



## MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

# Amélioration du rendement de la deviseuse

Présentée par: **AKAABOUNE OUMAYMA**  
**BOUKHORB BRAHIM**

Encadré par : **Pr Imane MOUTAOUAKKIL**  
**Mr Mourad Oubahou (CBGN)**

Effectué à : La Compagnie du Boissons Gazeuses du NORD, Fès Soutenu

Le : 07/06/2017.

Le jury :

- Pr Imane MOUTAOUAKKIL : Faculté des Sciences et Techniques.
- Pr A.JABRI : Faculté des Sciences et Techniques.



## Dédicace

Nous dédions ce travail à :

Nos chers parents Qui ont nous soutenu par leur amour et leurs efforts, qui ont nous toujours encouragé pendant toute la période de nos études, et qui n'ont à nul moment, épargné aucun effort pour répondre à nos exigences, nous espérons être à la hauteur de l'image qu'ils se sont faites de nous et nous prions Dieu de leur procurer bonne santé et longue vie.

Nos encadrants Mr Adil El Moussaoui et Mr. Mourad Oubahou et tout Personne de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord.

Notre encadrante Pr Imane Moutaouakkil, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin et qui ont eu une main dans la réussite de notre stage.



## Remerciement

Nous tirons tout d'abord à témoigner notre profonde reconnaissance et à exprimer nos vifs remerciements à monsieur le directeur de la société, à monsieur le directeur des ressources humaines de nous avoir donné la chance de passer ce stage au sein de cette société.

Nous tenons à remercier également nos encadrants Monsieur Adil el Moussaoui et monsieur Mourad Oubahou pour l'aide et les conseils concernant la réalisation de ce rapport, ainsi l'éclaircissement des différentes étapes de production.

Nous tenons à remercier notre encadrante Pr Imane Moutaouakkil pour tous les efforts qu'elle a fournis pour la réalisation de ce travail.

D'une façon générale, nous tenons à remercier et à témoigner toute notre reconnaissance à tout le personnel de la CBGN, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'ils nous font vivre durant cette période de stage au sein de l'entreprise.



## Table des matières

Dédicace .....	2
Remerciement.....	3
Liste des Figures et tableaux : .....	6
Introduction .....	7
<b>CHAPITRE I:PRESENTATION DE LA COMPAGNIE DES BOISSONS GAZEUSES DU NORD (CBGN) .....</b>	<b>8</b>
Introduction : .....	9
I. Historique de COCA COLA au Maroc : .....	9
II. La CBGN de Fès: .....	10
III. Fiche technique: .....	11
IV. Activités de la CBGN:.....	12
V. Les produits de la CBGN : .....	12
VI. L’organigramme de la GBGN :.....	13
Conclusion : .....	14
<b>CHAPITRE II :PRESENTATION DU SERVICE DE PRODUCTION ET SON PROCESSUS .....</b>	<b>15</b>
Introduction : .....	16
I. Service de production : .....	16
II. Processus de la ligne de production de verre :.....	17
a) Traitement des eaux : .....	17
b) Siroperie : .....	18
c) Mise en bouteille :.....	21
Conclusion : .....	28
<b>CHAPITRE III : Etude et amélioration de la machine deviseuse .....</b>	<b>30</b>
Introduction : .....	31
I. Cahier de charge et problématique : .....	31
II. Description fonctionnelle de la deviseuse : .....	33
III. Evaluation des perturbations au niveau de la machine : .....	36
IV. Diagramme d’ISHIKAWA : .....	38
V. Pareto des pannes : .....	39
VI. La méthode des cinq pourquoi : .....	41
VII. Solutions pour améliorer la Deviseuse :.....	43



A. Solutions susceptibles d'augmenter le rendement de cette machine : .....	43
B. Proposition d'un plan de maintenance préventive:.....	44
VIII. Calcul de gain :.....	48
Conclusion :.....	49
Conclusion et perspective.....	50



## Liste des Figures et tableaux :

FIGURE 1: ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE COCA COLA .....	13
FIGURE 2: PROCESSUS DE TRAITEMENT D'EAU .....	17
FIGURE 3: SCHEMA ILLUSTRANT LES INSTALLATIONS DU PROCEDE DE TRAITEMENT DE L'EAU .....	18
FIGURE 4: PROCESSUS DE PREPARATION DE SIROP SIMPLE .....	19
<b>FIGURE 5: PROCESSUS DE PREPARATION DU SIROP FINI .....</b>	<b>20</b>
FIGURE 6: PROCESSUS DE MISE EN BOUTEILLE .....	21
FIGURE 7: DEPALETTISEUR .....	21
FIGURE 8: DEVISSEUSE .....	22
FIGURE 9: DECAISSEUSE .....	22
FIGURE 10: LA LAVEUSE .....	23
FIGURE 11: LE MIRAGE VIDE .....	24
FIGURE 12: INSPECTRICE .....	24
FIGURE 13: LA SOUTIREUSE .....	25
FIGURE 14: DATEUR .....	25
FIGURE 15: LE MIRAGE PLEIN .....	26
FIGURE 16: ETTIQUETEUSE .....	26
FIGURE 17: ENCAISSEUSE .....	27
FIGURE 18: PALETTISSEUR .....	27
FIGURE 19: PROCESSUS D'EMBOUTEILLAGE .....	28
FIGURE 20: LA MATIERE DES TETES DE DECAPSULAGE .....	32
FIGURE 21: SCHEMA DECRIVANT LA PROBLEMATIQUE .....	32
FIGURE 22: LES ETAPES D'ENTREE DES CAISSES .....	34
FIGURE 23: LA DECOMPOSITION DU SECTEUR DECAPSULAGE .....	34
FIGURE 24: LA DECOMPOSITION DES TETES DE DECAPSULAGE .....	35
FIGURE 25: LA DECOMPOSITION DE LA PARTIE HYDRAULIQUE .....	35
FIGURE 26: DIAGRAMME D'ISHIKAWA DES PANNES .....	38
FIGURE 27: PARETO DES PANNES DE LA MACHINE DEVISSEUSE .....	40
FIGURE 28: LA DIFFERENCE DE DIMENSIONNEMENT ENTRE LES NOUVELLES TETES ET LES ANCIENNES .....	43
FIGURE 29: DES PANNEAUX DE 5S .....	47
FIGURE 30: LE TRI DES CAISSES .....	48
TABLEAU 1: LES DERANGEMENTS ET LES SOLUTIONS .....	37
TABLEAU 2: FREQUENCE DES DIFFERENTES PANNES AU NIVEAU DE LA MACHINE DEVISSEUSE .....	40
TABLEAU 3: METHODE DES CINQ POURQUOI .....	43
TABLEAU 4: TABLEAU DE PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE .....	46



