



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès
Faculté de Sciences et Techniques de Fès-Saïss
Département de génie mécanique



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

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Thème :

SUIVI DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE LIGNE VERRE 2

Lieu:

The Coca-Cola Company Fès

Présenté par :

- Makrane Fatima Zahra
- El Farchkhi Monaim

Encadré par :

- Imane MOUTAOUAKKIL encadrante de la faculté/Professeur
département Génie mécanique, FST Fès
- Adil MOUSSAOUI encadrant de la CBGN

Soutenu le 07/06/2017 devant le jury :

- Pr. I.MOUTAOUAKKIL
- Pr. M.BELATIK

Année universitaire :2016-2017

Dédicaces

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL ET MA PROFONDE GRATITUDE :
A MA FAMILLE SURTOUT MA MERE ET MON PERE QUI ONT ATTENDUE AVEC
PATIENCE LES FRUITS DE LEURS BONNE EDUCATIONS

À MES CHERS FRERES

À MES COLLEGUES

À MES PROCHES

À MES PROFESSEURS

ET À TOUTE PERSONNE QUI M'A INDIQUE LA BONNE VOIE, EN ME RAPPELANT
QUE LA VOLONTE FAIT TOUJOURS LES GRANDS

HOMMES....

MAKRANE FATIMA-ZAHRA

À DIEU TOUT PUISSANT POUR SA GRACE ET SON AMOUR QUI M'A PERMIS
D'ACHEVER CE TRAVAIL

A MA TRES CHERE ET DOUCE MERE ET MON TRES CHER PERE QUI M'EN FOURNI
AU QUOTIDIEN UN SOUTIEN ET UNE CONFIANCE SANS FAILLE, POUR LEUR
PATIENCE ET SAGESSE.

À TOUS MES ADORABLE AMI (E) S QUI ONT SU ETRE LA QUAND J'EN AVAIS
BESOIN

À TOUS MES PROFESSEURS QUI ONT CONTRIBUE A MON EDUCATION ET
FORMATION.

BREF A TOUS CE QUI M'EN AIME.

CE MODESTE TRAVAIL EST DEDIE.

EL FARCHAKHI MONAIM

Remerciement :

Tout d'abord, nous tenons à remercier tous les professeurs de notre filières, département génie mécanique, pour chaque lettre enseignée de leur part dans le cadre de cette formation intéressante au sein de la FST Fès.

Nos remerciements vont à M. Adil Moussaoui, notre encadrant à CBGN, nous avons vivement apprécié ses conseils et son orientation pour la bonne démarche à suivre durant notre stage.

Nos remerciements et nos sincères considérations vont également à Mourad pour son encouragement, sa patience, son temps et ses remarques durant la période de stage.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance pour tous les personnels de CBGN pour leur précieux soutien.

Nos remerciements s'adressent à Ms MOUTAOUAKKIL IMANE, notre encadrant à la FST Fès qui a par ses indications, ses conseils, nous a permis de venir à bout de diverses difficultés.

Nos remerciements viennent évidemment à tous les membres du jury pour l'évaluation de notre modeste travail.

Tous notre remerciement et notre respect pour tous les membres de la Faculté des Sciences et Techniques.

Finalement nous exprimons notre gratitude et notre profond respect à toutes les personnes qui par leurs efforts, ont collaborés au déroulement de notre stage de P.F.E dans les meilleures conditions.

Tables de matières

Dédicace	2
Remerciement	3
Tables de matières.....	4
Liste des tableaux.....	5
Liste des figures	6
Introduction générale.....	8
CHAPITRE I : Présentation de la CBGN	9
Introduction.....	10
La compagnie des boissons gazeuses du nord.....	10
I. Historique de la CBGN.....	10
1. Présentation de la CBGN	10
2. Fiche technique	11
3. Les services de la CBGN	12
4. Activités de l'entreprise.....	13
5. Organigramme de la CBGN.....	14
II. Procède de fabrication	15
1. Traitement d'eau.....	16
2. Préparation du sirop.....	17
3. L'embouteillage.....	17
Conclusion	22
CHAPITRE II : Problématique et généralité sur la maintenance.....	24
Introduction	25
1. Problématique.....	25
2. Généralité sur la maintenance.....	26
3. La maintenance existe dans la CBGN.....	27
4. Diagramme de PARETO.....	28
5. Conclusion.....	29
CHAPITRE III : Etude de l'état des machines.....	30
Introduction.....	30
1. Application de PARETO.....	30

2. Etude de la soutireuse.....	33
3.Les pannes critiques de la machine	38
4. Plan de maintenance préventive	40
Conclusion	42
CHAPITRE IV : Solutions proposé.....	43
Introduction.....	44
1.Diagramme d'ISHIKAWA (cause-effet)	44
2. Plan d'entretien.....	46
Conclusion.....	48
Conclusion et perspectives.....	49
Annexe 1.....	51
Annexe 2	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Fiche d'identification de la CBGN.....	11
Tableau n° 2 : l'effectif de la CBGN	12
Tableau n° 3 : lavage des bouteilles.....	19
Tableau n° 4 : le pourcentage cumule de chaque machine.....	31
Tableau n° 5 : le pourcentage d'arrêt pour chaque machine	32
Tableau n° 6 : La durée des pannes de la soutireuse.....	38
Tableau n° 7 : les fréquences des pannes de la soutireuse.....	39
Tableau n° 8 : plan de nettoyage de la soutireuse	41
Tableau n° 9 : plan de graissage de la soutireuse	41
Tableau n° 10 : plan de contrôle de la soutireuse.....	42
Tableau n° 11 : diagramme de Gantt.....	46
Tableau n° 12 : plan d'entretien de la soutireuse.....	46
Tableau n° 13 : plan de nettoyage de laveuse.....	51
Tableau n° 14 : plan de graissage de la laveuse.....	52
Tableau n° 15 : plan de contrôle de la laveuse.....	53
Tableau n° 16 : plan de nettoyage d'étiqueteuse.....	55
Tableau n° 17 : plan de graissage d'étiqueteuse.....	55
Tableau n° 18 : plan de contrôle d'étiqueteuse.....	56

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 : Les étapes de développement de la CBGN.....	9
Figure n° 2 : les normes à la CBGN.....	10
Figure n° 3 : Les services de la CBGN	11
Figure n° 4 : Organigramme de la CBGN.....	13
Figure n° 5 : Schéma lustrant les installations du procédé de traitement de l'eau.....	15
Figure n° 6 : Dépalettiseur.....	16
Figure n° 7 : devissuese.....	17
Figure n° 8 : decaisseuse	17
Figure n° 9 : laveuse des bouteilles.....	18
Figure n° 10 : inspectrice.....	19
Figure n° 11 : Soutireuse.....	19
Figure n° 12 : dateur	20
Figure n° 13 : étiqueteuse.....	20
Figure n° 14 : Encaisseuse.....	20
Figure n° 15 : Palettiseur.....	21
Figure n° 16 : Les d'embouteillage.....	21
Figure n° 17 : Problématique	24
Figure n° 18 : Diagramme de Pareto pour les machines critiques	30
Figure n° 19 : diagramme de Pareto pour les machines critiques.....	31
Figure n° 20 : Etapes de remplissage des bouteilles.....	34
Figure n° 21 : moteur.....	35
Figure n° 22 : réducteur	35
Figure n° 23 : joint de cordon.....	35
Figure n° 24 : vis sans fin	36
Figure n° 25 : Etoile d'entrée et de sortie	36
Figure n° 26 : Le fonctionnement de vis sans fin et les deux étoiles.....	36
Figure n° 27 : Cylindre élévateur.....	37
Figure n° 28 : Diagramme de Pareto pour les organes critique de la soutireuse.....	39
Figure n° 29 : Diagramme de Pareto des fréquences des pièces de la machine	40
Figure n° 30 : Diagramme d'ISHIKAWA selon les 5M	45

Introduction générale

Au sien de la compagnie de boissons gazeuses du nord (CBGN) de Fès, la production est liée directement au fonctionnement des machines, l'arrêt des machines pendant la production est un problème majeur qui se répercute gravement sur les résultats de la compagnie

C'est dans ce sens que ce sujet de stage intitulé « suivit de la maintenance préventive de la linge verre 2 » nous a été proposé.

Même si l'activité de la compagnie contienne la maintenance préventive, le but de ce suivi effectué dans ce stage de fin d'études est de déterminer les pannes critiques et mise à jour les plans de maintenance préventive pour bien entretenir les machines et par conséquent obtenir des bons résultats.

Pour cela, nous avons divisé notre rapport en quatre chapitres :

- Le premier chapitre concerne la présentation de la société CBGN et le procédé de fabrication.
- Le deuxième chapitre contient une distribution de la maintenance et ses objectifs.
- Le troisième chapitre est consacré à l'étude des machines et à la mise en place d'un plan de maintenance préventive.
- Le quatrième chapitre est consacré à proposer des solutions.

CHAPITRE I : Présentation de la CBGN

Introduction

Cette partie du rapport est destinée à décrire le cadre général du projet de fin d'étude
Nous allons commencer par une présentation de l'organisme d'accueil de ce stage qui est
La CBGN Fès

La compagnie des boissons gazeuses du nord

La CBGN est une société anonyme qui a été créée en 1952, compose de sept directions, elle présente plusieurs services, et parmi ces derniers il y a le service maintenance qui nous intéresse pour notre projet.

I. Historique de la CBGN :

1. Présentation de la CBGN

La (figure 1) présente la société de coca-cola qui a été passée par plusieurs étapes depuis 1952 jusqu'au 2014

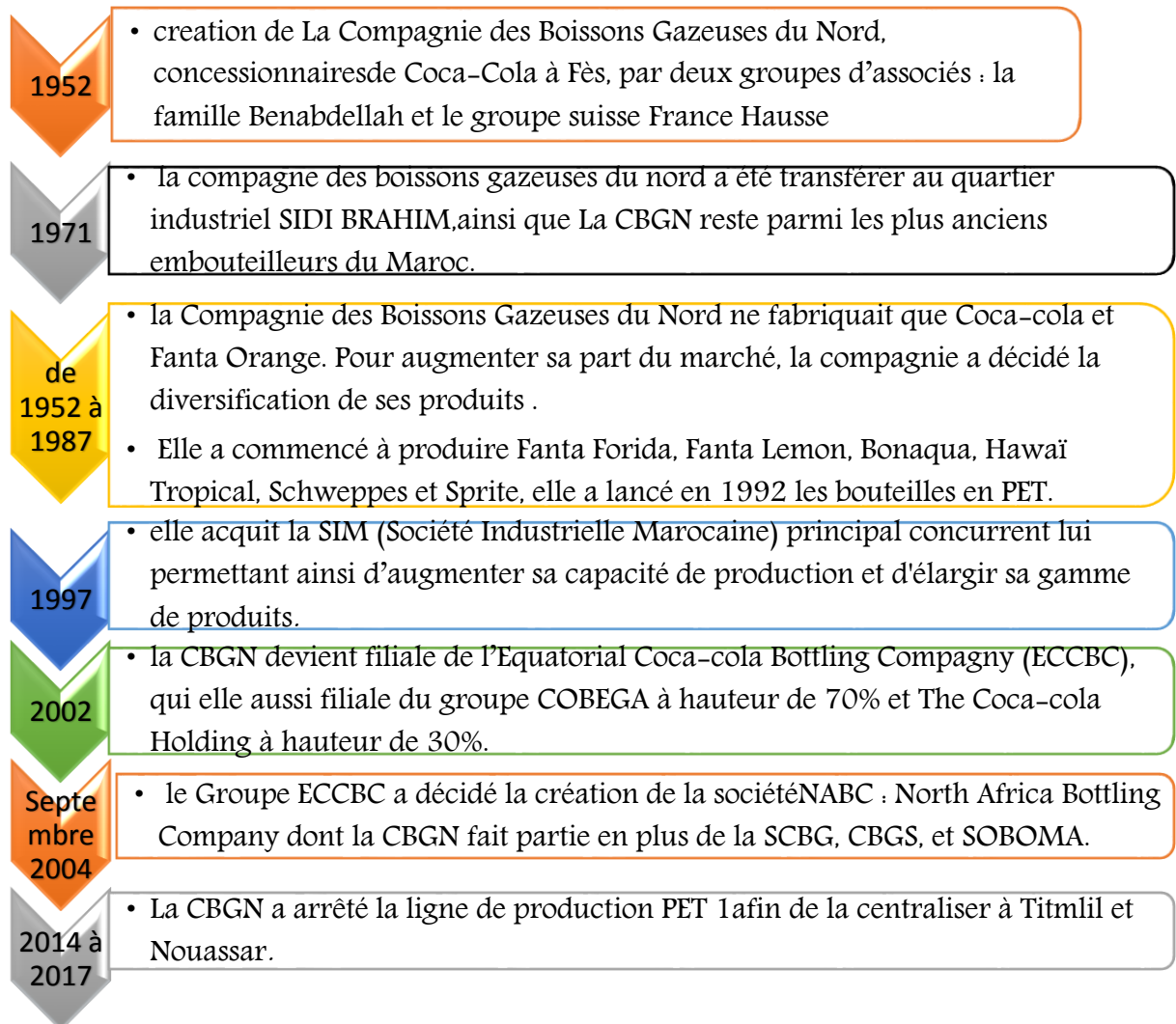


Figure 1 : Les étapes de développement de la CBGN

Sur le plan de la Qualité (figure 2), la CBGN dispose du système HACCP validé en 2003 ; elle est certifiée :

