



Sommaire

Intro	oduc	tion	. 8
Cha	pitre	1 : Présentation de la CBGN	. 9
1) H	listorique de la CBGN :	10
2) P	résentation de la CBGN :	11
3) A	ctivité de la CBGN :	11
4) L	es produits de la CBGN :	12
5) 0	Organisation de la CBGN :	13
Cha	pitre	2 : Processus de fabrication	15
1) T	RAITEMENT DES EAUX :	16
	Obj	ectif:	16
	Sch	éma de principe de traitement d'eau :	17
	Pré	paration du sirop simple :	20
	Pré	paration du sirop fini :	21
2) L	es lignes de production, ligne de bouteille en verre	22
Cha	pitre	3 : présentation du sujet et les outils de maintenance	30
	a)	Définition AFNOR :	31
	b)	Définition Larousse :	31
1) La	a maintenance et la vie du produit :	31
2) T	ypologie de la maintenance des machines :	32
	a)	La maintenance corrective :	32
	b)	La maintenance préventive :	32
3) L	es différents niveaux de la maintenance :	33
4) G	énéralité sur l'AMDEC	33
	a)	Principe :	34
	b)	But de l'étude :	35
	c)	Analyse AMDEC du système :	35
	d)	L'évaluation de la criticité :	38
	e)	Les critères de cotation :	39
	f)	Forme de tableau AMDEC :	41
	g)	Les actions :	41
5) P	areto (20-80) :	42
	a)	INTRODUCTION.	42





b)	Mise en application de la loi :	. 42
c)	Fonction :	. 42
d)	Méthode :	. 43
Chapiti	re 4 : Etude des machines et application d'AMDEC	. 45
1)	Etudes statistiques des pannes	. 45
a.	Historique des pannes :	. 45
b.	Analyse des durées d'arrêts pour les machines	. 45
c.	Interprétation :	. 47
2)	Fonctionnement et Décomposition de la machine L'encaisseuse :	. 47
a.	Le fonctionnement	. 47
b.	Décomposition	. 47
c.	Problèmes de L'encaisseuse :	. 50
d.	Analyse des durées d'arrêts pour les machines	. 50
3)	Tableaux AMDEC	. 51
4)	Plan d'action	. 53
a.	Action correctives	. 53
b.	Actions systématiques	. 54
c.	Actions préventives pour les éléments et sous éléments	. 55
5)	Recommandations et solutions	. 56
a.	Sécurité des personnes :	. 56
b.	Solution de quelques dérangements :	. 57
c.	Eviter la perte du temps :	. 57
CONCL	USION générale	. 58





Listes FIGURES

Figure 1: vue de l'entreprise	10
Figure 2 produits CBGN	13
Figure 3 EMBALLAGE des produits	13
Figure 4 organigramme de la CBGN	14
Figure 5 : processus de production des boissons gazeuses	16
Figure 6 Schéma de principe de traitement d'eau	17
Figure 7 : la production du froid	19
Figure 8 : SCHEMA DE PREPARATION DU SIROP SIMPLE	20
Figure 9 : SCHEMA DE PREPARATION DU SIROP FINI	21
Figure 10 : schéma décrivant la vie d'une bouteille à la CB	23
Figure 11 . Dépalettiseur	24
. Figure 12 La laveuse	25
Figure 13: ETAPES DE REMPLISSAGE DES BOUTEILLES EN VERRE	27
Figure 14 . Encaisseuse	28
Figure 15 . Palettiseur	29
Figure 16 : Analyse AMDEC du système	36
Figure 17 : Les différents domaines de causes de défaillances	37
Figure 18 : graphe de PARETO	43
Figure 19. HISTOGRAMME DE PARETO	47
Figure 20 diagramme Pareto pour les panes	51
Liste des tableaux	
Tableau 1 l'arrêt de chaque machine	
Tableau 2 Le pourcentage cumulé	46
Tableau 3 historiques des pannes de l'encaisseuse	50
Tableau 4 Analyse des durées	50
Tableau 5 Evaluation, de la criticité	53





Introduction

Après 3 ans de formation dans l'option conception et analyse mécanique, et avant d'obtenir ma licence J' étais obligatoire d'effectuer un stage de deux mois, dont le but est de mettre en pratique le savoir-faire ;ainsi que les connaissances acquises pendant cette durée d'étude, d'une part de confronter ma connaissance a la réalité de l'entreprise et d'acquérir un esprit d'équipe , D'autre part d'assister aux différentes opérations de la chaine de productions des différente produits de la société.

Ma première expérience professionnelle et sociale était dans la société CBGN qui fabrique et commercialise les boissons gazeuses.

Après avoir analysé les différentes pannes de la ligne verre 1 on a fait une analyse des historiques pour but de déterminer les machines critique et après nous avons traité les déférents pannes de l'encaisseuse par méthode AMDEC pout réduire le temps d'arrêt et proposer quelques actions correctives et préventives afin de diminuer le coût des pertes.





Chapitre 1 : Présentation de la CBGN

Fiche d'identification de la CBGN

Raison social : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

Forme juridique : Société anonyme

Capital social: 3 720 000 DH

<u>Activité</u>: Embouteillage et distribution des boissons

Gazeuses non alcoolisées

Secteur d'activité : Agroalimentaire

Adresse: Q. I Sidi Brahim – Fès

<u>Téléphone</u>: 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

Effectif de la CBGN:

Cadres	Agent de maîtrise	Employés	Ouvriers	TOTAL
24	35	65	395	519





1) Historique de la CBGN:

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord « CBGN »



Figure 1: vue de l'entreprise

En 1886 le pharmacien John Styth Pemberton commercialise du vin de coca sous le nom de « traitement pour des désordres nerveux, des perturbations de la tuyauterie interne » dans officine d'Atlanta.

Le 8 mai 1886, le docteur met en vente une boisson révolutionnaire, à base de sirop de cola dilué avec de l'eau gazeuse, à la « fontaine à sodas » de la pharmacie Jacob's. Avec la prohibition de l'alcool en vigueur à Atlanta depuis 1885, le succès de cette nouvelle boisson couleur caramel est immédiat.



L'évolution de la bouteille de Coca Cola

A FES La CBGN est l'un des huit embouteilleurs du Maroc, elle a été créée en 1952 et elle était implantée au début à la place de l'actuel Hôtel SOFIA. Ensuite elle fut transférée au nouveau quartier industriel à Sidi Brahim avec un capital de 2. 000. 000 Dhs. En 1971, le





capital est augmenté de 24 .000 .000 Dhs (1953) à 1.240.000.000 Dhs, durant des années et jusqu'à 1987, la CBGN ne fabriquait que de la COCA COLA et FANTA ORANGE, après et pour augmenter sa part du marché, la compagnie a décidé de diversifier le produit, de là, elle a commencé à produire Fanta lemon, Bonaqua, Sprite, Hawai ... etc. Pour la même raison, elle a lancée en 1991 les Bouteilles en plastiques PET COCA—COLA et multi produits. En 1997, le capital est passé à 3.720.000. 000 Dhs. En 1997, la compagnie a racheté l'unité SIM. En 1999, acquisition de la CBGN par The COCA COLA HOLDING. EN 2002, acquisition de la CBGN par Equatorial coca-cola bottling company (ECCBC); Groupe Cobega.

2) Présentation de la CBGN:

Dès 1947, La compagnie de Coca Cola a pénétré le marché marocain par l'intermédiaire des soldats américains en poste à Tanger, qui ont alors importé les premières bouteilles sur le marché. Les premières machines d'embouteillage sont ensuite arrivées sur le sol marocain par le biais des bateaux de la Navy américaine, alors présents dans la mer méditerranée. Puis des usines se sont peu à peu établies au Maroc : Tanger, Casablanca, Fès, Oujda, Marrakech, Agadir et rabat. Le Maroc représente pour la compagnie de Coca Cola une plate-forme importante comme le confirme la présence du siège social régional pour l'Afrique du Nord.

La compagnie de Coca Cola est représentée au Maroc par des franchises qui sont au nombre de sept.

- Le groupe dispose également de 5 sociétés d'embouteillage :
 - ❖ La Société Centrale des Boissons Gazeuses a Casa et Sale (SCBG). ☑☑La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord à Fès (CBGN).
 - ❖ La Compagnie des Boissons Gazeuses du sud a Marrakech (CBGS).
 - L'Atlas Bottling Company a Tanger et Oujda (ABC).
 - La Société des Boissons Gazeuses du Souss a Agadir (SGBS).

