaillé par un autre diagramme appelé expansion de la macro-étape. Cette demi ère commence par une étape d'entrée « Ei » et se termine par une étape de sortie « Si ».

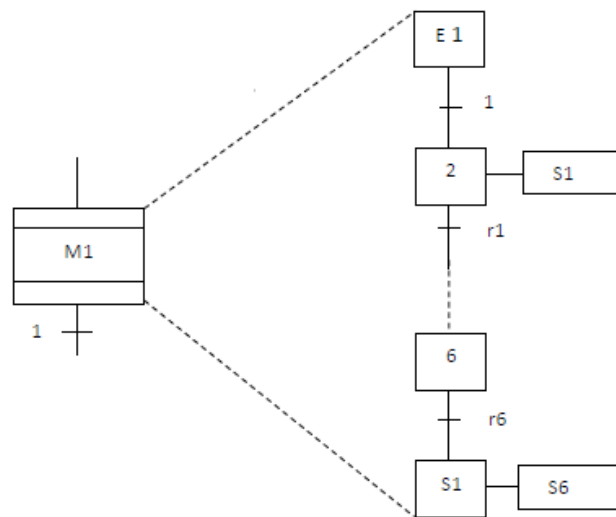


Figure III.6 : Macro-étape

5.6. Saut d'étape et reprise de séquence :

Le saut d'étape est un cas particulier de sélection des séquences, elle permet soit de parcourir la séquence complète soit de sauter une ou plusieurs étapes de la séquence lorsque par exemple les actions associées à ces étapes deviennent inutiles.

Exemple sur sauts d'étapes :

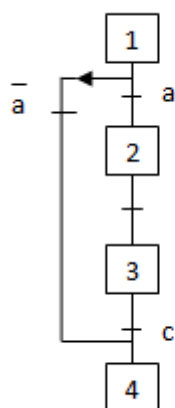


Figure III.7 : Boucle si Alors

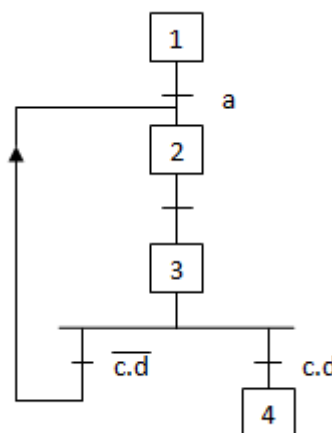


Figure III.8 : Boucle Répéter

5.7. Actions mémorisées

Lorsqu'une action doit être maintenue pendant plusieurs étapes, il suffit d'utiliser les symboles S (Set) et R (Reset) ou de la répéter dans toutes les étapes concernées.

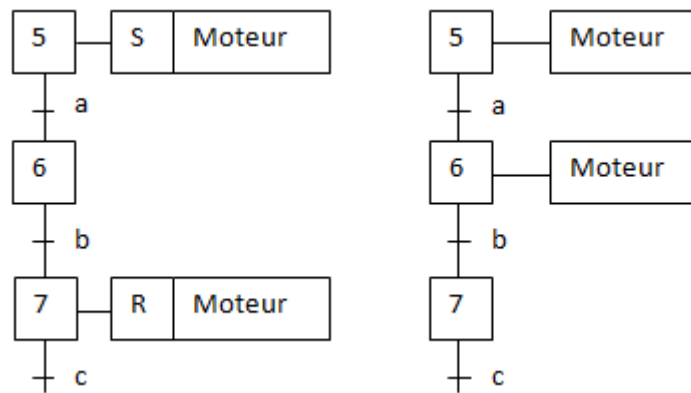


Figure III.9 : Actions mémorisées

5.8. Durée d'activité d'étape :

Pour maintenir une étape active et ses actions associées pendant un certain temps ($t= 10s$), il suffit d'utiliser le signal binaire de sortie de l'opérateur à retard comme réceptivité.

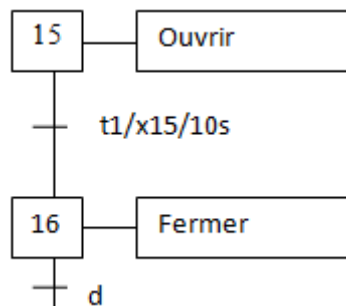


Figure III.10: Durée d'activité d'étape

5.9. Actions conditionnelles :

L'exécution de l'action est soumise à une condition logique notée à coté d'un trait vertical au-dessus de l'action.

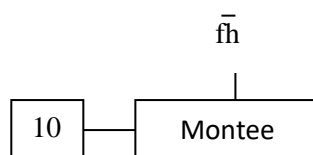


Figure III.11 : Actions conditionnelles

6. Niveaux de GRAFCET :

1er niveau : il correspond aux spécifications fonctionnelles qui décrivent l'automatisme indépendamment de la technique utilisée (pneumatique, hydraulique, électrique). Ces spécifications peuvent permettre au concepteur d'en comprendre le rôle, de définir les actions à réaliser et leur enchaînement séquentiel.

2ème niveau : il correspond aux spécifications techniques ou opérationnelles. Les spécifications techniques énumèrent les caractéristiques physiques des capteurs et des actionneurs, les conditions d'environnement et les conditions pour assurer la sécurité de fonctionnement de l'automatisme. Les spécifications opérationnelles assurent l'optimisation de l'exploitation du processus (modes de marche et d'arrêt, maintenance, absence de pannes dangereuses). [6]

7. Élaboration du GRAFCET :

Avant d'élaborer le GRAFCET il est important de définir le cahier des charges qui représente les exigences et les conditions de fonctionnement.

7.1. Cahier des charges :

Tout d'abord, toutes les portes doivent être fermées avant et pendant le fonctionnement par mesure de sécurité, c'est à dire toutes les conditions de sécurité sont réalisées sachant que l'ensemble des capteurs sont les fins de course (**B1**).

Après l'arrêt de la machine, il faut attendre 5 minutes pour ouvrir les portes (**temporisation t=5min**).

Le cycle se produit comme suit :

1. Mettre sous tension le battage polyester :

➤ Mettre l'interrupteur principale en position ON de l'unité de la commande LC-I (**dlc**).

➤ Mettre l'interrupteur commun TO-C et BO-C en position ON (**dto**).

2. La mise en marche de la machine et démarrage de cycle de production en mode automatique la commande et la partie puissance:

➤ Appuyer sur la touche marche du tableau de commande principale LC-I (**tdeml**).

➤ Appuyer sur la touche marche de l'unité de commande TO-C (**tdemt**).

➤ Appuyer sur le bouton poussoir BO-C (**pb**).

3. Alimenter le tablier d'alimentation manuellement avec du polyester (effilochage du polyester par le producteur batteuriste), le tapis transporte le polyester vers la chambre de mélange par l'entraînement du motoréducteur (**M132**), qui est commande par la barrière lumineuse (**BL322**) qui détecte la présence du polyester sur la table d'alimentation et la barrière lumineuse (**BL321**) qui détecte le niveau du polyester dans la chambre de mélanges.

Le motoréducteur (**M132**) se met en marche si :

- (BL322) et (BL321) sont désactivées.
- (BL322) est activée et (BL321) est désactivée.
- (BL322) est désactivée et (BL321) est activée.

Le motoréducteur (M132) se met à l'arrêt si :

- (B322) et (B321) sont activées.

4. Une fois que le polyester est arrivé à la chambre de mélange, le tablier d'amenée et le tablier à pointe entraînés par le motoréducteur (M131) qui commandé par la barrière lumineuse (BL342) qui détecte le niveau de fibre dans la cheminée de transfert

Le motoréducteur (M131) se met en marche si :

- (BL342) désactivée.

Le motoréducteur se met à l'arrêt si :

- (BL342) activée.

5. Une fois le polyester en niveau haut de la chambre de mélange, les rouleaux égalisateur et détacheur s'entraîne par le moteur (M121) qui est commande par la barrière lumineuse (BL341) qui détecte le niveau de polyester dans la cheminée de transfert démarrent.

Le moteur (M121) se met en marche si :

- (B341) désactivée.

Le moteur (M121) se met a l'arrêt si :

- (B341) activée.