## Introduction

Au sein de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord (CBGN) de Fès, la perte en emballages, notamment la casse des bouteilles de verre, est un problème majeur et récurrent. En effet avec un taux de casse de bouteilles estimé à environ 1,9% annuellement, la perte financière est faramineuse. Des actions aussi bien ponctuelles que permanentes ont été menées dans le souci de résorber ces pertes. Cependant, Le problème de la casse des bouteilles persiste toujours et devient véritablement préoccupant.

Après une analyse des machines, le service maintenance a constaté que la machine Devisseuse engendre un taux de casse très important, c'est dans ce sens que notre sujet de stage intitulé «amélioration du taux de casse cas de la devisseuse » nous a été proposé.

Le but de cette étude effectuée dans ce stage de fin d'études est de déterminer les causes de la casse et de proposer des solutions susceptibles d'améliorer le rendement à la Compagnie pour corriger le problème ainsi pour atteindre son objectif qui est un taux de casse de l'ordre de 1,6%.

Pour cela nous allons exposer tout d'abord une présentation de la CBGN (I). Puis nous allons traiter le processus de fabrication de la boisson gazeuse(II), et enfin, dans ce rapport nous allons présenter une étude et une amélioration de la Devisseuse et (III).



# CHAPITRE I:

## PRESENTATION DE LA COMPAGNIE DES BOISSONS GAZEUSES DU NORD (CBGN)





## Introduction :

Avant de pencher dans le traitement de notre sujet, il serait évident de présenter l'Entreprise où on a passé notre période de stage, à cet effet, nous allons essayer d'élaborer les principaux angles qui caractérisent la CBGN.

### I. Historique de COCA COLA au Maroc :

- Coca-Cola a été inventé en 1886 à Atlanta par le pharmacien John Sith Pemberton qui cherchait un remède contre la fatigue.
- Son comptable, Franck M. Robinson Baptisa la boisson Coca-Cola et en dessina le 1er graphisme.
- Commercialisée à la Soda Fountain de la Jacob's Pharmacy où un des serveurs eut l'idée de mélanger le sirop avec de l'eau gazeuse : Le Coca-Cola était né.
- Asa Candler racheta les droits de la formule en 1890 à 2300 dollars.
- Le nom et l'écriture de la marque furent brevetés en 1893. L'embouteillage à grande échelle commença en 1897.
- La compagnie Coca-Cola est aujourd'hui la plus grande compagnie de rafraîchissement du monde, elle produit plus de 400 marques et commercialise 4 des 5 marques de Soft drinks les plus vendues au niveau mondial : Coca-Cola, Coca-Cola Light, Fanta et Sprite.
- La multinationale est présentée dans plus de 200 pays où des postes de travail sont créés et où des initiatives culturelles et environnementales sont développées.
- Les premières caisses Coca-Cola ont été importées en 1947 par l'armée américaine qui disposait d'un contingent sur la ville de Tanger pendant la seconde guerre mondiale. Quelques années plus tard, de petites usines ont été mises en place respectivement à Tanger, Casablanca, Fès, Oujda, Marrakech, Agadir et Rabat. Ces petites unités de production se sont réorganisées; désormais, les différents embouteilleurs de Coca-Cola sont :
  - La Société Centrale des Boissons Gazeuses (SCBG) pour Casablanca et Rabat, l'Atlas Bottling Company pour Tanger et Oujda, la Compagnie des Boissons Gazeuses du Sud pour la ville de Marrakech (CBGS), la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord pour la ville de Fès (CBGN), pour la ville d'Agadir il s'agit de la Société des Boissons Gazeuses du Souss (SBGS).



- Toutes ces usines de production sont devenues des franchises de Coca-Cola. Chacune d'elles dispose d'un territoire délimité dans lequel elles distribuent les produits Coca-Cola.

