

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



Université A. MIRA-BEJAIA

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique

Projet de Fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Electromécanique.

Spécialité : Maintenance Industrielle

Thème

Détermination des équipements critiques au sens de la sureté de fonctionnement par la méthode AMDEC au sein de l'entreprise « GENERAL EMBALLAGE »

Réaliser par :

HADDAD THAFRARA
DJALI DYHIA

Dirigé par:

Mr. LAGGOUNE RADOUANE

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude envers Mr LAGGOUNE RADOUANE, qui a été un guide exceptionnel tout au long de notre parcours de recherche. Ses connaissances approfondies, son soutien constant et ses précieux conseils ont été essentiels pour mener à bien ce mémoire.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers nos collègues de classe et nos amis qui ont été une source d'inspiration et de soutien tout au long de cette aventure académique. Leurs encouragements, leurs discussions stimulantes et leur esprit collaboratif ont joué un rôle important dans la réussite de notre mémoire.

Nous n'oublions pas de remercier nos familles pour leur soutien indéfectible. Leur amour, leurs encouragements et leur confiance en nous ont été une source inépuisable de motivation.

Enfin, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers toutes les personnes qui ont participé à notre recherche en acceptant de partager leurs connaissances et leur expertise. Leurs contributions ont été essentielles pour approfondir notre compréhension du sujet et pour mener à bien notre étude.

Merci encore à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de notre mémoire. Votre soutien inestimable a fait une différence significative dans notre parcours académique. Nous sommes reconnaissants d'avoir eu l'opportunité de mener cette recherche et nous sommes impatients de continuer à explorer ce domaine passionnant.

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mon amour sincère.

À l'homme, mon précieux don du dieu, qui a donné ma vie, ma réussite et tout mon respect : à mon cher père.

À la femme qui a souffert pour ne jamais laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère KARIMA.

À mes chères sœurs YASMINE et Sonia et mes chers frères AMARA et RAHIM qui n'ont cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.

Que Dieu les protège et leur offre la chance et le bonheur. À mon adorable petite sœur Alicia qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

À mes chers amis : KACI, YANIS, HICHAM, FAOUZI, ZAKI, FAYCEL, MASSI, MASSINE, SALIM

À ma copine AKILA.

À mes oncles, mes tantes et ma grand-mère. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

À toutes les cousines et voisines que j'ai connues jusqu'à maintenant. Merci pour leur amour et leurs encouragements.

Sans oublier mon binôme THAFRARA pour son soutien moral et sa patience tout au long de ce projet.

Dyhia

Dédicaces

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie

A mon paradis, a la prunelle de mes yeux, à la source de ma joie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui allumer mon chemin, ma moitié, maman.

A celui qui m'a fait une femme, ma source de vie, d'amour et d'affection, a mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, à mon prince papa.

A mon frère Syphax pour l'amour qu'il me réserve.

A mon frère jumeau Mayas qui n'a pas cessée de conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.

A mon adorable petit frère Ghilas qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A tous les membres de ma grand famille mes tantes et mes cousines.

A tous mes amis Zaki, Hicham, Yanis, Fayçal, Faouzi, Kaci, Massi, Salim, hamza, massine ainsi que Omar et Nassim

À tous mes collègues de la promotion Maintenance Industriel.

A ma chère copine Akila.

Sans oublier mon binôme Dyhia pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au langue de ce projet et de notre années d'étude.

A tout ce qui ont participé à ma réussite et a tous qui m'aiment

THAFRARA



TABLE DE MATIÈRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Présentation de l'entreprise

1. Introduction	6
2. Historique de l'entreprise	6
3. Raison social	7
4. Activité principale et Mission	7
5. Estimation et objet	7
6. Organisation de la Spa Général Emballage	8

Chapitre I : présentations de la machine COM 3

I.1. Etapes de fabrication de carton ondulé (ligne MEDESA)	9
I.2. Présentation de la machine COM-350-VFL	11
I.2.1. Description	11
I.2.2. Plaque d'identification de la machine	12
I.3. Différents composants de la machine	13
I.3.1. Principe de fonctionnement	13
I.4.1 Bancade.....	14
I.4.1.1.Description	14
I.4.1.2.Principe de fonctionnements	14
I.4.2.Humidificateur inter machin.....	11
I.4.2.1.Description	14
I.4.3. Pré conditionneur de diamètre 600mm (Fluting).....	15
I.4.3.1.Description	15
I.4.3.2.Principe de fonctionnement	15
I.4.4. Préchauffeur de diamètre 400mm (liner).....	15
I.4.4.1.Description	16
I.4.4.2.Principe de fonctionnement	16
I.4.5. Groupe aspiration vacuum (hotte de vacuum, ventilateur de vacuum)	16
I.4.5.1.Description	16
I.4.5.2.Fonctionnement d'une hotte de vacuum	16
I.4.5.3.Fonctionnement d'un ventilateur d'aspiration de vacuum	16
I.4.6. Cylindres onduleurs (cassette)	17
I.4.6.1.Description	17
I.4.7. Chariote autonome supporte cassette	17
I.4.7.1.Description	18
I.4.7.2.Principe de fonctionnement	18
I.4.8.Presse lisse (cylindre pression)	19
I.4.8.1.Description	19
I.4.8.2.Principe de fonctionnement	19
I.4.9. Groupe encolleur	20
I.4.9.1.Principe de fonctionnement	20

I.4.10. Groupe motorisation –transmission	22
I.5.Conclusion	24

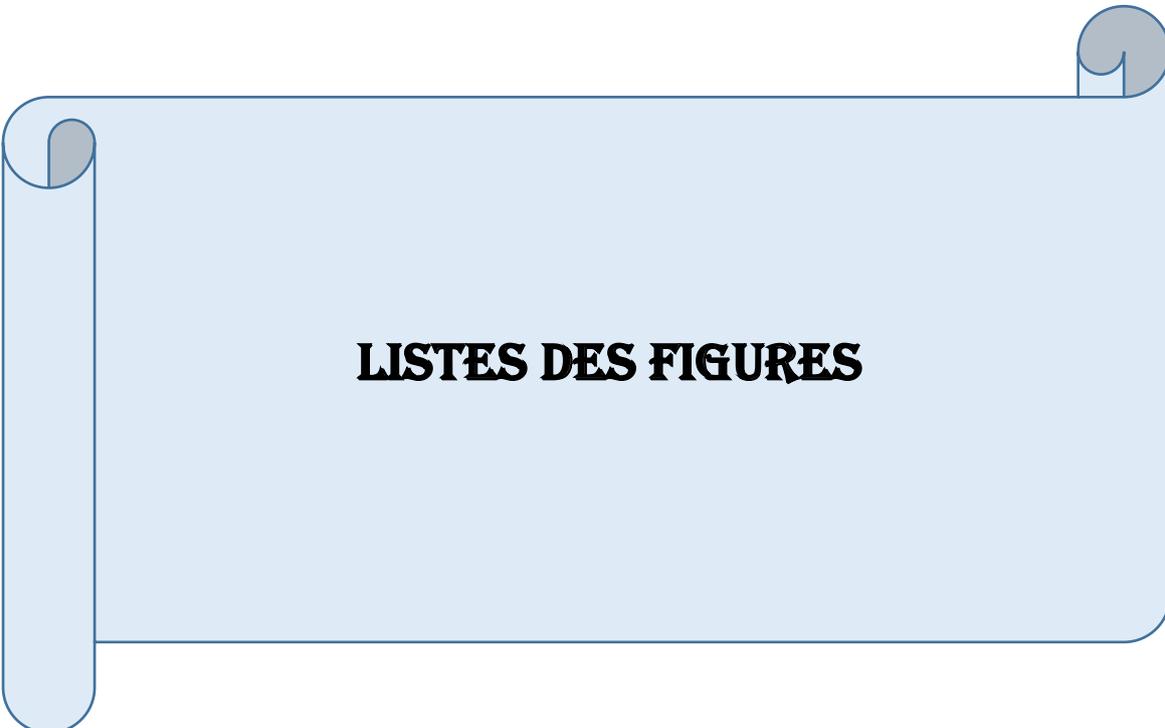
Chapitre II : Méthode d’analyse AMDEC

II.1 Introduction	22
II.2 La sureté de fonctionnement	22
II.2.1 Principaux concepts	22
II.2.2 Définition de la sureté de fonctionnement.....	22
II.2.3 Quelques notions	23
II.2.4. Les principales méthodes d’analyse de la Sûreté de Fonctionnement.....	23
II.3. Défaillance.....	24
II.3.1. Défaillance mineure.....	24
II.3.2. Défaillance significative	24
II.3.3. Défaillance critique.....	24
II.3.4. Défaillance catastrophique	24
II.4. Définition et historique de l’AMDEC	24
II.4.1. Définition.....	24
II.4.2. Domaines d’application.....	25
II.4.3. Type d’AMDEC	25
II.4.3.1.AMDECproduit projet.....	26
II.4.3.2. AMDEC processus.....	26
II.4.3.3. AMDEC équipements/ moyens/ machines.....	26
II.4.3.4. AMDEC rganisation.....	26
II.4.3.5. AMDEC service.....	27
II.4.3.6. AMDEC sécurité.....	26
II.4.4. Buts de AMDEC.....	26
II.4.5. Le groupe de travaille	27
II.4.6. Déroulement de l’analyse fonctionnelle AMDEC.....	28
II.4.7. Le mode de défaillance	28
II.4.7.2. La cause	28
II.4.7.3. L’effet	29
II.4.7.4. La synthèse (grille AMDEC)	29
II.4.8. L’évaluation	29
II.4.8.1. La gravité	30
II.4.8.3. La non-détection	31
II.4.8.4. La criticité	31
II.4.9. Les actions	31
II.4.9.1. Actions préventives	31
II.4.9.2. Actions correctives	31
II.4.9.3. Actions amélioratrices	32

Chapitre III : Application de AMDEC sur la machine COM 350

III 1. Application de l’analyse AMDEC	33
III.1.1. Initialisation.....	33

III.1.2. Constitution du groupe de travail	33
III.1.3. L'objectif à atteindre	33
III.1.4. Mise en point du support de l'étude	33
III.1.5. L'analyse fonctionnelle	34
III.1.6. Décomposition de la COM 350	35
III.1.7. Décomposition des parties	36
III.1.8. Identification des fonctions de la machines COM 350	37
III.2. Evaluation des critères (fréquence, gravité, non détection)	38
III.3 Analys AMDEC.....	40
III.4 Synthes d'étude.....	48
III.5 Conclusion	50
Conclusion générale	51



LISTES DES FIGURES

LISTE DES FIGEURES

CHAPITRE I

Figure I.1 :la bobine de papier(matière première.....	6
Figure I.2 : le dérouloir(PBM)	9
Figure I.3 : la table chauffante	10
Figure I.4 : la coupeuse auxiliaire(CRM 350).....	8
Figure I.5 : la coupeuse longitudinale(CLM 350).....	11
Figure I.6 : la coupeuse transversale	11
Figure I.7 : empileur réception MEDESA(SRM 350)	10
Figure I.8 : plan d'ensemble de la machine COM 350	13
Figure I.9 : pré conditionneur de diamètre 600mm.....	15
Figure I.10 : ventilateur d'aspiration de vacuum	17
Figure I.11:cylindre onduleurs(cassette)	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.12 : chariot autonome porte cassette	16
Figure I.13 : presse lisse.....	19
Figure I.16:points de graissage des éléments principaux de la COM 350 et ventilateur dventilateur d'aspiration d'aspiration.....	23

CHAPITRE II

Figure II.1 : Déroulement de l'analyse fonctionnelle AMDEC	28
Figure II.2 : diagramme de causes a effets.....	28

CHAPITRE II

Figure III.1 : organigramme de l'analyse fonctionnelle	34
Figure III.2 : décompositions des dispositifs.....	35
Figure III.3 : graphe des fonctions de la COM 350	37



LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE II

Tableau II.1 : La grille AMDEC.....	29
--	----

CHAPITRE III

Tableau III.1 : Support d'étude.....	33
Tableau III.2 : La cotation de la gravite sur 4 niveaux.....	38
Tableau III.3 : La cotation de la fréquence sur 4 niveaux.....	38
Tableau III.4 : La probabilité de non détection sur 4 niveaux.....	39
Tableau III.5 : Tableau AMDEC pour le moteur principale (partie mécanique)	40
Tableau III.6 : Tableau AMDEC pour le moteur principale (partie électrique)	41
Tableau III.7 : Tableau AMDEC pour l'onduleur (partie mécanique)	42
Tableau III.8 : Tableau AMDEC pour l'onduleur (partie hydraulique).....	43
Tableau III.9 : Tableau AMDEC pour l'onduleur (partie pneumatique).....	44
Tableau III.10 : Tableau AMDEC pour l'encolleur (partie mécanique).....	46
Tableau III.11 : Tableau AMDEC pour l'encolleur (partie électrique).....	47
Tableau III.12 : les actions correctives de la machine COM 350	48



LISTE DES ABRÉVIATIONS

Liste des abréviations

-COM: simple face1.

-PBM: porte bobine message.

-PSM: préchauffeur simple MEDESA.

-SPM: monté pont.

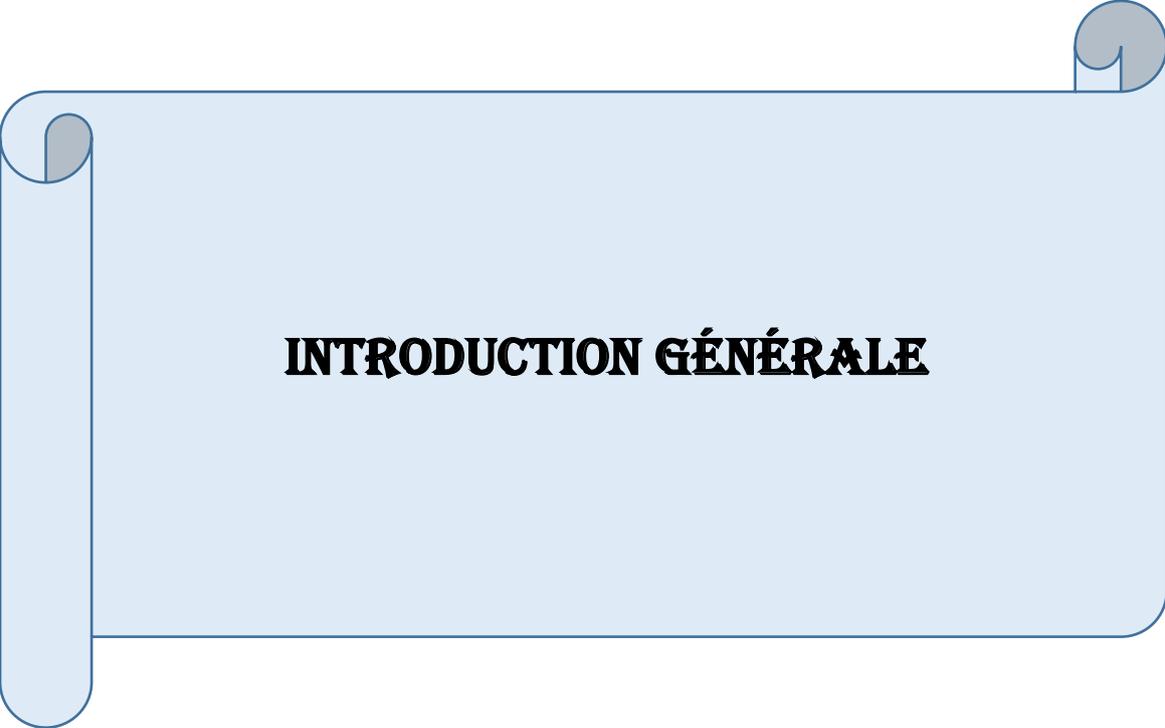
-CRM: coupeuse auxiliaire MEDESA.

-CTM: coupeuse transversal MEDESA.

-SRM: sortie réception MEDESA.

-CLM: coupeuse longitudinale MEDESA.