6. Le polyester est transporté a l'ouvreuse en fine TO-C, les rouleaux délivreurs entraînés par le moteur (M142), délivrent la matière vers le rouleau détacheur, si la matière est trop compactée, le capteur de position (CP641) est actionné donc :

- Le moteur (M142) s'arrête.

Le moteur (M142) se met en marche une fois que la machine libérée de la matière et (CP641) est désactivé.

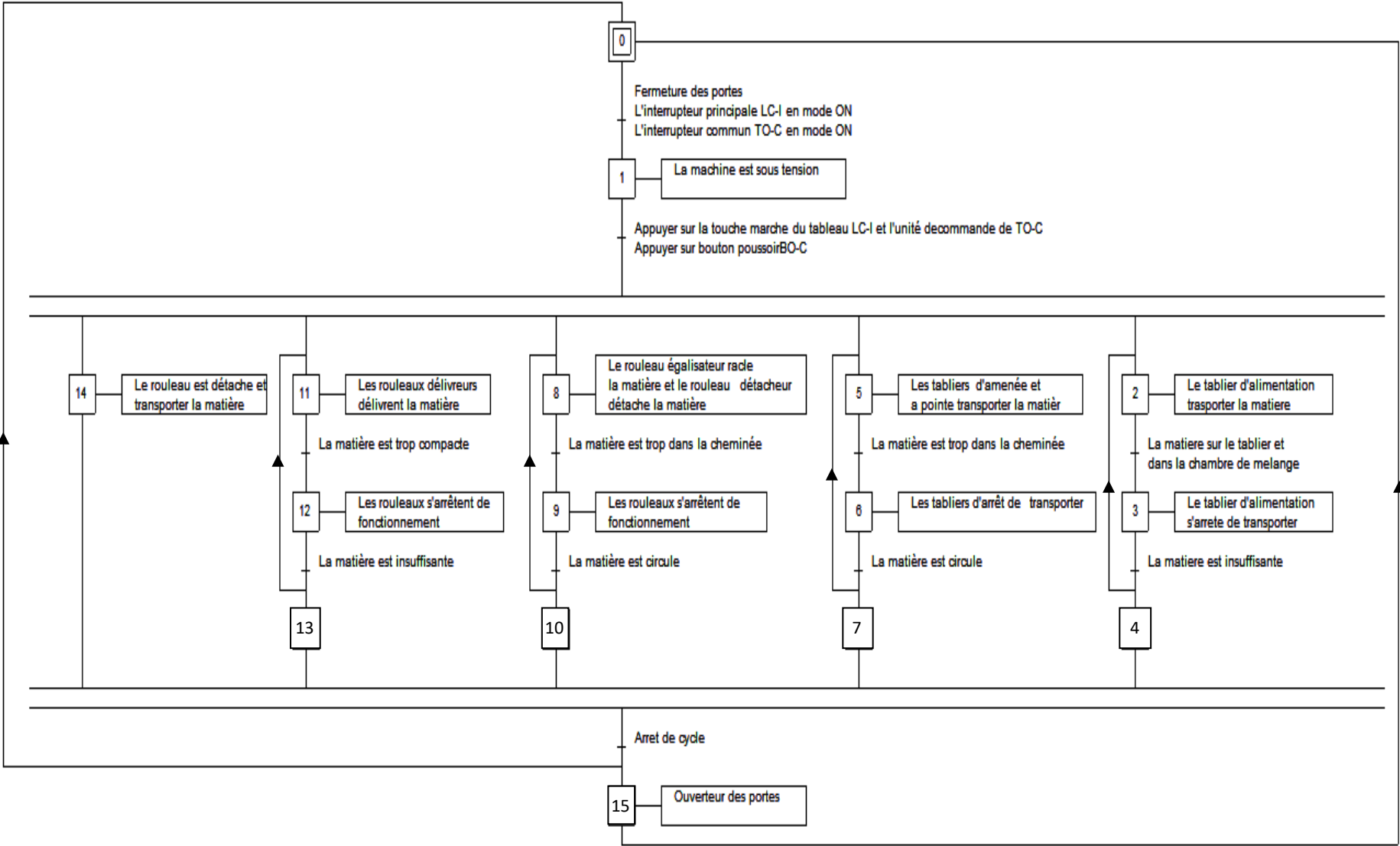
7. Le rouleur détacheur entraîné par le moteur (M221) qui ouvre les flocons et les guide vers la sortie (la machine en aval).

8. A tout moment, lorsqu'une erreur se produit, il est possible d'appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence (AU) pour désactivé tout le système.

9. Répétition du cycle.

7.2 Application fonctionnement de la machine :

Niveau 1 :

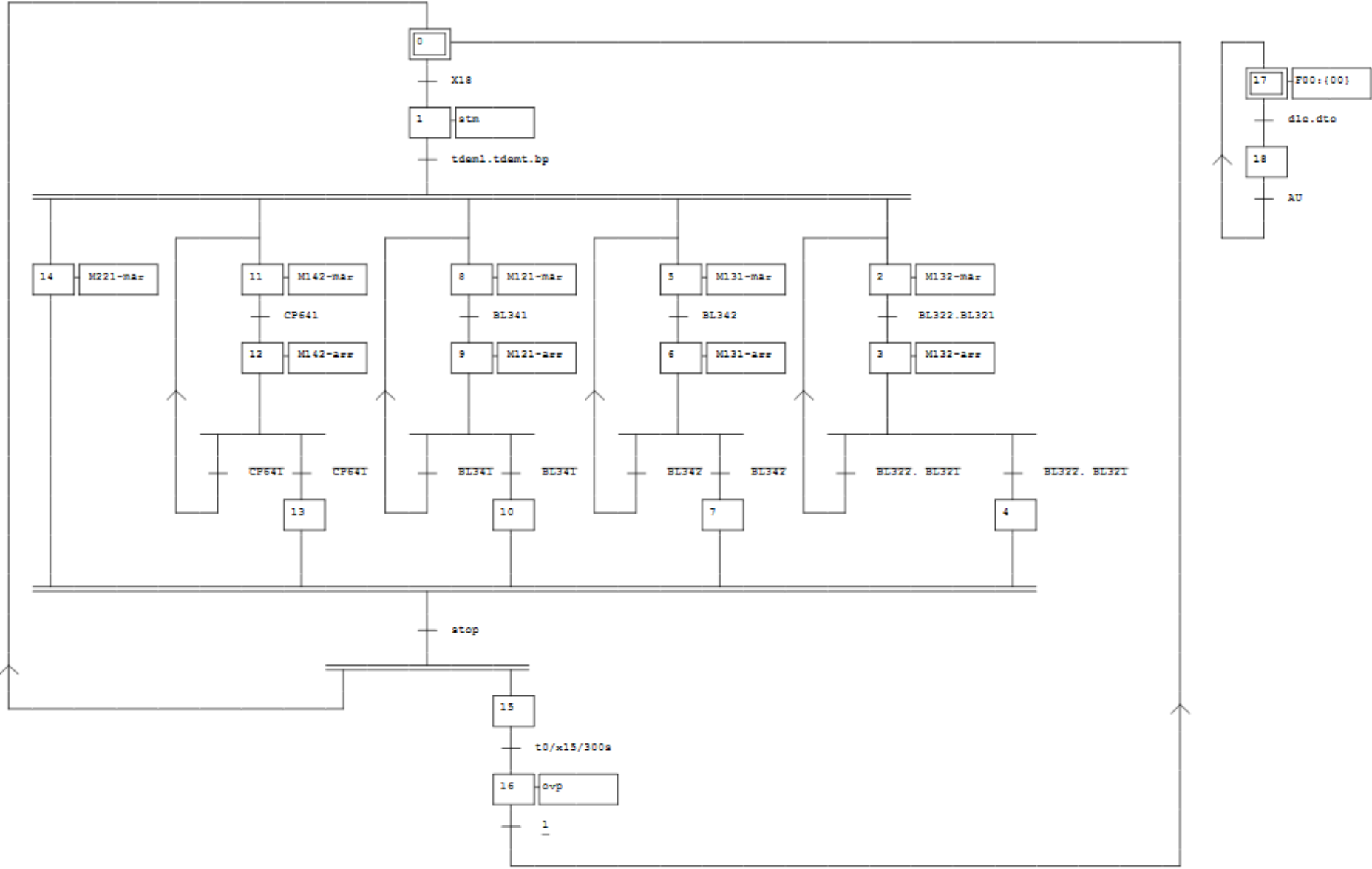


Niveau 2 :

Ce tableau présente la liste des abréviations utilisées dans le GRAFCET niveau 2.