## II. La CBGN de Fès:

- La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de Fès a été créée en 1952. Elle a été implantée à la place l'actuel de hôtel SOFIA.
- En 1971, elle fût transférée au quartier industriel SIDI BRAHIM. La CBGN reste parmi les plus anciens embouteilleurs du Maroc.
- De 1952 à 1987, la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord ne fabriquait que Coca-cola et Fanta Orange. Pour augmenter sa part du marché, la compagnie a décidé la diversification de ses produits. Elle a commencé à produire Fanta Florida, Fanta Lemon, Bonaqua, Hawaï Tropical, Schweppes et Sprite, elle a lancé en 1992 les bouteilles en PET.
- En 1997, elle acquit la SIM (Société Industrielle Marocaine) principal concurrent lui permettant ainsi d'augmenter sa capacité de production et d'élargir sa gamme de produits.
- En 2002, la CBGN devient filiale de l'Equatorial Coca-cola Bottling Compagny (ECCBC), qui elle aussi filiale du groupe COBEGA à hauteur de 70% et The Coca-cola Holding à hauteur de 30%.
- En septembre 2004, le Groupe ECCBC a décidé la création de la société NABC : North Africa Bottling Company dont la CBGN fait partie en plus de la SCBG, CBGS, et SOBOMA.
- En 2014, la CBGN a arrêté la ligne de production PET 1 afin de la centraliser à Titmlil et Nouassar.

Sur le plan de la Qualité, la CBGN dispose du système HACCP validé en 2003, elle est certifiée:

- ISO 9001 : est une norme qui concerne les systèmes de management de la qualité.
- ISO 14001 : est une norme qui définit une série d'exigences spécifiques à la mise en place d'un système de management environnemental.
- OHSAS 18001 : est norme qui indique la méthode de mise en œuvre d'un management de la santé et la sécurité au travail et les exigences qu'il requiert.



- PAS 220 : est une spécification programme pré requis (PRP) qui a un nouveau nom ISO / TS 22002-1, cette dernière fournit des exigences spécifiques pour les transformateurs alimentaires et les fabricants.
- ISO 22000 : est une norme qui concerne le management de la sécurité des denrées alimentaires.

### III. Fiche technique:

Effectifs de la CBGN :

Cadres	Agents de maîtrise	Employés	Ouvriers	Total
24	35	65	395	519

Dénomination sociale	CBGN
Raison Sociale	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
Activité	Production, Embouteillage et Commercialisation de boissons gazeuses
Date de création	26 juin 1953
Superficie	3 HA
Centres de distributions	Meknès, Fès extérieur, Azrou, Sidi Slimane, Midelt, Khénifra, Errachidia
Capital Social	3.720.000 DH
Forme Juridique	Société Anonyme SA
Siège Social	Quartier Industriel Sidi Brahim BP : 2284 Fès
Numéro de Registre de Commerce	Fès 11286
Identification fiscal	102054
Patente	13245421
CNSS	1349952
Assurance	AXA
Tel	0535641070 / 0535641136



#### IV. Activités de la CBGN:

L'activité principale de la CBGN est constituée de la production et de la distribution des Boissons Gazeuses. A cet effet, nous avons jugé judicieux de donner quelques éclaircissements sur deux composantes principales de notre société.

La Production :

Au Maroc, CBGN dispose de 3 unités de production regroupant des lignes :

- De verre (2 lignes)
- De plastique (pet) dont le fonctionnement a été arrêté provisoirement.

La distribution :

La distribution est organisée autour de deux systèmes:

- Le système conventionnel : Dans ce système, nos livreurs visitent les points de ventes pour la distribution de nos produits et la prise de commande.
- Le système de prévente : Les tâches de prise de commandes et la livraison sont séparées. Le pré-vendeur s'occupe de la collecte des commandes auprès des clients, les produits sont préparés la veille sur la base de commandes. La livraison s'effectue le lendemain.

#### V. Les produits de la CBGN :

Les produits stratégiques		Les produits alliés	
<i>Coca-cola</i>		<i>Schweppes</i>	
<i>Fanta</i>			
<i>Sprite</i>			
<i>Pom's</i>			
<i>Hawaï</i>			



- D'autres produits parfumés existent 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 en verre
Coca Cola	20cl, 35cl, 1L
Sprite	20cl, 35cl, 1L
Fanta Orange	20cl, 35cl, 1L
Pom's	35cl, 1L
Hawaiï	35cl, 1L
Schweppes Tonic	20cl

