

*Faculté des Sciences et Techniques de Fès*



*Département de Génie Industriel*



*LST de Génie Industriel*

## **Projet de Fin d'Etudes**

# **Mise en place de la méthode AMDEC dans la ligne de production (SBO2)**

**Lieu : SIOF**

**Référence : 22 /17GI**

**Préparée par :**

- El Bahhadi Chaymae

**Soutenu le 08 Juin 2017 devant le jury composé de :**

- Pr Fahd Kaghat (Encadrant FST)
- Pr I. Tahri (Examineur)
- Pr N. El Ouazzani (Examineur)
- Mr. Hamid Mazgueldi (Encadrant Société)

# *REMERCIEMENTS*

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle il apparaît important de commencer ce rapport par des remerciements à ceux qui nous ont beaucoup aidé au cours de ce stage et aussi à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ces expériences un moment très profitable.

En premier lieu , je tiens à remercier vivement l'ensemble des fonctionnaires de la société industrielle oléicole de Fès qui nous ont permis de vivre une expérience enrichissante .

J'adresse mes remerciements les plus respectueux à Mr «Kaghat Fahd» qui m'a enrichie avec sa vision critique des faits et son savoir faire, ainsi que sa disponibilité à encadrer ce travail et surtout pour sa patience. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je remercie chaleureusement Mr Hamid Mezgualdi responsable de service maintenance, qui a accepté de faire

parti de mon jury. Il a été mon maitre de stage pendant les deux mois, et malgré sa charge de travail importante, a su m'accorder du temps pour répondre à mes interrogations et suivre mon travail.

Je tiens à remercier aussi les membres de jury pour le fait de nous honorer de leur présence et de porter leurs jugements précieux sur ce travail.

Nous ne pouvons laisser passer cette occasion sans rendre hommage à tout le corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Enfin mon plus grand merci à ceux qui m'ont aidé de loin ou de près...

*Merci infiniment*

## *Dédicace*

*À ceux qui se sont sacrifiés juste pour que nous arrivions à réaliser nos rêves, et qui nous ont indiqué la bonne voie en nous rappelant que la volonté fait toujours les grands Hommes, À*

*Vous nos **Parents**.*

*À nos **frères** pour toute l'ambiance dont vous nous avez entouré, pour toute la spontanéité et votre élan chaleureux, Puisse Dieu le tout puissant exhausser tous vos vœux,*

*À vous mes chers **professeurs**, en gratitude à votre encouragement et votre patience pour que nous puissions honorer notre chère école...*

*À nos chers Amis.*

*À nos familles*

*Nous dédions ce modeste travail...*



## Liste des tableaux

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLEAU 1 : Les machines constituant les deux lignes de production ..... | 7  |
| TABLEAU 2: Grille de cotation « Gravité ».....                           | 24 |
| TABLEAU 3 : Grille de cotation « Fréquence ».....                        | 24 |
| TABLEAU 4: Grille de cotation « Non-détection ».....                     | 25 |
| TABLEAU 5 : Grille AMDEC.....                                            | 25 |
| TABLEAU 6 : Analyse des arrêts de la ligne 5 L.....                      | 28 |
| TABLEAU 7 : Total des arrêts de la ligne SBO2.....                       | 28 |
| TABLEAU 8 : Grille AMDEC de la SOUFFLEUSE.....                           | 34 |
| TABLEAU 9 : Criticité de la SOUFFLEUSE.....                              | 34 |
| TABLEAU 10 : Grille AMDEC de l'ETIQUETEUSE.....                          | 41 |
| TABLEAU 11 : Criticité de l'ETIQUETEUSE.....                             | 42 |

## Liste des figures

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURE 1 : Organigramme de la SIOF.....                            | 5  |
| FIGURE 2 : Étapes de raffinage d'huile.....                        | 6  |
| FIGURE 3: Schéma de la ligne SBO8/SBO2.....                        | 8  |
| FIGURE 4 : LA SOUFFLEUSE.....                                      | 10 |
| FIGURE 5 : LA REMPLISSEUSE/BOUCHEUSE.....                          | 12 |
| FIGURE 6 : L'ENCAISSEUSE.....                                      | 14 |
| FIGURE 7 : Décomposition fonctionnelle d'un système.....           | 21 |
| FIGURE 8 : Analyse AMDEC du système.....                           | 22 |
| FIGURE 9 : Les différents modes génériques de défaillance.....     | 22 |
| FIGURE 10 : Les différents domaines de causes de défaillances..... | 23 |
| FIGURE 11 : analyse PARETO de la ligne 5 L.....                    | 29 |
| FIGURE 12 : Schéma de décomposition de la Souffleuse.....          | 31 |
| FIGURE 13 : Diagramme bête à corne de la souffleuse .....          | 32 |
| FIGURE 14 : Lampes infrarouges.....                                | 35 |
| FIGURE 15 : Vérin de Tuyère.....                                   | 36 |
| FIGURE 16 : Oxydation et usure de la courroie.....                 | 37 |
| FIGURE 17 : Diagramme bête à corne de l'ETIQUETEUSE.....           | 39 |
| FIGURE 18 : Schéma de décomposition de l'ETIQUETEUSE.....          | 40 |

# SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction générale .....</b>                                                     | <b>1</b>  |
| <b>Chapitre I : Présentation de la SIOF et de ses activités .....</b>                  | <b>2</b>  |
| I.        Présentation de la SIOF .....                                                | 2         |
| I.1. Historique de l'entreprise .....                                                  | 3         |
| I.2. Carte d'identification.....                                                       | 3         |
| I.3. Installations et équipements de la SIOF .....                                     | 3         |
| I.4. La part du marché de la SIOF .....                                                | 3         |
| I.5. Environnement micro-économique de la société SIOF .....                           | 4         |
| I.6. Organigramme de la société .....                                                  | 4         |
| II.       Les activités et les produits de la SIOF .....                               | 5         |
| II.1. Les activités de l'usine .....                                                   | 5         |
| II.1.1. Procédés de raffinage .....                                                    | 5         |
| II.1.2. Procédés de conditionnement.....                                               | 6         |
| II.2. Les produits de la SIOF .....                                                    | 8         |
| <b>Chapitre II : Description de la ligne de production .....</b>                       | <b>10</b> |
| I.        La souffleuse SIDEL.....                                                     | 10        |
| II.       La remplisseuse et la boucheuse SERAC .....                                  | 11        |
| III.      L'étiqueteuse KRONES .....                                                   | 13        |
| IV.      Dateur S7.....                                                                | 13        |
| V.        L'encaisseuse SAMOVI .....                                                   | 14        |
| VI.      La fermeuse SAMOVI .....                                                      | 14        |
| <b>Chapitre III : Généralités sur la maintenance et les outils de sa gestion .....</b> | <b>16</b> |
| I.        Généralités sur la maintenance.....                                          | 16        |
| I.1. Introduction .....                                                                | 16        |
| I.2. Les objectifs de la maintenance .....                                             | 16        |
| I.3. Les différents types de la maintenance .....                                      | 17        |
| II.       Les outils de gestion de la maintenance .....                                | 18        |
| II.1. Le diagramme PARETO .....                                                        | 18        |
| II.2. La méthode AMDEC.....                                                            | 19        |
| II.2.1. Décomposition fonctionnelle du système étudié .....                            | 21        |
| II.2.2. Analyse AMDEC du système .....                                                 | 21        |
| <b>Chapitre IV : Etude AMDEC des machines critiques de la ligne SBO2.....</b>          | <b>27</b> |

|                   |                                       |           |
|-------------------|---------------------------------------|-----------|
| I.                | Analyse PARETO de la ligne SBO2 ..... | 27        |
| II.               | Etude AMDEC .....                     | 27        |
| II.1.             | La souffleuse .....                   | 29        |
| II.1.1.           | Principe de fonctionnement .....      | 29        |
| II.1.2.           | Analyse fonctionnelle .....           | 29        |
| II.1.3.           | Analyse AMDEC de la souffleuse .....  | 30        |
| II.2.             | L'étiqueteuse .....                   | 32        |
| II.2.1.           | Principe de fonctionnement .....      | 37        |
| II.2.2.           | Analyse fonctionnelle .....           | 37        |
| II.2.3.           | Analyse AMDEC de l'étiqueteuse .....  | 38        |
| <b>Conclusion</b> | .....                                 | <b>44</b> |

## **Bibliographie**

# *Introduction générale*

Afin de parfaire mon parcours universitaire, je suis amenée à effectuer un stage au sein d'une entreprise pour une durée de deux mois.

Ce stage de fin d'études a été réalisé au sein De la Société d'Industrie Oléicole de Fès « SIOF », dont les domaines d'activités sont le : raffinage d'huile brut et son conditionnement.

Mon projet de fin d'étude a consisté à l'étude des machines critiques de la ligne (SBO2), en mettant en œuvre la méthode AMDEC dans cette ligne de production. En fait, la méthode AMDEC que nous avons adoptés dans notre étude, est une méthode systématique d'identification et de recherche de faiblesses potentielles d'une conception ou d'un processus de production.

Après une étape préliminaire de documentation, de collecte d'informations nécessaires et de compréhension du fonctionnement des machines, nous avons procédé à une analyse AMDEC en se basant sur une décomposition fonctionnelle de la ligne de production (SBO2). Ceci nous a permis d'identifier les problèmes susceptibles d'influencer le bon fonctionnement des machines et de suggérer des solutions convenables.

Le plan de ce travail se présente comme suit :

- Dans le premier chapitre, nous présentons la société SIOF, ses activités et son organigramme.
- Le deuxième chapitre est consacré à la description des lignes de production en détaillant le fonctionnement de chaque machine.
- Dans le troisième chapitre, j'ai défini les différents types de la maintenance et les outils utilisés pour sa mise en œuvre.
- Le dernier chapitre traite l'application de l'AMDEC sur les machines critiques de la chaîne de production.

Dans ce chapitre nous allons faire une présentation générale de la Société SIOF, en définissant l'historique, l'organigramme, les activités et les produits de cette société.

## **I-Présentation de la SIOF**

### **I.1-Historique de l'entreprise**

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est une société anonyme à vocation agro-alimentaire, plus précisément dans les domaines de l'extraction, le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires et conserve des olives.

Crée en 1961 sous forme d'une Société à Responsabilité Limitée (S.A.R.L), la SIOF est une réalisation familiale qui n'a pas cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits.

Au départ l'activité initiale de la société était simplement la pression des olives, l'extraction de l'huile de grignon et la conserve des olives.

En 1966, SIOF a pu installer une raffinerie d'huile de table avec une capacité de 1200 tonnes par an.

En 1972, la société a intégré dans ses activités une usine de fabrication des emballages en plastique et un nouvel atelier pour les matériaux nécessaire au remplissage, capsulage et étiquetage des bouteilles (½ Litre, 1Litre, 2Litres, 5Litres).

En 1977, et grâce à cette nouvelle installation, la société est devenue un complexe important pour le capsulage et l'étiquetage des produits.

En 1978, le produit de la SIOF s'est étendu dans tout le royaume grâce au lancement de la première campagne publicitaire, l'ouverture des dépôts aux différentes régions du Royaume, le recrutement des représentants et surtout l'installation d'un nouveau système de décirage (élimination des cires) avec deux matériaux de remplissage. Tout cela a permis à la société de devenir plus proche au consommateur surtout avec ses différents produits de haute qualité.

En 1980, et afin d'augmenter sa production, l'entreprise a réalisé une installation de raffinage d'une capacité de 30000 tonnes par an.

