



جامعة سيدي محمد بن عبد الله بفاس  
+08.0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FÈS



كلية العلوم والتقنيات فاس  
+08.0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FÈS

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

**Licence Sciences et Techniques**

**Spécialité : Conception et Analyse Mécanique**

**ETUDE AMDEC SUR LA PACKING MACHINE  
(TONAZZI)**

**Lieu**

Maroc Modis

Fès

**Présenté par :**

- EL AJI ILYASS

**Encadré par :**

- Mr A. Touache
- Mr Haydour Driss

**Soutenu le 05/07/2022 devant le jury composé de :**

- Mr A. TOUACHE
- Mr A. ABOUTAJEDDINE



# *Dédicace*

A cœurs ouverts, je dédie ce modeste travail à :

Tout d'abord à mes chers parents,

Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, mon immense Gratitude et mon plus grand respect, car je ne pourrais jamais oublier la Tendresse et l'amour dévoué par lesquels ils m'ont toujours entouré depuis mon enfance.

Je dédie aussi ce modeste travail : A mon frère et ma sœur.

A tous mes amis, et à tous ceux que j'aime et à toutes les personnes qui m'ont Prodigué des encouragements et se sont données la peine de me soutenir durant cette formation.

A mes chers enseignants sans aucune exception.



## Remerciement

*Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparait opportun de commencer mon rapport par des remerciements à ceux qui m'ont appris beaucoup d'astuces managériales de manière directe ou indirecte au cours de mon stage, à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de mon stage un moment très profitable, très intéressant et enrichissant.*

*Je tiens à remercier :*

**Mr Haydour Driss** et **Mr Abdelhamid Touache** qui m'ont fait le plaisir de m'encadrer dans la réalisation de mon projet.

**Toute** l'équipe du service maintenance, service mécanique, et service production pour leur accueil, leur disponibilité, leur écoute et leur bonne humeur tout au long du stage.

*J'adresse également mes vifs remerciements à l'ensemble du personnel de la société Maroc Modis.*

**MERCI.**



## Sommaire

DEDICACE  
REMERCIEMENT

Introduction générale..... 1

### Chapitre 1 : Présentation général de l'Entreprise ..... 2

I. Historique de MAROC MODIS..... 3

II. Produit de MAROC MODIS..... 3

III. Site de production (Triumph MAROC) ..... 4

IV. Fiche signalétique de la société MAROC MODIS..... 4

V. L'organigramme de la société MAROC MODIS ..... 5

VI. Services de MAROC MODIS ..... 7

VII. Processus de Travail..... 8

### Chapitre 2 : Etude AMDEC sur packaging machine..... 11

I. Introduction.....12

II. Généralité sur l'étude AMDEC et Pareto.....12

III. Fonctionnement de packaging machine.....14

IV. Décomposition de la machine.....15

V. Décomposition fonctionnelle de la machine.....19

VI. Tableau AMDEC .....21

1) Analyse de la criticité (méthode Pareto) .....29

2) Interprétation du tableau.....30

VII. Elaboration d'un Plan de Maintenance préventive.....31

### Conclusion Générale.....33



## *Introduction générale*

La faculté des sciences et techniques de Fès (**FSTF**) demande à l'étudiant d'avoir une expérience pratique sur le terrain. Pour cela l'étudiant devra effectuer un stage de fin d'étude dans une entreprise, sur une thématique reliée au génie mécanique.

Dans cette formation en Licence Sciences et Techniques, branche conception et analyse mécanique, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage durant deux mois (25 Avril à 25 Juin) au sein de **MAROC MODIS**. Cette société a comme activité principale la couture.

Ce stage avait pour but d'appliquer la méthode **AMDEC** sur une machine de packaging pour savoir ses défaillances, leurs causes et ensuite leurs effets sur la production en général.

Dans ce mémoire que j'ai réalisé, la première partie présente le contexte général du projet en commençant par la découverte de la société, ses différents services et ses activités principales. Les objectifs et la démarche du projet sont ensuite annoncés.

La deuxième partie consiste à définir la maintenance, ses différents types, et une généralité sur la méthode AMDEC, ensuite on va faire une étude sur la machine de packaging, son fonctionnement, ses différents composants et la décomposition fonctionnelle.



## **Chapitre 1 : Présentation général de l'Entreprise**



## I. Historique de MAROC MODIS

**MAROC MODIS** est une filiale de l'entreprise internationale « **Triumph internationale** », cette dernière est un fabricant international des vêtements, fondé en **1886** à **Heubach**, en Allemagne. Le siège social de la société est situé à Bad **Zurzach** en Suisse depuis **1977**, et elle possède des succursales dans **5** pays parmi lesquelles on trouve **MAROC MODIS** qui a été créée au Maroc en **03 décembre 1988** pour but de profiter d'un large marché interne, et aussi pour investir au Maghreb, et en Afrique.

**Juillet 1989**, marque le début de l'atelier **Maroc Modis**, Elle a été obligée d'augmenter d'une façon continue ses capacités de production en multipliant ses dimensions personnelles et matérielles. Aujourd'hui **MAROC MODIS** est devenue une entreprise multinationale dans le domaine industriel, sa chaîne de production dispose de plusieurs machines à circuits de commande ou de puissances électrique, pneumatique, hydraulique, mécanique...etc.

## II. Produit de MAROC MODIS

### 1. TRIUMPH

C'est une marque créée en Allemagne en **1889** et appartenant au groupe **TRIUMPH** international. La marque est spécialisée dans la lingerie féminine notamment le soutien-gorge et les slips, elle comprend également les sous-vêtements et les pyjamas. La marque **TRIUMPH** représente **60%** de la production.

### 2. SLOGGI

**Sloggi** est une marque de lingerie créée en **1979**, et appartient au groupe suisse **TRIUMPH** international. À l'origine, la marque **Sloggi** commercialisait uniquement des slips pour femmes, depuis **1986**, elle propose également des slips pour hommes. Sa gamme comprend aussi désormais quelques soutiens-gorges. **Sloggi** représente les **40%** des articles produits.





### III. Site de production (TRIUMPH MAROC)

Divisé en deux sites au **MAROC** (**FES** et **SEFROU**), la société **MAROC MODIS** est spécialisée dans la production des sous-vêtements pour hommes et femmes. Le siège **MAROC FES** prépare les quantités de production et les décline pour chaque unité de production en tenant compte de la capacité de production, la demande et la quantité produite. Au niveau de chaque centre, dès lors, il établira ses commandes, et réceptionne ultérieurement les productions relatives à chaque site. Cependant, le site **SEFROU** est spécialisé dans le **montage / finition** des composants émanant du site **MAROC MODIS FES**.



