

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté des Sciences de L'Ingénieur
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique

Option : Electromécanique

THEME

Mise en place d'un plan de maintenance préventive pour
une machine ensacheuse des produits
pharmaceutiques au niveau de l'entreprise GSK

Présenté par :

Tabbouche Mounir

Hamdoud Issam Eddine

Promoteur : Dr. Said ALEM

Promotion 2017- 2018

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Tous ceux qui se sont donné toutes les peines et les sacrifices,

Pour me voir réussir dans la vie.

*Les deux personnes les plus chères à mon cœur, mon père et ma mère,
qui m'ont apporté soutien et confort tout au long de mes études.*

Mes frères, Mes sœurs, Ma Femme

Et la famille Tebbouche

Tous mes amis que j'aime et que j'estime.

Mes collègues du groupe mem-16

Tous mes amis sans exception.

Mon binôme «Issam Eddine»

Et sa famille «Hamdoud».

Et sans oublier mes enseignants qui m'ont soutenu durant

Toutes mes années d'études.

Mounir



Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

*Tous ceux qui se sont donné toutes les peines et les sacrifices, Pour
me voir réussir dans la vie.*

*Les deux personnes les plus chères à mon cœur, mon père et ma mère, qui
m'ont apporté soutien et confort tout au long de mes études.*

*Mes frères Et Mes sœurs
Et la famille Hamdoud*

Tous mes amis que j'aime et que j'estime.

Mes collègues du groupe mem-16.

Tous mes amis sans exception.

*Mon binôme «Mounir» et sa famille «Tebbouche». Et sans
oublier mes enseignants qui m'ont soutenu durant*

Toutes mes années d'études.

Tssam Eddine



Remerciements

*Nous remercions ALLAH tout puissant qui nous a donné la force et la patience
Pour terminer ce travail.*

Nous exprimons nos sincères remerciements :

*A nos parents pour leur contribution pour chaque travail que nous avons
effectué.*

A notre promoteur M^r ALEM .S pour son aide et son dévouement.

A notre encadreur industriel M^r LAMINE

*A l'ensemble des enseignants du département de Génie Mécanique et
spécialement ceux de l'option électromécanique*

*Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail,
trouvent ici nos sincères reconnaissances.*

Merci

SOMMAIRE :

I. INTRODUCTION GENERALE	2
I.1. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	3
I.2. HISTORIQUE DE LA SOCIETE	4
I.2.1 DEFINITION :	4
I.2.2 CREATION :	4
I.2.3 SITE GSK ALGERIE :	5
I.2.4. DESCRIPTION DU SITE	5
I.2.5. LOCALISATION SITE GSK :	7
I.2.6. ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE :	8
CHAPITRE 01: GENERALITE SUR LA MAINTENANCE	
II.1. INTRODUCTION	10
II.2. LES OBJECTIFS DE LA MAINTENANCE	10
II.3. LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE	11
II.3.2 .LA MAINTENANCE PREVENTIVE :	11
II.4. LES FONCTIONS D'UN SERVICE MAINTENANCE	11
II.4.1. FONCTION METHODE	11
II.4.2. LA FONCTION D'ORDONNANCEMENT	12
II.4.3. LA FONCTION DE LA PREPARATION	12
II.4.4. LA FONCTION DE LANCEMENT	12
II.4.5. LA FONCTION D'EXECUTION	12
II.4.6. LA FONCTION DES GESTIONS DES COUTS	12
II.5. LES NIVEAUX DE MAINTENANCES	13
II.6. GENERALITES SUR LES DEFAILLANCES	13
II.6.1. DEFINITION D'UNE DEFAILLANCE	13
II.6.2. TYPES DE DEFAILLANCES	14
II.6.2.1. <i>Suivant leurs causes</i>	14
II.6.2.2. <i>Suivant leur degré</i>	14
II.6.2.3. <i>Suivant leur vitesse d'apparition</i>	14
II.6.3. MODES DE DEFAILLANCES	15
II.6.4. LES CAUSES DE DEFAILLANCES	15
II.6.5. EFFET DE LA DEFAILLANCE	15
II.6.6. MECANISME DE DEFAILLANCE	15
II.7. LES OPERATIONS DE LA MAINTENANCE	15
II.7.1. LES OPERATIONS DE MAINTENANCE PREVENTIVE	15
II.7.2. LES OPERATIONS DE MAINTENANCE CORRECTIVE	16
II.7.3. AUTRES ACTIVITES DE SERVICE MAINTENANCE	16
II.8. LA CHAINE DE PRODUCTION	19
II.9. L'ETUDE DE PROBLEME	19

II.10.CONCLUSION	22
CHAPITRE 02: ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE	
III. 1.INTRODUCTION.....	24
III.2. ANALYSE QUANTITATIVE DES DEFAILLANCES	24
III .2.1. METHODE ABC (DIAGRAMME PARETO) :.....	25
III.3. ANALYSE QUALITATIVE DES DEFAILLANCES :	26
III.3.1. DIAGNOSTIC :	26
III.3.2. CONDUITE D'UN DIAGNOSTIC :.....	26
III.3.3. DIAGRAMME CAUSE-EFFETS :	26
III.2.4. ARBRE DE DEFAILLANCES :.....	27
III.2.5.ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES DE LEUR EFFET ET DE LEUR CRITICITE :.....	30
III.3. ANALYSE FONCTIONNELLE	30
III.3.1. L'OUTIL SADT MODELE APPLIQUE A LA LIGNE DE PRODUCTION	31
III.3.2. L'OUTIL FAST PASSAGE DU FONCTIONNEL AU STRUCTUREL.....	33
III.4.CONCLUSION	35
CHAPITRE 03: ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCE DE LEURS EFFETS ET DE LEURS CRITICITES	
IV .1.INTRODUCTION	37
IV.2. LE BUT DE L'AMDEC	37
IV.3. DEFINITIONS DES DIFFERENTS TYPES D'AMDEC	37
IV.4. CHOIX DU TYPE D'AMDEC.....	37
LE SYSTEME EST ANALYSE SOUS SES ASPECTS :	38
IV.5. DECOMPOSITION FONCTIONNELLE DU SYSTEME ETUDIE.....	38
IV.6. ANALYSE AMDEC DU SYSTEME.....	39
IV.6.1. LE MODE DE DEFAILLANCE	39
ON DISTINGUE 5 MODES GENERIQUES DE DEFAILLANCE :	39
IV.6.2.CAUSE DE DEFAILLANCE :	40
IV.6.3.EFFET DE LA DEFAILLANCE :	41
• LA GRILLE AMDEC : LA GRILLE AMDEC TYPIQUE COMPREND 7 COLONNES :	42
IV.7. LES ACTIONS	43
IV.8. CONCLUSION	43
CHAPITRE 04: MISE EN PLACE D'UN PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE	
V.1.INTRODUCTION	45
V.2. INITIALISATION DE L'ETUDE.....	45
V.2.1. OBJECTIFS A ATTEINDRE	45
V.2.2. CONSTITUTION D'UN GROUPE DE TRAVAIL	45
V.2.3. LE PLANNING DE TRAVAIL	46
V .3. ANALYSE AMDEC	46
V.3.1. FREQUENCE :	47

V.3.2. GRAVITE :	47
V.3.3. DETECTION :	48
V.3.4. LA CRITICITE :	48
V.4.TABLEAU AMDEC	51
V.4.CONCLUSION	69
VI. CONCLUSION GENERALE	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	71

LISTE DES FIGURES :

FIGURE I- 1 : <i>PLAN DE MAINTENANCE</i>	18
FIGURE I- 2 : <i>LA FREQUENCE DES ARRETS DES MACHINES EN 2016</i>	21
FIGURE I- 3 : <i>LE TOTAL DES ARRETS DES MACHINES EN 2016</i>	21
FIGURE I- 4 : <i>LA CRITICITE DES MACHINES DE PRODUCTION</i>	22
FIGURE II- 1 : <i>DIAGRAMME D'ISHIKAWA</i>	27
FIGURE II- 2 : <i>SYMBOLISME DES ARBRES DE DEFAILLANCE</i>	28
FIGURE II- 3 : <i>L'ARBRE DE DEFAILLANCE</i>	29
FIGURE II- 4 : FORMALISME DE L'OUTIL SADT (A-0)	31
FIGURE II- 5 : <i>FORMALISME DE L'OUTIL SADT(A0)</i>	32
FIGURE II- 6 : <i>FORMALISME DE L'OUTIL FAST</i>	33
FIGURE II- 7 : DECOMPOSITION FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DE LA CHAINE	34
FIGURE III- 1 : <i>DECOMPOSITION FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME</i>	38
FIGURE III- 2 : ANALYSE AMDEC DU SYSTEME	39
FIGURE III- 3 : <i>LES DIFFERENTES MODES GENERIQUES DE DEFAILLANCE</i>	40
FIGURE III- 4 : <i>LES DIFFERENTS DOMAINES DE CAUSES DE DEFAILLANCES</i>	41

LISTE DES TABLEAUX :

TABLEAU I- 1 : <i>TOTAL DES ARRETS DES MACHINES PAR ANNEE 2016</i>	20
TABLEAU III- 1 <i>GRILLE AMDEC</i>	42
TABLEAU IV- 1 : GRILLE DE COTATION « FREQUENCE »	47
TABLEAU IV- 2 : GRILLE DE COTATION « GRAVITE »	47
TABLEAU IV- 3 : GRILLE DE « NON DETECTION»	48
TABLEAU IV- 4 : GRILLE DE COTATION « CRITICITE »	48
TABLEAU IV- 5 : LES TACHES SYSTEMATIQUE ET CONDITIONNELLE	50
TABLEAU IV- 6 : TABLEAU AMDEC	66
TABLEAU IV- 7 : PLAN MAINTENANCE PREVENTIVE	69

INTRODUCTION GENERALE

I. INTRODUCTION GENERALE

Dans un contexte de concurrence nationale, de plus en plus difficile, l'efficacité de l'entreprise dépend de sa capacité à optimiser, réduire les pannes de l'outil de production et assurer la fiabilité, la disponibilité et la sécurité de ses installations. Nous avons effectué notre stage au sein de la société **gsk**, Société des produits pharmaceutiques.

Le service maintenance a dû se réorganiser en fonction des objectifs de la production pour fiabiliser le fonctionnement des équipements et augmenter la productivité. Il n'est plus considéré comme un centre de coûts mais bien comme un centre de profits, il est devenu un des fournisseurs du service production.

Comme pour tout processus de production, les arrêts constituent un problème majeur auquel des dispositions sont à mettre en place pour les réduire.

La technique AMDEC que nous avons adopté dans notre étude, est une méthode systématique d'identification et de recherche de faiblesse potentielles d'une conception ou d'un processus de production.

Après une étape préliminaire d'étude de la documentation, de collecte des informations nécessaires et de compréhension du fonctionnement des machines, nous avons procédé à une analyse AMDEC et une décomposition fonctionnelle de la ligne de production afin d'identifier les problèmes susceptibles d'influencer le bon fonctionnement des machines et suggérer les solutions convenables

Dans le début de notre travail, nous présentons la société **gsk**, son processus. Ensuite on fera une étude du problème.

Dans le premier chapitre, on a fait un résumé qui présente des généralités sur la maintenance

Dans les deux chapitres suivants, on a fait une analyse fonctionnelle et structurelle. Puis nous rappelons brièvement la méthode AMDEC.

Le dernier chapitre traite l'application de l'AMDEC sur la machine critique de la chaîne de production et on met en place un plan de la maintenance préventive.

I.1.Présentation de l'entreprise



La pharmacie industrielle apparait au début du XIème siècle, au fur et à mesure des découvertes, on trouve les médicaments chimiques d'origine extractive (Alcaloïdes, glucoside, terpène) puis les premiers médicaments synthétiques, les pharmaciens d'officines ont conservé à leur échelon la préparation de la plupart des médicaments galéniques (extraits végétaux, sirop) jusqu'en 1900, puis ils s'adressent aux établissements industriels pour les approvisionner en médicaments chimiques Leur rôle se borne à vérifier l'identité lors des livraisons.

Un médicament est tout une substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales Par extension, un médicament comprend toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, modifier ou corriger leurs fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique.

I.2. Historique de la Société

I.2.1 Définition :

GlaxoSmithKline (GSK) est une société multinationale dont le siège social est implanté à Londres, classée parmi les dix premières grandes entreprises au monde en termes de la fabrication de produits pharmaceutiques.

En disposant de plusieurs laboratoires thérapeutiques et centres de recherches, les vaccins et les médicaments fabriqués au sein de l'industrie sont consacrés pour le traitement des maladies de neurologie, diabète et pneumologie, les complications relatives à l'infection par le VIH...etc.

GSK PHARMA santé grand public et biologique, représentent les trois filiales de la compagnie qui gère plusieurs sites industriels en Angleterre, France, Canada, Belgique En Algérie, elle est désormais le propriétaire du laboratoire pharmaceutique algérien à Boudouaou-Boumerdes .

I.2.2 Création :

GlaxoSmithKline a été créée le 1er Janvier 2001 suite à la fusion de Glaxo Welkom Plc et Smithkline.

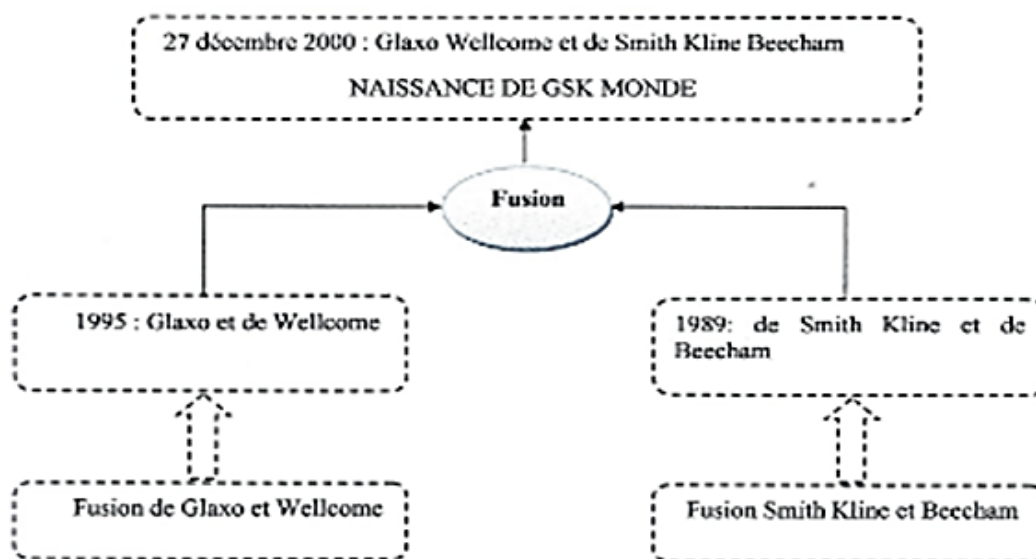


Figure 1- 1 : Fusion et création de gsk

Introduction Générale

I.2.3 Site GSK Algérie : Un site de fabrication de médicament GSK Algérie, situé à Boumerdes, (Algérie) a été inauguré le 04 mai 2005. GSK

Algérie est parvenue à être l'un des cinq plus grands laboratoires pharmaceutiques en Algérie.

En 2009, GSK Algérie a acquis l'LPA (Laboratoire Pharmaceutique Algérien) afin d'étendre son portefeuille pharmaceutique et renforcer sa présence.

Laboratoire GSK Algérie est le leader dans les gammes AB (Antibiotique), respiratoire et système nerveux.

Le site GSK Algérie produit plusieurs médicaments de marque GSK et LPA.

I.2.4. Description du site

Le site GSK Algérie se divise en plusieurs édifices :

1. Le bloc de la direction générale.
2. Le magasin de production.
3. Le magasin de produits finis.
4. Le bloc N.A.B (Non Antibiotique) qui comprend deux compartiments (phase), conditionnement primaire (contacte directe avec le médicament) et conditionnement secondaire, plus un laboratoire d'analyse de contrôle qualité :
 - La ligne de production Sirops.
 - La ligne de production Ampoules.
 - La ligne de production Pommades.
 - La ligne de production Comprimés (forme sèche).
5. Le bloc A.B (Antibiotique) qui comprend deux compartiments (phase), conditionnement primaire (contacte directe avec le médicament) et conditionnement secondaire, plus un laboratoire d'analyse de contrôle qualité :
 - La ligne de production Sirops.
 - La ligne de production Comprimés (forme sèche).
 - La ligne de production Sachets.