## VI. L'organigramme de la GBGN :

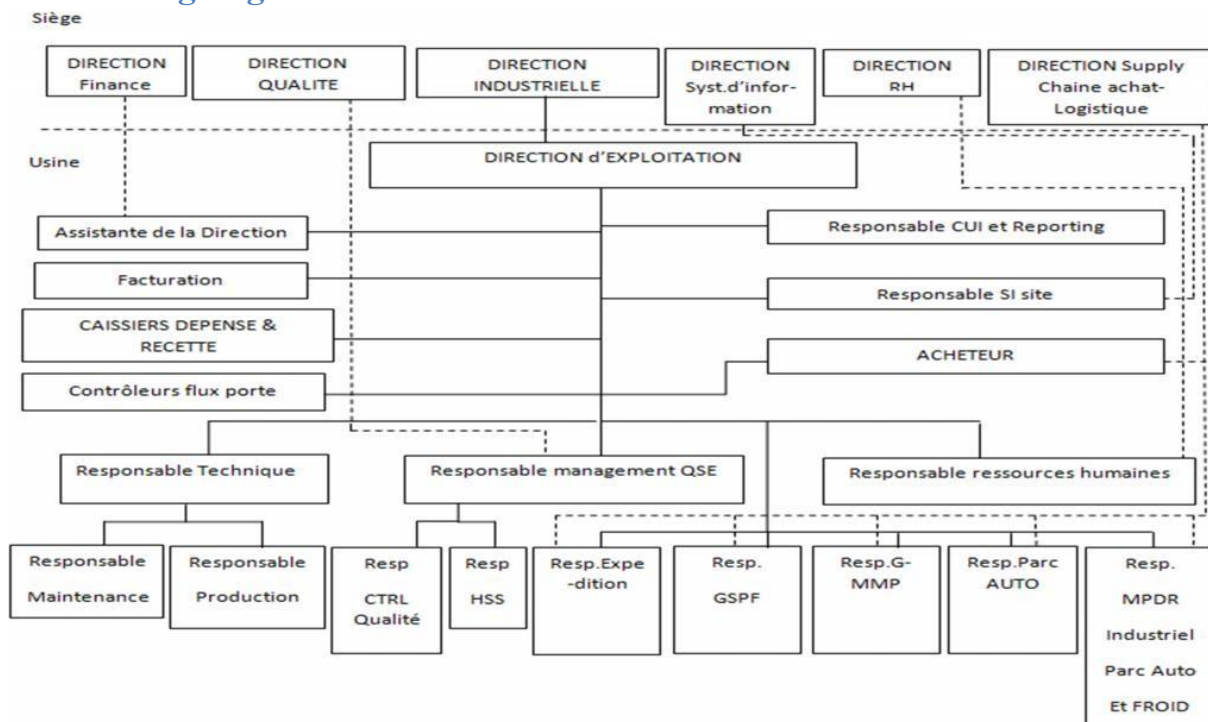


Figure 1:organigramme de l'entreprise coca cola

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

- Département Administratif : Services Informatique, Comptabilité, financier et achats.
- Département Administratif : Services Informatique, Comptabilité Maintenance.



- Département Commercial : Services Opérations, Administration des Ventes, et Magasin et Articles Publicitaires.
- Département des Ressources Humaines : Services Paie, Personnel et Formation.

### **Conclusion :**

Ainsi, on a pu voir à travers ce chapitre une description générale de l'entreprise coca cola, nous avons présenté un bref historique de cette multinational dans le territoire marocain et spécialement de celle de Fès. Par ailleurs on a abordé sa fiche technique ainsi que ses activités et les produits qu'elle fabrique, finalement on a exposé l'organigramme de cette firme.

Donc pour voir le processus de production de cette boisson gazeuse, je vous invite à lire le deuxième chapitre.



# CHAPITRE II :

## PRESENTATION DU SERVICE DE PRODUCTION ET SON PROCESSUS



## Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons aborder le processus de fabrication qui se décompose en deux sous-titre, on premier lieu, nous allons annoncer le service de production, on deuxième lieu, nous allons donner le processus de la ligne de production de verre.

### 1. Service de production :

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 établit 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 de 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 de soude
- 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.



## II. Processus de la ligne de production de verre :

Cette chaîne de production est consacrée aux bouteilles en verre de 1L, 35cl et 20 cl. Le processus de fabrication passe par plusieurs étapes :

### a) Traitement des eaux :

L'intérêt du traitement de l'eau dans la production des boissons gazeuses, est d'éliminer toute impureté susceptible d'affecter le goût et l'aspect du produit.