**Figure1 : Atelier de production Maroc Modis à Fès**

### IV. Fiche signalétique de la société MAROC MODIS

Le tableau suivant montre la fiche signalétique qui contient toutes les informations concernant la société **Maroc Modis** :

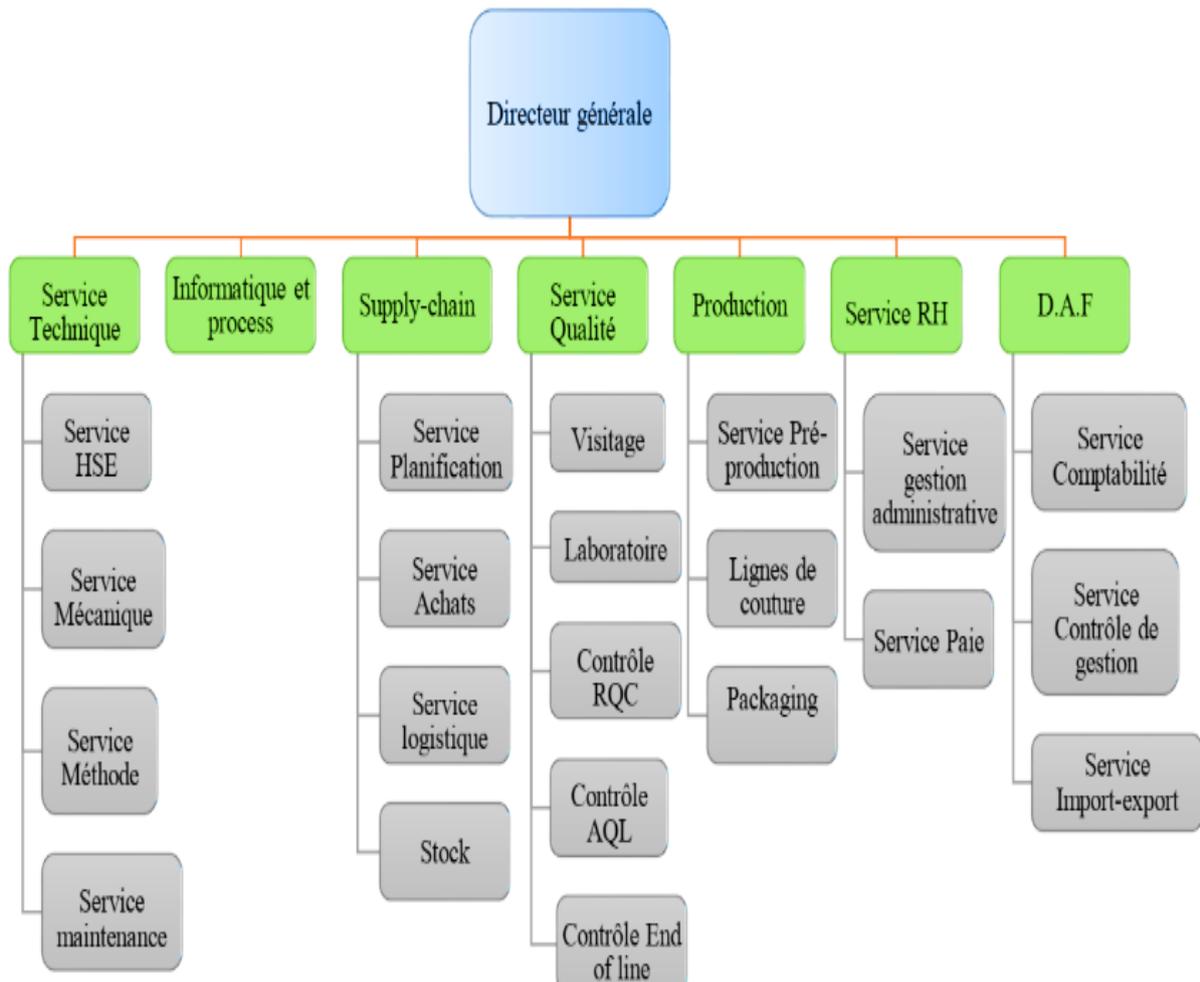


Forme juridique	S A
Capitale sociale	110.500.000 MAD
Part étrangère	100% suisse
Date de création	03/12/1988
Date de démarrage de production	17 juillet 1989
Effectif permanent	1500 personnes
Chiffres d'affaires	491 000 000 MAD
Capacité de production	64 000 pièces /jour
Secteur d'activité	Textile / Habillement
Catégorie	Habillement
Activité	Confection de lingerie féminine et masculine
Ville	Fès
Pays	MAROC
Description	MAROC MODIS S A Offre une large gamme de lingerie féminine et masculine, il s'agit des marques : TRIUMPH, SLOGGI

**Tableau 1 : Fiche signalétique de l'entreprise**

## **V. L'organigramme de la société MAROC MODIS**

La représentation graphique de la structure fonctionnelle et de l'organisation hiérarchique des services de l'entreprise sont représentés dans le diagramme ci-dessous, comme le montre la figure :



**Figure 2 : organigramme de la société**

## VI. Services de Maroc Modis

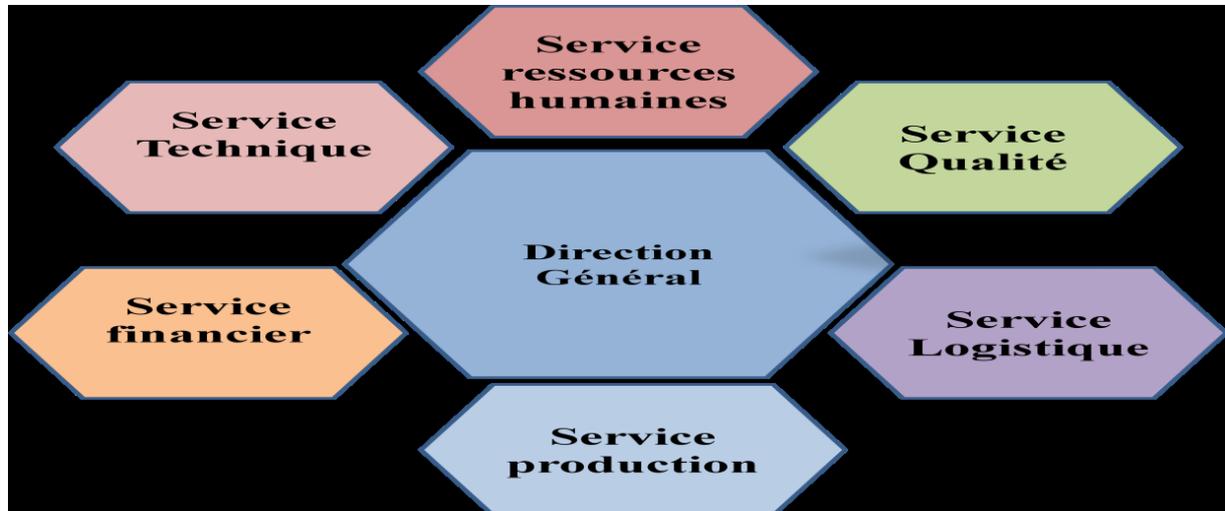


Figure 3 : Services de MAROC MODIS

Les services suivants représentent les différentes branches, que nous avons visitées au début de la période de stage.