Introduction Générale

Les médicaments fabriqués par NAB (LPA)		
Pâteuse	Liquide	Sèche (comprimé)
-BATROBAN 15g	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sirop : <ul style="list-style-type: none"> -SALBUTAMOL 2mg/5ml, 150 ml -MUXOL 180 ml -ATARAX 200 ml ❖ Ampoules buvables : <ul style="list-style-type: none"> -PIMAC 10 ml -SARGENOR 0,5g/5 ml -SARGRNOR 1g/5 ml -SARGENOR-vitamine C 5 ml 	-DEROXAT 20 mg
Les médicaments Fabriqués par AB (GSK)		
forme sirop		Sèche forme sachet
-AUGMENTIN -AUGMENTIN -CLAMOXYL -CLAMOXYL	(enfant) 60 ml (Nourrisson) 30 ml 500 mg/5 ml.60 ml (suspension) 250 mg/125 ml, 60 ml (suspension)	-AUGMENTIN 1g

Figure 1- 2 : Les produits de gsk



Figure 1- 3 : Produit antibiotiques



Figure 1- 4 : Produit non antibiotiques

I.2.5. Localisation site gsk :



Figure 1- 5 : Site gsk

I.2.6. Organigramme de la société :

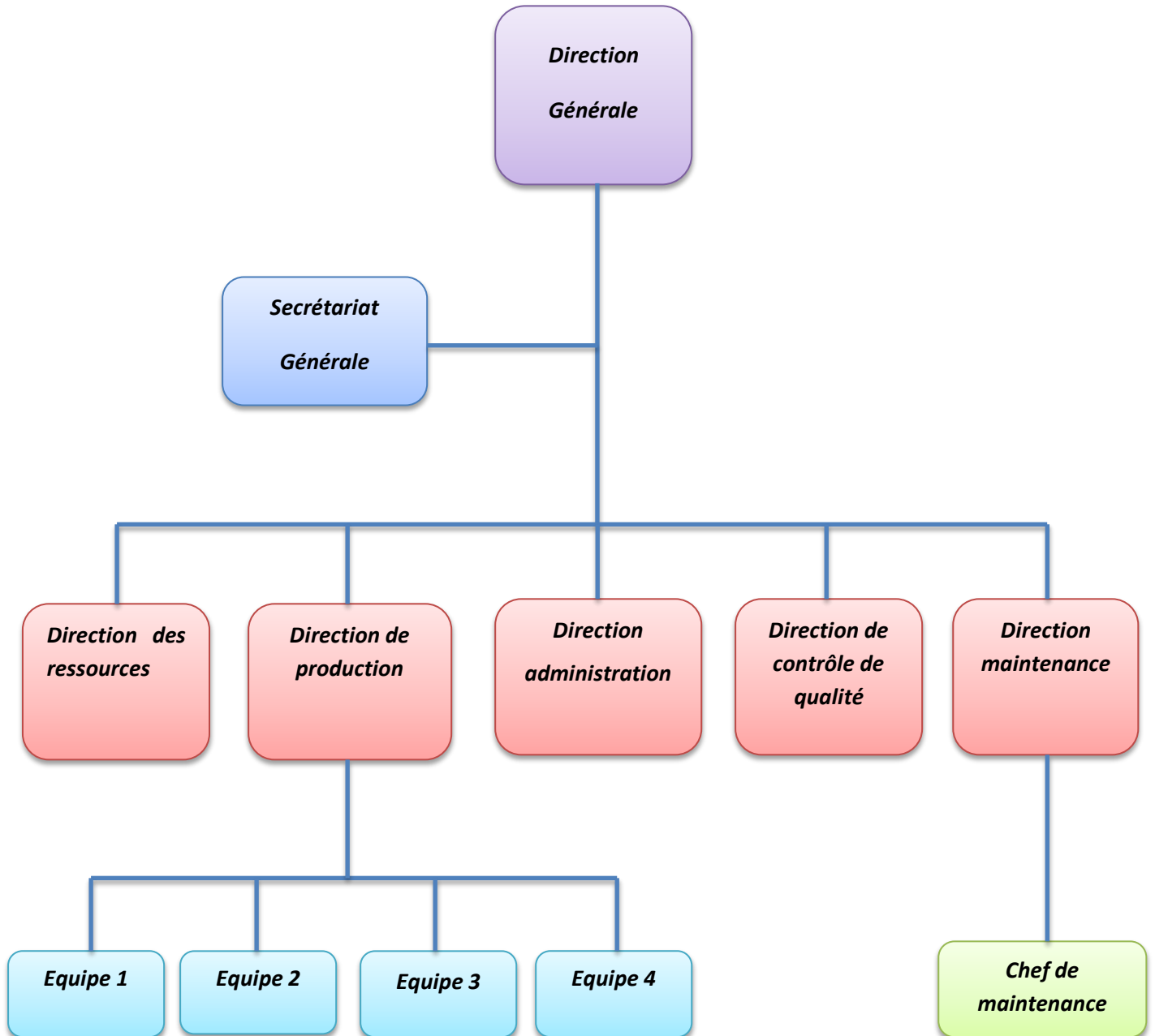


Figure 1- 6 : Organigramme de la société

Chapitre 1 :
Généralité sur la
maintenance

II.1. Introduction

En industrie, la Maintenance est l'une des fonctions essentielles du système de production et dans les systèmes fortement automatisés, elle est une fonction capitale.

Parfois, la Maintenance constitue un élément stratégique de l'entreprise qui nécessite des moyens importants et beaucoup de dépenses.

Une Maintenance mal organisée, mal gérée ou mal exécutée, peut avoir des Mauvais impacts sur le fonctionnement du système de production :

- Arrêts multiples et indisponibilité des installations.
- Surcoûts de production.
- Grands risques de mauvaise qualité et d'indisponibilité des produits.

De même, une mauvaise Maintenance ou une Maintenance insuffisante, peut être parfois à l'origine d'importantes catastrophes (aéronautique, transport, nucléaire, ..) et peut mettre en danger l'existence même de l'entreprise. [4]

II.2. Les objectifs de la maintenance

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

Les principaux objectifs que doit se fixer la fonction maintenance sont :

- contribuer à assurer la production prévue,
- contribuer à maintenir la qualité du produit fabriqué,
- contribuer au respect des délais,
- rechercher des coûts optimaux,
- respecter les objectifs humains : formation, conditions de travail et sécurité
- préserver l'environnement et économiser l'énergie
- conseiller la direction pour le renouvellement du matériel, et les responsables de fabrication pour une meilleure utilisation des équipements.
- améliorer les équipements de production pour faciliter la maintenance et augmenter la productivité. [22]

II.3. Les différents types de maintenance

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

II.3.1. La maintenance corrective : qui consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant. Elle se subdivise en :

- **maintenance palliative:** dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais, [4]

- **maintenance curative:** réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.

II.3.2 .La maintenance préventive : qui consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne. On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement les conséquences d'une défaillance sont inacceptables soit pour des raisons économiques ou parfois pratiques. [6]

La maintenance préventive se subdivise en :

- **La maintenance systématique:** désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc.), [13]

- **La maintenance conditionnelle:** réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement, [1]

- **La maintenance prévisionnelle:** réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement. [16]

II.4. Les fonctions d'un service maintenance

II.4.1. Fonction méthode

Cette fonction est considérée comme le cerveau du service de maintenance, elle définit :

- Ce qu'il faut faire, avec qui le faire et comment le faire.
- Les méthodes et les techniques d'intervention.
- Les moyens et les normes d'entretien.
- La création et l'exploitation de la documentation technique et historique. [17]

- L'élaboration des méthodes d'entretien.
- Respecter le budget attribué.
- Elle détermine les moyens nécessaires (matériels et humains) et les fréquences d'intervention.

II.4.2. La fonction d'ordonnement

Cette fonction rassemble les moyens et matériels pour rendre exécutable les travaux à réaliser, elle établit la programmation des travaux, suit à leur avancement et veille au respect des délais, elle définit les besoins en main d'œuvre, contrôle et regroupe les informations relatives aux travaux.

II.4.3. La fonction de la préparation

Bien que découlant de la fonction méthodes, la préparation du travail détermine le processus des différentes phases, les moyens nécessaires, les durées opérations, la préparation de la main d'œuvre et les pièces des rechanges.

II.4.4. La fonction de lancement

Assurer la distribution du travail selon un planning établi en fonction de la charge et assurer la gestion et la conduite des hommes pour la bonne exécution des travaux .Elle s'occupe de la surveillance et de l'orientation du personnel.

II.4.5. La fonction d'exécution

C'est la fonction opérationnelle de la maintenance. Elle assure la remise en route des machines par l'exécution des interventions. Elle garantit le niveau de qualité requis dans les délais prévus, à la date fixe et dans les meilleures conditions de sécurité.

II.4.6. La fonction des gestions des coûts

Le service de la maintenance pourra, par la diminution des couts, augmenter la rentabilité de l'entreprise. Pour la maitrisé il sera nécessaire de connaitre les couts de la maintenance. [15]

II.5. Les niveaux de maintenances

Les interventions de la maintenance ne sont pas identiques, d'une manière générale elles sont classées en cinq niveau selon (AFNOR X600-010) en fonctions de quatre critère : la complexité des opérations a réalisé, la qualification des intervenants, la définition des procédures d'intervention ainsi que l'outillage nécessaire. [17]

Niveau 1

Réglages simples au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité (voyants, fusibles ...).

Niveau 2

Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet est opérations mineurs de maintenance préventive telle que les graissages ou contrôles de bon fonctionnement (rondes).

Niveau 3

Identification et diagnostic des pannes réparations par échange de composant ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineurs et toutes opérations courantes maintenances préventive telle que réglage générales ou réaligement des appareils de mesures.

Niveau 4

Tous les travaux de maintenances correctives ou préventives sauf rénovation et reconstruction.

Avec réglage des appareils de mesure utilisés. Au besoin de vérification des étalons de mesure par des organismes spécialisé.

Niveau 5

Rénovation, reconstruction et toutes les opérations importantes confiées à un atelier central ou à des unités extérieures.

II.6. Généralités sur les défaillances

II.6.1. Définition d'une défaillance

Cessation de l'aptitude d'un bien accomplir une fonction requise.

II.6.2. Types de défaillances

On peut classés les défaillances suivantes avec plusieurs critères :

II.6.2.1. Suivant leurs causes

Défaillances de causes intrinsèques

Défaillances du a une mauvaise de conception de bien, a une fabrication non conforme du bien ou à une mauvaise installation du bien. Les défaillances par usure (liées à la durée de vie d'utilisation) et par vieillissement (liées au cours du temps) sont des défaillances intrinsèques. [21]

Défaillances de causes extrinsèques

Défaillances de mauvais emploi, par fausses manœuvres, due à la maintenance, conséquence d'une défaillance.

II.6.2.2. Suivant leur degré

Défaillance complète, partielle, fugitive, intermittente... etc.

II.6.2.3. Suivant leur vitesse d'apparition

Soudaine ou progressive.

II.6.3. Modes de défaillances

Les modes de défaillances mécaniques : il s'agit de plusieurs types de défaillances mécaniques. Elles apparaissent suite à un choc, à une surcharge, à une fatigue mécanique ou thermique, à un fluage, à l'usure ou la corrosion.

Les modes de défaillance électriques : ces défaillances surgissent suite à la rupture d'une liaison électrique, au collage, à l'usure de contact ou au claquage d'un composant.

Les modes de défaillances d'instrumentation : ce sont les défaillances de toute sorte de capteurs et régulateurs qui aident au contrôle et la surveillance des équipements (capteurs de températures, pression, débitmètres,...). [18]

II.6.4. Les causes de défaillances

Les causes de défaillances sont intrinsèques ou extrinsèques :

- Défaillance de conception.
- Défaillance de fabrication.
- Défaillance de composant.
- Défaillance de montage.
- Défaillance due à l'utilisation.

II.6.5. Effet de la défaillance

Cet effet concrétise la conséquence d'une défaillance. Il est relatif à un mode de défaillance et dépend du type d'AMDEC réalisé. L'évaluation de la criticité de chaque combinaison cause, mode, effet se fait par des critères de cotation :

- La fréquence d'apparition de la défaillance.
- La gravité de la défaillance.
- La probabilité de non-détection de la défaillance.
- La valeur de la criticité est calculée par le produit des niveaux atteint par les critères de cotation.

II.6.6. Mécanisme de défaillance

En ce qui concerne l'origine de la défaillance, les causes de défaillances prennent naissance pendant leur conception et leur fabrication pour les équipements. Outre les manipulations et les défauts de conception et de fabrication, les causes de défaillances pour un matériel en utilisation sont aussi dues aux phénomènes de dégradation : fatigue ou déformation plastiques et rupture ductile ou fragile, les différents effets de la corrosion ainsi que les frottements et l'usure.

II.7. Les opérations de la maintenance

II.7.1. Les opérations de maintenance préventive

Les opérations suivantes sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés calculés sur le temps ou sur le nombre d'unités d'usage. [15]

Inspection : activité de surveillances s'exerçant dans le cadre d'une mission définie .elle peut être effectuée sous forme de «rondes» et a pour but la détection de défaillances mineures :

Défauts de lubrification (contrôles des niveaux).

Défauts de pression, de températures, de vibrations.

Détection visuelle de fuites, détection d'odeurs, de bruits anormaux.

Dépannages simples : réglage de tensions de courroie, échanges de lampes...

Contrôles : vérification de la conformité par rapport à des données préétablies, suivie d'un jugement (décision de non-conformité, d'acceptation, d'ajournement.)

Visite : activité consistant à un examen détaillé et prédéterminé de tout ou partie des éléments d'un bien. Elle peut entraîner certain démontages et déclencher des opérations correctives des anomalies constatées.

II.7.2. Les opérations de maintenance corrective

Dépannage : action sur un bien en panne en vue de le mettre en état de fonctionnement provisoirement avant réparation. [10]

Réparation : intervention définitive et limitée de maintenance corrective.

II.7.3. Autres activités de service maintenance

Les travaux d'amélioration : ils consistent à modifier un équipement pour augmenter sa sécurité, sa fiabilité et sa maintenabilité.

Les travaux de modernisation :

Ils consistent à remplacer des composants âgés ou à leurs adjoindre des composants d'une génération nouvelle.

La rénovation : ces travaux comprennent l'inspection complète de tous les organes suivie :

De la réparation des éléments usés.

De l'achat d'éléments neufs.

Les travaux neufs : ils contiennent, entre autres, les tâches suivantes :

- Avis sur le choix du matériel.
- Réception technique et vérification de la conformité.
- Mise au point (réglages, essais préliminaires...).
- Installations.
- Mise en service.