Au total, 11 usines d'embouteillage sont présentes sur le sol marocain.

3) Activité de la CBGN :





L'activité de la société est d'autant industrielle que commerciale, elle se charge de la

Production des boissons gazeuses et leur distribution dans son territoire assigné. Aujourd'hui, la CBGN dispose d'un site de production avec deux lignes des bouteilles en verres et son territoire s'étend sur les centres de distribution : Fès, Meknès, Sidi Slimane, Khenifra, Azrou, Midelt, Errachidia).

Son effectif moyen est actuellement 500 à 1000 dont 20 cadres.

Et enfin, la compagnie a acquit de nouveaux camions puissants et rapides afin de répondre à tous les besoins des ses clients et ses dépôts et faciliter la distribution de ses produits.

Le processus de production utilise dans la C.B.G.N se fait suivant des étapes présentées ci-dessous :

- ✓ Le contrôle des matières premières qui se fait à la réception.
- ✓ La production.
- ✓ La maintenance préventive.
- ✓ Le contrôle de qualité.
- ✓ La livraison du produit au département Gestion du stock.
- ✓ Distributions des produits aux centres ou dépôts selon le besoin du consommateur.

La CBGN s'est engagée dans deux grandes certifications :

- ✓ ISO 9001/2000 (2005), 14001(1996), 18001(1999).
- √ HACCP (2003).

4) Les produits de la CBGN:







Les produits	stratégiques	ques Les produits alliés		
Coca-cola	Ocaleta_	Schweppes	Schweppes.	
Fanta	The same of the sa			
Sprite	Sprite		Ī	
Pom's	V			
Hawaï				

Figure 2 produi ts CBGN D'autr

e produi ts parfu més existe nt tels

que : Coca-cola Light Lemon et

Coca-cola Zéro.

Les différentes tailles d'emballage en verre sont récapitulées dans le tableau suivant selon la boisson.

PRODUITS	EMBALLAGE	
	Marina	
	Verre	
Coca Cola	20cl, 35cl, 1L	
Sprite	35cl, 1L	
Fanta Orange	20cl, 35cl, 1L	
Fanta Lemon	35cl, 1L	
Pom's	35cl, 1L	
Hawaï	35cl, 1L	
Schweppes Tonic	20 cl	
Schweppes Citron	1L	

Figure 3 EMBALLAGE des produits

5) Organisation de la CBGN:

La CBGN est constituée de plusieurs directions : Finance, qualité, industrielle,





L'organigramme suivant récapitule l'organisation de la direction usine

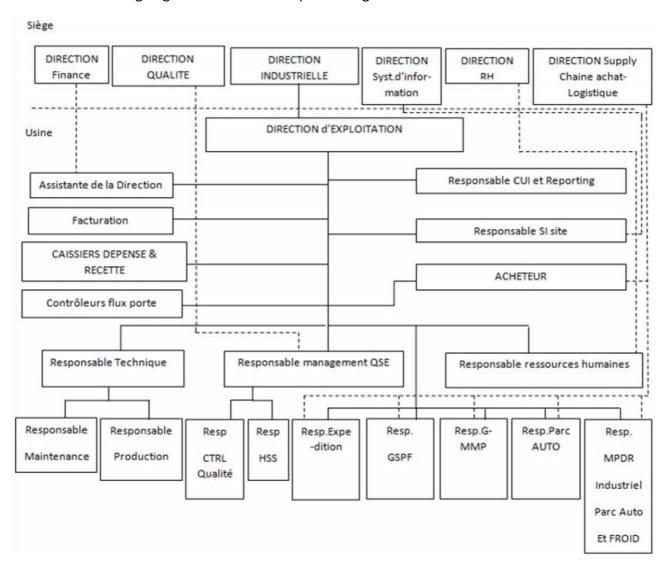


Figure 4 organigramme de la CBGN

La répartition des départements selon les services est détaillée comme suit :

- Département Administratif : Services Informatique, Comptabilité, Financier et Achats.
- Département Technique : Services Contrôle de Qualité, Production et Maintenance.
- Département Commercial : Services Opérations, Administration des Ventes, et Magasin et Articles Publicitaires.
- Département des Ressources Humaines : Services Paie, Personnel et Formation.





Chapitre 2: Processus de fabrication

Tout en respectant les normes de production imposée par la société mère, l'objectif ultime de ce service est de produire les quantités fixées par les prévisions des ventes selon le programme de production établi.

Le programme de production utilisé est devisé en 2 types : Le programme de planification hebdomadaire et le programme de planification journalière.

Ces deux programmes sont conçus de manière à respecter le **Plan Directeur Industriel** (**PDI**) qui est établi chaque année. Ce plan directeur industriel concerne la Production (prévisions commerciales avec une marge de 10%), la Maintenance (planning des révisions), les Ressources Humaines (besoins en équipe de travail). Sur la base de ce plan directeur industriel, un Plan de Charges (Cahier de charges) est établi qui consiste par exemple en la négociation des contrats avec les fournisseurs.

A établir et tenir les procès-verbaux (PV) des réunions de planification. Dans ces procès-verbaux, on mentionne les Responsables présents, les Actions proposées, leurs délais de réalisation, la responsabilité de chaque responsable d'engagé, ainsi que le taux de satisfaction lorsque l'action est réalisée.

En la conception et la mise à jour des tableaux de bord pour les suivis journaliers, mensuels et annuels des performances industrielles :

- Ratio Electricité
- Ratio d'eau®
- Ratio de soude
- Ratio CO2
- Rendements matières (Sucres, Concentrés, Préformes, Etiquettes...) exprimés par le rapport de quantité théorique sur la quantité consommée.

Les décisions résultant de l'analyse des ratios et rendements sont prises après comparaison avec les objectifs fixés pour chaque type de ratio et de rendement.

Le processus de production des boissons gazeuses à la C.B.G.N passe par 4 étapes principales comme le montre la figure ci-dessous





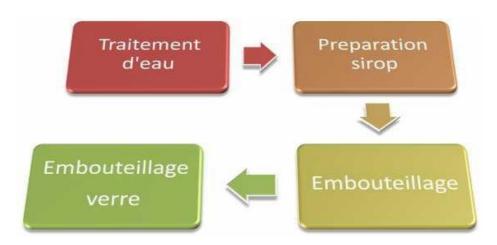


Figure 5 : processus de production des boissons gazeuses.

1) TRAITEMENT DES EAUX :

Objectif:

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 organiques :_les eaux sont chargées de matières organiques peuvent entraı̂ner la formation de collerette ou de <u>floc</u> 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 <u>sapides</u> et odorantes :

Le chlore, les chloramines et le fer peuvent réagir avec les arômes délicats des boissons et modifient le goût. Les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.





L'eau est le produit principal des boissons gazeuses à la CBGN, une fois qu'elle est reçue, elle subit un processus de traitement pour lui donner la qualité conforme à la norme. On utilise de l'eau au niveau des laveuses des bouteilles, et dans le mixeur là où elle est mélangée avec le sirop fini et du gaz carbonique CO₂ pour former des boissons gazeuses désirées (Schweppes, Hawai, Sprite, Coca Cola...). Le traitement consiste à faire passer l'eau brute par plusieurs processus physico. Chimiques :

- ❖ <u>Le processus chimique</u> : fait intervenir la stérilisation (chloration), la coagulation et la réduction de l'alcalinité.
- ❖ <u>Le processus physique</u> : utilise le filtre à sable, le décarbonater, filtre à Charbon et le filtre polisseur.

