

Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

Analyse de la Maintenance au sein de
la CEAC et étude AMDEC et
fiabilité de la machine DEMAG



Lieu : CEAC de FES
Référence : 09/19GI

Préparé par :

-EL MOHAMMADY GHIZLANE
- AFKAR LAMYAE

Soutenu le 12 Juin 2019 devant le jury composé de :

- Pr. Mr. RAMADANY MOHAMED (Encadrant FST)
- Pr. Mr. BINE EL OUIDANE (Examinateur)
- Pr. Mr. KABBAJ (Examinateur)

Dédicace

Nous dédions ce travail à :

À nos chers parents

*Eux qui nous ont offert l'un des plus beaux cadeaux de la vie : le savoir.
Nos leurs disons merci pour tout ce qu'ils ont fait et continuent à faire pour nous.
Nous souhaitons que Dieu leurs préserve une longue vie.*

À tous les membres de nos familles

Eux qui nous ont soutenus dans les moments difficiles tout au long de nos études.

À nos collègues

Votre affection et votre encouragement ont toujours été pour nous des plus précieux. Nous vous dédions ce modeste travail espérant que vous soyez fiers de nous.

Remerciements

Au terme de notre projet de fin d'études, nous exprimons notre profonde gratitude à tout le cadre administratif et professoral pour leurs efforts considérables, spécialement le département Génie Industriel en témoignage de notre reconnaissance.

Nous tenons à remercier notre encadrant pédagogique **Mr RAMADANY MOHAMED** pour ses orientations et recommandations judicieuses.

Nous remercions également notre professeur **Mr KABBAJ ET Mr BIN EL OUIDANE** pour sa présence afin d'évaluer notre travail.

Notre gratitude s'adresse également à notre parrain industriel à la CEAC **Mr HAMDAOUI OMAR** qui nous a encadrées avec patience durant la période de ce stage.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour accomplir ce projet.



SOMMAIRE :

Dédicace.....	2
Remerciement.....	3
Liste des tableaux.....	5
Liste des figures.....	5
I. Introduction Général :.....	6
II. Chapitre1 : présentation de la société CEAC.....	7
1-Historique.....	8
2-Fiche de présentation.....	8
3-Organigramme.....	9
4-Activité de la société.....	10
5-Processus de fabrication.....	11
5-1-Atelier d'injection.....	11
5-2-Atelier de montage.....	12
5-3-Atelier de peinture.....	13
5-4-Atelier d'étalonnage.....	13
5-5-Atelier de réparation.....	13
5-6-Atelier d'emballage.....	13
6-Ressources.....	14
6-1-humaines.....	14
6-2-matérielles.....	14
7-Pourquoi ce projet ?.....	15
III. Chapitre2 : Etude de l'existant de la maintenance.....	16
1-Introduction.....	17
2-les différents types de la maintenance.....	17
3-Points forts de la maintenance.....	18
4-Points faibles de la maintenance.....	18
5-Analyse SWOT.....	19
6-synthèse de l'analyse.....	21
IV. Chapitre3 : Etude de cas de la machine DEMAG.....	22
1-Analyse fonctionnelle.....	23
2-Diagnostic et classification des défaillances de la machine DEMAG (analyse PARETO).....	25
3-Etude AMDEC.....	28
3-1 Principe.....	28
3-2 Démarche pratique de l'AMDEC.....	28
4-Etude de la fiabilité.....	35
4-1-relation entre la maintenance et la fiabilité.....	35
4-2- Indicateurs de fiabilité	36
4-3-Modèle de Weibull.....	36
V. Chapitre4 : Actions d'amélioration.....	40
VI. Conclusion et Perspectives.....	46

Liste des figures :

Figure 1 : fiche représentatif de la société CEAC.....	8
Figure 2 : l'organigramme de le CEAC.....	9
Figure 3 : Implantation géographique de la société.....	10
Figure 4 : La machine DEMAG.....	11
Figure 5 : Thermorégulateurs.....	12
Figure 6 : Les pièces constitutives du compteur monophasé 2 fils.....	13
Figure 7 : Les ressources humaines de la CEAC.....	14
Figure 8 : les types de la maintenance.....	17
Figure 9 : SWOT.....	19
Figure 10 : Diagramme pieuvre.....	23
Figure 11 : Schéma représentatif de la presse à injecter.....	24
Figure 12 : Décomposition interne de la machine d'injection.....	25
Figure 13 : Diagramme Pareto de la machine DEMAG.....	27
Figure 14 : Evolution de criticité de la machine d'injection.....	33
Figure 15 : Temps caractéristiques lors d'une intervention	36
Figure 16 : l'évolution du taux de défaillance en fonction du temps.....	38
Figure 17 : Feuille de Weibull	39
Figure 18 : Fiche d'intervention	44

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Méthode QQQQCP.....	15
Tableau 2 : l'analyse SWOT.....	20
Tableau 3 : Diagnostic des pannes.....	26
Tableau 4 : Analyse Pareto.....	27
Tableau 5 : Fiche analytique d'AMDEC (partie hydraulique).....	30
Tableau 6 : Fiche analytique d'AMDEC (partie mécanique).....	31
Tableau 7 : Fiche analytique d'AMDEC (partie électrique).....	32
Tableau 8 : % de criticité des éléments de la machine d'injection.....	33
Tableau 9 : Mode opératoire de changement de moule.....	43

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 industriel.

Dans cette formation en Licence Sciences et Techniques, branche génie industriel, nous avons eu l'opportunité d'effectuer un stage durant deux mois (mi-avril à mi-juin) au sein de la CEAC (Construction électrique et appareillage de comptage). Cette société a comme activité principale la production des compteurs électriques.

Ce stage avait pour but d'améliorer et rendre la maintenance plus performante au sein de la société CEAC. Pour cela on a choisi de travailler sur le thème " Analyse de la Maintenance au sein de la CEAC et étude AMDEC et fiabilité de la machine DEMAG"

Dans ce mémoire que nous avons 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 présente un diagnostic de la fonction maintenance dans ce contexte on va faire une étude de son existant basant sur ses différents points forts et faibles.

Dans la troisième partie nous allons déterminer les équipements critiques en utilisant une méthode basée sur la grille de criticité pour en finir avec une analyse des défaillances des composantes critiques en utilisant la méthode AMDEC, ensuite on va étudier la fiabilité a pour but évaluer l'efficacité des entités.

la dernière partie est consacrée au développement des différents étapes pour élaborer un plan de maintenance pour les composantes critiques, et la proposition des actions amélioratives en vue d'optimiser le service maintenance.

Chapitre 1 : représentation de la société CEAC



- 1-Historique**
- 2-Fiche de présentation**
- 3-Organigramme**
- 4-Activité de la société**
- 5-Processus de fabrication**
- 6-Ressources humaines**

Le présent chapitre va établir une vue d'ensemble sur le projet, on va commencer par une présentation de la société CEAC. Puis, on va présenter le sujet d'étude et la démarche.

1. Historique :

Crée en 1979, CEAC (Constructions Electriques Appareillages de Comptage), société Anonyme au capital de 11 millions de dirhams, a démarrée sa production en 1982 par Fabrication des compteurs monophasés de type DE4 et triphasés de type GH sous licence Ganz(HONGRIE).

Suite au rachat de Ganz par Schlumberger Industries en1990, CEAC a lancé la Fabrication sous licence Schlumberger, du compteur monophasé de type H10 en 1996 puis Celle du compteur de type C114 en 1998.

En 1999, CEAC a démarrée la fabrication du compteur monophasé M2XS4, prévu dans un Premier temps pour l'ONE.

2. Fiche de présentation :

La figure suivante présente la fiche représentatif de la société CEAC :

Raison sociale	Construction électrique et appareillage de comptage (CEAC)
Forme	Société Anonyme
Date de création	1979
Siège	Présidence : l'avenue des Nations Unies, Agdal,Rabat. Direction générale : Quartier industriel Sidi Brahim II, Rue 801, Fès.
Activité	Fabrication et appareillage des compteurs électriques.
Capital	11.000.000 DH
Chiffre d'affaire	40.000.000 DH
Email/Tél/Fax	ceac@iam.net.ma/05356522597/053564014
Principaux clients	ONE.LYDEC.REDAL DE RABAT.AMANDIS.RADEF...

Figure 1 : fiche représentatif de la société CEAC

3. Organigramme :

La figure ci-dessous représente l'organigramme de la société CEAC.

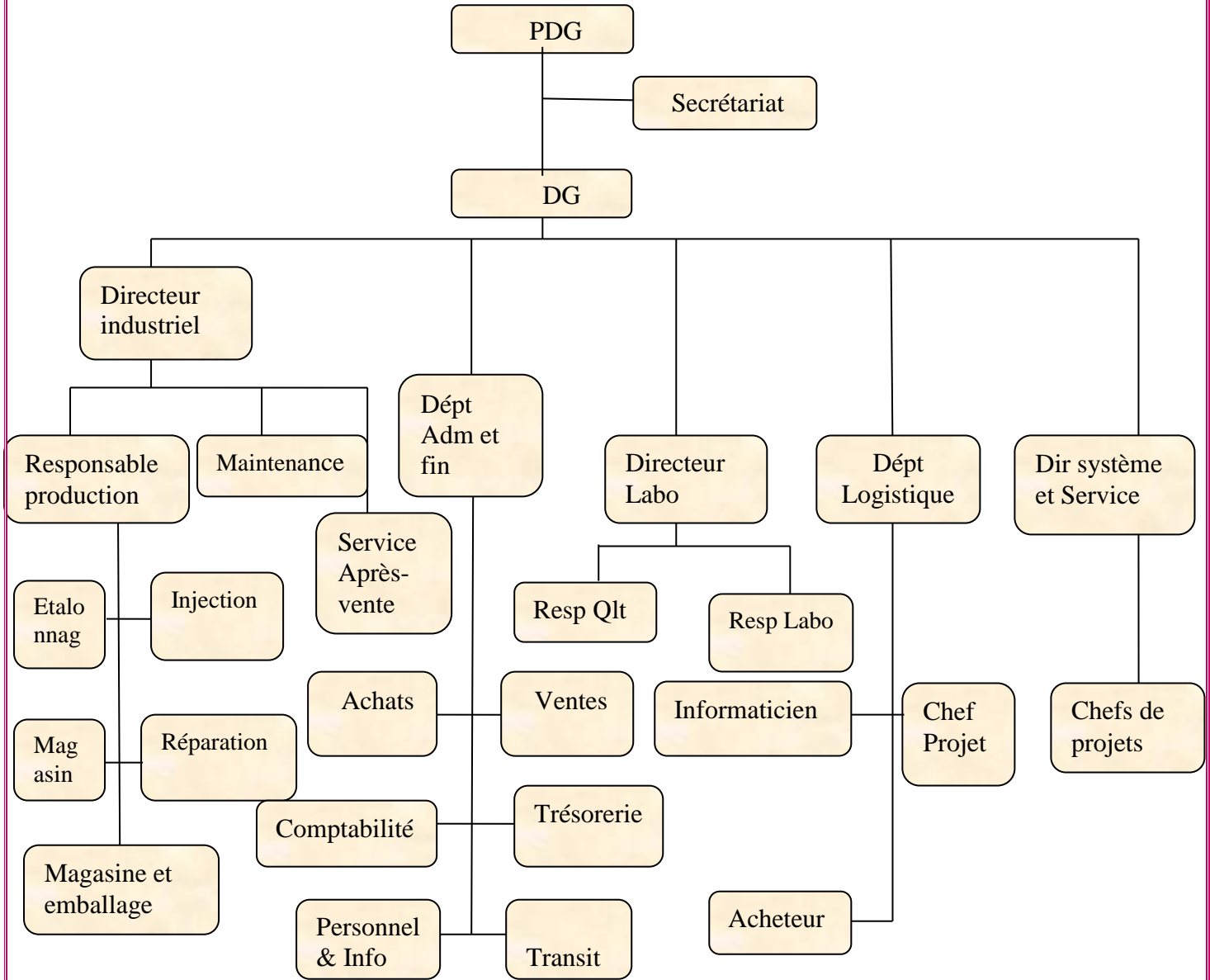


Figure 2 : l'organigramme de la CEAC

4. Activité de la société :

a) Activités principales :

Fabrication des compteurs d'énergie électrique active basse tension monophasée 2fils et Triphasés 4fils.

b) Activités secondaires :

- Maintenance des compteurs numériques Spectral
- Services dans l'environnement du compteur : ventes et maintenance des TSP (Terminaux de Saisie Portable), systèmes de télé relèvement, gestion de la clientèle,....