La reconstruction : elle intervient à la fin de vie du bien. Toutes les pièces sensibles sont remplacées par des pièces d'origines. On peut prévoir des performances supérieures à celles d'origine. [30]

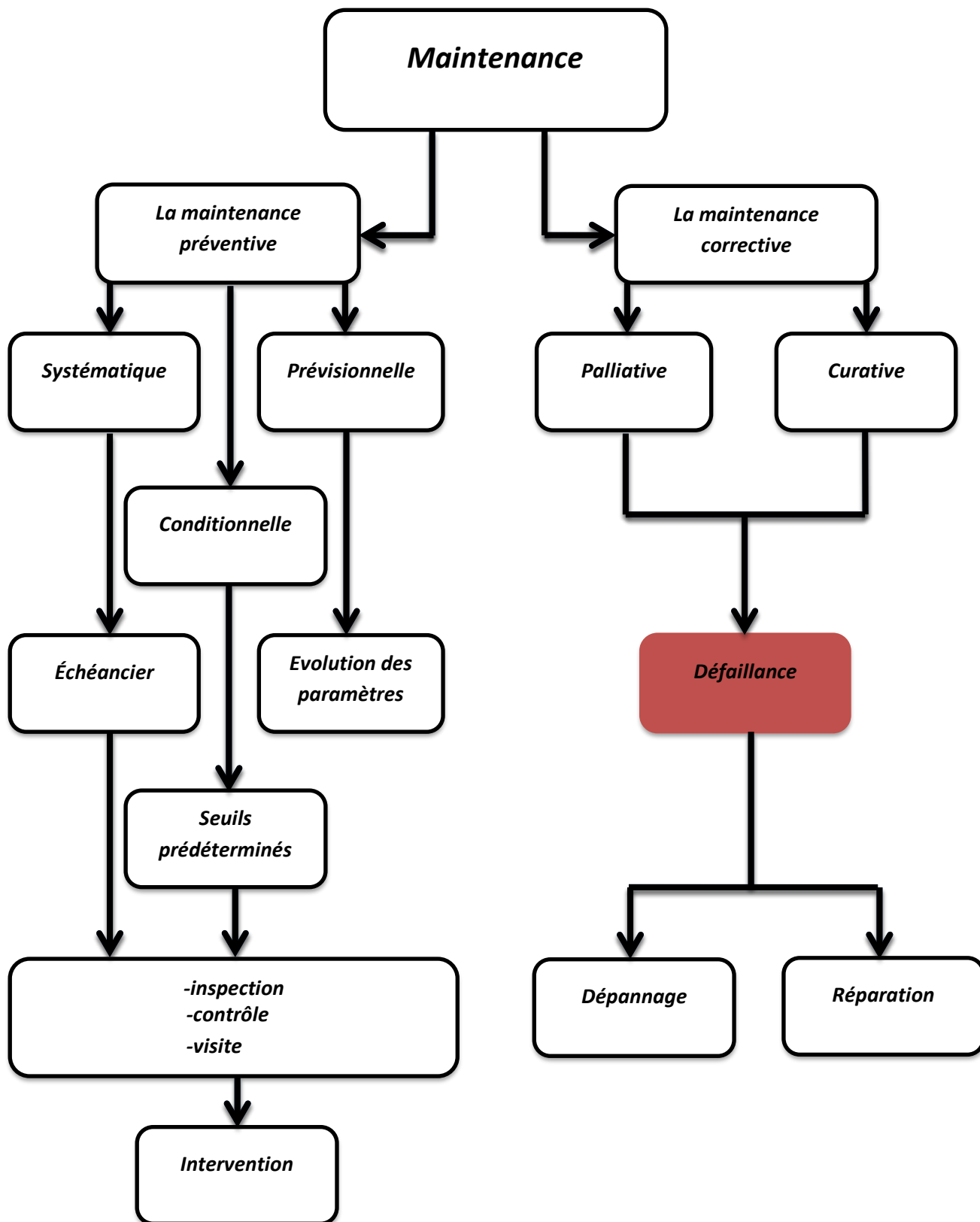


Figure I- 1: les types de maintenance

II.8. La chaîne de production

Ensacheuse : La machine remplisseuse SL-11110-SL2 a été conçue pour la confection et le remplissage de sachets en partant d'une bobine de matériaux thermoscellable à chaleur constante, avec un dosage de produits en poudre, granulés, et pour tant elle ne peut être utilisée seulement qu'à cette fin.

Trieuse pondérale : est une unité de pesée électronique qui mesure le poids des conditionnements lorsqu'ils passent à travers un contrôleur de poids intégré à un processus de production ou à une ligne de conditionnement et qui les accepte ou les rejette en fonction des critères de votre système. Le contrôleur de poids peut également être associé à un détecteur de métal pour renforcer ses capacités.

Vignetteuse :

- Les étuis sont conduits à l'intérieur de la remplisseuse par le biais d'une bande d'entrée.
- L'imprimante imprime sur l'étiquette la donnée qui a été saisie par l'opérateur avant le démarrage de la production.
- Ensuite les étuis sont ainsi en station de l'étiquette.
- Les opérations d'étiquetage terminées, les étuis sont acheminés sur le convoyeur de sortie.

Encartonneuse:

Machine horizontale automatique à fonctionnement intermittent, conçue pour l'étayage des produits, à partir d'étuis découpés et préformés.

Scoutcheuse :

Le concept avec les courroies d'entraînement double supérieures et inférieures, permet le contrôle de la boîte de carton aussi pendant le processus entrant avant l'étanchéité.

II.9. L'étude de problème

La poudre passe par des moyens de production (Ensacheuse, Trieuse pondérale, Vignetteuse, Encartonneuse, Scoutcheuse ... etc.). La plupart de ces moyens présentent des arrêts qui peuvent agir directement sur la productivité du produit, on utilisera AMDEC produit qui va nous permettre d'identifier la machine la plus critique.

En se basant de l'historique des arrêts des machines 2016, le tableau suivant résume les résultats obtenus :

<i>Machine</i>	<i>Fréquence</i>	<i>gravité(h)</i>	<i>non détection</i>	<i>criticité</i>
<i>Encartonneuse</i>	126	183,11	126	2907054,36
<i>Ensacheuse</i>	165	185,48	157	4804859,4
<i>Bl300</i>	21	20,23	19	8071,77
<i>Trieuse pendiral</i>	7	81,67	16	9147,04
<i>Scoutcheuse</i>	1	0,28	2	0,56

TABLEAU I- 1 : Total des arrêts des machines par année 2016

Les arrêts des machines ainsi que la fréquence des pannes concernant la ligne de production seront présentés dans les figures ci-dessous :

En se basant sur l'historique des pannes en 2016 de la société, nous avons déterminés et calculés la durée de panne pour chaque machine, ainsi déterminés la fréquence des arrêts de toute la ligne de production afin de déterminer les machines critiques (les machines qui sont les plus concernées par le problèmes des pannes).

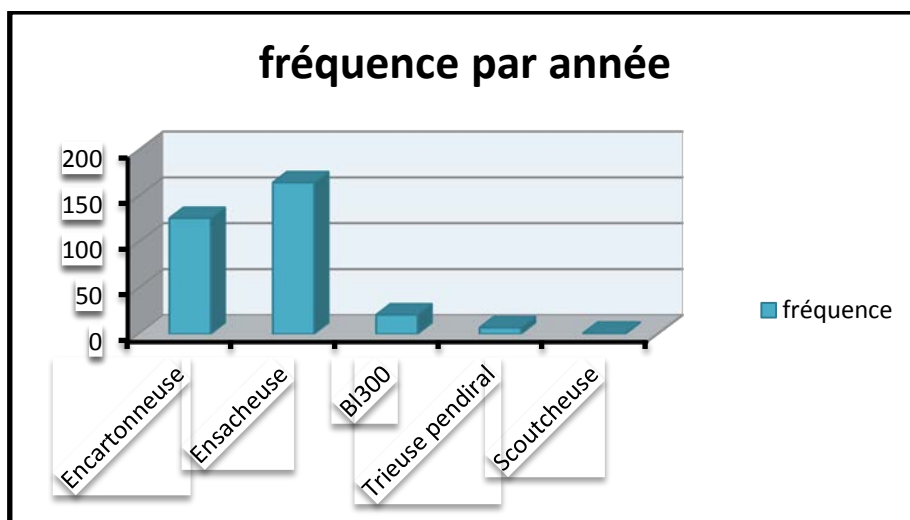


Figure I- 2 : la fréquence des arrêts des machines en 2016

Figure I- 2: représente la fréquence des arrêts des machines en 2016 en fonction de la ligne de production et on a remarqué que la machine l'ensacheuse est la plus fréquente.

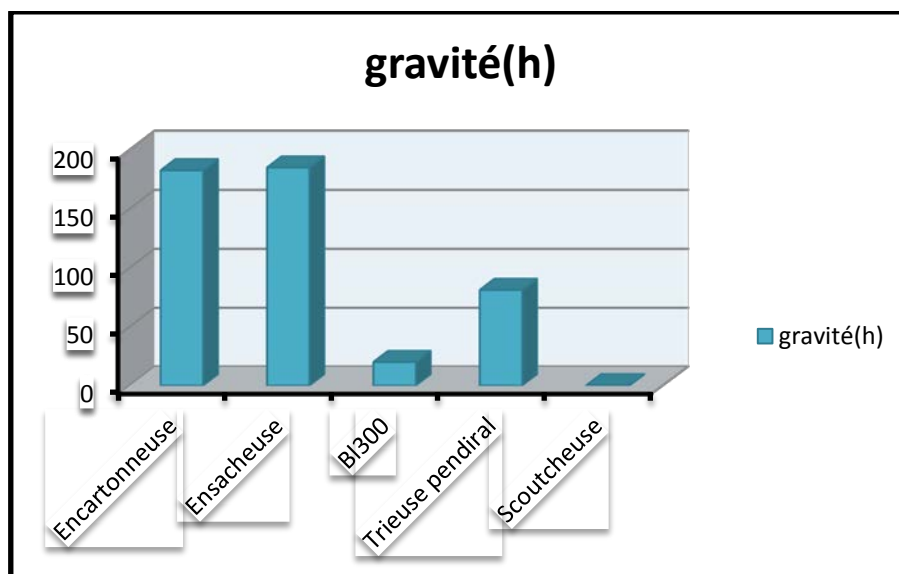


Figure I- 3 : le total des arrêts des machines en 2016

Figure I- 3 : représente le total des arrêts des machines en 2016 en fonction de la ligne de production et on a remarqué que la machine l'ensacheuse est la plus grave.

Il est nécessaire de conduire une démarche inductive pour connaître les modes de défaillance, leurs effets, les causes possibles de dysfonctionnement afin de définir des actions préventives et correctives assurant le bon fonctionnement de ces machines en garantissant la disponibilité des machines et en réduisant le coût global de la maintenance.

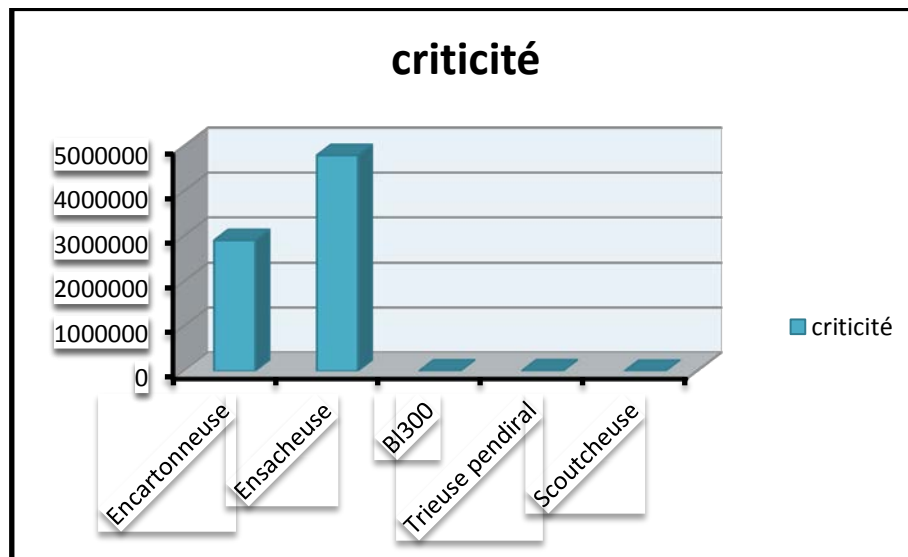


Figure I- 4 : la criticité des machines de production

Figure I- 4 : représente la criticité des machines en fonction de la ligne de production et on a remarqué que l'ensacheuse est la plus critique dans la ligne de production.

II.10.CONCLUSION

La maintenance est une fonction complexe qui, selon le type de processus, peut être déterminante pour la réussite d'une entreprise. Les fonctions qui la composent et les actions qui les réalisent doivent être soigneusement dosées pour que les performances globales de l'outil de production soient optimisées dans notre étude on a déterminé que l'ensacheuse machine la plus critique pour appliquer la méthode Amdec machine.

Chapitre 2 :
Analyse fonctionnelle et
structurelle

III. 1.Introduction

L'analyse des défaillances peut s'effectuer soit de manière quantitative puis qualitative en exploitant l'historique de l'équipement et Les données qualitatives du diagnostic et de l'expertise des défaillances soit de manière prévisionnelle en phase de conception ou, après retour d'expérience.

Tout le problème pour l'homme de maintenance est de savoir quelles défaillances

Traiter en priorité, certaines n'ayant que peu d'importance en termes d'effets et de coûts.

L'exploitation de l'historique va permettre d'effectuer ce choix.

Il est clair que le choix des types de défaillance est important : une défaillance

Intrinsèque (propre au matériel) n'a rien à voir avec une défaillance extrinsèque (liée à

L'environnement), et en tout état de cause, ne peut s'analyser de la même manière, même si on apporte par la suite un correctif.

L'analyse quantitative d'un historique sera traitée dans ; on dispose pour cela d'un outil très important :

- l'analyse de Pareto.
- L'analyse qualitative des défaillances.

III.2. Analyse quantitative des défaillances

L'analyse quantitative d'un historique va permettre de dégager des actions

D'amélioration, donc d'identifier les défaillances à approfondir afin de les corriger et les Prévenir. Analyser quantitativement les résultats des diagnostics constitue ainsi un axe de progrès. [8]

Les données chiffrées à saisir doivent être les suivantes :

- Dates des interventions correctives (jours, heures) et nombre N de défaillances ; ces éléments permettront de calculer les périodes de bon fonctionnement ($UT = Up\ Time$), les intervalles de temps entre deux défaillances consécutives (TBF) et leur moyenne (MTBF) ; ces données permettront de caractériser la fiabilité des équipements ;

- Temps d'arrêt de production (DT) consécutifs à des défaillances, y compris ceux des « micro-défaillances » ; tous les événements sont systématiquement consignés, même les plus anodins ; il est toujours plus simple de se rappeler d'une grosse panne que d'une micro-défaillance répétitive qui engendra à terme une défaillance grave ; l'expérience montre que son oubli fausse complètement une étude de fiabilité ultérieure. Il est prouvé aussi que les micro-défaillances, qui appartiennent à la routine, donc qu'on oublie facilement, sont génératrices de perte de disponibilité, donc de productivité moindre et bien sûr de non qualité ; ces données permettront donc de caractériser la disponibilité des équipements ;

- Durées d'intervention maintenance (TTR) et leur moyenne (MTTR) ; ces données permettront de caractériser la maintenabilité des équipements.

III .2.1. Méthode ABC (Diagramme Pareto) :

La méthode ABC apporte une réponse. Elle permet l'investigation qui met en évidence les éléments les plus importants d'un problème afin de faciliter les choix et les priorités. On classe les événements (pannes par exemple) par ordre décroissant de coûts (temps d'arrêts, Coût financier, nombre, etc..), chaque événement se rapportant à une entité. On établit ensuite un graphique faisant correspondre les pourcentages de coûts cumulés aux pourcentages de types de pannes ou de défaillances cumulés.

on observe trois zones:

1. Zone A : 20% des pannes occasionnent 80% des coûts ;
2. Zone B : les 30% de pannes supplémentaires ne coûtent que 15% supplémentaires ;
3. Zone C : les 50% de pannes restantes ne concernent que 5% du coût global.

Il est évident que la préparation des travaux de maintenance doit porter sur les

Pannes de la zone A. [18]

III.3. Analyse qualitative des défaillances :

III.3.1. Diagnostic :

Le diagnostic est « l'identification de la cause probable de défaillance à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un test ». [30]

III.3.2. Conduite d'un diagnostic :

Elle nécessite un grand nombre d'informations recueillies :

- Auprès des utilisateurs (détection, manifestation et symptômes)
- Dans les documents constructeurs et/ou dans les documents du service maintenance.

Mais il y a aussi l'expérience du terrain et le savoir-faire

III.3.3. Diagramme Cause-Effets :

Cet outil a été créé par Ishikawa, professeur à l'Université de la TOKYO dans les années 60 et concepteur d'une méthode de management de la qualité totale.