### ➤ Service ressource humains

Parler des ressources humaines, c'est mettre l'accent sur la gestion du potentiel humain d'une organisation. Mais à côté des fonctions de gestion, on ne saurait négliger les tâches d'administration, qui correspondraient plutôt dans le vocabulaire courant au champ des relations sociales ou relations industrielles, et les tâches de communication qui correspondraient plutôt aux domaines des relations humaines. C'est pourquoi la direction des ressources humaines oriente ses actions autour de trois axes : **administrer, communiquer, et gérer.**

### ➤ Service technique

#### ➤ Planning

Lorsque les services commerciaux émettent des commandes, le responsable planification est la personne dont la charge est de les analyser après leur réception. Toute activité commerciale se distingue par des ordres de fabrication dont la définition est établie par le responsable planification. Le responsable planification est l'interlocuteur-direct de l'entreprise, car il est l'interlocuteur directe avec le client à qui il fournit toutes les informations concernant le coût, la qualité et les délais de fabrication du livrable. Pour que les unités de production puissent commencer le travail de fabrication, il est nécessaire d'attendre les directives du responsable planification qui détermine le planning de production à court, à moyen et à long terme.



### ➤ Mécanique

Le rôle du service mécanique est de préparer les machines à coudre suivant une fiche d'équilibrage de la machine préparée par le bureau de méthode. Il assigne un mécanicien dans chaque convoyeur dont le rôle est de résoudre les pannes des machines et préparer aussi les places des machines suivant aussi l'implantation qui fait par le bureau de méthode.

### ➤ Service qualité

#### Qualité dans l'atelier de couturière :

Puisque **Maroc MODIS** est certifié **ISO 9001V2015**, elle assure la qualité en quatre étapes de contrôle :

- **RQC** : contrôle dans la ligne. La contrôlease prend **5** pièces parmi **100** pièces puis les contrôle. La contrôlease passe deux fois par jour.
- **EOL** : contrôle qui se fait à la fin de chaque ligne. La contrôlease prend un échantillon.
- **AQL** : contrôle par sondage : dans cette étape, les contrôleuses prélèvent un échantillon selon la quantité, en se basant sur la fiche directive du sondage
- **AQL** logistique : la contrôlease vérifie la répartition des tailles et pour chaque taille elle prend deux cartons pour les contrôles.

Une fois le contrôle de la qualité prélevée, et le nombre des défauts détectés, la contrôlease classe la commande en 3 catégories :

- **IO** : la qualité de la commande est bonne, elle doit être comptée et conditionnée par la suite
- **BIO** : la qualité de la commande est bonne, il faut faire un deuxième contrôle EOL avant le comptage.
- **NIO** : la qualité de la commande est critiquable, dans ce cas il faut refaire la Commande.

### ➤ Service Production

L'atelier de production se compose de deux **zones** ; **A** et **B**. la **zone A** contient **11** convoyeurs et la **zone B** contient **6** convoyeurs. Chaque convoyeur est géré par un chef de groupe, une monitrice, une contrôlease, et une distributrice. Il assure l'assemblage de la matière première (pièce coupée) pour produire des sous-vêtements pour hommes et femme. Après le lancement de la commande le service production reçoit la commande, et fait une vérification qualitative et quantitative, puis démarre les opérations de montage des opérations de conditionnement.

## VII. Processus de Travail

### a. VISITAGE

Après réception de la matière première, vient l'opération de visitage qui consiste à contrôler la quantité (la longueur des rouleaux) et les défauts non marqués (la casse de la matière et la couleur...). Après la mesure et le contrôle il faut rédiger une fiche qui contient les résultats de l'opération, puis envoyer ces résultats avec un échantillon de chaque rouleau avec la fiche au laboratoire.

**Défauts marqués** : le fournisseur déclare le défaut (rembourser le défaut).

**Défauts non marqués** : il n'y a aucune déclaration.



## b. Laboratoire

Au laboratoire les résultats du visitage permettent de décider sur la validité des tests de qualité, Pour Les tests de contrôle qualité l'échantillon est mis dans une salle de conditionnement (**22°C** et **65** de l'humidité) presque **quatre heures** pour rendre la **MP** à son état initial suivi des mesures suivantes :

**L'élasticité** : La longueur de la matière sous l'effet de l'action d'élasticité est menée, puis la comparée avec les normes de qualité de Triumph.

**Le poids** : Le poids de la matière pour un mètre carré, puis comparée avec la norme.

**Le Nyon (couleur)** : Dans la salle noir une partie de la matière est récupérée et comparée avec la colorée du milieu et les frontières de segment.

**La déformation** : consiste à utiliser la machine à laver pour détecter la déformation.

**Blanchissement** : Consiste à ajouter du phénol sur la matière de couleur blanche, et observer le résultat du test.

Suite à cette série de test le service décide de stocker ou bloquer la matière.

## c. CAD (computer assiste design)

Le service **CAD** reçoit les détails de la commande planifiée, c'est-à-dire le numéro de commande, le code article, la répartition des tailles, la matière utilisée, la couleur, et le design afin de réaliser les tracés nécessaires, et les imprime pour les fournir au service de la coupe.

### ✓ la coupe

Dans ce service il existe plusieurs étapes avant le lancement de la matière au service de production :

#### **Matelassage :**

Le matelassage consiste à assembler plusieurs feuilles de tissu pour faciliter la coupe.

#### **Coupage :**

Il s'agit de récupérer le produit de matelassage et le papier de tracés issus de la CAD pour lancer le coupage.

Il existe deux types de coupage : le coupage par **CUTTER GERBER** ou bien la **Scie**.