1-b. Organisation interne :

Les différents services de CEAC s'articulent autour de deux directions :

- ✓ La direction Générale dont le siège à Rabat.
- ✓ la direction secondaire à Fès.

2-b. Implantation géographique :

La figure ci-dessous représente l'implantation géographique de la société :

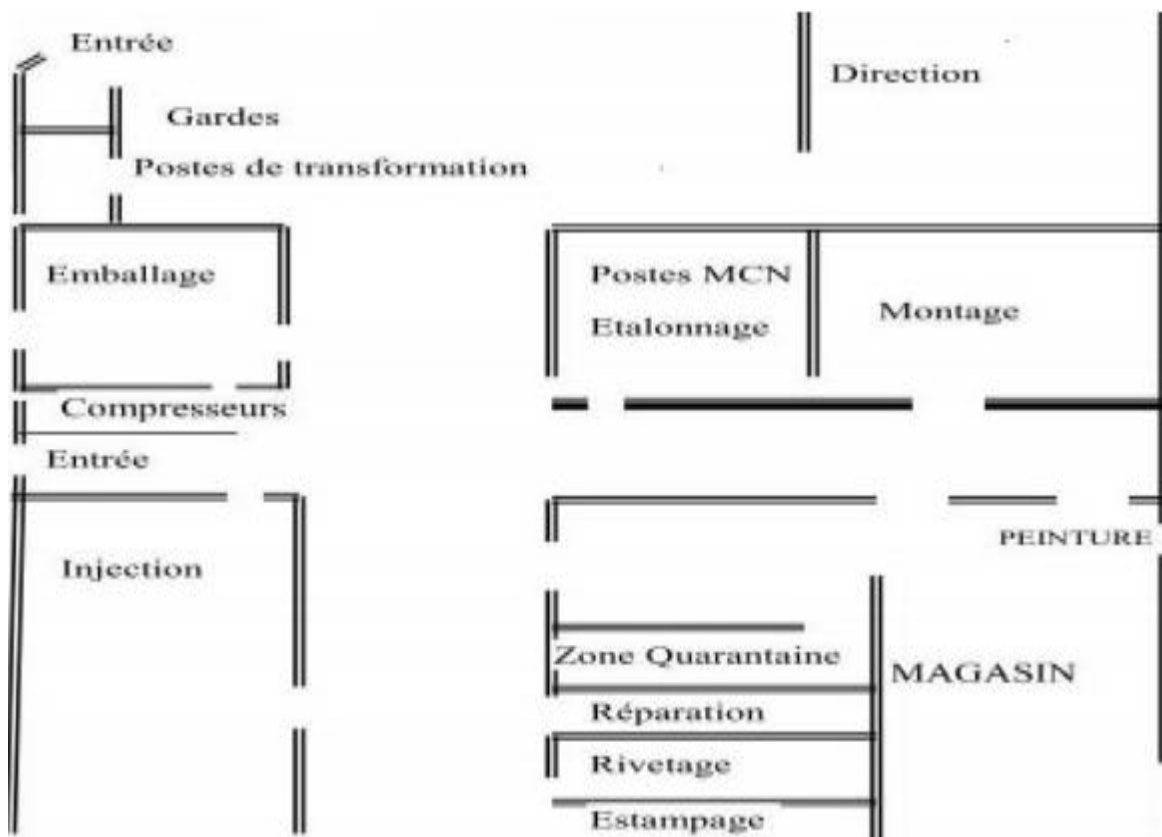


Figure 3 : Implantation géographique de la société

5. Processus de fabrication :

5.1-Atelier d'injection :

L'atelier d'injection contient trois générations des machines (E200), appelées des presses d'injection ce sont des machines hydrauliques, leur fonctionnement est actionné par des vérins hydrauliques elles servent à fabriquer les capots, les bases et les cache-bornes du compteur électrique par la transformation de la matière « Bakélite ».

Ce sont des machines automatisées avec trois modes opératoires :

- Manuel (lancement de l'opération de l'injection)
- Semi-automatique (premier essai)
- Automatique (lancé après le mode semi-automatique)

La figure suivante présente la machine DEMAG :



Figure 4 : la machine DEMAG

Cette machine est accompagnée de :

- ✚ Un distributeur d'huile sous pression permettant de commander les vérins hydrauliques
- ✚ Un distributeur d'eau, pour le refroidissement
- ✚ Un régulateur de température

La photo de thermorégulateurs :



Figure 5 : thermorégulateurs

5.2-Atelier de montage :

Il s'agit de l'atelier qui fait l'assemblage de toutes les composantes des compteurs .ainsi il reçoit en entré l'ensemble du CKD du bloc moteur ainsi que de la base et le capot.

Ces éléments sont importants dans la chaîne du montage pour ainsi obtenir à la sortie un compteur monté sans cache-borne, celui-ci doit être monté après étalonnage du compteur.

On compte dans cet atelier deux chaines de montage dont les fonctions sont décrites comme suit :

- a) Chaîne de montage finale du compteur M2X/HLD03**
- b) Chaîne de montage finale du compteur C114/DT58**

Dernière opération effectuée sur le compteur, dans cet atelier le travail est divisé en 2 parties :
1- Emballage des compteurs monophasés. 2- Montage final des compteurs triphasés.

6. Ressources :

1-humaines :

Ce sont répartis généralement sur les pourcentages suivants :

- Cadres supérieurs et ingénieurs : 10% (dont 20 personnes)
- Techniciens supérieurs et spécialisés : 5% (dont 8 personnes)
- Cadres administratifs : 10% (dont 22 personnes)
- Techniciens et ouvriers qualifiés : 65% (dont 133 personnes)
- Autres : 10% (dont 19 personnes)

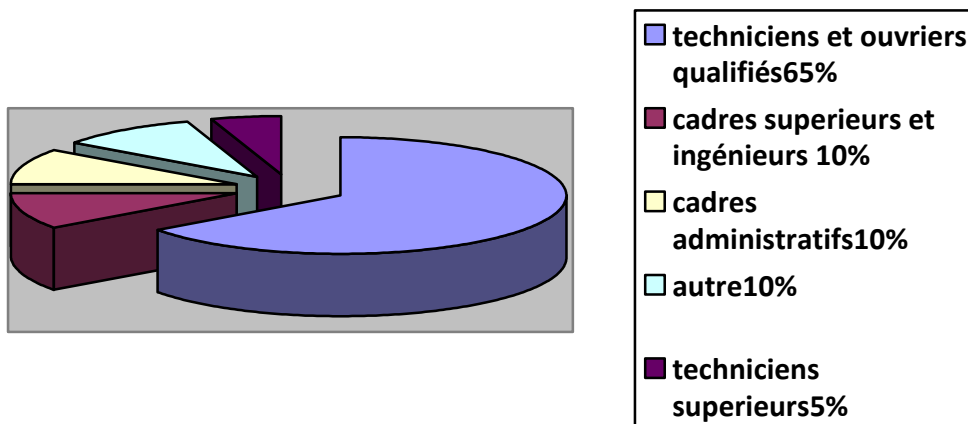


Figure 7 : les ressources humaines de la CEAC

2-Matérielles :

Elles se composent des appareils et des outils nécessaires à la production et à l'emballage :

- Presse à injection
- Lot de moules pour pièces injectées
- Lignes d'estampage
- Mini presse pneumatiques pour rivetage
- Outils d'estampage
- Presse hydraulique
- Ligne d'assemblage de compteur triphasé
- Ligne d'assemblage de compteur monophasé
- Ligne d'emballage
- Pupitre d'étalonnage monophasé marque Ganz
- Pupitre d'étalonnage triphasé marque Ganz
- Pupitre Qualytest monophasé marque Schlumberger
- Pupitre Qualytest triphasé marque Schlumberger
- Equipement d'alimentation et désaimantation
- Appareil de contrôle de rigidité diélectrique
- Lot appareils de contrôle et de mesures (laboratoire électrique)
- Lot de machines-outils (2tours, 1fraiseuse, 2rectifieuses planes, 1scie électrique...)

- Compresseur à pistons
- Compresseur à vis
- Lot matériel de manutention (une Clack, 3transpalette)

7. Pourquoi ce projet ?

Dans le but de bien identifier le problème à traiter, nous allons utiliser l'outil « QOOQCP ».

	But	Question	Cible
Qui ?	Description de personnes concernées	Qui est concerné ? qui est intéressé par le résultat ?	Service maintenance Service production
Quoi ?	Description du problème	De quoi s'agit-il ?	Arrêts, nombre des pannes élevé, retards pénalisants.
Où ?	Description des lieux	Où le problème apparait-il ?	Atelier d'injection
Quand ?	Description du temps	Quand le problème apparait-il ?	Depuis l'installation de la machine et mise en service
Comment ?	Description de la manière	Comment faut-il intervenir	Classification AMDEC machine
Pourquoi ?	Explication des intentions	Pourquoi le problème doit être traité ?	Souhaitant d'améliorer et rendre la maintenance plus performante dans les activités de production.

Tableau 1 : Méthode QOOQCP

Conclusion :

D'après avoir présenté la société et le processus de fabrication des compteurs électriques Dans le cadre de ce projet on va faire une étude de l'existant incluant les points forts et faibles de service maintenance eu sein de la CEAC.

Chapitre 2 : Etude de l'existant



- 1-Introduction**
- 2-Points forts de la maintenance**
- 3-Points faibles de la maintenance**
- 4-synthèse de l'analyse**

L'objectif :

Dans ce chapitre, on va faire un diagnostic de l'état actuel de la fonction maintenance au sein de la CEAC en présentant ses différents points forts et faibles.

1-Introduction :

La maintenance s'inscrit parmi les contraintes que rencontre tout exploitant d'une installation industrielle. Plus généralement, une installation de production nécessitant un ensemble de moyens matériels et humains n'est en mesure d'assurer le service qu'on lui demande qu'après avoir surmonté diverses contraintes, dont la maintenance des équipements de production utilisés. Construire une usine ou un atelier ne sert à rien en l'absence de production significative, ou de personnel qualifié, ou d'un système d'organisation permettant le maintien en état des installations.

La fonction maintenance est définie comme celle qui consisterait à maitre en œuvre tous les moyens disponibles pour maintenir les machines en état de bon fonctionnement, jusqu'au moment où elles doivent être retirées du service.

D'une manière générale, la maintenance a pour but d'assurer la disponibilité maximale des équipements de production à un coût optimal.