L'alcalinité : est due aux bicarbonates, aux carbonates ou aux Hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

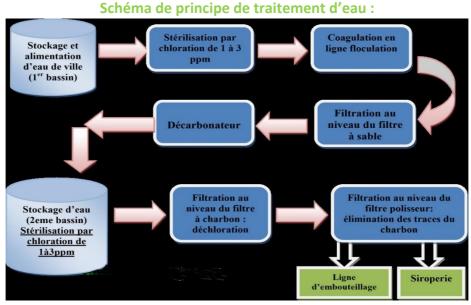


Figure 6 Schéma de principe de traitement d'eau



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



Définition de chaque Etape :

- Stérilisation par le chlore : c'est pour la désinfectassions des germes pathogènes qui se trouvent dans l'eau. Dans le traitement des eaux de la CBGN, nous utilisons le chlore comme moyen de stérilisation de l'eau utilisée dans la fabrication des boissons.
- Coagulation floculation: la coagulation consiste à rassembler, en formant des flocs, les matières en suspension susceptibles d'exister dans l'eau afin de faciliter leur élimination.
 - Elle se fait par l'injection d'AL₂SO₄ comme coagulant.
- Filtration au niveau du filtre à sable : les filtres à sable sont utilisés dans toutes les installations de traitement pour débarrasser l'eau des matières en suspension qu'elle contient. Ils Sérent à arrêter toutes les particules de floc résultant de la coagulation floculation.
- Décarbonateur : il sert à réduire l'alcalinité de l'eau.
 - L'eau à traiter traverse un lit de résine faiblement acide (RCOOH). Le bicarbonate de calcium et de magnésium échange leurs cations par l'hydrogène avec formation de CO2.
 - On aura un colmatage, le décarbonateur devra être régénéré. La régénération se fait avec une solution d'acide chlorhydrique concentré puis un lavage avec de l'eau traitée pour éliminer les traces d'HCl.
- Filtration au niveau du filtre à charbon : c'est pour éliminer les traces du chlore, ainsi que les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un gout anormal aux produits.
 - Le charbon actif absorbe les composés organiques sapides odorantes et réagit chimiquement avec le chlore pour donner l'acide chlorhydrique et tout ça grâce à la texture granuleuse du charbon qui est extrêmement poreuse.
- Filtration au niveau du filtre polisseur : c'est pour éliminer les particules de sable ou de charbon qui peut provenir du filtre à charbon. Les filtres polisseurs doivent être nettoyés avec une solution chlorée et par un lavage à contre-courant à chaque changement de papier ou de cartouche utilisé.
 - Cette stérilisation s'effectue deux fois par semaine ou selon les analyses microbiologiques.





L'eau adoucie :

L'eau de ville arrive du troisième bassin comme lieu de stockage avant de passer à travers les adoucisseurs. L'eau adoucie est utilisée dans les laveuses de bouteilles pour le lavage des emballages consignés, dans les chaudières, dans les tours de refroidissement et dans le condenseur évaporateur.

Or, cette eau utilisée peut contenir des impuretés susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des équipements (le calcaire).

Si la dureté révèle des valeurs hors normes, l'opération de la régénération sera nécessaire. Elle se fait à l'aide de NaCl, après on réalise un lavage avec de l'eau non-salée pour éliminer les traces de NaCl restantes.

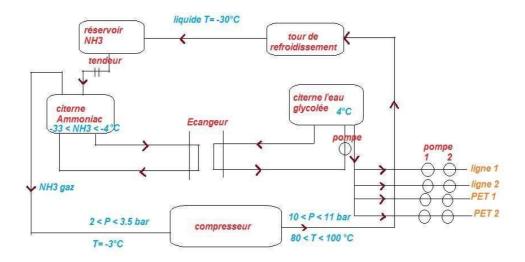


Figure 7: la production du froid

La siroperie:

Après chaque préparation du sirop il est nécessaire de nettoyer et de stériliser chaque cuve de préparation utilisée afin de garantir la propreté de la cuve ainsi pour éviter tous les problèmes bactériologiques ou apparences non-conformes. Dans cette partie, on prépare le sirop qui est un élément très important dans la fabrication des boissons. Il y a deux types de sirops :





- Sirop simple.
- > Sirop fini.

Préparation du sirop simple :

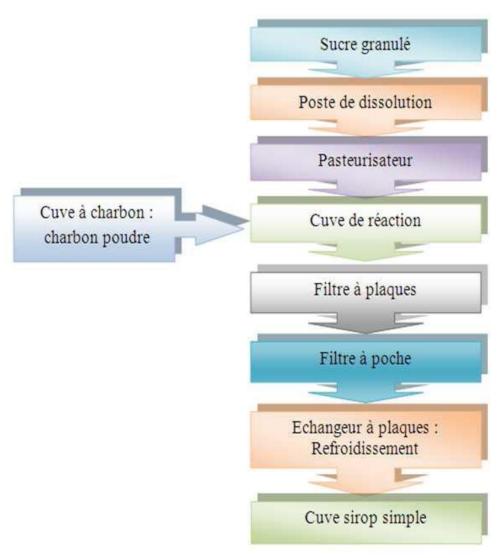


Figure 8: SCHEMA DE PREPARATION DU SIROP SIMPLE

Elle s'effectue en plusieurs étapes :

Tamisage: le sucre utilisé sera tamisé pour éliminer les grands granules de sucre et laisser passer seulement le sucre poudre.

♣ Dissolution du sucre : on mélange de l'eau chaude à une température de 60°C avec le sucre. Après on réalise une pasteurisation de ce mélange à une température de 85°C par l'effet d'échange thermique.





- **L'ajout du charbon actif :** dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple pour éliminer les impuretés, les particules odorantes qui peuvent influencer sur le gout du sirop pendant 30min.
- **Filtration**: le sirop simple subira une filtration dans une autre cuve. C'est une filtration en célite dont le rôle d'éliminer le charbon restant et les matières en suspension. Après le sirop passe par un filtre tampon.
- **Refroidissement de sirop simple :** le sirop simple subira un refroidissement progressif pour éviter l'éclatement des plaques en réalisant un échange thermique, le chaud vers le froid.



Un refroidissement par l'eau glycolée pour que notre sirop reste liquide. On utilise un gaz réfrigérant qui est l'ammoniac.

♣ Stockage: on stocke notre sirop simple dans une cuve pour préparer du simple des sirops finis.

Préparation du sirop fini :



Figure 9: SCHEMA DE PREPARATION DU SIROP FINI





Le sirop fini est un mélange du sirop simple avec le concentré (Extraits de base) qui est placé dans des fûts en inox. Le concentré est versé dans une cuve où il subit une agitation avant de le mélanger avec le sirop simple préalablement stocké dans une cuve spéciale (cuve de sirop simple).

On transporte le sirop simple et les extraits de base à l'aide de pompes vers une cuve où le mélange s'effectue, cette cuve est appelée : Cuve de sirop fini. On maintient l'agitation pendant 30 min. Puis on arrête l'agitateur pendant 10 min pour la désaération du sirop fini.

a) Mesure de Brix:

Le Brix étant la teneur d'une solution en sucre. On prélève un échantillon du sirop fini dans une éprouvette préalablement rincée avec le sirop fini, on y introduit le densimètre à toupie lentement pour lire la valeur du Brix indiquée sur la tige du densimètre. On mesure la température du sirop fini pour déduire finalement la valeur du Brix.

b) Contrôle du goût et d'odeur :

L'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles et il ne faut pas les négliger. On mettre le liquide dans un bêcher sec et propre après l'avoir senti. On va le mettre dans la bouche, et il ne faut jamais l'avaler avant de le faire circuler dans la bouche. L'odeur du goût du sirop fini doit être normale.

2) Les lignes de production, ligne de bouteille en verre

La C.B.G.N comporte 2 ligne de production chaque ligne indépendante de l'autre.

Les deux lignes de verre

• Ligne 1 : une capacité nominale de 1500 b/h, produit tous les produits de 11,35 cl et 20 cl.

• Ligne 2 : une capacité nominale 1000 b/h.

a. Les différentes machines de la ligne de production (verre) :

2222222





Le système production est la même dans les lignes 1 et 2, mais la capacité nominale déférent par apport la qualité des machines et la vitesse.

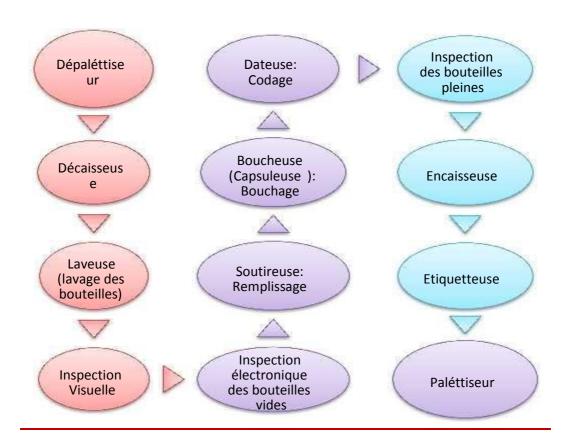


Figure 10 : schéma décrivant la vie d'une bouteille à la CB

b. La description de différentes machines de verre :



Dépalettiseur

Cette machine représente un système presque automatisé concernant la mise en caisses sur les convoyeurs, ces caisses sont placés les uns sur les autres comme l'indique la figure 13 sous forme d'un parallélogramme de 6 caissiers sur 4





caisses pour le volume de 1L et 6 caissiers sur 5 caissiers pour le volume de 35cl et 20cl, ce parallélogramme est posé sur une planche appelée palette.