Le diagramme Causes-Effet est donc l'image des causes identifiées d'un dysfonctionnement potentiel pouvant survenir sur un système. Il se veut le plus exhaustif possible en représentant toutes les causes qui peuvent avoir une influence sur la sûreté de fonctionnement.

On peut adapter cet outil à l'aide au diagnostic de la manière suivante :

- Définition de l'effet étudié en regroupant le maximum de données.
- Recensement de toutes les causes possibles.
- Classement typologique des causes.
- Hiérarchisation des causes dans chaque famille par ordre d'importance. [21]

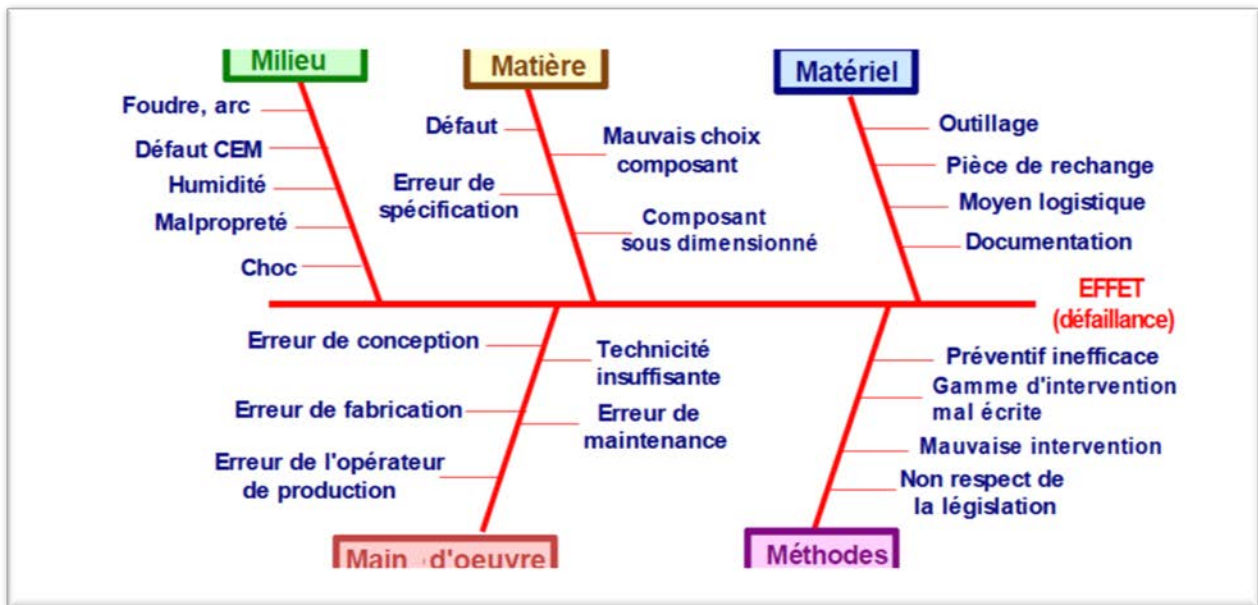


Figure II- 1 : Diagramme d'Ishikawa

III.2.4. Arbre de défaillances :

C'est un diagramme déductif qui va de l'effet vers la cause et qui a pour objet de rechercher toutes les combinaisons de défaillances élémentaires (primaires) pouvant déboucher vers une panne.

a- Symbolisme :

Cet outil utilise un symbolisme qu'on utilise également sur les circuits logiques. On

Parle aussi de logigramme de dépannage.

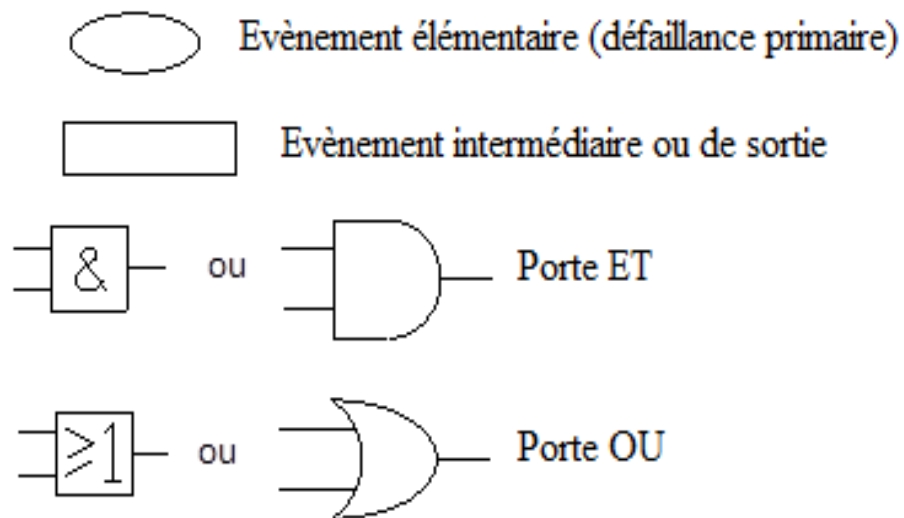


Figure II- 2 : Symbolisme des arbres de défaillance

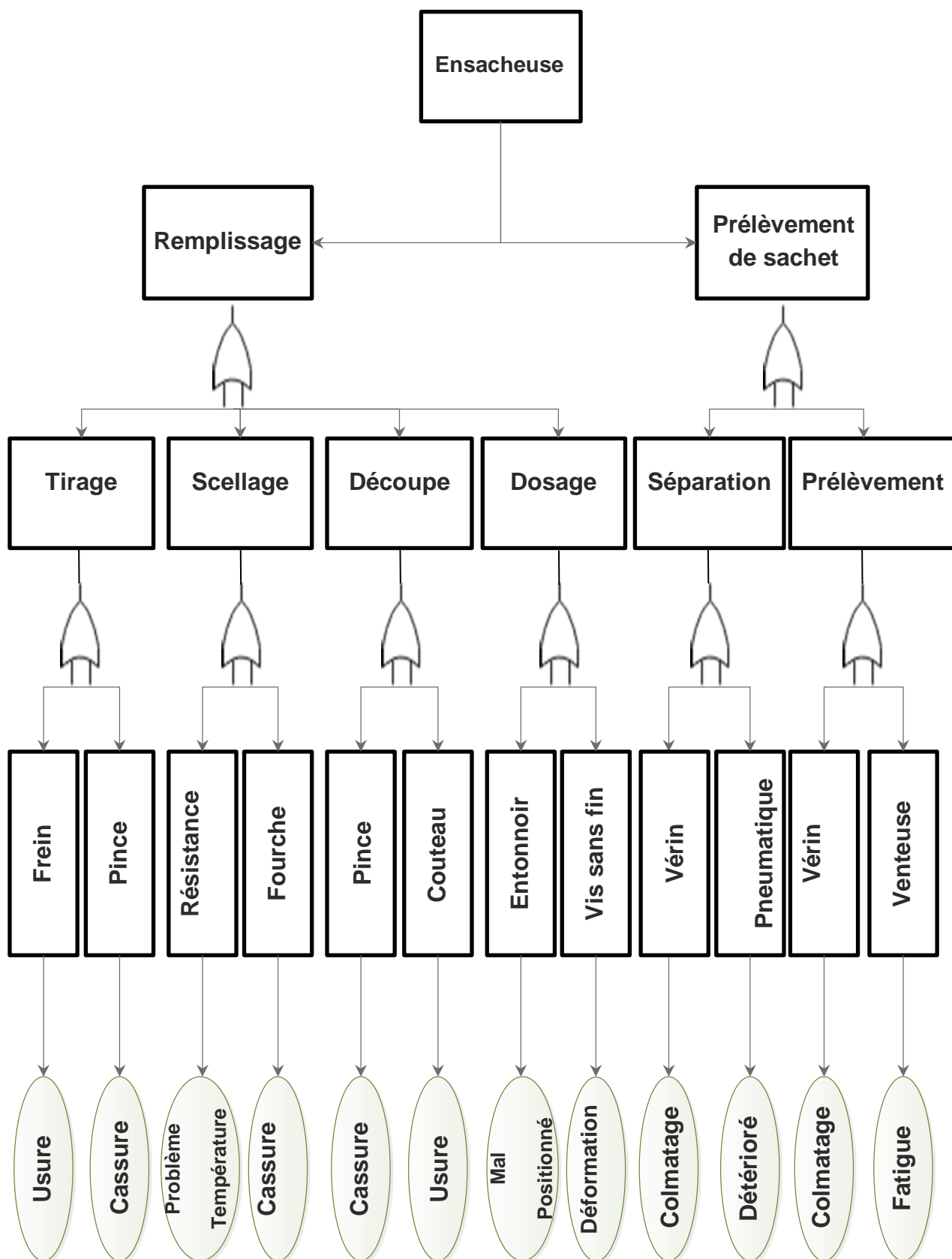


Figure II- 3 : L'arbre de défaillance

Figure II- 3 : cette figure représente les pannes possibles dans la machine l'ensacheuse.

III.2.5. Analyse des Modes de Défaillances de leur effet et de leur criticité :

L'AMDEC est une méthode d'analyse préventive de la sûreté de fonctionnement des produits et des équipements.

Ce principe de la prévention repose sur le recensement systématique et l'évaluation des risques potentiels d'erreurs susceptibles de se produire à toutes les phases de réalisation d'un produit.

C'est une méthode précieuse qui permet à l'entreprise de valider, tout au long de la construction du produit, sa qualité et sa fiabilité.

III.3. Analyse fonctionnelle

L'analyse du système existant est de type descendant :

- La méthode d'analyse descendante permet de comprendre POURQUOI un système existe, quelles fonctions il remplit, et COMMENT elles sont réalisées,
- Le niveau des décompositions peut être poursuivi jusqu'au composant, mais son objectif, lié à la maintenance et à la problématique, permet de le limiter.

Elle est basée sur :

Une approche fonctionnelle et structurelle réalisée par analyse descendante de type :

- SADT au niveau fonction globale et organisation fonctionnelle ;
- FAST pour la décomposition fonctionnelle et structurelle.

III.3.1. L'outil SADT modèle appliqué à la ligne de production

La représentation graphique adaptée à un système de production (formalisme) est

Représenté comme suit :

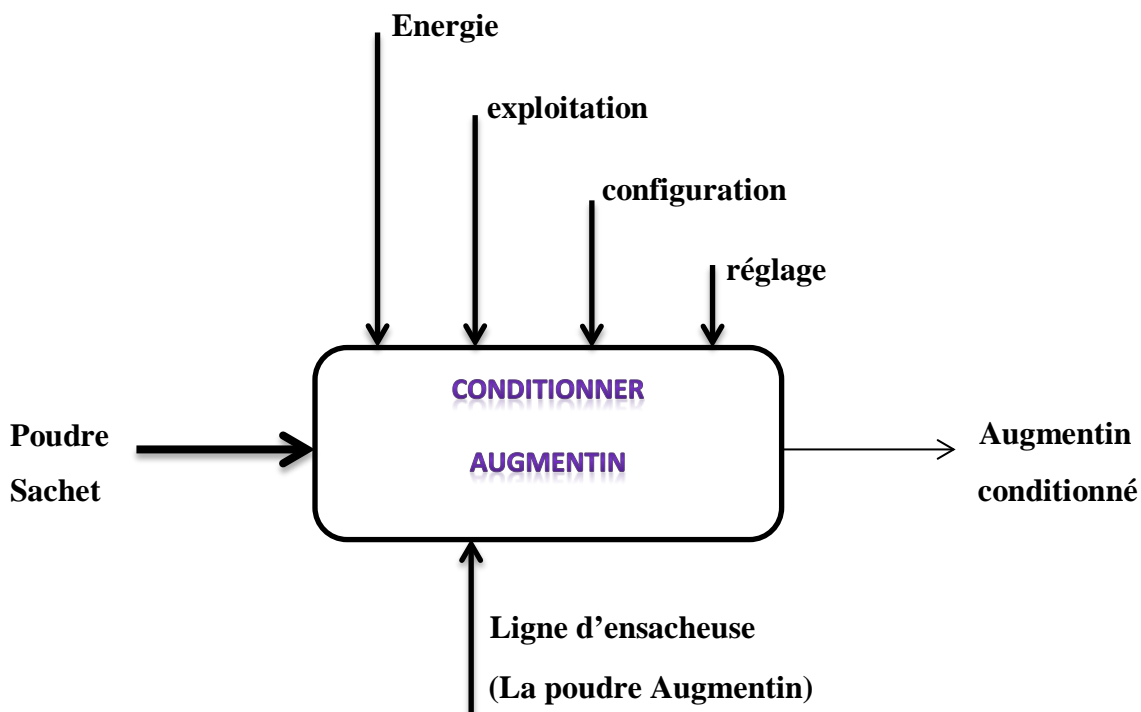


Figure II- 4: formalisme de l'outil SADT (A-0)

Figure II- 4 : cette figure est représenté la fonction global du système.

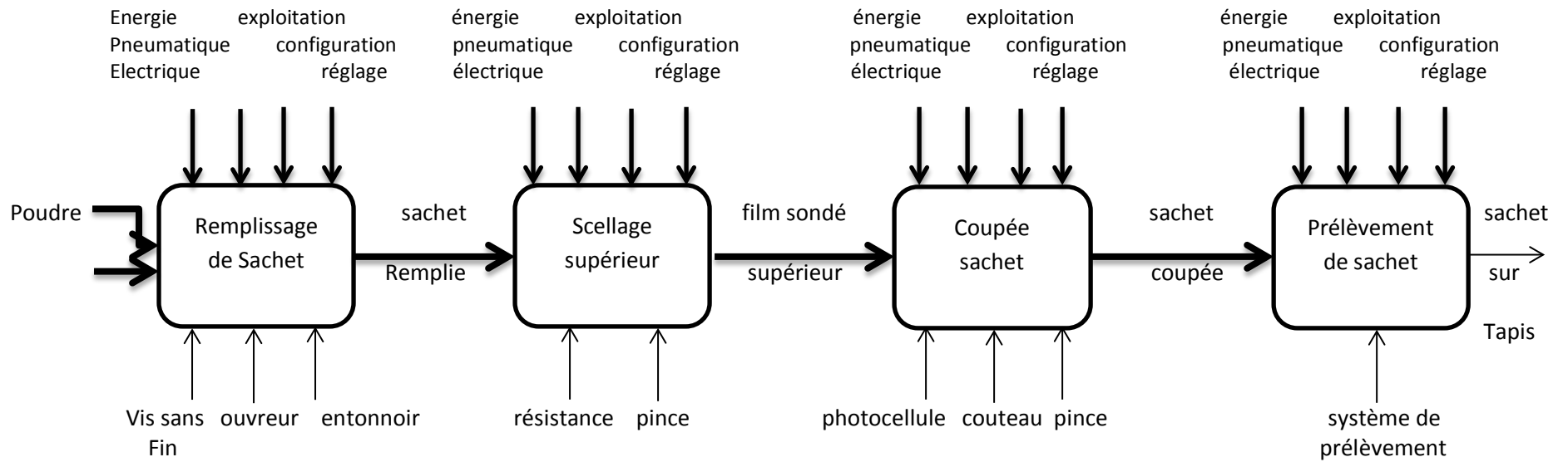
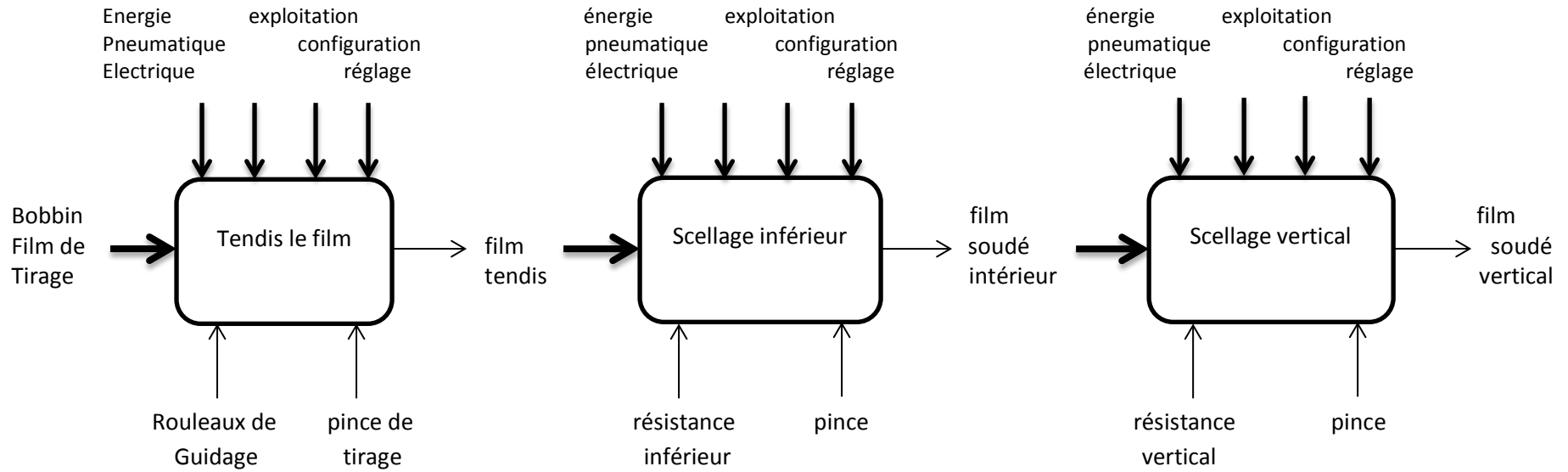