Symboles	Variable	Commentaire
dlc	i0	l'intercepteur principal de l'unité LC-I
dlt	i1	l'interrupteur commun TO-C et BO-C
Stop	i2	fin de cycle
tdeml	i3	touche de marche du tableau de commande principal LC-I
tdemt	i4	touche marche de l'unité de commande TO-C
bp	i5	bouton poussoir BO-C
CP641	i6	capteur de position
BL341	i7	barrière lumineuse des rouleaux égalisateur et détacheur
BL342	i8	barrière lumineuse des tapis d'amenée et a pointes
BL322	i9	barrière lumineuse de tapis d'alimentation (la table d'alimentation)
BL321	i10	barrière lumineuse du tapis d'alimentation (chambre de mélange)
AU	i11	bouton d'arrêt d'urgence
Stm	o0	sous tension la machine
M221-mar	o1	moteur 221 marche
M142-mar	o2	moteur 142 marche
M121-mar	o3	moteur 121 marche
M131-mar	o4	moteur 131 marche
M132-mar	o5	moteur 132 marche
M142-arr	o6	moteur 142 arrête
M121-arr	o7	moteur 121 arrête
M131-arr	o8	moteur 131 arrête
M132-arr	o9	moteur 132 arrête
ovp	o10	ouvre les portes

Tableau III.1 : La liste des abréviations



8. Logiciel AUTOMGEN :

Automgen permet la création de programmes avec des langages normalisés (norme CEI-1131-3, SysML), la simulation des programmes sur PC, la génération et le téléchargement du code pour des automates programmables ou autres cibles (Arduino, PIC, etc.). Automgen permet également la création d'applications de supervision locale ou sur Internet ainsi que des simulations 3D.

9. Conclusion :

L'objectif de ce chapitre était tout d'abord de présenter les différents outils de modélisation graphique le GRAFCET. Ce dernier devenu un langage de programmation graphique qui est aujourd'hui exploitable par la plupart des automates programmable industriel existants sur le marché. Il permet la transcription immédiate du GRAFCET en programme ou le langage organigramme basé sur des représentations inspirées de l'informatique industriel. Dans ce chapitre on a donné les définitions et les règles de base de l'outil choisi (GRAFCET) pour conception le fonctionnement de la machine sur GRAFCET.

Chapitre IV :
Application de la méthode de
maintenance (AMDEC)

1. Introduction :

Dans les opérations de maintenance, il faut mettre en évidence les coûts et le temps de maintenance précis et fixer un budget particulier pour les services suivants (L'équipement, l'intervention, les personnels, les outils de travail, les pannes, le stockage, les pièces de rechange...). Et avec l'évolution de la technologie moderne, les méthodes modernes d'amélioration du rendement s'accompagnent d'une bonne gestion de la maintenance comme AMDEC afin d'assurer la sécurité et le bon fonctionnement.

2. Généralités sur la maintenance :

2.1. Définition de la Maintenance :

La norme AFNOR NF X 60 010 [AFNOR, 2002] définit la maintenance par l'expression suivante : « La maintenance constitue l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état qui lui permet d'accomplir la fonction requise ». La maintenance vise la conservation de l'état préalablement défini (Le bon état) mais permet aussi la reconstitution et l'amélioration. L'entretien peut être vu comme une condition nécessaire mais insuffisante de la maintenance.

2.2. Les objectifs de la maintenance :

Les objectifs de la maintenance peuvent être classés en deux types :

▪ Objectifs financiers :

- Réduire au minimum les dépenses de maintenance.
- Assurer le service de maintenance dans les limites d'un budget.

▪ Objectifs opérationnels :

- Maintenir l'équipement dans les meilleures conditions possibles.
- Assurer la disponibilité maximale de l'équipement à un prix minimum.
- Augmenter la durée de vie des équipements.
- Entretenir les installations avec le minimum d'économie et les remplacer à des périodes prédéterminées.
- Assurer un fonctionnement sûr et efficace à tout moment.

2.3. Types de maintenance :

2.3.1. Maintenance préventive :

Dans la définition de la maintenance préventive, nous incluons l'ensemble des contrôles visites, et interventions de maintenance effectuée préventivement. La maintenance préventive doit consister à suivre l'évolution de l'état d'un organe, de manière à prévoir une intervention dans un délai raisonnable (1 mois, par exemple) et l'achat de la pièce de remplacement nécessaire, donc on n'a pas besoin de la tenir en stock, si le délai normal le permet.

Généralement on distingue trois types de maintenance préventive

2.3.1.1. Maintenance préventive systématique :

Ce type de maintenance s'effectue selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage. Les unités d'usage peuvent être retenues par exemple : la quantité, la longueur, la masse des produits fabriqués, la distance parcourue, le nombre de cycles effectués, etc.

2.3.1.2. Maintenance préventive conditionnelle :

C'est une maintenance préventive subordonnée à un type d'évènement prédéterminé (autodiagnostic, information donnée par un capteur, mesure d'une usure, etc.) révélateur de l'état de dégradation d'un bien. L'intervention selon ce type de maintenance a lieu si certains paramètres mesurables atteignent un seuil critique.

2.3.1.3. Maintenance préventive prévisionnelle :

La maintenance préventive prévisionnelle est subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de dégradation du bien, permettant de retarder et de planifier les interventions.

2.3.2. Maintenance corrective :

Elle est appelée aussi maintenance fortuite, accidentelle ou curative. C'est l'action d'une maintenance consécutive à une panne. Par ce type de maintenance on attend la panne du système pour agir et l'entretien devient soit dépannage soit réparation. Cette intervention est généralement rapide parce que le besoin du système est urgent du fait qu'il se trouve subitement dans un état d'arrêt et que cet arrêt n'étant pas programmé à l'avance.

La maintenance corrective c'est une politique de maintenance (dépannage / réparation) qui correspond à une attitude de réaction à des évènements aléatoires et qui s'applique après la panne, donc qu'elle n'a pas été pensée puisqu'elle s'effectue après la défaillance

Deux types de maintenance corrective sont souvent distingués.

2.3.2.1. Maintenance corrective palliative :

La maintenance corrective palliative regroupe les activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Ces activités de type dépannage qui présentent un caractère provisoire et devront être suivies par des activités curatives.

2.3.2.2. Maintenance corrective curative :

La maintenance corrective curative regroupe les activités de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Les activités du type réparation, modification ou amélioration doivent présenter un caractère permanent. [7]

3. Généralités sur l'Etude AMDEC :**3.1. Historique d'AMDEC :**

L'AMDEC a été développé pour la première fois dans les services de l'armée américaine, en 1949 elle a été classée comme une technique d'évaluation des défaillances afin de déterminer la fiabilité d'un équipement.

L'AMDEC prend un nouvel essor dans les années 70, lorsque certaines industries européennes y ajoutent la notion de la criticité.

Actuellement l'AMDEC est devenu une technique de base pour la maîtrise de la qualité.

3.2.Définition :

L'AMDEC est une méthode d'analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticités, elle ne s'occupe pas de la définition d'un besoin ou la validation d'un produit, mais l'augmentation de sa qualité.

3.2.1.Définition normative (Norme AFNOR X 60-510 de décembre 1986.) :

L'AMDEC est une méthode qualitative et inductive qui définit une règle ou une loi à partir de l'expérience : un raisonnement inductif visant à identifier les risques de pannes potentielles contenues dans un avant-projet de produit ou de système, quelles que soient les technologies, de façon à les supprimer ou à les maîtriser.

3.2.2.Buts et objectifs :

L'étude AMDEC permet principalement d'optimiser les coûts. En effet elle constitue une méthode de diagnostic intelligente dans la mesure où elle permet de prévoir un certain nombre de faiblesses, de défauts, d'anomalies et de pannes au niveau de l'ensemble des éléments qui concourent à la fabrication d'un produit.