Figure 11 . Dépalettiseur

Décaisseuse

Elle se trouve après le Dépalettiseur, elle reçoit 4 cassiers à la fois. L'arrivée des cassiers pleines active un détecteur qui donne l'ordre à un vérin de sortir pour freiner les 4 caissiers, à ce moment là des têtes venteuses équivalents à chaque caissier portant les bouteilles sur une table d'accumulation afin de les transporté vers la laveuse Bouteilles.

Le fonctionnement

Il se base sur le principe de transformation de mouvement à l'aide d'un système bielle manivelle, qui est utilisé pour transformer le mouvement continu de rotation fournie par un moteur électrique à un mouvement alternatif, ce mouvement de rotation sera modifié par une came spéciale.

A savoir que la descente et la montée du chariot sont supportées par 1 contre poids liés au chariot par un système de chaîne de roue denté ayant un rapport de vitesse fixe et une durée de vie très importante que tout autre moyen de liaison.

Deviseuse

C'est une machine qui devise les bouchons des bouteilles avant l'entre de la laveuse à l'aide des chariots avec des têtes spéciales. Cette machine utiliser seulement lorsque on a la forme 1L.

La laveuse

C'est une machine qui permet un lavage des bouteilles on bon qualité dans des bassins spéciaux.







. Figure 12 La laveuse

Le lavage fait en 5 étapes présentes comme suit :

La pré-inspection:

C'est une opération primordiale pour la sélection des bouteilles conforme et non ébréchées effectuée par un opérateur.

Le prélavage :

Est assurée par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la Bouteille, permettant par la suite l'élimination des adhérents.

Le lavage à la soude caustique :

S'effectue à une température de 82°C combiné à un additif (Le Triphosphate de sodium) dont le rôle est d'empêcher le passage de

La mousse provenant de NaOH et de permettre la brillance des

Bouteilles.

Pré-rinçage:

Est une opération de rinçage des bouteilles à fin d'éliminer les traces De détergent se fait dans 3 bains contenant une eau adoucie chaude, Tiède et froide.

Le rinçage final:

Est réalisé par l'eau traitée froide et chlorée (1 ppm – 3 ppm) pour Éliminer les résidus caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à une température ambiante.

Les mireuses

Les mireuses sont des inspections manuelles.

L'inspectrice

Après la sortie de la laveuse, les bouteilles passent par 2 mireuse ou l'opérateur élimine les bouteilles qui ne sont pas bien lavées, les autres bouteilles passent par l'inspectrice qui est équipée d'une camera vidéo, un écran, un système pneumatique et un système de plaques





électronique afin d'exécuter plusieurs test de control sur le bouteilles (bouchons pliés, liquide, résiduel, corps étrangers) si l'un des test est positif, un éjecteur équipé des doigts fait éjecter les bouteilles sur un autre convoyeur de récupération.

La Soutireuse

La Soutireuse remplie automatiquement les bouteilles sans aucune intervention_manuelle de machiniste. Les bouteilles vides entrent dans la Soutireuse, puis elles remontent à_l'aide d'un piston vers le robinet, grâce à une différence de pression précise, entre le réservoir et la bouteille, quand le liquide atteint un niveau bien précis la pression entre les deux extrémités s'égalise et l'écoulement de la boisson s'arrête.

Le fonctionnement :

Les bouteilles qui doivent être remplies sont amenées par le transporteur vers la Soutireuse, la vitesse du convoyeur est adaptée à la vitesse de rotation de la Soutireuse.

Au passage de la vis sans fin d'entrée les bouteilles sont dirigées de façon précise dans les alvéoles de l'étoile d'entrée correspondante. L'étoile d'entrée mène les bouteilles le long de la courbe de guidage sur les assiettes porte-bouteilles des cylindres support bouteilles abaissées.

Après la sortie de la courbe de guidage, les cylindres support bouteilles, qui suivent le mouvement de rotation de la table à bouteilles sont soulevés par l'air comprimé. Les bouteilles sont alors poussées vers les robinets de remplissage.

La bouteille est mise sous pression du réservoir annulaire après que le levier de commande des robinets a été actionné pendant la rotation de la machine par le clavier de mise sous pression.

Lorsque l'équilibre de pression entre le réservoir annulaire et la bouteille s'est établi, la soupape d'admission de liquide du robinet, qui jusqu'à la était fermée sous l'action de la pression provenant du réservoir annulaire, reçoit également la pression de CO2 provenant de la bouteille et est ouverte sous effet du ressort, lorsque la soupape est dans cette position, le produit à soutirer s'écoule dans la bouteille. Et par la suite l'air contenu dans les Bouteilles est refoulé au cours du remplissage retourne dans le réservoir annulaire par tube de retour d'air, la tige de soupape et la soupape d'admission d'air. Après le passage du taquet mis sous pression et lorsque le remplissage commence le levier de commande est remis en position intermédiaire par le taquet de remise à zéro.

De sorte que la soupape puise se fermer instantanément dans le cas de bouteilles défectueuse ou éclatées.





Lorsque le remplissage est terminé le levier de commande est actionné par un taquet de fermeture, ce qui ferme les soupapes d'admission d'air et du liquide.

En même temps le sniftage est actionné par l'intermédiaire d'un autre taquet de commande. Par l'intermédiaire du sniftage l'équilibre entre la pression régnante dans les bouteilles lors du remplissage et la pression atmosphérique peut s'établir. Grâce à cet équilibre de pression, les bouteilles pourront être transportées vers une autre station de traitement sans que le produit à soutirer ne mousse ni ne déborde.

La table à bouteilles rotative ramène ensuite le cylindre support avec sa bouteille au niveau de la courbe de guidage. A présent la bouteille est prise par l'étoile centrale est acheminé vers La boucheuse qui contient des tète tournant selon l'étoile qui transport les bouteilles vers les têtes de bouchonnage. Et les bouchons se transporte à l'aide d'un système pneumatique.

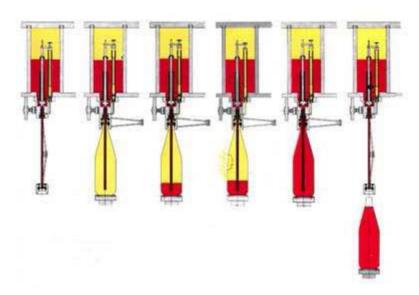


Figure 13: ETAPES DE REMPLISSAGE DES BOUTEILLES EN VERRE

Dateur

C'est une machine automatises il se compose à trois éléments important :

- Un clavier pour la modification du programme.
- Un afficheur pour lancer les erreurs et compter les nombres des bouteilles.
- La tête de tirage il contient un détecteur qui détecte la bouteille pour imprime la date le numéro de la ligne de production le numéro de la bouteille selon le comptage.





Etiqueteuse

Après l'inspection visuelle, les bouteilles Etiquetées dans une machine s'appelle l'étiqueteuse, il contient deux résistances chauffantes de colle lors que les bouteilles sont collées en milieu pour la fixation de ticket.

La capacité d'un réservoir de colle 4 kg. La capacité d'un tiroir du ticket 2,5 kg.

Encaisseuse

Les bouteilles remplies seront ensuite transportées vers l'encaisseuse dans le but de les mettre dans les caissiers. Les caisses qui sortent de la Décaisseuse sont transportées à l'aide du matériel de manutention au magasin produit fini. La ligne de production tourne à une vitesse presque de 19000 bouteilles par heures Pour les petites bouteilles et de 12000 bouteilles par

heures pour les grandes bouteilles (Bouteilles de 1litre).



Figure 14. Encaisseuse

Palettiseur

Ce système consiste à mettre les caisses sur les palettes d'une façon bien organisée sous forme de parallélogramme à l'aide des barrières motorisées par des vérins pneumatiques. Il





exécute le contre travail du dépalettiseur (figure 16).



Figure 15 . Palettiseur

Stock

Pour finir,

Etant donne l'importance du service de stock et sa contribution dans l'amélioration de la productivité globale de l'entreprise, son rôle est mettre dans les conditions les plus économiques.