-MEDESA: c'est une marque de la machine, c'est une machine espagnole.



INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le monde de l'industrie connaît une croissance continue qui contribue au développement économique des pays. Cependant, la récession économique mondiale récente a contraint la plupart des industries à augmenter leur production afin de faire face à la demande croissante. Pour y parvenir, il est nécessaire d'améliorer les performances et la qualité des produits, tout en optimisant les moyens de production afin de réduire les coûts de maintenance.

Les entreprises industrielles exigent une amélioration qualitative et quantitative de leur production, tout en garantissant la sûreté de fonctionnement de leurs équipements de fabrication. Dans ce contexte, les concepteurs industriels s'efforcent de construire des systèmes fiables, performants et cherchent des solutions techniques pour accroître la disponibilité et la fiabilité des équipements de production.

La détermination des équipements critiques au sens de la sûreté de fonctionnement revêt une importance capitale dans de nombreux secteurs industriels où la fiabilité et la sécurité sont primordiales. Pour réaliser cette détermination de manière systématique et rigoureuse, la méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est couramment utilisée.

L'objectif principal de cette démarche est d'identifier les équipements qui ont un impact significatif sur la sûreté de fonctionnement d'un système ou d'un processus donné. En cas de défaillance de ces équipements, les conséquences peuvent être graves, allant des accidents aux pertes financières importantes, en passant par les dommages matériels voire les atteintes à la vie humaine.

La détermination des équipements critiques par la méthode AMDEC permet donc de concentrer les ressources et les efforts sur les équipements les plus susceptibles de compromettre la sûreté de fonctionnement d'un système. Cela facilite la planification des activités de maintenance préventive, l'optimisation des politiques de remplacement des équipements, ainsi que la mise en place de mesures appropriées pour réduire les risques et assurer un fonctionnement sûr et fiable.

Dans le cadre de notre travail, nous avons appliqué la méthode AMDEC sur la machine COM 350 de la ligne de fabrication du carton ondulé de l'entreprise algérienne General Emballage. Notre objectif est d'analyser cette machine et d'élaborer un plan de maintenance préventive pour assurer son bon fonctionnement.

INTRODUCTION GENERALE

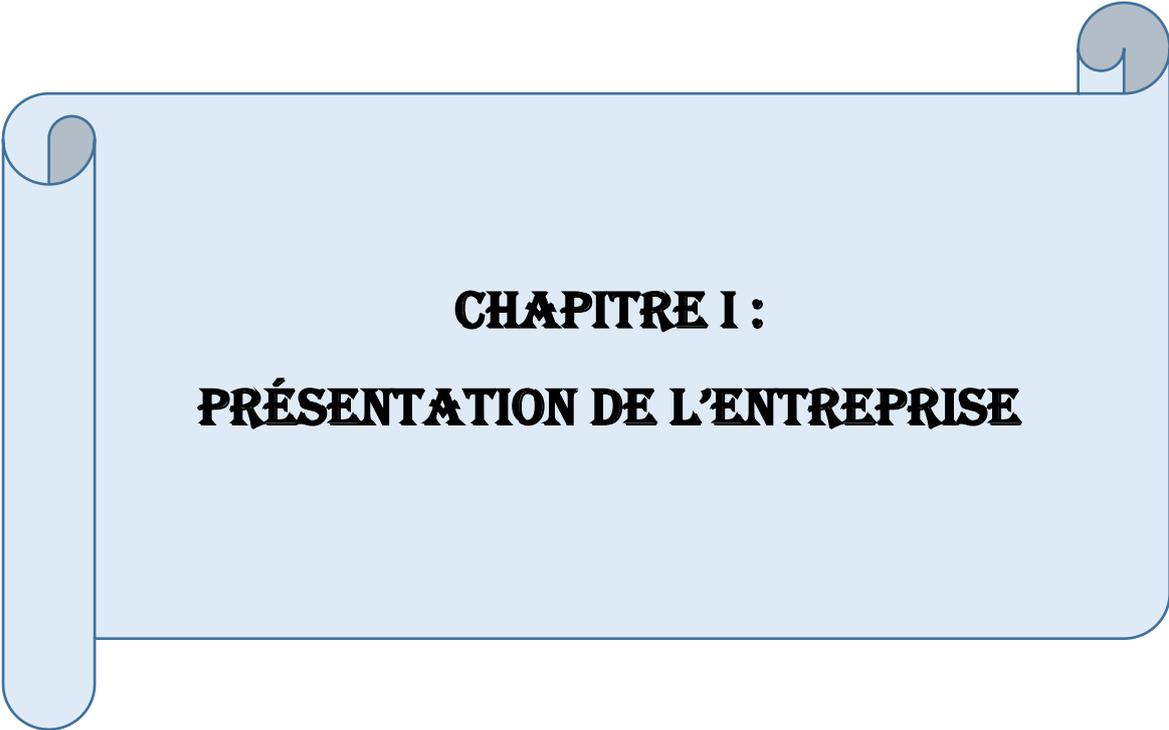
Pour ce faire, notre mémoire est organisé en trois chapitres.

Le premier chapitre se concentre sur la présentation de l'entreprise General Emballage et son organisation et sur la description générale de la machine COM 350 et de ses différents composants.

Le deuxième chapitre expose la méthode AMDEC, ses différents types et sa méthodologie d'application.

Enfin, le troisième chapitre applique la méthode AMDEC à la machine COM 350 et propose un plan de maintenance préventive.

En suivant cette approche méthodique, nous visons à garantir la sûreté de fonctionnement de la machine COM 350 et à contribuer à l'amélioration des performances et de la fiabilité des équipements de production de général Emballage.



CHAPITRE I :
PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

1. Introduction

Pendant notre scolarité à l'université Abderrahmane Mira de Bejaia, nous avons eu l'occasion de réaliser un stage pratique dans le cadre de notre formation. Ce stage a été une deuxième expérience professionnelle importante, nous permettant de mieux comprendre les rôles et les métiers d'un ingénieur. Nous avons effectué notre stage pratique au sein de l'entreprise générale emballage, située dans la zone industrielle de TAHARACHT AKBOU.

Cette entreprise joue un rôle majeur dans la production d'emballages carton ondulé. Sa renommée dépasse les frontières, avec un grand nombre de ses produits exportés à l'étranger, notamment en Espagne et en France.

2. Historique de l'entreprise

2000 : Création de la SARL General emballage un capital de 32 millions dinars dans la zone d'activités de TAHARACHT (AKBOU. W de Bejaia) (décision APSI No13051 du 06 juin 1998).

2002 : Entrée en production de l'usine D'AKBOU avec 83 employés.

2006 : Le capital est porté à 150 millions de dinars.

2007 : Le capital est porté à 1.23 milliards de dinars, Entrée en production de l'usine de Setif.

Et Trophée de la production (Euro-Développement PME).

2008 : Début d'exportation vers la Tunisie.

2009 : Augmentation du capital à 2 milliards de DA et entrée de MAGHREB PRIVATE EQUITY FUND

2012 : les capacités de production sont portées à 130.000 tonnes, production des premiers ouvrages en haute résolution et notation COFACE.

2015 : démarrage d'unité de production a SETIF et prix d'encouragement du trophée export 2014.

2017: effectif 1200 et Notation COFACE

2018 : Effectif 1200, Certification ISO 9001 version 2015 et notation COFACE @@

2019 : Effectif 120, un prix spécial du jury Trophée Export 2018, Centre (WTCEt) le premier exportation sur la France

2020 : Effectif 1222, Certification ISO 14001 : 2015 et ISO 54001 :2018 et Notation COFACE @@@

Siege D'AKBOU

-Téléphone : 034 19 61 90.

- Email : contact@généralemballage.com

3. raison sociale

General Emballage est une société par action au capital de deux (02) milliards de Dinard algérien. Son activité principale est la fabrication et la transformation du carton ondulé. L'entreprise dispose actuellement d'un siège social et deux unités de production implantées à AKBOU, Oran et Sétif.

4. Activité principale et Mission

Parmi les activités principales de l'entreprise on a :

- L'activité principale est la Fabrication et transformation du carton ondulé.
- La mission de général emballage est de satisfaire de plus en plus exigeante en matière d'emballage et de plaques en carton ondule.

Parmi ces produits fabrique on trouve :

- Plaque de carton ondulé.
- Caisse à fond automatique.
- Caisse télescopique.
- Barquette a découpe spéciales.

5. Estimation et objet

Les moyens utilisés permettent de faire face à la demande actuelle, afin d'augmenter ses parts de marche, répondre dans les détails à la demande de plus en plus croissante et augmenter lses capacités de production, pour se la SPA a entreprise dès l'espace de stockage des matières premières et de produit finis.

6. Organisation de la Spa Général Emballage

L'entreprise a adopté une démarche marketing et commerciale, ou toutes sont et focalise autour de la demande ; c'est-à-dire la satisfaction et la fidélisation de la clientèle en recherchant l'excellence de la qualité des produits.

La société est composée actuellement de sept directions et trois départements :

- Direction générale.
- Direction d'usine Sétif.
- Direction d'usine Oran.
- Direction maintenance.
- Direction commerciale.
- Direction finance et comptabilité.
- Direction des ressources humaines.
- Département technique.
- Département production.
- Département approvisionnement.

I.1. Etapes de fabrication de carton ondulé (ligne MEDESA)

Tout d'abord, on a comme matière première un papier (figure I.1) spécial enroulé dans une bobine qui vient d'Espagne, France, Italie.



Figure I.1 : bobine de papier (matière première)

Les bobines de papier sont transportées par des chariots pour être placées dans les portes bobines appelé « dérouloir » (figure I.2). Cette opération permet de déroulage du papier par traction.

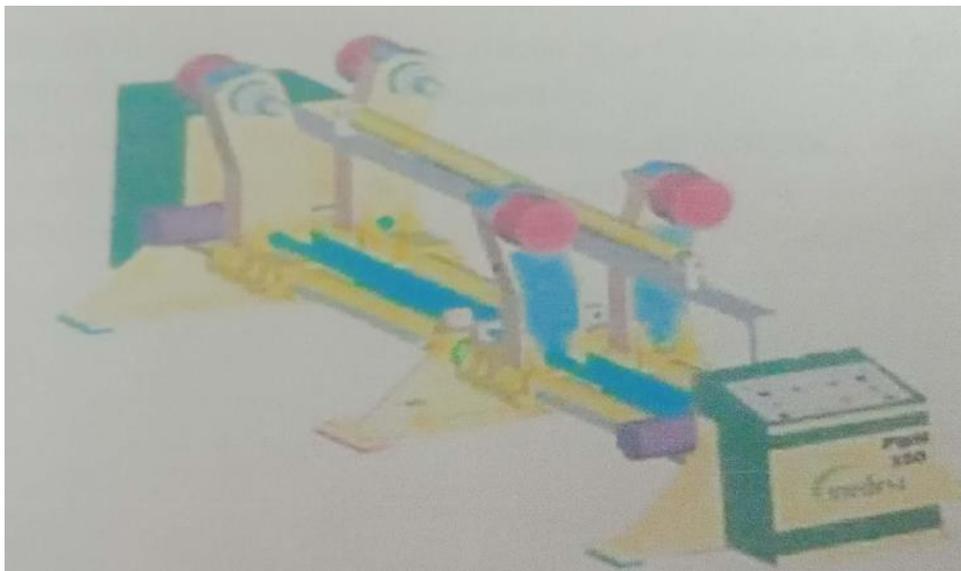


Figure .I.2 : Dérouloir (PBM)

Le premier porte bobine(PBM) est appelée «liner» ou couverture interne, le second est appelé «fluting1» ou cannelure. L'entrée des deux bobines est différente, cependant «liner» passe par un cylindre préchauffeur (PSM) pour être préchauffé par contre fluting l passe en premier lieu par un autre cylindre (pré conditionneur) qui a un modificateur pour humidifié.

Ensuite le papier humidifie passe vers des onduleurs qui jouent le rôle d'un moule pour avoir du papier avec cannelures.

Ce dernier recroit de la colle aux sommets grâce à un cylindre encolleur.⁵³Le «fluting1» et aura une nappe. «liner1» vont se réunir dans une presse pour être collés, A la sortie de la simple face on

Si on désire avoir un carton ondulé double, une deuxième simple face va reproduire les mêmes étapes pour avoir la deuxième nappe, sino la nappe va se diriger au pont magasin à l'aide d'une montée au pont (SPM).

La nappe va ensuite descendre vers l'encolleuse appelée aussi la double face (figure I.3), son rôle est de mettre de la colle sur les sommets des cannelures.

Ensuite la nappe va passer vers la table chauffante, en arrivant à cette dernière, la nappe et la deuxième couverture appelée couverture extérieure se réunissent, se collent et se sèchent, en ce moment la partie humide de la chaine de fabrication va s'achever.

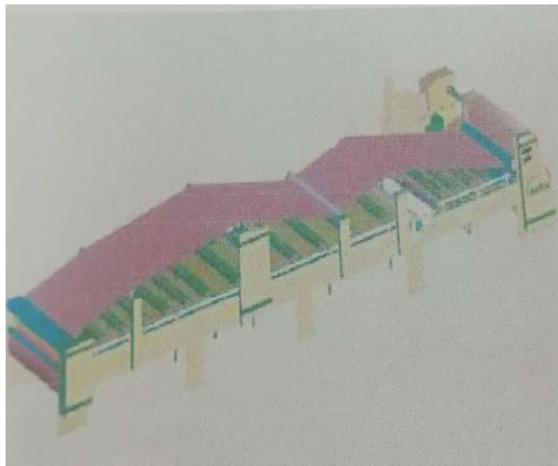


Figure I.3:Ttable chauffante

La partie sèche commence, le carton ondulé passera par une coupeuse auxiliaire MEDESA (CRM 350) qui coupe le carton en cas de défaut.

Puis par une coupeuse longitudinale (CLM 350) (figure I.4) et une autre transversale (CTM 350)(figure I.4) , les dimensions du carton sont en fonction de la commande du client.

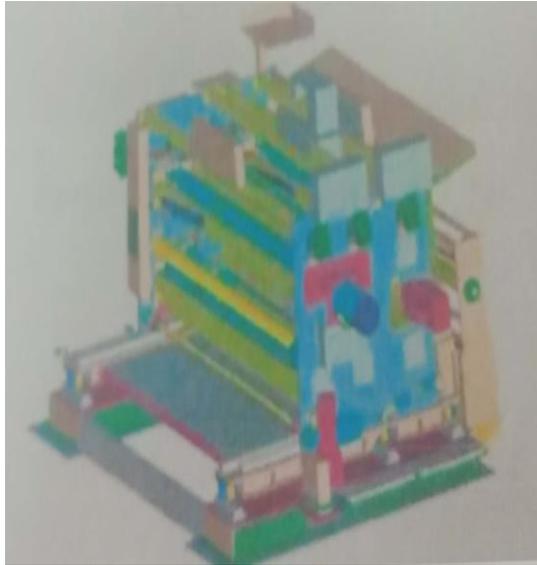


Figure I.5 :Coupeuse transversale

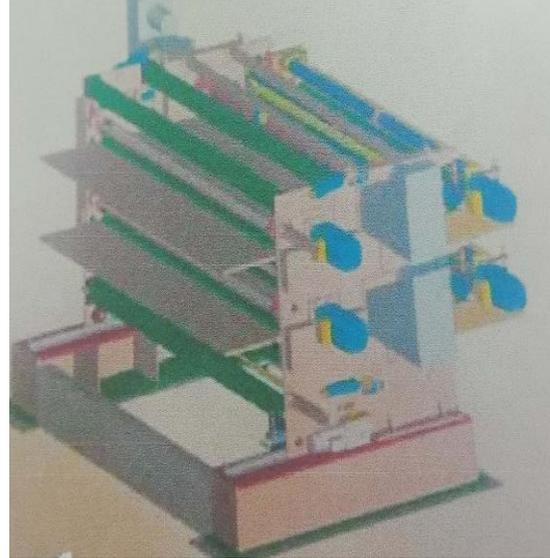


Figure I.4 : Coupeuse longitudinale (CLM 350)

Par la suite, une machine (SRM 350) (figure I.6) empile de façon précise et à grande vitesse les plaques de carton

Empileur réception MEDESA (SRM 350)



Figure I.6: Empileur réception MEDESA (SRM 350)

I.2. Présentation de la machine COM-350-VFL

I.2.1. Description

La machine simple face MEDESA est une ligne de production rotative pour onduler des feuilles de carton introduite par deux bandes de papier de différents types et grammages dénommé « Linerou » couverture et «Fluting » ou medium.