Donc, le principal objectif lors d'une utilisation de la méthode AMDEC est de réduire les coûts de maintenance.

3.3.Types de l'AMDEC :

Il existe plusieurs types de la méthode d'analyse :

3.3.1.L'AMDEC organisation :

L'AMDEC s'applique aux différents niveaux du processus d'affaires, du premier niveau qui englobe le système de gestion, le système d'information, le système production, le système personnel, le système marketing et le système finance, jusqu'au dernier niveau comme l'organisation d'une tâche de travail.

3.3.2.L'AMDEC-Produit :

Elle est utilisée pour l'aide à la validation des études de définition d'un nouveau produit fabriqué par l'entreprise. Elle est mise en œuvre pour évaluer les défauts potentiels nouveau produit et leurs causes. Cette évaluation de tous les défauts possibles permettra d'y remédier, après hiérarchisation, par la mise en place d'actions correctives sur la conception et préventives sur l'industrialisation.

3.3.3.L'AMDEC-Processus :

Elle est utilisée pour étudier les défauts potentiels d'un produit nouveau ou non, engendrés par le processus de fabrication. S'il s'agit d'un nouveau procédé, l'AMDEC-Processus en permettra l'optimisation, en visant la suppression des causes de défaut pouvant agir négativement sur le produit. S'il s'agit d'un procédé existant, elle permettra l'amélioration.

3.3.4.L'AMDEC moyen :

S'applique à des machines, des outils, des équipements et appareils de mesure, des logiciels et des systèmes de transport interne.

3.3.5.L'AMDEC service :

S'applique pour vérifier que la valeur ajoutée réalisée dans le service correspond aux attentes des clients et que le processus de réalisation de service n'engendre pas de défaillance.

3.3.6. L'AMDEC sécurité :

S'applique pour assurer la sécurité des opérateurs dans les procédés où il existe des risques pour ceux-ci. [8]

3.4. Mise en place de l'AMDEC machine : elle se fait par 4 étapes :

Etape 1 : initialisation de l'étude qui consiste :

- la définition de la machine à analyser.
- la définition des objectifs à atteindre.
- constitution de groupe de travail.

Etape 2 : description fonctionnelle de la machine qui consiste :

- découpage de la machine.

Etape 3 : analyse AMDEC qui consiste :

- analyse des mécanismes de défaillances.
- recherche des causes et des effets.
- évaluation de la criticité.
- propositions d'actions correctives.

Etape 4 : synthèse de l'étude/décisions qui consiste :

- bilan des travaux.
- décision des actions à engager. [8]

3.4.1. La fiche AMDEC :

La fiche AMDEC regroupe tous les éléments concernant la défaillance comme le montre le **tableau IV.1** :

Elément	Fonction	Modes de défaillance	Effets de défaillance	Causes de défaillance	Criticité				Action corrective
					G	F	D	C	

Tableau IV.1 : Fiche AMDEC

3.4.2. Les points estimés :**3.4.2.1. La gravité :**

L'indice de gravité G évalue l'effet de chaque défaillance sur l'utilisateur. Pour l'AMDEC moyen l'indice est coté de 1 à 4.

3.4.2.2. L'occurrence (ou fréquence) :

L'indice de fréquence F est lié au risque d'apparition d'une défaillance pour une cause donnée, il correspond à la notion de probabilité de défaillance. Pour l'AMDEC moyen l'indice est coté de 1 à 4.

3.4.2.3. La non-détection :

L'indice de non détection D représente la probabilité qu'une défaillance apparue, atteigne l'utilisateur malgré les contrôles. Pour l'AMDEC moyen l'indice est coté de 1 à 4.

3.4.2.4. La criticité :

La criticité C est évaluée, à partir des trois indices précédents, par l'indice de priorité de risques IRP avec : $IRP = G \times F \times D$

L'étendue de l'IRP pour l'AMDEC moyen est cotée de 1 à 64.

Les actions prioritaires sont généralement déterminées en comparant l'IRP à un seuil. On choisit souvent, pour l'AMDEC moyen un IRP supérieur ou égal à 16.

Ces seuils peuvent être modifiés en fonction d'exigences particulières ou des habitudes de l'entreprise.

3.4.2.5. La grille de cotation :

La criticité des défaillances de tous les équipements sera évaluée suivant une même échelle de cotation, à partir de trois critères indépendants : la gravité G. La probabilité d'occurrence ou la fréquence d'apparition F et la probabilité de non-détection D. A chaque critère on associe une échelle de cotation définie selon quatre niveaux en s'appuyant sur l'expérience du personnel et diverses recherches. Ainsi on a pu dresser les tableaux **IV.2**, **IV.3** et **IV.4** :

Gravité	
Note	Critère
1	Pas d'arrêt de production
2	Arrêt < 1 heure
3	1heur < arrêt ≤ 1jour
4	Arrêt > 1jour

Tableau IV.2 : Grille de l'échelle de gravité.

Fréquence	
Note	Critère
1	Une a deux fois par an
2	Au moins une fois par 6mois
3	Au moins une fois par 3 mois
4	Au moins une fois par mois

Tableau IV.3 : Grille de l'échelle de fréquence d'apparition.

Détection	
Note	Critère
1	Détection automatisée complète
2	Détection humaine
3	Détection aléatoire
4	Aucun moyen de détection

Tableau IV.4: Grille de l'échelle de non-détection.

4. Programme de maintenance et l'entretien du battage polyester :**4.1. Maintenance mécanique :****4.1.1. L'ouvreuse de balles compactes BO-C :**

activité	Intervalle en heures		
	170	700	40 000
Eliminer la poussière et les fibres volantes sur l'ensemble de la machine.	X		
Nettoyer les manches d'aspiration des moteurs d'entraînement.	X		
Nettoyer l'intérieur de la table d'alimentation.	X		
Nettoyer le rouleau égalisateur et le rouleau détacheur.		X	
Nettoyer les courroies trapézoïdales, les chaînes à rouleaux et les roues dentées.		X	
Vérifier les tensions de courroie et de chaîne et les corriger, le cas échéant. Nettoyer les guides des dispositifs tendeurs.		X	
Essuyer les barrières lumineuses avec un chiffon doux et vérifier qu'elles fonctionnent correctement.		X	
Nettoyer la bande de transport de la table d'alimentation et vérifier si elle présente des endroits endommagés. Vérifier la course et la tension et si nécessaire, retendre de manière uniforme sur les deux côtés.		X	
Nettoyer la bande de transport de la table d'amenée et vérifier si elle présente des endroits endommagés. Nettoyer la table à aiguilles et vérifier s'il est endommagé.		X	
Nettoyer le dispositif de réglage du rouleau égalisateur.		X	
Nettoyer la bande de transport de la table d'amenée et vérifier si elle présente des endroits endommagés		X	
Lubrifier les chaînes à rouleaux et les roues dentées avec une graisse de type OGPF.		X	
Regraisser les guides des dispositifs tendeurs avec la graisse de type K2K.		X	
Vérifier les paliers à roulements et les remplacer si nécessaire .Si besoin, regraisser les paliers avec de la graisse de types K2K			X

Tableau IV.5 : Maintenance mécanique de l'ouvreuse de balles compactes BO-C.

4.1.2. L'ouvreuse fine TO-C:

activité	Intervalle en heures			
	170	2000	20000	40000
Vérifier la tension de la courroie trapézoïdale de l'entraînement du rouleau ouvreuse et si nécessaire, retendre au niveau du support de moteur	X			
Retirer les enroulements des fibres des extrémités d'arbre des rouleaux d'alimentation.	X			
Retirer les enroulements des fibres des extrémités d'arbre du rouleau ouvreuse. Vérifier les fixations par vis des pointes et les planches à pointes. Serrer les vissages desserrés. Vérifier les pointes. remplacer les planches à pointes qui présentent des pointes usées ou défectueuses.	X			
Eliminer les accumulations de fibres sur les capots de ventilateur des moteurs d'entraînement. Vérifier la bonne assise et l'absence de dommages sur les entraînements et les éléments d'entraînement.	X			
Nettoyer les roues dentées et les chaînes à rouleaux et graisser avec le lubrifiant OGPF00K-10		X		
Le palier du moteur du rouleau ouvreuse est graissé à vie (20 000 heures de service). Ensuite, faire remplacer le palier par un professionnel et faire vérifier le graissage du palier. Il doit être à 2/3 de graisse pour roulements K3N-20			X	
Le motoréducteur est graissé à vie (40 000 heures de service). Ensuite, effectuer une vidange d'huile avec 650 cm ³ de CLP PG 460.				X

Tableau IV.6 : Maintenance mécanique de l'ouvreuse fine TO-C.