Figure II- 5 : formalisme de l'outil SADT(A0)

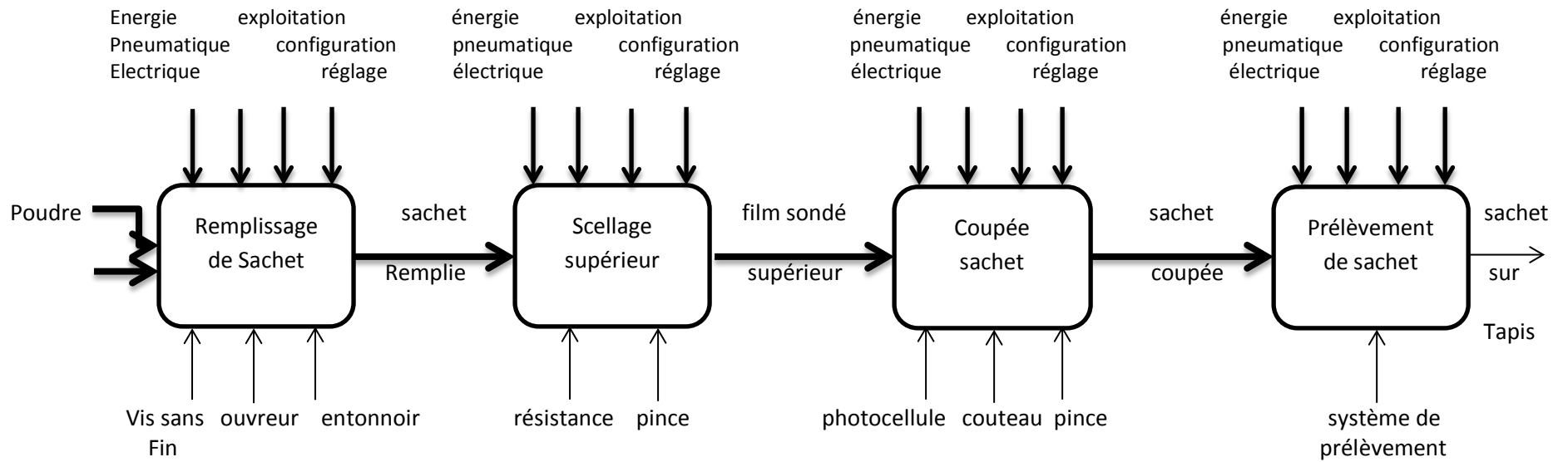
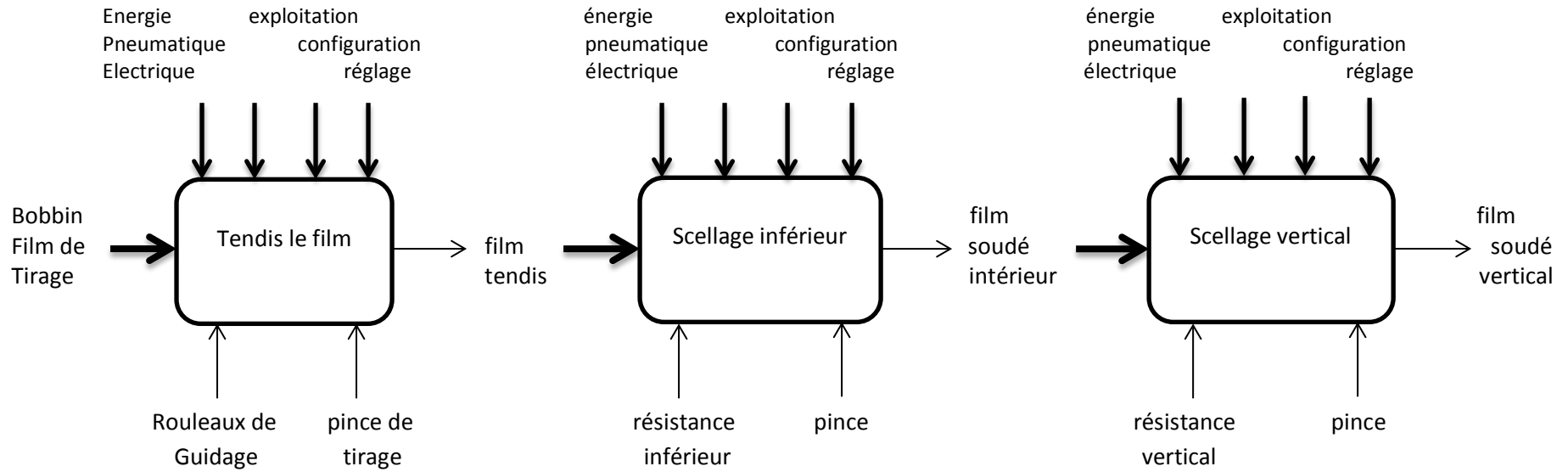


Figure II- 5 : on retrouve sur ces niveaux la matière d’œuvre entrante et sortante ainsi que les données de contrôles.

III.3.2. L’outil FAST passage du fonctionnel au structurel

La fonction globale de la ligne et son organisation fonctionnelle sont à présent modélisées

Par l’outil SADT.

Le besoin de décomposition fonctionnelle en maintenance se limite à l’identification des

Sous-systèmes associés.

La modélisation par l’outil FAST est préconisée.

La représentation graphique de la méthode consiste à lister les fonctions principales du

Système et à les décomposer en sous fonctions par niveaux décroissants.

Le niveau de description correspondant au besoin étant atteint, on associe à chaque sous fonction

Le sous-système ou sous-ensemble correspondant. [28]

Le formalisme de l’outil FAST et comme suit :

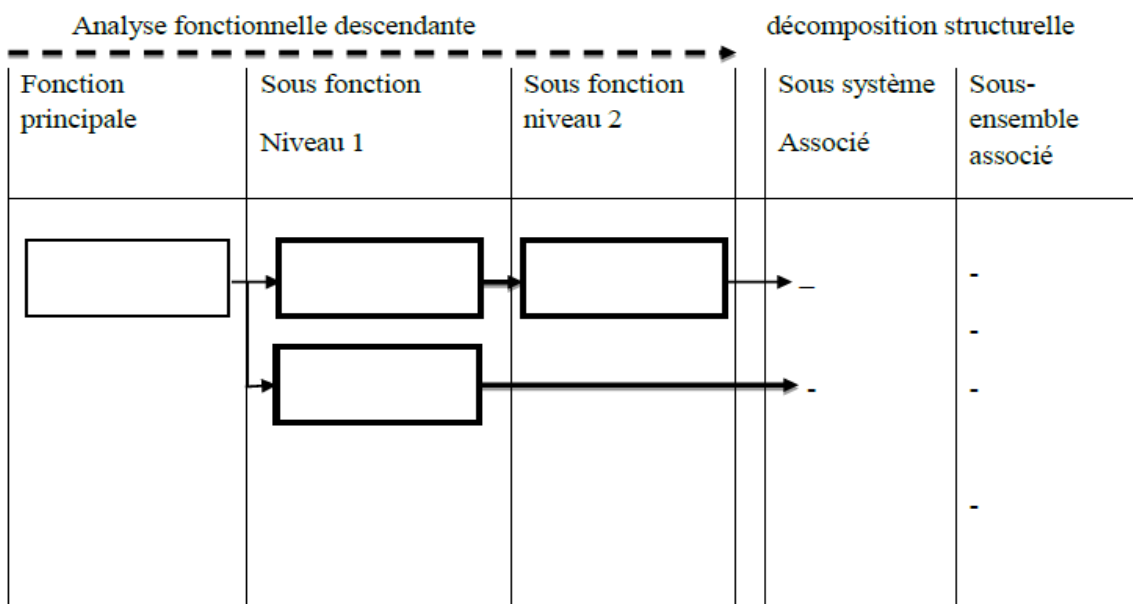


Figure II- 6 : formalisme de l’outil FAST

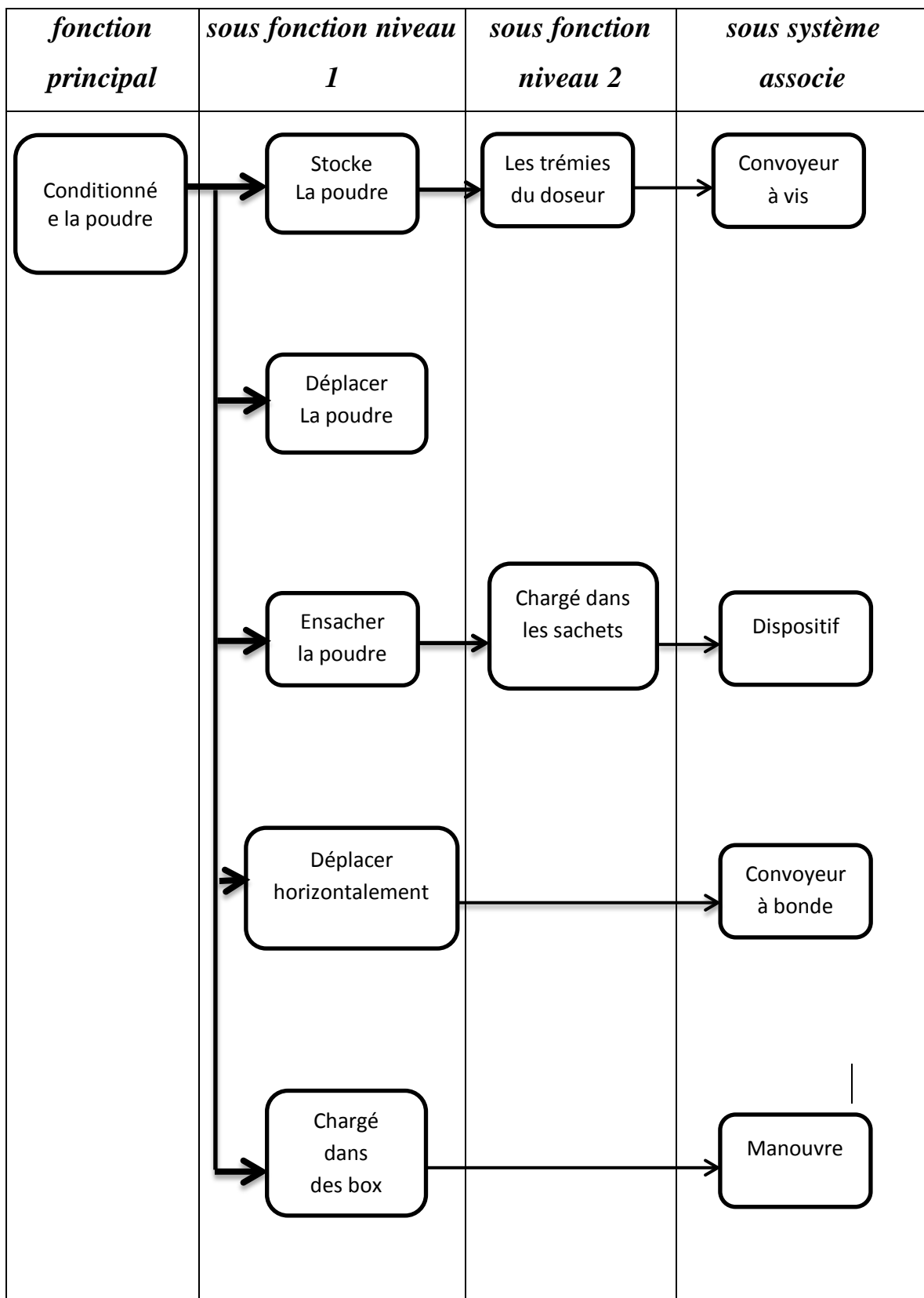


Figure II- 7: Décomposition fonctionnelle et structurelle de la chaine

Figure II- 7 : représente la décomposition en sous - fonctions de plus en plus simples auxquelles on apportera des solutions techniques.

III.4.Conclusion

Pour chaque fonction principale ou contrainte, on précisera les "critères d'appréciation ou de valeur", avec les niveaux caractérisant les performances qualitatives et quantitatives, avec lesquelles les fonctions doivent être remplies.

Les outils développés par l'Analyse Fonctionnelle (tableau d'analyse fonctionnelle) permettent une parfaite compréhension du fonctionnement du produit, condition préalable à toute analyse de fiabilité, type AMDEC.

Beaucoup d'études AMDEC commencent par un raisonnement logique, dont l'efficacité dépend de l'expérience et de l'imagination des membres du groupe de travail.

En effet, les modes de défaillances vont être liés au mauvais fonctionnement des composants, c'est-à-dire à la réalisation incorrecte des fonctions élémentaires de contact ou de flux.

Chapitre III :
Analyse des modes de
défaillance de leurs
effets et de leurs
criticités

IV.1.Introduction

Que l'on soit créateur ou exploitant d'une machine, l'on s'interroge sur sa fiabilité. Quelles sont les problèmes auxquels on doit s'attendre de la part de cette machine ? La réponse à cette question passe par la mise en œuvre de méthodes de maintenance. L'une de ces méthodes – l'AMDEC - est parfaitement justifiée lorsque aucun historique concernant l'installation n'est disponible (en particulier pour les machines neuves ou de conception récente). Il faut alors pouvoir prédire les pannes susceptibles d'affecter le fonctionnement de la machine. [28]

IV.2. Le but de l'AMDEC

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité La méthode AMDEC a pour objectif :

- d'identifier les causes et les effets de l'échec potentiel d'un procédé ou d'un moyen de production.
- d'identifier les actions pouvant éliminer (ou du moins réduire) l'échec potentiel. [20]

IV.3. Définitions des différents types d'AMDEC

- **PRODUIT** : Analyse de la Conception d'un produit pour améliorer sa QUALITE et sa FIABILITE.
- **MOYEN DE PRODUCTION (ou système)** : Analyse de la Conception et /ou de l'Exploitation des Équipements de Production pour améliorer leur DISPONIBILITE.
- **PROCESSUS** : Analyse des opérations de Production pour améliorer la QUALITE de FABRICATION du produit.
- **SECURITE** : Analyse des défaillances et des risques prévisionnels sur un équipement pour améliorer la SECURITE et la FIABILITE.

IV.4. Choix du type d'AMDEC

L'étude AMDEC permet de prévoir les causes des pannes. Dans le cadre de ce projet le type d'AMDEC choisi est l'AMDEC moyen AMDEC moyen : on identifie les défaillances du moyen de production dont les effets agissent directement sur la productivité de l'entreprise. Il s'agit donc de l'analyse des pannes et de l'optimisation de la maintenance.

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. Après avoir constitué un groupe de travail, on passe à l'analyse fonctionnelle.

Définition : Le système dont on étudie les défaillances doit d'abord être "décortiqué". A quoi sert-il ? Quelles fonctions doit-il remplir ? Comment fonctionne-t-il ? L'analyse fonctionnelle doit répondre à ces questions, de façon rigoureuse.