Elle a été spécialement et exclusivement conçue pour la manipulation, conditionnement, ondulation et encollage du papier pour obtenir le carton ondulé simple face.

I.2.2. Plaque d'identification de la machine

Chaque machine porte une plaque de marquage spécifique, avec des données générales d'identification de la marque, modèle n de série et année de fabrication.

Fabriquant	MEDESA
Adresse :	Ctra, santa barba, km :1.6
Ville :	Am postal (Taragone) Espagne
Dénomination :	Onduleuse
Marque :	MEDESA
Modèle :	COM-350-VFL
N° de série :3340	Année Construction :2002

I.3 Différentes composantes de la machine [1]

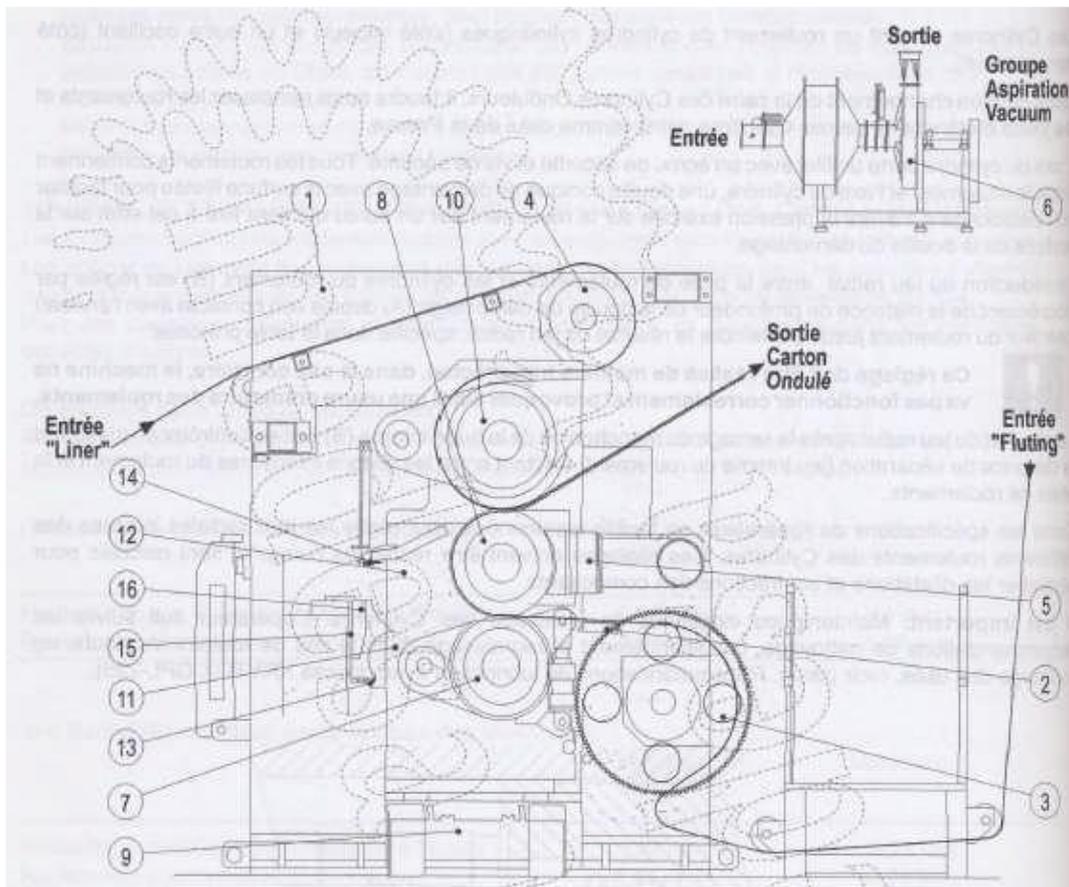


Figure I.7 : Plan d'ensemble de la machine COM 350. [1]

1) Bancale

1) chariot autonome support

9) chariot autonome support lisse « cassette»

2) humidificateur interne machine

10) cylindre presse lisse

3) pré conditionneur 600 mm

11) cylindre doseur de colle

4) préchauffeur 400 mm

12) cylindre encolleur

5) hotte de vacuum

13) grattoir cylindre doseur

6) ventilateur de vacuum

14) grattoir cylindre encolleur

7) cylindre onduleur inferieur de diamètre 360mm

15) réservoir de colle

8) cylindre onduleur central de diamètre 400mm

16) l'imitateurs latéraux.[1]

I.3.1. Principe de fonctionnement

Le fonctionnement de la machine consiste en l'élaboration de carton ondule simple face, Avec conditionnement au préalable par chaleur et humidité de deux bandes de papier de différents types et grammages nommés « liner » ou couverture (papier de fibre vierge type kraft, ou papier recyclé) et « fluting » ou medium (papier élaboré avec paille des céréales, ou papier recyclé) respectivement.

Une fois conditionné, le groupe onduleur marque des plis en forme de cannelures dans des fluting. Le groupe colleur applique une fine pellicule de colle à la crête de la cannelure. Le groupe presse lisse, unit efficacement par pression et chaleur le fluting au liner, en obtenant leurs adhésions pour former une bande de carton ondule simple face..... [2]

I.4. Composant de la machine COM 350

I.4.1. Bancade

I.4.1.1. Description

Construites avec des matériaux de haute qualité et précision d'usinage. Les bancades latérales et bancades de base forment un module compact et très robuste. Obtenant une optimisation dans les dimensions et poids de l'unité.

I.4.1.2 Principe de fonctionnements :

Le dessin de la structure ancrage et le montage du groupe encolleur dans la partie inférieure, préviennent du phénomène d'amplification des vibration en dotant la machine d'une stabilité dynamique excellente, même à grande vitesse. La motorisation principale est montée à l'intérieur d'un module latéral fermé, uni aux bancades avec des porte praticables d'accès, dotées de système de sécurité

I.4.2. Humidificateur interne machine

I.4.2.1. Description

Il est construit en plaque galvanisée et monté intérieurement, immédiatement après le cylindre pré conditionneur avec orifice de connexion des condensats. L'entrée de vapeur vient commandée par une électrovalve générale de passage, et une valve d'ouverture manuelle.

I.4.2.2. Principe de fonctionnement

La fonction de cet humidificateur est celle de ré-humidifier le papier du fluting avant de passer par le cylindre onduleur pour compenser les pertes d'humidité produites en appliquant de la chaleur sur la bande de papier et que celui-ci arrive pré conditionné dans les meilleures conditions de températures et d'humidité pour former la cannelure.

I.4.3. Pré conditionneur de diamètre 600mm (Fluting)

I.4.3.1. Description

La machine porte un cylindre pré conditionneur du Fluting de grand diamètre pour assurer une transmission idéale de chaleur à haute vitesse, et permet de chauffer le Fluting et l'uniformité de l'humidité obtenue par le papier à son passage par l'humidificateur du couloir opérateur.



Figure I.8: Pré conditionneur de diamètre 600mm

I.4.3.2. Principe de fonctionnement

La motorisation est indépendante avec vitesse variable, la vitesse du cylindre pré conditionneur n'est pas réglable par l'opérateur. Il est doté d'un mécanisme de contrôle d'enveloppante de vitesse fixe avec démarrage et arrêt progressif (souple), pour ne pas endommager la bande de papier même avec les plus fins grammages. A partir du pupitre on peut régler l'angle de l'enveloppante de roulement de la bande sur le cylindre, il intègre un système d'évacuation de condensats qui maintient uniforme la température superficielle, le cylindre est dument homologué par des organismes officiels compétents.

I.4.4. Préchauffeur de diamètre 400mm (liner)

I.4.4.1. Description

La machine porte un cylindre préchauffeur du Liner qui assure une transmission de chaleur à haute vitesse et motorisation avec vitesse fixe

I.4.4.2. Principe de fonctionnement

Un cylindre préchauffeur intégré un system d'évacuation des condensats qui maintient uniforme la température superficielle à n'importe quelle vitesse, le cylindre est dument homologué par des organismes officiels compétents

I.4.5. Groupe aspiration vacuum (hotte de vacuum, ventilateur de vacuum)**I.4.5.1. Description**

Sa mission est de maintenir la bande de papier du Fluting en intime contact avec le cylindre onduleur central, pour que l'application de la pellicule de colle puisse avoir le maximum de précision exigée.

I.4.5.2. Fonctionnement d'une hotte de vacuum

L'adhésion de la bande au cylindre se fait à travers d'une hotte de vacuum totalement accessible, avec un mécanisme d'actionnement manuel par des cylindres pneumatiques qui la retirent de sa position de travail pour faciliter les opérations de changement de cassette, nettoyage, montage, démontage et entretien

I.4.5.3. Fonctionnement d'un ventilateur d'aspiration de vacuum

La pression d'aspiration est proportionnée par un groupe ventilateur indépendant activé par les moteurs (1) et monté sur des antis vibrateurs, avec ouverture et fermeture par vanne de passage (7) automatique/ manuelle, activée pneumatique ment à travers d'un cylindre (8), et vanne de régulation d'ouverture (11), activée par un moteur réducteur (12) depuis le pupitre

Il incorpore deux filtres métallique (14) avec accès de chaque côté, la turbine (5) est dotée d'une vanne d'observation pour les travaux d'entretien, le groupe pneumatique est indépendant avec électrovalve, unité de traitement d'air avec filtre, purge manuelle, lubrifiant, régulateur de pression et manomètre.

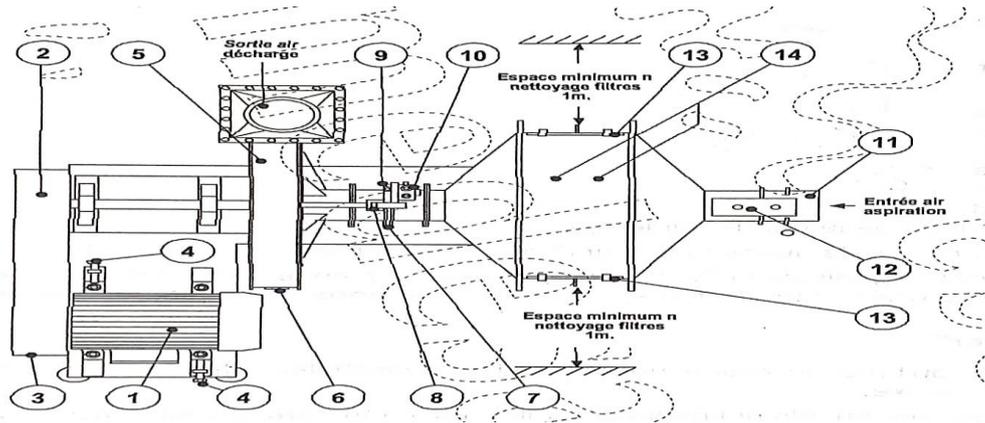


Figure I.9 : Ventilateur d'aspiration de vacuum

I.4.6. Cylindres onduleurs (cassette)

I.4.6.1. Description

Le groupe de cylindres onduleurs forment le dénomination 'cassette' compact, très robuste, rapide et simple inter changement avec un system de fixation hydraulique extra-rigide. A effets pratique, on peut considérer qu'une fois bloqué, le groupe est une part de la propre bancade ce qui proportionne une totale stabilité dynamique du groupe onduleur.

Les cylindres onduleurs ont un diamètre de 360mm onduleur inferieur (1), onduleur supérieur (2) de diamètre 400mm ce qui permet de travailler dans une bonne relation de révolution à haute vitesse, et à la fois, l'inégalité des diamètres apporte l'uniformité dans l'usure du groupe. Construits an acier spécial, traité par induction avec une certaine profondeur, chromée et avec une dureté superficielle de l'ordre de 66-67Rockwell. Le groupe Dispose de butés mécanique de sécurité (3) qui évitent la libération totale de l'engrenage des dents des cylindres lorsque les cylindres se séparent. La sortie et l'entrée des cassettes, activée par un moteur pneumatique (4) qui déplace l'ensemble depuis la machine jusqu'au chariot. Il porte un système d'évacuation de condensats (5) qui maintient uniforme la température superficielle

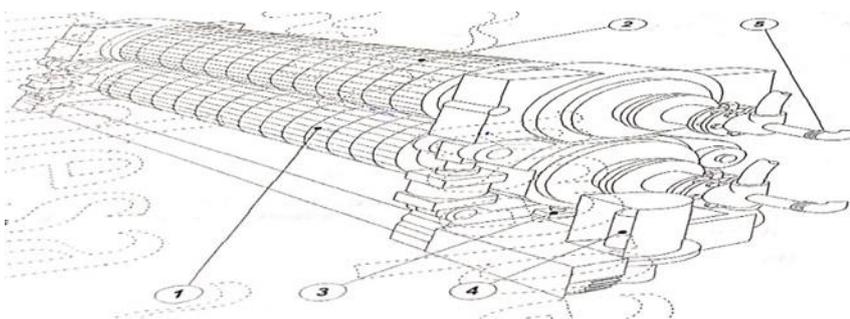


Figure I.10: Cylindre onduleur (cassette)

I.4.7. Chariote autonome support cassette**I.4.7.1. Description**

Le chariote de transport autonome (sans, câbles), commun pour les différents types de cannelure de couplage permet accoupler cassette en un temps bref, facilement et sans réglage additionnels tout en obtenant une totale flexibilité dans la production.

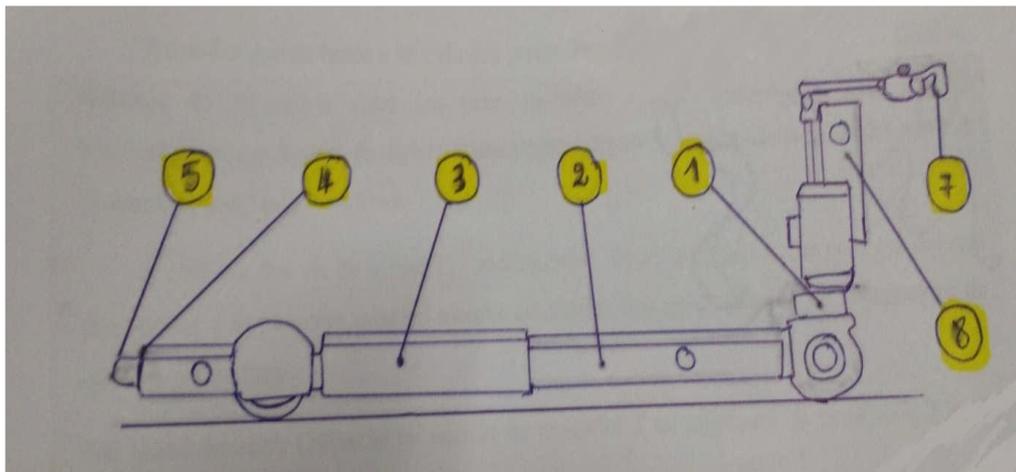


Figure I.11 : Chariot autonome porte cassette

Nomenclature :

- (1) Motorisation.
- (2) Bancades.
- (3) Batterie rechargeable.
- (4) Système blocage manuel.
- (5) Pivots de centrage.
- (6) Armoire électrique.
- (7) Gouvernail commandes.

I.4.7.2. Principe de fonctionnement

La motorisation du chariote est activée par des batteries rechargeables à travers d'un chargeur automatique fourni. Il porte la machine avant/arrière, changement de vitesse et éléments de sécurité pour l'opérateur.