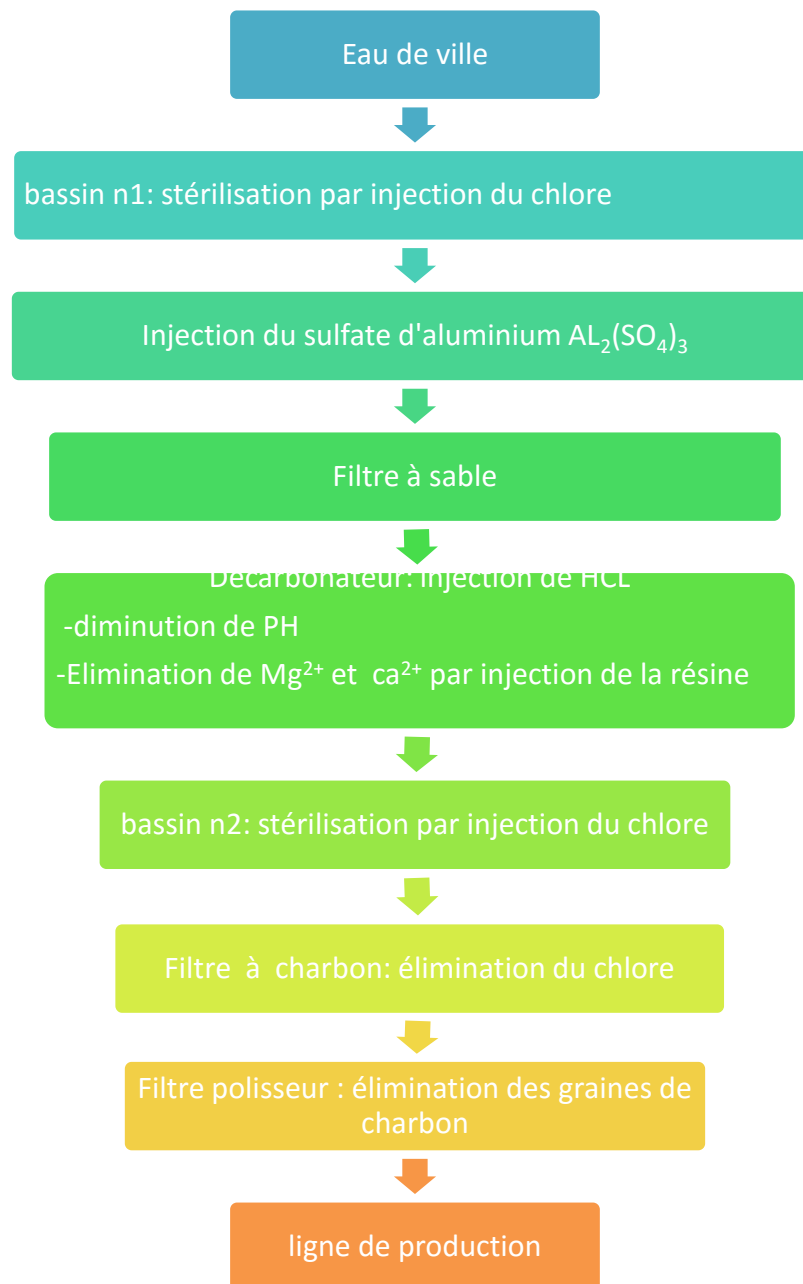
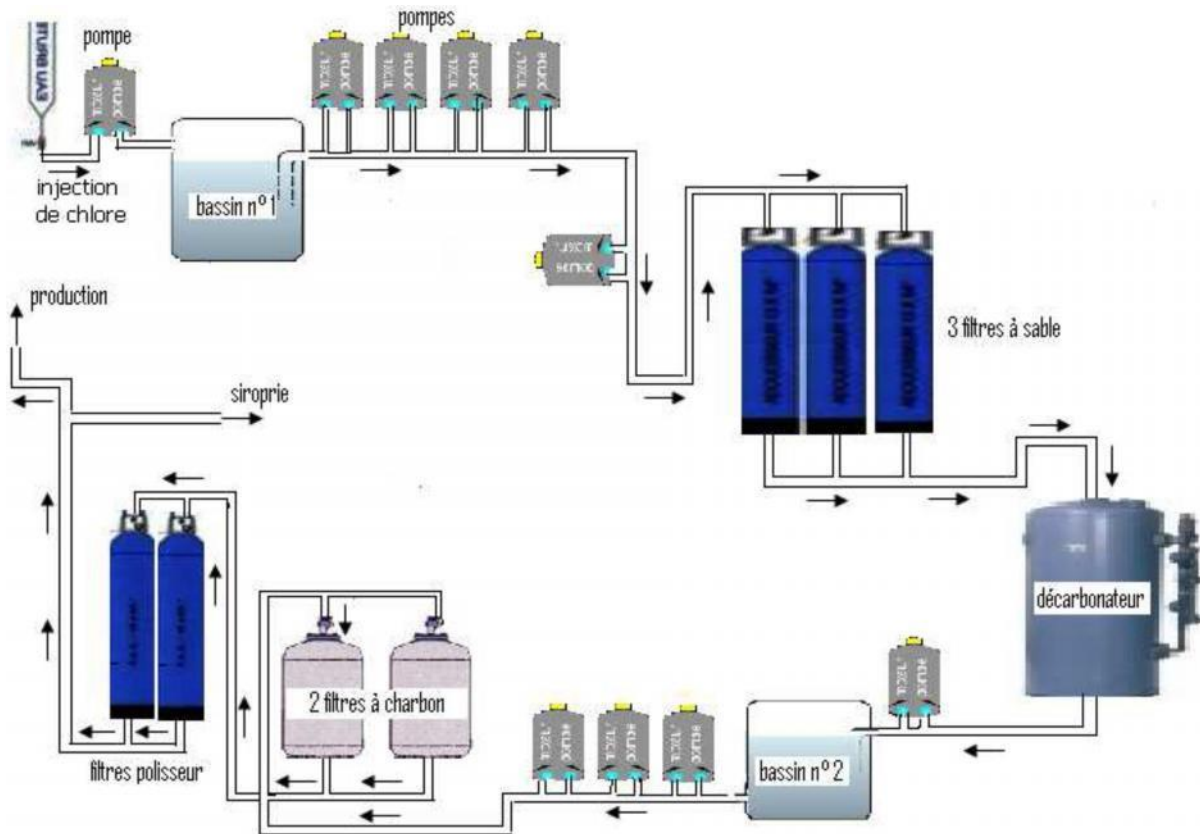


Figure 2: processus de traitement d'eau

On peut schématiser la totalité du principe des opérations de traitement des eaux par le schéma suivant :



**Figure 3: Schéma illustrant les installations du procédé de traitement de l'eau**

### b) Siroperie :

Après avoir traité l'eau, il reste une deuxième étape qui est la production de la boisson gazeuse, c'est la siroperie, opération peut être subdivisée en deux grandes parties :

#### 1. La préparation du sirop simple :

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

L'eau traitée et le sucre constituant la matière première de cette préparation, le mélange de ces deux constituants et soumis à une température variante entre 70 et 80 C pendant 45 min afin de favoriser la dissolution de sucre et la pasteurisation de mélange .on ajoute aussi des quantités du charbon actif en poudre qui permet d'éliminer les mauvaises odeurs. On obtient donc un mélange appelé sirop simple Qui passe ensuite à travers deux

filtres alimentaires par une cuve d'adjuvant de filtration : terre diatomée contenant de la cristalline et permet l'élimination de toutes impuretés. Le mélange passe ensuite à travers un échangeur thermique dont le rôle est de refroidir le mélange, et nous pouvons schématiser ces étapes (voir la figure 4).