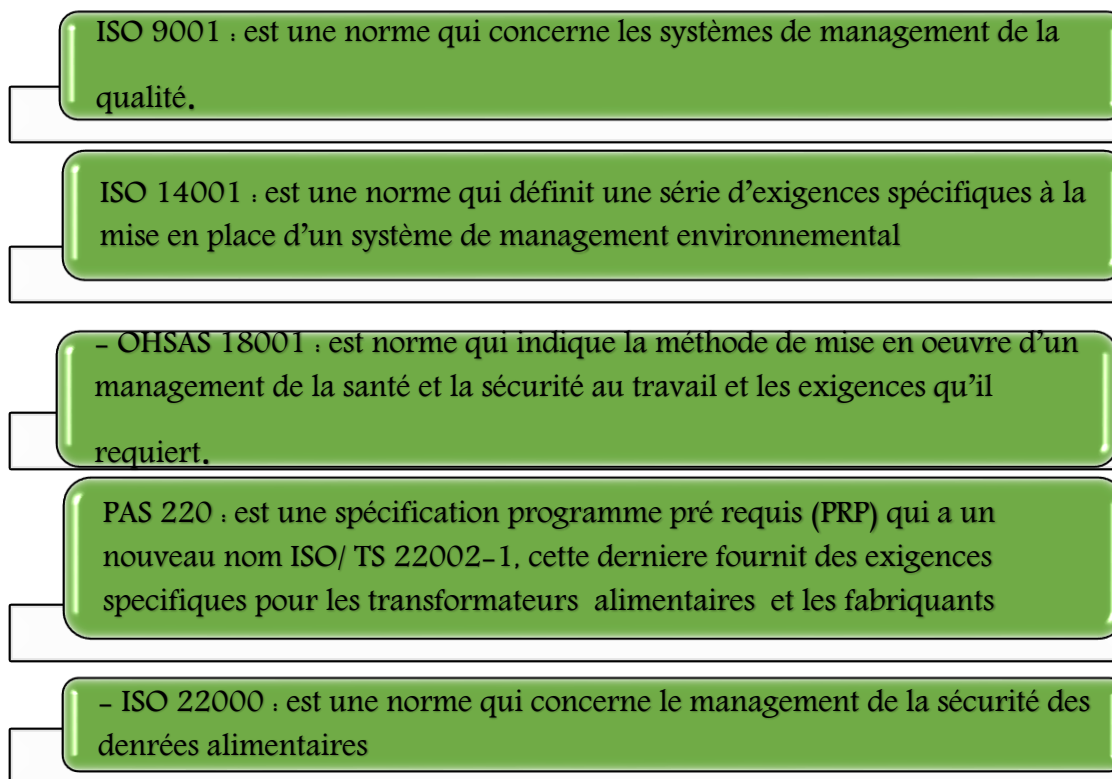


Figure 2 : les normes à la CBGN

2. Fiche technique

Sur le tableau suivant en représente la fiche technique de la CBGN et qui constitue des informations concernant cette dernière :

Raison social	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
Forme juridique	Société anonyme
Capital social	3 720 000 DH
Activité	Embouteillage et distribution des boissons Gazeuses non alcoolisées
Secteur d'activité	Agroalimentaire
Adresse	Q. I Sidi Brahim – Fès
Téléphone	0535 96 50 00
Fax	0535 96 50 25
Date de création	26 juin 1953
Patente	13245421

Identifiant fiscale	102054
N°RC	11 286
N° CNSS	1349952
Superficies	3 HA
Assurance	AXA

Tableau 1 : Fiche d'identification de la CBGN

Cadres	Agent de maitrise	employées	ouvriers	Total
24	35	65	395	519

Tableau 2 : l'effectif de la CBGN

3. Les services de CBGN :

La société CBGN contient certain service sont présentés sur la (figure 3) ci-dessous

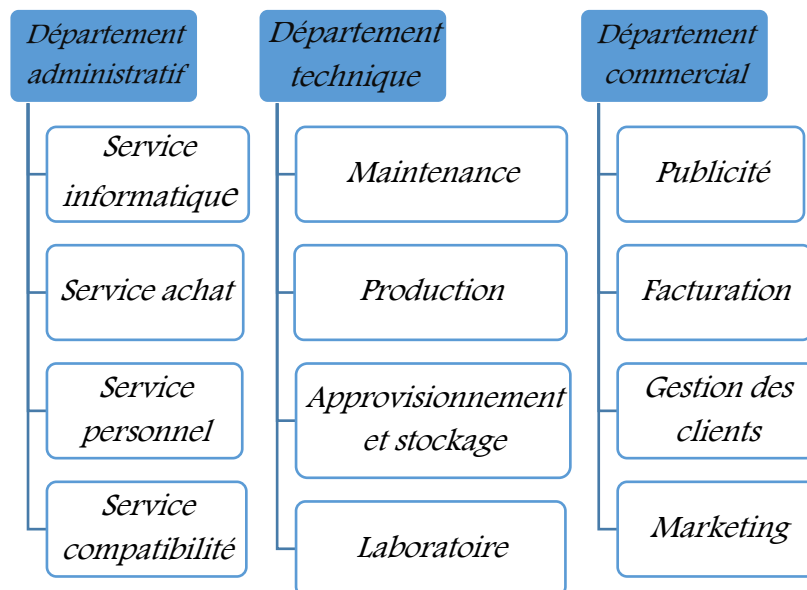


Figure 3 : Les services de la CBGN

4. Activités de l'entreprise :

L'activité de l'entreprise et autant industrielle que commerciale, elle se charge de la production et la distribution des boissons gazeuses du nord dans son territoire assigné. En effet nous avons donné quelques éclaircissements sur les deux composantes qu'on a cité :

Production

Au Maroc, NABC dispose de plusieurs unités de production regroupant des lignes de :
Verre, PET, Boites, Post-mix.

Les produits sont distribués dans les quatre régions suivantes :

- ✓ Le nord (territoire de Fès)
- ✓ Le centre (territoire de Casablanca)
- ✓ Le sud du Maroc (territoire de Marrakech)
- ✓ La Mauritanie

Distribution

La distribution est organisée autour de deux systèmes :

○ Le système conventionnel :

Les livreurs visitent les points de vente pour la distribution des produits et la prise de commande

○ Le système de la prévente :

Les tâches de prise de commandes et la livraison sont séparées. Le prévendeur s'occupe de la collecte des commandes auprès des clients par le système HHT.

5. Organigramme de la CBGN :

Pour mieux connaître les différentes composantes de la CBGN qui est composée de sept directions, et ces derniers en plusieurs responsabilités en se base sur l'organigramme (figure 4) suivant :

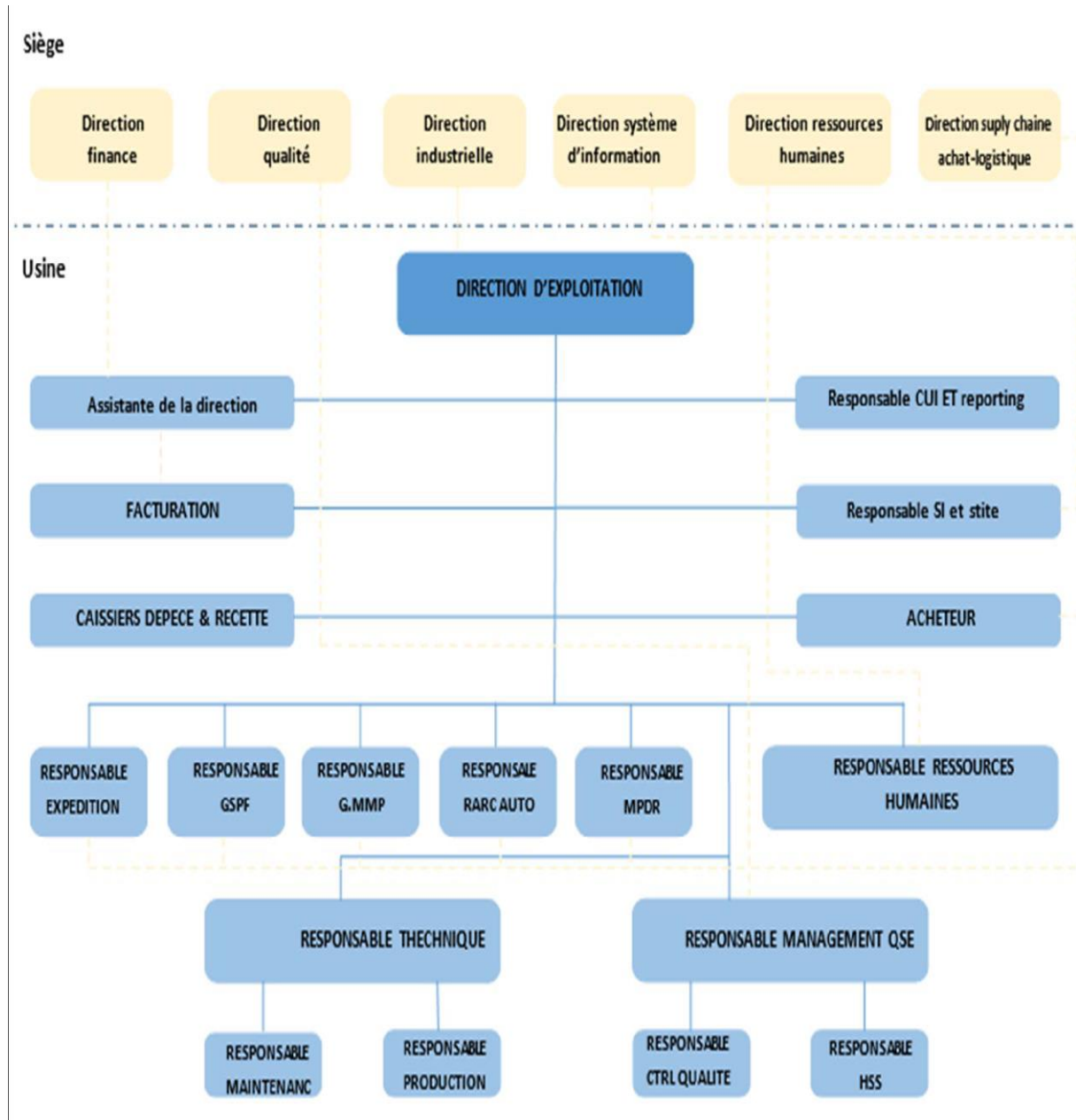


Figure 4 : Organigramme de la CBGN

II. Procède de fabrication

La production de la boisson dans la compagnie se passe selon trois processus principaux :

- Traitement d'eau
- Préparation de sirop
- L'embouteillage

1. Traitement d'eau :

L'intérêt du traitement d'eau dans la production des boissons gazeuses est d'éliminer tous les constituants ayant un rôle dans l'impureté susceptible d'affecter le goût et l'aspect du produit.