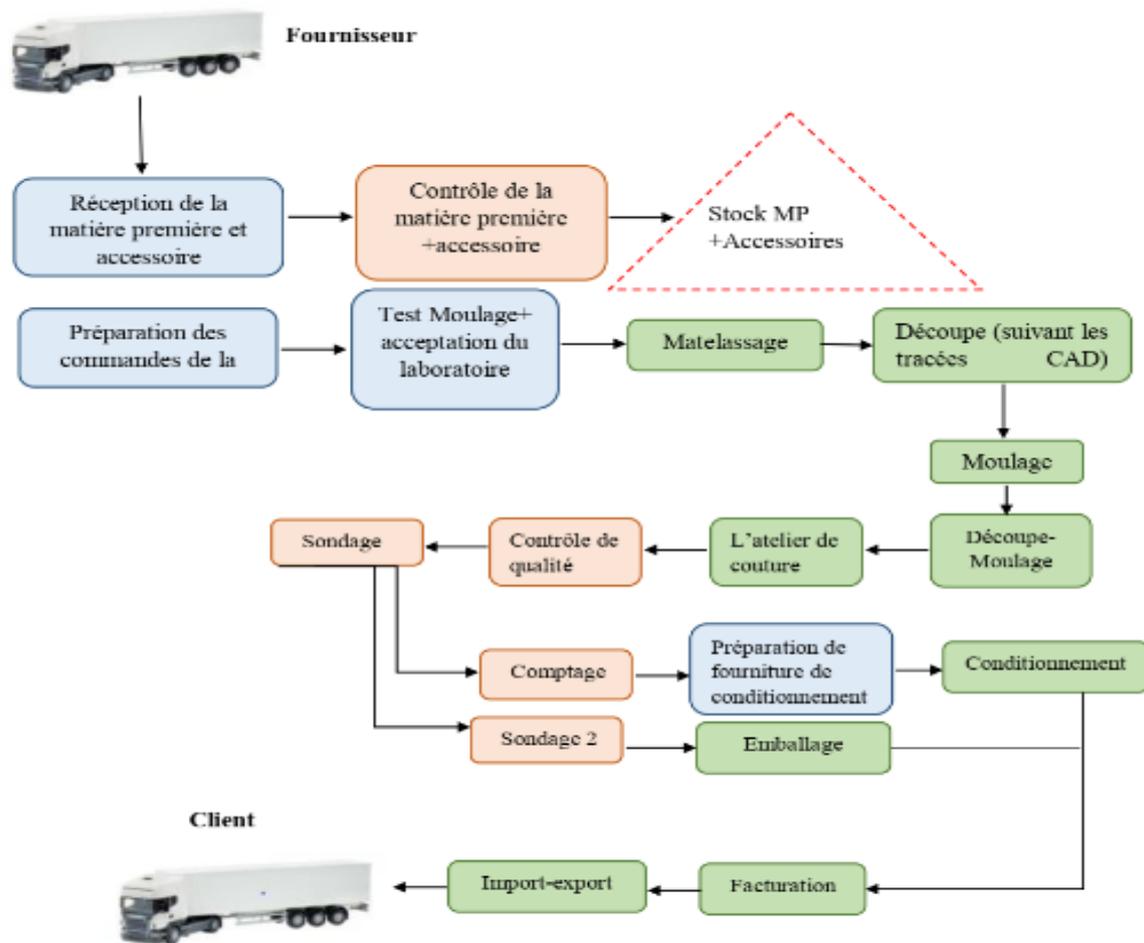


Figure 4 : processus de fabrication de Maroc Modis

## Conclusion

Dans ce premier chapitre, j'ai présenté le groupe Maroc Modis Fès, les départements qui existent ainsi que son processus de fabrication.

Dans le deuxième chapitre, je vais donner des généralités sur l'étude AMDEC, puis le fonctionnement de la machine et ses différentes parties du système et enfin l'application de la méthode AMDEC.



## **Chapitre 2 : Etude AMDEC sur packaging** **machine**



## I. Introduction

Cette partie consiste à étudier le fonctionnement de packaging machine « TONAZZI », Puis faire une description des organes et décomposition de la machine, ensuite une étude de l'historique de pannes et réalisation d'un AMDEC, finalement proposition d'un plan préventif afin d'améliorer le fonctionnement du système.

## II. Généralité sur l'étude AMDEC et Pareto

### 1. Définition

**AMDEC** est l'acronyme de « Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et leur criticité ». Cette technique a pour but d'étudier, d'identifier, de prévenir ou au moins de réduire les risques de défaillances d'un système, d'un processus et d'un produit.

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 ou de 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, selon la criticité, des actions prioritaires sont déclenchées et suivies.

Il existe trois principaux types d'AMDEC :

- **L'AMDEC produit**
- **L'AMDEC processus**
- **L'AMDEC moyen de production**

### 2. Buts de l'AMDEC

L'AMDEC est une technique qui vise à :

- Evaluer et garantir la sûreté de fonctionnement (sécurité, fiabilité, maintenabilité et disponibilité).
- Obtenir au meilleur coût le rendement global maximum des équipements de production.
- Définir les actions à entreprendre pour éliminer ces défaillances, réduire leurs effets et pour en empêcher ou en détecter les causes.
- Prioriser les interventions d'amélioration continue.
- Réduire les risques les plus grands
- Elaborer des plans d'actions et allouer les ressources de façon rationnelle
- Déterminer les points faibles d'un système et apporter des remèdes.
- Prévenir les pannes.
- Réduire le temps d'indisponibilité après défaillance.

<i>Niveau de fréquence</i>	<i>Indice</i>	<i>Définition</i>
<b>Très faible</b>	1	<b>Défaillance rare</b> : Moins d'une défaillance par an
<b>Faible</b>	2	<b>Défaillance possible</b> : Moins d'une défaillance par trimestre
<b>Moyenne</b>	3	<b>Défaillance fréquente</b> : Moins d'une défaillance par semaine
<b>Forts</b>	4	<b>Défaillance très fréquente</b> : plusieurs défaillances par semaine

**Tableau 2 : Grille de cotation de fréquence**

<i>Niveau de Gravité</i>	<i>Indice</i>	<i>Définition</i>
<b>Gravité mineur</b>	1	<b>Défaillance mineure</b> : -arrêt de production inférieur à 2 mn, -aucune dégradation notable du matériel
<b>Gravité significative</b>	2	<b>Défaillance significative</b> : -arrêt de production de 2 à 20 mn, -remise d'état de courte durée ou une petite Réparation sur place nécessaire
<b>Gravité critique</b>	3	<b>Défaillance moyenne</b> : -arrêt de production de 20 mn à 1 heure, -changement du matériel défectueux nécessaire.
<b>Gravité majeur</b>	4	<b>Défaillance majeure</b> : -arrêt de production de 1 à 2 heures, -intervention importante sur sous ensemble, - production de pièces non conformes non détectées
<b>Gravité catastrophique</b>	5	<b>Défaillance catastrophique</b> : -arrêt de production supérieur à 2 heures, -intervention nécessitent des moyens coûteux.