Chapitre 3: présentation du sujet et les outils de maintenance

Problématique

Les 6 mois d'arrêt de la ligne 1 influence beaucoup sur la production surtout que c'est la ligne la plus dynamique.

D'après le service maintenance la répétition des pannes et le manque de maintenance préventive provoquent des arrêts successifs des machines.

Par ailleurs, pour trouver les machines critiques et les pannes les plus graves afin de réaliser des taches préventives ou correctives, il faut se baser sur l'historique et l'expérience des opérateurs.

Pour éviter le maximum de ces problèmes pendant le démarrage de la ligne et améliorer le plus possible le rendement des machines, il faut appliquer quelques méthodes de maintenance dans le but de bien traiter la machine choisis ainsi d'essayer de chercher des solutions pour les problèmes par application de la méthode AMDEC et création d'un plan d'action.

Avant de pencher dans le traitement de ce sujet, il serait évident de rappeler les outils utilisés nécessaires pour atteindre le but de l'étude.

Qu'est-ce que la maintenance :

Un peu d'histoire:

Avant 1900 : on parle de réparation.

1900-1970 : on utilise la notion d'entretien, avec le développement des chemins de fer, de l'automobile, de l'aviation et l'armement pendant les 2 guerres mondiales.





A partir de 1970 : les développements de secteurs à risques et d'outils modernes aboutissent à la mise en œuvre de la maintenance.

Les principales raisons à retenir pour le passage de l'entretien à la maintenance

- Evolution technologique
- Coût
- Automatisation
- Contraintes règlementaires

a) Définition AFNOR:

Ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

b) Définition Larousse :

Ensemble de tout ce qui permet de maintenir ou de rétablir un système en état de fonctionnement.

D'après les deux définitions la maintenance c'est assurer ces opérations au coût global optimal.

Ou bien:

MAITRISER AU LIEU DE SUBIR.

1) La maintenance et la vie du produit :

- Dès la conception : la maintenance s'intègre dans le concept de maintenabilité qui évalue la capacité d'un produit à être dépanné.
- A l'achat, c'est un conseil et aussi un argument.
- A l'installation, à la mise en route elle apporte une connaissance du produit.
- A l'utilisation, le rôle de la maintenance est triple : le dépannage, les actions préventives et la surveillance.

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.





2) Typologie de la maintenance des machines :

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

a) La maintenance corrective:

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.

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

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) Les différents niveaux de la maintenance :

Niveau 1:

Travaux : réglages simples - pas de démontage ni ouverture

Lieu : sur place

Personnel : exploitant du bien

Niveau 2:

- Travaux : dépannage par échange standard - opérations mineures de maintenance préventive

Lieu: sur place

Personnel : technicien habilité

Niveau 3:

- Travaux : identification et diagnostic de pannes réparation par échange standard réparations mécaniques mineures maintenance préventive (par ex. réglage ou réalignement des appareils de mesure)
- Lieu : sur place ou dans atelier de maintenance
- Personnel : technicien spécialisé

Niveau 4:

- Travaux : travaux importants de maintenance corrective ou préventive sauf rénovation et reconstruction réglage des appareils de mesure contrôle des étalons
- Lieu : atelier spécialisé avec outillage général, bancs de mesure, documentation
- Personnel : équipe avec encadrement technique spécialisé

Niveau 5:

- Travaux : rénovation reconstruction réparations importantes
- Lieu: constructeur ou reconstructeur
- Personnel: moyens proches de la fabrication

4) Généralité sur l'AMDEC

Que l'on soit créateur ou exploitant d'une machine, l'on s'interroge sur sa fiabilité. Quelles sont les problèmes auxquels on doit s'attendre de la part de cette machine ?





La réponse à cette question passe par la mise en œuvre de méthodes de maintenance. L'une de ces méthodes — l'AMDEC - est parfaitement justifiée lorsque aucun historique concernant l'installation n'est disponible (en particulier pour les machines neuves ou de conception récente). Il faut alors pouvoir prédire les pannes susceptibles d'affecter le fonctionnement de la machine. De l'utilisation de cette méthode dans le secteur industriel AMDEC pour :

L'analyse prévisionnelle de la fiabilité des produits l'optimisation de la fiabilité des équipements de production la prise en compte de la maintenabilité dès la conception la maîtrise de la disponibilité opérationnelle des machines.

a) Principe:

L'analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets et de leur criticité repose notamment sur les concepts de :

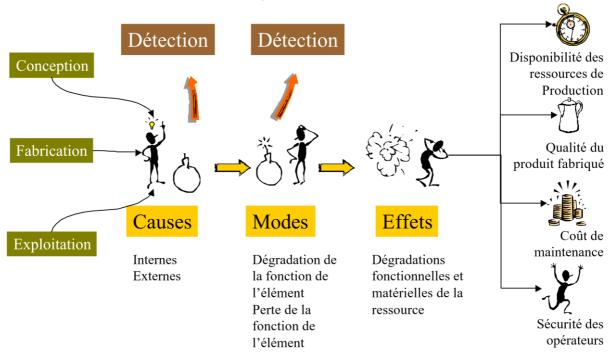
- **Défaillance**, soit la cessation de l'aptitude d'un élément ou d'un système à accomplir une fonction requise.
- Mode de défaillance, soit l'effet par lequel une défaillance est observée sur un élément du système.
- Cause de défaillance, soit les évènements qui conduisent aux modes de défaillances.
- Effet d'un mode de défaillance, soit les conséquences associées à la perte de l'aptitude d'un élément à remplir une fonction requise.







b) But de l'étude :



BUT : l'analyse consiste à identifier les

- Dysfonctionnements potentiels ou déjà constatés de la machine, à mettre en évidence les points critiques et a proposer des actions correctives. Etape menée élément par élément, au niveau de détail choisi. C'est ici que le fait de travailler en groupe prend toute son importance
- Améliorer la maintenance corrective et préventive.
- Réduire le nombre des défaillances.
- Prise en compte de la maintenabilité dès la conception.
- Réduire les temps d'indisponibilité après défaillance.
- Améliorer la sécurité.
- Prévention des pannes.
- Améliorer la qualité de produit.

c) 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).

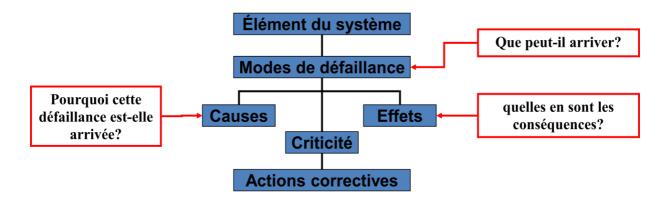


Figure 16 : Analyse AMDEC du système

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.
- Arrêt impossible.
- Fonctionnement dégradé.

Perte de la fonctionnement refus de refus de fonctionnement fonction intempestif s'arrêter démarrer dégrader





Cause de défaillance :

La cause de la défaillance est une anomalie initiale susceptible de conduire au mode de défaillance. Elle s'exprime en termes d'écart par rapport à la norme.

Elle se répartit dans les domaines suivants (par exemple) :

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

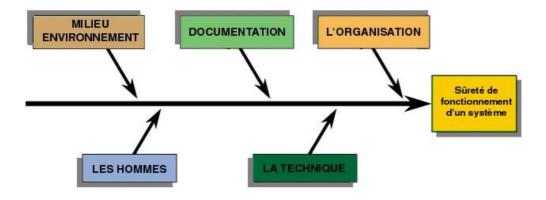


Figure 17 : Les différents domaines de causes de défaillances

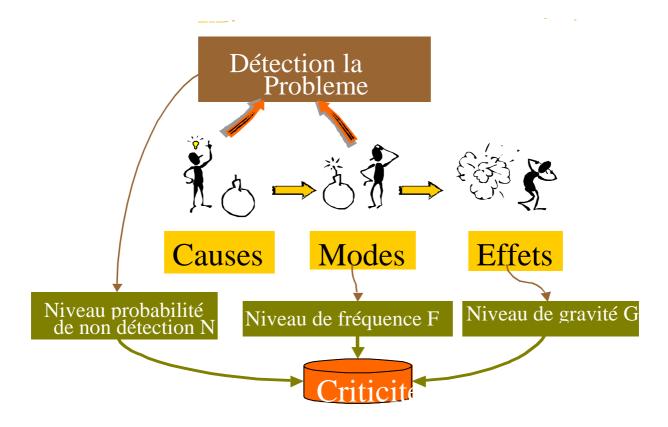
Page 1 : Effet de la défaillance :