Parmi ces constitutions on trouve:

- ✓ Les matières en suspension : sont les microparticules, indésirable sont également susceptible de provoquer une baisse rapide de la carbonatation et une formation de mousse lors du remplissage.
- ✓ Les matières colloïdales : sont des particules infiniment petites (entre 0.1 et 1 à 2 micros). Elles ont une surface spécifique qui est considérables et chargée négativement dans quasi-totalité des situations.
Les particules sont ainsi soumises à des forces électrostatiques de répulsion qui les Maintient en suspension indéfiniment.
- ✓ Les matières organiques : les eaux sont chargées de matières organiques peuvent entraîner la formation de collerette ou de floc dans la boisson quelques heures ou plus après la fabrication.
- ✓ Les micro-organismes : sont présents dans la plupart des eaux, ils peuvent se développer dans plusieurs jours ou semaines après la fabrication et changer le goût et l'aspect du produit fini.
- ✓ Les substances sapides et odorantes : telles que le chlore, les chlora mines et le fer peuvent réagir avec les arômes délicats des boissons et en modifiant le goût.
- ✓ L'alcalinité : est due aux bicarbonates, aux carbonates ou aux hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

Et voici un schéma qui résume le procédé de traitement d'eau (figure 5)

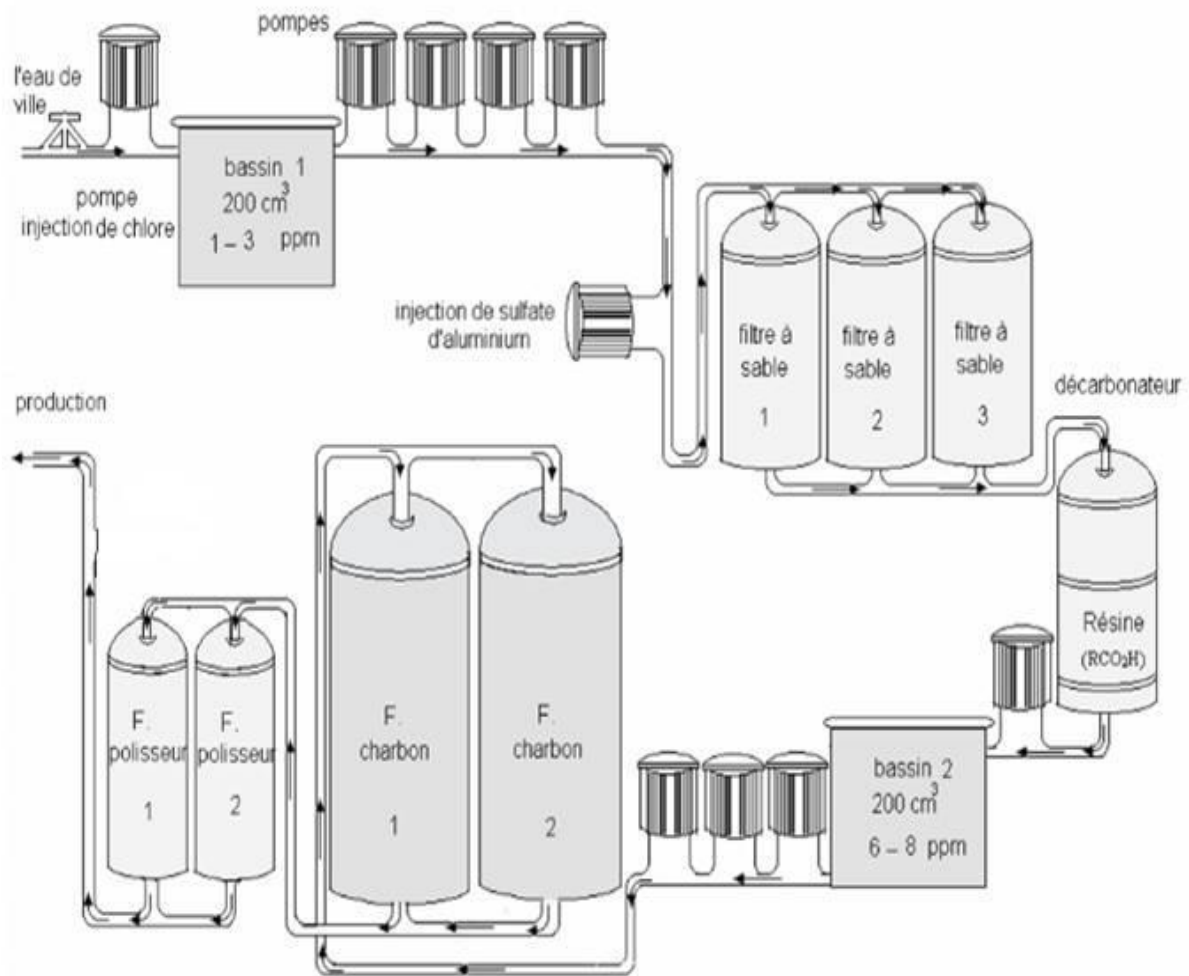


Figure 5 : Schéma illustrant les installations du procédé de traitement de l'eau

2. Préparation du sirop

Après avoir traité l'eau, il reste une deuxième étape qui est la production de la boisson gazeuse, c'est la siroperie, cette opération peut être subdivisée en deux grandes parties, la préparation du sirop simple, puis du sirop fini

La préparation du sirop simple

Cette étape commence par l'injection du sucre granulé, approvisionné par COSUMAR et contrôlé dans le laboratoire de la CBGN qui veille sur sa qualité et sur le respect des normes prescrites.

L'opération a lieu au niveau d'un tamis permettant d'arrêter les grands grains et de laisser passer les particules ayant la granulométrie désirée, à l'aide d'une vis, le sucre est ensuite

transporté vers un silo de stockage qui assure l'alimentation de circuit et évite toute rupture probable pendant la fabrication

A la sortie, on récupère une solution de sucre, c'est le sirop qui va traverser dans un premier temps un filtre horizontal puis l'autre qui est vertical au sein duquel s'effectue l'agitation de la solution, les particules non dissoutes précipitent et sont recyclées dans la cuve de dissolution.

Préparation du sirop fini

La préparation du sirop fini commence par le contrôle des ingrédients du produit par un opérateur qui les introduit dans un récipient où se fait le mixage avec l'eau traitée, le mélange est ensuite envoyé à la cuve de sirop fini dans lequel s'effectue le mixage avec le sirop simple à l'aide d'une pompe qui maintient l'agitation pendant 30 min.

3. l'embouteillage

Comme nous l'avons signalé dans la partie description, la CBGN possède quatre lignes de production : deux pour les bouteilles en verre et deux autres pour les bouteilles PET. Mais les deux lignes pour les bouteilles PET sont arrêtées dès le 2004.

Dans ce paragraphe nous allons tenter de vous approcher de la procédure de mise en bouteilles de la boisson pour la ligne en verre.

Dépallettisation :



Grâce à une machine appelée dépalettiseur (figure 6), les caissiers sont placés les uns sur les autres pour les mettre sur le convoyeur.

Figure 6 : Dépalettiseur

Dévisage



Les bouteilles qui sont encore avec leurs bouchons sont dévissées avec des deviseuses (figure 7).

Figure 7 : Deviseuse

Décaissage



C'est une machine qui enlève les bouteilles vides des caisses et les pose sur le convoyeur qui alimente la laveuse des bouteilles et laisse échapper les caisses en destination de la laveuse des caisses.

Figure 8 : Décaisseuse

Lavage des bouteilles



Les bouteilles rendues du marché doivent subir un lavage (figure 9) et nettoyage avec l'eau Détergent NAOH pour garantir une propreté, et une stérilisation avant soutirage

Figure 9 : laveuse des bouteilles

Le lavage des bouteilles passe par les étapes suivantes :

La pré-inspection	Le pré-lavage	Le lavage à la soude caustique	Le pré-rinçage	Rinçage finale
c'est l'opération qui consiste à la sélection des bouteilles conformes effectuée par l'opérateur	Est assuré par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la bouteille, permettant par la suite l'élimination des matières adhérant aux parois	s'effectue à une température de 82°C combiné au triphosphate de sodium dont le rôle est d'empêcher le passage de la mousse en présence de NAOH et de permettre la brillance des bouteilles	est une opération de rinçage des bouteilles afin d'éliminer les traces de détergent, se fait dans trois baignoires contenant une adoucie chaude, tiède et froide.	l'eau froide chlorée de 1à3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante.

Tableau 3 : lavage des bouteilles



Figure 10 : inspectrice

L'inspection visuelle par les mireurs : Pour but d'éliminer les bouteilles mal lavées et ébréchées.

L'inspection électronique : S'effectue avant le soutirage, avec une machine appelée inspectrice, dans le but d'éjecter les bouteilles contenant un liquide résiduel ou des corps étrangers.

Soutireuse :



Figure 11 : Soutireuse

Inspectrice :

Une sélection suivante via mirage électronique par un appareil appelé Inspectrice (figure 10) permet d'affiner encore plus nettement l'élimination de bouteilles Défectueuses.

La Soutireuse (figure 11) est constituée d'un double enveloppe creuse appelée Cuvette reliée à un tube central vertical appelé Distributeur, qui est connecté au Mixeur.



Codage

Le codage se fait avec le dateur (figure 12) qui est une machine programmée à chaque début de production dont le rôle est d'imprimer sur les bouchons des bouteilles remplies de la boisson :

- ❖ La date exacte de production.
 - ❖ Le numéro de ligne de remplissage de bouteille.
 - ❖ La date fine de consommation.
- ❖ Le centre de production : exemple FES.

Figure 12 : dateur

Étiquetage :



C'est l'opération qui consiste à coller des étiquettes (qui contiennent des renseignements sur le produit) sur les bouteilles en verre, sauf celles de Coca-Cola, grâce à une machine appelée étiqueteuse (figure 13).

Figure 13 : étiqueteuse

Encaissage :



C'est la dernière étape de production. Cette machine met les bouteilles dans des caissiers pour les transporter au magasin (figure 14).

Figure 14 : Encaisseuse

Palettisation



Cette opération consiste à mettre les caissiers sur les palettes d'une façon bien organisée sous forme de parallélogramme à l'aide des barrières motorisées par des vérins pneumatiques. Le palettiseur exécute le contre travail du dépalettiseur (figure6).

Figure 15 : palettiseur

Donc la production dans les lignes de production des boissons dont les bouteilles en verre se fait suivant le schéma ci-dessous (figure 16)

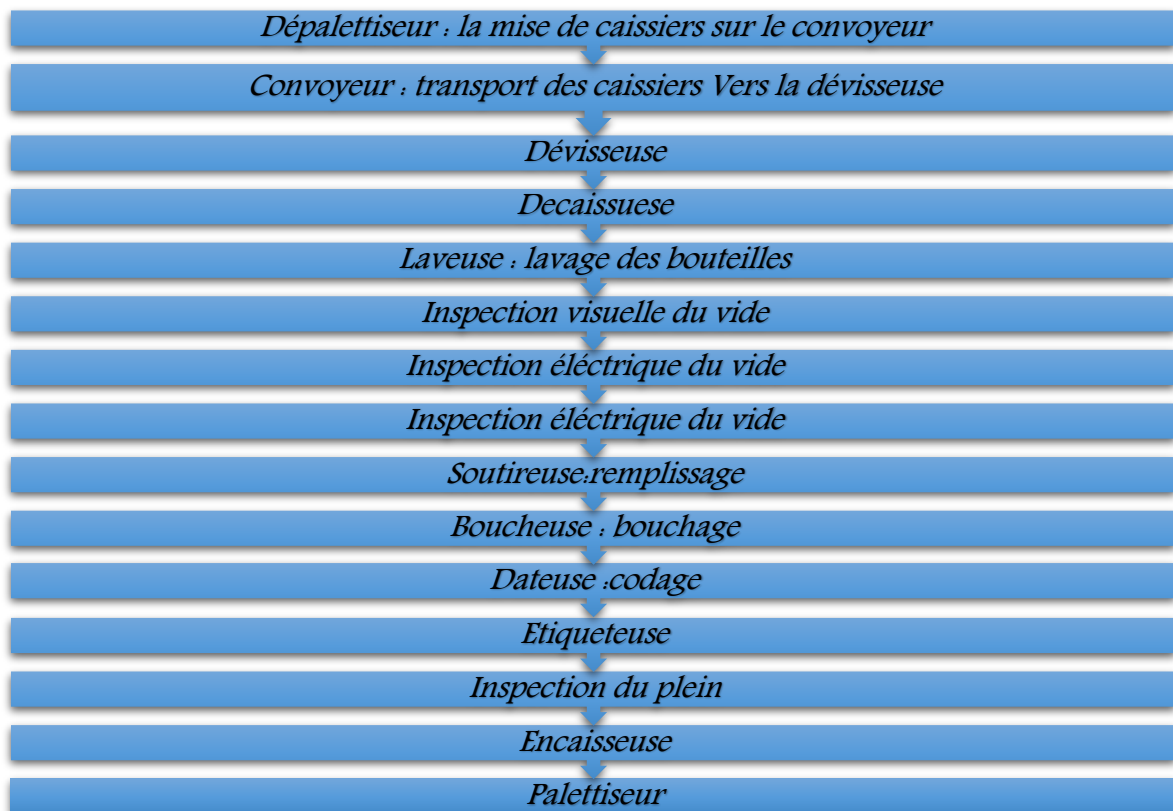


Figure 16 : Les étapes d'embouteillage

Conclusion

Pour mettre en application notre formation en licence des Sciences et Technique, spécialité Conception et Analyse mécanique, et traduire nos connaissances acquises durant cette formation et se familiariser avec le milieu d'emploi, et pour s'intégrer dans la vie active, nous

avons été invité à exercer le métier d'un cadre technique dans le domaine de l'organisation et la gestion de la maintenance industrielle au sein de la CBGN, dont ont été chargé de

- Occuper le poste d'un technicien pendant la révision des machines
- Occupe le poste de l'opérateur
- Faire l'analyse fonctionnelle des machines
- Actualiser et améliorer le tableau de la maintenance
- Proposer des solutions

Chapitre II : Problématique et Généralité sur la Maintenance

Introduction

Un cahier de charge est un document visant à définir exhaustivement les spécifications de base d'un produit ou d'un service à réaliser. On outre les spécifications de base, il décrit ses modalités d'exécution. Il définit aussi les objectifs à atteindre et vise à bien cadrer une mission.