I.4.8. Presse lisse (cylindre pression)

I.4.8.1. Description

Son grand diamètre (500mm) lui permet de travailler à haute vitesse en réduisant au maximum les vibrations. Construit en acier spécial, traité par induction avec une certaine profondeur et une dureté superficielle de l'ordre de 62 Rockwell. L'application de la plus haute technologie dans sa fabrication, lui proportionne le maximum d'efficacité.

Nomenclature

- (1) Cylindre presse lisse
- (2) Butées réglables
- (3) Vis de butée
- (4) Evacuation des condensats

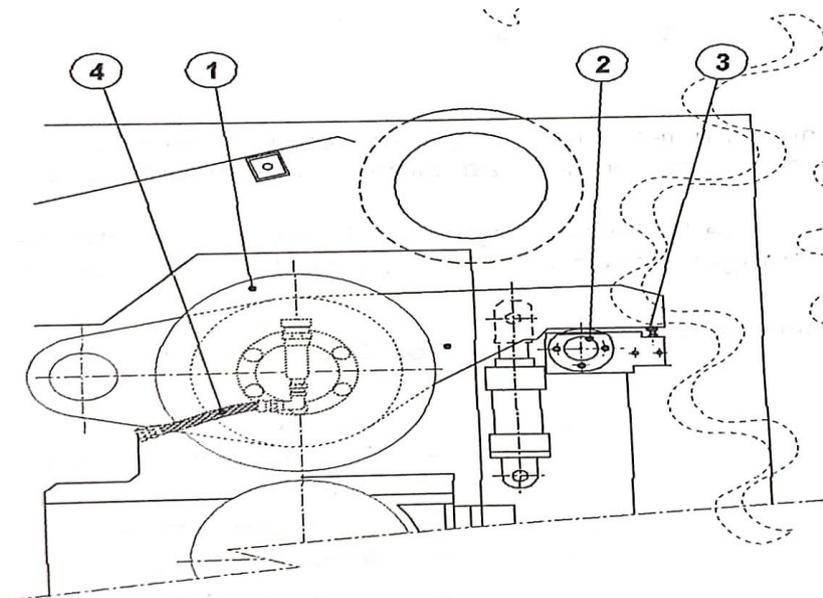


Figure I.12 : Presse lisse

I.4.8.2. Principe de fonctionnement

Le cylindre dénommé presse lisse (1) de grand diamètre, robuste et d'une stabilité dynamique, a comme finalité d'obtenir intimement de papier préchauffée couverture ou « Liner » à la crête déjà formée et encollée de la medium ou « Fluting », appliquant pression et chaleur à la fois pour obtenir l'union des deux bandes.

L'ensemble, activé hydrauliquement, porte un mécanisme de butée réglables (2) (ajustable depuis le pupitre ou de la machine) qui lui permettent de travailler de deux façon : par pression si on travaille « sans butée » ou par distance d'approximation entre les deux bandes de papier si on travaille « sans butée ». Il contient des vis de butée (3) additionnelles de sécurité de chaque côté qui doivent être réglées à la première mise en marche ou chaque fois qu'on procède au changement du cylindre presse lisse.

Il est doté d'un système d'évacuation de condensant (4) qui maintient uniforme la température superficielle du cylindre.

I.4.9. Groupe encolleur

Ce groupe avec celui de la cassette est le plus important de la machine. Il est conçu pour l'application d'une fine et homogène pellicule de colle à la crête de la cannelure (sans la déformer). Basiquement, il est composé de (voir plan d'ensemble de la machine) :

Cylindre doseur de colle.

Cylindre donneur (encolleur) de colle.

Grattoir cylindre doseur et fermeture réservoir.

Grattoir cylindre encolleur.

Réservoir de colle.

L'imitateur latéral.

I.4.9.1. Principe de fonctionnement

Le groupe dispose de deux modes de fonctionnement, manuel ou automatique. En mode manuel, l'opérateur choisit à tout moment les paramètres de fonctionnement désirés. En mode automatique, MESESA possède un système de compensation automatique entre les cylindres donneurs de colle/doseur de colle/Onduleur Central. Ces automatismes garantissent une constante précision et fiabilité de l'encollage à n'importe quelle vitesse, accélération ou ralentissement de la ligne et compense les différences de grammage de la bande et la variation de diamètre du cylindre onduleur central en fonction de sa température et de type de cannelure les boutons de réglage agissent sur des servopotentiomètres qui alimentent les entrées analogique correspondantes de l'automate, avec cela on arrive à conserver les paramètres ajustés après un arrêt ou manque de fourniture d'énergie.

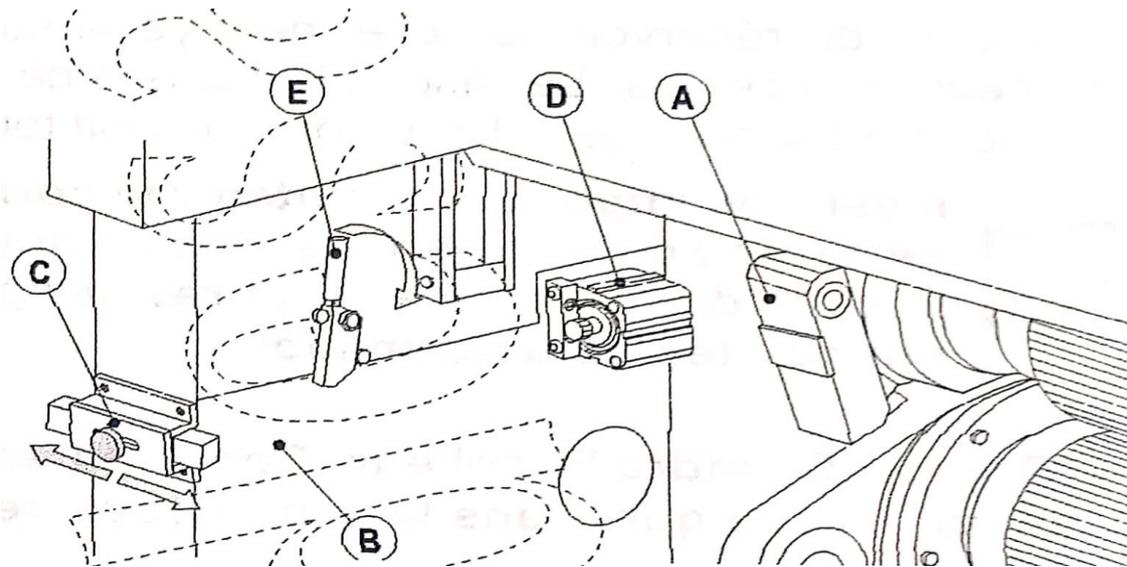


Figure I.13 : Groupe encolleur

Le dessin de groupe et du cylindre donneur et de colle permettent un maximum d'efficacité et une économie considérable de colle. La fourniture est effectuée par une connexion à l'installions générale de colle (cuisine de colle) en circuit fermé. La pression du groupe est effectuée sur des butées(A) à travers des pistons pneumatique (B) qui agissent par pression sur les butée mobiles (C)

Le groupe retiré le contact avec la bande de papier automatique à l'aide de piston pneumatique (D) (approx.10mm) en cas d'arrêt de la machine. Si l'arrêt est involontaire le groupe se retire aussi en donnant des signaux d'avertissements.

Cette séparation est aussi utilisé en mode manuel pour les opérations de nettoyage. Le groupe incorpore un système de buses d'auto-nettoyage avec eau des alvéoles du cylindre Donneur de colle, en fin de journées.

La motorisation est indépendante avec contrôle de variation de vitesse et un mécanisme d'accouplement par cardan, très simple et sure qui permet de retirer manuellement le groupe dans sa totalité, sur des guides rabattables en dehors des bancades pour des opérations de changement de cassette, nettoyage intérieur du groupe et entretien. La bancade latérale porte un levier de butée mécanique (E) de sécurité pour qu'une fois retiré dans sa totalité le groupe Encodeur, celui-ci ne puisse revenir involontairement à sa position, ce qui pourrait occasionner des dommages (dans le cas où la cassette ne serait pas rentrée).

- **Cylindre doseur de colle**

Recouvert d'une grosse cape de chrome dur et monté dans la partie inférieure du groupe, selon la séparation avec le cylindre encodeur, il génère une pellicule plus ou moins grosse de colle, avec régulation manuelle ou automatique depuis le pupitre.

Avec le fonctionnement en mode automatique MEDESA dispose d'un automatisme qui produit le réglage de la pellicule de colle exigée et varie la quantité apportée en fonction de la vitesse de la ligne, avec une réponse très rapide dans les changements d'accélération.

- **Grattoir cylindre doseur**

Construit en laiton traité de forme spéciale. Il est monté dans la partie supérieure du réservoir de colle, il permet de nettoyer la surface du cylindre doseur en colle. Le grattoir doit toujours être immergé pour éviter sa détérioration.

- **Grattoir cylindre encolleur**

Construit en téflon et monté dans la partie supérieure du cylindre doseur, il évite, dans le cas de rupture de la bande que celle-ci s'enroule sur le cylindre.

- **Réservoir de colle l'imitateur**

Le réservoir du groupe est fabriqué en acier inoxydable avec contrôle de niveau minimum de colle et les l'imitateurs latéraux de colle, réglables électriquement à partir d'un pupitre et la machine. Le contrôle des l'imitateurs est conçu pour pouvoir régler automatiquement selon la largeur de la bande utilisée, à travers d'un signal provenant d'automatisme optionnel[1]

I.4.10. Groupe motorisation –transmission

Le groupe motorisation, lié mécaniquement et électriquement à la machine est composé du moteur principal et divers autres moteurs, qui ont pour rôle de transmettre le mouvement (de rotation au cylindres onduleurs, presse lisse, pré conditionneur, enveloppante du pré conditionneur et le préchauffeur.

Le moteur principal fait tourner seulement le cylindre onduleur central et la presse lisse grâce à un moteur à courant continu doté d'un ventilateur *et d'un* variateur de vitesse. la transmission par courroie transmet le mouvement de rotation au cylindre onduleur central à

travers un axe de transmission avec mécanisme pneumatique de blocage déblocage, la transmission à la presse lisse se fait à travers un joint cardan.

Le moteur principal fournit aussi la puissance nécessaire pour faire tourner le cylindre on Nomenclature :

- 1 : moteur principale 2 : moteur reconditionner 3 : moteur enveloppante
4 : moteur préchauffeur 5 : accouplement moteur cassette 6 : courroies de transmission

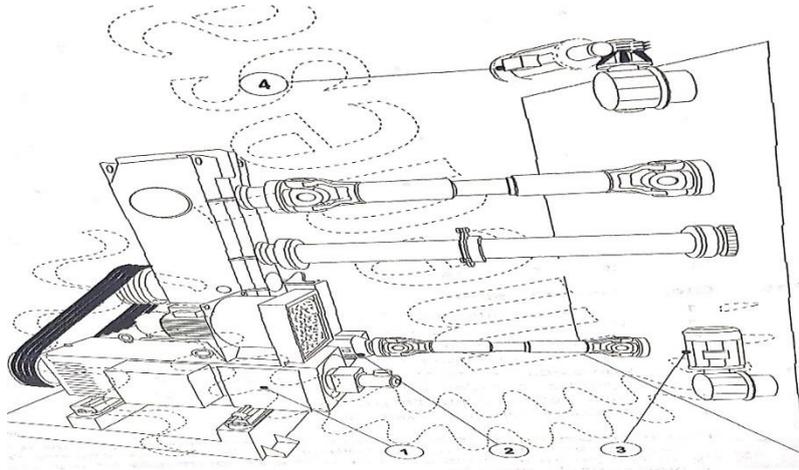


Figure I.14 : groupe motorisation

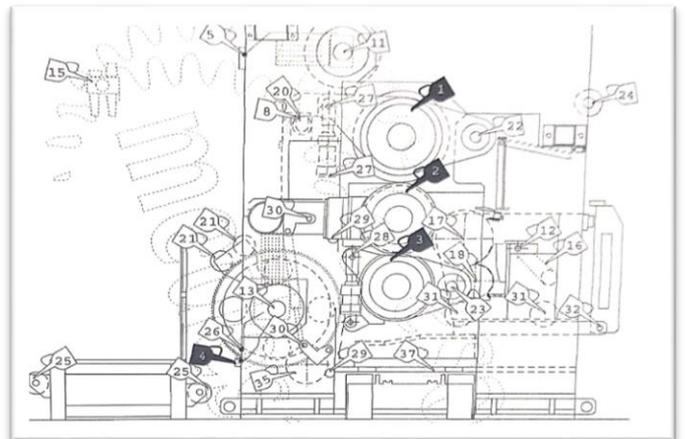
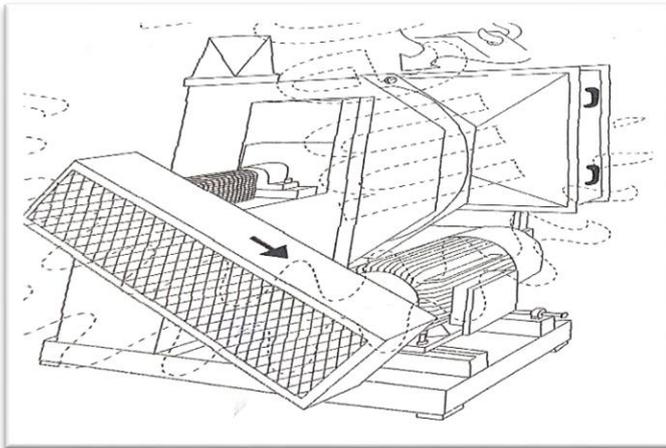
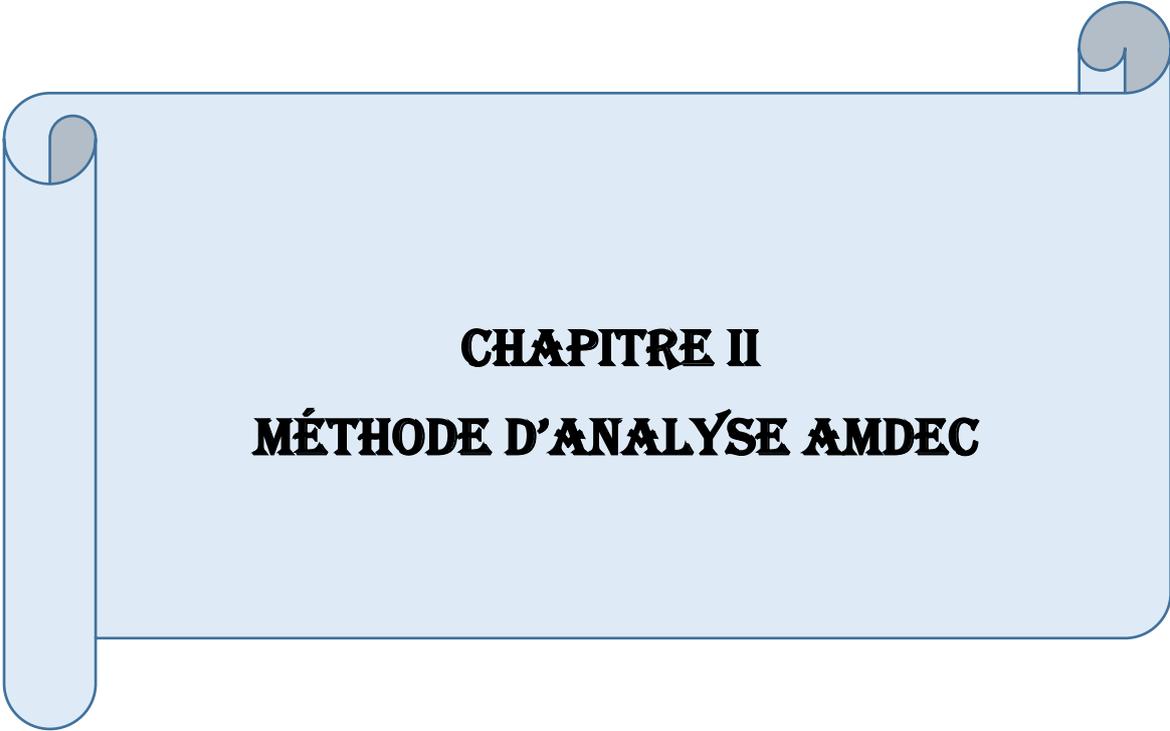


Figure I.15 : Points de graissage des éléments principaux de la COM 350 et ventilateur d'aspiration

I.5. Conclusion

En conclusion, la machine COM 350 représente un investissement essentiel pour l'entreprise générale emballage. Elle offre des avantages significatifs en termes de qualité, de productivité et de sécurité. En utilisant cette machine, l'entreprise peut optimiser son processus de production et répondre aux demandes du marché avec des emballages de haute qualité et une efficacité accrue.