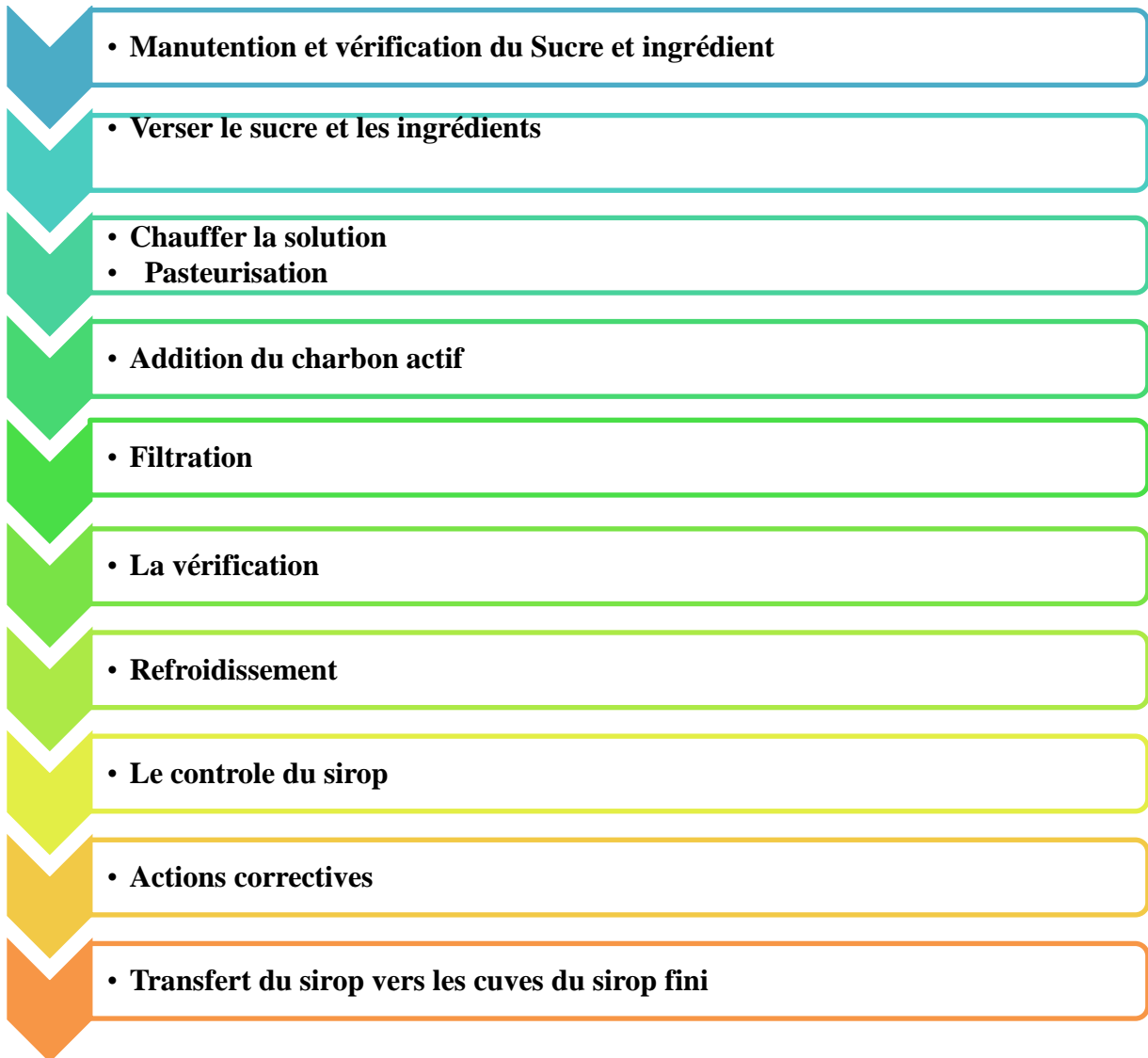


Figure 4: processus de préparation de sirop simple

## 2. préparation de sirop fini :

Le sirop fini est un mélange de sirop simple et de sirop concentré appelé aussi extrait de base, qui sont tous deux un mélange complexe d'arômes, d'acidifiants et de colorants, ce dernier est reçu, sous licence, dans de grands flacons.

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 laquelle s'effectue le mixage avec le sirop simple

à l'aide d'une pompe qui maintient l'agitation pendant 30 min. le produit obtenu repose dans les environs de 15 min puis contrôlé par l'opérateur qui veille sur sa conformité en réglant tous les paramètres en question à savoir la température et bien d'autres paramètres, la figure 5 renforce ce processus.