A partir de 1985, elle s'est transformée en une société anonyme S.A avec un capital de 30 millions de dirhams dont les actions sont réparties entre la famille LAHBABI.

En 1993, l'entreprise a mis en place une raffinerie d'huile brute à base de soja.

En 2002-2003, la société a installé deux chaînes de production pour le conditionnement des huiles en format 0,5L, 1L, 2L et 5 L.

Dans le souci de vouloir être continuellement dans la course des nouvelles techniques, SIOF choisit rigoureusement ses moyens humains et matériels et pousse toujours plus loin à l'innovation et la qualité de ses produits.

## **I.2-Carte d'identification**

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est une société anonyme au capital de 51 000 000 DHS, créée en 1961.

SIOF dispose de deux sites industriels :

- le premier se situe à la zone industrielle de Dokkarat, d'une surface de 12 000 m<sup>2</sup> assurant le raffinage et le conditionnement des huiles raffinées.
- Le deuxième à la zone industrielle Sidi Brahim d'une surface de 20 000 m<sup>2</sup> pour la production de conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignons.

Le personnel de la société SIOF est de 320 effectifs, sa capacité de production est de 60 à 65 tonnes par jour commercialiser et distribuer sur 4 dépôts à Oujda, Casablanca, Marrakech et Oued-Zem.

## **I.3-Installations et équipements de la SIOF**

Le groupe SIOF possède un complexe qui comprend :

- Un matériel d'extraction de l'huile de grignon.
- Un matériel de raffinage des huiles alimentaires.
- Une unité de fabrication d'emballage et de conditionnement.
- Un réseau de distribution.

## **I.4-La part du marché de la SIOF**

La SIOF subit une concurrence appréciable sur les différentes zones du Maroc de la part de sociétés oléicoles comme : Lesieur-Cristal, les huiles de Sousse, Aïcha...etc. Malgré cette concurrence, la société détient actuellement 5,6 à 6% de la part du marché nationale d'huiles.

La production de l'huile destinée à l'étranger est faible .Le marché de référence est celui de l'union européenne.

Actuellement, l'environnement économique international connaît une profonde maturation structurale suite aux différents changements intervenus sur la scène internationale (la mondialisation, la libération des échanges...) confrontant la société à une concurrence plus vive.

## **I.5-Environnement micro-économique de la société SIOF**

Les principaux fournisseurs de SIOF sont :

- Carton = CMCP/GPC Kenitra
- Préforme = CMB Plastique Casa
- Etiquette = Guillard Casa
- Bouchon = Emballages Espagne, Bericap/Novembal Casa
- Soude = SNEP Mohammedia
- terre décolorante = Rasachim
- Acide sulfurique = SCE Casa
- vitamine A et D = Fortraide Casa
- produits de laboratoire = Somaprol/Prolabo

## **I.6-Organigramme de la société**

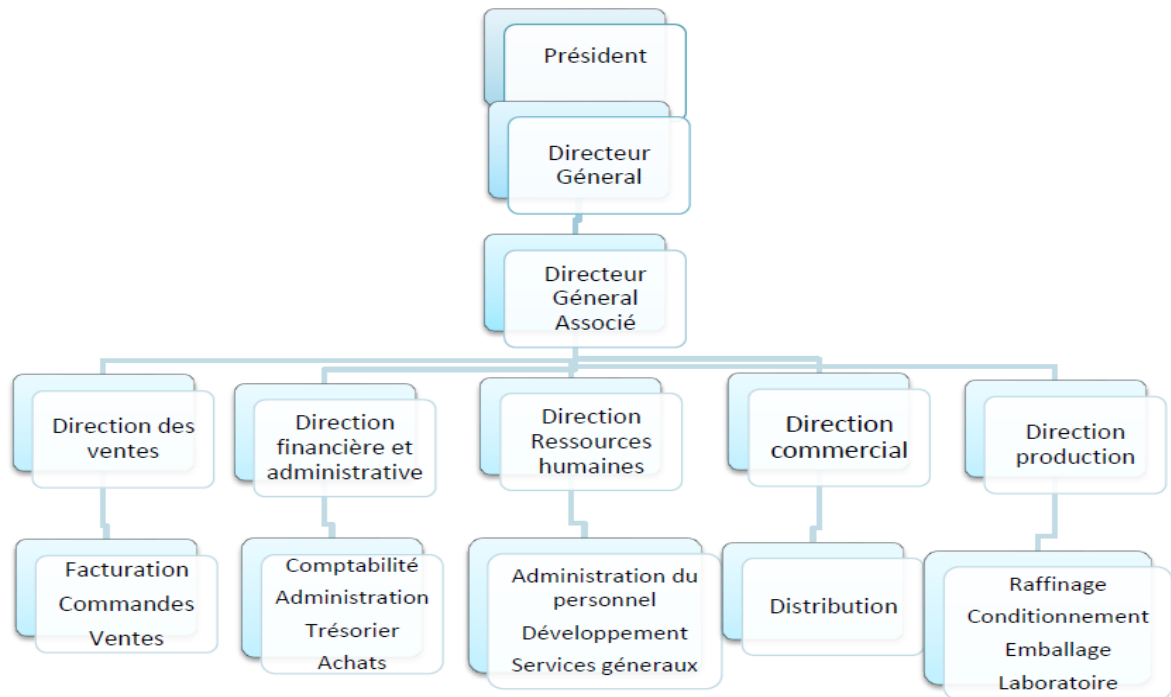
Comme le montre l'organigramme (figure 1), la circulation de l'information et la motivation du personnel se fait selon deux sens :

- Sens vertical : c'est à dire les relations hiérarchiques de commandement.
- Sens horizontal : c'est à dire les relations fonctionnelles ou de collaboration entre fonctions.

La gestion de l'entreprise est assurée par la direction générale en coordination avec plusieurs départements :

- Département financier comporte la comptabilité générale qui est obligatoire et la comptabilité analytique qui calcule le coût des activités et des fonctions ainsi que le prix de revient des produits finis.
- Département commercial s'occupe des actions de ventes et gère le réseau de distribution et de commercialisation de la société.
- Département ressources humaines s'occupe de la gestion du personnel, ainsi, il est responsable du recrutement et de la gestion administrative des dossiers du personnel : suivi des heures de travail, l'absentéisme, activités sociales, de la sécurité, contentieux....

- Département de production s'occupe du fonctionnement des différents ateliers de fabrication, ainsi que le contrôle de la qualité de la matière première et des produits fin.



**FIGURE 1 : Organigramme de la SIOF**

## **II-les activités et les produits de la SIOF**

### **II.1-LES ACTIVITÉS DE L'USINE**

#### **II.1.1-Procédés de raffinage :**

L'huile brute obtenue par pression mécanique et/ou extraction par solvant contient toujours des impuretés. Celles-ci doivent absolument être éliminées avec un raffinage parce qu'elles sont toxiques ou nuisible à la qualité nutritionnelle, organoleptique et à la conservation du produit.

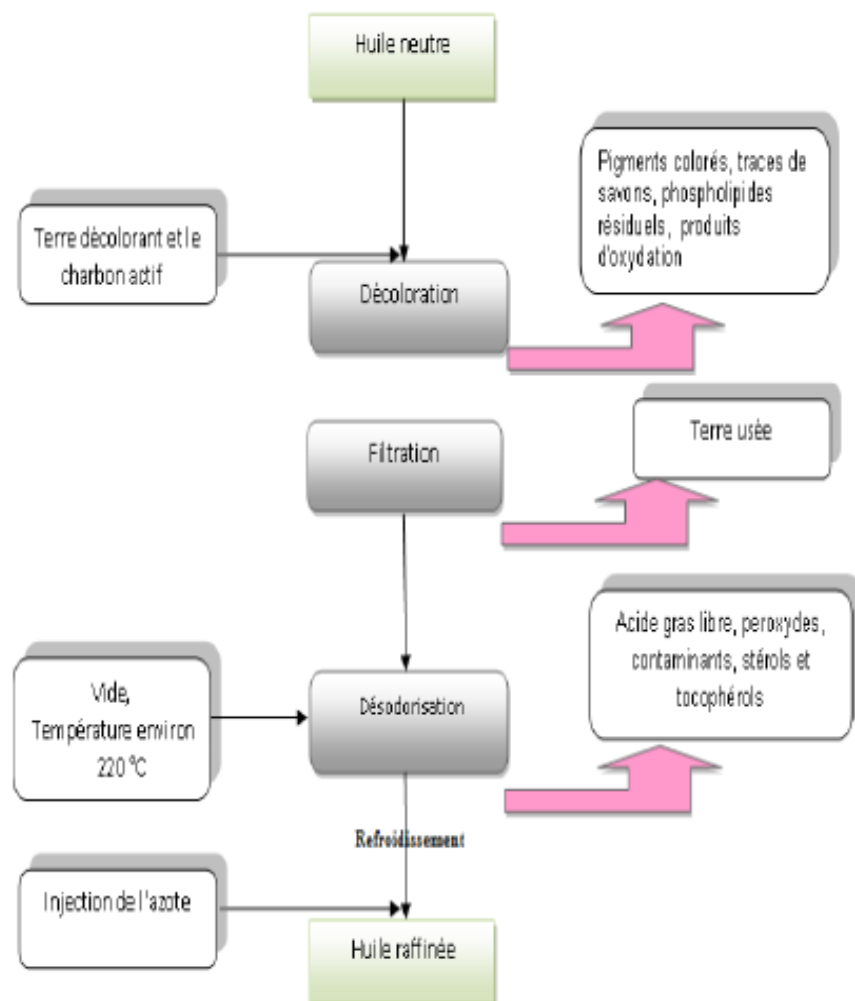
Le raffinage est une série de traitement de purification effectué le plus souvent en continu et ayant pour but de débarrasser les huiles brutes des impuretés diverses qu'elles contiennent.

En effet, elles contiennent de nombreux composés : certains sont très utiles (vitamines,...), d'autres sont nuisibles à leur qualité ou à la santé (phospholipides, gommes, acides gras libres, pigments, agents odorants...).

Le raffinage consiste donc à éliminer au mieux ces composés nocifs afin d'obtenir une huile aux qualités organoleptiques et chimiques les meilleures possibles.

Le raffinage est une technologie relativement récente qui devient de plus en plus importantes dans l'industrie agroalimentaire''.

L'huile brute sera traitée et raffinée en passant par les opérations suivantes :



**FIGURE 2 : Étapes de raffinage d'huile**

### **II.1.2-Procédés de conditionnement :**

C'est la dernière étape de processus de production, il consiste à la fabrication de l'emballage plastique et la mise en bouteille de l'huile raffinée. Ce processus de production est équipé par différentes machines françaises et italiennes.