Cet effet concrétise la conséquence d'une défaillance. Il est relatif à un mode de défaillance et dépend du type d'AMDEC réalisé.

d) L'évaluation de la criticité :



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 : F
- ♠ La gravité de la défaillance : G
- ♠ La probabilité de non-détection de la défaillance : N

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

C= F.G.N

Si C < 12 : Rien à signaler

Si 12 < C < 18 : Surveillance accrue à envisager, à la limite de l'acceptable





Si C > 18 : Mise en place d'actions permettant de corriger donc d'améliorer le moyen ou l'installation utilisé

La valeur relative des criticités des différentes défaillances permet de planifier les recherches en commençant par celles qui ont la criticité la plus élevée.

e) Les critères de cotation :

Fréquence:

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

Gravité:

Niveau de gravité		Définition
Mineure	1	Défaillance mineure : arrêt de production : moins de 15 minutes Aucune dégradation notable
Significative	2	Défaillance significative : arrêt de production de 15 minutes à une heure. Remis en état de courte durée ou petite réparation ; déclenchent du produit
Moyenne	3	Défaillance moyenne : arrêt de production 1 heure à 2 heures changement matériel défectueux nectaire





Majeure	4	Défaillance majeure : arrêt de production 2 heures et plus intervention importante sur le sous-ensemble production des pièces non conformes non détectées
Catastrophique	5	Défaillance catastrophique : arrêt de production>à 2h, intervention lourde nécessite des moyens coûteux problèmes de sécurité du personnel

Détection :

Niveau de non détection		Définition
Détection évidente 1 Détection visuelle		Défaillance détectable à 100% Détection certaine de la défaillance Signe évident d'une dégradation Dispositif de détection automatique (alarme)
détection après action de technicien	2	Défaillance détectable Signe de la défaillance facilement détectable mais nécessite une action particulière (visite).
détection difficile	3	Signe de l défaillance Difficilement détectable peu exploitable ou nécessitant Une action ou des moyens complexes (démontage)
Détection impossible	4	Défaillance indétectable Aucun signe de la défaillance





f) Forme de tableau AMDEC :

Dans les faits, il est intéressant de se doter de tableaux tant en qualité de support pour mener la réflexion que pour la présentation des résultats.

Eléments	fonctions	Modes de défaillance	Causes de défaillance	Effets de défaillance	Modes de détection		Crit	icité	
						G	N	F	С

g) 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

5) Pareto (20-80):

a) INTRODUCTION.

Un économiste italien, Vilfredo Pareto, en étudiant la répartition des impôts constata que 20% des contribuables payaient 80 % de la recette de ces impôts. D'autres répartitions analogiques ont pu être constatées, ce qui a permis d'en tirer la loi des 20-80 ou la loi de Pareto. Cette loi peut s'appliquer à beaucoup de problèmes, c'est un outil efficace pour le choix et l'aide à la décision.

Exemple de répartition appliquée à la maintenance.

20 % des systèmes représentent 80 % des pannes.

20 % des interventions représentent 80 % des coûts de maintenance.

20 % des composants représentent 80 % de la valeur des stocks.

b) Mise en application de la loi :

L'exploitation de cette loi permet de déterminer les éléments les plus pénalisants afin d'en diminuer leurs effets :

- Diminuer les coûts de maintenance.
- Améliorer la fiabilité des systèmes.
- Justifier la mise en place d'une politique de maintenance.

c) Fonction:

Suggérer objectivement un choix, c'est-à-dire classer par ordre d'importance des éléments (Produits, machines, pièces...) à partir d'une base de connaissance d'une période antérieure (historique de pannes par exemple). Les résultats se présentent sous la forme d'une courbe appelée courbe ABC dont l'exploitation permet de détecter les éléments les plus significatifs du problème à résoudre et de prendre les décisions permettant sa résolution.





d) Méthode:

L'étude suppose obligatoirement que l'on est :

Un historique

Des prévisions

Pour un secteur ou un système donné l'application de la **loi de Pareto** impose plusieurs étapes :

Définition de l'objectif de l'étude et de ses limites.

Ces éléments peuvent être :

- Des matériels.
- Des causes de pannes.
- Des natures de pannes...

Choisir le critère de classement.

Organiser le classement selon les critères de valeurs retenus (les coûts, les temps, les Rebuts...).

Construire un graphique.

Ce graphe fera apparaître les constituants sur la situation étudiée. Il s'agit de délimiter Sur la courbe obtenue des zones à partir de l'allure de la courbe. En général la courbe possède deux cassures, ce qui permet de définir trois zones :

La partie droite de la courbe **OM** détermine la zone **A**.

La partie courbe MN détermine la zone B.

La partie assimilée à une droite NP détermine la zone C.

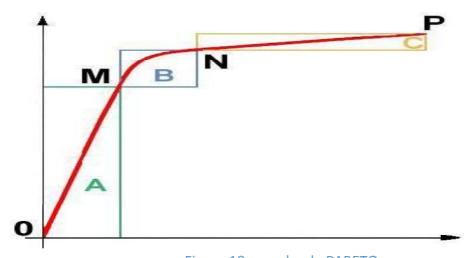


Figure 18 : graphe de PARETO





Interprétation de la courbe.

L'étude porte dans un premier temps sur les éléments constituant la Zone A en priorité.

Si les décisions et modifications apportées aux éléments de la zone A ne donnent pas Satisfaction, on continuera **l'étude sur les premiers éléments de la zone B** jusqu'à satisfaction. Les éléments appartenant à **la zone C** peuvent être **négligés**, car ils ont peu d'influence sur le critère étudié.





Chapitre 4: Etude des machines et application d'AMDEC

1) Etudes statistiques des pannes

A cause que ce ligne verre 1 il est en arrêt presque 6 mois En se basant sur le rapport des pannes des quatre mois **Juin, juil, aout, sept** de 2016 et **une semaine de mois avril** 2017, notre étude approfondie a porté sur machines qui ont subi plus de pannes et qui conduisent à la perte de production.

a. Historique des pannes:

machine	nombre des pannes	durée
CAPSULEUSE LV1	18	10,56
CONVOYEUR BOUTEILLES LV1	24	7,16
CONVOYEUR CASIERS LV1	18	7,59
DATEUSE LV1	2	0,54
DECAISSEUSE CROWN LV1	5	3,96
DEPALETISEUR LV1	11	6,22
DEVISSEUSE RINK LV1	11	5,36
ENCAISSEUSE CROWN LV1	22	12,2
ETIQUETEUSE KRONES LV1	15	4,25
INSPECTRICE LV1	12	2,53
LAVEUSE BOUTEILLES LV1	31	21,3
LAVEUSE CASIERS LV1	9	1,63
MIXEUR LV1	16	6,95
PALETISEUR CROWN LV1	13	6,33
SOUTIREUSE CROWN LV1	40	14,48
VISIO BRIX LV1	1	0
VISSEUSE LV1	14	6,6

Tableau 1 l'arrêt de chaque machine

b. Analyse des durées d'arrêts pour les machines

achine durée	% des arrêts total cumu	le % cumule
--------------	-------------------------	-------------





LAVEUSE BOUTEILLES LV1	21,3	18,10	21,30	18,10
SOUTIREUSE CROWN LV1	14,48	12,31	35,78	30,41
ENCAISSEUSE CROWN LV1	12,2	10,37	47,98	40,78
CAPSULEUSE LV1	10,56	8,98	58,54	49,75
CONVOYEUR CASIERS LV1	7,59	6,45	66,13	56,20
CONVOYEUR BOUTEILLES LV1	7,16	6,09	73,29	62,29
MIXEUR LV1	6,95	5,91	80,24	68,20
VISSEUSE LV1	6,6	5,61	86,84	73,81
PALETISEUR CROWN LV1	6,33	5,38	93,17	79,19
DEPALETISEUR LV1	6,22	5,29	99,39	84,47
DEVISSEUSE RINK LV1	5,36	4,56	104,75	89,03
ETIQUETEUSE KRONES LV1	4,25	3,61	109,00	92,64
DECAISSEUSE CROWN LV1	3,96	3,37	112,96	96,01
INSPECTRICE LV1	2,53	2,15	115,49	98,16
LAVEUSE CASIERS LV1	1,63	1,39	117,12	99,54
DATEUSE LV1	0,54	0,46	117,66	100,00

Dans notre étude des données on se basé sur l'historique des pannes des quatre mois et on a pris comme critère la durée de la panne.