CHAPITRE II
MÉTHODE D'ANALYSE AMDEC

II.1 Introduction :

La pratique de l'AMDEC (Analyse des modes de défaillance de leurs Effets et de leurs Criticité) s'intensifie de jour en jour dans tous les secteurs industriels.

C'est une méthode particulièrement efficace pour l'analyse prévisionnelle de la fiabilité des produits, elle progresse à grand pas dans l'industrie mécanique notamment pour

L'optimisation de la fiabilité des équipements de production, pour la prise en compte de leur maintenabilité dès la conception et pour la maîtrise de la disponibilité opérationnelle des machines en exploitation.

II.2 La sûreté de fonctionnement

II.2.1 Principaux concepts

La sûreté de fonctionnement est devenue une nécessité au XXe siècle, notamment échanges et révolution industrielle. Le mot fiabilité apparaît dans l'annonce Moteur Dodge Brothers des années 1930. Le but de la fiabilité est Atteindre le Saint Graal de la conception du système : zéro accident, zéro temps d'arrêt, zéro panne (même zéro entretien). Pour pouvoir y parvenir, il est nécessaire de tester toutes les utilisations possibles de produit depuis longtemps, ce qui n'est même pas concevable dans un environnement industriel même pas possible. La sécurité opérationnelle est un domaine d'activité Il propose des moyens d'améliorer la fiabilité et la sécurité du système en temps opportun, à un coût raisonnable.

II.2.2 Définition de la sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement est souvent appelée la science des défaillances ; elle inclut leur connaissance, leur évaluation, leur prévision, leur mesure et leur maîtrise. Il s'agit d'un domaine transverse qui nécessite une connaissance globale du système comme les conditions d'utilisation, les risques extérieurs, les architectures fonctionnelle et matérielle, la structure et fatigue des matériaux. Beaucoup d'avancées sont le fruit du retour d'expérience et des rapports d'analyse d'accidents....

Définition 1: (Sdf) La sûreté de fonctionnement (dépendability, Sdf) consiste à évaluer les risques potentiels, prévoir l'occurrence des défaillances et tenter de minimiser les conséquences des situations catastrophiques lorsqu'elles se présentent [3].

II.2.3 Quelques notions [4]

Au sens strict, la Sûreté de Fonctionnement est l'aptitude d'une entité à satisfaire une ou plusieurs fonctions requises dans des conditions données. Elle peut être caractérisée par les attributs suivants:

- **La fiabilité** : c'est l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant une durée donnée. Elle est généralement mesurée par la probabilité qu'une entité accomplisse une fonction requise, dans les conditions données, pendant l'intervalle de temps $[0, t]$.
- **La disponibilité** : c'est l'aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données et à un instant donné. La disponibilité est généralement mesurée par la probabilité qu'une entité soit en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données et à un instant t donné.
- **La maintenabilité** : c'est l'aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans Un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est effectuée dans des conditions données avec des procédures et des moyens prescrits. Elle est généralement mesurée par la probabilité que la maintenance d'une entité accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits, soit achevée au temps t , sachant que l'entité est défaillante à l'instant $t = 0$.
- **La sécurité** : c'est l'aptitude d'une entité à éviter de faire apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophiques. La sécurité est généralement mesurée par la probabilité qu'une entité évite de faire apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophique [4].

II.2.4. Les principales méthodes d'analyse de la Sûreté de Fonctionnement

- L'Analyse Fonctionnelle
- L'Analyse Préliminaires des Risques (APR).
- L'Analyse des Modes de défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticités (AMDEC).
- L'Arbre de Défaillance (AdD).
- Le Diagramme de Fiabilité (DdF).

II.3. Défaillance

D'après la norme AFNOR 60010X Une défaillance est l'altération ou la cessation de l'aptitude d'un ensemble à accomplir sa ou ses fonctions requises avec les performances définies.

La défaillance (Failure en anglais) est une perte partielle ou totale de la capacité de fonctionnement d'un dispositif dans les spécifications techniques.

On a généralement quatre catégories de défaillances :

II.3.1. Défaillance mineure : Elle nuit au bon fonctionnement du système en causant un dommage négligeable au système ou à son environnement sans toutefois présenter de risque pour l'homme.

II.3.2. Défaillance significative : Elle nuit au bon fonctionnement du système sans toutefois causer de dommage notable, ni présenter de risque important pour l'homme.

II.3.3. Défaillance critique : Elle entraîne la perte d'une (ou des) fonction(s) essentielle(s) du système et cause des dommages importants a son environnement.

II.3.4. Défaillance catastrophique : Elle occasionne la perte d'une (ou des) fonction(s) essentielle du système et cause des dommages importants au système ou à son environnement et entraîne la mort ou des dommages corporels [5].

II.4. Définition et historique de l'AMDEC

II.4.1. Définition

L'association française de normalisation (AFNOR) définit l'AMDEC comme étant une méthode inductive qui permet de réaliser une analyse qualitative et quantitative de la fiabilité et la sécurité d'un système.la méthode consiste à examiner méthodiquement les défaillances potentielles des systèmes (analyse des modes de défaillance) leurs causes et leurs conséquences sur le fonctionnement de l'ensemble (les effets).Après une hiérarchisation des défaillances potentielles, basée sur l'estimation du niveau de risque de défaillance,soit la criticité, des actions prioritaires sont déclenchées et suivies.

L'AMDEC a été développée par l'armée américaine vers la fin des années 40 en tant que procédure militaire (MIL-P-1629). Elle était utilisée comme technique d'évaluation de fiabilité

afin de déterminer les effets des défaillances de systèmes ou d'équipements. Les défaillances étaient répertoriées suivant leur effet sur le succès d'une mission et sur la sécurité du personnel et de l'équipement. Au cours des années 50 l'AMDEC a été utilisée dans l'industrie aérospatiale. Les équipes de lancement à Cape Canaveral ne pouvaient pas se permettre d'erreurs. Ils se demandaient systématiquement ce qui pourrait survenir et ce qu'ils pouvaient faire pour éviter ces défaillances. Actuellement l'AMDEC est devenue une technique de base pour la maîtrise de la qualité, qui est appliquée depuis longtemps déjà dans l'industrie automobile [6].

II.4.2. Domaines d'application

La méthode a fait sa preuve dans l'industrie suivante : spatiale, armement, mécanique, électronique, électrotechnique, automobile, nucléaire, aéronautique, chimie, informatique et plus récemment, on commence à s'y intéresser dans les services. Dans le domaine de l'informatique la méthode d'analyse des Effets des Erreurs Logiciel (AEEL) a été développée.

Cette approche consiste en une transcription de l'AMDEC dans un environnement de logiciels, Aujourd'hui dans un contexte plus large que la qualité totale, la prévention n'est pas limitée à la fabrication. Il est maintenant possible d'anticiper les problèmes dans tous les systèmes du processus d'affaires et de rechercher à priori des solutions préventives. C'est pourquoi l'application de l'AMDEC dans les différents systèmes du processus d'affaires est très utile, souvent même indispensable. Cette méthode est donc considérée comme un outil de la qualité totale.

Il est important de souligner que l'utilisation de la méthode se fait avec d'autres outils de la qualité et cette combinaison augmente considérablement la capacité et l'efficacité de la méthode [7].

II.4.3. Type d'AMDEC

Il y a plusieurs sortes d'AMDEC, en fonction du stade de la conception : l'AMDEC du concept, l'AMDEC du produit et AMDEC du procédé, (AMDEC de la machine, ...). Toutes ces AMDEC ont la même structure.

II.4.3.1. AMDEC produit/ projet

Son champ d'action est prévu, au départ, pour la conception des produits afin de les fiabiliser, les améliorer... ; par exemple, on peut appliquer l'AMDEC dans l'analyse des risques bancaires, surtout dans le domaine « contrepartie » .

II.4.3.2. AMDEC processus

L'objectif est de mettre en évidence, les problèmes de défaillance créent par les processus de production... Elle est utilisée pour analyser et évaluer la criticité de toutes les défaillances potentielles d'un produit engendrées par son processus. Elle peut être utilisée aussi pour les postes de travail.

II.4.3.3. AMDEC équipements / moyens/ machines

Son extension est facilitée par l'explosion de la démarche qualité. Elle s'applique à des machines, des outils, des équipements et appareils de mesure, des logiciels et des systèmes de transport interne.

II.4.3.4. AMDEC organisation

Bien que la méthode soit moins performante que l'analyse des processus, elle apporte cependant un autre éclairage pour répondre aux attentes du client. Elle 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 du travail.

II.4.3.5. AMDEC service

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

II.4.3.6. AMDEC sécurité

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

II.4.4. Buts de AMDEC

- 1-Déterminer les points faibles du système et y apporter des remèdes.
- 2-Préciser les moyens de se prémunir contre certaines défaillances. –Étudier les conséquences de défaillances vis-à-vis des différents composants.
- 3-Classer les défaillances selon certains critères.
- 4-Fournir une optimisation du plan de contrôle, une aide éclairée à l'élaboration de plans d'essais.
- 6-Optimiser les tests (choix judicieux de tests) pour solliciter toutes les fonctions du système
- 7-Prendre des décisions de « rétro-conception ».
- 8-Détecter les défaillances (et leurs effets) d'un produit ou d'un processus

9-Définir les actions à entreprendre pour éliminer ces défaillances, réduire leurs effets et pour en empêcher ou en détecter les causes documenter le processus du développement

10-Aide à la conception (spécifications, choix technologiques ou d'architectures, redondances

11-Démontrer des objectifs SdF ou qualité

12-Maîtriser un niveau de sûreté jugé insuffisant (paramètres de sécurité,...)

13-Améliorer ponctuellement une des composantes de la SdF

(Sécurité, fiabilité, disponibilité, maintenabilité) .

II.4.5. Le groupe de travaille

L'AMDEC étant une méthode prédictive, elle repose fortement sur l'expérience. Il est donc nécessaire de faire appel à des expériences d'horizon divers afin de neutraliser l'aspect subjectif des analyses.

Un groupe de de travail doit nécessairement être constitué. Ce groupe est composé de 4 à 8 individus issus de divers services de l'entreprise :

- Service de production.
- Service maintenance.
- Service qualité.
- Service méthode.

Ces personnes ont toutes un rapport avec l'objet de l'analyse (machine, procédé) et ont une expérience significative qui leur permet d'argumenter au cours des réunions.

De plus, l'une des personnes du groupe occupe la fonction d'animateur. Elle a pour rôle de conduire et d'orienter les débats, de veiller au respect des limites du sujet, de désigner la personne qui doit trancher en cas de litige, de rédiger l'AMDEC et de planifier de réunions. Cette personne ne connaît pas forcément l'objet de l'analyse et il est même préférable qu'elle ne le connaisse pas pour introduire une certaine objectivité dans le déroulement et elle est souvent extérieure à l'entreprise (consultant).

Les réunions durent au maximum une demi-journée et sont planifiées au rythme d'environ une tous les 15 jours. Comme il n'est pas aisé de réunir toutes les personnes. L'effort de présence consenti par chacun doit se concrétises par de la discipline et de l'efficacité.

Même si d'apparence l'AMDEC ressemble à une discussion ou s'opposent des points de vue différents, elle n'en reste pas moins une méthode empreinte d'une certaine rigueur et devant déboucher sur des actions très concrètes [9].

II.4.6. Déroulement de l'analyse fonctionnelle AMDEC

Il s'agit d'identifier les schémas du type :



Figure II.1: Déroulement de l'analyse fonctionnelle AMDEC

II.4.7. Le mode de défaillance

Il concerne la fonction et exprime de quelle manière cette fonction ne fait plus ce qu'elle est censée faire. L'analyse fonctionnelle recense les fonctions, l'AMDEC envisage pour chacune d'entre-elles sa façon (ou ses façons car il peut y en avoir plusieurs) de ne plus se comporter correctement.

II.4.7.1. La cause

C'est l'anomalie qui conduit au mode de défaillance.

La défaillance est un écart par rapport à la norme de fonctionnement.

Les causes trouvent leurs sources dans cinq grandes familles. On en fait l'inventaire dans des diagrammes dits « diagrammes de causes à effets ».

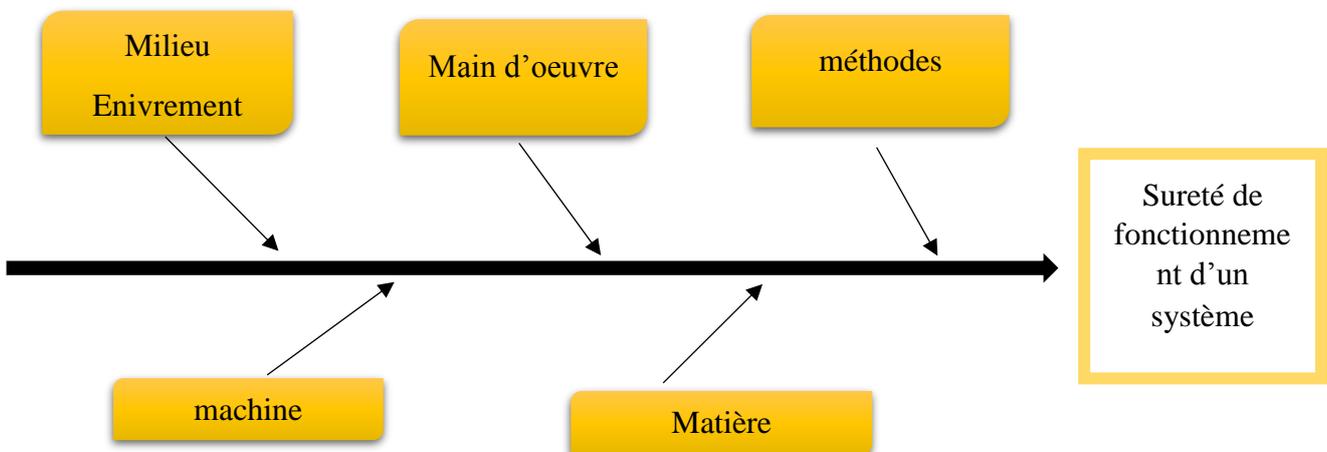


Figure II.2: diagramme de causes à effets

II.4.7.2. L'effet

L'effet concrétise la conséquence du mode de défaillance. Il dépend du point de vue AMDEC que l'on adopte :

- Effets sur la qualité du produit (AMDEC procédé).
- Effets sur la productivité (AMDEC machines).
- Effets sur la sécurité (AMDEC sécurité).

Un effet peut lui-même devenir la cause d'un autre mode de défaillance.

II.4.7.3. La synthèse (grille AMDEC) :

La grille est le support de discussion du groupe ainsi que le document rédigé par l'animateur.

Elément	Fonction	Mode	Cause	Effet	Evaluation	Détection	Action

Tableau II.1 : La grille AMDEC

II.4.7.4. Grille AMDEC

- L'élément indique la partie du procédé (ou de la machine) qui est concernée.
- La fonction est celle à laquelle cet élément participe.
- L'évaluation consiste à noter et hiérarchiser les chaînes causes /mode/effet.
- La détection explique comment on prend conscience du problème.
- L'action est la solution envisagée pour remédier au problème.

II.4.8. L'évaluation

L'évaluation se fait selon 3 critères principaux :

- La gravité.
- La fréquence.
- La non-détection.