4.2. Maintenance électrique :

La maintenance préventive électrique de battage polyester donne lieu à l'entretien de l'armoire électrique, les moteurs et le câblage, les actions à mener sont :

- Nettoyage et entretien des moteurs.
- Nettoyage de l'armoire électrique.
- Vérifier les éléments électriques : bouton poussoir, moteurs, fin de course, contacteurs, carte électronique, Fusible.
- Vérifier le serrage des connexions dans l'armoire électrique.
- Vérifier les câbles électriques.

5. Démarche de l'étude AMDEC moyen :

5.1. Initialisation :

Après avoir étudié le fonctionnement général de la machine Battage polyester, nous avons décidé d'établir une étude AMDEC moyen.

En raison de l'importance de cette machine, cette étude vise à prévoir un certain nombre des défauts, des anomalies et des pannes au niveau de l'ensemble des éléments qui concourent à la production du polyester et de réduire les coûts de maintenance.

La constitution d'un groupe de travail capable de mener une analyse AMDEC bien détaillée est une obligation, pour cela un groupe de travail composé d'ingénieurs a été formé.

5.2. Décomposition fonctionnelle :

Le but consiste à la décomposition du battage polyester, d'identifier clairement les éléments à étudier et les fonctions à assurer.

C'est une étape indispensable, car il est nécessaire de bien connaître les fonctions de la machine pour en analyser ensuite les risques de dysfonctionnement.

La machine	Ensemble	Sous- Ensemble fonctionnement	Fonctionnement
Battage polyester	L'ouvreuse des balles compactes BO-C	Table d'alimentation	Transport la matière vers le tablier d'amenée
		Système du tablier à pointe et tablier d'amenée	Transport la matière vers les rouleaux
		Système du rouleau égalisateur et rouleau détacheur	Ouvert la matière et envoyer a la cheminée de transfert
		Elément d'affichage	Ouvrir et fermer la machine, et alerter l'argent.
	L'ouvreuse fine TO-C	Système des rouleaux délivreurs	Délivrer de la matière vers le rouleau détacheur
		Système de rouleau détacheur	Ouverts les flocons puis guidés vers la sortie.
		Elément de commande	Arrêter la machine en cas d'urgence, afficher les informations
		Armoire électrique	Distribuer les informations

Tableau IV.7 : Décomposition du Battage polyester et ses fonctions

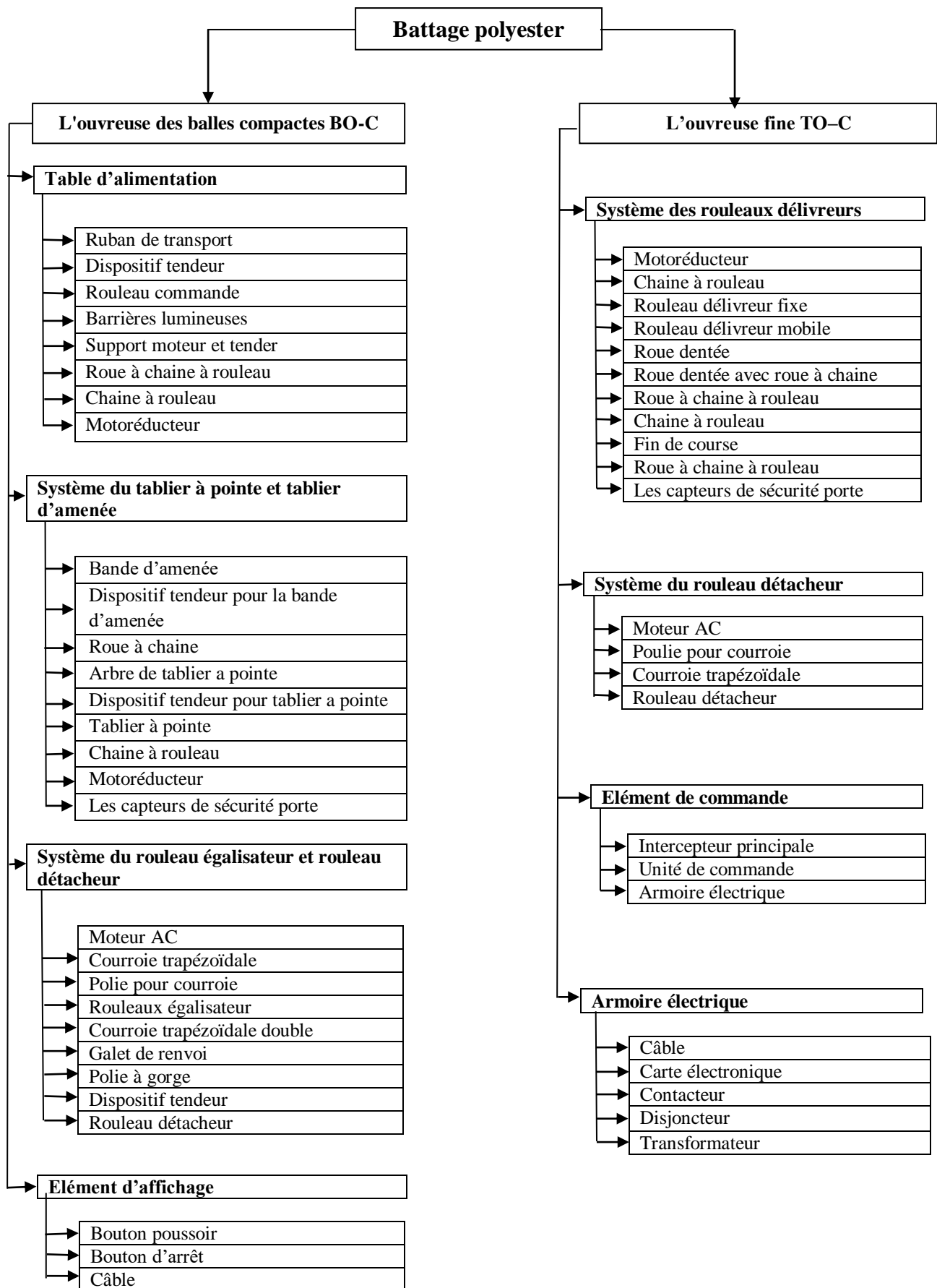


Figure IV.1: Décomposition fonctionnelle de la machine

La réalisation des fiches AMDEC nécessite l'existence d'une base de données des défaillances survenues sur les équipements dans une période définie. Dans notre cas, nous l'avons effectué en s'appuyant à l'expérience des membres de l'équipe de travail, et diverses recherches extérieures.

5.3. Analyse AMDEC du Battage polyester :

5.3.1. Analyse AMDEC de l'ouvreuse des balles compactes BO-C :

5.3.1.1. Analyse AMDEC de la table d'alimentation :

La fiche AMDEC de la table d'alimentation est représentée ci-dessous.