Tableau 2 Le pourcentage cumulé

Diagramme PARETO

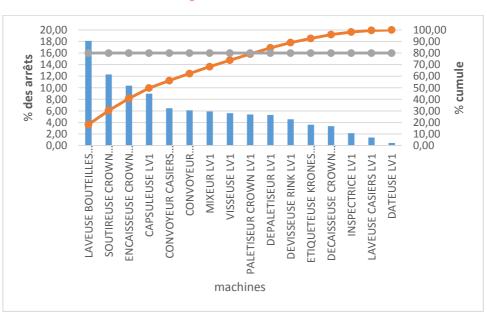






Figure 19. HISTOGRAMME DE PARETO

c. Interprétation:

Donc d'après le graphe on remarque que les machines les plus critiques sont :

- LAVEUSE BOUTEILLES
- SOUTIREUSE
- Encaisseuse
- Capsuleuse

Ces machines consomment plus de 50% du temps d'arrêt total donc on va se baser sur ces machines dans notre analyse de la ligne de production.

2) Fonctionnement et Décomposition de la machine L'encaisseuse :

Après les analyses nous avons choisis L'encaisseuse parmi ces machines critiques, car elle a un rôle important pour terminer la production avec des bons résultats.

Pour cela il faut faire une étude générale de l'encaisseuse pour bien appliquer la méthode

a. Le fonctionnement

Il se base sur le principe de transformation de mouvement à l'aide d'un système bielle manivelle, qui est utilisé pour transformer le mouvement continu de rotation fournie par un moteur électrique à un mouvement alternatif, ce mouvement de rotation sera modifié par une came spéciale. A savoir que la descente et la montée du chariot sont supportées par 1 contre poids liés au chariot par un système de chaîne de roue denté ayant un rapport de vitesse fixe et une durée de vie très importante que tout autre moyen de liaison.

b. Décomposition

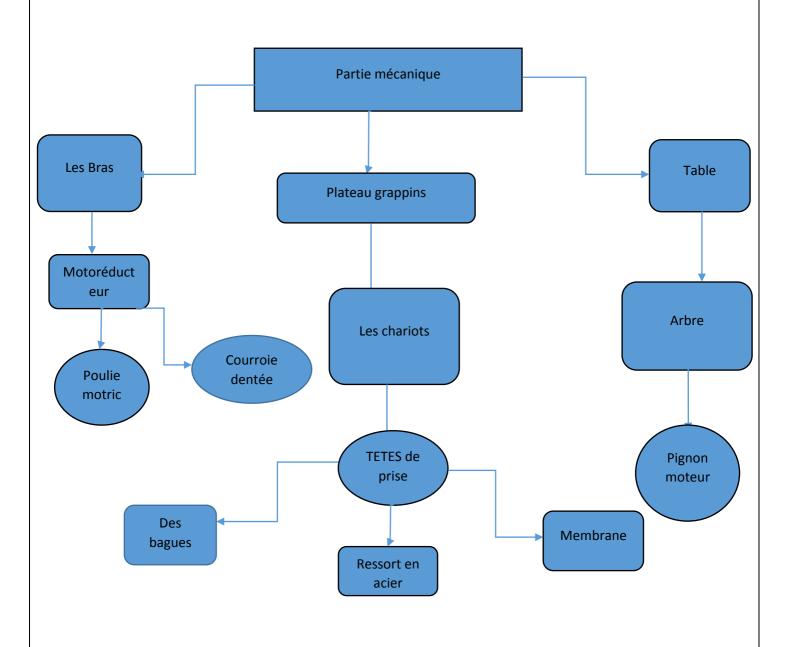
ET Pour mieux comprendre le fonctionnement de la machine et appliquer la méthode AMDEC sur cette dernière nous allons la décomposer en trois ensembles puis en sous-ensemble jusqu'aux pièces élémentaires. Ces trois parties sont :





- Partie mécanique
- Partie électrique
- Partie pneumatique

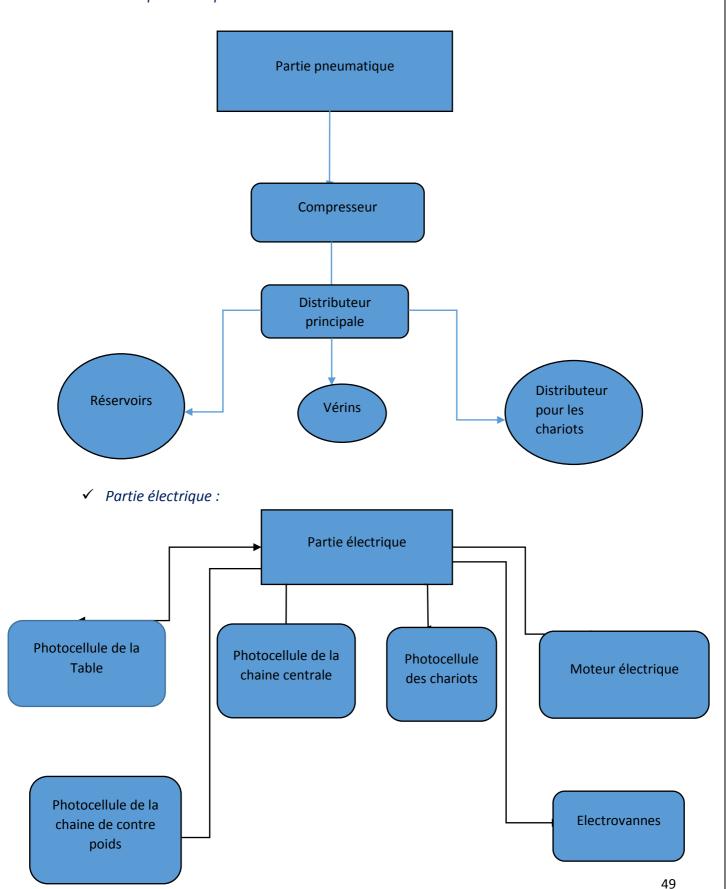
✓ Partie mécanique :







✓ Partie pneumatique :







c. Problèmes de L'encaisseuse :

panes électrice	durée	panes mécanique	durée
défaut de photocellule	0,56	Défaut chaine convoyeur casiers de sortie	0,62
défaut de photocellule de sortie	1,03	défaut de chaine central	0,25
défaut électrique	3,06	défaut de distributeur d'air chariots	0,24
Défaut électrique au transporteur casier	0,66	défaut de pression d'air des chariots	0,24
		Défaut des chariots	0,4
		défaut des chariots 3 et 4 et les guides	1,91
		défaut du chaine sur la table central	0,49
		défaut du chariot N°4	0,78
		Défaut d'un chariot	0,6
		Manque d'air	0,87
		réparation de chariot	0,49

Tableau 3 historiques des pannes de l'encaisseuse

Problèmes secondaire:

- Mauvaises application des 5S
- Manque de la formation des operateurs
- Le manque des compensent (exemple manque des tète)

d. Analyse des durées d'arrêts pour les machines

les pannes	durée total	total cumule	% des arrêts	% cumule
défaut l'automate de la machine	3,06	3,06	23,68	23,68
défaut du chariot	2,27	5,33	17,57	41,25
défaut de photocellule	2,07	7,4	16,02	57,28
Défaut chaine	2,02	9,42	15,63	72,91
les guides	1,91	11,33	14,78	87,69
défaut de distributeur D'air	1,59	12,92	12,31	100

Tableau 4 Analyse des durées





Pour avoir une idée générale sur les panes critique par rapport au durée total on va se baser sur le diagramme Pareto suivant