**Tableau 3 : Grille de cotation de gravite**

**Non détection D : Probabilité de non détection d'une défaillance avant qu'il n'atteigne l'utilisateur.**

<i>Niveau de probabilité de Non détection</i>	<i>Indice</i>	<i>Définition</i>
<b>Détection évidente</b>	1	Défaillance précocement détectable
<b>Détection possible</b>	2	Défaillance détectable
<b>Détection improbable</b>	3	Défaillance difficilement détectable
<b>Détection impossible</b>	4	Défaillance indétectable

**Tableau 4 : Grille de cotation de non détection**

Donc le tableau final de l'AMDEC aura la forme :

		<i>Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités</i>							
<i>Système :</i> <i>Sous-système :</i>		<i>Date :</i>							
<i>L'élément</i>	<i>Fonction</i>	<i>Mode de défaillance</i>	<i>Défaillance cause</i>	<i>Effet</i>	<i>Détection</i>	<i>Criticité</i>			
						F	G	D	C

**Tableau 5 : Tableau d'AMDEC**

### III. Fonctionnement de la packing machine

La machine d'emballage est dotée d'une technologie de la marque italienne 'TONAZZI'. Elle permet d'emballer les articles dans des boîtes en carton en plusieurs étapes, jusqu'à la fermeture. La dernière opération consiste à injecter de la colle sur les boîtes (hot melt device system) afin qu'elles soient bien fermées pour être transporter par la suite.



### IV. Décomposition de la machine

#### 1. Décomposition matérielle de la machine

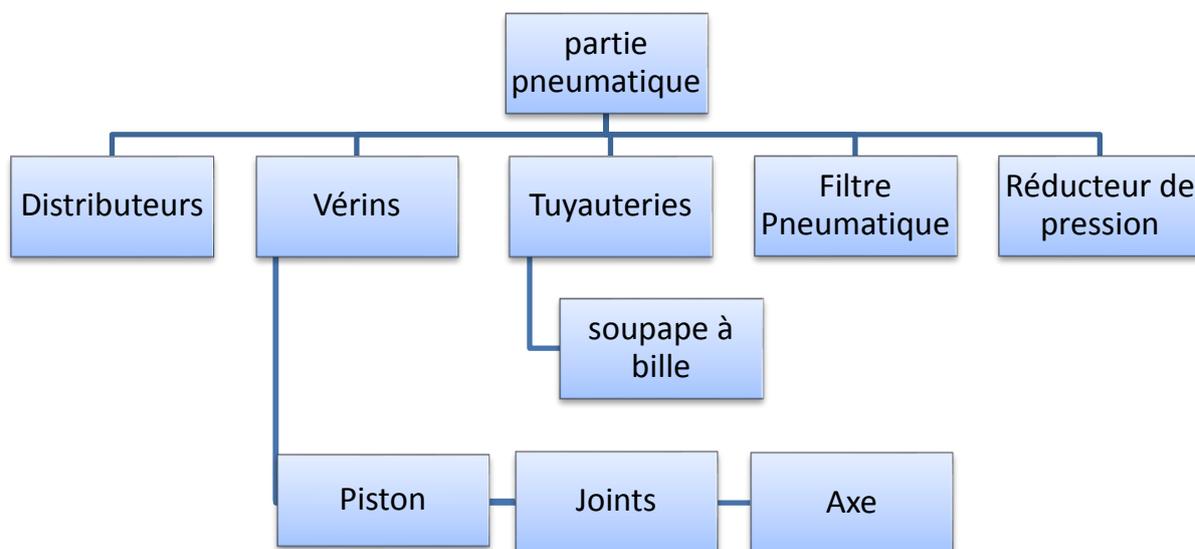
Pour mieux comprendre le fonctionnement de la machine et appliquer la méthode AMDEC, nous allons la décomposer en cinq ensembles puis en des sous-ensembles :

- Partie pneumatique
- Partie d'alimentation « Magasin des boites »
- Partie de transmission des boites
- Système d'injection de colle
- Partie électrique

## a. Partie Pneumatique :

C'est la partie qui comporte les composants pneumatiques afin de filtrer l'air comprimé pour éviter l'entraînement de poussières et humidité et la régulation de la pression du service :

- Distributeurs
- Vérins
- Tuyauteries
- Filtre Pneumatique
- Réducteur de pression

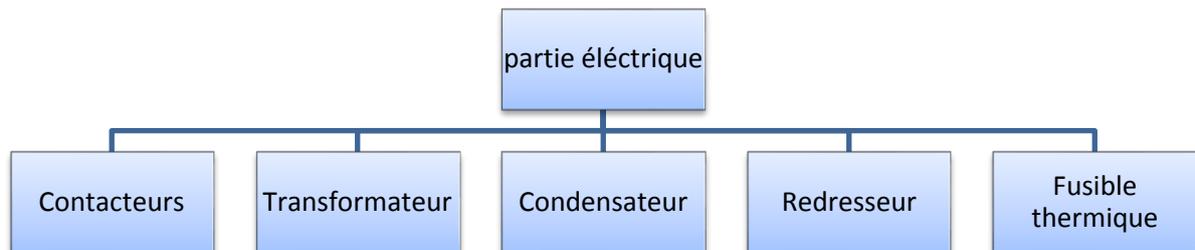


## b. Partie Electrique :

C'est la partie la plus sensible de la machine car elle se compose de montages et commandes électriques dont les câblages du démarrage moteur, commandes des distributeurs pneumatiques :

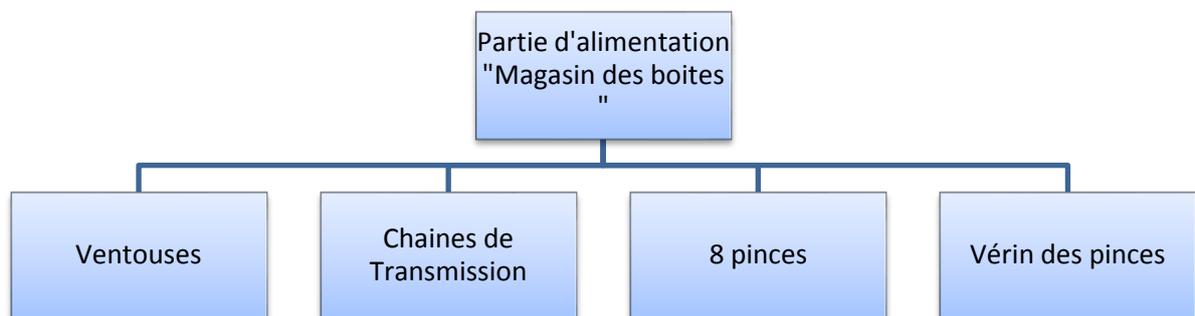
- Contacteurs
- Transformateur
- Condensateur