Le système est analysé sous ses aspects :

- *externes* : relations avec le milieu extérieur (qu'est ce qui rentre, qu'est ce qui sort, ...)
- *internes* : analyse des flux et des activités au sein du procédé ou de la machine 4.

IV.5. Décomposition fonctionnelle du système étudié

Pour une AMDEC moyen de production : découpage arborescent du système en plusieurs niveaux dont le niveau le plus bas représente les éléments.

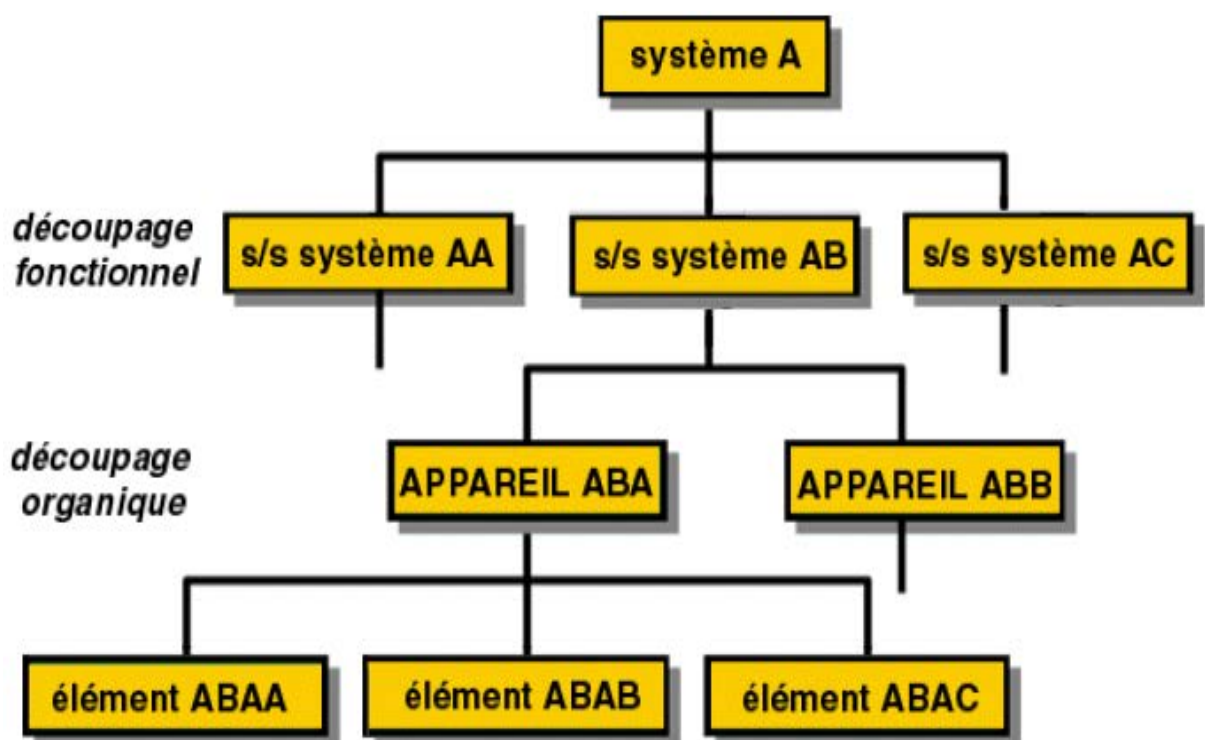


Figure III- 1 : Décomposition fonctionnelle d'un système

IV.6. Analyse AMDEC du système

A partir de l'analyse fonctionnelle, la démarche consiste à effectuer les phases suivantes :

- Analyse des mécanismes de défaillances.
- Evaluation de la CRITICITE.
- Proposition d' ACTIONS CORRECTIVES (réduction des effets par la maintenance préventive, détection préventive, maintenance a méliorative, calcul de la nouvelle criticité après action). [19]

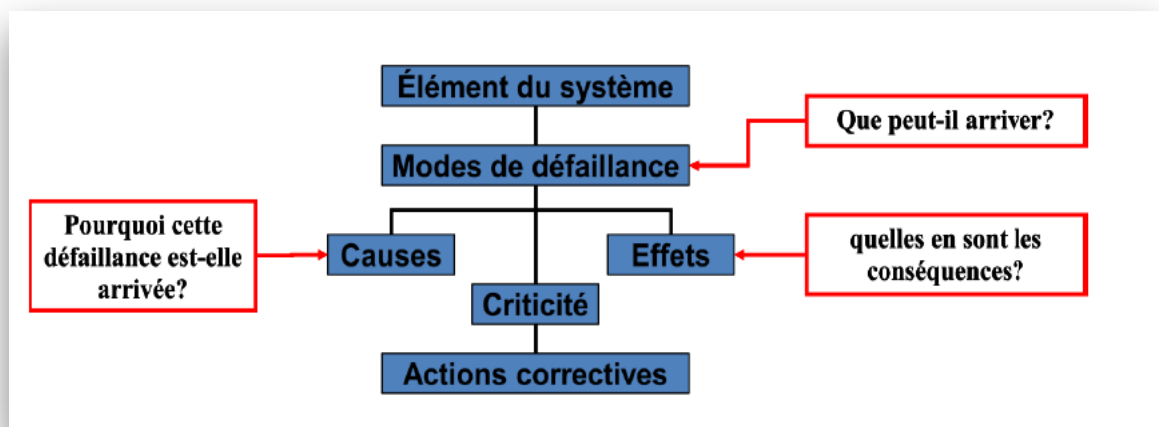


Figure III- 2 : analyse AMDEC du système

IV.6.1. Le mode de défaillance

Il concerne la fonction et exprime de quelle manière cette fonction ne fait plus ce qu'elle est sensée 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.

On distingue 5 modes génériques de défaillance :

- perte de la fonction.
- fonctionnement intempestif.
- démarrage impossible.
- arrêt impossible.
- fonctionnement dégradé.

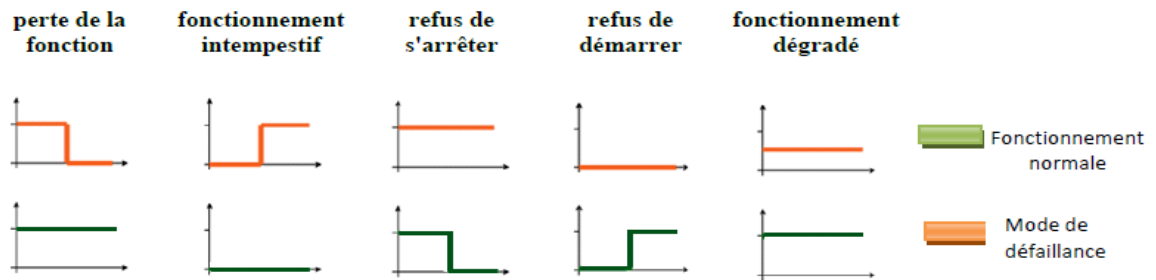


Figure III- 3 : les différents modes génériques de défaillance

IV.6.2.Cause de défaillance :

La cause de la défaillance est une anomalie initiale susceptible de conduire au mode de défaillance. Elle s'exprime en termes d'écart par rapport à la norme. Elle se répartit dans les domaines suivants (par exemple) :

- Les hommes : Manque de formation.
- Le milieu : L'influence du milieu sur les machines par exemple le changement de température de milieu provoque un changement de température dans le four.
- La documentation : Manque des manuels de constructeur des machines.
- L'organisation : Manque d'organisation au sien de service maintenance.
- La technique : Des techniciens non-diplômés. [18]

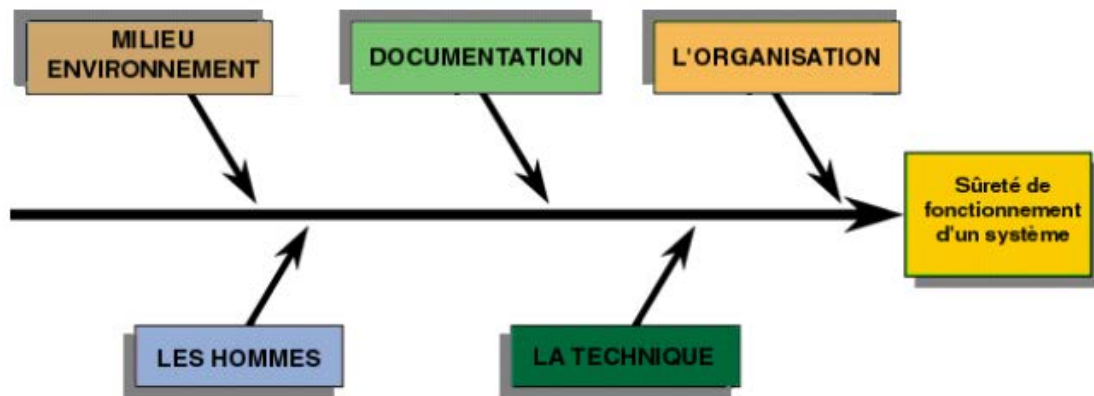


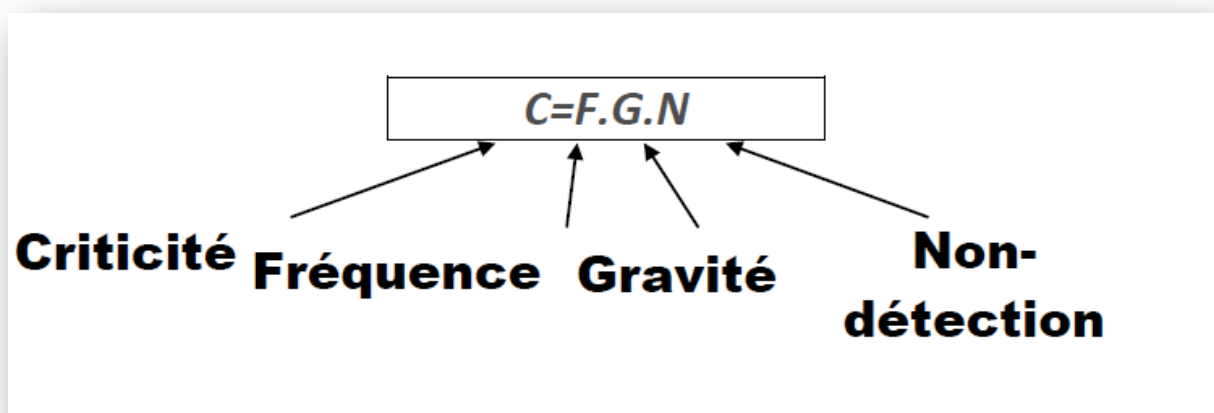
Figure III- 4 : Les différents domaines de causes de défaillances

IV.6.3.Effet de la défaillance :

Cet effet concrétise la conséquence d'une défaillance. Il est relatif à un mode de défaillance et dépend du type d'AMDEC réalisé. L'évaluation de la criticité de chaque combinaison cause, mode, effet se fait par des critères de cotation :

- La fréquence d'apparition de la défaillance.
- La gravité de la défaillance.
- La probabilité de non-détection de la défaillance.

La valeur de la criticité est calculée par le produit des niveaux atteint par les critères de cotation.



La grille AMDEC : La grille AMDEC typique comprend 7 colonnes :

- Nom de l'élément.
- Fonction.
- Mode de défaillance.
- Effets.
- Causes.
- Cotation de la criticité.
- Action corrective.

Cette grille peut aussi contenir d'autres colonnes pour le suivi des actions et la réévaluation de la criticité.

Elément	Fonction	Mode	Effet	Causes	criticité	Actions correctives

TABLEAU III- 1 : Grille AMDEC

IV.7. 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. Les actions sont de 3 types :

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.

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.

Actions a amélioratives : il s'agit en général de modifications de procédé ou de modifications technologiques 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 efficaces, 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. [13]

IV.8. Conclusion

Si l'AMDEC est un outil très intéressant pour la sûreté de fonctionnement, elle ne permet pas cependant d'avoir une vision croisée des pannes possibles et de leurs conséquences : deux pannes surviennent en même temps sur deux sous-systèmes, quelle est la conséquence sur le système tout entier ? Dans ce cas, des études complémentaires sont nécessaires, par arbres de défaillances ou blocs diagrammes de fiabilité notamment.

La qualité d'une AMDEC est liée à l'exhaustivité des modes de défaillance identifiés. Celle-ci est fortement dépendante de l'expérience des auteurs de l'étude.

De plus, l'outil AMDEC ne doit pas devenir une fin en soi. Les actions préconisées doivent être mises en œuvre et un suivi de leur efficacité doit

CHAPITRE 4 :

Mise en place d'un plan de maintenance préventive

V.1.introduction

Dans ce chapitre, nous allons appliquer la méthode AMDEC en remplissant le tableau par les résultats de l'analyse effectuée à la machine d'ensachage et mentionner les recommandations possibles (corrections préventives et correctives) pour les défaillances critiques que nous avons rencontrées.

V.2. Initialisation de l'étude

La préparation de l'analyse doit permettre de cerner le périmètre de l'étude et de déterminer les objectifs associés à l'analyse.

Dans notre cas :

Le système à étudier est une ligne de production qui comprend 5 équipements que nous avons présenté dans le chapitre 1, dont :

une Ensacheuse ; Encartonneuse ; Trieuse pondérale ; Vignetteuse ; Scoutcheuse.

D'après AMDEC produit on a d'identifier que l'ensacheuse la machine la plus critique.

V.2.1. Objectifs à atteindre

Nos objectifs derrière cette analyse sont :

- L'identification des causes de dysfonctionnement et la détermination d'actions correctives visant à éradiquer les dysfonctionnements connus ;
- Elaborer et suivre un plan de maintenance ;
- Définir les points les plus critiques pour cette Machine.

V.2.2. Constitution d'un groupe de travail

Le groupe de travail est composé de deux étudiants en collaboration avec le groupe de Maintenance (automaticien, électricien et un mécanicien), et des opérateurs de production.

V.2.3. Le planning de travail

Cette analyse est effectuée selon un planning fixé avec le groupe de travail :

- Après notre formation sur le principe de fonctionnement des différents équipements.
- Constituant la ligne production. Nous avons organisé une réunion de travail dont nous étions présents avec un encadreur ainsi que les agents opérateurs sur les différents équipements de la chaîne d'après Amdec produit on a basé sur ensacheuse.
- Les points abordés sont :
 - La collecte des informations sur les pannes ;
 - La durée des interventions ;
 - Identification des dysfonctionnements potentiels, basée sur l'expérience sur site.
 - Le groupe s'est réuni, une autre fois dans le but d'analyser les causes les plus probables
 - des défaillances ainsi que leurs effets sur le système.
 - Le groupe s'est réuni, une autre fois dans le but d'analyser les causes les plus probables
 - des défaillances ainsi que leurs effets sur le système.
 - Une troisième réunion est organisée et qui a pour objectif de mettre en valeur un retour
 - D'exploitation pour permettre la mise au point du barème de cotation (fréquence, gravité, détection) ce qui permet le calcul de la criticité de chaque combinaison cause mode-effet et ce afin de déterminer les composants les plus critiques et les plus pénalisants pour la production.
 - La réunion suivante s'est déroulée dans le but d'étudier les actions amélioratrices
- (Correctives et préventives).

V.3. Analyse AMDEC

L'analyse AMDEC a été faite pour chaque élément. L'évaluation de la criticité « C » a été réalisée par les trois indicateurs suivants :

F : la fréquence d'apparition d'une défaillance ;

G: la gravité de la défaillance ;

N : la probabilité de non détection de la défaillance.