L'identification des processus de maintenance nous a permis de détecter les points forts et les points faibles dans les processus maintenance.

2-Les différents types de la maintenance :

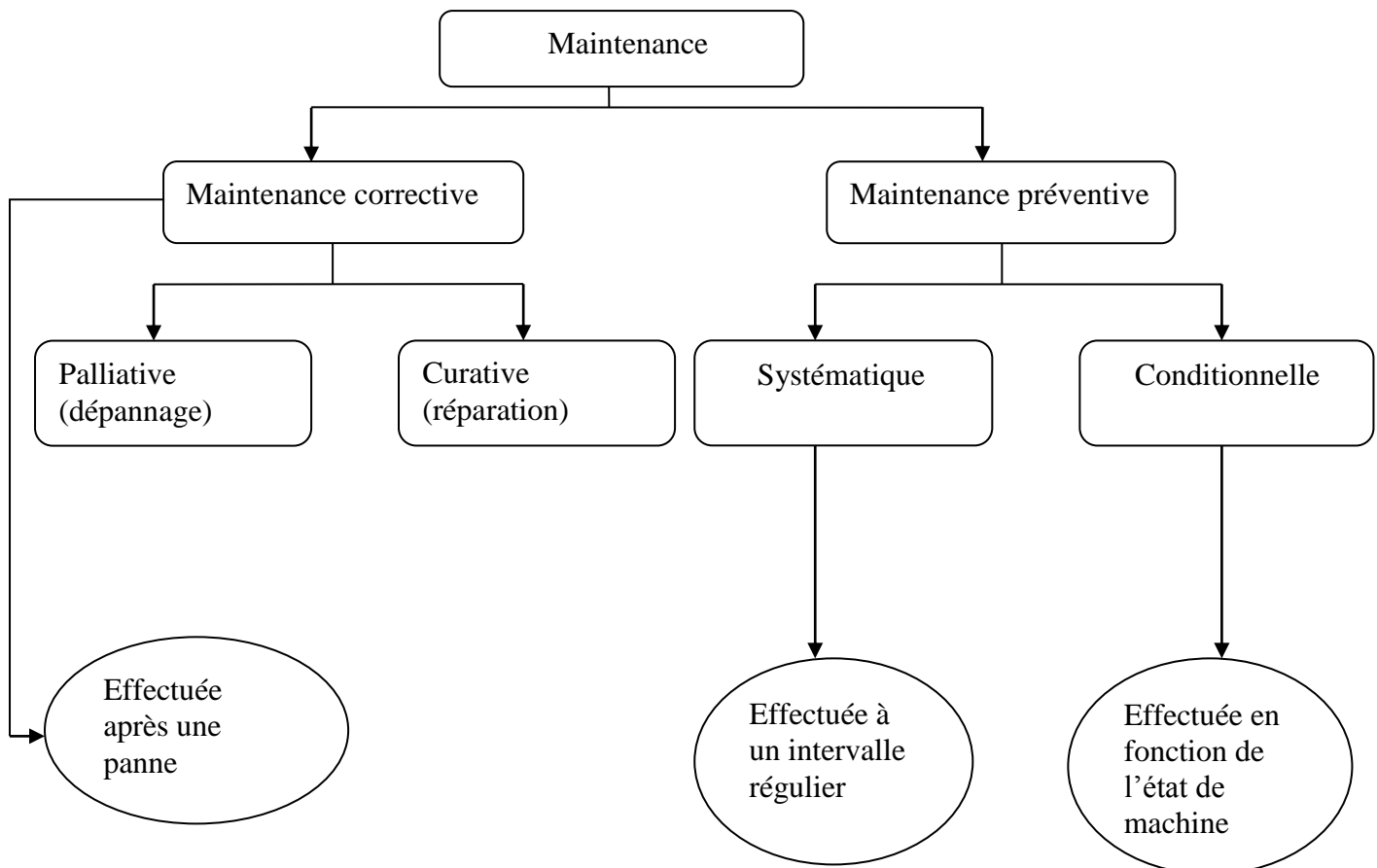


Figure 8 : les types de la maintenance

3-Points forts de la maintenance :

Parmi les points forts de la maintenance qu'on a trouvée dans tous les services et ateliers :

- ✚ Le respect des délais ;
- ✚ Le respect des objectifs humains : formation, conditions de travail et sécurité ;
- ✚ Amélioration des équipements de production ;
- ✚ L'organisation des équipes de la maintenance ;
- ✚ Efforts d'amélioration dans la traçabilité des interventions ;
- ✚ Rareté de pannes entraînant un arrêt de la production ;
- ✚ Fort Savoir-faire, basé sur une expérience de longue date ;
- ✚ Bonne connaissance des équipements de chaque atelier ;
- ✚ Coordination journalière des travaux ;
- ✚ Effort de planification et de suivi des travaux quotidiens ;
- ✚ bonne condition de travail et propreté des locaux pendant travaux ;
- ✚ Suivi et respect des procédures de consignation ;

4-Points faibles de la maintenance :

- ✚ Surcharge de travail permanente ;
- ✚ Non-respect des plannings de préparation des opérations d'entretien périodiques ;
- ✚ Absence de définitions précises et claires du périmètre d'action entre les interventions et les entretiens courants (fiche de poste) ;
- ✚ Absence d'outils informatiques de suivi et de programmation des opérations d'entretien courant et périodiques ;
- ✚ Faiblesse des ressources opérationnelles, manque de cadres intermédiaires pour la prise en charge effective de toutes les activités par section ;
- ✚ Absence de créneaux de formation au sein de certains ateliers ;
- ✚ Besoins en formation en informatique non satisfaits ;
- ✚ Faiblesse dans la coordination des ateliers ;
- ✚ Conflit charge de travail et respect des consignes sécurité ;
- ✚ Baisse de la prise en charge de la sécurité ;
- ✚ Manque de définition claire des postes et des missions
- ✚ Non-respect des consignes par les autres intervenants (ex : atelier de montage traversée par des équipes non électriciens) ;
- ✚ Planification peu claire des arrêts ;
- ✚ Absence d'outils d'aide pour un suivi de la révision du nombre très important d'appareils ;
- ✚ Absence de suivi des historiques d'interventions (les fiches de réparations ne sont plus renseignées) ;
- ✚ Absence d'actions de prévention spécifiques sur les équipements les plus coûteux ou les plus importants pour la qualité du produit ;

5-Analyse SWOT :

La matrice SWOT est un outil d'analyse stratégique qui permet d'établir à la fois un diagnostic interne et un diagnostic externe d'une entreprise, d'un produit ou encore d'un projet.

Elle repose sur quatre piliers qui lui donnent son nom :

- Strengths (les forces) ;
- Weakness (les faiblesses) ;
- Opportunities (les opportunités) ;
- Threats (les menaces).

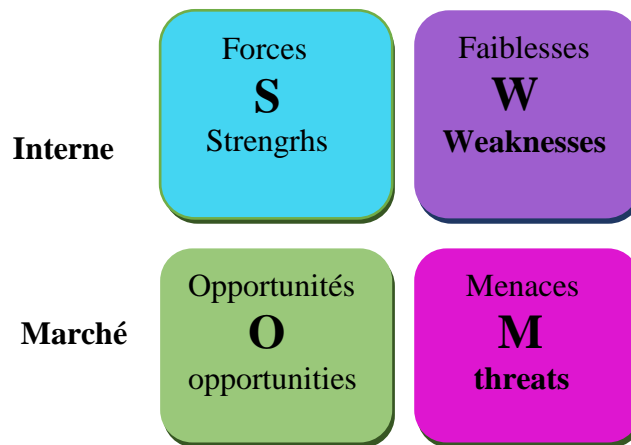


Figure 9 : SMOT

Le tableau suivant présente la matrice SWOT :

	Facteurs positifs	Facteurs Négatifs
Diagnostic Interne	Forces	Faiblesses
	<ul style="list-style-type: none"> • Le respect des délais • Amélioration des équipements de production • L'organisation des équipes de la maintenance • Bonne connaissance des équipements de chaque atelier • Suivi et respect des procédures de consignation • 	<ul style="list-style-type: none"> • Non-respect des plannings de préparation des opérations d'entretien périodiques • Absence de définitions précises et claires du périmètre d'action entre les interventions et les entretiens courants (fiche de poste) • ...
Diagnostic Externe	Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> • La possibilité d'application d'un logiciel de GMAO • Une formation de toutes les équipes • Externalisation de la maintenance (la sous-traitance) 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence d'outils d'aide pour un suivi de la révision du nombre très important d'appareils • Surcharge de travail permanente • Le non satisfaction des clients • Les stratégies de recherche de subventions sont insuffisantes face aux enjeux

Tableau 2 : l'analyse SWOT

Conclusion :

Le service maintenance est considéré comme une partie intégrale de l'organisation, qui a pour objectif de mettre à disposition les ressources permettant de répondre aux besoins de l'entreprise avec la meilleure rentabilité possible.

D'après les observations et l'analyse qu'on a fait à propos du service maintenance au sein de la société on peut conclure que les points faibles de la maintenance sont majeurs par rapport aux points forts et pour rendre le service plus performant il faut mis en place des actions amélioratives afin d'atteindre les objectifs fixés par l'entreprise.

Chapitre 3 : Etude de cas de la machine DEMAG



- 1-Analyse fonctionnelle**
- 2-Diagnostic et classification des défaillances de la machine DEMAG (analyse PARETO)**
- 3-Etude AMDEC**
- 4-Etude de fiabilité**
- 5-synthèse**

Ce chapitre concerne l'étude de cas de la machine DEMAG, on va utiliser des différentes méthodes pour déterminer les éléments critiques suivie en vue de proposer des actions correctives et préventives pour assurer un bon fonctionnement de la machine.

1-Analyse fonctionnelle :

1-1-Décomposition fonctionnelle externe : Diagramme Pieuvre

Le diagramme suivant met en évidence les relations entre les différents éléments du milieu environnant et le produit :