L'élément	Fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	N	C	
Ruban de transport	Transporter la matière	Blocage mécanique / Les bandes de transport ne circulent pas au centre	Blocage au niveau de système d'entraînement /Une bande de transport circule sur un coté des rouleaux	Arrêt de la machine	1	2	2	4	Vérifier l'entraînement correspondant et les remplacer si nécessaire /Rajuster la bande de transport à l'aide du dispositif de réglage
Dispositif tendeur	Tendre et rajuster le ruban de transport	Blocage mécanique	Poussière / Desserrage des vis/ Mauvaise lubrification	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	1	2	2	Nettoyer et lubrification/ Serrage des vises
Rouleau commande	Tourner le ruban de transport	Blocage mécanique	Poussière /Vibration/ Mauvaise lubrification	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	2	2	4	Nettoyer et lubrification/ Serrage des vises
Barrières lumineuses	Détecter le niveau de la matière /Détecter présence de la matière	Le transport de la matière a été interrompu /La cheminée de mélange est trop remplie	Sales/Défectueuses / Dérégées de niveau	Arrêt de la machine	2	2	1	4	Nettoyer /Remplacer /Vérifier et corriger le réglage
Support moteur et tender	Fixer le moteur sur la machine	Vibration	Desserrage des vises	Vibration de moteur	1	1	2	2	Serrage des vises
Roue à chaîne à rouleau	Transmission de puissance entre le motoréducteur et le rouleau de commande via une chaîne	Usure de la surface des dents/ Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	2	2	4	Lubrification/ Changement de la pièce
Chaîne à rouleau	Transmission de puissance entre le motoréducteur et rouleau de commande	Usure de la surface / Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	3	2	1	6	Nettoyer et lubrification/ Changement de la pièce
Motoréducteur	Transformer une énergie électrique en énergie mécanique	Court-circuit /Arbre de transmission détérioré	Surcharge / A coups	Bruit/ Arrêt de la machine	3	3	1	9	Rebobiner / Remplacer le moteur

Tableau IV.8 : Fiche AMDEC de la table d'alimentation.

5.3.1.2. Analyse AMDEC du tablier à pointe et d'amenée :

La fiche AMDEC du tablier à pintes et tablier d'amenée est représentée ci-dessous.

L'élément	Fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Bande d'amenée	Transporter de la matière	Blocage mécanique / Les bandes de transport ne circule pas au centre	Blocage au niveau de système d'entraînement / Une bande de transport circule sur un coté des rouleaux	Diminue la vitesse/Arrêt de la machine	1	2	3	6	Vérifier l'entraînement correspondant et les remplacer si nécessaire /Rajuster la bande de transport a l'aide du dispositif de réglage
Dispositif tendeur pour la bande d'amenée	Tendre et rajuster la bande d'amenée	Blocage mécanique	Poussière / Desserrage des vis/ Mauvaise lubrification	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	1	2	2	Nettoyer et Lubrification/ Serrage des vis
Roue à chaine	Transmission de puissance entre le tablier a pointe et la bande d'amenée via une chaine	Usure de la surface des dents/ Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	2	2	1	4	Lubrification/ Changement de la pièce
Arbre de tablier a pointe	Transmission de puissance pour le tablier a pointe	Vibration/Blocage mécanique	Poussière/ Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	2	2	1	4	Nettoyer / Lubrification
Dispositif tendeur pour tablier a pointe	Tendre et rajuster le tablier a pointe	Blocage mécanique	Poussière / Desserrage des vis/ Mauvaise lubrification	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	1	2	2	Nettoyer et Lubrification/ Serrage des vis
Tablier à pointe	Transporter la matière	Blocage mécanique le tablier à pointe ne circule pas au centre	Blocage au niveau de système d'entraînement /Le tablier circule sur un cote des rouleaux	Diminue la vitesse/Arrêt de la machine	1	2	1	2	Nettoyer /Régler le niveau de dispositif de réglage
Chaine à rouleau	Transmission de puissance entre le motoréducteur et tablier a pointe	Usure de la surface / Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	2	3	1	6	Nettoyer et lubrification/ Changement de la pièce
Motoréducteur	transformer une énergie électrique en énergie mécanique	Court-circuit /Arbre de transmission détérioré	Surcharge/ A coups	Bruit /Arrêt de la machine	3	3	1	9	Rebobiner /Remplacer moteur
Les capteurs de sécurité portes	Détecter l'ouverture et fermeture des portes	Position fermer est le capteur ne détecte pas	Défaillance interne de capteur	Arrêt de la machine	3	2	1	6	Changement de la pièce

Tableau IV.9 : Fiche AMDEC du tablier a pointe et d'amenée.

5.3.1.3. Analyse AMDEC du système de rouleau égalisateur et rouleau détacheur:

La fiche AMDEC du système de rouleau égalisateur et rouleau détacheur est représentée ci-dessous.

L'élément	fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Moteur AC	Transformer une énergie électrique en énergie mécanique	Court-circuit	Surcharge	Arrêt de la machine	2	3	1	6	Rebobiner /Remplacer moteur
Courroie trapézoïdale	Transmission de puissance entre le moteur et les rouleaux	Rupture de la courroie	Tension trop élevée/ usé	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la courroie
Polie pour courroie	Transmission de puissance entre la courroie et les rouleaux	Blocage de la poulie/ Rotation libre	Tension trop élevée	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Serrage
Rouleaux égalisateur	Raclar la matière qui dépasse du tablier à pointes	Vibration de rouleau	desserrage	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Serrage
Courroie trapézoïdale double	Transmission de puissance entre la polie de rouleau détacheur et le rouleau égalisateur	Rupture de la courroie	Tension trop élevée / usé	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la courroie
Galet de renvoi	Changer de voie de la courroie trapézoïdale double	Bruit	Desserrage	Diminue la vitesse	2	2	1	4	Serrage
Polie à gorge	Transmission de puissance	Blocage de la poulie/ Rotation libre	Desserrage/ Vieillessement de la poulie	Arrêt de la machine	2	2	1	4	Vérification l'installation de la poulie / Changement de la poulie.
Dispositif tendeur	Tendre la courroie	Blocage mécanique	Poussière / Desserrage des vis/ Mauvaise lubrification	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	1	2	2	Nettoyer et lubrification/ Serrage des vis
Rouleau détacheur	Détacher la matière	Vibration /Blocage mécanique	Desserrage / La charge de la matière / Poussière	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	2	1	1	2	Serrage / Nettoyer le rouleau

Tableau IV.10 : Fiche AMDEC de système des rouleaux.

5.3.1.4. Analyse AMDEC d'élément d'affichage :

La fiche AMDEC d'élément d'affichage est représentée ci-dessous.

Elément	fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Bouton poussoir	Démarrer l'entérinement des rouleaux	Court-circuit	Débranchement/ Echauffement des câbles	Arrêt de la machine	1	1	2	2	Vérifier /Remplacer
Bouton d'arrêt	Arrêter l'entérinement des rouleaux	Court-circuit	Débranchement/ Echauffement des câbles	Arrêt de la machine	1	1	2	2	Vérifier /Remplacer
Câble	Câblage	Débranchement /Echauffement	Surtension/Surintensité	Pas de transmission d'électricité/Arrêt de la machine	1	3	1	3	Vérifier /Remplacer

Tableau IV.11 : Fiche AMDEC d'élément d'affichage.

5.3.2. Analyse AMDEC L'ouvreuse fine TO-C :

5.3.2.1. Analyse AMDEC de système des rouleaux délivreurs :

La fiche AMDEC de système des rouleaux délivreurs est représentée ci-dessous.

Elément	Fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Motoréducteur	Transformer une énergie électrique en énergie mécanique	Court-circuit /Arbre de transmission détérioré	Surcharge/ A coups	Bruit /Arrêt de la machine	1	3	1	3	Rebobiner /Remplacer le moteur
Chaîne à rouleau	Transmission de puissance entre le tablier a pointe et la bande d'amenée via une chaîne	Usure de la surface / endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Nettoyer et lubrification/ Changement de la pièce
Rouleau délivreur fixe	Délivrer de la matière	Vibration et blocage	Desserrage / La charge de la matière / Poussière	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	2	2	1	4	Serrage / Nettoyer le rouleau
Rouleau délivreur mobile	Délivrer de la matière	Vibration et blocage	Desserrage / La charge de la matière / Poussière	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	2	1	2	Serrage / Nettoyer le rouleau
Roue dentée	Transmission de puissance a l'autre roue	Usure de la surface des dents/ Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la pièce / Lubrification
Roue dentée avec roue à chaîne	Transmission de puissance a l'autre roue via une chaîne	Usure de la surface des dents/ Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la pièce / Lubrification
Roue à chaîne à rouleau	Transmission de puissance entre la roue et le rouleau via une chaîne	Usure de la surface des dents/ Endommagé	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	3	1	3	Changement de la pièce / Lubrification
Chaîne à rouleau	transmission de puissance entre deux roues	Fracture et usure de la surface	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	3	2	1	6	Changement de la pièce / Lubrification
Capteur se position	Détection le niveau de Rouleau délivreur mobile	Pas de signal de transmission	Salé/ Défectueux	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Nettoyer /remplacer
Roue à chaîne à rouleau	Transmission de puissance ou rouleau	La fatigue ou fracture dentaire/ Usure de la surface des dents	Charge lourde /Mauvaise lubrification	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la pièce / Lubrification
Les capteurs secrétés porte	Détecter l'ouverture et fermeture des portes	Position ouverte et le capteur ne détecte pas	Défaillance interne de capteur	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Changement de la pièce

Tableau IV.12 : Fiche AMDEC de système des rouleaux délivreurs.