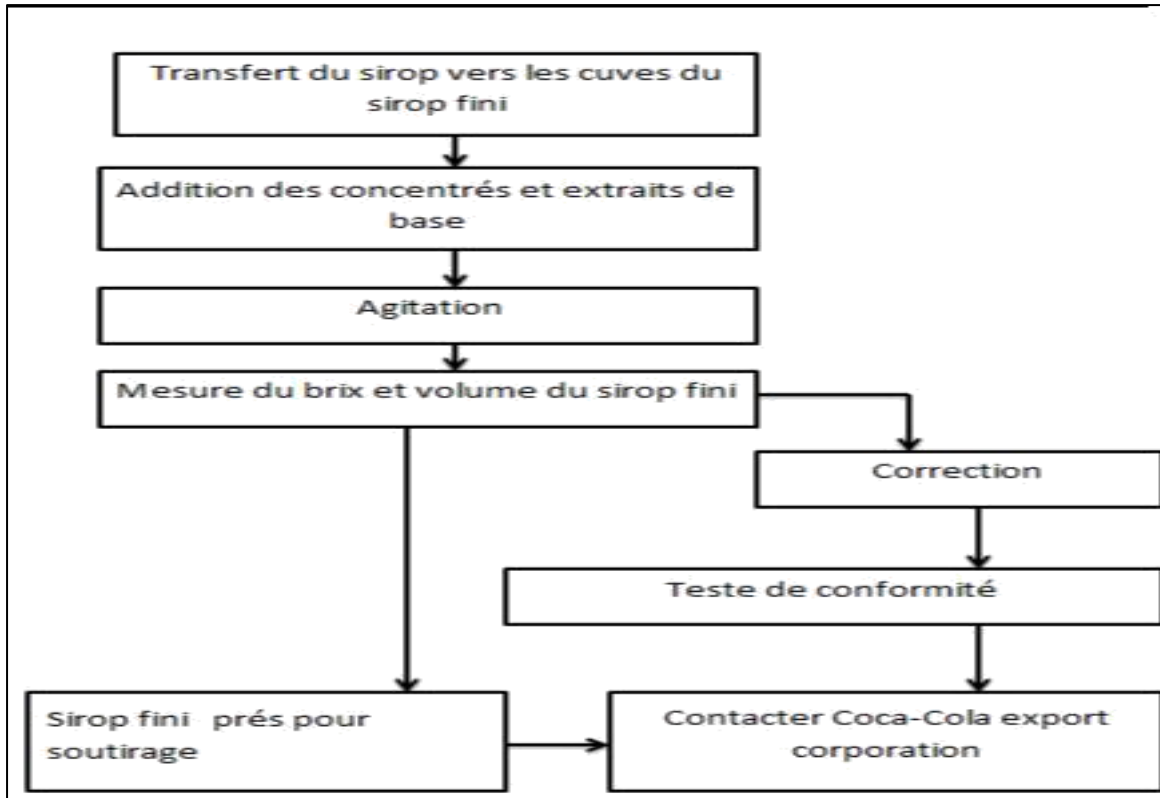


Figure 5: processus de préparation du sirop fini

c) Mise en bouteille :

En général, la bouteille doit passer par ces différentes étapes qui sont les suivantes :

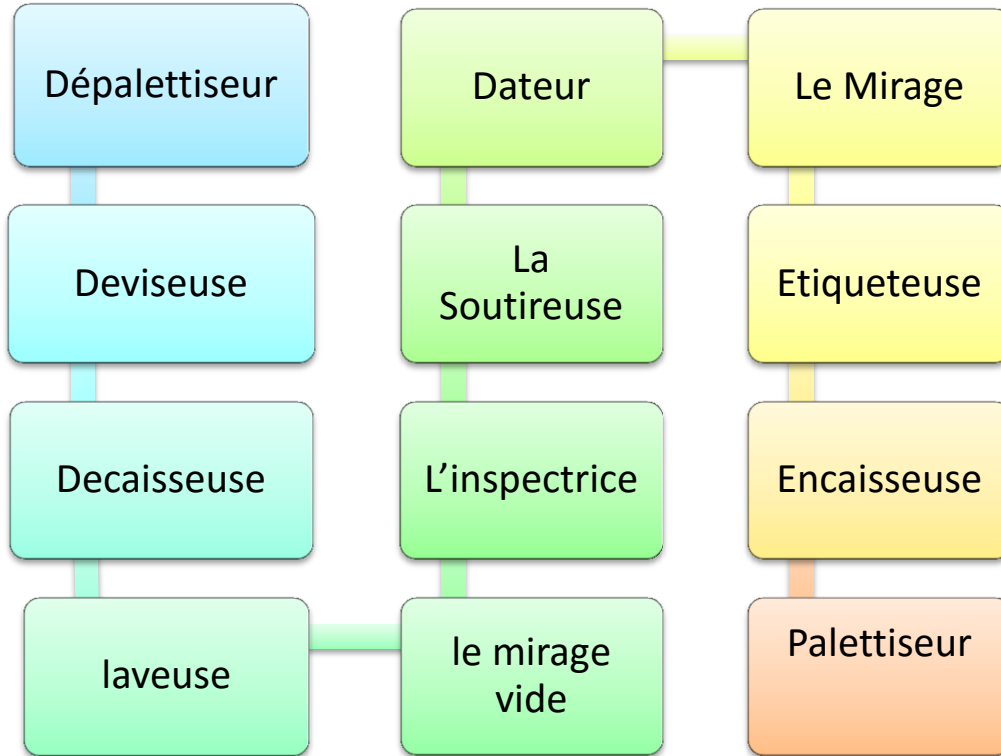


Figure 6: processus de mise en bouteille

➤ 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 7** 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 7: Dépalettiseur