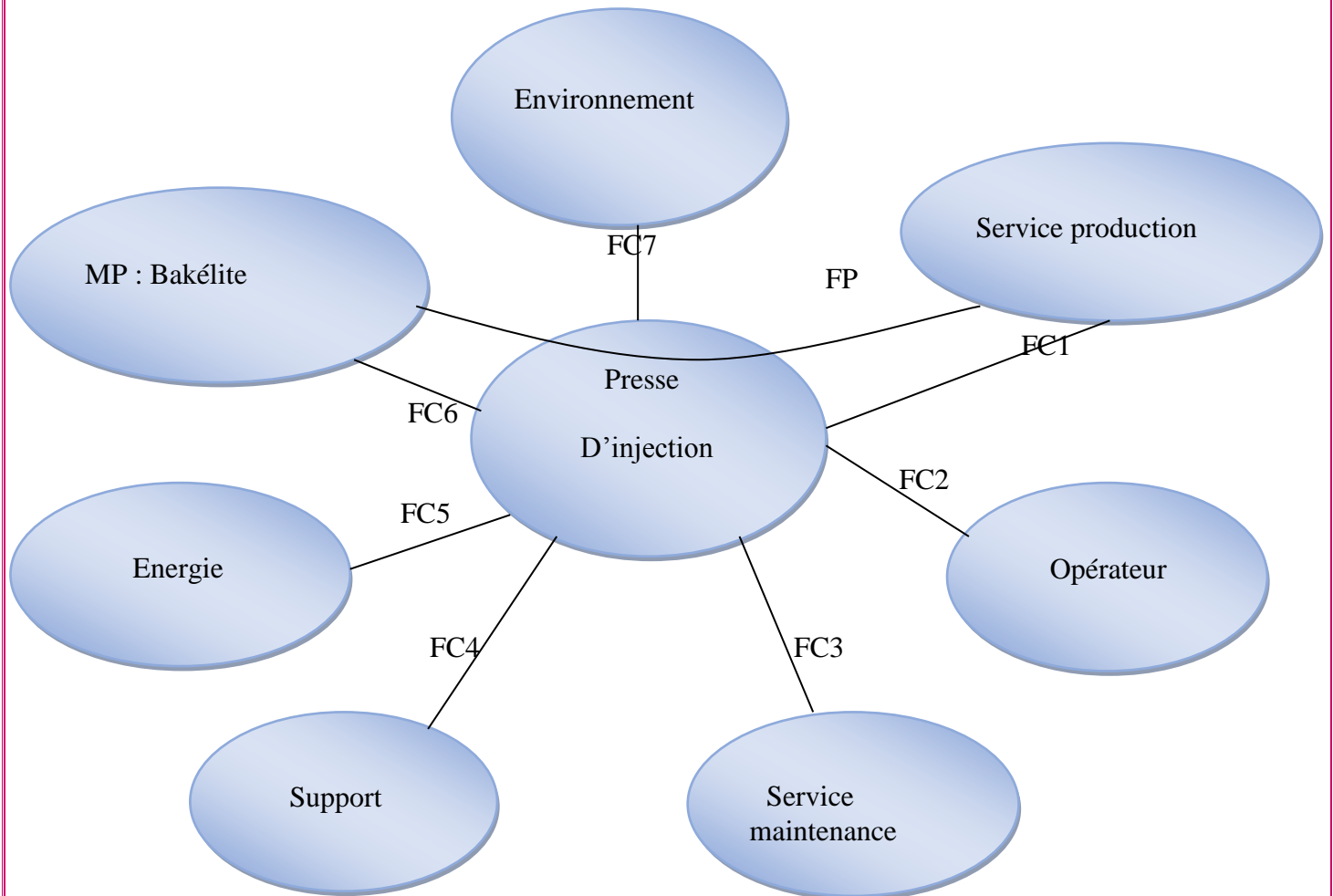


Figure 10 : Diagramme Pieuvre.

FP : Transformer la matière première en préforme
 FC1 : Produire des bonnes pièces
 FC2 : Permettre une manipulation par l'opérateur
 FC3 : Faciliter les opérations de maintenance
 FC4 : Etre stable sur le sol.
 FC5 : S'adapter à l'énergie
 FC6 : Etre compatible avec la matière
 FC7 : Résister au milieu extérieur

{ FP : fonction principale
 { FC : fonction contrainte

Avant de passer à l'application de l'étude, on a représenté cette machine sous un schéma matériel présenté dans la figure ci-dessous :

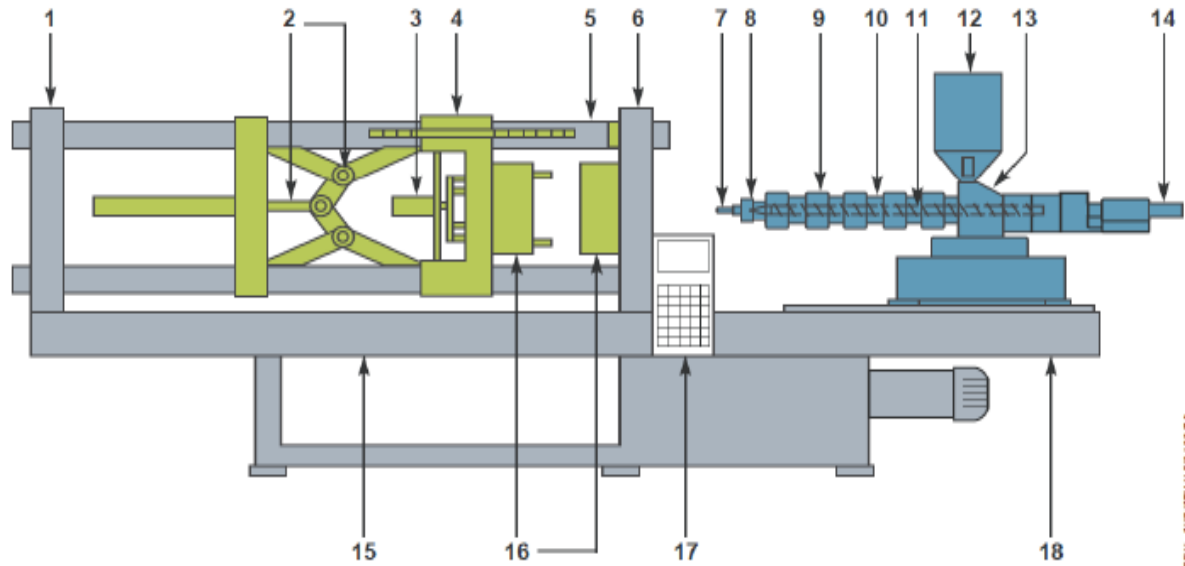


Figure 11 : Schéma représentatif de la presse à injecter

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Plateau arrière fixe | 11. vis |
| 2. Mécanisme de fermeture - genouillère et vérin | 12. Trémie d'alimentation |
| 3. Ejecteur | 13. Goulotte d'alimentation |
| 4. Plateau mobile | 14. Motorisation de la vis |
| 5. Colonne de guidage | 15. Ejection des pièces |
| 6. Plateau fixe d'injection | 16. Moule |
| 7. Buse d'injection | 17. Console de commande |
| 8. Tête du baril | 18. Bâti |
| 9. Bande chauffante | |
| 10. Baril d'injection | |

1-2-Principe de fonctionnement :

On introduit la poudre de « Bakélite » dans la machine à travers un réservoir sous forme d'entonnoir « trémie ». Elle passe dans une conduite cylindrique, munie d'une vis sans fin entraînée par un moteur hydraulique.

La construction chimique de la bakélite fait qu'à partir de certaines températures, elle fond donnant ainsi dans le cylindre une consistance pâteuse. Sous cette forme elle peut passer aisément jusqu'au moule (sans qu'il soit solidifiée) dans lequel on trouve des résistances pour augmenter la température à 130°C

Le moule se ferme par une grande pression de fermeture.

La buse se déplace vers le moule alors l'opération de dosage commence, quand l'injection termine, la buse retourne un peu (2 min : temps de maintien).

La pièce prend la forme définie par le moule en un temps précis (30s). Après que le temps de formation se termine, l'opération de refroidissement des pièces à l'intérieur du moule démarre.

Après le refroidissement, le moule s'ouvre à une distance précise (280mm) et rejette la pièce voulue. Et après 2s de pause, le moule se ferme et le cycle recommence.

1-3- Décomposition matérielle de la machine :

Le schéma suivant présente la décomposition interne de la machine d'injection :

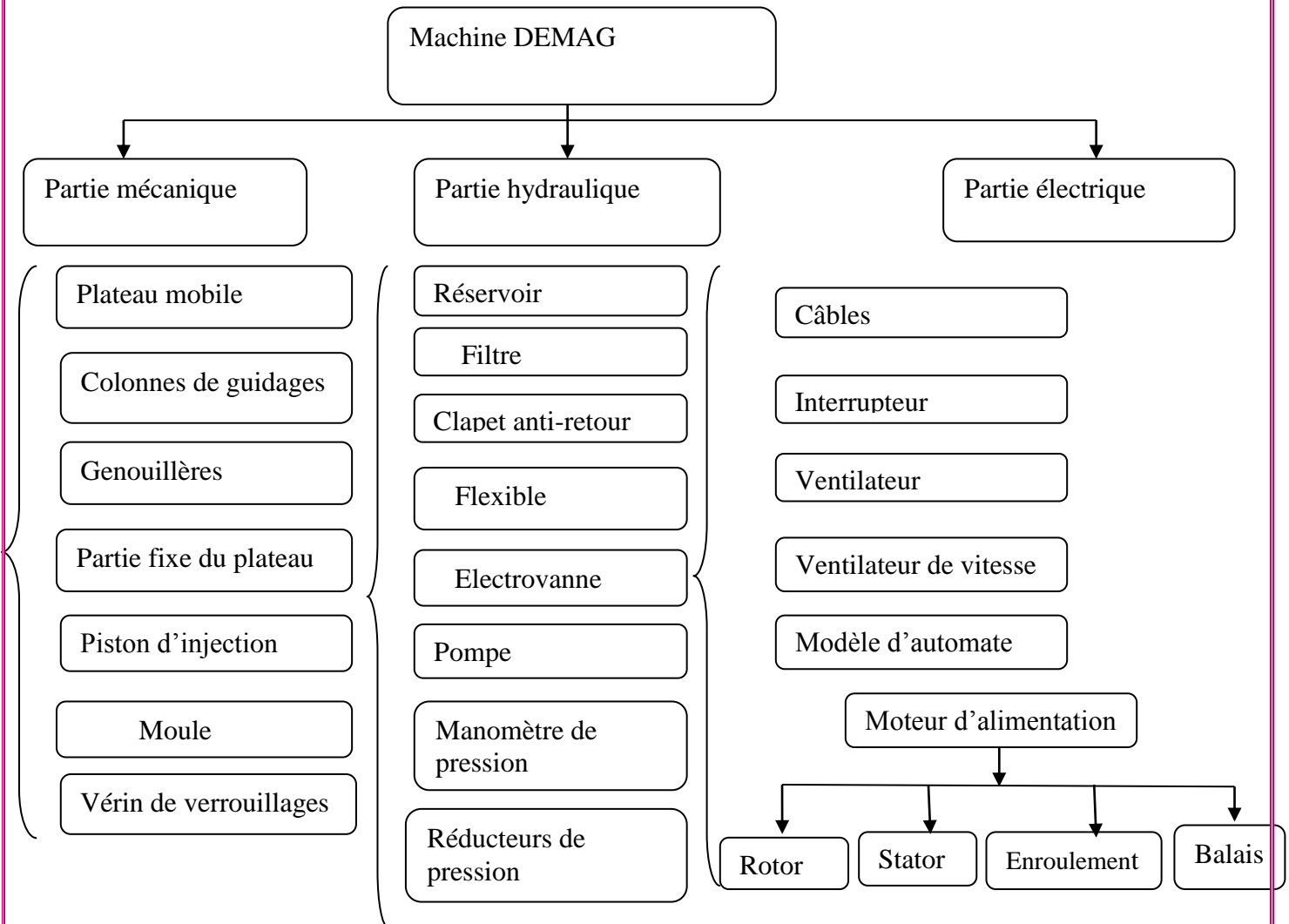


Figure 12 : Décomposition interne de la machine d'injection

2-Diagnostic et classification des défaillances de la machine DEMAG (analyse PARETO) :

Afin d'améliorer la disponibilité technique, il est naturel de se focaliser sur les Pannes du DEMAG les plus pénalisants en terme d'arrêt ou d'indisponibilité technique. Ceci réduira considérablement le champ d'investigation tout en garantissant l'atteinte des performances. Pour cela on va classer les pannes selon leurs effets et on va mener une analyse PARETO. L'analyse de Pareto ou méthode des 20/80, ou méthode ABC permet de classer les causes selon les effets qu'elles génèrent. En effet, on construit un tableau classifiant les pannes selon un critère bien choisi.