Ces critères ne sont pas limitatifs, le groupe de travail peut en définir d'autres plus judicieux par rapport au problème traité. Chaque critère est évalué dans une plage de notes. Cette plage est déterminée par le groupe de travail.

Une plage d'évaluation large oblige à plus de finesse dans l'analyse, ce qui peut donner lieu à des controverses au sein du groupe.

Le nombre de niveaux d'évaluation doit être pair pour éviter le compromis moyen systématique sur une note centre (exemple : évitez les plages telles que 1 à 5 car la note aura tendance à être adoptée trop souvent au titre du compromis).

II.4.8.1. La gravité

Elle exprime l'importance de l'effet sur la qualité de produit (AMDEC PROCÉDE) ou sur la productivité (AMDEC machine) ou sur la sécurité (AMDEC sécurité).

Le groupe doit décider de manière de mesurer l'effet. Exemple :

Effet sur la dimension d'un produit : effet sur le temps d'arrêt de production :

Note 1 : écart inférieur à 0.5%

Note 2 : écart inférieur à 1%

Note 3 : écart inférieur à 5%

Note 4 : écart supérieur à 5%

Effet sur le temps d'arrêt de production :

Note 1 : inférieur à 4 heures

Note 2 : inférieur à 24 heures

Note 3 : inférieur à 1 semaine

Note 4 : supérieur à une semaine

II.4.8.2. La fréquence

On estime la période à laquelle la défaillance est susceptible de se reproduire. Exemple :

Note 1 : moins d'une fois par an

Note 2 : moins d'une fois par mois

Note 3 : moins d'une fois par semaine

Note 4 : plus d'une fois par semaine

II.4.8.3. La non-détection

Elle exprime du système permettant de détecter le problème. Exemple :

Note 1 : détection efficace permettant une action préventive.

Note 2 : système présentant des risques de non-détection dans certains cas.

Note 3 : système de détection peu fiable

Note 4 : aucune détection.

II.4.8.4. La criticité

Lorsque les 3 critères ont été évalués dans une ligne de la synthèse AMDEC, on fait le produit des 3 notes obtenues pour calculer la criticité.

$$C=G \cdot F \cdot N$$

C : criticité

G : gravité

F : fréquence

N : non-détection

Le groupe de travail doit alors décider d'un seuil de criticité.

Au-delà de ce seuil, l'effet de la défaillance n'est pas supportable. Une action est nécessaire.

III.4.9. Les actions

La finalité de l'analyse AMDEC, après la mise en évidence des défaillances critiques, est de définir des actions de nature à traiter le problème identifié.

III.4.9.1. Actions préventives

On agit pour prévenir la défaillance avant qu'elle ne se produise, pour l'empêcher de se produire. Ces actions sont planifiées. La période d'application d'une action résulte de l'évaluation de la fréquence.

III.4.9.2. Actions correctives

Lorsque le problème n'est pas considéré comme critique, on agit au moment où il se présente. L'action doit alors être la plus courte possible pour une remise aux normes rapide.

III.4.9.3. Actions amélioratrices

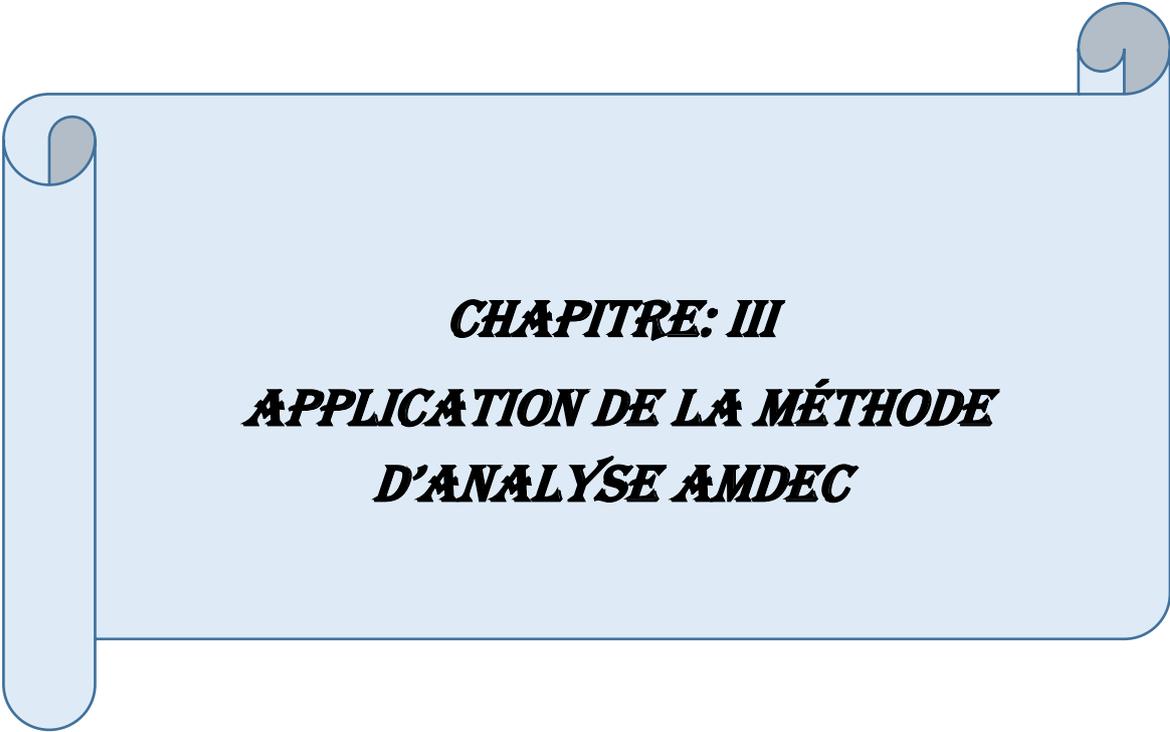
Il s'agit généralement de modification de procédé ou de modification technologique du moyen de production destinées à faire disparaître totalement le problème. Le coût de ce type d'action n'est pas négligeable et on le traite comme un investissement.

Les actions, pour être efficace, doivent faire l'objet d'un suivi :

- Plan d'action.
- Désignation d'un responsable de l'action.
- Détermination d'un délai.
- Détermination d'un budget.
- Révision de l'évaluation après mise en place de l'action et retours des résultats [10]

II.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons rassemblé tout ce qui est nécessaire comme informations à propos de l'analyse AMDEC ; en fait la démarche que nous avons citée représente la base de la réalisation de l'AMDEC machine du projet que nous voulons réaliser.



CHAPITRE: III
APPLICATION DE LA MÉTHODE
D'ANALYSE AMDEC

III. Application de l'analyse AMDEC

III.1.1. Initialisation

Le travail que nous avons effectué dans ce stage est l'application de l'AMDEC au niveau de la machines simple face COM 350 de la ligne de fabrication du carton pour aboutir à des interventions de correction afin d'améliorer sa fiabilité et sa disponibilité.

III.1.2. Constitution du groupe de travail

Pour mener à bien cette étude, nous avons formé un groupe de travail composé de deux étudiantes en collaboration avec le groupe de maintenance de l'entreprise. Nous avons suivi un planning précis et utilisé la documentation de la machine ainsi que l'historique des interventions pour remplir le tableau AMDEC.

III.1.3. L'objectif à atteindre

L'objectif ultime de cette étude était de fournir à l'unité de fabrication du carton ondulé MEDESA un moyen de diagnostic des pannes plus rapide. En complétant les bases de données AMDEC et en recueillant des informations précieuses, nous avons pu aider l'entreprise à mettre en place un programme de maintenance évolutif visant à réduire les défaillances et à minimiser les temps d'arrêt des machines.

III.1.4. Mise en point du support de l'étude

Notre support contient cinq paramètres (fonction, mode de défaillance, causes de défaillance, effet de défaillance, détection et criticité).

		Tableau AMDEC					Evaluation de la criticité				Action
		Diapositive :									
		Mécanisme :									
Réf	organe	fonction	Mode de défaillance	cause	effet	Moyen de détection	G	F	D	C	Action correctives
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Tableau III.1 : Support d'étude

III.1.5. L'analyse fonctionnelle

Nous allons utiliser dans cette partie l'analyse fonctionnelle (organigramme) , Qui s'avère l'outil le plus simple et le plus accessible pour présenter l'arborescence de fonction de notre système.

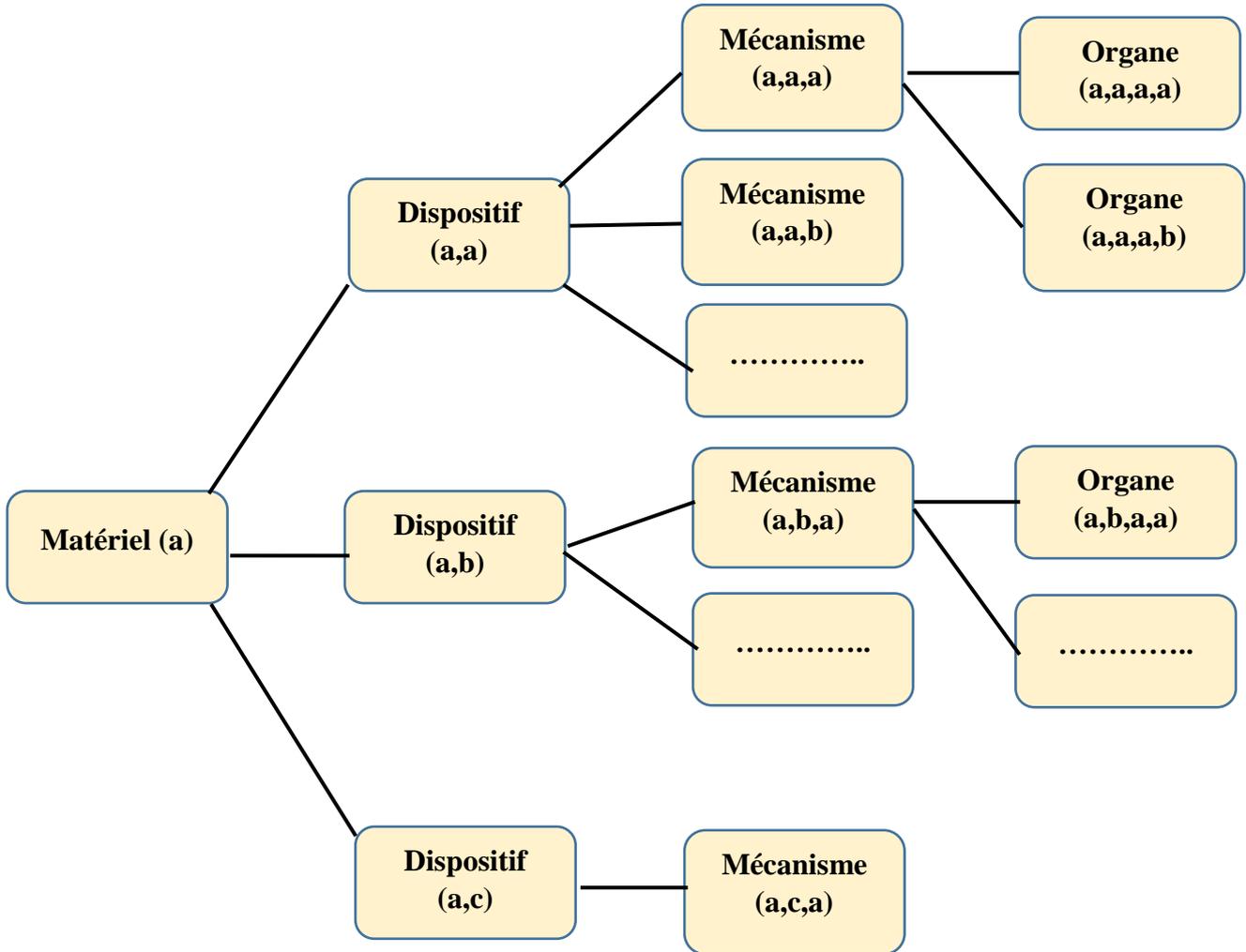


Figure III.1: Organigramme de l'analyse fonctionnelle

III.1.6. Décomposition de la COM 350

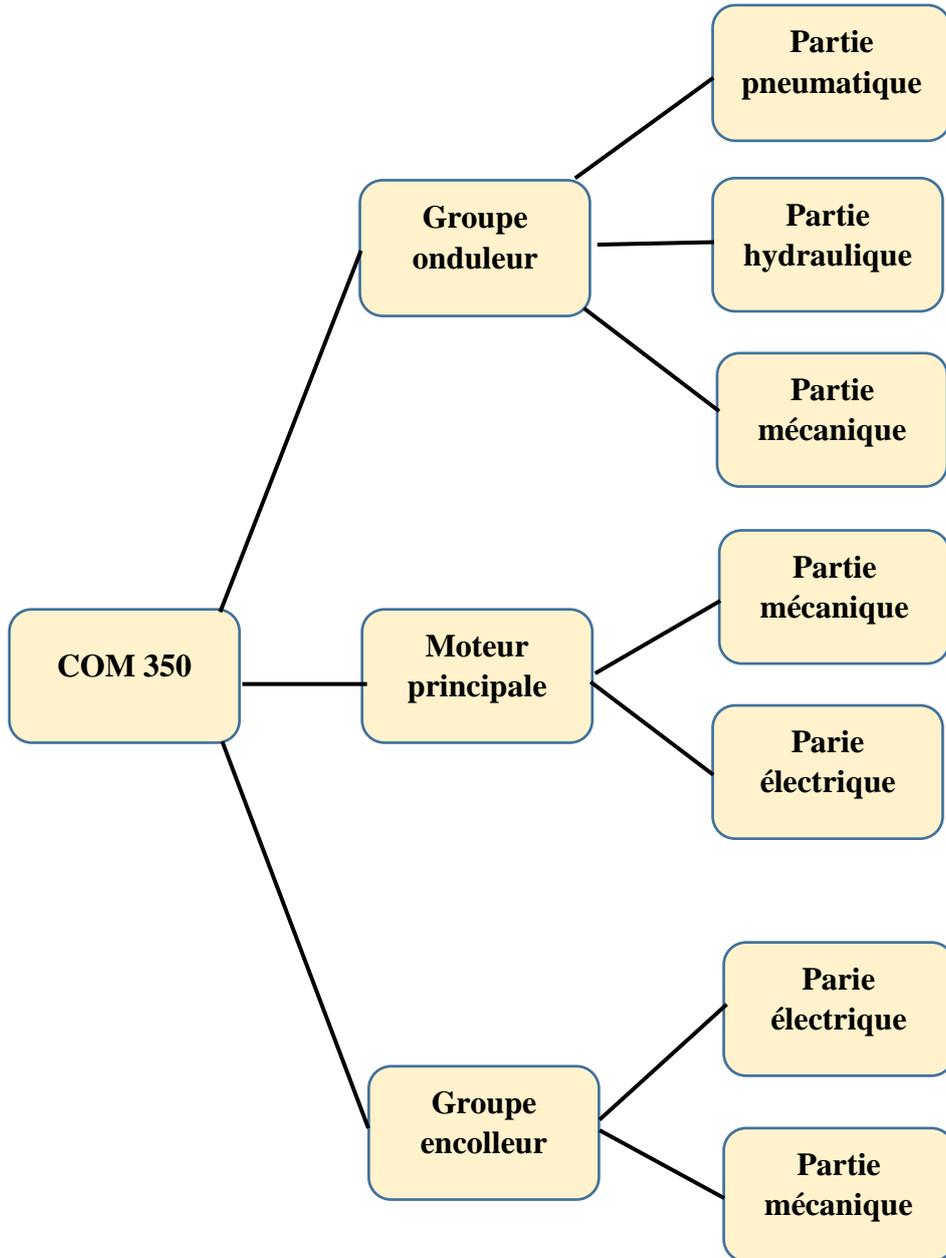
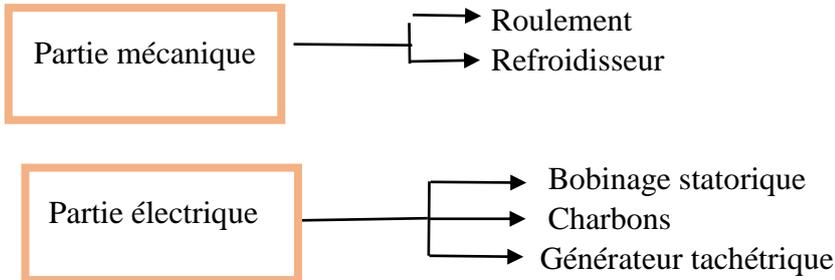