Pour que la production continue avec la même quantité ou bien l'augmenter pour éviter les problèmes qui se répète à chaque fois la CBGN se base sur la maintenance préventive et corrective.

1. Problématique :

Dans le cadre de la minimisation des actions correctives et la préparation de la mise en place d'un nouveau plan maintenance pour les machines à CBGN, nous avons décidé de faire une étude des machines et des pannes critiques afin d'établir un nouveau plan maintenance préventive pour cette machine

La (figure 17) au-dessous établit les causes de la proposition de notre sujet

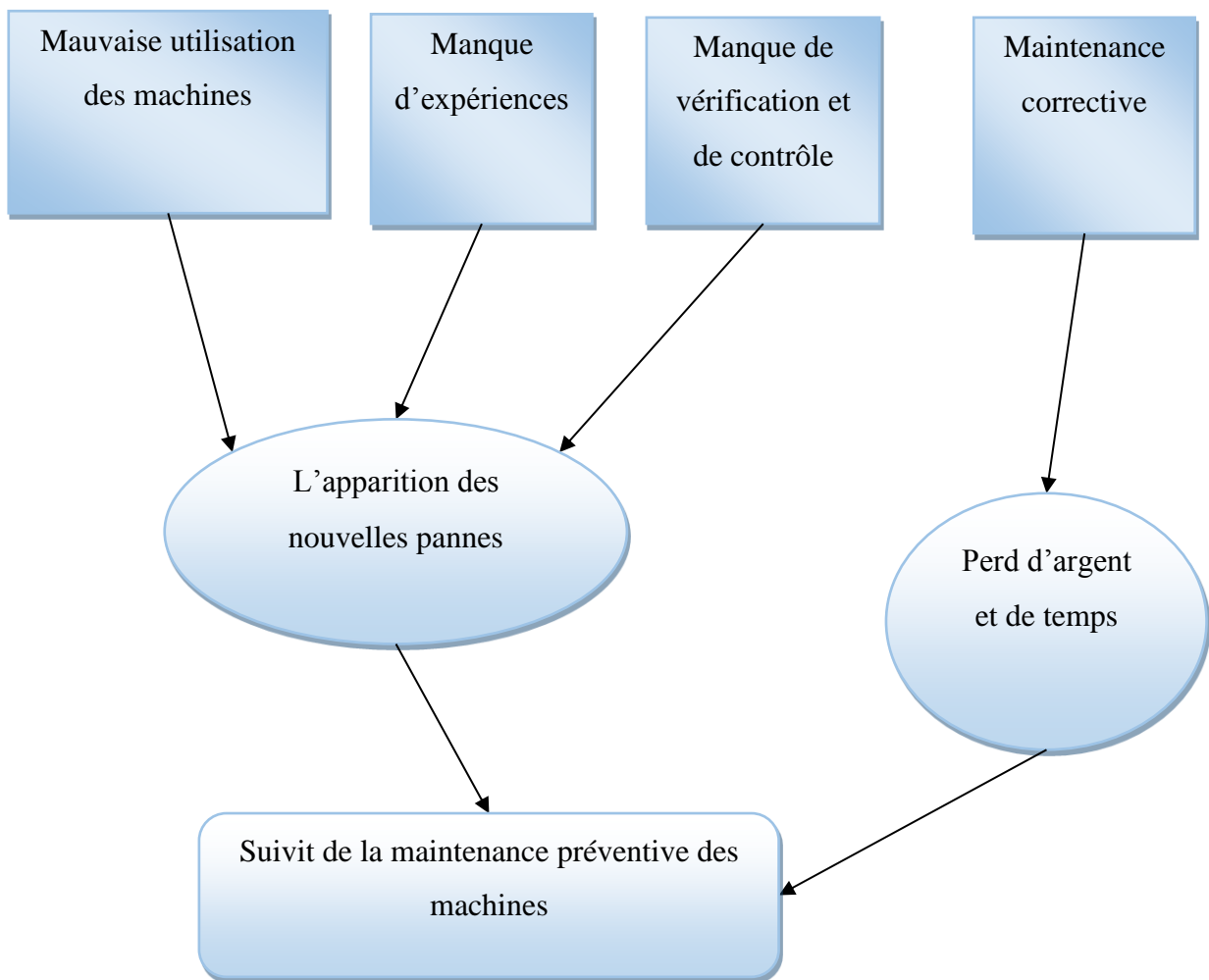


Figure 17 : Problématique

2. Généralité sur la maintenance :

➤ Définition :

Maîtrise les défaillances en planifiant des visites et des interventions permettant de les prévoir. En plus, la fonction maintenance est **dynamique** puisqu'elle cherche à remonter aux causes des défaillances et à améliorer le matériel pour augmenter sa productivité (aptitude à être maintenu ou rétabli dans un état spécifié)

➤ Les objectifs de la maintenance :

L'objectif de la maintenance dans la vie du produit c'est de minimiser le rapport :
Dépense de maintenance + coût des arrêts fortuits / service rendu.

➤ Typologie de la maintenance des machines :

Il y a trois types de maintenance :

a. La maintenance corrective :

Consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant. C'est une politique de maintenance qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'applique après la panne. 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 consistant en une remise en l'état initial.

b. La maintenance préventive :

Elle est définie comme étant l'ensemble des contrôles périodiques des installations, mis en œuvre pour découvrir des états pouvant entraîner la panne ou la baisse des performances et des remises en état avant même que les incidents ne se déclarent.

La maintenance préventive comprend les trois types suivants :

- **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.
- **Maintenance prévisionnelle** : réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement.

☒ Objectif de la maintenance préventive :

- **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.

- **Assurer la sécurité humaine :**

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.

La maintenance d'amélioration :

Ce type de maintenance existe dans les grandes sociétés.

Diverses méthodes permettent d'améliorer la planification et l'ordonnancement des actions de maintenance (Réseau PERT, Diagramme de Gantt, Analyse AMDEC)

Par ailleurs, il existe des logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), spécialement conçus pour assister les services de maintenance dans leurs activités.

3. La maintenance existe dans la CBGN :

Il existe deux types de maintenance au sein de la CBGN :

- ✓ Maintenance corrective :

La réparation : remise en état de fonctionnement conformée à la condition donnée.

- Le dépannage : remise en état provisoire que sera obligatoirement suivie d'une réparation.

- ✓ Maintenance préventive :

- la vérification de l'état des pièces

- contrôle et entretien des pièces

- Resserrer toutes les vis et Vérifier les fuites aux divers raccords

- Nettoyage

- Graissage et lubrification

4. Diagramme de PARETO :

Le diagramme de Pareto 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.

☒ **Fonctionnement**

Ce diagramme se présente sous la forme d'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.
- ❖ Calculer, pour chaque valeur, sa part en pourcentage du total.
- ❖ Classer les pourcentages par valeurs décroissantes.
- ❖ Représenter graphiquement ces pourcentages par un histogramme.
- ❖ Représenter l'histogramme des valeurs cumulées.

☒ **Avantage :**

- ❖ Facilité de lecture et d'utilisation.
- ❖ Prises de décisions rapides.

Conclusion

La maintenance est une fonction complexe qui, selon le type de processus, peut être déterminante pour la réussite d'une entreprise. Les fonctions qui la composent et les actions qui les réalisent doivent être soigneusement dosées pour que les performances globales de l'outil de production soient optimisées.

Toute la difficulté tient à ce réglage qu'il faut ajuster en tenant compte de nombreux éléments :

- Au niveau de l'installation : de l'interaction avec les autres systèmes (en particulier celui de la production) ;
- Au niveau de l'entreprise : du contexte économique et social ;
- Au niveau du système maintenance : des divers effets de chacune des activités (études, préparation, ordonnancement...).

Pour être efficace, il faut d'abord avoir une idée aussi claire que possible des mécanismes qui influent sur les grandeurs significatives (nombre de pannes, temps de réparation, délais logistiques, coûts de maintenance préventive, coûts du stockage des matières, actions de communication, etc.)

CHAPITE III : Etude de l'état des machines

Introduction

Elaborer un plan de maintenance préventive, c'est décrire toutes les opérations de maintenance préventive qui devront être effectuées sur chaque composant.

Les différentes sources qui nous aident à définir les opérations de maintenance préventive sont :

- Les documents techniques de constructeur
- L'expérience de chaque ouvrier, operateur technique, et conducteur de la machine
- L'historique de défaillance de la machine

En se basant sur l'historique des pannes des douze mois passés, notre étude approfondie a porté sur machines qui ont subi plus de pannes et qui résultent le décroissement de la production.

Nous donnons ci-dessous la fréquence et le temps d'arrêt de chaque machine.

Donc la méthode de Pareto peut effectuer sur deux critères :

1^{er} critère – fréquence des pannes

2^{ème} critère-durée d'arrêt

1. Application de PARETO :

○ 1^{ère} critère-fréquence des pannes

Dans cette analyse, les organes sont classés en ordre décroissant selon la fréquence. Le

cumulé et le pourcentage cumulé de chaque organe sont déterminés par la suite

Le tableau suivant présente les machines de la ligne et la fréquence correspondante.

machines	fréquence	fréquence cumulé	%frequence cumule	%machines
SOUTIREUSE CROWN	377	377	18%	6%
LAVEUSE BOUTEILLES	268	645	31%	12%
CAPSULEUSE	198	843	41%	18%
ETIQUETEUSE KRONES	186	1029	50%	24%
MIXEUR	125	1154	56%	29%
CONVOYEUR BOUTEILLES	124	1278	62%	35%
VISSEUSE	107	1385	67%	41%
INSPECTRICE	105	1490	72%	47%
PALETISEUR	90	1580	77%	53%
ENCAISSEUSE	80	1660	81%	59%
DEPALETISEUR	76	1736	84%	65%
DECAISSEUSE KETTNER	68	1804	88%	71%
DEVISSEUSE	65	1869	91%	76%
DATEUSE	62	1931	94%	82%
LAVEUSE CASIERS	55	1986	96%	88%
CONVOYEUR CASIERS	53	2039	99%	94%
EQUIPEMENT SICPA	22	2061	100%	100%

Tableau 4 : le pourcentage cumulé de chaque machine

Le diagramme de PARETO (figure 18) est obtenu en représentant les pourcentages cumulés en fonction de l'ordre de classement des machines