Le magasin est constitué de deux lignes de production :

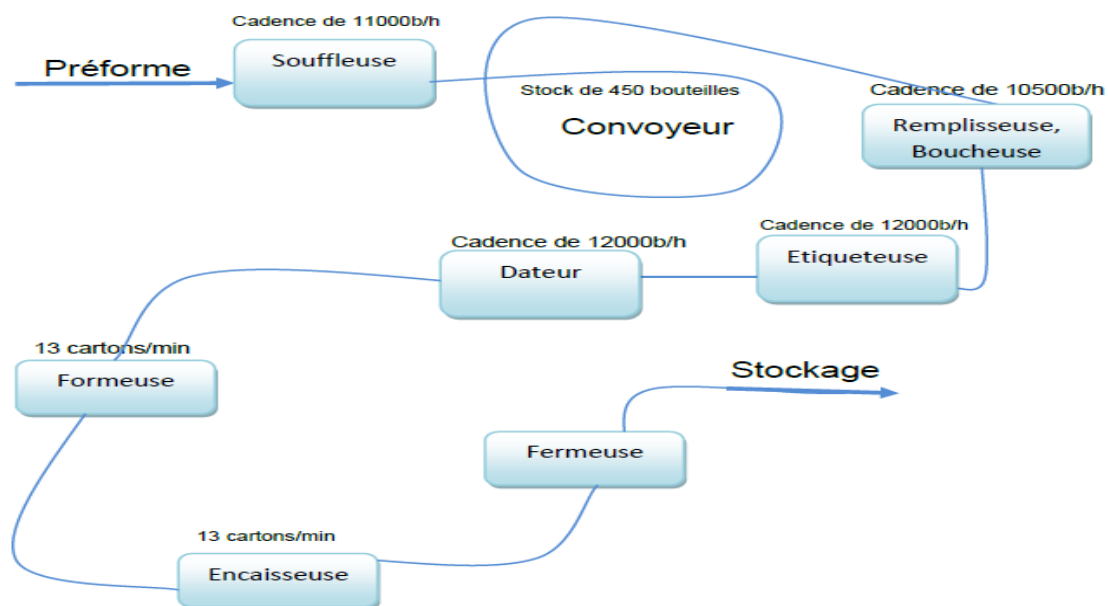
- Une ligne ½ L / 1 L dont laquelle le remplissage se fait d'une façon massique.
- Une ligne 2L / 5L dont laquelle le remplissage se fait d'une façon volumique.

Ces deux lignes de production sont constituées des machines suivantes :

| Ligne ½ L / 1 L |                        | Ligne 2L/5L |                        |
|-----------------|------------------------|-------------|------------------------|
| SIDEL           | Souffleuse             | SIDEL       | Souffleuse             |
| SERAC           | Remplisseuse/Boucheuse | CORTELLAZZI | Remplisseuse/Boucheuse |
| KRONES          | Etiqueteuse            | AND&OR      | Mise de poignets       |
| SAMOVİ          | Formeuse               | KRONES      | Etiqueteuse            |
| SAMOVİ          | Encaisseuse            | SAMOVİ      | Formeuse               |
| SAMOVİ          | Fermeuse               | SAMOVİ      | Encaisseuse            |
|                 |                        | SAMOVİ      | Fermeuse               |

**TABLEAU 1 : Les machines constituant les deux lignes de production**

Le flux physique dans ces lignes de production est décrit par le schéma suivant :



**FIGURE 3: Schéma de la ligne SBO8/SBO2**

La remplisseuse représente l'élément de cadence la plus faible, d'où l'implantation d'un convoyeur qui permet de stocker 450 bouteilles.

Lors d'un micro arrêt au niveau de la souffeuse la production n'est pas affectée.

## **II.2-Les produits de la SIOF**

La SIOF produit une large gamme des huiles qui lui permettent de toucher un grand nombre de consommateurs. L'usine de DOKKARAT produit quatre types d'huiles alimentaires qui sont destinées au marché local mais également à l'exportation. Ces quatre types sont :

### **II.2.1-L'huile de soja :**

L'huile de soja contient de l'acide oléique (23%), de l'acide linoléique (51%), et de l'acide alphalinolénique (7%). C'est une source naturelle importante d'acides gras insaturés des familles des oméga-6 et des oméga-3.

### **II.2.2-L'huile de tournesol :**

L'huile de tournesol est l'huile végétale la plus riche en acides gras essentiels de la catégorie des Oméga-6. On note cependant sa pauvreté en acides gras essentiels de la catégorie des Oméga-3.

### **II.2.3-L'huile d'olive :**

C'est la matière grasse extraite des olives (fruits de l'olivier) lors de la trituration dans un moulin à l'huile. L'huile d'olive est un produit simple et complexe à la fois. Simple parce que l'huile est issue de la trituration des olives à l'exclusion de tout autre produit (du moins en ce qui concerne l'huile vierge de notre moulin). Complexe car les variétés d'olives liées au terroir associées au tour de main du Maître du moulin, confère un goût différent à chaque huile.

### **II.2.4-L'huile de grignon :**

On distingue trois types d'huile de grignon d'olive, à savoir :

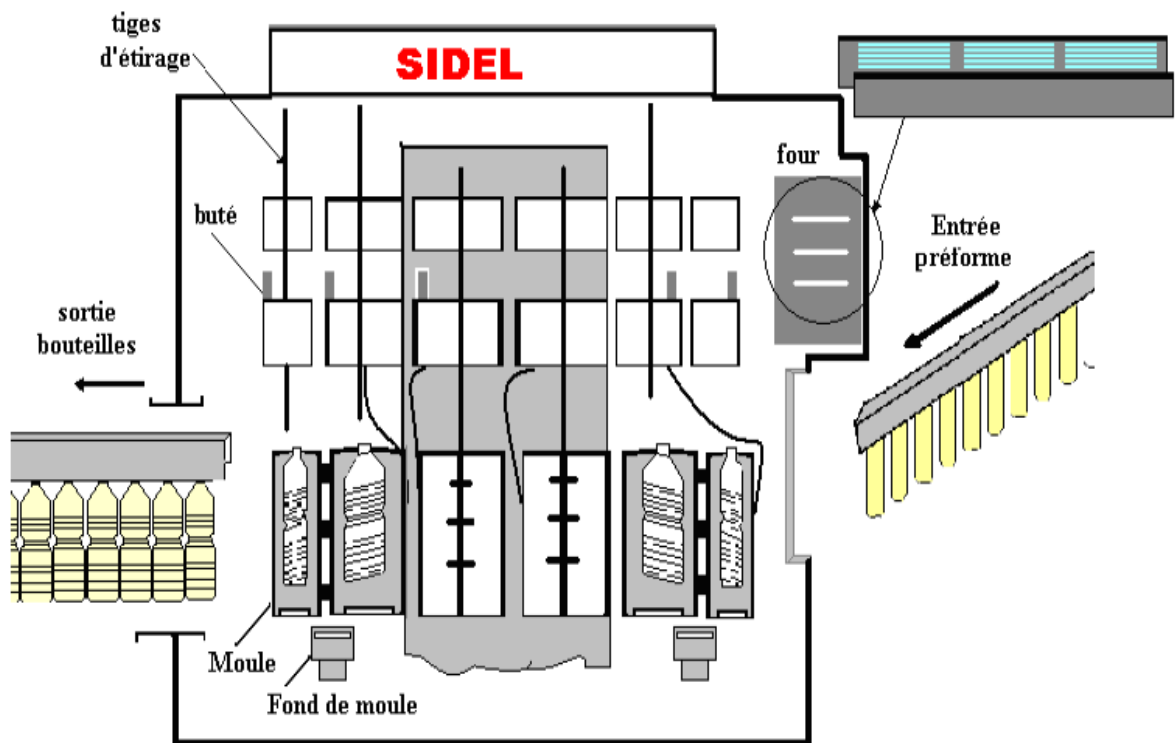
- Huile de grignons d'olive brute : obtenue par traitement au solvant de grignon d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par tout mélange avec des huiles d'autre nature.
- Huile de grignons d'olive raffinée : huile obtenue par le raffinage d'huile de grignons d'olive brute, dont l'acidité libre ne peut être supérieure à 0.5g/100g.
- Huile de grignons d'olive : obtenue par mélange des huiles brutes et raffinée, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 1.5g /100g.

La matière grasse de grignons est très riche en acides gras notamment C16 et C18 insaturés qui constituent 96% du total des acides gras.

Ce chapitre est consacré à la description des lignes de production en détaillant le fonctionnement de chaque machine.

## I- LA SOUFFLEUSE SIDEL

Cette machine (figure 4) est conçue pour la production de bouteilles de 0, 5 et 1 litre d'emballage destiné au conditionnement de liquides alimentaires.



**FIGURE 4 : LA SOUFFLEUSE**

Le soufflage bi-étirage de bouteilles est un procédé de fabrication de corps creux, plus précisément de bouteilles. Il est particulièrement adapté au PET, ou polyéthylène téréphtalate.

Ce procédé est composé de deux étapes. Un semi produit, appelé préforme, est d'abord moulé par injection. Il s'agit d'une sorte de tube à essai épais (2 à 4 mm) et relativement court (100 mm pour une bouteille de 1L). Cet objet doit absolument être obtenu à l'état amorphe.

Pour cela, le PET, dont l'état d'équilibre stable à 23 °C est semi cristallin, doit être trempé dans le moule de la presse à injecter.

La préforme est dans un deuxième temps réchauffée puis introduite dans un moule ayant le forme de la bouteille. Ce moule est refroidi à une température de 11 °C. La bouteille à proprement parler est fabriquée en 3 étapes :

- Une tige métallique est d'abord introduite dans la préforme et en pousse le fond (à une vitesse de l'ordre de 1 m/s).
- Une pression d'air de 5 à 9 bar est ensuite insufflée dans la préforme alors que l'étirage continue un instant puis cesse. Les étapes d'étirage, d'étirage soufflage et de soufflage cumulées durent de 0.2 à 0.3 s.
- La pression est enfin augmentée à 40bar pour plaquer le matériau contre le moule froid qui refroidit le PET. Cette étape dure quant à elle 4 s. La préforme amorphe épaisse est ainsi transformée en une bouteille semi-cristalline mince (300 à 500  $\mu$ m).

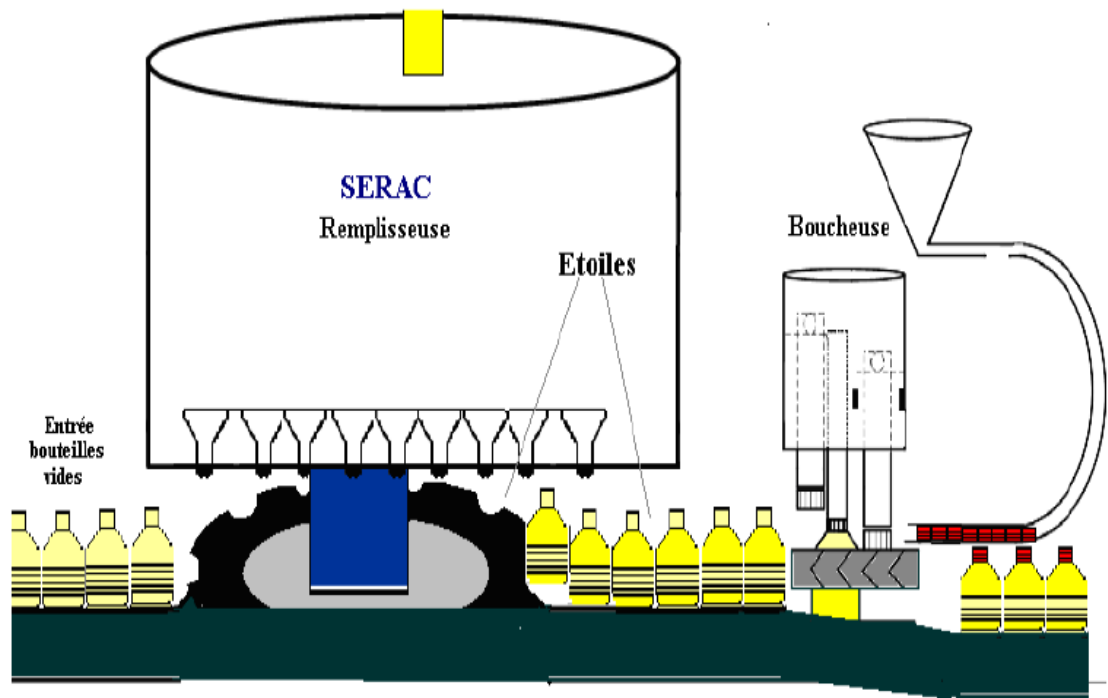
Donc on peut résumer les sous étapes en :

- Les préformes subissent un chauffage dans un four qui contient des lampes à infrarouge pour que la matière devienne moule ;
- Un étirage par une tige d'élongation qui donne à la bouteille la hauteur prévue ;
- Le pré soufflage avec une pression de 7bar, s'effectue pour préparer la matière à subir une haute pression lors du soufflage.
- Le soufflage à une pression de 40bar.
- A l'aide du dégazage, la bouteille sort du moule avec le dégagement de l'air qui donne la forme finale à la bouteille.