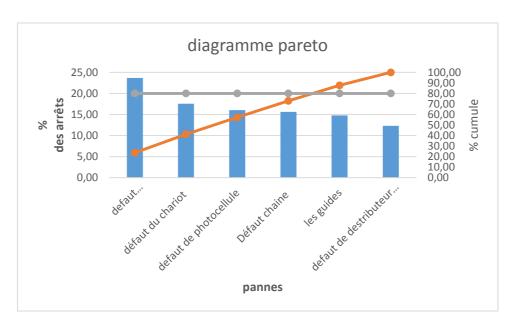


Figure 20 diagramme Pareto pour les panes

3) Tableaux AMDEC

A la suite de la décomposition de la machine en élément et sous-élément il nous faut passer à la phase d'analyse AMDEC. Les tableaux suivants représentent le récapitulatif de cette analyse :

organes	Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet de défaillance	Mode de détection
Chariot	Transporter les têtes	Blocage	Problème dans le galet	Mouvements difficile du chariot où La Casse des bouteilles	Par le panneau d'opérateur
l'automate de la machine	Le réglage total de la machine	dysfonctionnement	Problème de réglage ou l'utilisation de l'operateur	Arrêt de la machine	Par la machine





défaut de	Distribuer l'air pour	Manque d'air	Coincement	Arrêt de la	Par la
distributeur	les réservoirs et les	Pression	du tiroir	machines ou	machine
d'air	tète	insuffisante	-Bobine	lâchement des	
	À l'aide du vérin		défectueuse	bouteille par les	
				tète	
les bras	Donner le mouvement	blocage	Problème de	Arrêt de	Détecter
	pour le Plateau		courroies	fonctionnement	par
	grappins				l'opérateur
photocellule	Transmet une	Mal fonctionner	Les	Dérangements	Détecte par
	information électrique		réflecteurs	de	l'opérateur
	sous forme d'une		sale ou il y a	fonctionnement	
	tension		un obstacle	et la casse des	
				bouteilles	
Chaines	Déplacement des	La casse des	Manque de	Blocage des	Détecte par
	bouteille et les	supports ou	lubrification	bouteilles et les	l'opérateur
	caissiers de	allongement de la		caisses	
	l'encaisseuse	chaine			

Les notes attribuées aux indicateurs fréquence, gravité, ainsi que la probabilité de Détection de chaque sous-élément sont déterminés à partir de l'historique des pannes et les propositions du groupe de travail.

		Cri	ticité	
organe	F	G	N	С
Chariot	3	4	2	24
l'automate de la machine	1	4	1	4
les guides	1	4	2	8
Défaut de distributeur d'air	2	3	1	6
photocellule	1	4	2	8





Chaines	3	3	2	18

Tableau 5 Evaluation de la criticité

- Criticité inferieure a 12 :
 - Photocellule
 - Défaut de distributeur d'air
 - Les bras
 - L'automate de la machine

Donc Rien à signaler pour ces éléments.

Il faut faire des actions préventives.

- Criticité entre 12 et 18 :
 - Chaines

Donc Surveillance accrue à envisager, à la limite de l'acceptable.

Des taches systématiques.

- Criticité supérieur à 18 :
 - Chariots

Mise en place d'actions permettant de corriger donc d'améliorer le moyen ou l'installation utilisée pour les chariots.

Actions correctives.

4) Plan d'action

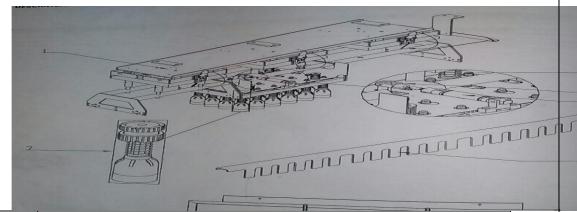
a. Action correctives





éléments	Maintenance corrective
Chariots	- Changer ou réparation des membranes
	- Réparation des tètes
	- Réparer ou changement des vérins
	- Régler ou remplacer les capteurs

b. Actions systéma tiques



éléments		Maintenance systématique
Chaines	de	- Remplace la lubrification manuelle par un système
convoyeurs	ue	d'injection avec un débits précise.
		 Changement systématique des axes des chaines Changement systématique des pignons de
		Motoréducteur





c. Actions préventives pour les éléments et sous éléments

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

Lubrification	Périodicité	Nettoyage	Périodicité	Graissage	Périodicité	Contrôle
Motoréducteur	Au moment du besoin	Nettoyage de toutes les parties de la machine	chaque semaine	Les parties d'articulations(les roulements à billes et à aiguilles)	au moment du besoin	tète de prise des chariots
		Transporteur à chaine	chaque semaine	La glissière	au moment du besoin	si il y'a des fuites d'air il faut changer la membrane
Moteur autufreinant de centeur motorisé	Au moment du besoin	photocellules et réflecteurs	chaque semaine	Chaines d'entrainement du convoyeur	au moment du besoin	le placement des bouteilles
Motoréducteur de la table enté produits	Au moment du besoin	Tète de genouillères	chaque semaine	pignon moteur de la table en entrée produits	au moment du besoin	chaine d'entrainement du convoyeur
réducteur à vis sans fin de binaire mobile	Au moment du besoin	la chaine de la table en entée produits	chaque semaine	Support carrée bride en fonte de la table en entrée produits	au moment du besoin	Les caisses d'entrées
motoréducteur du transporteur à chaine	Au moment du besoin	Les pignons de la table en entrée produits	chaque semaine	Pignon conduit de la table en entrée produits	au moment du besoin	La hauteur de déplacement des têtes des chariots suivants la taille de la bouteille(1L ou 0,5L)





	Chaine de table en entrée produits	chaque semaine	Roue à rouleaux avec guide axiale de binaire mobile	au moment du besoin	vérifier périodiquement l'usure et la tension des chaines
			Support bride carrée en fonte de transporteur à chaine	au moment du besoin	vérifier périodiquement que les courroies de transmission des axes soient bien tendus
			Roue de remorguage de transporteur à chaine	au moment du besoin	vérifie tous les mois l'état convoyeur
			Manchons à recerclé de billes de transporteur à chaine	au moment du besoin	vérifier l'intégrité des roulements à billes
			tète de genouillères pour vérin de transporteur à chaine	au moment du besoin	Contrôler usure membrane interne
			Manchons à billes de support matériel de prise	au moment du besoin	Contrôler qu'il n'y a pas d'eau dans les filtres

Le but des graissages est lubrifié

- Augmenter le rendement mécanique des machines
- Réduire l'usure
- Evacuer une partie de la chaleur produit par le frottement et stabiliser de façon thermique l'accouplement cinématique.

5) Recommandations et solutions

a. Sécurité des personnes :

- Vérification des boutons d'arête d'urgence
- Vérification Des dispositions de sécurité des portes

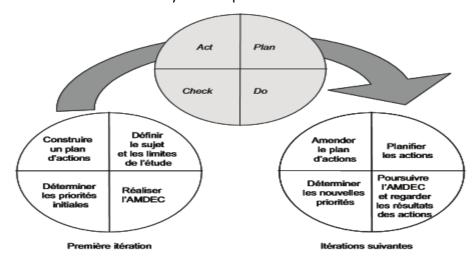




- Vérification de l'efficacité du pressostat de niveau minimal
- Eviter les positions instables

b. Solution de quelques dérangements :

- Il faut respecter les instructions de la maintenance systématique telles que les
 Remplacements des pièces défectueuses selon les périodicités recommandées par
- Refaire l'étude AMDEC systématiquement.



- Il faut faire des images pour la sensibilisation de l'Application de la méthode des 5S.

c. Eviter la perte du temps :

- ➤ Il faut faire une formation pour les opérateurs. Par ailleurs ce groupe de personnel sera formé par les techniciens de l'usine dans le but au moins de faciliter la différenciation des types des pannes.
- Pour améliore la communication entre l'opérateur et le responsable de graissage il faut que l'opérateur ajouter un rapport chaque mois contient des remarques pour les éléments qui sont nécessaires au graissage.
- Tenir un stock de sécurité des pièces de rechange de 1ère nécessité.





CONCLUSION générale

Dans le cadre de mon projet de fin d'étude à la division maintenance de la société CBGN, nous avons réalisé une étude des historiques des différentes pannes des machines.

Le résultat de cette étude a montré que l'encaisseuse est considérée comme une machine critique vu que l'emballage des bouteilles est une étape essentielle dans la fabrication des différents produits de l'entreprise, alors que sa défaillance entraine un arrêt de la production remarquable.

Pour Analyser ce problème, nous nous sommes basées sur la méthode AMDEC qui a montré que les chaines et les chariots ont une criticité élevée par rapport aux autres éléments.

Pour minimiser ces anomalies et augmenter la disponibilité de l'encaisseuse, nous avons proposé des actions préventives et correctives et des solutions pour quelques dérangements.

Au terme de ce travail nous espérons que notre projet trouvera son application au sein de l'entreprise et qu'il donnera satisfaction à ses besoins.