- Redresseur
- Fusible Thermique



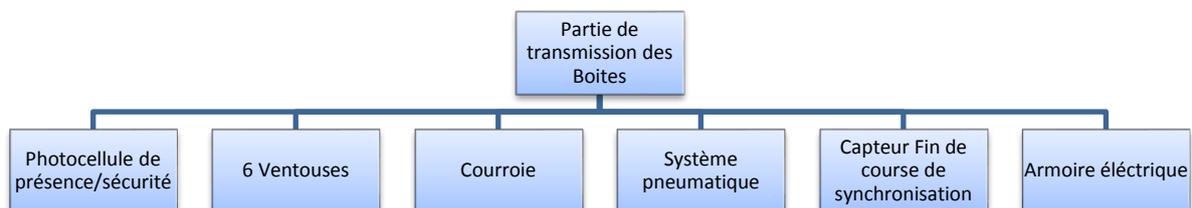
### c. Partie d'Alimentation « Magasin des Boites » :

C'est la partie ou on met les boites, elles sont transmises par des chaines de transmission et fixée par des pinces.



#### d. Partie de Transmission des Boîtes :

C'est la partie ou on emballe les articles dans les boîtes, et ces derniers passe par plusieurs étapes pour être fermées.



#### e. Partie d'injection de colle :

Cette partie contient un système d'injection de colle (hot melt device), son rôle est d'injecter la colle sur la boîte pour qu'elle soit bien fermée.



## V. Décomposition fonctionnelle de la machine :

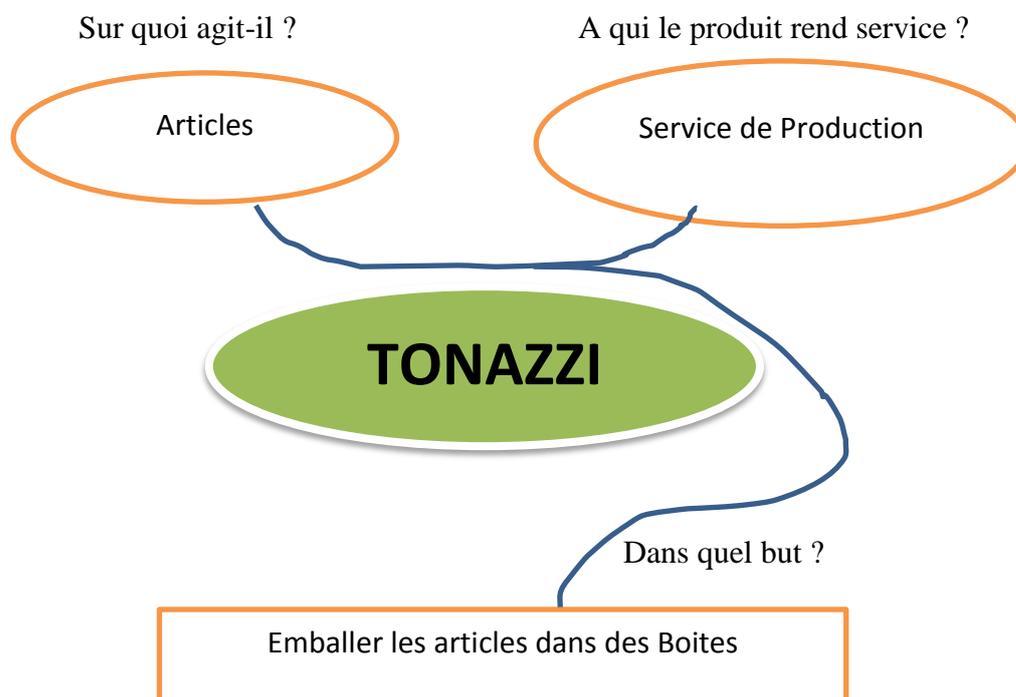
### 1. Décomposition fonctionnelle externe de la machine :

#### ➤ Diagramme de bête à corne :

La bête à cornes est un outil graphique d'analyse du besoin qui permet de répondre à trois questions :

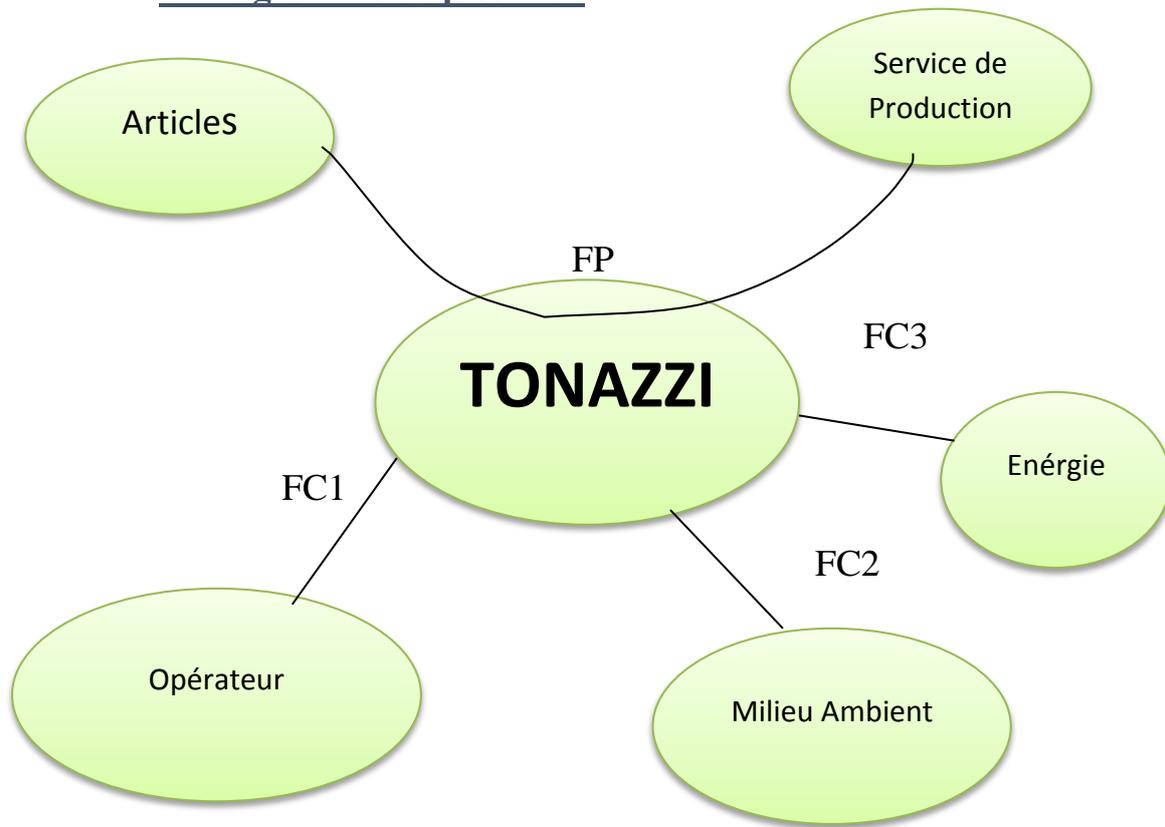
- A qui ou quoi le produit rend-il service ?
- Sur qui ou quoi agit-il ?
- Dans quel but ?