5.3.2.2. Analyse AMDEC du Système de rouleau détacheur:

La fiche AMDEC du Système de rouleau détacheur est représentée ci-dessous.

Élément	Fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Moteur AC	Transformer une énergie électrique en énergie mécanique	Court-circuit	Surcharge	Arrêt de la machine	2	4	1	8	Remplacement moteur
Poulie pour courroie	Transmission de puissance entre la courroie et le rouleau détacheur	Blocage de la poulie/ Rotation libre	Desserrage	Arrêt de la machine	2	2	1	4	Serrage
Courroie trapézoïdale	Transmission de puissance entre la polie de rouleau détacheur et le rouleau égalisateur	Rupture de la courroie /Rupture de l'agrafage	Tension trop élevée / usé	Arrêt de la machine	1	2	1	2	Remplacer la courroie
Rouleau détacheur	Détacher la matière	Vibration /Blocage	Desserrage / Beaucoup de matière / Poussière	Diminue la vitesse/ Arrêt de la machine	1	2	1	2	Serrage les visses / Nettoyer le rouleau

Tableau IV.13: Fiche AMDEC de rouleau détacheur.

5.3.2.3. Analyse AMDEC d'élément de commande :

La fiche AMDEC d'élément de commande est représentée ci-dessous.

Élément	Fonction	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Interrupteur principale	Arrêter la machine en cas d'urgence	Ne fonctionnent pas bloquer	Poussière	N'arrête pas la machine en cas d'urgence	1	1	3	3	Réparer
Unité de commande	Afficher les informations	Blocage Électrique	Surintensité / Surtension	Tromper l'observateur	1	1	1	1	Changement des câbles

Tableau IV.14 : Fiche AMDEC d'élément de commande.

5.3.2.4. Analyse AMDEC de l'armoire électrique :

La fiche AMDEC d'armoire électrique est représentée ci-dessous.

Elément	Fonction	Mode de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Criticité				Action corrective
					F	G	D	C	
Fusible	Protéger l'installation contre les surcharges électriques	Surveillance fusibles	Court-circuit/ Surcharge	Arrêt de la machine	3	1	1	3	Remplacer
Câble	Câblage	Débranchement / Echauffement	Surtension/Surintensité	Pas de transmission d'électricité/ Arrêt de la machine	1	1	1	1	Vérifier/ remplacer
Carte électronique	Commande fonctionnement de la machine	Composants électroniques ou pistes endommagés/ Pile déchargée	Surtension/Surintensité	Défaut de communication / perturbation du fonctionnement du système / Arrêt de la machine	1	2	1	2	Réparer / Remplacer
Contacteur	Destiné à établir ou le passage du courant	Défaillance de bobine et lame du contacteur	Surintensité / Courant insuffisant	Arrêt de la machine	1	1	1	1	Rebobiner / Remplacer
Disjoncteur	Protection	Défaillance de bobine et lame du contacteur	Court-circuit / Echauffement	Arrêt de la machine	2	1	1	2	Vérifier/ Remplacer
Transformateur	Un convertisseur servant à modifier les valeurs de tension	Court-circuit/Bobine défectueuse	Surintensité / Choc	Arrêt de la machine	1	1	1	1	Rebobiner / Remplacer

Tableau IV.15 : Fiche AMDEC de l'armoire électrique.

5.4. Résultats de l'étude :

A partir des fiches AMDEC pour les différents blocs fonctionnels du Battage polyester, nous avons pu hiérarchiser les causes des défaillances pertinentes selon leurs criticités.

Nous remarquons, sur ce type du Battage polyester, une amplification de la dangerosité des défaillances du au critère de non-détection élevé. Notamment, les résultats obtenus montrent une dangerosité maximale pour les motoréducteurs.

En effet, nous avons fixé le seuil de criticité supérieur ou égal à 8, au-delà duquel nous caractérisons les défaillances dangereuses.

Une politique de maintenance en se basant sur les actions d'amélioration de l'analyse AMDEC est préconisée permettant la mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive que nous avons donné dans les tableaux **Tableau IV.5** et **Tableau IV.6**.

6. Conclusion

Le travail décrit dans ce chapitre nous a permis d'analyser les types des défaillances pour le bon fonctionnement de la machine étudiée dans l'entreprise EATIT. Le choix de notre étude s'est porté sur l'atelier filature sur Battage polyester de marque Trutzschler.

Nous avons commencé par établir la décomposition fonctionnelle et l'analyse fonctionnelle de cette dernière, afin de déduire les sous systèmes qui composent la machine, ensuite nous avons appliquées la méthode AMDEC qui a permis de recenser systématiquement les défaillances potentielles de la machine et estimer les risques.

Conclusion générale

Conclusion générale

Arrivant à la fin de notre projet de fin d'études portant sur conception d'un GRAFCET et de Maintenance de la machine Battage Polyester, nous présentons le bilan du travail que nous avons effectué. Il a fallu bien s'intégrer et comprendre le fonctionnement de la machine.

D'abord nous avons modélisés le système de la machine par GRAFCET pour décrire graphiquement les différents comportements de la machine.

La défaillance de la machine ne peut pas échouer, mais peut être contrôlée par une maintenance bien organisée, qui améliore les conditions de travail et minimise le coût de réparation puisque elle reste la machine toujours en marche et évite l'arrêt complet des machines. Pour que ces objectifs soient atteints nous avons utilisé la méthode AMDEC machine qui est un outil d'analyse très performant contribuant à la détermination des différents points critiques de la machine et qui permet de déterminer les actions adéquates à engager dans le but d'augmenter la fiabilité et la disponibilité du système étudié.

En conclusion, ce travail présente un grand intérêt pour nous puisqu'il s'agit d'un travail purement industriel qui nous a permis d'avoir une vision claire sur le GRAFCET et la méthode de maintenance AMDEC en phase de production et d'exploitation.

Bibliographie :

- [1] La Marée des Mots 3354, boul. Mgr-Gauthier, local 302 Beauport (Québec), G1H 2W4 (418) 667-1985.
- [2] Documentation interne de l'entreprise EATIT : Entreprise Algérienne des Textiles Industriel et Technique de Draa Ben Khedda.
- [3] Catalogue de la machine L'ouvreuse de balles compactes BO-C.
- [4] Catalogue de la machine L'ouvreuse fine TO-C.
- [5] R.Bourgeois D.Cogniel (Mémotech 2electrotechnique).
- [6] Daniel Dupont et David Dubois, « Réalisation technologique du Grafcet » Edition Dunod, 1988.
- [7] Mémoire : Etude de la Maintenance d'une Pompe Centrifuge Verticale par la méthode AMDEC par : OUAZANI Yacine, SMAIL Yacine.2016/2017
- [8] Gérard Landy, AMDEC-Guide pratique.