Une fois les bouteilles soufflées sont obtenus ils sont acheminés par le convoyeur d'air comprimé vers la remplisseuse.

## **II- LA REMPLISSEUSE ET LA BOUCHEUSE SERAC**

Cette machine (figure 5) a pour objectif : le remplissage des bouteilles.



**FIGURE 5 : LA REMPLISSEUSE/BOUCHEUSE**

Provenant de la SBO8 et après leur acheminement par un convoyeur aérien, les bouteilles entrent dans la machine SERAC pour le remplissage.

Cette opération est basée sur la mesure du poids, la bouteille est mesurée avant et après remplissage grâce à un système de balances surveillées par le poste de Contrôle et de Commande de la machine, après cette opération les bouteilles seront fermées dans la boucheuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont amenées vers l'élément de transport (le convoyeur).

Les différents éléments pour lesquels le changement est nécessaire dans un passage du 1L au 0.5L ou l'inverse sont :

- Le guide des bouteilles ;
- Les étoiles de distribution ;
- Le plateau bouchant ;

Les réglages qui interviennent dans un changement de format sont les suivants :

- La hauteur de la machine en utilisant une manivelle ;
- La hauteur de la boucheuse de la même manière ;

- La hauteur du plateau d'alimentation des bouchons (système vis écrou);
- Réglage de la largeur d'entrée des bouteilles (système vis écrou).

### **III- L'ÉTIQUETEUSE KRONES**

Après leurs remplissages, les bouteilles se dirigent vers la machine KRONES pour leurs étiquetages.

Elles sont entraînées par les étoiles d'entrée et de sortie et supportées par des plateaux, et entrent en contact avec le rouleau collant, puis au magasin des étiquettes pour être finalement étiquetées et datées.

Pour cette machine KRONES le changement de format consiste à changer les éléments suivants :

- Les plateaux d'entraînement ;
- Les rouleaux collant ;
- Les magasins des étiquettes ;
- Les étoiles ;
- La vis d'alimentation ;
- Les guides des bouteilles.
- La reconfiguration de la machine KRONES nécessite les réglages suivants
- Régler la position du support du rouleau de la colle à chaud (système glissière);
- Régler la position des magasins des étiquettes (système glissière) ;
- La hauteur de la machine (automatiquement réglable par un moteur).

### **IV- DATEUR S7**

Cette imprimante jet d'encre continu offre à la fois une grande capacité d'intégration pour répondre à de nombreuses applications.

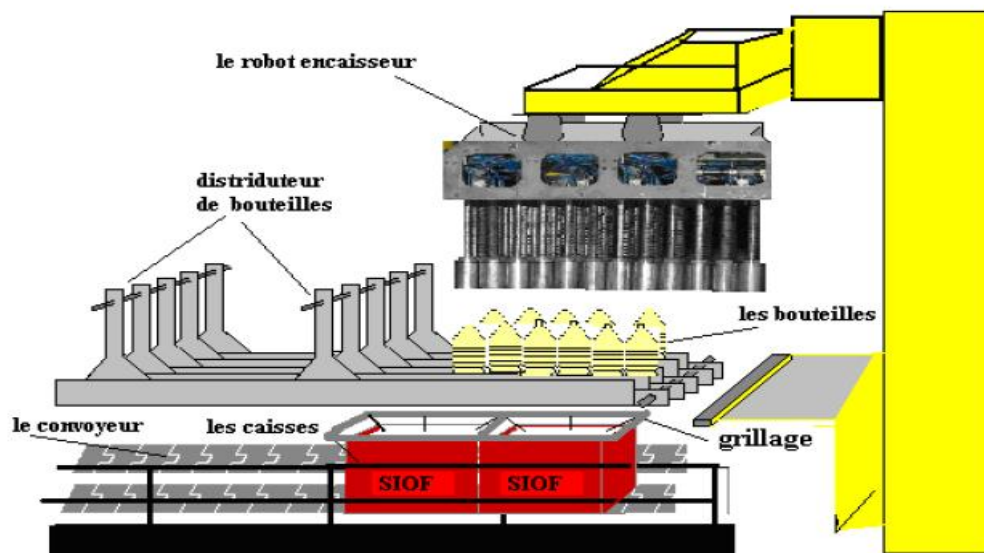
L'imprimante à jet d'encre crée des caractères et des images en diffusant ou en envoyant des gouttes d'encre selon un modèle déterminé par ordinateur.

Ce type d'impression numérique est rapide et peut être actualisé en temps réel, ce qui fait qu'un emballage peut bénéficier d'un code différent de celui de l'emballage précédent. Les gouttes de l'encre sont sèches dès qu'elles touchent le support, par conséquent il n'y a

donc jamais de coulure, ni de bavure. Les codes sont impeccables, les images sont propres et les codes-barres sont 100% balayables.

## V- L'Encaisseuse SAMOVI

L'encaisseuse est représentée dans la figure ci –dessous :



**FIGURE 6 : L'ENCAISSEUSE**

Après cette étape les bouteilles sont dirigées vers une encaisseuse, où elles seront remplies dans des cartons qui sont remis par la Formeuse qui leur donne une forme parallélépipédique. Les cartons sont par la suite fermés puis encaissés manuellement et enfin stockés.

A l'arrivée des bouteilles deux capteurs optiques détectent la présence des bouteilles et donc le robot encaisseur et le chariot fonctionnent. À savoir que la descente et la montée du robot encaisseur sont supportées par 1 contre poids liés par un système de chaîne de roue dentée ayant un rapport de vitesse fixe et une durée de vie très importante que tout autre moyen de liaison.

## VI- LA FERMEUSE SAMOVI

La fermeuse de caisse est par injection de colle chaude. Le réglage des formats est très simple et rapide.

La machine est équipée de plusieurs contrôles permettant d'optimiser son fonctionnement comme présence de cartons, produit, niveau minimum du magasin des cartons, accumulation à la sortie de la machine.

Alors il y a un capteur qui détecte la présence de carton en ce moment la colle chaude est injectée sur les deux rabats pliés, puis la machine ferme les autres rabats, et la bonne fermeture des cartons était réalisée par des petites roues.

A la fin les cartons sont palettisés manuellement et stockés.

Les différentes machines de la ligne (SBO2) présentent des arrêts. Pour déterminer les machines critiques qui agissent directement sur la productivité. Nous utilisons la méthode 'Pareto', cette méthode nous permet d'identifier les machines qui représentent 20 % du total des machines mais qui causent 80 % de problèmes.

La méthode 'AMDEC' sera alors mise en œuvre pour identifier les causes des problèmes et proposer des actions pour les éliminer.

Avant de présenter les résultats de notre étude réalisée sur la ligne de production (SBO2) nous présentons dans ce chapitre quelques généralités sur la maintenance et sa mise en œuvre.

## **I-Généralités sur la maintenance**

### **I.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.

La notion de maintenance est définie par la norme NF 60 010 :

**« C'est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. »**

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 impacts néfastes 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.

### **I.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 :

- **Améliorer la fiabilité du matériel** : La mise en œuvre de la maintenance préventive nécessite les analyses techniques du comportement du matériel. Cela permet à la fois de pratiquer une maintenance préventive optimale et de supprimer complètement certaines défaillances.
- **Garantir la qualité des produits** : La surveillance quotidienne des machines est pratiquée pour détecter les symptômes de défaillance et veiller à ce que les paramètres de réglages et de fonctionnement soient respectés. Le contrôle des jeux (vibrations) et de la géométrie de la machine permet d'éviter les aléas de fonctionnement. La qualité des produits est ainsi assurée l'absence des rebuts.
- **Améliorer l'ordonnement des travaux** : La planification des interventions de la maintenance préventive, correspondant au planning d'arrêt machine, devra être validée par le service production. Cela implique la collaboration de ce service, afin de faciliter la tâche de la maintenance. Les techniciens de maintenance sont souvent mécontents lorsque le responsable de production ne permet pas l'arrêt de l'installation, alors qu'il a reçu un bon de travail pour l'intervention. Une bonne coordination prévoit un arrêt selon un planning défini à l'avance prenant en compte les impossibilités en fonction des impératifs de production.
- **Assurer les sécurités humaines** : La préparation des interventions de maintenance préventive ne consiste pas seulement à respecter le planning, mais elle doit tenir compte aussi des critères de sécurité pour éviter les imprévus dangereux.
- **Améliorer la gestion de stock** : La maintenance préventive est planifiable. Elle maîtrise les échéances de remplacement des organes ou pièces, ce qui facilite la tâche de gestion des stocks. Elle permet aussi d'éviter de mettre en stock certaines pièces et ne les commander que le moment venu.

### **I.3-Les différents types de la maintenance :**

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

- **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,
- **Maintenance curative:** réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.
- **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 (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis). La maintenance préventive se subdivise à son tour en :
  - **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.),
  - **Maintenance conditionnelle:** réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement,

## II-Les outils de gestion de la maintenance

### II.1-Le diagramme PARETO

#### Définition :

Le diagramme de Pareto (principe ou loi 80-20) est un graphique représentant l'importance de différentes causes sur un phénomène. Ce diagramme permet de mettre en évidence les causes les plus importantes sur le nombre total d'effet et ainsi de prendre des mesures ciblées pour améliorer une situation.

### **Principe :**

Ce diagramme représente une série de colonnes triées par ordre décroissant. Elles sont généralement accompagnées d'une courbe des valeurs cumulées de toutes les colonnes.

Ce diagramme est construit en plusieurs étapes :

- Etablir la liste des données.
- Quantifier chacune de ces données.
- Effectuer la somme des valeurs obtenues.
- Calculer les pourcentages par valeurs décroissantes.
- Représenter graphiquement ces pourcentages par un histogramme.
- Représenter l'histogramme des valeurs cumulées.

## **II.2-Méthode AMDEC**

### **Définition :**

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 lorsqu'aucun historique concernant l'installation n'est disponible (en particulier pour les machines neuves ou de conception récente).

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

### **Le but de l'AMDEC :**

**AMDEC** : Analyse des **M**odes de **D**éfaillances, de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité

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.

### **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.
- **Sécurité** : Analyse des défaillances et des risques prévisionnels sur un équipement pour améliorer la SECURITE et la FIABILITE.

### **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 :

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 ?