Les figures ci-dessous représentent un diagramme bête à corne et un diagramme pieuvre de la machine d'emballage (TONAZZI) :



**Figure 14: Diagramme bête a corne**

➤ Diagramme de pieuvre :



**Figure 15: Diagramme de pieuvre**

Fonction	Description
<b>FP</b>	Sert à remplir les articles dans des boites
<b>FC1</b>	Assurer la sécurité et le confort de l'opérateur
<b>FC2</b>	Résister au milieu ambiant
<b>FC3</b>	Utiliser les sources d'énergie disponible

## VI. Tableau AMDEC

A la suite de la décomposition de la machine en élément et sous-élément il nous faut passer à l'analyse AMDEC

Les tableaux suivants représentent le récapitulatif de cette analyse :



Maroc Modis (Triumph)		Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités							
Système : TONAZZI Sous système : <b>Partie pneumatique</b>		Date : 01/06/2022							
L'élément	Fonction	Mode De Défaillance	Cause	Effet	Détection	Criticité			
						F	G	D	C
<b>-Distributeurs</b>	Permet la distribution D'air à l'aide du vérin	- Fuite - Colmatage - Ne fonctionne pas - Blocage	-Coincement du Tiroir -Bobine défectueuse - Pression faible - Rupture du ressort Du distributeur	Disfonctionnement de la partie pneumatique -Le vérin sort sans commande	Visuelle ou électrique (Indicateur de pression)	3	4	2	24
<b>-Vérins</b>	Transformer l'énergie Pneumatique en énergie Mécanique	- Blocage du vérin - arrêt du piston	-Usure de piston -Débit d'air Insuffisant -Problème des joints	Mauvais fonctionnement	Visuelle	3	3	1	9
<b>-Tuyauterie</b>	Conduire l'air comprime	- Fissure - Déchirure -Bouchage	Vieillessement - Présence D'impuretés -Joints défectueux	Disfonctionnement de la partie Pneumatique	Fuite	3	2	2	12



<b>-Filtre Pneumatique</b>	Obstacle pour les particules	-Colmatage - Mauvais Filtrage	-Charge Exagérée -Fuite	Disfonctionnement de tout le circuit pneumatique	Difficile à détecter ou par un capteur de niveau ou un indicateur de colmatage	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>18</b>
<b>-Réducteur de pression</b>	Abaisse la pression d'air	-Pression Elevée	-Fuite de circuit -perte d'alimentation	Mauvais fonctionnement de réducteur de pression	Visuelle (Manomètre)	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>

**Tableau 10: AMDEC de partie pneumatique**

<i>Maroc Modis (Triumph)</i>		<i>Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités</i>							
Système : TONAZZI Sous système : <b>Partie électrique</b>		Date : 01/06/2022							
L'élément	Fonction	Mode De Défaillance	Cause	Effet	Détection	Criticité			
						F	G	D	C
<b>Contacteur</b>	Etablir/ interrompt le passage de commande électrique au moteur à partir de la commande	Défaillance de bobine	Surintensité -courant insuffisant	Arrêt de Machine	Détection possible (multimètre)	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Transformateur</b>	Abaisser la tension	-Court-circuit -surchauffe du transformateur -Bobine défectueuse	-Surintensité -Température anormalement élevée des enroulements	-Arrêt de machine -Mauvais fonctionnement -déformation du transformateur	Détection possible (multimètre) ou visuelle	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>



<b>Condensateur</b>	Accumuler et stocker l'énergie	-Capacité dégradée	-Surcharge -Elévation de température -Surintensité	Arrêt de la Machine	Détection difficile	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Redresseur</b>	Destiné à alimenter le Système par une Tension ou un courant Continu à partir d'une Source alternative	-Ne fonctionne pas	-court-circuit	Arrêt de la machine	Multimètre	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Tableau 11:AMDEC de partie électrique**

<i>Maroc Modis (Triumph)</i>	<i>Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités</i>
<i>Système : TONAZZI Sous système : <b>Partie d'Alimentation « Magasin des Boites »</b></i>	<i>Date : 01/06/2022</i>

L'élément	Fonction	Mode de défaillance	Cause	Effet	Détection	Criticité			
						F	G	D	C
<b>Vérin des pincés</b>	Permet la fermeture, l'ouverture, la descente et la remontée des pincés	Ralentissement du mouvement	Fuite interne (usure des joints)	Diminution de la cadence de production	Visuelle	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Pincés</b>	Fixer les boîtes	-Déformation -usure -refus de fermeture	-choc  Détérioration goupille	Arrêt du cycle	Visuelle	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Chaines de Transmission</b>	Transférer l'énergie du moto-réducteur vers les pignons	Rupture	Usure	Arrêt du cycle	Visuelle	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>



<b>Ventouses</b>	Aspirer de l'air comprimé pour ouvrir les Boites	Pas d'aspiration	-Ventouse bouchée -Ventouse usée	Pas de transfert	Visuelle	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
------------------	--	------------------	-------------------------------------	------------------	----------	----------	----------	----------	-----------

**Tableau 12 : AMDEC de partie d'Alimentation**

Maroc Modis (Triumph)		Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités							
Système : TONAZZI Sous système : <b>Partie de Transmission des Boites</b>		Date : 01/06/2022							
L'élément	Fonction	Mode de défaillance	Cause	Effet	Détection	Criticité			
						F	G	D	C
<b>Courroie</b>	Transmission de puissance	Mauvais alignement	Fatigue	Diminuer les performances de transmission	-Bruit Anormale -Visuelle	3	3	2	18
<b>Capteur de Fin de Course de synchronisation</b>	Délivre un signal à l'automate pour arrêter le convoyeur	Usure de capteur	-Déréglage -Corrosion des lames des contacts	Arrêt du système	Visuelle	2	3	3	18