Avant de passer à l'analyse PARETO on fait un diagnostic des pannes sous forme de tableau suivant :

Partie mécanique	Partie hydraulique	Partie électrique
Filtrage de cylindre abimé	Contre pression n'atteint pas sa valeur	Disfonctionnement des résistances chauffantes
Casse de la tête de cylindre	Fuite au niveau de vérin d'injection	Destruction de thermocouples
Casse de l'axe d'éjecteur	Disfonctionnement des vérins hydrauliques	Moteur électrique bloqué
Cassure/blocage de vis sans fin	Capteur de pression défectueux	contacteur
Electrovanne abimé	Fuite au niveau des conduites d'huile	flexibles
Bouchage de circuit de refroidissement	Disfonctionnement de distributeur d'huile	Les câbles électriques

Tableau 3 : Diagnostic des pannes

2-1-Application de PARETO :

Pour savoir sur quels éléments on va appliquer la démarche AMDEC, on a fait une analyse PARETO (ABC) afin de déterminer les éléments qui tombent souvent en panne, en se basant sur le bon d'intervention de la maintenance corrective (année 2018).

Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant :

N	Élément	Nombre de pannes/an	Cumul	Cumul%
1	Moule	44	44	28.21%
2	Ejecteur	21	65	41.67%
3	Vis	19	84	53.85%
4	Cylindre	17	101	64.74%
5	Flexibles	13	114	73.07%
6	Réservoirs d'huile	6	120	76.92%
7	Moteur d'alimentation	5	125	80.13%
8	Electrovanne	4	129	82.69%
9	Résistances chauffantes	4	133	85.26%
10	Filtre	4	137	87.82%
11	Colonnes de guidages	3	140	89.74%
12	Pompe	3	143	91.67%
13	Clapet anti-retour	2	145	92.95%
14	Vérin d'injection	2	147	94.23%
15	Vérin de verrouillage	2	149	95.51%
16	Régulateur de	1	150	96.15%

	pression			
17	ventilateur	1	151	96.79%
18	Régulateur de vitesse	1	152	97.44%
19	Manomètre de pression	1	153	98.08%
20	Thermocouples	1	154	98.72%
21	Genouillère	1	155	99.36%
22	Balais	1	156	100%

Tableau 4 : analyse Pareto

D'après le tableau ci-dessus on va tracer la courbe suivante :

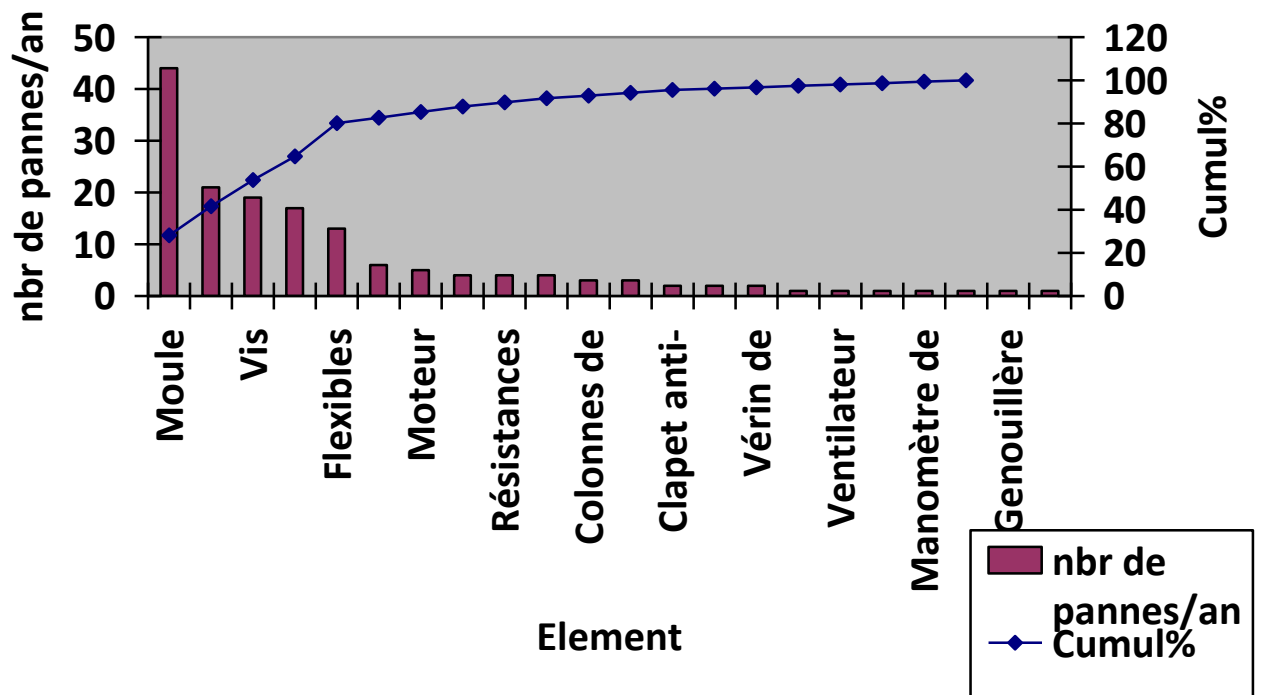


Figure 13 : Diagramme PARETO de la machine DEMAG

Interprétation :

A partir de la courbe et l'application de la méthode 80/20 on a

$$156 * 0.8 = 124.8$$

On peut déduire que les 6 principaux éléments : Moule, Ejecteur, Vis, Cylindre, Flexibles, Réservoirs d'huile sont des éléments qui représentent juste 27% de la machine DEMAG sont responsables de plus de 80% des pannes.

$$\text{Or } 6/22 = 0.27 * 100 = 27\%$$

Soit 27% des causes qui accumulent 73% des effets.

3- Application de l'étude AMDEC :

Cette étape consiste à faire des analyses basées sur des outils statistiques et analytiques pour déterminer les causes profondes du problème étudié.

1- Principe :

L'AMDEC est une méthode de réflexion créative qui repose essentiellement sur la décomposition systématique d'équipement en éléments simples jusqu'au niveau des composants les plus élémentaires. Cela consiste à faire une analyse systématique et exhaustive des défauts possibles de chacun de ces éléments, et de les hiérarchiser par le biais de leur criticité à travers :

- La fréquence d'apparition des défaillances appelée aussi probabilité d'occurrence.
- La gravité des conséquences ou gravité des effets.
- La probabilité de ne pas découvrir l'effet ou probabilité de non détection.

Cependant l'AMDEC est une méthode de prospection inductive par excellence. Elle est cependant pratiquée sur le produit lui-même est sur l'ensemble des éléments qui concourent à sa fabrication, énumère ainsi :

L'AMDEC « moyens de production ».

L'AMDEC « processus ».

L'AMDEC « produit ».

L'AMDEC « organisation ».

Remarque : Dans cette étude je vais utiliser l'AMDEC moyen de production (AMDEC Machine).

L'AMDEC repose sur l'évaluation de la criticité à partir de la probabilité d'occurrence de la défaillance, de sa gravité et de la probabilité de non détection du défaut. Elle permet de hiérarchiser les actions correctives à entreprendre, et sert de critère pour le suivi de la fiabilité prévisionnelle de l'équipement.

2- Démarche de l'étude :



La machine d'injection pose actuellement de sérieux problèmes au niveau de la maintenance. Dans le but d'analyser tous les modes de défaillance possibles de ces équipements et de remonter aux sources d'anomalies susceptibles de conduire à ces modes de défaillances, ainsi pour faciliter le diagnostic et aider par la suite à définir un plan d'action, nous proposons de faire une étude AMDEC, la démarche générale retenue dans ce rapport pour cette étude comporte deux étapes.

Etape 1 : Analyse AMDEC

- Identification des modes de défaillances ;
- Recherche des causes et des effets ;
- Evaluation de la criticité ;
 - La probabilité d'occurrence F
 - La gravité des conséquences G
 - La probabilité de non détection D

La criticité est définie par le produit : $C = F * G * D$

- Hiérarchisation de défaillances ;
- Recherche des actions correctives ;

Etape 2 : Synthèse

- Bilan des travaux ;
- Décision des actions à engager.

Etape 1 : Analyse AMDEC

Tableau AMDEC et actions proposés :

Le tableau AMDEC suivant regroupe les différents modes de défaillances avec ses causes et ses effets, les valeurs de la fréquence d'apparition de panne sa gravité, sa probabilité de détection et sa criticité ainsi que les actions pour diminuer le niveau de criticité de chaque combinaison (cause, mode et effet) :

		ANALYSE DE MODE DE DEFAILLANCE DE LEURS EFFETS ET DE LEUR CRITICITE						AMDEC MACHINE		
		Partie hydraulique de la machine d'injection		Phase de fonctionnement						
Noms des composants	Fonctions	Mode de défaillance	causes	Effets	Criticité				Détection	Action corrective
					G	F	N	C		
Réservoir D'huile	Recueillir de travail nécessaire	Disfonctionnement des Compteurs De niveau et de débit	Fatigue Vieillesse ment	Fuite	2	2	2	8	Panne Signalée sur l'automate de commande	Nettoyer Réservoir Avant le remplissage
		Echauffement d'huile	Disfonctionnement de système de refroidissement	Arrêt de La machine	1	1	2	2	Alarme	
Filtre	Débarrasser l'huile des particules solides	Encrassement	Regroupement des particules	Empêchement de passage d'huile	2	2	4	16	Message d'encastrement affiché sur l'automate	Changement des filtres
Clapet anti-retour	Déplacer l'huile dans un seul sens	Fatigue Usure	Pression Max d'huile Mauvais Fonctionnement du filtre	Diminuer de pression	2	1	2	4	Bruits	Vérification Périodique
Flexible	Permet le passage ou bien la Distribution d'huile Hydraulique le long de la machine	Vibration Erosion	Augmentation de la pression	Les Fuites	3	3	2	12	Vérification d'étanchéité	Vérification D'étanchéité des flexibles
Pompes	Débit L'huile	Faible débit	L'usure Abrasive des engrenages	Arrêt de La machine	1	1	3	3	A l'aide d'un clapet de pression	Surveillance périodique

Tableau 5 : Fiche analytique d'AMDEC (partie hydraulique)

		ANALYSE DE MODE DE DEFAILLANCE DE LEURS EFFETS ET DE LEUR CRITICITE						AMDEC MACHINE		
		Partie mécanique de la machine d'injection		Phase de fonctionnement						
Noms des composants	Fonctions	Mode de défaillance	causes	Effets	Criticité				Détection	Action corrective
					G	F	N	C		
Genouillères	Facilite Le déplacement de la partie mobile	Coincement blocage	Manque de graissage	Blocage De Plateau mobile	1	3	2	6	visuelle	Graissage de genouillère
Vis sans fin	Faciliter la translation de la Matière (bakélite)	Cassure Blocage déformation	Manque de Graissage frottement	Arrêt de La machine	3	2	2	12	Vibration Bruit	Achat d'un nouveau vis sans fin
Colonne de guidage	Permet de Translation du Moule (la Partie Mobile)	Perte de performance	Manque De graissage	Le Blocage de moule	1	1	2	2	Vibration	Graissage journalier
Moule	Fixer la Forme de Boitier	Mal fonctionnement	Problèmes des paramètres d'injection	Déformation de la pièce éjectée	3	2	4	24	Visuelle	Vérification Des Paramètres D'injection
		Blocage	Coincement des éjecteurs Mauvais serrage	Arrêt de La machine	2	2	4	16	visuelle	
Joint D'étanchéité	Assure L'étanchéité	Usure	Fatigue	Fuite d'huile	2	3	1	6	visuelle	Changement de joint
Ejecteur	Ejecter de La pièce De moule	Blocage Cassure	Manque de graissage	Arrêt de La machine	2	3	3	18	Blocage de moule	Vérification de graissage