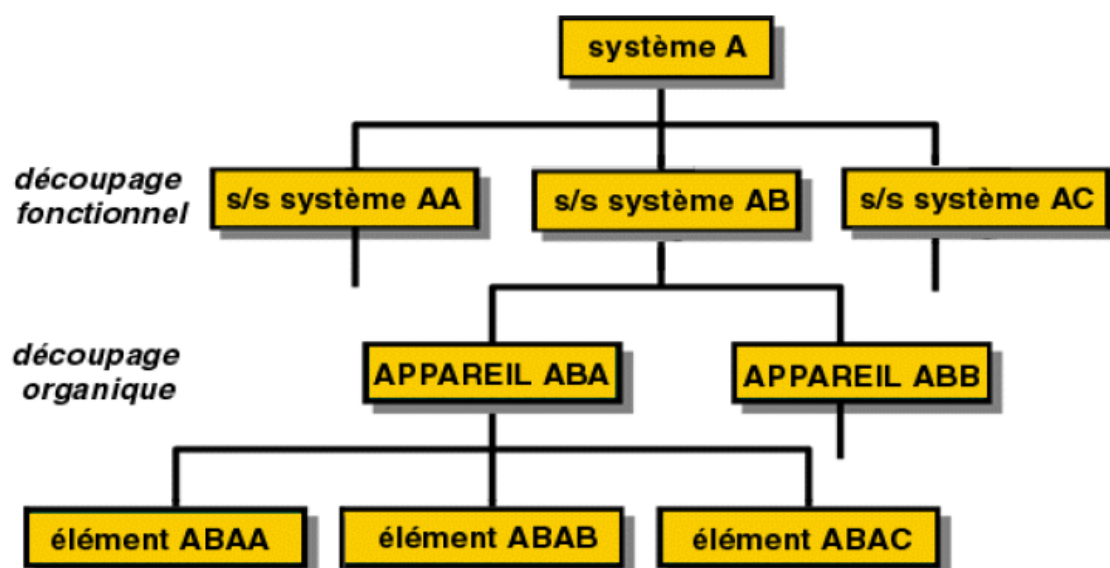
L'analyse fonctionnelle doit répondre à ces questions, de façon rigoureuse.

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

### II.2.1-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.



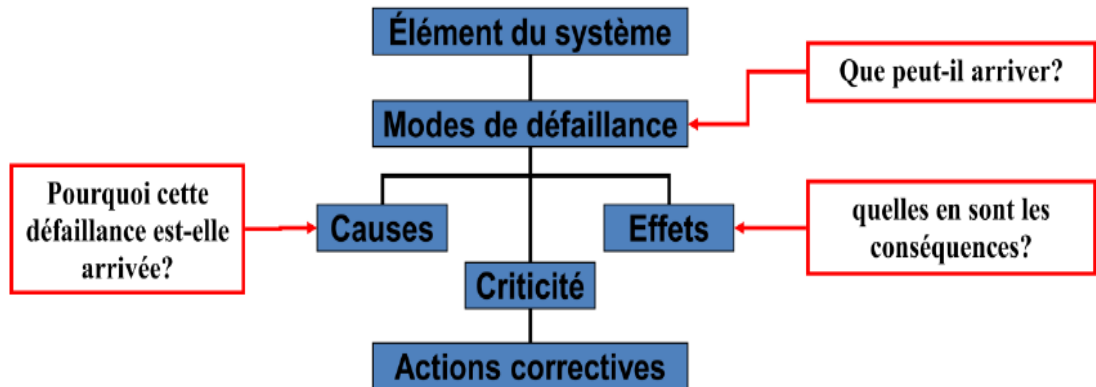
**FIGURE 7 : Décomposition fonctionnelle d'un système**

### II.2.2-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 améliorative, calcul de la nouvelle criticité après action).

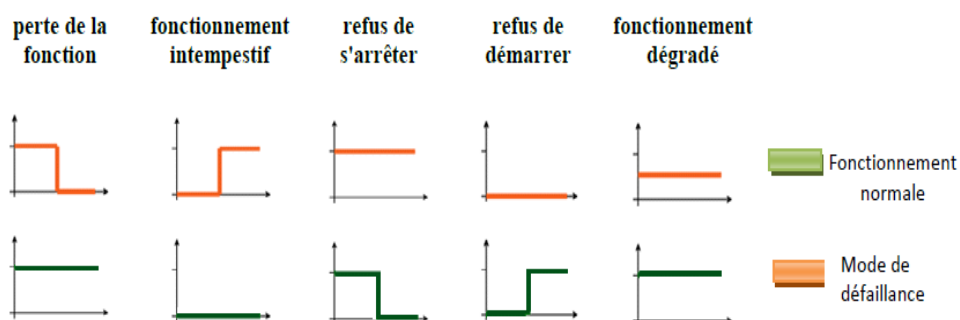


**FIGURE 8 : Analyse AMDEC du système**

### • 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.
- Refus de s'arrêter.
- Fonctionnement dégradé.



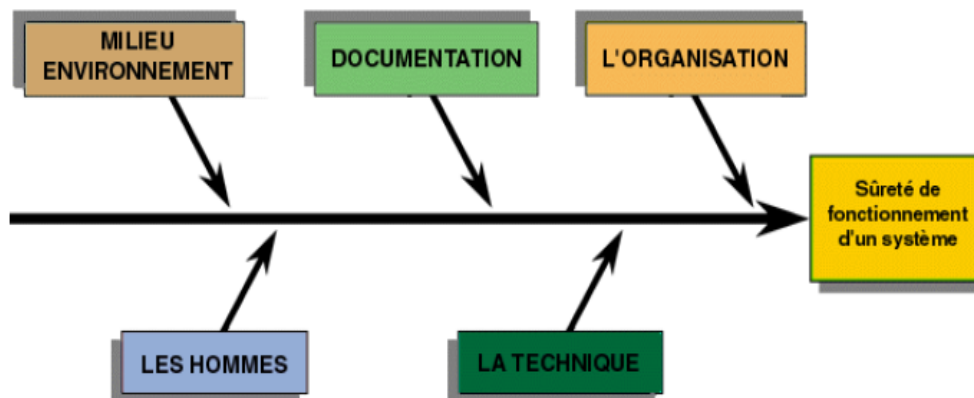
**FIGURE 9 : Les différents modes génériques de défaillance**

- **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, des techniciens non-diplômés.
- 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.



**FIGURE 10 : Les différents domaines de causes de défaillances**

- **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.

- **Gravité G :**

| Niveau  | Valeur | Définition                                                                                |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| mineure | 1      | -arrêt de production : moins de 15 minutes<br>-aucune ou peu pièce de rechange nécessaire |
| moyenne | 2      | -arrêt de production : de 15 minutes à une heure<br>-pièces en stock                      |
| majeure | 3      | -arrêt de production : 1 heure à 2 heures<br>-pièces en stock ou livraison ultra-rapide   |
| grave   | 4      | -arrêt de production : 2 heures et plus<br>-long délai de livraison ou back-order         |

**TABLEAU 2: Grille de cotation « Gravité »**

- **Fréquence :**

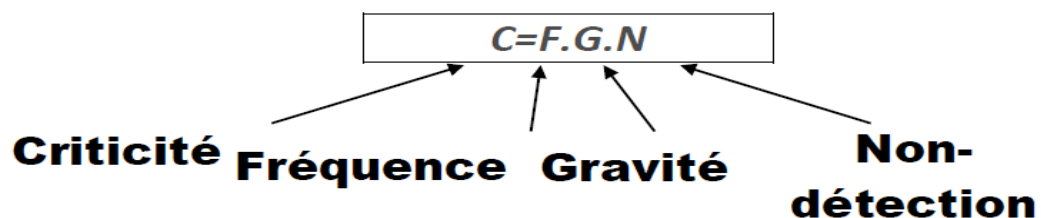
| niveau      | Valeur | Définition                                                       |
|-------------|--------|------------------------------------------------------------------|
| Très faible | 1      | défaillance rare : moins de une défaillance par année            |
| Faible      | 2      | défaillance possible : moins de une défaillance par trimestre    |
| moyen       | 3      | défaillance occasionnelle : moins de une défaillance par semaine |
| Elevé       | 4      | défaillance fréquente : plus d'une défaillance par semaine       |

**TABLEAU 3 : Grille de cotation « Fréquence »**

- **Détection :**

| niveau     | Valeur | Définition                                                           |
|------------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| évident    | 1      | détection certaine, sirène, moyens automatiques, signes évidents     |
| possible   | 2      | déTECTABLE par l'opérateur, par des routes d'inspections, vibrations |
| improbable | 3      | difficilement déTECTABLE, moyens complexes (démontages, appareils)   |
| impossible | 4      | indéTECTABLE, aucun signe                                            |

**TABLEAU 4: Grille de cotation « Non-détection »**



- **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 5 : Grille AMDEC**

- **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 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

Ce dernier chapitre traite l'application de l'AMDEC sur les machines critiques de la chaîne de production (SBO2).

## I-Analyse PARETO de la Ligne (SB02)

Dans cette partie nous allons faire une étude PARETO des temps d'arrêt de la ligne 5L pour les quatre derniers mois de cette année afin de définir la machine la plus critique au niveau des arrêts. Le tableau suivant nous informe sur les causes d'arrêt concernant chaque machine de la ligne ainsi que leurs durées de maintenance.

| Machine            | Cause d'arrêt                            | Temps d'arrêt<br>(min) | Temps d'arrêt global<br>(min) |
|--------------------|------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Etiqueteuse</b> | Défaut de distributeur de colle          | 420                    | 610                           |
|                    | Réglage de gicleur de colle              | 30                     |                               |
|                    | Changement Rouleau encolleur             | 80                     |                               |
|                    | Graissage Engrenage conique              | 40                     |                               |
|                    | Mise en position Détecteur d'intervalles | 40                     |                               |
| <b>Souffleuse</b>  | Déchirure de la courroie                 | 100                    | 600                           |
|                    | Verrouillage de moule                    | 45                     |                               |
|                    | Arrêt compresseur 40bar                  | 120                    |                               |
|                    | Défaut de pré soufflage                  | 35                     |                               |
|                    | Graissage des Pignons                    | 30                     |                               |
|                    | Changement des Lampe                     | 60                     |                               |
|                    | Fuite d'eau                              | 180                    |                               |

|                     |                                      |     |     |
|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|
|                     | Changement des joints torique        | 30  |     |
| <b>Remplisseuse</b> | Contrôle des vérins                  | 30  | 200 |
|                     | Réglage de la balance des bouteilles | 120 |     |
|                     | Changement d'entretoise              | 50  |     |
| <b>Encaisseuse</b>  | Graissage                            | 60  | 112 |
|                     | Contrôle du robot Encaisseur         | 52  |     |

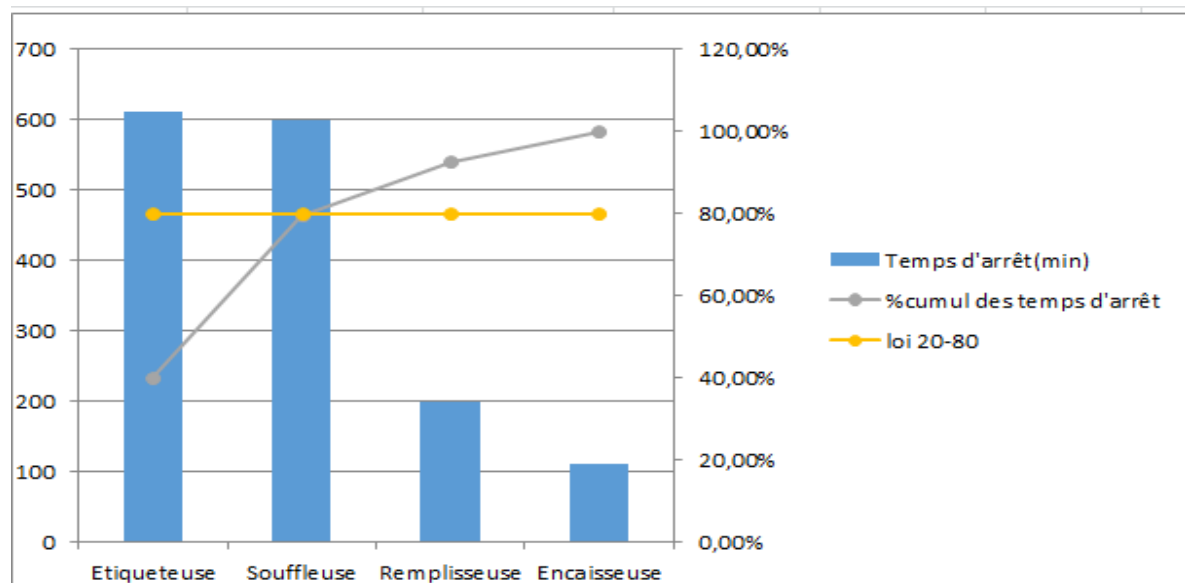
**TABLEAU 6 : Analyse des arrêts de la ligne 5 L**