<b>Armoire Électrique</b>	Commande tout le système électrique et pneumatique	Coupure de courant	-défaillance d'un relais  -défaillance d'un fusible  -défaillance d'un bouton poussoir	Arrêt automatique du système	Visuelle	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
-------------------------------	--	--------------------	--	------------------------------	----------	----------	----------	----------	-----------

**Tableau 13 : AMDEC de partie de Transmission des Boites**

## 1. Analyse de la criticité (méthode Pareto) :

Après avoir terminé l'étude AMDEC et déterminé la criticité de chaque pièce, je vais classer ces pièces pour chaque type d'applicateur en ordre décroissant de criticité, puis calculer le cumul et la fréquence pour chaque pièce en utilisant l'analyse PARETO afin de pouvoir tirer 20% des pièces responsables sur la majorité des anomalies représentant 80%

Le tableau suivant représente les pièces classées en ordre de leurs criticités :

Élément	Criticité	Criticité cumulée	%	
Distributeurs	24	24	14,20	
Filtre pneumatique	18	42	24,85	
Courroie	18	60	35,5	
Capteur de fin de course de synchronisation	18	78	46,15	<u>Zone A</u>
Tuyauteries	12	90	53,25	
Ventouses	12	102	60,35	
Armoire électrique	12	114	67,45	
Vérins	9	123	72,78	<u>Zone B</u>
Réducteur de pression	8	131	77,51	
Transformateur	8	139	82,24	
Chaines de Transmission	8	147	86,98	
Pinces	8	155	91,71	
Contacteurs	4	159	94,08	<u>Zone C</u>
Redresseur	4	163	96,44	
Condensateur	3	166	98,22	
Vérin des pinces	3	169	100	
TOTAL	169			

**Tableau 14 : Tableaux de criticité**

## 2. Interprétation de tableau :

D'après le tableau et la représentation graphique, on a considéré 3 zones de criticité zone A, B et C, et 3 niveaux de criticité.

**Zone A** : contient des éléments les plus critiques qui représentent 24% de l'ensemble des éléments et totalise 60% de criticité.

**Zone B** : contient des éléments moyenne critique qui représente 24% de l'ensemble des éléments et totalise 22% de criticité.

**Zone C** : contient des éléments moins critique qui représente 52% de l'ensemble des éléments et totalise 18% de criticité.

<i>Niveaux de criticité</i>	<i>Criticité</i>	<i>Les éléments</i>
<i>Criticité élevée</i>	$27 < C \leq 18$	-Distributeurs -Filtre pneumatique -Courroie -Capteur de fin de course de synchronisation -Tuyauteries -Ventouses
<i>Criticité moyenne</i>	$18 < C \leq 10$	-Armoire électrique -Vérins -Réducteur de pression -Transformateurs
<i>Criticité faible</i>	$10 < C \leq 1$	-Chaines de transmission -Pinces -Contacteurs -Redresseur -Condensateur -Vérins des pinces

**Tableau 15 : niveaux de criticité**

## VII. Elaboration du Plan de Maintenance :

Le plan de maintenance est établi une fois l'étude AMDEC des équipements critiques est achevée dans une phase d'analyse et de conception de la maintenance à effectuer sur les composants critiques.

### 1. Objectifs du plan maintenance :

Le plan de maintenance rentre totalement dans une démarche de préparation et constitue souvent le cœur du dossier de préparation. Le plan de maintenance d'un bien doit permettre l'organisation de la maintenance du bien et concourir à sa réalisation.

L'établissement du plan de maintenance permet d'obtenir les objectifs suivants :

- Optimiser le coût des interventions mécaniques.
- Garantir une continuité de service.
- Garantir un niveau de disponibilité connu à un coût global maîtrisé.
- Maintenir une qualité de service contractuelle.
- Prévenir les risques.

### 2. Plan de la maintenance préventive de la machine

#### Tonazzi :

Pour l'amélioration de la disponibilité de la machine, il faut concentrer les actions de maintenance sur les éléments critiques, pour réduire la criticité.

Système	Composant	Actions prévus	Fréquence
La partie d'Alimentation « Magasin des Boites »	Positionnement du magasin avec les venteuses	Position, point d'ajustement	Chaque semaine
	Chaines d'accumulation	Nettoyage	Chaque semaine
	Emplacement matière avec les 8 pinces	Pinces	Chaque semaine

Système	Composant	Actions prévus	Fréquence
La partie de transmission des Boites	Photocellule de sécurité/présence	Réflecteur, position	Chaque semaine
	Les 6 venteuses	Qualité Venteuse	Chaque semaine
	Fin de course de synchronisation	Roulette Plastique	Chaque semaine
	Système pneumatique	Tuyaux, Fuite, Position vérins	Chaque mois
	Courroie	Etat	Chaque mois
	Armoire électrique	Nettoyage	Chaque 3 mois
	Contrôle général	Graissage, Nettoyage interne	Chaque année

Système	Composant	Actions prévus	Fréquence
Système d'injection de colle (hot melt device)	Contrôle fuite	Tuyaux, joint, Raccord	Chaque semaine
	Contrôle du Nozzles (buses)	Injection sur Boite	Chaque semaine
	Position d'injection de colle	Température, pression, viscosité	Chaque semaine
	Contrôle des câbles d'alimentation	Cable externe	Chaque mois
	Flashing hot melt	Nettoyage, changer filtres	Chaque année

**Tableau 16 :** Tableau de la maintenance préventive



## CONCLUSION GENERALE

Le projet a été mené dans les bonnes conditions, les résultats ont pu répondre aux attentes initiales ayant la particularité de proposer des solutions caractérisées par des actions d'amélioration à travers les exigences.

Pour aboutir à mon objectif, j'ai commencé mon étude par une analyse de l'état actuel de la machine pour bien comprendre les problèmes et afin de trouver les axes d'améliorations prioritaires à traiter en se basant sur analyse des défaillances via la méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et leur Criticité), ensuite j'ai évalué leurs criticités pour lister les composants les plus critiques de la machine TONAZZI afin de mettre en œuvre des actions amélioratives ainsi que préventives.

L'occasion de réaliser mon stage chez MAROC MODIS a été un vrai succès. Il m'a offert l'opportunité de découvrir le domaine d'industriel, une activité en perpétuelle évolution. Les conditions de travail de technicien dans l'entreprise, ils m'ont permis d'acquérir une expérience très riche au niveau technique et relationnel, en découvrant les différents services et modes de fonctionnement de l'entreprise.

Les deux mois de stage chez MAROC MODIS m'ont également permis d'évaluer mes acquis théoriques sur le terrain avec une diversité d'outils de travail que j'ai appris au cours de cette formation.