Figure III.2: Décompositions des dispositifs

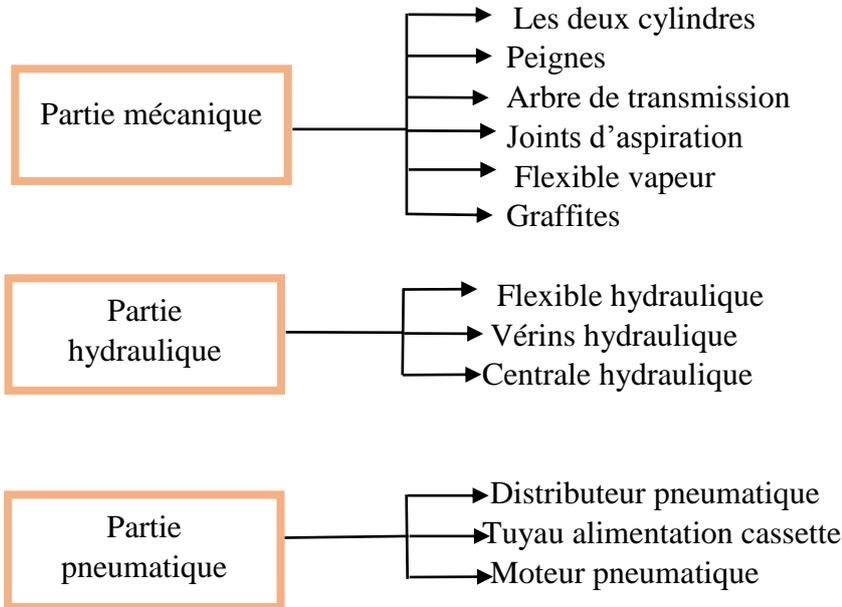
III.1.7. Décomposition des parties

Notre étude se limitera aux mécanismes mentionnés dans l'historique. Nous décomposerons aussi les mécanismes en organes pour bien définir ceux qui sont les plus défaillants afin de proposer un plan d'action pour ces derniers.

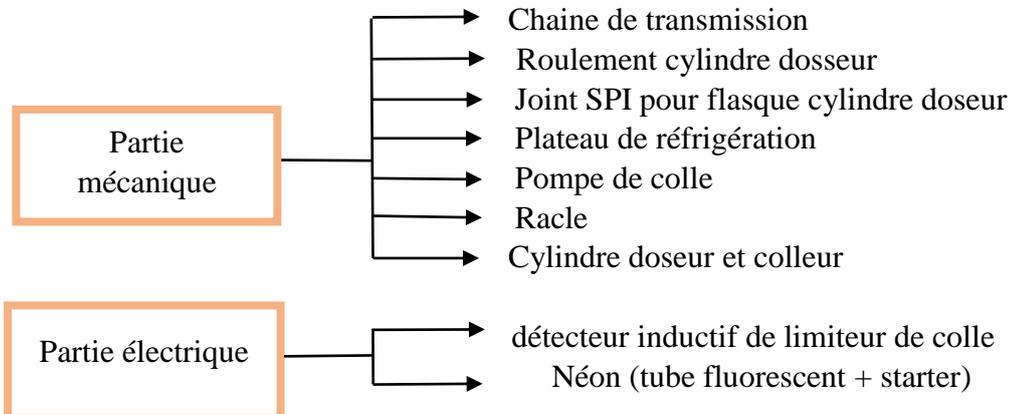
Dispositif 1: moteur principal



Dispositif 2: groupe onduleur



Dispositif 3: groupe encolleur



III.1.8. Identification des fonctions de la machines COM 350

La fonction principale de la machines COM 350 est de transformer le papier pour obtenir du carton ondulé simple face.

Ses sous fonction sont représenté dans l’organigramme suivant :

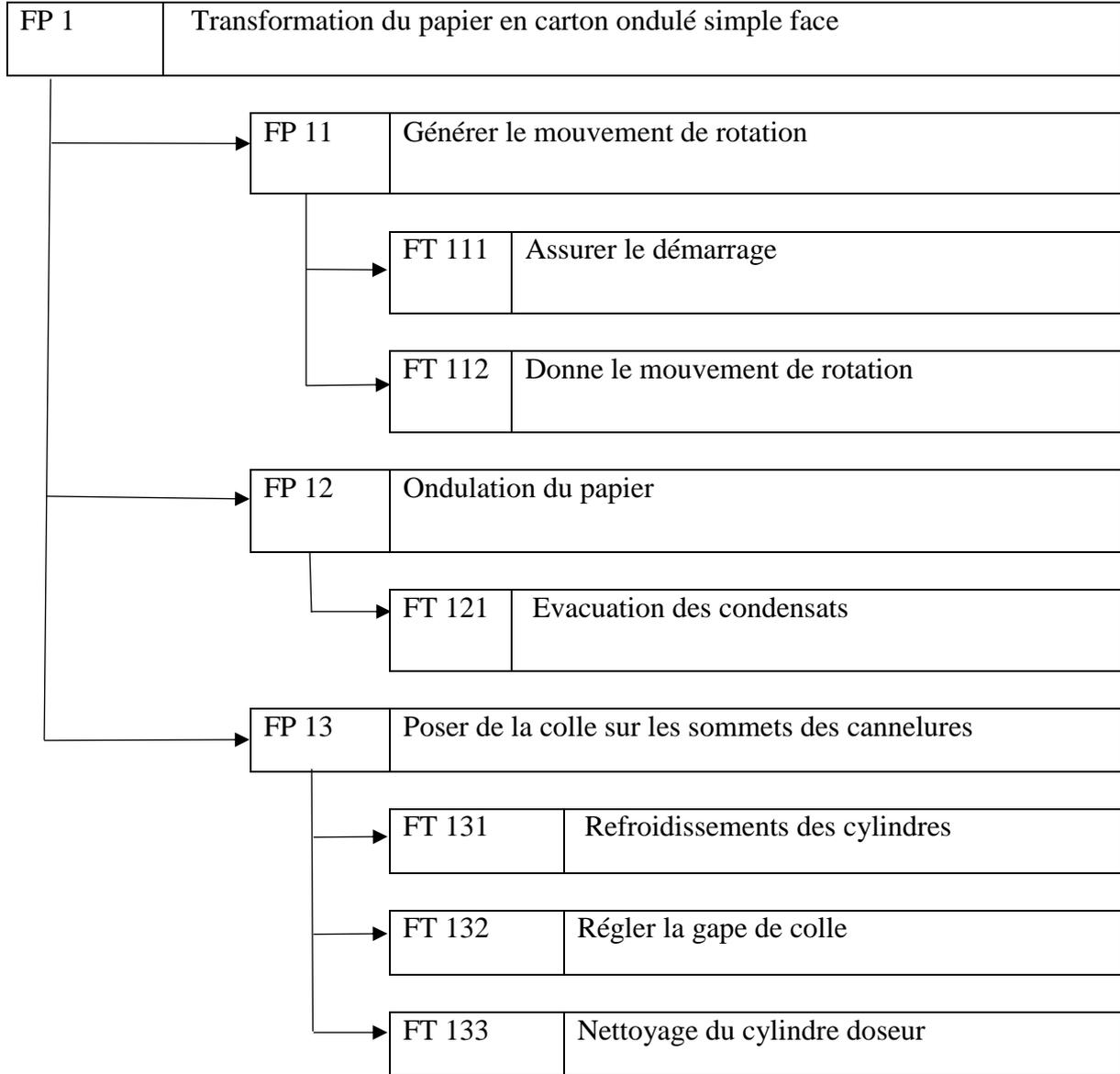


Figure III.3: Graphe des fonctions de la COM 350

III.2. Evaluation des critères (fréquence, gravité, non détection)

Les tableaux suivants représentent les notes qu'on a attribuées aux indices (G, F, D).

Le tableau suivant représente la cotation de la gravité sur 4 niveaux :

Niveau de gravite : G		Définition des niveaux
Gravité mineure	1	Défaillance mineur : -arrêt de production inferieur a 30 minutes
Gravite significative	2	Défaillance significative : -arrêt de production de 30 minutes à 1 heure
Gravité moyenne	3	Défaillance moyenne : -Arrêt de production de 1 heure à 2 heures
Gravité majeur	4	Défaillance majeure : -Arrêt de production de 2 heures à 5 heures

Tableau III.2: La cotation de la gravite sur 4 niveaux

Le tableau suivant représente la cotation de la fréquence sur 4 niveaux :

Niveau de fréquence : F		Définition des niveaux
Fréquence très faible	1	Défaillance rare : au moins une défaillance par ans
Fréquence faible	2	Défaillance possible : au moins une défaillance par semestre
Fréquence moyenne	3	Défaillance fréquente : au moins une défaillance par trimestre
Fréquence forte	4	Défaillance très fréquente : au moins une défaillance par mois

Tableau III.3: La cotation de la fréquence sur 4 niveaux

Le tableau suivant représente la probabilité de non détection sur 4 niveaux :

Niveau de probabilité de non détection : D		Définition des niveaux
détection assuré	1	Défaillance détectable a 100% : -détection à coup sûr de la cause de défaillance
Détection possible	2	Défaillance détectable : -défaillance facilement détectable mais qui nécessite une visite de contre visuelle
Détection improbable	3	Défaillance difficilement détectable : -défaillance difficile à détecter mais qui nécessite des moyens complexes (démontage ou appareillage)
Non détectable	4	Défaillance indétectable : -aucun signe et rien ne permet la détection de la défaillance

Tableau III.4: La probabilité de non détection sur 4 niveaux

Analyse AMDEC :

Dans cette partie nous allons remplir les tableaux AMDEC

Tableau AMDEC pour le moteur principal (partie mécanique)

Organes et références		Tableau AMDEC pour la COM 250					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : moteur principale Mécanisme : partie mécanique									
réf	Organes	Fonction	Mode de défaillance	Causes	effets	Moyen de détection	F	G	D	C	Action correctives
1.1	Roulement	Supporte et guide en rotation l'arbre	Grippage	Manque de graissage	Bobinage brille	Le moteur ne démarre plus	1	4	2	8	Changement de roulement
1.2	Ventilation	Refroidissement de moteur	Manque d'air pour le refroidissement	Filtre bouché	Moteur chaud	Disjonction de moteur	1	2	1	2	Changement du refroidisseur moteur principal

Tableau III.5 : tableau AMDEC pour le moteur principale (partie mécanique)

Tableau AMDEC pour le moteur principal (partie électrique)

Organes et références		Tableau AMDEC pour la COM 250					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : moteur principale Mécanisme : partie mécanique									
réf	Organes	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de détection	F	G	D	C	Action correctives
2.1	Bobinage statorique et rotorique	Produire le champ magnétique ou électrique	Ne démarre plus	Bobinage défaillant	Arrêt du moteur	Disjonction du moteur	1	4	3	12	Changement du moteur et réparation bobinage
2.2	Charbons	Alimentation des bobines du rotor	Ne démarre plus	Charbon usé	Arrêt du moteur	Contrôle visuel après démontage	1	4	2	8	Changement des jeu charbon
2.3	Génératrice tachymétrique	Mesure la vitesse de rotation	dysfonctionnement	Bobinage intérieur défaillant	Erreur sur le variateur	L'écran affiche une vitesse zéro (0)	1	4	1	4	Changement de la génératrice

Tableau III.6 : tableau AMDEC pour le moteur principale (partie électrique)

Tableau AMDEC pour le groupe onduleur (partie mécanique)

Organes et références		Tableau AMDEC pour la COM 350					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : groupe onduleur Mécanisme : partie mécanique									
Réf	organes	fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de détection	F	G	D	C	Action correctives
3.1	Les deux cylindres	Ondulation du papier	Fonctionne mal	Vérin hydraulique	Mauvaise formation des cannelures	Visuel après diagnostic	3	2	2	12	-démontage système de retour condensat de cylindre -Démontage et entretien des vérins hydraulique verrouillage cassette
3.2			Ne tourne pas	Blocage arbre de transmission	Arrête de la machine	visuel	2	3	1	6	Changer la bague de guidage
3.3	Peignes	Nettoyage des cylindre	Blocage des cylindres	Épingles desserres	Frottements entre cassette épingles	Après diagnostic	3	2	2	12	Serrer les épingles
3.4				Épingles usées	Poussières sur la cassette	visuel	3	2	2	12	Nettoyage et réglage des peignes
3.5	Pignon transmission	Transmettre le mouvement de rotation	Mauvaise transmission de mouvements	Bague de guidage d'arbre usée	Mauvais fonctionnements de la cassette	visuel	4	2	1	8	-changement pignon male cassette changement pignon femelle cardan de transmission cassette
3.6	Joints d'aspiration	Assure l'étanchéité	Dégradation	Durée de vie dépassée	Ecrasement de la cannelure	visuel	4	2	1	8	changement joint bouche d'aspiration com2

Tableau III.7 : AMDEC pour le groupe onduleur (partie mécaniqu

Tableau AMDEC pour le groupe onduleur (partie hydraulique)

Organe et références		Tableau AMDEC pour la COM 305					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : groupe onduleur Mécanisme : partie hydraulique									
Réf	Organes	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de Détection	F	G	D	C	Action correctives
4.1	Flexible hydraulique	Transporter l'huile	Fuite d'huile	Rupture écrasement	Dysfonctionnement des vérins	Niveau d'huile dans la centrale diminue	2	2	2	8	Changement de flexible entrée vapeur
4.2	Vérins hydraulique	Faire monter le cylindre inferieur	Fuite d'huile	Joints défectueux	Fonctionne mal	Visuel	3	2	2	12	changement de flexible hydraulique
4.3	Centrale hydraulique	Réservoir d'huile	Centre vide	Fuite d'huile	Dysfonctionnement des vérins	Visuel	1	1	1	1	nettoyage et ajout de 20L D'huile azola46 pour la central hydraulique

Tableau III.8 : AMDEC pour le groupe onduleur (partie hydraulique)

Tableau AMDEC pour le groupe onduleur partie pneumatique

Organes et références		Tableau AMDEC					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : groupe onduleur Mécanisme : partie pneumatique					F	G	D	C	
Réf	Organes	fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de Détection	F	G	D	C	Action correctives
5.1	Distributeur pneumatique	Alimentation du moteur pneumatique	Fuite d'air	Problèmes de raccord	Mauvais fonctionnement du moteur Sensoriel(on l'entend)		1	2	2	4	-Changer de raccord
5.2	Tuyau alimentation cassette	Alimentation du distributeur	Fuite d'air	Tuyau dégradé	Mauvais fonctionnement du moteur	Sensoriel(on l'entend)	1	1	1	1	-Remplacer le tuyau ou la partie défectueuse du tuyau
5.3	Moteur pneumatique	Entrainer la crémaillère	Blocage des pignons	Roulements dégradé	Rendement du moteur faible	La cassette ne se déplace pas	3	3	2	18	-Remplacer le moteur défectueux par un autre moteur de rechange et réparer le moteur démonte en atelier

Tableau III.9 : tableau AMDEC pour le groupe onduleur partie pneumatique

Tableau AMDEC pour groupe encolleur (partie mécanique) :