La valeur de « C » est obtenue par le produit des 3 notes : $C = F \times G \times N$

V.3.1. Fréquence :

Fréquence d'occurrence		Définition
Très faible	1	Défaillance rare : une défaillance par an
Faible	2	Défaillance possible : une défaillance ou plus par trimestre
Moyenne	3	Défaillance fréquente : au moins une défaillance par mois
Forte	4	Défaillance très fréquente : au moins une défaillance par semaine

TABLEAU IV- 1 : Grille de cotation « Fréquence »

V.3.2. Gravité :

Niveau de gravité		Définition
Mineure	1	Arrêt de production < 2min Aucune dégradation notable
Significative	2	Arrêt de production de 2 min à 20min. Remis en état de courte durée ou petite réparation
Moyenne	3	Arrêt de production de 20min à 60min : changement de matériel défectueux
Majeure	4	Arrêt de production de 1h à 2h : intervention importante sur les sous ensemble.
Catastrophique	5	Arrêt de production > 2h : intervention lourde nécessite des moyens coûteux, problèmes de sécurité du personnel

TABLEAU IV- 2 : Grille de cotation « Gravité »

V.3.3. Détection :

Niveau de non détection		Définition
Evidente	1	DéTECTABLE à 100% : Détection certaine de la défaillance/ Signe évident d'une dégradation/ Dispositif de détection automatique (alarme)
Possible	2	DéTECTABLE : Signe de la défaillance facilement détectable mais nécessite une action particulière (visite)
Improbable	3	Difficilement détectable peu exploitable ou nécessitant une action ou des moyens complexes (démontage)
Impossible	4	IndéTECTABLE : Aucun signe de défaillance

TABLEAU IV- 3 : Grille de « non détection »

V.3.4. La criticité :

Niveau de criticité	Type de criticité	Action corrective
$1 \leq C \leq 12$	Criticité négligeable	Aucune modification de conception Maintenance corrective
$12 \leq C \leq 16$	Criticité moyenne	Amélioration des performances de l'élément Maintenance préventive systématique
$16 \leq C \leq 20$	Criticité élevée	Révision de la conception des sous-ensembles et choix des éléments pour surveillance particulière Maintenance préventive conditionnelle
$20 \leq C \leq 30$	Criticité interdite	Remise en cause complétée de la Conception

TABLEAU IV- 4 : Grille de cotation « criticité »

CHAPITRE 04 Mise En Place D'un Plan De Maintenance Préventive

MODE DEFAILLANCE	Nom de Taches
blocage de mécanisme de l'entonnoir	changement de tirons et rotule
blocage et surchauffe de moteur	Vérifier les roulements
blocage de l'arbre de rotation	remplacer la bague d'étanchéité
défaut électrique	vérification les couloirs de ventilation
blocage et surchauffe de moteur	vérifier les niveaux d'huiles
blocage de l'arbre de rotation	vérification les paliers régulièrement
blocage de l'arbre de rotation	Inspecter les logements des paliers
Colmatage des vérins	Contrôler l'état des vérins
Déformation	Inspection motoréducteur
Problème de communication	Vérification du fonctionnement des automatismes
l'usure	Contrôler l'état des lames du couteau
surchauffe de moteur	Inspecter l'état du moteur électrique
défaut électrique	Contrôler le branchement des fils dans le coffret de commande
blocage et surchauffe de moteur	examen visuel du rotor
Colmatage	vérification des filtres de la pompe de vide
Blocage de chaîne	vérification chaînes de transmission
défaut de sonde température or normes	Inspecter les sondes
blocage mécanisme des mâchoires	vérification l'état des mâchoires
mauvais scellage	vérification les résistances
Perturbation de poids	vérification les stops chute
Mauvis prélèvement de sachet	vérification de ventouse
défaut électrique	Inspecter les composants électriques
défaut électrique	vérification de protection
Perturbation de poids	nettoyage doseur
Colmatage	nettoyage l'entonnoir
mauvais de scellage	nettoyage de soudure
l'usure	nettoyer et lubrifier avec huile SAE-30 des couteaux
Colmatage	nettoyage des filtres de pompe à vide
problème de détection la présence de spot	changer photocellule
Impression illisible	changer les têtes d'impression
l'usure de mécanisme de freinage (partie mécanique + tête freinage)	changer les têtes de freinage

Mauvis scellage	Réglage du position des mâchoires
Défaut électrique	changement de variateur
Bobine défaillante	changement de rouai
Défaut électrique	changement fusible
Défaut électrique	changement contacteur
la poussière	nettoyage de l'intérieur du tableau électrique

TABLEAU IV- 5 : les taches systématique et conditionnelle

AMDEC : analyse des modes de défaillance de leurs effets et leurs criticités

Système: Machine Ensacheuse des produits pharmaceutiques					Phase de fonctionnement: Fonction normal et défaillant							
					Secteur: Produits pharmaceutiques							
NIVEAU 1	NIVEAU 2 (ensemble d'organe)	NIVEAU 3 (composant)	FONCTION	MODE DEFAILLANCE	CAUSE	EFFET	DETECTION	CRETICITE				ACTION CORRECTIVE
								Gravité	Fréquence	Non Détection	Criticité	
tirage film	pré déroulement	arbre de déroulement	le rotation de la bobine	blocage de l'arbre de rotation	manque de graissage	difficulté rotation de bobine	Visuelle	2	1	2	4	démontage et élimination frottement et blocage de l'arbre
		frein de déroulement	frein trainement de papier	l'usure de mécanisme de freinage (partie mécanique + tête freinage)	frottement	mauvais tirage film	Visuelle	3	1	2	6	changement la tête de freinage
	Guidage bande	rouleaux de guidage	le guidage du film	mauvais guidage	blocage mécanisme de guidage	décalage de film	Visuelle	3	2	2	12	réglage des guide de filme

		guide de verticaux	le guidage	mauvais guidage	blocage mécanisme de guidage	décalage de film	Visuelle	3	2	2	12	réglage des guide de filme
tirage amont		pince de tirage	tirage de film	usure	Défaillance des ressorts ou des vices	mauvais tirage film	Visuelle	3	2	2	12	changement des pinces et réglage de leur position
		rouleau bobine libre	facilité le tirage de film	difficulté le tirage de film	blocage	manque de film de tirage	Visuelle	2	1	2	4	démontage et élimination frottement et blocage de bobine
		impression	impression de compostage	impression non confort	manque d'encre	impression illisible ou absence	Visuelle	3	2	2	12	changement une nouvelle tête d'impression
		frein électrique	freinage film de tirage	défaut électrique	coupure électrique	mauvais tirage	Visuelle	3	1	2	6	vérifie les fils électrique
		Frein mécanique	freinage film	blocage mécanisme de freinage	mauvais réglage	mauvais tirage	Visuelle	3	1	2	6	changement la tête de freinage
		cellule photo arrêt de tirage	capteur de spot	problème de détection la présence de spot	Détecteur défectueux	coupure non confort	démontage	3	1	3	9	changement photocellule détection de spot

Scellage inférieur	Chauffage	résistances de chauffe	soudage de film inférieur	problème de température	défaut électrique	mauvais scellage	Visuelle	4	3	2	24	réparation fil électrique
		sonde de température	mesuré la température	défaut de sonde température or normes	sonde défectueux	mauvais scellage	démontage	3	2	3	18	changement de la sonde
		régulation de température (selon consigne)	assuré la température	température non réglable	régulateur défectueux	mauvais scellage	démontage	3	2	3	18	réparation système de régulation température
	Pincement	mouvement o/f mâchoires	soudage de film	blocage mécanisme des mâchoires	manque de graissage	mauvais scellage	Visuelle	4	1	2	8	graissage les parties de mouvement
		mâchoires	soudage de film	blocage mécanisme des mâchoires	fatigue	mauvais scellage	Visuelle	4	1	2	8	changement des mâchoires
scellage vertical	Chauffage	résistances de chauffe	soudage de film inférieur	probleme de temperature	défaut électrique	mauvais scellage	Visuelle	4	3	2	24	changement résistance
		sonde de température	mésuré la température	défaut de sonde température or normes	sonde défectueux	mauvais scellage	demontage	3	2	3	18	changement de la sonde

		regulation de température (selon consigne)	assuré la température	température non réglable	regulateur défectueux	mauvais scellage	démontage	3	2	3	18	réparation système de régulation température
	Pincement	mouvement o/f machoires	soudage de film	blocage mecanisme des machoires	manque de grissage	mauvais scellage	Visuelle	4	1	2	8	graisage les parties de mouvement
		machoires	soudage de film	blocage mecanisme des machoires	fatigue	mauvais scellage	Visuelle	4	1	2	8	réglage la position des mâchoires
	Formage	fourche	ouverture de sachet	blocage et casseur de l'ouvreur	fatigue	pas d'ouverture de sachet	Visuelle	3	1	2	6	changement de fourche
remplissage	mouvement m/d entonnoirs	transmission mécanique	remplissage de sachet	blocage de mécanisme de l'entonnoir	présence jeu mécanique	mauvis remplissage	démontage	2	1	3	6	changement de tirons et rotule
		guidage	assuré la position de remplissage	entonnoir mal positionné	mauvais serrage ou présence de jeu	mauvis remplissage	Visuelle	5	2	2	20	changement support guidage de l'axe réglage
	dosage	entonnoir	le remplissage	remplissage non confort	entonnoir mal règle	mauvis remplissage	démontage	5	2	3	30	changement les pièces de rechange

		support entonnoir	fixé l'entonnoir	cassure de support	la charge ou la fatigue	entonnoir mal positionné	démontage	2	1	3	6	changement ou réglage la position des supports
		fourreau	l'accouplement	colmatage ou perturbation de poids	diamètre non adéquat	mauvis remplissage	Visuelle	2	1	2	4	changement ou réglage la position des supports
		moteur vis sans fin	commandé la vitesse de remplissage	blocage et surchauffe de moteur	roulement	la vis sans fin ne marche pas	Visuelle	5	2	2	20	graisser les roulements de moteur
		la vis sans fin	remplissage dans la trémie	déformation	choc	Blocage de vis sans fin	démontage	4	1	3	12	Lubrifier et réviser les parties et remplacez les si nécessaire
		la trémie	magasin de la poudre	cassure	choc	perd de poudre	démontage	4	1	3	12	changement les pièces de rechange
		les vis de dosage	répartition de la poudre dans le sachet	déformation	colmatage	manque de poudre	démontage	3	2	3	18	changement les vis de dosage
		moteur 1 vis du dosage	commandé la vitesse de remplissage	blocage et surchauffe de moteur	roulement	mauvis dosage	Visuelle	3	1	2	6	graisser les roulements de moteur

		moteur 2 vis du dosage	commandé la vitesse de remplissage	blocage et surchauffe de moteur	roulement	mauvis dosage	Visuelle	3	1	2	6	graisser les roulements de moteur
		variateur du vitesse	assuré la vitesse de moteur	blocage	défaut électrique	dégradation vitesse de moteur	Visuelle	2	1	2	4	changement de variateur
		vibreur	assuré le remplissage	blocage	défaut électrique	colmatage	Visuelle	2	4	2	16	réglage position de vibreur
		les stop chute	éviter la perturbation de poids	déformation	fatigue	la perturbation de poids	démontage	3	2	3	18	changement de stop chute
		agitateur	mixé le produit	déformation	fatigue	colmatage	démontage	4	1	3	12	changement les pieces de rechange
		moteur agitateur	alimenté l'agitateur	blocage moteur	roulements	agitateur ne marche pas	Visuelle	4	1	2	8	changement des roulements
		des pignons d'entrainement	la transmission	casseur	la charge ou la fatigue	mauvis transmission mécanique	démontage	4	1	3	12	Changer le pignon

		des chaînes métalliques de l'agitateur	la transmission	casseur	la charge	mauvais transmission mécanique	démontage	4	1	3	12	changer la chaîne
		des roulements	sécurité mécanique	blocage	graissage	Arrêt du moteur	démontage	4	2	3	24	changement des roulements
		des joints alimentaires	étanchéité	abimé	fatigue	mauvais serrage ou présence de jeu	démontage	4	1	3	12	changement les joints
circuit pneumatique	séparateur (sachet)	vérin	la séparation de sachet	blocage ou colmatage	joint torique ou abimé	blocage système de séparation	Visuelle	2	2	2	8	Réparation ou changement
		régulateur de débit 1	gardé le débit 1 constant	cassure	régulateur défectueux	débit non réglée	alarme	2	1	1	2	changer le régulateur de débit
		régulateur de débit 2	gardé le débit 2 constant	cassure	régulateur défectueux	débit non réglée	alarme	2	1	1	2	changer le régulateur de débit
		distributeur	la commande de vérin	fuite d'aire ou colmatage	Joint détérioré	Pas de commande de vérin	Visuelle	2	2	2	8	Changer joint ou changement de distributeur

	extracteur (droite)	distributeur 1	la commande de vérin 1	fuite d'aire ou colmatage	Joint détérioré	Pas de commande de vérin	Visuelle	3	2	2	12	changer joint	
		régulateur de débit	gardé le débit constant	cassure	détérioré	débit non réglée	alarme	2	1	1	2	changer régulateur de débit	
	extracteur (gauche)	distributeur 2	la commande de vérin 2	fuite d'aire ou colmatage	Joint détérioré	Pas de commande de vérin	Visuelle	3	2	2	12	changer joint ou distributeur complet	
		régulateur de débit	gardé le débit constant	cassure	détérioré	débit non réglée	alarme	2	1	1	2	changer régulateur de débit	
	alimentation pneumatique	régulateur de pression	gardé la pression constant	fuite d'aire	détérioré	pression non réglée	alarme	2	1	1	2	changer régulateur de pression	
		pressostat	contrôlé la pression d'air	défaut électrique	pressostat défectueux	la pression d'air non contrôle	démontage	2	1	3	6	changer pressostat	
	scellage supérieur	chauffé	résistances de chauffe	soudage de film inférieur	problème de température	défaut électrique	mauvais de scellage	Visuelle	4	3	2	24	réparation les fils électrique

		sonde de température	mesuré la température	défaut de sonde température or normes	sonde défectueux	la température non mesure	démontage	3	2	3	18	réparation de fil électrique de la sonde	
		régulateur de température (selon consigne)	assuré la température	mauvais paramétrage	régulateur défectueux	température non réglable	démontage	3	2	3	18	changer le régulateur de température	
	Pincement	mouvement o/f mâchoires	soudage de film	mauvais de scellage	manque de graissage	mauvis soudage de film	Visuelle	4	1	2	8	graissage les parties de mouvement	
		mâchoires	soudage de film	mauvais de scellage	fatigue	mauvis soudage de film	Visuelle	4	1	2	8	réglage la position de mâchoire	
	système découpe	Pincement	mouvement o/f pinces	tirage de film	mauvais de scellage	manque de graissage	mauvis tirage de film	Visuelle	3	3	2	18	graissage les parties de mouvement
			pinces	tirage de film	mauvais de scellage	Défaillance des ressorts ou des vices	mauvis tirage de film	Visuelle	3	3	2	18	Changement de ressort ou de vice
Découpé		mouvement o/f couteau	découpé le film	défaut de coupe	manque de graissage	mauvis découpé le film	Visuelle	2	2	2	8	graissage les parties de mouvement	

		couteau	découpé le film	l'usure	Lame de coupe trop utilisé	mauvis découpé le film	démontage	3	2	3	18	changement les couteau
prélèvement de sachet	séparation et prélèvement	mouvement e/s vérin	séparation de sachet	blocage de vérin	manque de graissage	système de séparation ne marche pas	Visuelle	2	2	2	8	graissage les parties de mouvement
		bras de prélèvement (venturi)	extraction de sachet sur tapis	usure	manque de graissage	système d'extraction ne marche pas	démontage	3	2	3	18	changer le bras
		ventouse	prélèvement de sachet	ventouse détérioré ou système venturi	fatigue	système prélèvement ne marche pas	Visuelle	3	3	2	18	changer les ventouse
alimentation	Commande	variateur (VZAB0P4BAA (omron))	assuré la vitesse (bande)	défaut électrique	les composants défectueux	la bande ne marche pas	Visuelle	2	1	2	4	changer le variateur de vitesse
		relai (RF11/0/24VDC (Carlo gavazzi))	relai de commande (sureté portes)	défaut électrique	blocage bibine ou mauvais contact	difficulté de commande	alarme	3	1	1	3	changer le roulai
		relai (RJA23D30E)	chauffage de devant et derrière	défaut électrique	blocage bibine ou mauvais contact	manque de chauffage	alarme	3	1	1	3	changer le roulai