Après on a cumulé les résultats obtenus de l'historique dans le tableau suivant :

| Machine             | Temps d'arrêt (min) | Fréquence des temps d'arrêt | Cumul des temps d'arrêt |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Etiqueteuse</b>  | 610                 | 40.08%                      | 40.08%                  |
| <b>Souffleuse</b>   | 600                 | 39.42%                      | 79.50%                  |
| <b>Remplisseuse</b> | 200                 | 13.14%                      | 92.64%                  |
| <b>Encaisseuse</b>  | 112                 | 7.36%                       | 100%                    |

**TABLEAU 7 : Total des arrêts de la ligne SBO2**

On constate que l'étiqueteuse représente 40.08% des temps d'arrêt. Ainsi la souffleuse avec une valeur de 39.42%.



**FIGURE 11 : analyse Pareto de la ligne 5 L**

A partir des résultats de ce diagramme on peut conclure que la souffleuse et l'étiqueteuse représentent selon la loi 80/20 les machines les plus critiques de la ligne, on s'intéresse dans notre étude à la souffleuse et même à l'étiqueteuse.

## **II-Etude AMDEC**

### **II.1-La Souffleuse**

#### **II.1.1-Le principe de fonctionnement**

##### **1. Alimentation des préformes**

L'opérateur pose les préformes sur les supports de la chaîne des mandrins rotatifs, à travers lesquels les préformes sont "capturées" et entrent dans le module de chauffage.

##### **2. Chauffage des préformes**

En entrant dans le module de chauffage, équipé de lampes à rayons infrarouges (10 lampes), Les préformes, soutenues par les mandrins, commencent leur parcours le long du module de chauffage, avec le col vers le bas .Pendant la procédure de chauffage, les préformes tournent constamment autour d'eux-mêmes, de façon à garantir une distribution optimale et symétrique de la chaleur (89°C -120°C).

### **3. Etirage-soufflage des préformes**

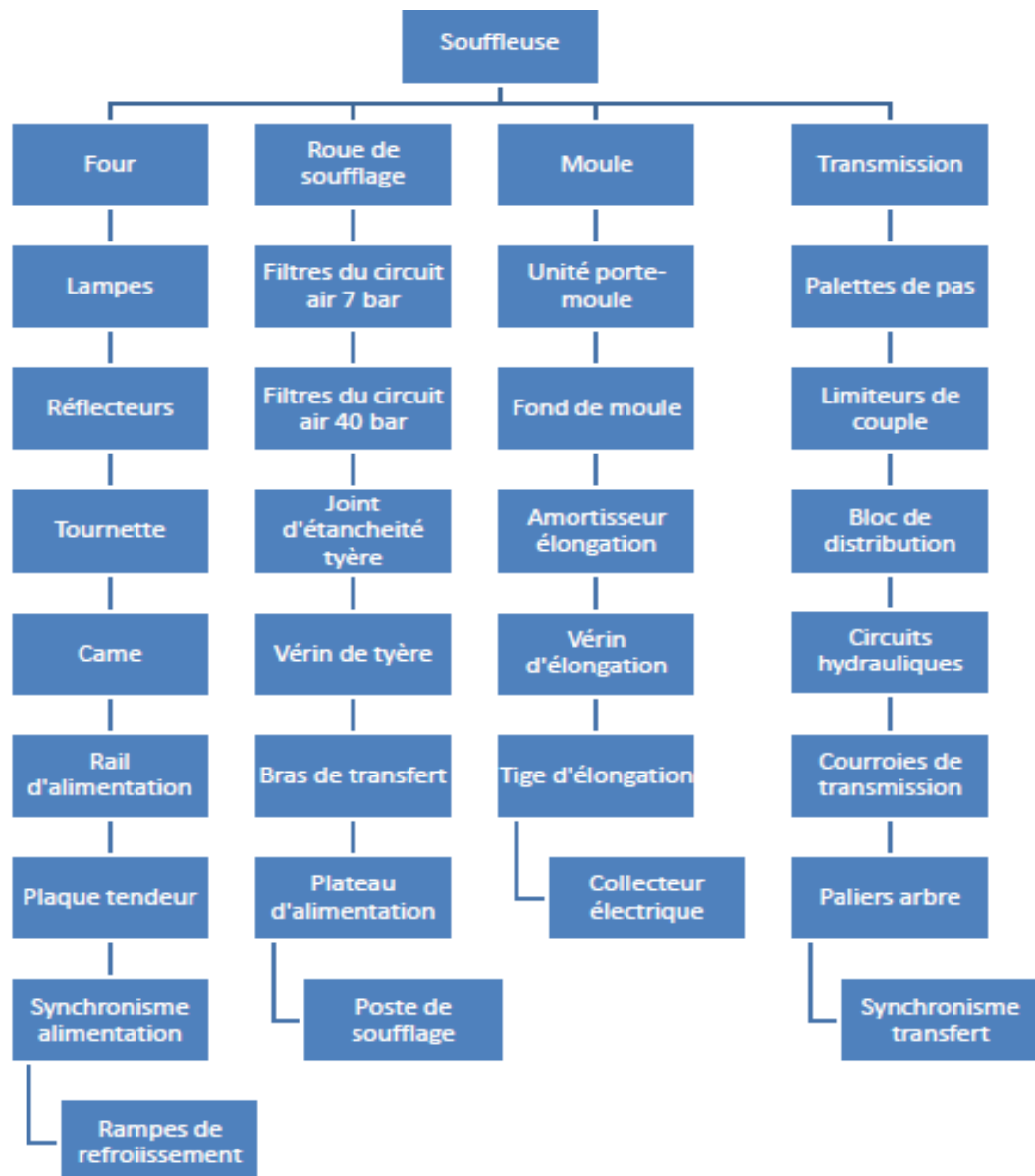
En suite les préformes entrent dans les stations d'étirage-soufflage. La procédure d'étirage-soufflage consiste de deux phases différentes: étirage et pré-étirage, qui se déroulent simultanément, par la descente de la barre d'étirage et l'introduction d'air comprimé à basse pression, et le soufflage final, par air comprimé à haute pression, grâce auquel les récipients prennent leur forme définitive. Une contre-pression par air garantit la fermeture parfaite des moules, tandis que la fermeture mécanique des porte-moules permet de supporter les efforts engendrés par la procédure d'étirage-soufflage avec la fiabilité maximum. Même les stations d'étirage-soufflage sont équipées d'un système de refroidissement par liquide, permettant d garder une température constante des moules.

### **4. Sortie des bouteilles**

Les bouteilles finies sont prélevées des stations d'étirage-soufflage au moyen d'un groupe de pinces; ensuite, elles sortent pour prêtes à l'utilisation.

#### **Décomposition de la souffleuse :**

Il est nécessaire de bien connaître les éléments constituant la machine pour en analyser ensuite les risques de dysfonctionnement.



**FIGURE 13 : Schéma de décomposition de la Souffleuse**

## II.1.2-ANALYSE FONCTIONNELLE

Il s'agit dans cette étape d'identifier clairement les éléments à étudier et leurs fonctions. Pour cela nous avons procédé par une analyse structurale qui vise à décomposer la machine en question, afin de mettre en relief l'ensemble des organes faisant partie de la machine.

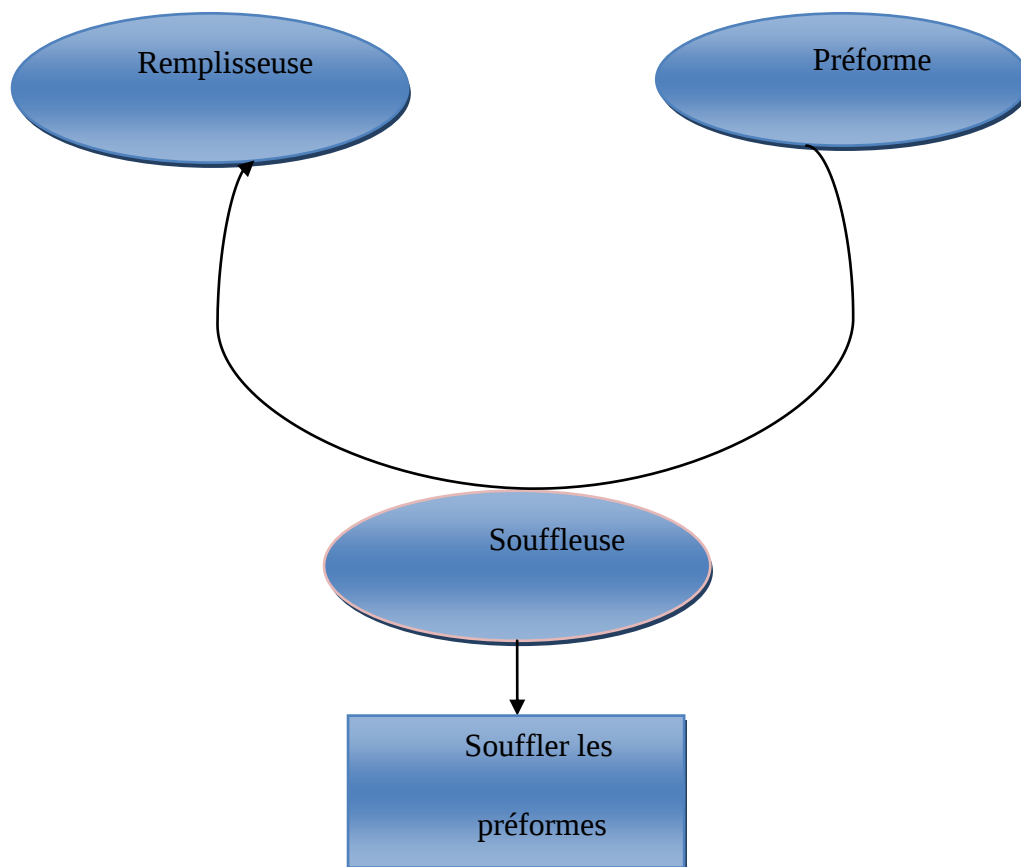
### Diagramme de bête à corne :

Le diagramme bête à corne nous permettra de déterminer les exigences fondamentales qui justifient la conception de la Souffleuse, et cela à l'aide des trois questions fondamentales :

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

**A qui rend-il service?**

**Sur quoi agit-il?**



**FIGURE 12 : Diagramme bête à corne de la souffleuse**

### II.1.3-Analyse AMDEC de la Souffleuse

Pour formuler la grille des anomalies possibles, notre démarche pour la collection des informations a été basée sur les recommandations du fabricant des équipements, les observations Ces informations nous ont permis à construire le tableau AMDEC. Ce même tableau, nous a fourni des données afin de proposer des actions correctives à mener pour chaque mode de défaillance.