Tableau 6 : Fiche analytique d'AMDEC (partie mécanique)

		ANALYSE DE MODE DE DEFAILLANCE DE LEURS EFFETS ET DE LEUR CRITICITE						AMDEC MACHINE		
		Partie électrique de la machine d'injection		Phase de fonctionnement						
Noms des composants	Fonctions	Mode de défaillance	causes	Effets	Criticité				Détection	Action Corrective
					G	F	N	C		
Ecran L'automate	Affichage Des informations	Mal Fonctionnement du Circuit D'affichage	Problème de contraste	Des Informations Mal affichées	4	1	2	8	visuelle	Changement d'écran D'automate
Câbles	Transmission D'électricité	Débranchement rupture	Surintensité Influence de L'environnement	Pas de Transmission D'électricité	1	2	3	6	Contrôle	Remplacer les câbles
Ventilateur	Refroidissement	Déformation	Usure	vibration	1	2	3	6	Contrôle	Remplacement
Balais	Connecter Les résistances de Démarrage avec Les Enroulement	Brulure	Frottement avec les Bagues Du Rotor	Domage du moteur	2	2	3	12	Vérification d'étanchéité	Vérification D'étanchéité des flexibles

Tableau 7 : Fiche analytique d'AMDEC (partie électrique)

Etape 2 : Synthèse

Classification des éléments critique :

Dans cette partie on va présenter la liste des points critiques par la classification du coefficient de criticité des éléments de la machine et en se basant sur l'outil Pareto :

Classification	C	%	%Criticité cumulé
Moule	24	16,7831	16,78
Ejecteur	18	12,5874	29,37
Filtre	16	11,1888	40,56
Flexible	12	8,3916	49
Vis sans fin	12	8,3916	57,34
Balais	12	8,3916	65,73
Réservoir d'huile	8	5,5944	71,32
Ecran d'automate	8	5,5944	77
Genouillères	6	4,1958	81,12
Joint d'étanchéité	6	4,1958	85,31
Câbles	6	4,1958	89,50
Ventilateur	6	4,1958	93,70
Clapet anti-retour	4	2,7972	96,50
Pompes	3	2,0979	98,60
Colonnes de guidages	2	1,3986	100

Tableau 8 : % de criticité des éléments de la machine d'injection

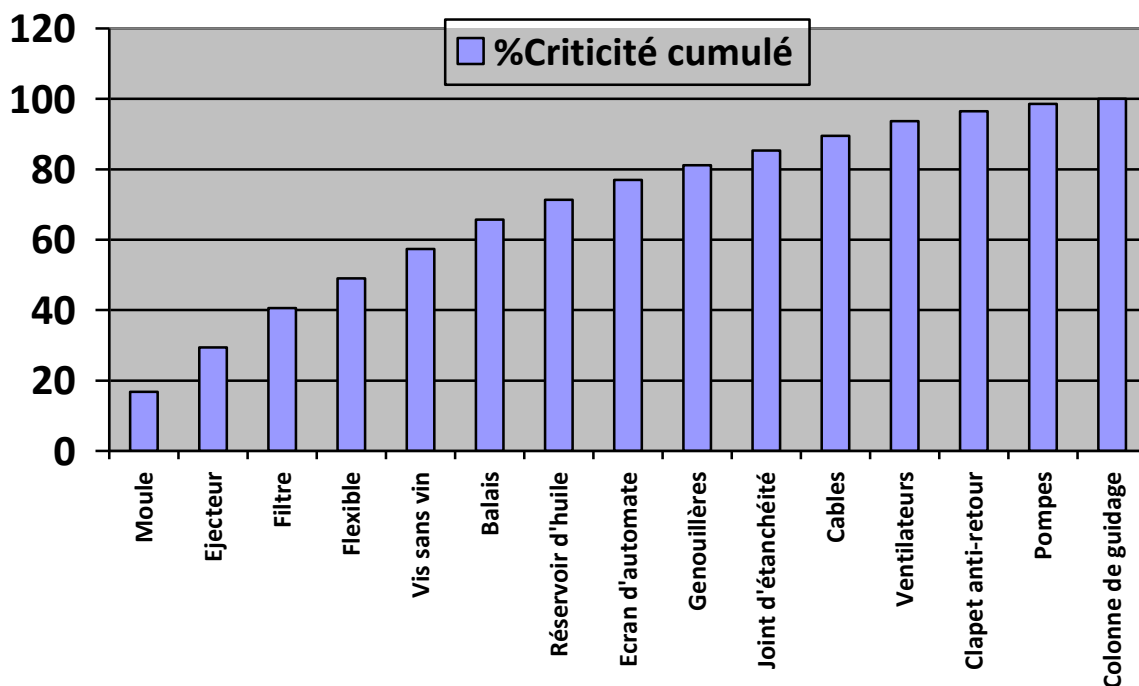
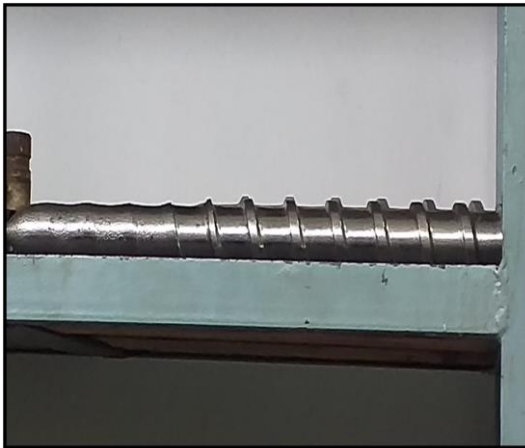


Figure 14 : Evolution de criticité de la machine d'injection

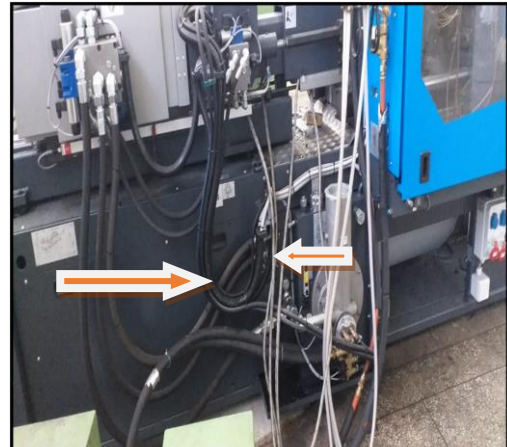
D'après le diagramme Pareto les éléments de **la machine les plus critiques** sont :

Eléments	Mode de défaillance	C
Moule	Mal fonctionnement	24
Ejecteurs	Blocage /cassure	18
Filtre	Encrassement	16
Flexibles	Vibration /Erosion	12
Vis sans fin	Cassure/Blocage/Déformation	12

Les 5 figures suivantes représentent les éléments critiques :



Vis sans fin



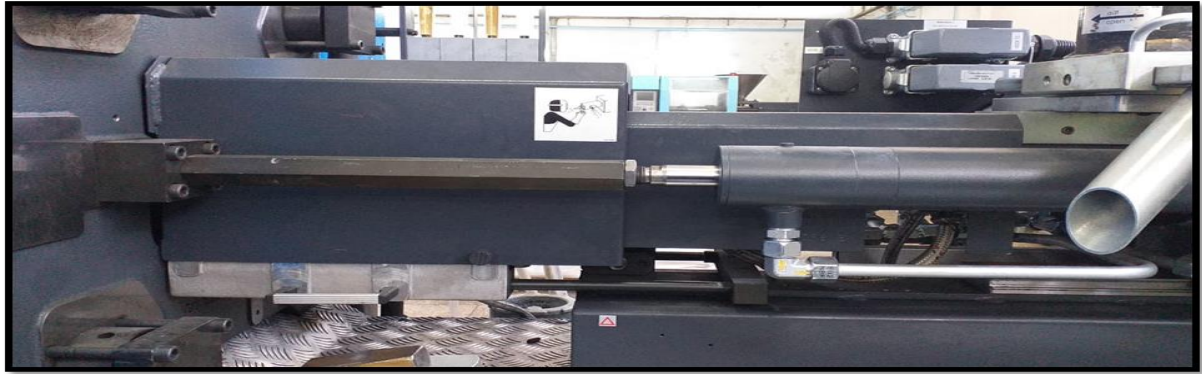
Flexibles



Ejecteurs



Moule



Cylindre

4-Etude de fiabilité :

La fiabilité caractérise l'aptitude d'un système ou d'un matériel à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un intervalle de temps donné.

Le calcul de la fiabilité d'un équipement constitue un outil incontournable pour évaluer l'efficacité de n'importe quelle entité. Les concepteurs et les utilisateurs sont souvent confrontés à des contraintes par pauvreté ou par manque de modèles permettant de faire des études prévisionnelles correctes.

La fiabilité a pour fondements mathématiques la statistique et le calcul des probabilités qui sont nécessaires à la compréhension et à l'analyse des données de fiabilité. La défaillance (la non fiabilité) augmente les coûts d'après-vente (application des garanties, frais judiciaires,...etc.). Construire plus fiable augmente les coûts de conception et de production, en pratique, le coût total d'un produit prend en compte ces deux tendances.

Relation entre la maintenance et la fiabilité :

Tous les équipements d'une installation industrielle sont soumis à des mécanismes de dégradation dus aux conditions de fonctionnement et/ou d'environnement : usure, fatigue, vieillissement. Face aux défaillances qui en résultent, on peut se contenter de pratiquer une maintenance corrective, mais on n'évite pas ainsi les conséquences des pannes que l'on subit. Une attitude plus défensive consiste à mettre en œuvre une maintenance préventive destinée à limiter, voire à empêcher, ces défaillances, mais on court alors le risque de dépenses excessives et d'indisponibilités inutiles.

Devant cette situation, le responsable de maintenance ne doit plus se contenter de surveiller et de réparer, il doit envisager des stratégies. Une part de son travail consiste à prévoir les événements et à évaluer les différentes alternatives qui s'offrent à lui pour trouver la solution optimale, ou tout au moins pour s'en rapprocher. Les forces dont il dispose, limitées par ses moyens techniques et financiers, doivent être placées aux bons endroits.

C'est dans ce contexte que la maintenance s'est dotée de méthodes qui considèrent à la fois, et plus au moins, la technique et l'organisation. Les industries de processus ont générale appliquée des démarches alliant une évaluation des risques, une analyse du retour d'expérience, et une logique de sélection de tâches de maintenance. L'optimisation de la Maintenance par la Fiabilité (OMF).