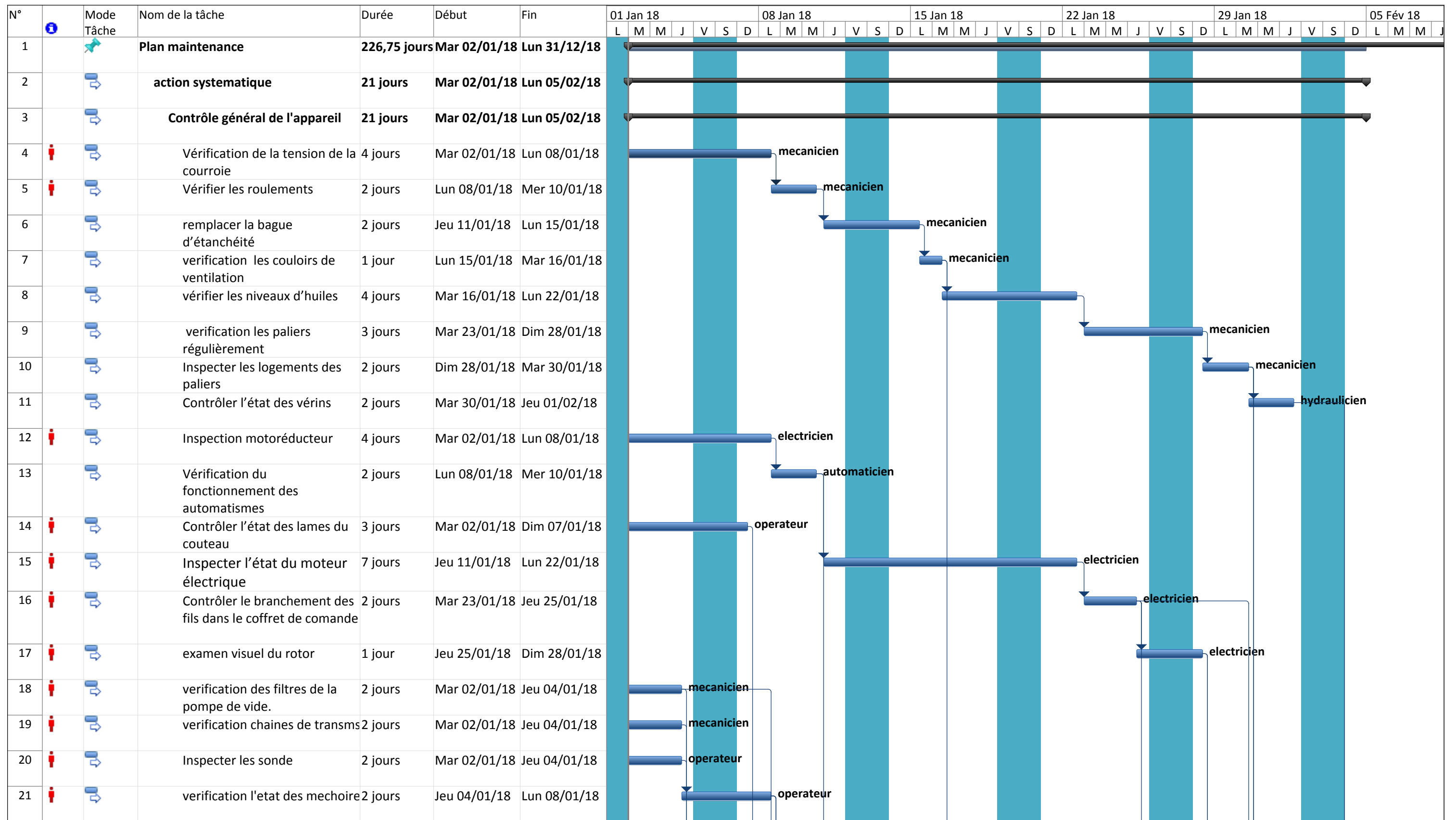
		contacteur (3RT1026-1BB40)	commandé la puissance 230 V	mauvis contact	fatigue	mauvis commande	alarme	2	1	1	2	changer contacteur
		contacteur (3RT1026-1BB41 (siemens))	commandé l'alimentation de produit	mauvis contact	fatigue	mauvis commande	alarme	2	1	1	2	vérifier les fixations des fils
		relai (LED RELLE M25A002248 (Carlo gavazzi))	marche machine en automatique	Bobine défailante	surcharge	machine marche pas en automatique	alarme	3	1	1	3	changer le roulai
		relai (G7SA-5AB1 (omron))	relai de commande	Bobine défailante	blocage bobine ou mauvais contact	mauvis commande	alarme	3	1	1	3	changer le roulai
		relai (RMIA0020024DC (Carlo gavazzi))	vibrateur	Bobine défailante	Fatigue	vibrateur ne marche pas	alarme	3	1	1	8	changer le roulai
		moteur (JZSPCHM9-2)	marche machine	Pas de rotation	vibration	machine marche pas	Visuelle	4	1	2	8	Voir branchement électrique et états de fusible
		résistances (HT-4953 (elecon))	chauffage	défaut électrique	problème de température	manque de chauffage	Visuelle	4	2	2	16	réparation les fils électrique

		sonde (J03 (AYS))	température inférieure de devant et derrière	température non réglable	sonde défectueux	manque température	démontage	3	1	3	9	changement de sonde
		cellule photoélectrique (E01804PPAS-1)	commandé le niveau de produit	défaut électrique	cellule photoélectrique défectueux	niveau de produit non commande	démontage	2	1	3	6	changer le détecteur
		cellule photoélectrique (TLU-115)	frein trainement de papier	défaut électrique	cellule photoélectrique défectueux	système de freinage ne marche pas	démontage	2	1	3	6	changer le détecteur
		encoder (RI58-D/360ED37-A2-C)	contrôle de position axe principale	défaut électrique	encoder défectueux	mauvis contrôle de position axe	démontage	2	1	3	6	changer le détecteur
	Sécurité	magnétothermique (C60N 2P 4A D 24583(merlin gerin))	Protection Alimentation cartes JB	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	2	1	3	6	Vérifier le court-circuit
		magnétothermique (MER24660 (merlin gerin))	Protection ligne 220V	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	2	1	3	6	changer la protection
		magnétothermique (C60N 2P 10A D 24658 (merlin gerin))	Protection Chauffage	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	2	1	3	6	changer la protection

		fusible (JT0 5X20 10A (radio sonda))	Protection ligne 24VDC	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	3	1	3	9	changer fusible
		thermique (3RU1116-0HB0)	Protection 5M1 06M1	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	2	1	3	6	Vérifier le court-circuit
		relai (AMKAR-4 24V DC(carlo Gavazzi))	sécurité	Bobine défailante	blocage bobine ou mauvais contact	manque sécurité	alarme	2	2	1	4	changer le relai
		magnétothermique (MER24310)	Protection chauffage vertical	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	démontage	2	1	3	6	Vérifier le court-circuit
		magnétothermique(C 60N 1P 2A D 24626 (merlin gerin))	Protection Prise de courant	défaut électrique	court-circuit	mauvis protection	alarme	2	1	1	2	Vérifier le court-circuit
		Socle (P7SA-14F-ND (omron))	Relai Sécurité	défaut électrique	court-circuit	manque sécurité	alarme	2	1	1	2	Vérifier la poussière
		indicateur lumineux (LU7-E-R)	Indicateur lumineux (Rouge)	défaut électrique	Indicateur défectueux	difficulté de détection	démontage	2	1	3	6	changer détecteur

		indicateur lumineux (LU7-E-Y)	Indicateur lumineux (Jaune)	défaut électrique	Indicateur défectueux	difficulté de détection	démontage	2	1	3	6	changer détecteur
		indicateur lumineux (LU7-E-G)	Indicateur lumineux (vert)	défaut électrique	Indicateur défectueux	difficulté de détection	démontage	2	1	3	6	changer détecteur
		filtre (A1000-FIV1010-RE (omron))	filtré les entrées de variateur	défaut électrique	colmatage	vibrateur défectueux	alarme	2	1	1	2	changer filtre
	IHM	bouton poussoir (3SB3000-1 HA20 (siemens))	Arrêt d'urgence	mauvis contact	fatigue	Arrêt d'urgence ne marche pas	alarme	1	1	1	1	changer bouton poussoir
		bouton poussoir (ZSD5 (SCHMERSAL))	Marche intermittent	mauvis contact	fatigue	bouton poussoir ne marche pas	alarme	1	1	1	1	changer bouton poussoir
		bouton poussoir (3SB3000 -0AA21 (siemens))	Arrêt machine en position	mauvis contact	fatigue	bouton poussoir ne marche pas	alarme	1	1	1	1	changer bouton poussoir
		bouton poussoir (3SB3000 -0AA41 (siemens))	Marche machine en automatique	mauvis contact	fatigue	bouton poussoir ne marche pas	alarme	1	1	1	1	changer bouton poussoir

		bouton poussoir (3SB3000 -0AA51 (siemens))	Reset Alarme	mauvis contact	fatigue	bouton poussoir ne marche pas	alarme	1	1	1	1	changer bouton poussoir
		chambre auxiliaire (3SB3400-0D (siemens))	Machine Intérieur e	défaut électrique	poussière	mauvis contact	Contrôle D'isolement	3	1	4	12	éviter la poussière
		sélecteur (3SB3000- 4AD11)	Machine Intérieur	défaut électrique	poussière	mauvis contact	Contrôle D'isolement	3	1	4	12	éviter la poussière
		disque (M22XAK2)	Arrêt d'urgence	défaut électrique	fatigue	Arrêt d'urgence ne marche pas	démontage	2	1	3	6	changer le disque



Projet : plan maintenance 2.mpp Date : Mar 29/05/18	Tâche		Tâches externes		Tâche manuelle		Fin uniquement		Durée uniquement		Échéance		Avancement		
	Fractionnement		Jalons externes		Durée uniquement		Échéance		Avancement						
	Jalon		Tâche inactive		Report récapitulatif manuel		Avancement								
	Récapitulative		Jalon inactif		Récapitulatif manuel		Avancement								
	Récapitulatif du projet		Récapitulatif inactif		Début uniquement										

TABLEAU IV- 7 : Plan maintenance préventive

V.4.Conclusion

L'opérateur ne doit pas seulement mettre la machine en service au début de la production et l'arrêter à la fin de la production, mais il doit aussi exécuter des opérations de nettoyage et de contrôle de la machine:

- S'assurer que le magasin de poudre soit toujours propre.
- Zone entrée machine: vérifier que le produit suit son flux normal correctement.
- Vérifier que tous les dispositifs de sécurité fonctionnent correctement.
- Vérifier le graissage constant des parties mécaniques.

La longévité d'un appareil est directement liée aux précautions de maintenance préventive que l'utilisateur mettra en place.

- Les mesures de préventions réduisant la probabilité d'apparition de l'événement redouté.
- Les mesures de la protection réduisent la gravité des conséquences.

Pour mettre en place la prévention des pannes et assurer la protection des équipements,

Il faut :

- Intervenir dans les meilleurs délais et respecter les conditions de travail

Conclusion Générale

Conclusion générale

Durant notre stage au sein de gsk, nous avons pu mettre en pratique nos connaissances acquises durant notre formation. De plus nous sommes confrontés aux difficultés réelles de vie Professionnelle.

Dans ce projet de fin d'études nous sommes intéressés à l'analyse des modes de Défaillances d'équipement d'ensachage du produit Augmentin, en appliquant la méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et leurs Criticités).

Afin de mettre en évidence les défaillances de la machine de l'ensachage, nous les avons décomposés en sous-système, chacun d'eux dont objectif est de les analyser et comprendre leur mode de fonctionnement et répertorier les composants constituant ce système.

Après l'application de la méthode AMDEC, en exploit des résultats obtenues, on hiérarchiser les causes potentielles de défaillances, recenser, puis cibler celles qui sont plus Critiques afin de proposer des solutions efficaces pour chaque défaillance.

Cette étude a présenté des résultats mais elle n'aura de sens que quand ces actions à la fois correctives et préventives seront mises en œuvre et dans un bref délai.

Références bibliographiques

- [1] **Alain Boulanger**, AIDE MEMOIRE. « Maintenance conditionnelle ».DUNOD, Paris, 2008.
- [2] **ADRAR Yacine & HAYOUNE Abdenour**, mémoire de fin d'étude, analyse des causes de défaillance d'une centrifugeuse à disques et mise en place d'actions corrective, maintenance industrielle, 2016
- [3] **Jeremy Laurens**, «mise en place d'un plan de maintenance préventive sur un site de production pharmaceutique». Science pharmaceutiques, 2011
- [4] **J-C. RRANCSTEL**, ingénierie de la maintenance, 2ème Edition, DUNOD, Paris, 2009.
- [5] **F. Mounchy & V. Jean pierre** « Maintenance, méthodes et organisation » 3ème Edition, DUNOD, Paris, 2010.
- [6] **Claude KOJCHEN** , AIDE MEMOIRE. «La maintenance préventive ».DUNOD, Paris, 2017.
- [7] **Souris J.-P.**, *La maintenance source de profits*, Paris, Les Éditions d'Organisation, 1990
- [8] **J. Favier, S. Gau, D. Gavet, I. Rak, C. Teixedo**, *Dictionnaire de technologie industrielle*, Paris, Foucher, 1996,
- [9] **Jean-Claude Francastel**, *La fonction maintenance - De l'expression à la satisfaction du besoin*, AFNOR Éditions, 2007
- [10] **Jean Dupré**, *La Maintenance sous-traitée*, Thebookedition.com, 2013.
- [11] **François Monchy, Claude Kojchen**, *Maintenance - Outils, Méthodes et Organisations*, 4^e édition, Dunod, 2015,
- [12] **CNOMO**, MOYENS DE PRODUCTION METHODE AMDEC, 2011
- [13] **J. HENG**, *Pratique de la maintenance préventive*, DUNOD, 2002
- [14] **F. BOUGLY**, *Le management de la maintenance par ordinateur*, AFNOR, 1990
- [15] **J.F Francastel**, *La fonction maintenance de l'expression à la satisfaction du besoin*, 1999
- [16] **L.BENALI**, *maintenance industrielle*, office des publications universitaire, 2006.
- [17] **Astou Guindou dansoko**, mémoire de fin d'étude, choix d'une politique de maintenance, école supérieure polytechnique Sénégal, 2007/2008

[18] TIMRIDJINE Omar, mémoire de fin d'étude, analyse des modes de défaillance leurs effets et criticité, statistique et analyse décisionnelle, 2016.

[19] site internet : cрта.fr/WP-content/uploads/2013/10/04-Méthode-AMDEC.pdf consulté en 2018.

[20] Professeur. Joseph Kélada, L'AMDEC. Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Centres d'études en qualité totale sous la direction du prof. Joseph Kélada, 1994.

[21] ALLAG Adel & KEMENI Mokrane, mémoire de fin d'étude, analyse des modes de défaillance par la méthode AMDEC, application à une chaudière au sein du complexe CEVITAL, 2015.

[22] Eric METAIS-DEVINCI Conseil, DEVINCI conseil-stratégie et organisation industrielle ingénierie des produits et des processus, 2004.

[23] : Alain COURTOIS, Maurice PILLET, Gestion de Production, 4ème Edition.

[24] : Jean HENG, DUNOD, PRATIQUE DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE

[25] Landy Gérard, AMDEC guide pratique, AFNOR

[26] Alain Villemeur, *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*, Paris, Eyrolles, coll. « Collection de la direction des études et recherches d'Électricité de France », juillet 1988

[27] Jean-Baptiste Waldner, *Les nouvelles perspectives de la production*, Paris, DUNOD, 1990
Robert Tassinari, *Pratique de l'analyse fonctionnelle*, Paris, Dunod, 1997

[28] André Lannoy : Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement - repères historiques et méthodologiques. Lavoisier 2008

[29] Alexandre Muller, *Contribution à la maintenance prévisionnelle des systèmes de production par la formalisation d'un processus de pronostic*, thèse de doctorat, Université Henri Poincaré, Nancy 1, 2005,

[30] Fatima Ly, Zineb Simeu-Abazi, Jean-Baptiste Leger, Terminologie_maintenance_