#### . Grille AMDEC :

La grille suivante présente les modes de défaillance des éléments constituant la Souffleuse, leurs effets, et leur criticité

| Elément                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fonction | Mode de<br>défaillance | Cause | Effet de<br>défaillance | Criticité |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------|-------------------------|-----------|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                        |       |                         | G         | F | D | C |
| Four :<br><br>1-Lampes<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |          |                        |       |                         |           |   |   |   |

|                                                                                   |                                                          |                                                   |                                                                                  |                     |   |   |   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|----|
| <b>Les moules</b>                                                                 | Donner la forme finale de la bouteille                   | -Problème de soufflage<br>-Problème fond de moule | Problème au niveau du vérin distributeur<br>les roulements<br>ressort défectueux | Bouteille malformée | 3 | 3 | 1 | 9  |
| <b>Transmission :</b><br>1-Courroies de transfert<br><br>2-Synchronisme transfert | Transmettre la puissance d'un organe tournant à un autre | -Déchirure<br>-Oxydation                          | Vieillessement                                                                   | Arrêt de la machine | 3 | 4 | 2 | 24 |
|                                                                                   | Support de bras de transfert                             | Déréglage des bras de transfert                   | -Effort mécanique<br>-Grippage des roulements                                    | Arrêt de la machine | 3 | 1 | 1 | 3  |

**TABLEAU 8:Grille AMDEC de la Souffleuse**

## Synthèse

### 1-Hiérarchisation des défaillances selon la criticité

Ce tableau représente la criticité des éléments classés en ordre décroissant.

| <i><b>Élément</b></i>  | <i><b>Coefficient de criticité</b></i> |
|------------------------|----------------------------------------|
| Lampes infrarouges     | 24                                     |
| Courroies de transfert | 24                                     |
| Vérin de Tuyère        | 24                                     |
| Les moules             | 9                                      |
| Came                   | 6                                      |
| Synchronisme transfert | 3                                      |

**TABLEAU 9: Criticité de la Souffleuse**

### 2-Actions préventives

Pour proposer des actions préventives aux anomalies détectées par l'étude AMDEC, nous nous sommes basées sur les dossiers historiques et le dossier constructeur.

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 l'empreinte du moule soit toujours propre.
- Zone entrée machine: vérifier que le produit suit son flux normal correctement.
- Vérifier que tous les dispositifs de sécurité fonctionnent correctement.
- Four: enlever les déchets éventuels des préformes.
- Vérifier le graissage constant des parties mécaniques.

## **Lampes infrarouges**

Elles permettent le chauffage des préformes en assurant une température comprise entre 80° et 120° afin de les rendre malléables avant leur transfert vers les moules.



**FIGURE 14 : Lampes infrarouges**

### **Actions proposées :**

- Nettoyage hebdomadaire ;
- Avoir des lampes de rechange en stock ;
- Changement chaque 6000h de fonctionnement
- Réglage des paramètres de température

## **Les moules**

### **Les actions proposées afin de diminuer le taux des pannes des moules sont :**

- Contrôle des tiges de fond du moule et les remplacer en cas d'usure même partielle.

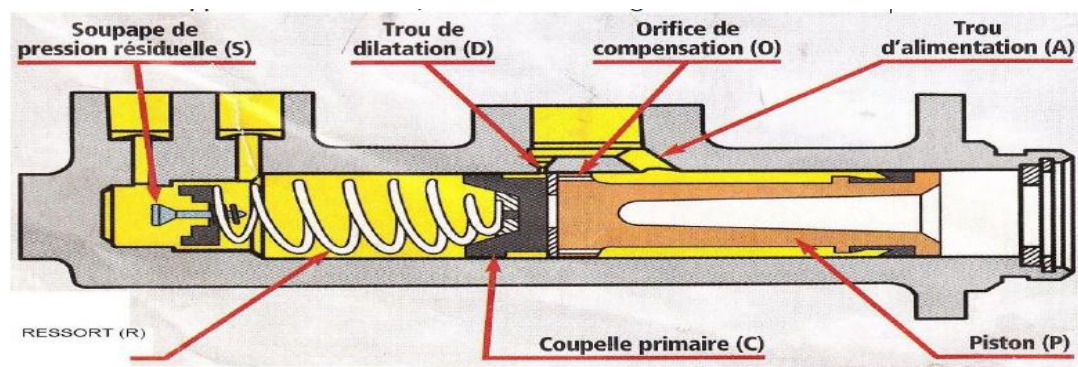
- Etalonnage des moules.
- Contrôler les compensations du moule toutes les 1750 heures de travail et faire des changements si nécessaire.
- Changement de tige fond du moule
- Etalonnage des moules
- Changement des roulements
- Montage des billes fond des moules

## Vérin de tuyère

Le rôle de cet actionneur est de transformer l'énergie pneumatique en énergie mécanique de mouvement rectiligne ou rotatif.

**Fonctionnement** : Quand l'air entre dans la chambre côté fond, il pousse le piston et la tige. Le ressort contenu dans l'autre chambre est comprimé.

Quand la chambre côté fond est mise à l'échappement, le ressort ramène le piston et la tige rentre. Si l'échappement est ralenti, la rentrée de la tige du vérin est freinée.



**FIGURE 15 : Vérin de Tuyère**

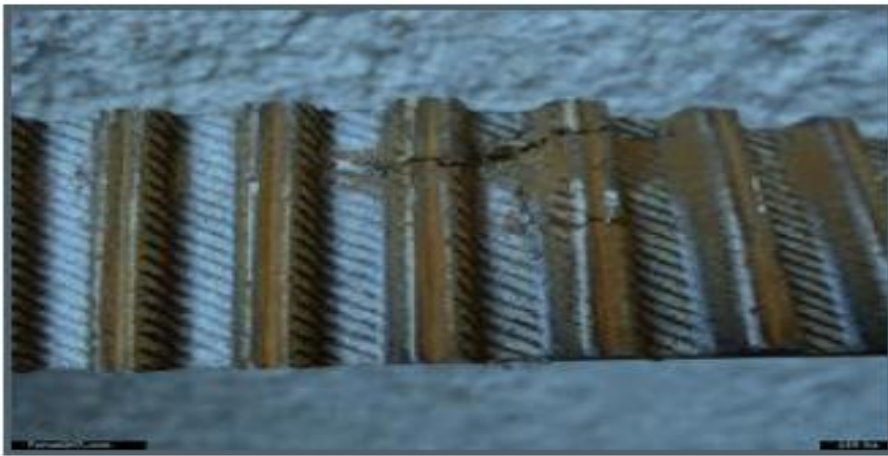
### Actions proposées :

- Changement des pièces d'usure :
  - Les joints de piston ;
  - Le joint de tige ;
  - La bague ou segment porteur ;
  - Le palier de guidage de la tige.

- Eviter de stocker un vérin en laissant les orifices d'alimentation ouverts risque de pénétration de pollution, poser des bouchons sur les orifices ;
- Protéger le tube et la tige des chocs accidentels ;
- Huiler les parties métalliques.

## **Courroies de Transmission**

L'entraînement des éléments de transfert (arbres intermédiaires, alimentation, transfert préformes et bouteilles, sortie bouteilles, rotation manuelle) est assurée par un système de poulies et courroies.



**FIGURE 16 : Oxydation et usure de la courroie**

### **Actions proposées :**

- Une inspection visuelle et auditive environ chaque semaine ou toutes les deux semaines ;
- Inspection complète : Un arrêt complet de la transmission, pour une inspection approfondie des courroies ou des poulies et des autres composants, peut se faire environ tous les trois à six mois ;
- Contrôle de la courroie : L'analyse de signes d'usure ou de dégradations inhabituelles aidera à identifier les origines des problèmes de transmission et d'y remédier ;

## **II.2-L'Etiqueteuse**

### **II.2.1-Principe de fonctionnement**

Les recipients, arrivant redressés sur le transporteur, se déplacent, au moyen de la vis sans fin, selon le pas de la machine. Ils sont transportés, par l'intermédiaire de l'étoile d'entrée, vers la table de bouteilles.

Deux postes d'encollage à colle thermofusible qui fonctionnent indépendamment l'un de l'autre assurent l'encollage 1 applique sur la surface du récipient, une bande verticale de colle d'environ 15mm de largeur.

Le récipient passe par le magasin à étiquettes, en effectuant un mouvement rotatif.

Au même temps, le poste d'encollage 2 applique de la colle sur la fin de l'étiquette qui se colle au début de l'étiquette en le recouvrant.

Une fois la rotation terminée, les brosses et ou les rouleaux –éponges installés au niveau de la table de bouteilles assurent un positionnement précis de l'étiquette.

Ensuite l'étoile de sortie prend les récipients et les transférées de nouveau sur le transporteur.

L'étiqueteuse est entraînée par un moteur triphasé, la vitesse est commandée par des poulies de réglage ou par un entraînement à régulation de fréquence.

### **II.2.2- Analyse fonctionnelle**

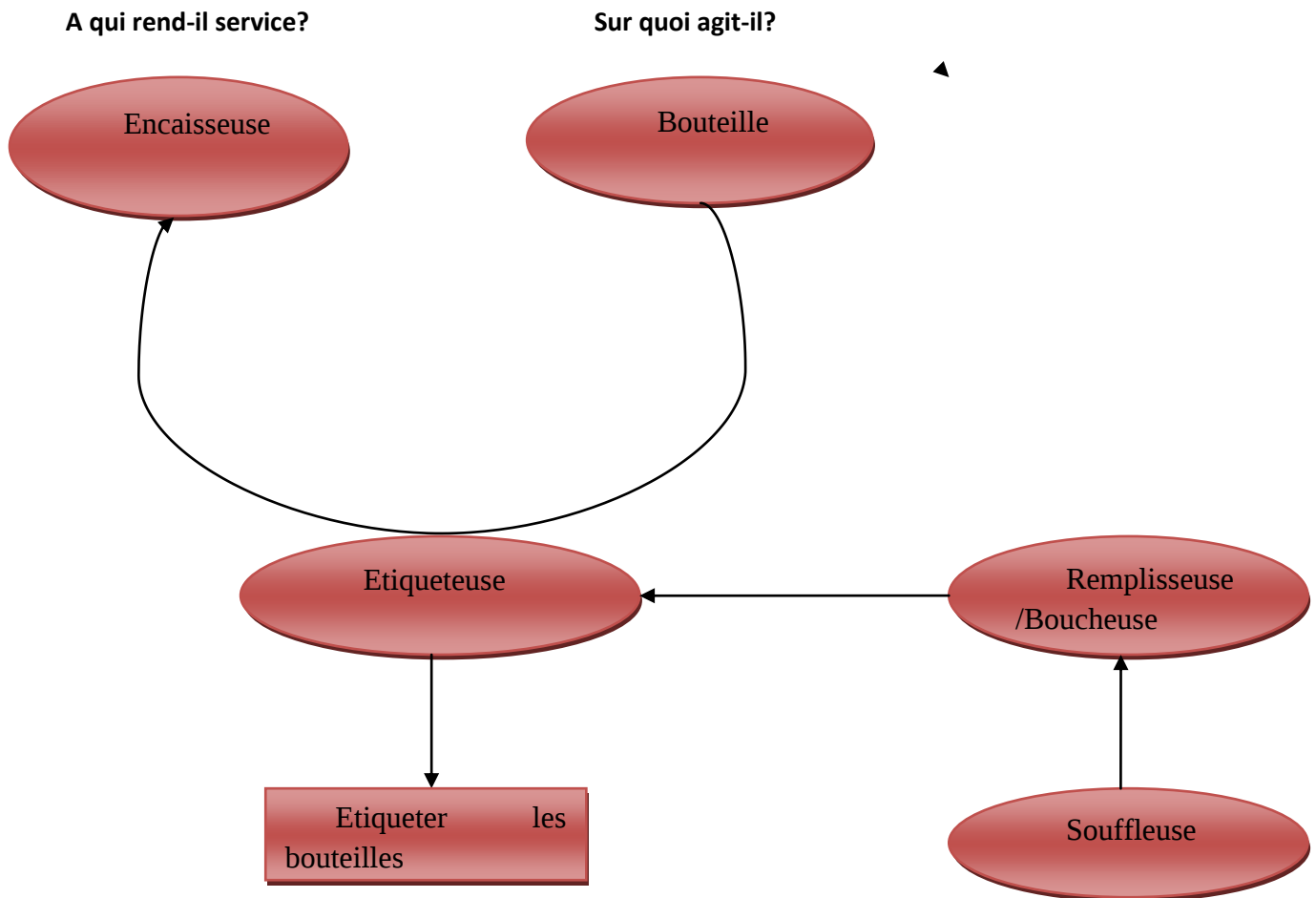
Il s'agit dans cette étape d'identifier clairement les éléments à étudier et leurs fonctions. Pour cela nous avons procédé par une analyse structurelle qui vise à décomposer la machine en question, afin de mettre en relief l'ensemble des organes faisant partie de la machine.