La figure présente le diagramme de Pareto

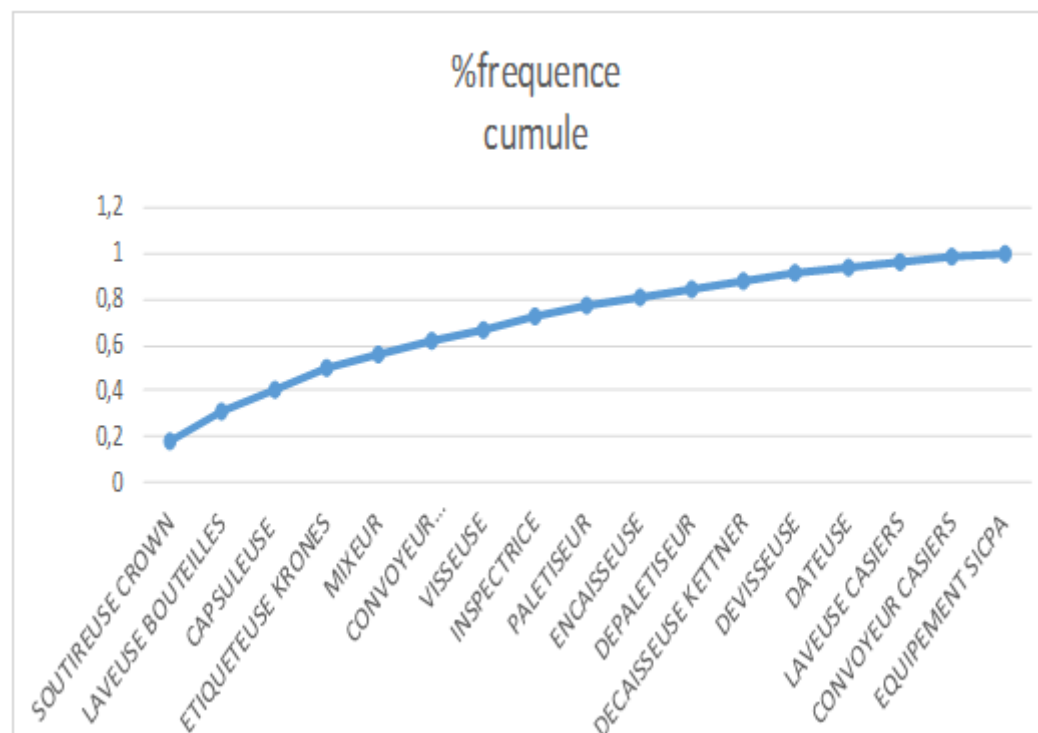


Figure 18 : diagramme de Pareto pour les machines critiques (1^{er} critère)

On remarque que les 5 premières machines représentent 56% de fréquence et 29% du nombre total des machines alors les machines critiques sont :

- SOUTIREUSE CROWN
- LAVEUSE
- CAPSULEUSE
- ETIQUETEUSE KRONES
- MIXEUR

○ 2^{ème} critère –durée d'arrêt

Dans cette analyse, les machines sont classées en ordre décroissant selon la durée d'arrêt

Le cumulé et le pourcentage cumulé de chaque organe sont déterminés par la suite

Le tableau suivant présente les machines de la ligne et la durée d'arrêt correspondante.

machine	dureetotal	duree cumule	%duree cumule	%machine
SOUTIREUSE CROWN	111,62	111,62	15%	6%
LAVEUSE BOUTEILLES	109,68	221,3	30%	12%
CONVOYEUR BOUTEILLES	78,19	299,49	40%	18%
MIXEUR	75,64	375,13	51%	24%
ETIQUETEUSE KRONES	53,95	429,08	58%	29%
CAPSULEUSE	52,58	481,66	65%	35%
VISSEUSE	46,83	528,49	71%	41%
PALETISEUR	33,36	561,85	76%	47%
ENCAISSEUSE	29,95	591,8	80%	53%
DECAISSEUSE KETTNER	28,82	620,62	84%	59%
DEPALETISEUR	26,3	646,92	87%	65%
DEVISSEUSE	23,8	670,72	90%	71%
INSPECTRICE	22,94	693,66	93%	76%
DATEUSE	15,89	709,55	96%	82%
LAVEUSE CASIERS	15,04	724,59	98%	88%
CONVOYEUR CASIERS	12,49	737,08	99%	94%
EQUIPEMENT SICPA	7,44	744,52	100%	100%

Tableau 5 : Le pourcentage d'arrêt pour chaque machine

Le diagramme de PARETO (figure 19) est obtenu en représentant les pourcentages cumulés en fonction de l'ordre de classement des machines

La figure présente le diagramme de Pareto des machines

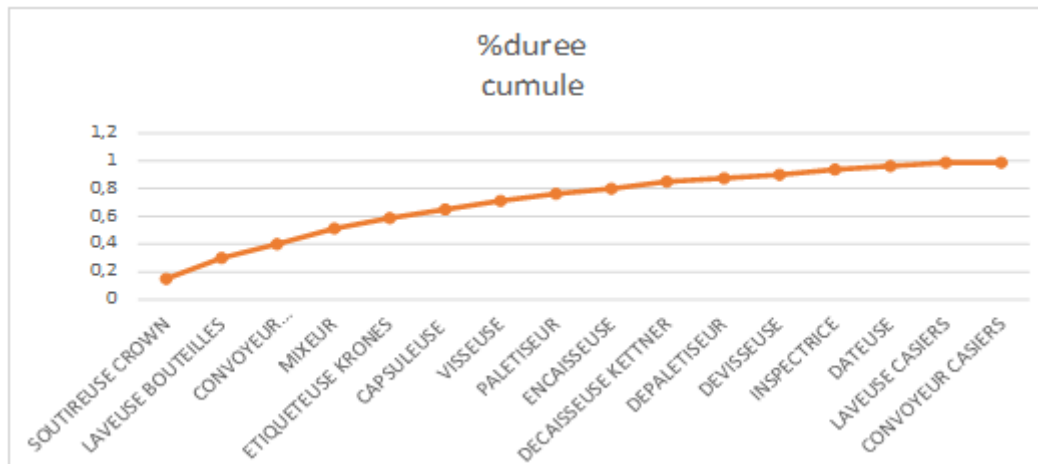


Figure 19 : diagramme de Pareto pour les machines critiques (2^{ème} critère)

D'après Le diagramme on a obtenu les machines critiques de la ligne qui sont les suivantes :

SOUTIREUSE CROWN
LAVEUSE BOUTEILLES
CONVOYEUR BOUTEILLES
MIXEUR
ETIQUITEUSE CRONES

On prend l'intersection de deux critères alors les machine critique sont :

- SOUTIREUSE CROWN
- LAVEUSE BOUTEILLES
- MIXEUR
- ETIQUITEUSE CRONES

D'après l'analyse qu'on a faite pour toutes les machines de la ligne, on avait obtenu quatre machines critiques, et on a choisi de travailler sur la machine soutireuse qui est la première de la liste des machines critiques.

2. Etude de la soutireuse

2.1 Définition :

Machine permettant de remplir des bouteilles, des boîtes de boissons gazeuses ou non gazeuses (vin, eau, cidre, champagne)

2.2. DESCRIPTION DE LA LINGE D'ÉBOUTEILLAGE

À l'entrée de la soutireuse, la bouteille se sélectionne par une vise et passe par plusieurs étapes (figure 20) pour que le convoyeur la transforme vers l'étiqueteuse

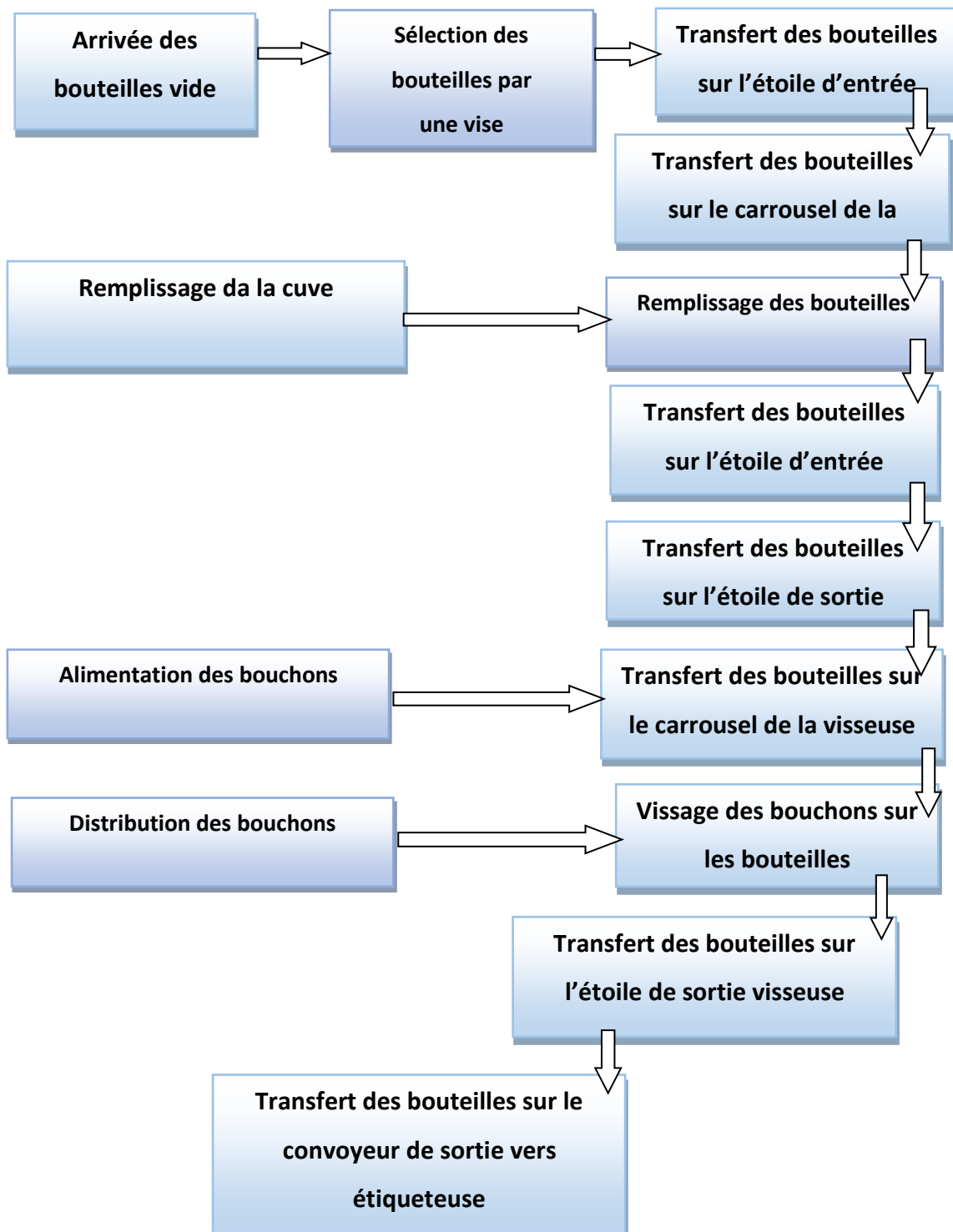


Figure 20 : Etapes de remplissage des bouteilles

2.3 COMPOSANT :

1. Moteur



- ☉ Les moteurs asynchrones (figure 21) permettent de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique.
- ☉ Les moteurs sont généralement adaptés à un fonctionnement dans les deux sens de rotation.
- ☉ Grand rendement.
- ☉ Démarrage progressive.
- ☉ Utilisable dans les grandes industries

Figure 21 : moteur

2. Réducteur

La soutireuse compose deux réducteurs à vis sans fin



Ce réducteur (figure 22) a pour avantage :

- ☉ Permettre un grand rapport de réduction.
- ☉ Changer la direction.
- ☉ Augmenter le couple.

Figure 22 : réducteur

3. Joint de cordon



Le **cardan** ou plus précisément le **joint de Cardan** (figure 23) est un dispositif mécanique qui permet la transmission d'une rotation angulaire entre deux arbres dont les axes géométriques concourent en un même point.

Figure 23 : joint de cordon

4. Vis sans fin d'entrée, vis sans fin de sortie, étoile d'entrée et Etoile de sortie



Figure 24 : vise sans fin



Figure 25 : étoile d'entrée et de sortie

Les bouteilles, accumulées sur le convoyeur d'entrée, sont sélectionnées par une vis sans fin (figure 24) puis transférées par l'étoile d'entrée soutireuse.

L'étoile d'entrée (figure 25) déplace les bouteilles sur le carrousel de la soutireuse, ou les bouteilles seront remplies.

Les bouteilles remplies arrivent sur le carrousel de la visseuse, ou elles seront bouchonnées.

Les bouteilles sont ensuite transférées sur l'étoile de sortie (figure 25) de la visseuse pour arriver sur le convoyeur de sortie qui les amènera jusqu'à l'étiqueteuse.