Annexes :

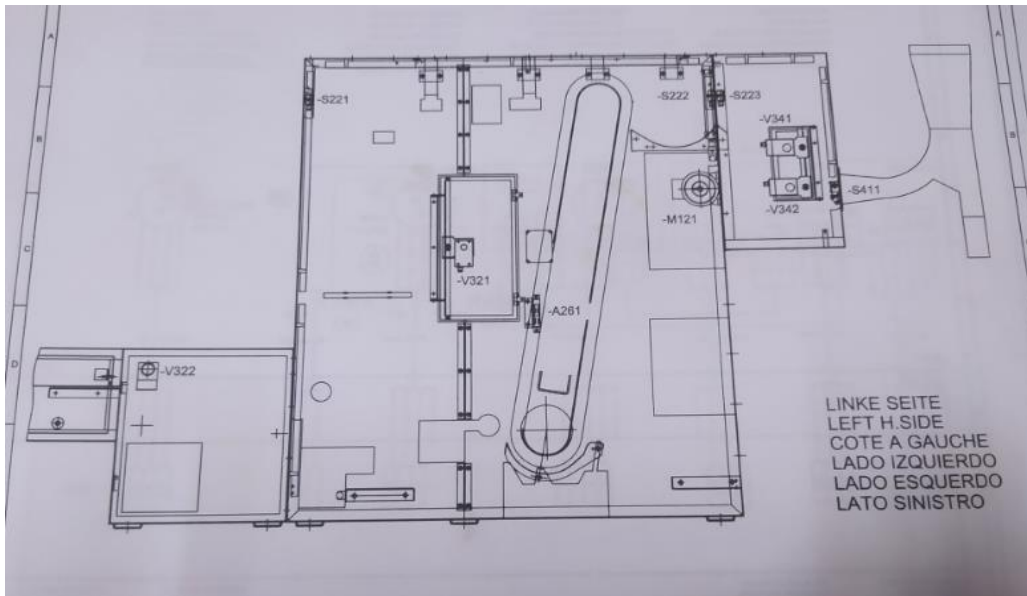


Schéma des organes électriques BO-C
(cote à gauche)

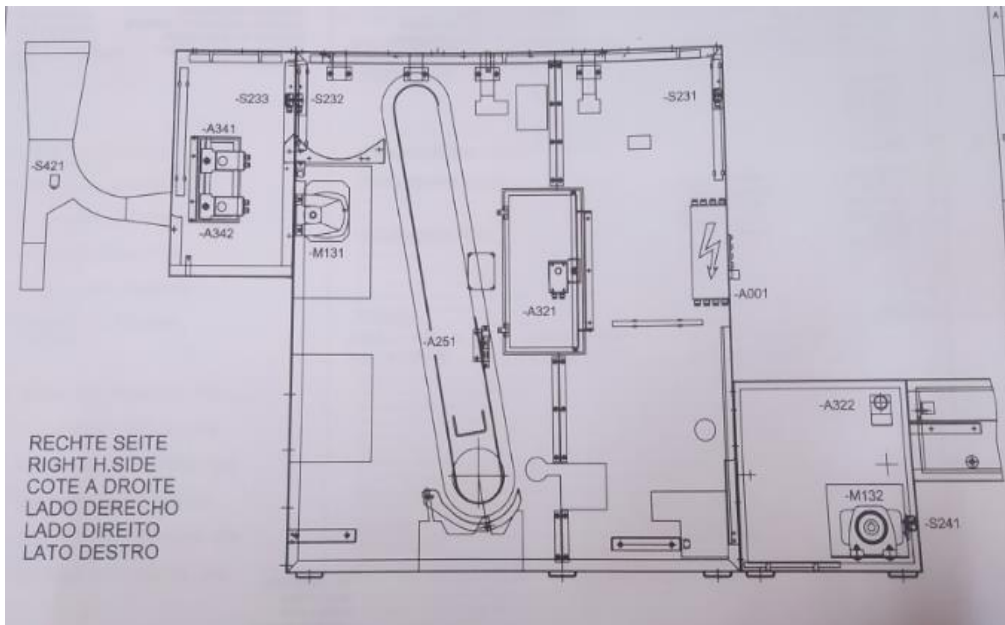


Schéma des organes électriques BO-C
(cote à droite)

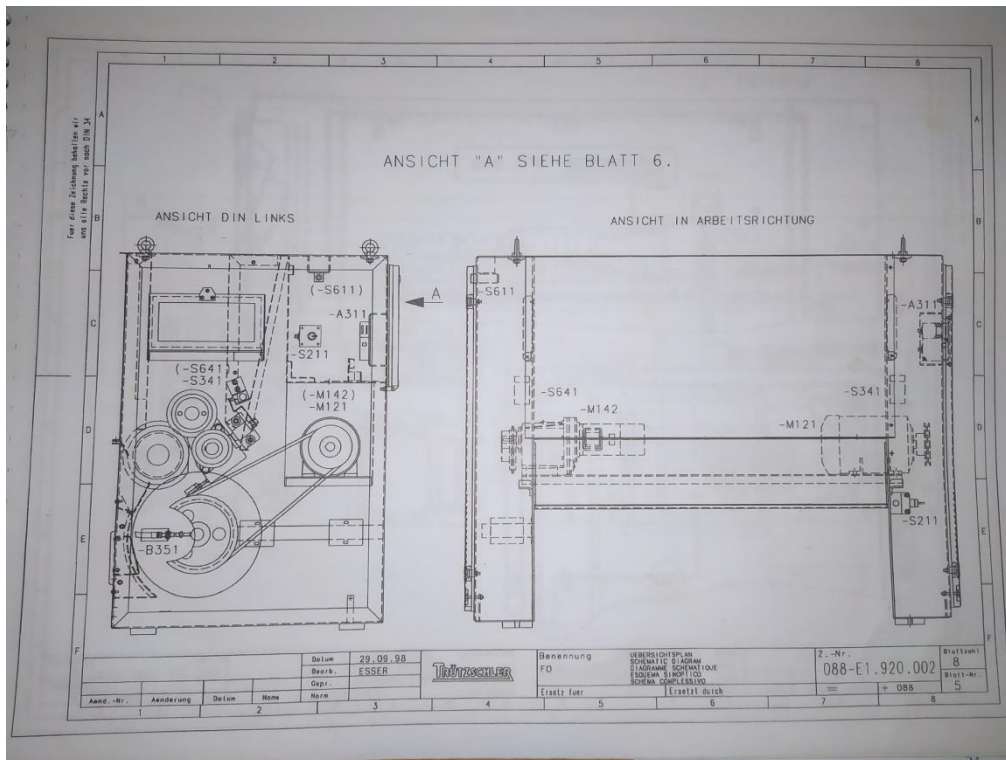


Schéma des organes électriques TO-C

Société	Spécification K2K-20 pour paliers à roulements	Spécification OGPFO/00K-10 pour entraînements ouverts et chaînes
ARAL	Aralub HL 2	Aralub MKA Z 1
BP	Energrease LS 2	-
CASTROL	Spheerol MP 2 Olista Longtime 2 Longtime PD 2	Optitemp OG 0 Tribol 5000
ESSO	Unirex N 2	-
FUCHS	Renolit GP 2	Duotac ZGO-07
KLÜBER	Centplex 2	Grafloscon C-SG 0 Ultra
SHELL	Gadus S2 V100 2	-
SRS	WINTERSHALL Wiolub LFK 2	-
TEXACO	Texaco Multifak MP 2	Texclad AL EP 0
Total	Multis 2	Copal GEP 0
Trützschler	200 kg : 0 350 83 302 000 50 kg : 0 350 83 302 003	1 kg : 0 371 83 302 077

Tableau des lubrifiants BO-C

Société	OGPF00K-10	CLP PG 460	K3N-20
ARAL	Aralub MKA Z 1	Degol GS 460	Aralub MKL 3
BP	-	Energyn SG-XP 460	Energrease LS 3
CALTEX	-	Synlube WS 460	Multifak RSP 3
CASTROL	Optitemp OG 0 Tribol 5000	Alphasyn PG 460 Tribol 800/460 Optiflex A 460	Olista Longtime 3
ESSO - MOBIL	-	Mobil Glygoyle 460	UNIREX N 3
FUCHS	Duotac ZGO-07	Renolin PG 460	Renolit GP 3
KLÜBER	Grafoscon C-SG 0 Ultra	Klübersynth GH 6-460	PETAMO GHY 133 N
SHELL	-	Tivela S 460	Shell Alvania RL3
SRS	-	-	-
TEXACO	Texaco TexcladALEP0	Synlube WS 460	Texaco Multifak Premium 3
TOTAL	Copal GEP 0	Carter SY 460	Multis Complex S2A
Trützschler			
Référence pièce			
1 kg	0 371 83 302 077	-	-
50 kg	-	-	-
200 kg	-	-	-

Tableau des lubrifiants TO-C