#### **Diagramme de bête à corne :**

Le diagramme bête à corne nous permettra de déterminer les exigences fondamentales qui justifient la conception de la Souffleuse, et cela à l'aide des trois questions fondamentales :

- A qui rend-il service ?
- Sur quoi agit-il ?

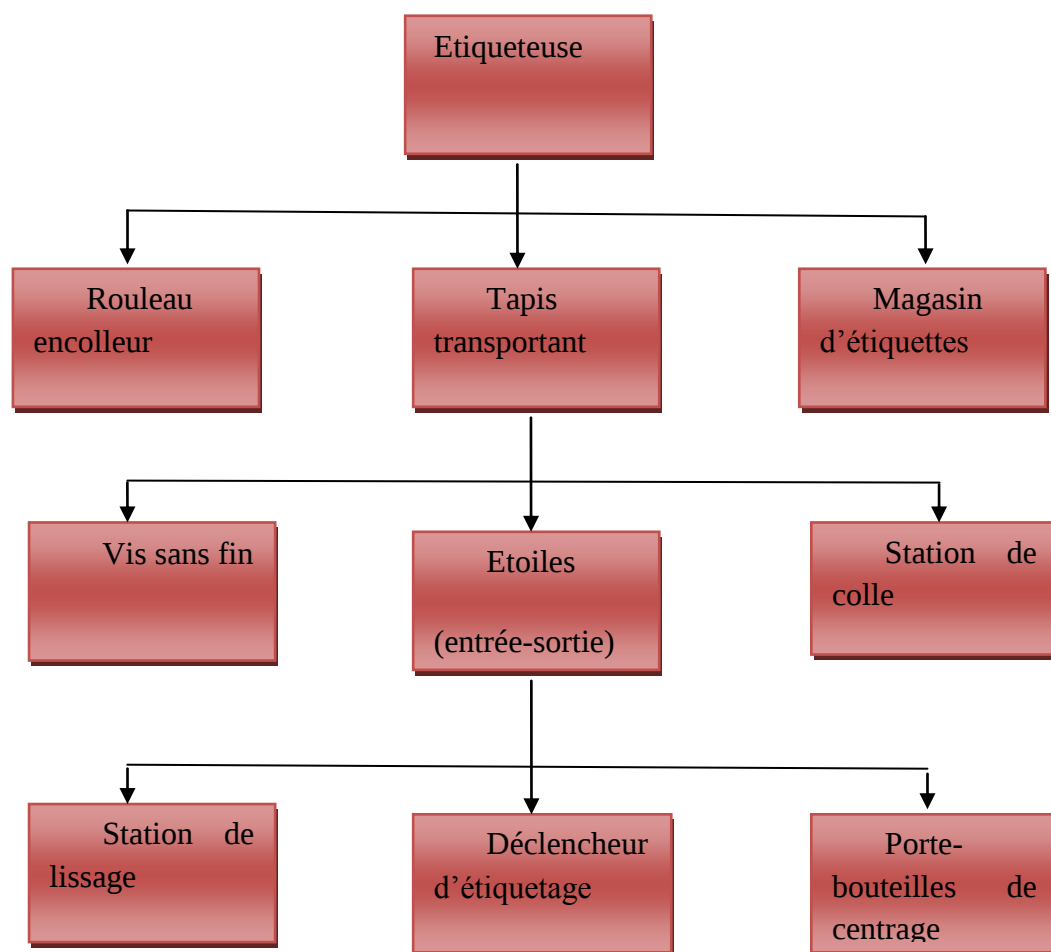
- Dans quel but ?



**FIGURE 17 : Diagramme bête à corne de l'ETIQUETEUSE**

### **Décomposition de l'Etiqueteuse :**

Il est nécessaire de bien connaître les éléments constituant la machine pour en analyser ensuite les risques de dysfonctionnement.



**FIGURE 18 : Schéma de décomposition de l'ETIQUETEUSE**

### Grille AMDEC :

La grille suivante présente les modes de défaillance des éléments constituant l'Etiqueteuse, leurs effets, et leur criticité

| Elément             | Fonction                                                                                                                                                                      | Mode de défaillance                       | Cause                                       | Effet de défaillance                          | Criticité |   |   |    |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|---|---|----|
|                     |                                                                                                                                                                               |                                           |                                             |                                               | G         | F | N | C  |
| Tapis Transportant  | Mène les récipients aux différentes étapes de traitement                                                                                                                      | Saleté-usure                              | -Fuite d'huile<br>-Local poussiéreux        | -Mal circulation de<br>-Blocage de bouteilles | 1         | 3 | 2 | 6  |
| Vis Sans Fin        | Sépare les récipients et les espace selon le pas de la machine en les transférant à l'étoile entrée                                                                           | Fatigue                                   | Bouteille de non qualité ou mal positionnée | Blocage de vis sans fin                       | 1         | 3 | 1 | 3  |
| Rouleau Encolleur   | Encolle la paroi des récipients                                                                                                                                               | Usure                                     | -Haute température -<br>Fausse manœuvre     | Récipients non collés                         | 3         | 4 | 2 | 24 |
| Station De Colle    | Permet le chauffage et le contrôle de la colle thermo fusible jusqu'à obtenir la température de fonctionnement, une pompe à engrenage envoi la colle chauffé au rouleau colle | Température de fonctionnement non atteint | -Paramètre non réglé                        | Etiquetage de non-qualité                     | 1         | 4 | 4 | 16 |
|                     |                                                                                                                                                                               | colle est détérioré                       | -Colle thermo fusible défectueux            | Etiquetage de non-qualité                     | 1         | 4 | 4 | 16 |
| Magasin Etiqueteuse | Maintient les étiquettes avec les crochets jusqu'à ce quelles soient transférées sur les récipients                                                                           | Absence d'étiquettes                      | Mauvais réglage                             | Bouteilles sans étiquettes                    | 3         | 2 | 2 | 12 |

**TABLEAU 10 : Grille AMDEC de l'ETIQUETEUSE**

## Synthèse :

### 1-Hiérarchisation des défaillances selon la criticité

Ce tableau représente la criticité des éléments classés en ordre décroissant.

| <i><b>Élément</b></i> | <i><b>Coefficient de criticité</b></i> |
|-----------------------|----------------------------------------|
| Rouleau encolleur     | 24                                     |
| Station de colle      | 16                                     |
| Magasin étiqueteuse   | 12                                     |
| Tapis transportant    | 6                                      |
| Vis sans fin          | 3                                      |

**TABLEAU 11 : Criticité de l'Étiqueteuse**

Rouleau encolleur, et le magasin étiqueteuse ont une criticité élevée, il est donc nécessaire de mettre en place des actions préventives pour réduire leur degré de criticité.

### 2-Actions préventives

Pour proposer des actions préventives aux anomalies détectées par l'étude AMDEC, nous nous sommes basées sur les dossiers historiques et le dossier constructeur.

#### **Rouleau encolleur**

**Pour le Rouleau encolleur, les actions préventives proposées sont :**

- Eliminer les restes éventuels d'étiquettes
- Contrôler l'usure
- Respecter la durée de graissage de chaque pièce de rouleau de coupe.
- Contrôler et changer les lames selon les instructions du constructeur.

## **Magasin étiqueteuse**

### **Les actions proposées :**

- Vider le magasin à étiquettes
- Nettoyer les crochets d'arrêts et les barres de guidage pour enlever la colle et la bourre de papier, les induire d'un film de graisse pour faciliter le nettoyage

## **Station de colle**

### **Les actions suggérées pour éliminer les arrêts de la Station de colle :**

- Contrôler le rouleau de colle et changer les pièces endommagées, graissage de rouleau de colle selon la durée déterminé par le constructeur.
- Contrôler le drainage et propreté de la cuve de station, on utilisant un détergent spécifique pour les unités de station de colle.
- Contrôle mensuel de l'état d'usure et propreté du filtre de la colle en utilisant un détergent spécifique pour les unités de station de colle, selon les étapes déterminé par le constructeur.

## **Tapis transportant**

### **Les actions proposées :**

- Contrôler les transporteurs (chaînes, poulies...), les remplacer si nécessaire
- Lubrifier avec la presse à graisse

## **Vis sans fin**

### **Les actions proposées :**

- Observer les récipients au moment de leur passage au niveau de la vis sans fin
- Renouveler/rajuster la vis sans fin
- Contrôler si l'étoile d'entrée est endommagée

## *Conclusion*

A travers ces deux mois de stage au sein de la société SIOF, nous avons pu acquérir une meilleure connaissance du domaine industriel, au niveau de la structuration et l'organisation des fonctions de la production et de la maintenance.

Mon projet a consisté à l'étude des machines critiques de la ligne (SBO2), en mettant en œuvre la méthode AMDEC dans cette ligne de production.

Afin de bien réaliser notre mission nous avons suivi la démarche suivante :

- Visiter toute la ligne de production pour voir le fonctionnement de chaque machine et le service qu'elle rend aux autres machines.
- Essayer de comprendre le fonctionnement des machines : « Souffleuse, Etiqueteuse » qui étaient le sujet de notre stage.
- Faire l'étude AMDEC et dresser le diagramme Pareto afin de déterminer les défaillances de la Souffleuse et l'Etiqueteuse et définir les causes principales qui sont à l'origine de ces problèmes.
- Pour minimiser ces anomalies et augmenter la disponibilité de production, nous avons proposé des actions préventives et correctives principalement liées au fonctionnement des machines.

En effet l'efficacité de ces recommandations n'a pas pu être vérifiée au sein de l'entreprise à cause de la durée limitée du stage, mais elles ont reçu un écho favorable de la part de l'encadrant.

## Bibliographie

<http://chohmann.free.fr/pareto.htm>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse\\_des\\_modes\\_de  
d%C3%A9faillance, de leurs effets et de leur criticit%C3%A9](http://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_des_modes_de_d%C3%A9faillance_de_leurs_effets_et_de_leur_criticit%C3%A9)

<http://qualite.comprendrechoisir.com/comprendre/amdec>