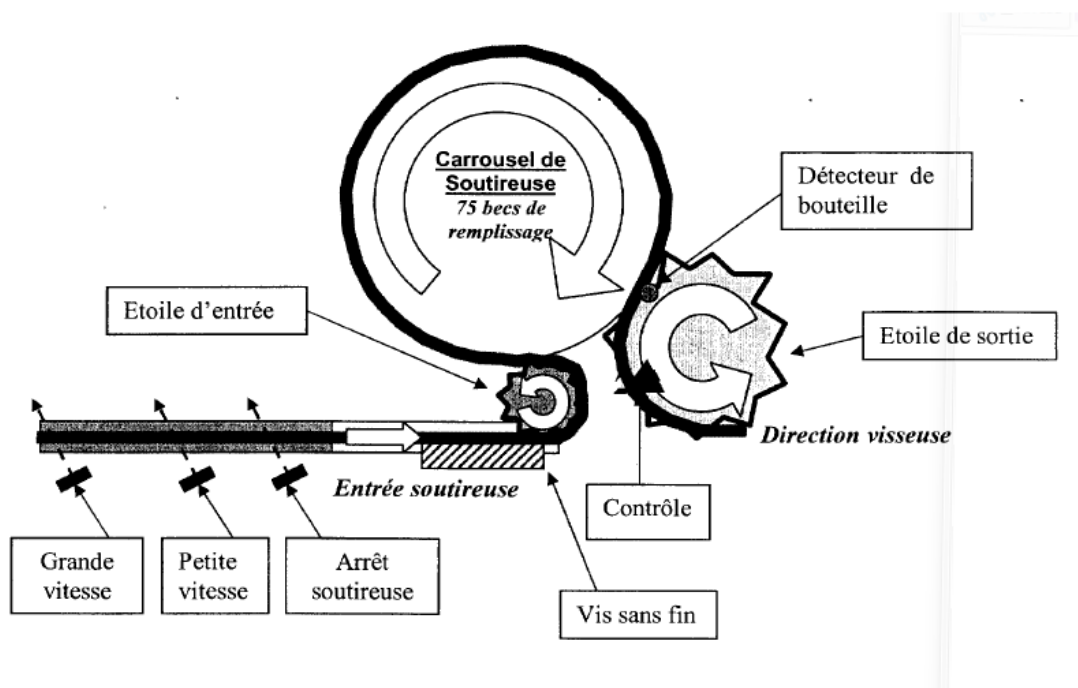


Figure 26 : le fonctionnement de vis sans fin et les deux étoiles

5. cylindre élévateur



- Fonction : presse la bouteille contre le robinet

Figure 27 : cylindre élévateur

6. cuvette

La cuvette est constituée d'un réservoir annulaire en acier inoxydable fermé par un couvercle boulonné.

La cuvette peut être réglée en hauteur au moyen de chandelles à vis reliées entre elles par une chaîne en acier inoxydable. Le réglage peut s'effectuer manuellement ou à l'aide d'un moteur pneumatique. Après ajustement à la hauteur voulue, la fixation se fait par calmage.

Le couvercle de la cuvette peut être relevé manuellement à l'aide d'une série de vis à filet carré.

7. robinet de soutirage

Les robinets sont réalisés entièrement en acier inoxydable et se composent essentiellement de 3 ensembles de construction simple et robuste. Le corps de robinet : Il s'agit d'une pièce coulée appliquée sous la cuvette et comportant, suivant les exécutions, une, deux ou trois soupapes pour le snift, le previde et le rinçage

8. Previde

Le cylindre élévateur presse la bouteille contre le robinet. La soupape de previde est enfoncée ce qui met la bouteille en communication avec la chambre de previde. L'air atmosphérique en est ainsi extrait (niveau de vide environ 85%).

9. Came de manœuvre

Traversant radialement la paroi de la cuvette, elle comporte à l'extérieur une clé de manœuvre et à l'intérieur une came qui agit sur la tige de contre-pression.

10. Piston de la soutireuse

Dans cette position, les soupapes de liquide et de gaz sont l'une et l'autre maintenues ouvertes par un ressort et, en cas d'explosion de bouteille (rupture d'équilibre entre la cuvette et la bouteille) le robinet se fermera automatiquement.

11. vanne de rinçage

Cette vanne est utilisée pour le nettoyage à l'eau des chambres de sniff et de provider ainsi que la sortie du robinet de soutirage. Cette procédure sera exécutée lors de chaque interruption de production et de chaque nettoyage de la soutireuse.

Après avoir les composants et le fonctionnement de la soutireuse nous avons passé à déterminer Les pannes critiques au but d'améliorer le plan de maintenance préventive

3. Les pannes critiques de la machine :

3.1-application de Pareto

On effectuer la méthode de Pareto sur deux critères :

- 1^{er} critère durée d'arrêt

Dans cette analyse, les organes sont classés en ordre décroissant selon la durée d'arrêt.

Le cumulé et le pourcentage cumulé de chaque organe sont déterminés par la suite.

Le tableau suivant présente les organes de la soutireuse et la durée d'arrêt correspondante.

Organes	duree	duree cum	%cumul	%panne
étoile d'entre	15,22	15,22	16%	4%
doigt	13,98	29,2	30%	9%
vanne	9,8	39	40%	13%
les Fuites	7,93	46,93	48%	17%
taquet d'ouverture	7,03	53,96	56%	21%
vis sans fin	6,43	60,39	62%	26%
pompe a vide	6,11	66,5	69%	30%
etoile de sortie	5,44	71,94	74%	34%
detendeue co2	5,38	77,32	80%	43%
arret de la sourtiteuse	5	82,32	85%	47%
piston	4,07	86,39	89%	52%
defaut electrique	2,22	88,61	91%	56%
drapeau	1,49	90,1	93%	60%
problem de graissage et huillage	1,26	91,36	94%	65%
sonde	1,24	92,6	95%	69%
couroie	1,05	93,65	97%	73%
distributeur	1,04	94,69	98%	78%
dédecteur des bout	0,72	95,41	98%	82%
came de fermeture	0,64	96,05	99%	86%
chaine	0,62	96,67	100%	91%
cadance	0,3	96,97	100%	95%

Tableau 6 : la durée des pannes de la soutireuse

Le diagramme de PARETO (figure 28) est obtenu en représentant les pourcentages cumulés en fonction de l'ordre de classement des organes

La figure présente le diagramme de Pareto

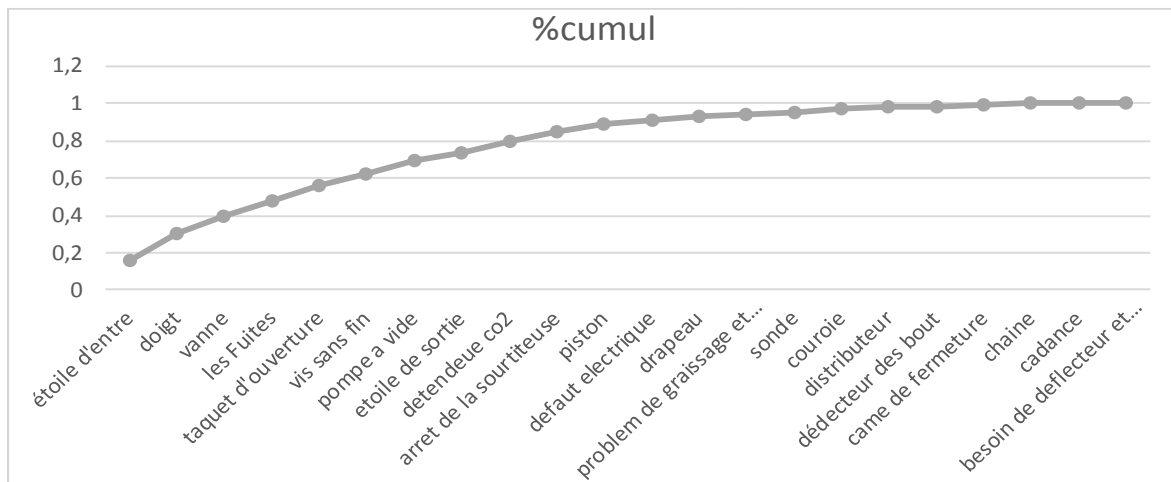


Figure 28 : diagramme de Pareto pour les organes critique de la soutireuse

➤ 2^{ème} critère fréquence des pannes

Dans cette analyse, les organes sont classés en ordre décroissant selon la durée d'arrêt.

Le cumulé et le pourcentage cumulé de chaque organe sont déterminés par la suite.

Le tableau suivant présente les organes de la soutireuse et la durée d'arrêt correspondante.

Description	frequence	cumul	%cumul	
besoin de deflecteur et joints pressions	72	72	21%	4%
les étoiles	42	114	34%	9%
les Fuites	30	144	43%	13%
doigt	29	173	52%	17%
vanne d'entrée	19	192	57%	21%
vis sans-fin d'entrée	19	211	63%	26%
pompe à vide	19	230	69%	30%
arret de la sourtiteuse	17	247	74%	34%
taquet d'ouverture	15	262	78%	43%
detendeur de co2	15	277	83%	47%
étoile de sortie	12	289	86%	52%
piston	11	300	90%	56%
defaut électrique	7	307	92%	60%
problem de graissage et huillage	7	314	94%	65%
sonde	6	320	96%	69%
came de fermeture	3	323	96%	73%
chaîne	3	326	97%	78%
drapeau	2	328	98%	82%
distributeur	2	330	99%	86%
dédecteur des bout	2	332	99%	91%
cadance	2	334	100%	95%
couroie	1	335	100%	100%

Tableau 7 : les fréquences des pannes de la soutireuse

Le diagramme de PARETO (figure 29) est obtenu en représentant les pourcentages cumulés en fonction de l'ordre de classement des organes

La figure présente le diagramme de Pareto

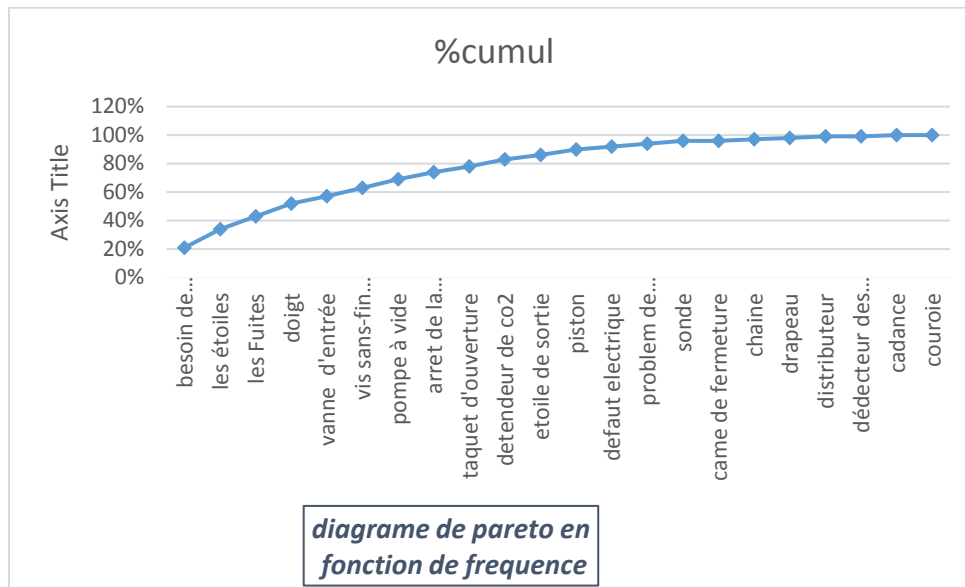


Figure 29 : le diagramme de Pareto des fréquences des pièces de la machine

Selon les deux diagrammes de Pareto ci-dessus, nous constatons que les pannes plus critiques sont :

- l'étoile d'entrée
- défaut de doigt
- vis sans fin
- vanne d'entrée
- les fuites

Pour terminer notre l'étude, nous allons réaliser une plan de la maintenance préventive pour arriver aux objectives suivants :

- Améliorer le fonctionnement de la soutireuse
- Réduire le nombre des défaillances
- Réduire le temps d'arrêts

4. plan de maintenance préventive

À l'aide des résultats obtenus par l'étude des pannes et d'une recherche sur l'environnement, nous avons obtenus le plan définit au-dessous

☒ NETTOYAGE :