4-1-Indicateurs de fiabilité :

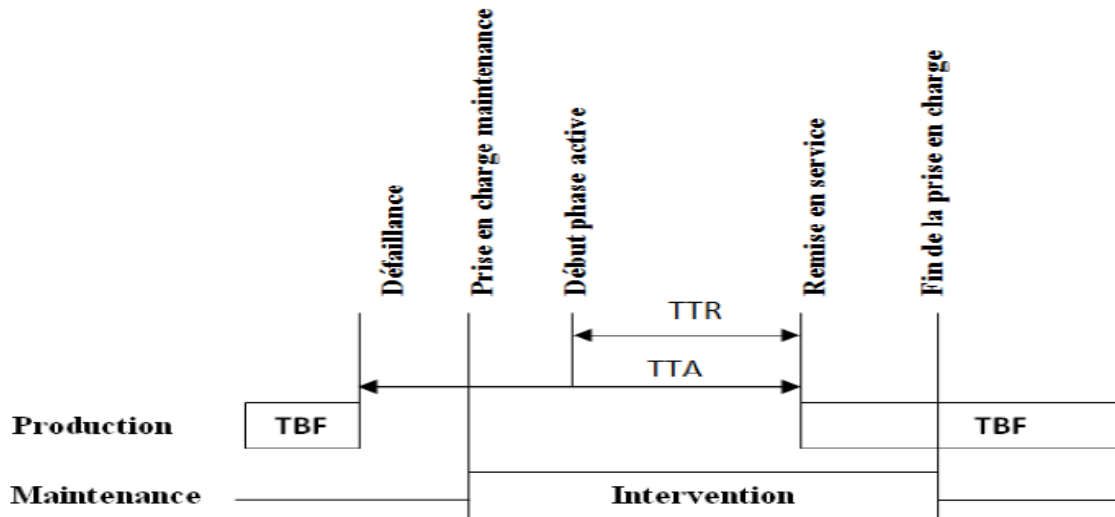


Figure 15 : Temps caractéristiques lors d'une intervention.

4-1-1- La MTBF :

La MTBF est la moyenne des temps de bon fonctionnement (TBF).

Un temps de bon fonctionnement est le temps compris entre deux défaillances.

❖ **Remarque :** En anglais, MTBF signifie mean time between failures (*norme X60-500*).

Physiquement le MTBF peut être exprimé par le rapport des temps :

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Temps de Bon Fonctionnement (TBF)}}{\text{Nombre de pannes}}$$

Calcul du taux de défaillance λ :

$$\lambda = \frac{1}{\text{MTBF}} \quad (\text{loi exponentiel})$$

4-3-modèle de Weibull :

***domaine d'utilisation :**

Le modèle de Weibull est une grande souplesse et est recommandé dans de nombreux cas pratiques, car la loi a trois paramètres qui permettent souvent une meilleure concordance avec l'expérience que les autres lois.

L'utilisation du modèle de Weibull implique des résultats d'essais sur échantillons ou la saisie des résultats en fonctionnement (relever les TBF = intervalles entre deux dates de défaillances consécutives).

- Les paramètres de Weibull :

η : le paramètre d'échelle correspond au temps où la probabilité de défaillance est de 63.2%, il indique le nombre d'heures de fonctionnement pendant lequel 63.2% des éléments de l'échantillon seront effectués.

β : paramètre de forme traduit l'allure de processus de dégradation du matériel

γ : paramètre de position

Dans notre cas en se basant sur l'historique de la machine d'injection pendant deux années 2017 et 2018 :

*pour l'année 2017 :

Le temps de bon fonctionnement de la machine pendant l'année 2017 a été estimé à **6631h** heures par l'entreprise.

On a classé le TBF dans l'ordre croissant :

Rang i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TBF(h)	300	340	385	440	485	534	580	630	690	700	763	784

*pour l'année 2018 :

Le temps de bon fonctionnement de la machine pendant l'année 2018 a été estimé à **5853h** heures par l'entreprise.

Rang i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TBF(h)	224	296	334	411	435	487	500	583	593	624	652	714

- On a va regrouper les deux historiques dans un seul tableau en classant le TBF dans l'ordre croissant :

Rang i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TBF(h)	224	296	300	334	340	385	411	435	440	485	487	500
F(i) %	4%	8%	12%	16%	20%	24%	28%	32%	36%	40%	44%	48%
Rang i	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
TBF(h)	534	580	583	593	624	630	652	690	700	714	763	784
F(i) %	52%	56%	60%	64%	68%	72%	76%	80%	84%	88%	92%	96%

On utilise l'approximation des « rangs moyens » suivant la formule :

$$F(i) = i / (N+1)$$

Dans notre cas N=24

- on place sur le papier de Weibull les points de coordonnées (i,F(i)).

On constate que le nuage de points est rectiligne, on peut estimer que la fiabilité suit une loi de Weibull de paramètre $\gamma = 0$.

- Détermination des paramètres β et η :

On trace la droite d'ajustement (D) du nuage. D coupe l'axe horizontal (noté η sur la feuille) au point d'abscisse 580 donc $\eta = 580$.

On trace la droite (D'), parallèle à (D) et passant par O. D' coupe l'axe verticale X = -1 (noté β sur la feuille) au point d'ordonnée 3.2 donc $\beta = 3.2$.

L'expression de fiabilité : $R(t) = \exp(-(t / \eta)^\beta)$

On détermine le **MTBF** à partir de la formule suivante :

$$MTBF = \eta \Gamma(1+1/\beta) + \gamma$$

D'après la table de Weibull on a $\Gamma(1+1/\beta) = 0.89565$

D'après les valeurs des paramètres de Weibull on déduit que :

$$R(t) = \exp(-(t/580)^{3.2})$$

$$MTBF = 580 * 0.89565 + 0 = 519.48h$$

$$R(MTBF) = \exp(-(519.48/580)^{3.2}) = 49.52\%$$

*le taux de défaillance :

$$\lambda(t) = (\beta/\eta) [(t-\gamma)/\eta]^{\beta-1}$$

Donc :

$$\lambda(t) = (3.2/580) (t/580)^{2.2}$$

On va tracer cette fonction en fonction de temps :

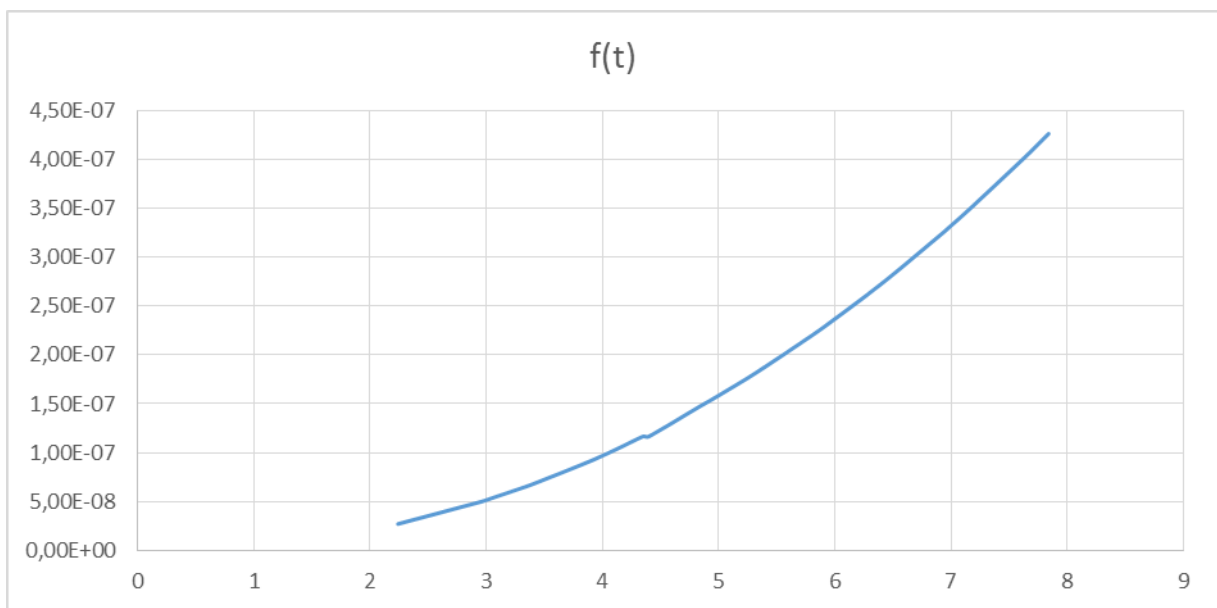


Figure 16 : l'évolution du taux de défaillance en fonction du temps

La détermination des paramètres de Weibull :

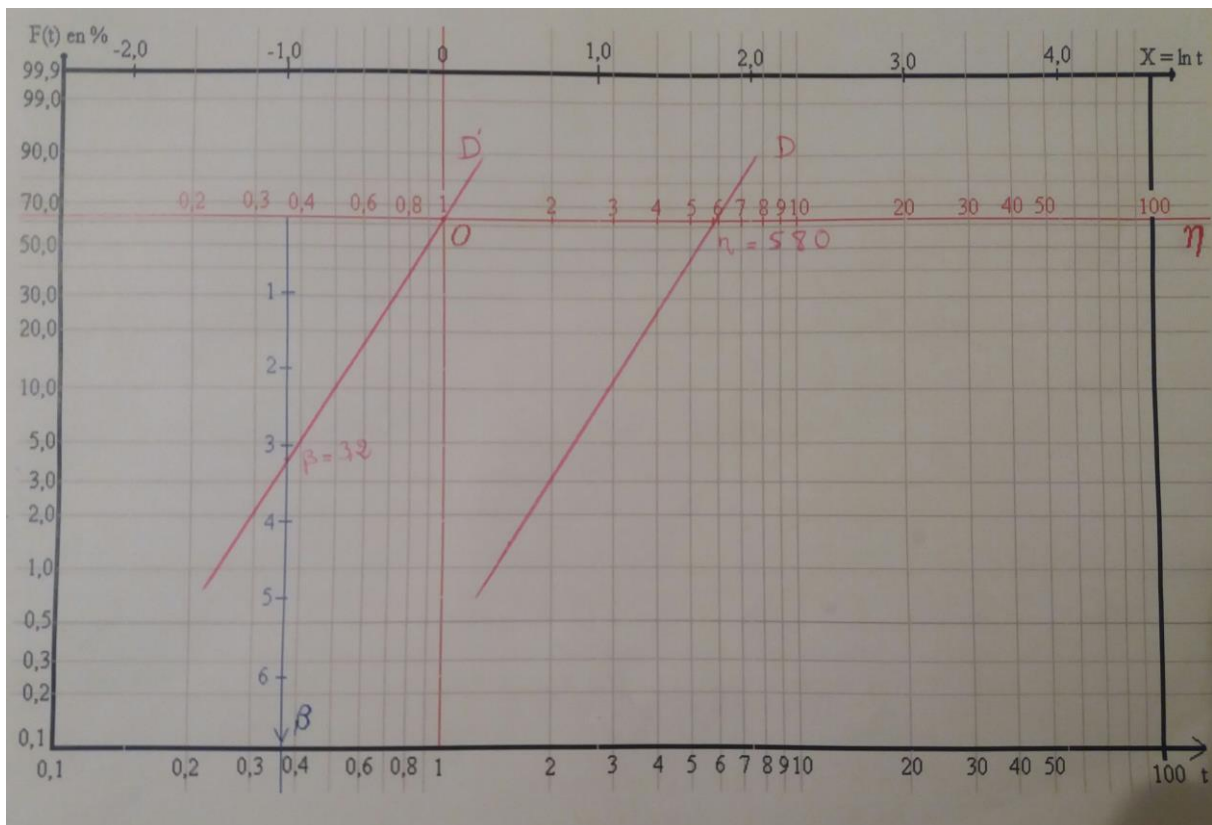


Figure 17 : feuille de weibull

Conclusions :

- L'analyse effectuée entre les deux années 2017 et 2018 montre que le comportement de la machine durant la période de 2018 s'est dégradé de façon exagérée, les moyennes de temps de bon fonctionnement de la machine DEMAG ont significativement diminué.
- $\beta = 3.2$ c.-à-d. : $3 < \beta < 4$ ce qui traduit par le phénomène d'usure, de dépassement de seuil
- le taux de défaillance croît pendant le temps donc la machine est dans la période de défaillance d'usure cette période est caractérisée par les dégradations progressives et irréversibles.