Organes et références		Tableau AMDEC pour la COM 250					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : groupe encolleur Mécanisme : partie mécanique									
Réf	Organes	fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de Détection	F	G	D	C	Action correctives
6.1	Chaine de transmission	Transmission	Dégradation	Défaut de dimensionnement	Arrêt de la machine	La cannelure et la couverture mal collées	4	2	2	16	-démontage et changement de la chaine colleuse 6B1
6.2	Roulements cylindre doseur	Supporter et guide en rotation l'arbre	Roulement cassé	-mauvais montage -surcharge	Désalignements entre les deux cylindres (doseur et colleur)	Bruit	3	3	2	18	-Lubrifier correctement
6.3			Grippage	Mauvais graissage		L'apport de colle n'est pas uniforme					-changer les roulements
6.4	Roulement cylindre encolleur	Supporter et guide en rotation l'arbre	grippage	Mauvais graissage	Blocage de l'arbre	-Bruit	3	3	2	18	-changer les roulements
6.5			-écaillage	Mauvais montage		-vibration					-lubrifier correctement
6.6	Joint SPI pour flasque cylindre dosseur	Etanchéité pour le roulement	Problème sur le roulement	Joint défectueux	Dégradation du roulement	Après démontage	3	3	2	18	Changement du joint spi

6.7	Plateau de réfrigération	Maintien de la température optimal de la colle	Problème d'évacuation de la chaleur	Tuyau dégradé	Mauvais collage	Par toucher	1	2	1	2	Changement du tuyau
6.8	Pompe de colle	Retour de colle au réservoir	Excès de colle dans l'encolleuse	Mauvais fonctionnement de la pompe	Perte de colle	visuel	2	2	1	4	Nettoyage de la pompe
6.9	Racle	Nettoyage des cylindres	Blocage des cylindres	Usure	Accumulation de colle sur les cylindres	Visuel	3	3	1	9	Changement de la racle
6.10	Cylindre doseur et colleur	Mettre de la colle sur les cannelures et réglage de la gape de colle	Parallélisme dérègle	Changement des roulements du cylindre doseur	Mauvaise répartition de colle	Visuel(carton humide ou manque de colle)	4	2	2	16	Révision des cylindre encolleurs et dose
6.11				Matière étrangère entre les deux cylindres			2	2	2	8	

Tableau III.10 : tableau AMDEC pour groupe encolleur (partie mécanique)

Tableau AMDEC pour groupe encolleur (partie électrique)

Organes et références		Tableau AMDEC pour la COM 250					Evaluation de la criticité				Action
		Dispositif : groupe encolleur Mécanisme : partie électrique									
Réf	Organes	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Moyen de Détection	F	G	D	C	Action correctives
7.1	Détecteur inductif de limiteur de colle	Limite le max et le min de chaque cote	Décteur ne fonction pas	-court-circuit	Mauvais répartition de la colle	Dépassement de max et de min	2	2	2	8	1-remise en place du file limiteur de colle -changement détecteur excentrique niveau minimum colleuse -branchement détecteur rapprochement limiteur de colle -inspection et control -déblocage limiteur de colle
7.2				Durée de vie dépassée							
7.3	Néon(tube fluorescent +starter)	Eclairage	Tube fluorescent et starter grillés	Température la vapeur	Manque d'éclairage	Visuel	3	1	1	3	Change le néon

Tableau III.11 : tableau AMDEC pour groupe encolleur (partie électrique).

III.4. Synthèse d'étude

Dans cette dernière étape, nous allons hiérarchiser les défaillances selon leurs criticités nous utiliserons le tableau des actions correctives.

Le tableau des actions correctives de la machine COM 350 :

Niveau de criticité	Organe	Action corrective
Criticité entre $1 < C < 12$ Criticité négligeable	1.1 ; 1.2 ; 2.1 ; 2.2 ; 2.3 ; 3.2 ; 3.5 ; 3.6 ; 4.1 ; 4.3 ; 5.1 ; 5.2 ; 6.7 ; 6.8 ; 6.9 ; 6.11 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3	-aucune modification de la conception. -maintenance corrective.
Criticité entre $12 < C < 16$ Criticité moyenne	3.1 ; 3.3 ; 3.4 ; 4.2 ;	-amélioration des performances de l'éléments -Maintenance préventive systématique .
Criticité entre $16 < C < 20$ Criticité élevée	5.3 ; 6.1 ; 6.2 ; 6.3 ; 6.4 ; 6.5 ; 6.6 ; 6.10 ;	-Révision de la conception des sous-ensembles et choix des éléments pour surveillance particulière. -maintenance préventive conditionnelle.
Criticité entre $20 < C < 64$ Criticité interdite		Remise en cause complète de la conception.

Tableau III.12 : Les actions correctives de la machine COM 350

1. Les organes mécaniques du moteur principale (1.1 ; 1.2 ; 2.1 ; 2.2 ; 2.3 ; 3.2 ; 3.5 ; 3.6 ; 4.1 ; 4.3 ; 5.1 ; 5.2 ; 6.7 ; 6.8 ; 6.9 ; 6.11 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3) ont une criticité inférieure a 12, ils ne nécessitent qu'une maintenance corrective.

2. Les repères (3.1, 3.3, 3.4) présentent une criticité significative, nous recommandons donc les actions suivantes :

- Effectuer un nettoyage trimestriel des deux cylindres.
- Effectuer un remplacement trimestriel des vérins hydrauliques et envoyer les vérins démontés à l'atelier pour un contrôle et un remplacement des joints en cas de dégradation.
- Nous recommandons également de procéder à un contrôle trimestriel des épingles

3. Pour le repère 4.2, on propose un changement trimestriel des vérins et contrôle des vérins démontés au niveau de l'atelier. La criticité sera alors 8 (F=2, G=2, D=2).

- Le repère (5.3) a une criticité significative, on propose de changer le moteur pneumatique chaque deux mois par un autre moteur de réserve et envoyer le moteur démonté à l'atelier pour contrôle.

4. Pour les repères (6.1 ;6.2 ;6.3 ;6.4 ;6.5 ;6.10) leurs criticités sont élevées, on propose une maintenance préventive conditionnelle et quelque mesure de protection lors du montage.

- Un graissage mensuel des roulements avec la graisse GELSA 200 ou similaire.
- D'avoir une propreté maximal lors du montage des roulements ;
- Utiliser des méthodes convenables lors du montage des roulements ;
- Surveillance des paramètres significatifs de défaillance (bruit, vibration ...etc.).

5. Pour le repère (6.6) on propose :

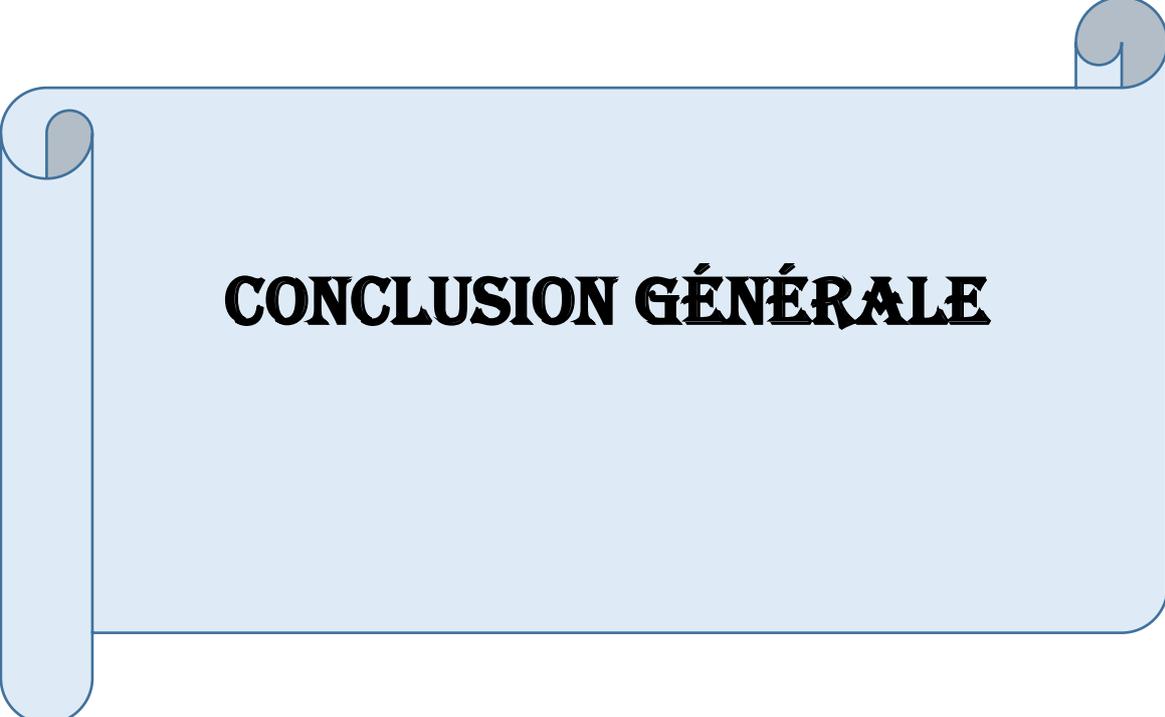
Contrôle du joint chaque mois et changements si nécessaires.

III.5. Conclusion

En conclusion, l'application de la méthode AMDEC a apporté des bénéfices significatifs dans notre étude sur la machine COM 350 de la ligne de fabrication du carton. Grâce à cette approche, nous avons pu identifier les interventions nécessaires pour améliorer la fiabilité et la disponibilité de la machine, contribuant ainsi à l'optimisation des opérations de l'entreprise.

L'objectif principal de notre étude était de fournir à l'unité de fabrication du carton ondulé MEDESA un moyen de diagnostic de panne plus rapide. En complétant les bases de données AMDEC et en recueillant des informations précieuses, nous avons pu soutenir l'entreprise dans la mise en place d'un programme de maintenance évolutif, visant à réduire les défaillances et à minimiser les temps d'arrêt des machines.

En somme, l'application de la méthode AMDEC a apporté une valeur ajoutée à notre étude en permettant une meilleure gestion des risques et une optimisation des performances de la machine COM 350. Cela démontre l'importance de l'AMDEC en tant qu'outil d'analyse puissant pour assurer la sûreté de fonctionnement des équipements et soutenir l'amélioration continue au sein de l'entreprise.



CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GENERALAE

Conclusion générale

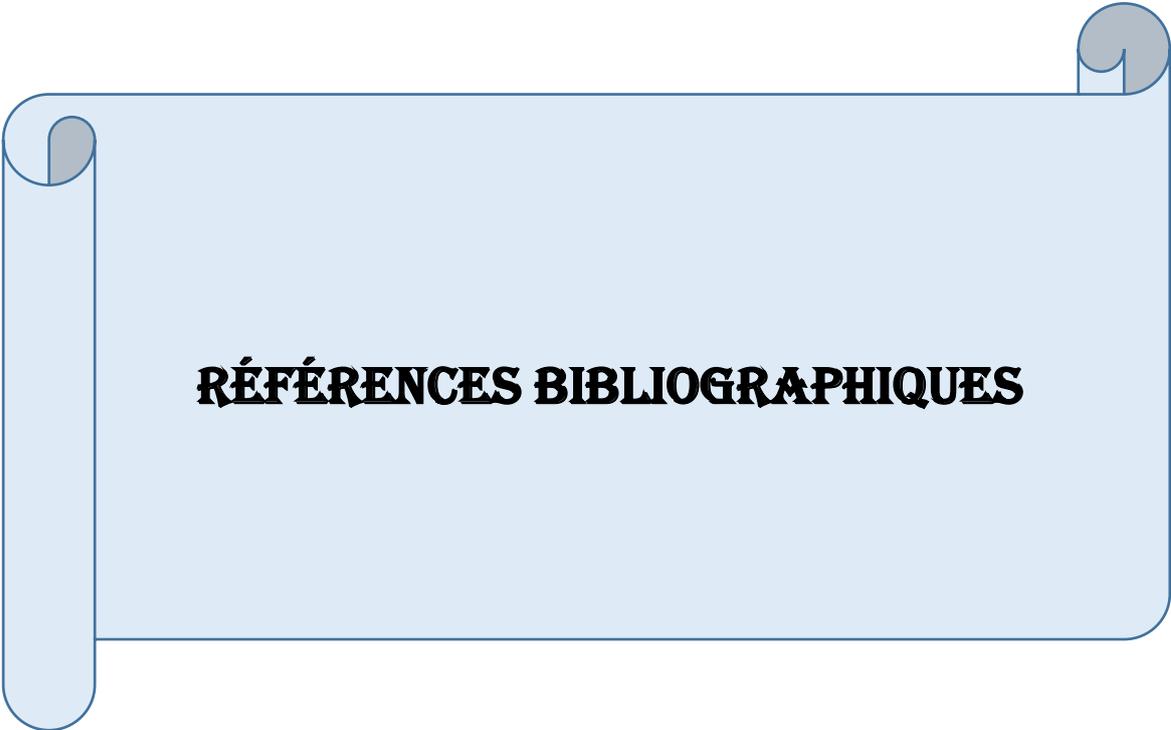
Au cours de notre stage chez Général Emballage, nous avons pu mettre en pratique les connaissances acquises lors de notre formation et faire face aux défis réels du monde du travail.

Dans ce mémoire, nous nous sommes concentrés sur l'analyse des modes de défaillance de la machine COM 350 de la ligne de fabrication du carton ondulé MEDESA, en utilisant la méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité).

Après avoir expliqué le fonctionnement de la machine COM 350 et identifié ses composants, nous avons décomposé le système en dispositifs, puis chaque dispositif en sous-parties (mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique). Ensuite, nous avons appliqué la méthode AMDEC en nous appuyant sur l'historique des pannes de la machine.

Grâce aux résultats obtenus après l'application de cette méthode, nous avons pu recenser les causes potentielles de défaillance et les hiérarchiser, en nous concentrant particulièrement sur celles qui sont les plus critiques. À partir de là, nous avons élaboré un plan d'actions visant à réduire la criticité des défaillances, prévenir les pannes et programmer des interventions. Par exemple, nous avons planifié des interventions pendant les week-ends afin de ne pas interrompre la production pendant les heures de travail, ce qui augmentera considérablement la disponibilité de l'équipement.

En conclusion, grâce à l'application de la méthode AMDEC, nous avons pu identifier les points critiques de la machine COM 350 et proposer un plan d'actions concret pour améliorer sa disponibilité. Cette approche proactive de la maintenance contribuera à optimiser les opérations de l'entreprise et à garantir une production continue et efficace.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Documentation technique fournie par Général Emballage.
- [2] Manuel de la COM 350 de Général emballage.
- [3] module de sureté de fonctionnement, JARBI KHALED, 2013-2014.5
- [4] https://fr.m.wikipedia.org/wiki/S%C3%BBret%C3%A9_de_fonctionnement.
- [5] NF.EENI3306.Terminologie de la maintenance.AFNOR,2001.
- [6] <https://fr.scribd.com/doc/207283976/PFE-AMDEC-MACHIN>
- [7] <https://www.manager-go.com/management-de-la-qualite/amdec.htm>
- [8] <https://www.qualiteonline.com/question-46-quels-sont-les-differents-types-d-amdec.html>
- [9] <http://www.axess-qualite.fr/outils-qualite.html>
- [10] cours, Stratégie de maintenance, M1 Maintenance Industrielle, le professeur MR. LAGGOUNE Radouane, Université de Béjaia.

Résumé

La méthode AMDEC est utilisée par l'entreprise "GENERAL EMBALLAGE" pour évaluer notre travail sur la sûreté de fonctionnement de sa machine COM 350. Cette méthode permet d'identifier les défaillances potentielles de la machine, d'évaluer leur gravité, leur fréquence et leur détectabilité, afin de prioriser les actions de prévention et de maintenance. Grâce à l'AMDEC, l'entreprise peut garantir la fiabilité et la sécurité de sa machine COM 350, assurant ainsi un fonctionnement optimal et une production efficace.

Abstract

The FMECA method is used by the company "GENERAL EMBALLAGE" to assess the reliability of its machine COM 350. This method helps identify potential failures in the machine, evaluate their severity, frequency, and detectability, in order to prioritize preventive actions and maintenance. Through FMECA, the company can ensure the reliability and safety of its COM 350 machine, ensuring optimal performance and efficient production.