Maintenance préventive	Périodicité
nettoyage de toutes les parties de machine	à chaque changement de sirop et de taille
Utiliser le topax pour nettoyer les étoiles	à chaque changement de sirop et de taille
Sécher la machine au jet d'air comprimé et diriger celui-ci vers les tableaux électriques et panneaux de commande en cas de nécessité	à chaque changement de sirop et de taille
Enlever tous ce qui pourrait rester dans la glissière et extraire les bouchons des têtes de bouchage	à chaque changement de sirop et de taille
Eliminer soigneusement au jet d'air comprimé, toute la poussière se trouvant dans la trémie	à chaque changement de sirop et de taille
Nettoyer l'intérieur de la cloche de centrage afin d'éliminer les éclats de verre	à chaque changement de sirop et de taille
Nettoyer la surface de contact de la vis sans fin	à chaque changement de sirop et de taille
Rinçage bref de la conduite d'alimentation en CO2	Semestriel

Tableau 8 : plan de nettoyage de la soutireuse

☒ GRAISSAGE

Maintenance préventive	Périodicité
Graisser la chaîne de vis sans fin	Hebdomadaire
les engrenages	Hebdomadaire
Graisser les vis des chandelles et de levée du couvercle	Semestriel
Graisser la partie fixe des chandelles	Semestriel
Les chaînes à rouleaux	Hebdomadaire
Les paliers	Hebdomadaire
Les roues dentées	Hebdomadaire
Lubrifier les différentes chaînes	Hebdomadaire
Les pistons	Hebdomadaire

Tableau 9 : plan de graissage de la soutireuse

☒ CONTROLE

Maintenance préventive	Périodicité
Remplacer le joint qui fait les opérations de stérilisation en cas de fuite	journalière
Vérifier régulièrement si tous les vis du couvercle sont correctement serrés	journalière
Vérifier l'absence des fuites	journalière
contrôler la synchronisation de la rotation entre l'étoile d'entrée et vis sans fin	journalière
vérifier s'il existe un jeu dans l'étoile d'entrée	journalière
Contrôler la fixation de la vis sans fin	journalière
Contrôler la pompe à vide	journalière
Contrôler le doigt d'ouverture	journalière
contrôler la tension des chaines	journalière
Contrôler les tuyaux d'aire	journalière
Vérifier la pression de co2	journalière
vérifier le niveau de produit dans les bouteilles	Durant la production
Vérifier la position des bouchons dans les bouteilles	Durant la production

Tableau 10 : plan de contrôle de la soutireuse

Conclusion

C'est vrai que la mise en place d'un plan de la maintenance préventive joue un rôle important dans la productivité de l'entreprise, il est capable d'obtenir plusieurs objectifs qui assurent le bon fonctionnement des outils de production mais il existe des problèmes aux autres niveaux (méthode, matière, manœuvre,.....) De sorte que la maintenance préventive n'est pas valable pour résoudre

CHAPITRE IV : Solution Proposé

Introduction

Pour arriver aux causes principales des problèmes nous allons utiliser la méthode d'Ishikawa puis proposer des solutions.

1. Diagramme d'ISHIKAWA (cause-effet)

a) Principe

Le diagramme causes-effet est une représentation graphique simple qui, pour un effet (Un défaut, une caractéristique, un phénomène ...), tente d'identifier l'ensemble des causes, des facteurs potentiels pouvant l'affecter.

Construire un diagramme Cause-Effet, c'est construire une arborescence, qui de « L'effet » va remonter dans toutes les causes possibles (blanches), dans les causes secondaires (Petites blanches), et jusqu'aux détails (feuilles).

Les premiers diagrammes causes-effet ont été développés par le professeur KAOU ISHIKAWA en 1943.

Ce type de diagramme est de ce fait également appelé, diagramme d'ISHIKAWA ou diagramme en arrêtes de poisson.

Il est utilisé pour :

- Comprendre un phénomène
- Analyser un défaut ; remonter aux causes probables puis identifier la cause certaine
- Celles qui feront l'objet d'une analyse poussée, afin de trouver des solutions
- Il peut être utilisé comme support de communication, de formation
- Il peut être vu comme une base de connaissances

b) Étapes de construction du diagramme causes-effet

Pour construit le diagramme on suit les étapes suivantes :

- Définir l'effet à observer : phénomène défaut, caractéristique du produit ou du procédé.
- Tracer une flèche de gauche à droite en direction de l'effet.
- Décrire les facteurs principaux qui sont les causes potentielles de ce qui est observé.

La recherche des causes peut se faire selon les 5 M : Main d'œuvre, Matière première, Méthode, Machines (équipement), Milieu (environnement)

A l'aide des techniciens et de l'historique des pannes et d'une recherche sur l'environnement nous avons obtenu le diagramme défini au-dessous :

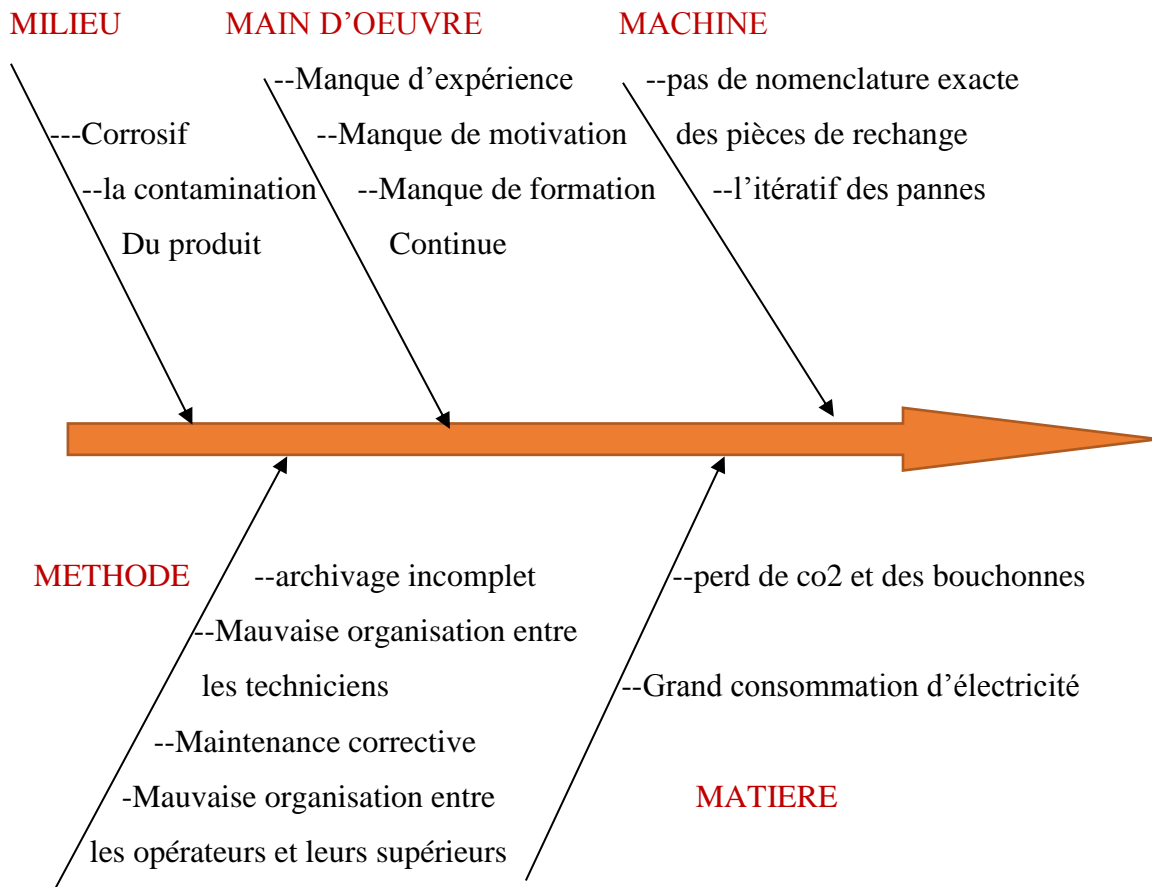


Figure 30 : Diagramme d'ISHIKAWA selon les 5M

Après avoir défini les causes possibles des défaillances de la soutireuse nous proposons certaines actions pour le but de les corriger :

Pour la catégorie milieu :

- Peindre les parties en contact avec l'eau par une peinture spéciale anticorrosion
- utiliser la graisse alimentaire pour les points de graissage qui est proche du produit

Pour la catégorie main d'œuvre :

- Créer un milieu concurrentiel
- faire des formations continues annuellement
- fusionner les membres expérimentés avec ceux qui moins d'expériences

Pour la catégorie méthodes :

- suivre le plan de la maintenance préventif que nous avons précédemment
- utiliser une nouvelle fiche historique des pannes
- maitre un plan de travail ou on indique le temps de travail de chaque technicien et la machine Sur laquelle il travaille pour bien définir les responsabilités de chacun d'eux

Pour la catégorie matière :

- Contrôler hebdomadaire de la consommation d'électricité, de co2 et de sirop
- intervenir rapidement au cas d'une fuite de co2 ou de sirop

Pour la catégorie machine :

- Déterminer les pannes critiques et ajouter a le plan de maintenance préventive
- apporter des nouveaux outils d'entretien et de graissage
- apporter une étoile d'entrée et vis sans fin et stocke dans le magasin du stock

2. Plan d'entretien :

Lorsque la machine tombe en panne, la réparation se fait en suivant les étapes suivantes :

A : l'opérateur arrête la machine et appui sur le bouton d'alerte

B : les mécaniciens apportent leurs matériels et provient à la salle de production

C : la recherche de la machine en panne et discussions avec l'opérateur pour connaitre le problème

D : la réparation de la machine

Nous appliquons le diagramme de Gantt pour calculer le temps nécessaire pour la réparation d'une panne

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A													
B													
C													
D													

Tableau 11 : Diagramme de Gantt

On remarque que nous avons perdu 10 min avant de commencer l'entretien de la machine.

La soutireuse est capable de remplir 20 bouteilles par minute c'est-à-dire nous avons perdu 200.

Dans le cas d'un simple problème dans la machine, l'opérateur il est capable de la réparer et ce n'est pas la peine d'appelé le mécanicien et perdre le temps.

Donc pour gagner ce temps on doit proposer un plan d'entretien coller sur la machine, l'opérateur doit suivre ce plan en cas d'une simple panne.

RAISON	CAUSE	SOLUTION
Perte de pression avant la fermeture du robinet	-Fuite dans la soupape -Fuite du joint de cloche -Fuite du tube de niveau	-contrôler le joint et son logement, éventuellement le remplacer

	-Fuite du cône de la cloche de centrage	-Remplacer le joint -Fixer le tube de niveau -fixer le cône et remplacer le joint
-Niveau trop bas dans la cuvette	-Sélection incorrecte du niveau -Mauvais fonctionnement du réglage de niveau	-augmenter le niveau sélectionné -ajuster le réglage de niveau
-Robinet de soutirage reste ouvert	-Blocage de la butée de fermeture	-Vérifier la butée de fermeture
-Clé de manœuvre bloquée	-mécanique	-Démonter et contrôler la clé ; nettoyer, graisser et remonter
-Joint du robinet de soutirage endommagé	-mécanique	-Remplacer le joint
-Robinet de soutirage bloqué	-mécanique	-Démonter et contrôler le robinet de soutirage
-Contact incomplet entre bouteille et robinet	-Pression dans les cylindres-élévateurs trop bas -Réglage en hauteur de la cuvette	-Augmenter la pression -Vérifier la hauteur de la cuvette
-Fonctionnement insuffisant ou non fonctionnement du patin de Prévide	-Sélecteur en position incorrecte -patin bloqué mécaniquement -alimentation d'air -Electrovanne	-Sélecteur en position I ou AUTO -Contrôler le patin -Contrôler les tuyaux d'air -contrôler l'électrovanne
-Sniftage trop brusque	-Orifice trop grand	-Réduit l'orifice
-Prévide insuffisant	-Patins mal réglés -Orifice trop petit -Durée de sniftage trop courte	-Ajuster le réglage des patins -Agrandir l'orifice -Augmenter le nombre de patin

-Fermeture partielle ou complète du robinet	-Positionnement incorrect de la butée de remplissage	-Ajuster la butée
-pression trop haute ou trop basse dans la cuvette	-réglage incorrecte de la pression	-Corriger la pression
-Fluctuations de pression trop importantes	-Ajustage incorrect du régulateur	-Vérifier le régulateur et ajuster
-Fluctuations trop importantes de niveau dans la cuvette	-Fonctionnement ou ajustage incorrect du régulateur de niveau	-Ajuster le régulateur de niveau
-Mauvaise distribution du liquide Dans la bouteille	-Le déflecteur n'est pas à la hauteur souhaité ou pas au centre du goulot	-Modifier la hauteur du déflecteur -corriger le centrage du déflecteur
-Produit moussant dans les bouteilles au niveau de l'étoile de transfert	-Equipement de table endommagé	-contrôler l'équipement

Tableau 12 : Plan d'entretien de la soutireuse

Conclusion :

L'utilisation de la méthode d'ISHIKAWA et de Gantt nous permet de créer un plan d'entretien pour diminuer la durée et les couts des pannes et ça implique l'augmentation de la production

Conclusion et perspectives

Arrivant à la fin de notre projet de fin d'études concernant « le suivi de la maintenance préventive de la ligne verre 2 », nous présentons le bilan du travail effectué. D'abord, il fallait bien s'intégrer et comprendre le fonctionnement de la société et ses différents services afin de pouvoir bénéficier de la collaboration de ses différents membres et de leurs conseils.