Ainsi la suite de notre travail va apporter des solutions convenables pour permettant d'améliorer la disponibilité de la machine.

Actions d'amélioration



Cette partie a pour objectif de mettre en place des actions d'amélioration dans ce cadre on va identifier des méthodes pour atteindre les objectifs souhaités en vue d'améliorer la performance de service maintenance au sein de la CEAC.

1-Introduction :

En général, la gestion des actions correctives et préventives est l'une des charges de travail les plus lourdes pour toute organisation soucieuse de sa qualité, et comme société demandant une bonne réputation, CEAC a établi une politique de maintenance pour bien gérer la machine.

Après avoir feuilleté ce plan de la maintenance au sein de l'entreprise, et après avoir effectué l'étude AMDEC et l'étude de la fiabilité, on a constaté que la politique de l'entreprise se base d'une manière stricte sur la maintenance corrective.

Par ailleurs, l'entreprise attend l'apparition de la panne, la chose qui mène à des arrêts répétitifs et à la dégradation et la chute continue de la production.

Pour cela, nous avons proposé des améliorations et des actions complémentaires pour réduire le taux de rebut et éviter les arrêts répétitifs de la production, ces améliorations vont essayer au maximum de précéder et prévoir les pannes pour que l'impact de ce dernier sur la démarche de la production soit réduit au minimum.

D'après l'étude AMDEC, nous pouvons cerner les éléments critiques comme suit :

Moule, éjecteurs, flexibles, vis sans fin et le filtre.

Et par conséquent, les améliorations proposées seront appliqués sur ces éléments .Pour ce faire nous avons suivi le plan suivant :

- Identifier les conditions d'utilisation du matériel
- Présenter des actions correctives
- Définir les opérations

❖ Identifier les conditions d'utilisation du matériel

Il faut que l'entreprise respecte à ce point là les critères suivants :

- Les quantités et qualité de production
- La disponibilité nécessaire aux programmes de production
- Les conditions de sécurité nécessaires au personnel
- La protection de l'environnement

❖ Présenter des actions correctives :

Afin de trouver des solutions adéquates pour améliorer la maintenance au sein de cette entreprise, on a pris en considération les différents types de cette maintenance, en essayant de spécifier pour chaque éléments critique le type de maintenance la plus convenable :

Les éléments cités par la suite, représentent ceux les plus critiques dans la machine, ce qui nécessite des interventions strictes .La maintenance palliative (dépannages) n'est pas efficace comme solution, pour cela voilà les solutions :

Le vis sans fin :

Le vis a été cassée et réparée plusieurs fois ce qui mène à une dégradation cumulée du matériel, ainsi des arrêts répétitifs de la production.

Les flexibles :

Sont totalement usés et dégradés et présentant des fuites d'huile importantes, ce qui pousse le technicien chaque fois à contrôler le niveau d'huile. Afin d'éviter ce problème, on a proposé d'investir pour ces deux éléments, l'achat de nouvelle vis sans fin, aussi changement des flexibles de l'installation.

❖ Présenter des actions préventives :

Cette étape consiste à effectuer des interventions systématiques des sous-ensembles estimés fragiles apparus sur la fiche AMDEC :

Les éjecteurs et les colonnes de guidages :

Le problème des éjecteurs est fréquent, soit ils se bloquent, soit ils se cassent alors que la solution est à la portée des opérateurs : Chaque opérateur est censé de faire le graissage hebdomadaire.

Les filtres :

Dans le plan de la maintenance préventive de la société on va trouver que l'opérateur est censé de changer ou nettoyer les filtres tous les 500h alors actuellement le message d'encastrement de filtre apparaît souvent sur l'écran de l'automate ; on a trouvé que l'opérateur ne respecte pas le plan et ne fait pas le nettoyage de réservoir après le vidage est par conséquent des particules et des impuretés existant dans le réservoir s'accumulent rapidement dans les filtres.

Moule :

D'après la fiche AMDEC on a constaté que la cause principale dans la défaillance de moule était les éjecteurs, est par conséquent une bonne maintenance des éjecteurs va mener indirectement à une bonne maintenance de moule. Aussi on a constaté que les interventions de la maintenance liées au moules prends une durée très importantes et surtout dans le démontage et le montage du moule pour cela on a décidé de mettre un mode opératoire pour le démontage de moule le voilà :

N° tache	Taches	Matériel utilisé
1	Ouvrir manuellement la porte de l'unité De fermeture.	-Clef six pans. -Barrette de sécurité -Anneau de levage Adapté à l'outillage et manille si nécessaire. -Bague de centrage. -Panneau m
2	Prendre la clef six pans et enlever la Fourchette d'éjection.	
3	Fermer manuellement la porte de l'unité De fermeture.	
4	Reculer l'éjection.	
5	Fermer l'outillage.	

6	Ouvrir manuellement les portes de l'unité De fermeture.	
7	Positionner le palan au-dessus de la presse Et de l'outillage.	
8	Fixer l'anneau de levage à l'outillage et Positionner sa barrette de sécurité.	
9	Fixer le crochet du palan à l'anneau ou A la manille.	
10	Tendre légèrement la chaîne et vérifier Le positionnement du palan.	
11	Fermer manuellement la porte de l'unité De fermeture.	
12	Débrider la partie mobile	
13	Reculer le plateau mobile jusqu'à complète ouverture.	

Tableau 9 : Mode opératoire de changement de moule

Ces actions amélioratives ont pour but d'améliorer les éléments critiques trouvés par l'étude AMDEC.

D'un point de vue global, le service maintenance est une fonction qui accompagne la production et qui intervient sur tous les niveaux de cycle de vie d'un bien. Ce service a comme objectif de garantir le bon fonctionnement des outils de production qui est aussi le but stratégique de l'entreprise. Aujourd'hui la réparation des outils n'est plus le seul objectif, il faut aussi prévenir et éliminer le risque d'un dysfonctionnement tout en gardant des coûts raisonnables. Pour cela, il est impérativement indispensable d'améliorer la performance du service maintenance. Pour améliorer la performance de ce service au sein de la CEAC nous avons proposé des actions amélioratives pour atteindre cet objectif.

- ✚ Formation des intervenants de la maintenance à propos de la norme de sécurité.
- ✚ Implication des personnels pour améliorer la qualité des produits et la productivité.
- ✚ Organisation du magasin des pièces de rechange afin de réduire le temps de recherche des pièces de changement de série et d'intervention de maintenance.
- ✚ Planifier /ordonner les tâches de maintenance d'une façon adéquate avec celles de la production, ce qui permet d'assurer une parfaite cohérence entre les phases de production et de maintenance.
- ✚ Adopter la sous-traitance du service maintenance pour minimiser les coûts de ce dernier.
- ✚ Améliorer l'efficacité du service maintenance en se basant sur des données informatisées avec une GMAO (gestion de la maintenance assistée par ordinateur).
- ✚ Disposer d'une méthode d'élaboration de tâches de maintenance rigoureuse et documentée.

- ✚ Utilisation de système documentaire pour améliorer la traçabilité concernant les opérations du service maintenance.
- ✚ Utilisation d'un modèle de fiche d'intervention pour l'enregistrement des pannes.

Par exemple : On peut proposer une fiche d'intervention qui peut inclure des données utiles à l'enregistrement des pannes.


 FICHE D'INTERVENTION DE MAINTENANCE					
Compte-rendu d'intervention					
<u>Demandeur</u> Service production			<u>Emetteur</u> Nom : Secteur : Maintenance		
<u>Intervenant(s) :</u> Nom : Secteur : Maintenance		<u>Temps d'intervention :</u>		<u>Date</u> .../.../20..	
Information sur la panne					
Localisation :	Description de panne :	Temps d'arrêt :	Type de panne :	Code mécanisme :	
Travail effectué					
Difficultés rencontrées					
Pièces de rechange					
<u>Désignation</u>		<u>Référence</u>		<u>Quantité</u>	
<u>Opération</u>		<u>Type de maintenance</u>		<u>Cause de défaillance</u>	
Remplacement	<input type="checkbox"/>	Corrective	<input type="checkbox"/>	Usure normale	<input type="checkbox"/>
Réglage	<input type="checkbox"/>	Préventive systématique	<input type="checkbox"/>	Défaut utilisateur	<input type="checkbox"/>
Nettoyage	<input type="checkbox"/>	Préventive conditionnelle	<input type="checkbox"/>	Défaut maintenance	<input type="checkbox"/>
Diagnostic	<input type="checkbox"/>			Défaut conception	<input type="checkbox"/>
Amélioration	<input type="checkbox"/>			Défaut environnement	<input type="checkbox"/>

Figure 18 : fiche d'intervention

Synthèse

La démarche d'amélioration continue est devenue un besoin pour les entreprises afin d'améliorer sa performance et maintenir sa compétitivité, il est nécessaire de penser non seulement à maintenir la performance du service de maintenance, mais aussi à l'améliorer. Pour atteindre cet objectif au futur, il faut tout d'abord conserver la performance du système documentaire, modifier et mettre à jour les documents déjà créés, si besoin afin de maintenir l'utilité.

Ensuite on peut appliquer plusieurs méthodes pour améliorer le service maintenance (par exemple 5S, PDCA, SMED) afin d'être plus organiser, réduire le temps inutile et en conséquence amélioration de l'efficience. .

Finalement, il faut concentrer sur l'aspect humain de l'équipe de maintenance, communiquer et impliquer les personnels afin de créer un environnement favorable de travail.

Conclusion et perspectives :

La période de validation de stage au sein de la CEAC, était un excellent exercice professionnel qui nous permet de compléter notre formation théorique, de s'adapter avec le milieu professionnel tel que :

L'esprit équipe, la collaboration entre les différents cadres, l'intégration dans le monde de travail, exploiter notre connaissances théoriques déjà acquises durant la période de formation de formation au sein de FST Fès sur le terrain de travail.

Mais, ce travail reste encore incomplet car le projet de gestion de la maintenance nécessite d'étudier tous les équipements de l'installation de production, ce qui nécessite un intervalle de temps plus large, alors que deux mois ne suffisent pas pour achever ce travail.

Finally, cette expérience nous a permis de nous formaliser avec l'environnement du travail, d'améliorer notre savoir-faire, profiter de l'occasion pour consolider certaines idées, connaissances, savoir les réalités de la vie professionnelle et d'améliorer notre niveau pratique.

Comme perspectives, et dans le cadre de ce projet il reste à aborder les problèmes suivants :

- ✓ Penser à intégrer les plans de maintenance et l'indicateur de suivi qui ne sont pas définitifs au niveau du logiciel GMAO.*
- ✓ Planifier et mettre en place le plan d'action correctif et amélioratif.*
- ✓ Etudier la gestion des stocks des pièces de rechanges par la GMAO.*
- ✓ Régler le problème des ressources humaines en maintenance pour l'atelier d'injection.*

BIBLIOGRAPHIE

Le cours de M.CHAFI: Gestion de la maintenance .Semestre 5 Génie industriel.

Anciens rapports de la société CEAC .

Livre AMDEC guide pratique 2eme édition (Gérard Landy)

WEBOGRAPHIE

http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Maintenance_corrective

http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Maintenance_syst%C3%A9matique

http://fr.m.wikipedia.org/wiki/Maintenance_pr%C3%A9ventive