Ensuite, nous avons commencé notre étude par une analyse de l'existant pour bien comprendre les problèmes actuels et afin de trouver les axes de progrès prioritaires à traiter. Cette analyse a été faite grâce à l'audit de la fonction maintenance.

Après, afin de classer les équipements de production -selon leur criticité- et de les diagnostiquer par la suite, nous avons opté plus particulièrement pour la méthode Pareto qui permet, même si on ne dispose pas d'historique des pannes suffisant, de classer les machines.

Après ce travail nous avons choisi de travailler sur la soutireuse, et de déterminer les éléments les plus critiques de cette machine qu'il faudra concentrer la surveillance et la maintenance ainsi de proposer quelques actions préventives qu'il faudra les suivre pour les trois machines (soutireuse, laveuse, étiqueteuse), et d'essayer de résoudre pratiquement les faiblesses de la soutireuse en donnant des solutions réalisables à travers l'application de les méthodes d'Ishikawa ainsi de Gantt pour réduire le temps des pannes et pour produire la quantité désiré.

L'objectif de notre projet consiste à l'amélioration de fonctionnement des machines, pour réduire le nombre des défaillances. Ainsi, pour y faire face, nous avons consacré tout un chapitre ou nous avons présenté, sur la lumière de ces faiblesses, les différents actions proposées et réalisées pour augmenter la disponibilité des machines critiques de production ; ainsi que, l'optimisation des coûts de maintenance et d'améliorer le plan de maintenance planifié.

Comme perspective, toujours dans le même contexte de notre projet, nous proposons d'aborder les problèmes suivants :

- Revoir les méthodes de gestion d'intervention et collaborer avec le département de production afin de minimiser le temps entre l'apparition de la panne et le début de l'intervention,

- Adopter une approche "Total Productive Maintenance" (TPM) afin de maintenir les installations dans les conditions optimales de fonctionnement et d'obtenir une efficacité maximale des machines de production.

À la fin de ce travail, nous pouvons dire que malgré le manque des données et documentations sur les équipements critiques, ainsi que l'insuffisance de l'historique des pannes, nous avons pu confronter les contraintes rencontrées durant ce projet vu le respect du cahier des charges et le délai.

Annexe 1

❖ Plan de maintenance préventive de la Laveuse

☒ NETTOYAGE

Maintenance préventive	Périodicité
Nettoyer le séparateur d'impuretés	Trimestriel
Nettoyer les serpentins à l'acide chlorhydrique	Trimestriel
Nettoyer les trous d'aération et les trous d'eau condensée (attention ! Ne pas endommager le bobinage du moteur)	Annuel
Nettoyer les paillers ou les remplacer éventuellement	Annuel
Nettoyer tous les roulements à billes ou les remplacer éventuellement	Annuel
Nettoyage les paliers d'arbre ou les remplacer éventuellement	Annuel
Les prélavages	Journalière
Les injecteurs	Journalière
La table	Journalière
Revissage	Journalière
Les bains 1 et 2 de soude	De 20 à 30jours
Changer l'eau de prévelage	Journalière
Le bain d'eau de recyclage	Journalière
Le bain d'eau d'adocille	Journalière
les tamis à la fin du cycle .Au cas où ceux-ci se sont colmates pendant la marche de, la machine, les retirerait les souffler à l'air comprimé	Quotidienne
Nettoyer la zone de prérinçage et l'extracteur de résidus à la lance	Quotidienne
Vidanger le caisson d'entrée	Quotidienne
Nettoyer à font les réservoirs d'eau froide et d'eau chaude dans lesquels se manifestent facilement des foyers d'infection	Quotidienne
Vidanger les bains caustiques ensuite nettoyer ceux-ci à la lance et éliminer ou dépôt de saleté	Quotidienne
Stérilisation de la partie tête	Quotidienne

Tableau 13 : plan de nettoyage de la laveuse

☒ GRAISSAGE

Maintenance préventive	Périodicité
Graissage des paliers convoyeurs.	Semestriel
Les chaines	Semestriel
Les roulements	Semestriel
Les ratio d'entrée	Semestriel
Les paliers	Semestriel
Les roues à chaines	Hebdomadaire
Les articulations et les axes	Hebdomadaire
Les pivots	Hebdomadaire
Propulsion à chaîne	Hebdomadaire
Palier glisseur	Cas de perte d'huile
Palier à roulement	Cas de perte d'huile
Charnières à manivelles	Cas de perte d'huile
Couronnes pivotantes à billes	Cas de perte d'huile
Embrayages à disques de secrète	Cas de perte d'huile
Graissage centralise	Cas de perte d'huile
Engrenages à roues coniques	Cas de perte d'huile
Engrenages à arbre creux fournit avec l'huile	Cas de perte d'huile
Engrenage de mécanisme de sorte O&H	Annuel
Engrenages à pignon conique	Cas de perte d'huile
Commande à chaîne	Hebdomadaire
Roues à chaines	Hebdomadaire
Pivots	Hebdomadaire
Articulations	Hebdomadaire
Arbre de cardan	Trimestriel
Engrenage à vis sans fin 200+250	Trimestriel
Engrenages vis sans fin 250	Trimestriel
Engrenages à vis sans fin 100	Trimestriel
Engrenages à vis sans fin 63	Trimestriel
Motors commande principal repli avec graisse, sans entretien	Annuel

Tableau 14 : plan de graissage de la laveuse

☒ CONTROLE

Maintenance préventive	Périodicité
Vérifier le niveau d'huile de tous les engrenages et vis sans fin	Hebdomadaire
Vérifier l'état de courroie	Hebdomadaire
vérifier a tension du propulsions a chaine est correcte et normal	Hebdomadaire
Contrôle de l'accouplement	Hebdomadaire
vérifier l'air comprimé et le bon fonctionnement de l'accouplement	Hebdomadaire
examiner les doigts de mécanisme d'entrée	Hebdomadaire
vérifier le fonctionnement de la fin de course de sécurité	Hebdomadaire
vérifier la charnière	Hebdomadaire
Examiner es joints des pompes et leurs pression et la température	Hebdomadaire
vérifier les températures des bains	Hebdomadaire
vérifier le fonctionnement des thermostats vannes et purger	Hebdomadaire
vérifier l'étanchéité et le bon fonctionnement des vannes	Trimestriel
vérifier le fonctionnement des thermorégulateurs	Trimestriel
redresser les panières tordus	Trimestriel
examiner si les tubes capillaires ne sont pas endommages extérieurement	Trimestriel
vérifier si le réglage de la glissière de bouteilles est correcte	Hebdomadaire
vérifier l'état et la tension des chaines d'entraînement	Trimestriel
vérifier l'usure et la fixation des profils-guides d'introduction	Trimestriel
vérifier les tôles de glissement et des de transfert	Trimestriel
vérifier le couplage intermittent de la table de chargement vérifier la bon fixation de tous les vise et le fonctionnement de la fin de course de sécurité	Trimestriel
vérifier l'usure et la fixation des profils de glissement	Trimestriel
examiner le réglage des doigts en position en haute	Trimestriel
vérifier les conduits de graissage ne sont pas obstruer	Trimestriel
vérifier si les serpentins, ne sont pas entartes, encrasses ou corrodes	Annuel

ouvrir les purgeurs automatiques et les examiner quant à leur fonctionnement,encarssement,corrosion et étanchéité	Annuel
examiner les joints de pompes et vérifier si les motoréducteurs ne comportent pas de fuite d'huile ou d'eau	Annuel
examiner les paillers	Annuel
examiner l'appareillage électrique au point de vue corrosion	Annuel
examiner tous les roulements à billes	Annuel
examiner les coffrets de commande (corrosion ou accumulation d'eau)	Annuel
Resserrer toutes les vis de de fixation et de blocage	Annuel
examiner l'usure des coquilles de coussinets sur les excentriques	Annuel
Vérifier le bon fonctionnement des vérins d'air comprimé	Annuel
vérifier si les conduites ne sont pas endommagées extérieurement	Annuel
vérifier l'usure des coussinets	Annuel
examiner le jeu des galets et celui des douilles de la chaine principale	Annuel
vérifier la fixation des axes dans le maillons	Annuel
examiner le guide-chaîne quant à l'usure et aux détériorations et le boîtier quant aux détériorations dues à la corrosion	Annuel
Contrôler les entraineurs des porte-bouteilles. Les redresser ou les remplacer si nécessaire	Annuel
examiner les paliers d'arbre ,	Mensuel
vérifier le bon fonctionnement de tous les injecteurs du système d'injection supérieur	Mensuel
contrôler la position des trous d'injecteurs par rapport aux goulots de bouteilles	Mensuel
LES CHAINES DE TRANSLATION: Contrôler.	Mensuel
DECHARGEMENT : Contrôler l'usure de l'excentrique et la mobilité du galet à came, la fixation et l'usure des profilés de descente, le serrage des boulons, les conduites de graissage .	Mensuel
Contrôle d'huile pour le réducteur principal partie déchargement.	Mensuel

Tableau 15 : plan de contrôle de la laveuse

Annexe 2

Plan de maintenance préventive d'étiqueteuse :

☒ NETTOYAGE

Maintenance préventive 1ere niveau	Périodicité
Nettoyage de toutes les parties de la machine	Semestriel
Nettoyer le filtre d'huile du poste d'étiquetage	Journalière
Nettoyer le filtre de colle	Journalière
Eliminer les éventuels restes de colle	Journalière
Nettoyer les magasins a étiquettes	Journalière
Nettoyer les éponges des cylindres de transfert	Journalière
Nettoyer les crochets d'arrêt	Journalière
Eliminer les restes des produit caustique	Journalière
nettoyer les pinces	Journalière
Nettoyer les lentilles des cellules photo-électrique	Journalière

Tableau 16 : plan de nettoyage d'étiqueteuse

☒ GRAISSAGE

Maintenance préventive 1ere niveau	Périodicité
Mettre un peu d'huile sur : -les filetage des poignées étoilés -les coussinets des segments d'encollage Vaporiser de l'huile sur: -les guides -les tiges filetées du poste d'étiquetage	Journalière
carrousel de segments d'encollage	Journalière
palier du rouleau encolleur	Journalière
cylindre de transfert	Journalière
arbre pour réglage vertical	Hebdomadaire
tête de machine colonnes de guidage	Hebdomadaire
cardan poste d'étiquetage	Hebdomadaire

réducteur a vis sans fin commande de la vis sans fin	Annuelle
arbre a cadran	Annuelle
poste d'étiquetage	Annuelle

Tableau 17 : plan de graissage d'étiqueteuse

☒ **CONTROLE**

Maintenance préventive 1ere niveau	Périodicité
<ul style="list-style-type: none"> ● contrôler le niveau d'huile et remplir d'huile si nécessaire ● contrôler le niveau d'eau condensée 	Pendant la production
contrôler l'usure des joints de compression	Pendant la production
contrôler la tension de les chaines et de courroies	Pendant la production
contrôler l'étanchéité des canalisation de pression	Pendant la production
s'assurer qu'il y a encore suffisamment de graisse dans injecteur de graisse automatique	avant mettre la machine en route
l'alimentation en air comprime : -du cylindre de transfert -du guide assiste par air	avant mettre la machine en route
les postes d'étiquetage et la tête de la machine sont règles pour les sortes de bouteilles à traiter	avant mettre la machine en route
s'assurer en particulier que: -les pince et crochets d'arrêt des étiquettes entrent dans les segments sans les toucher. -les bris de bouteilles les endommagent causes de la machine	Avant mettre la machine en route

Tableau 18 : plan de contrôle d'étiqueteuse