➤ **Devisseuse :**



C'est une machine qui dévisse les bouchons des bouteilles avant l'entrée de la laveuse à l'aide des chariots avec des têtes spéciales (**figure 8**)  
N.B : Pour cette machine dévisse seulement les bouteilles de 1L

**Figure 8: Devisseuse**

➤ **Décaisseuse :**



Elle se trouve après le Dépalettiseur, elle reçoit 3 caisses à la fois. L'arrivée des caisses pleines active un détecteur qui donne l'ordre à un vérin de sortir pour freiner les 3 caisses, à ce moment-là des têtes vendeuses équivalentes à chaque caisses portant les bouteilles sur une table d'accumulation afin de les transporté vers la laveuse Bouteilles (**figure 9**)

**Figure 9: Decaisseuse**



➤ Laveuse :



C'est une machine qui permet un lavage des bouteilles en bon qualité dans des bassins spéciaux (**figure10**). Elle contient 8091 alvéoles.

**Figure 10: La laveuse**

Le lavage se fait en 5 étapes présentées comme suit :

**La pré-inspection :**

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

**Le pré-lavage :**

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 ambiante de 65°C à 70°C combiné à un additif (le Synergic) 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 (Composé chimique issu du pétrole) se fait dans 3 baignoires contenant une eau adoucie chaude, Tiède et froide.

**Le rinçage final :**

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

➤ Le mirage vide :



A la sortie de la laveuse, les convoyeurs de bouteilles passent devant 3 mireurs (**figure 11**). Ces opérateurs via le contrôle visuel, ont pour rôle d'éliminer les bouteilles ébréchées, sales ou étrangères qui auraient échappé au triage manuel. Au cours de cette opération les bouteilles défectueuses sont éliminées selon un principe assez simple : le convoyeur de bouteilles passe devant un panneau blanc recouvrant une lampe blanche. Cette lumière projetée sur les bouteilles permet aux opérateurs d'éliminer les bouteilles présentant des défauts de forme.

**Figure 11: Le mirage vide**

➤ Inspectrice :



Une sélection suivante via mirage électronique par un appareil appelé **Inspectrice (figure 12)** permet d'affiner encore plus nettement l'élimination de bouteilles défectueuses. L'inspectrice est munie d'une caméra vidéo, un écran, un système pneumatique et un système de plaques électroniques afin d'exécuter plusieurs tests de contrôle sur les bouteilles. Si l'un des tests est positif, un éjecteur équipé de doigts fait éjecter les bouteilles sur un autre convoyeur de récupération

**Figure 12: Inspectrice**



➤ La Soutireuse :



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

Le Distributeur est chargé de faire entrer la boisson du Mixeur dans la Cuvette. Le convoyeur de bouteilles entre dans la Soutireuse au moyen de l'étoile d'entrée.

Les bouteilles se posent sur des pistons, puis par un mouvement rotatif autour d'un axe, elles passent sous une canule de remplissage de la boisson.

Les bouteilles remplies sont alors prises en charge par un autre piston et d'un mouvement rotatif autour d'un autre axe, les bouteilles passent sous une boucheuse qui pose les capsules sur les bouteilles ou une Visseuse dans le cas des bouchons à corolle en plastique.

Les capsules sont envoyées en parallèle dans la Soutireuse par une trémie sous l'action d'une pompe mécanique

(figure 13).

**Figure 13: La Soutireuse**

➤ Dateur :



C'est une machine automatisée qui se compose de trois éléments importants :

- 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 imprimer la date

le numéro de la ligne de production le numéro de la bouteille selon le comptage

(figure 14).

**Figure 14: Dateur**

➤ **Mirage plein :**



L'équipement électronique installé à la sortie du compteur permet d'éliminer les bouteilles « **Ratées** » c'est-à-dire les bouteilles dans lesquelles le volume de boisson n'est pas conforme au cahier de charges (*figure 15*). Les bouteilles de volume inférieur ou supérieur à la norme sont considérées comme ratées et donc éliminées. Le convoyeur fait passer les bouteilles de boisson devant deux **mireurs** pour une inspection visuelle (selon le même principe que lors du mirage des bouteilles lavées). A cette étape, les éventuelles bouteilles ratées subsistantes sont éliminées, de même que des bouteilles sales ou encore cassées

**Figure 15: Le mirage plein**

➤ **ETTIQUETEUSE :**



Après l'inspection visuelle, les bouteilles sont étiquetées dans une machine appelée l'étiqueteuse (*figure 16*). Elles sont décorées par des étiquettes portant des renseignements concernant le produit

**Figure 16: Ettiqueteuse**

➤ Encaisseuse :



Les bouteilles remplies seront ensuite transportées vers l'encaisseuse (*figure 17*) dans le but de les mettre dans les caisses. Les caisses qui sortent de l'encaisseuse sont transportées à l'aide du matériel de manutention au magasin produit fini. La ligne de production tourne à une vitesse presque de 36000 bouteilles par heures pour les petites bouteilles et de 12000 bouteilles par heures pour les grandes bouteilles (Bouteilles de 1litre).

**Figure 17: Encaisseuse**

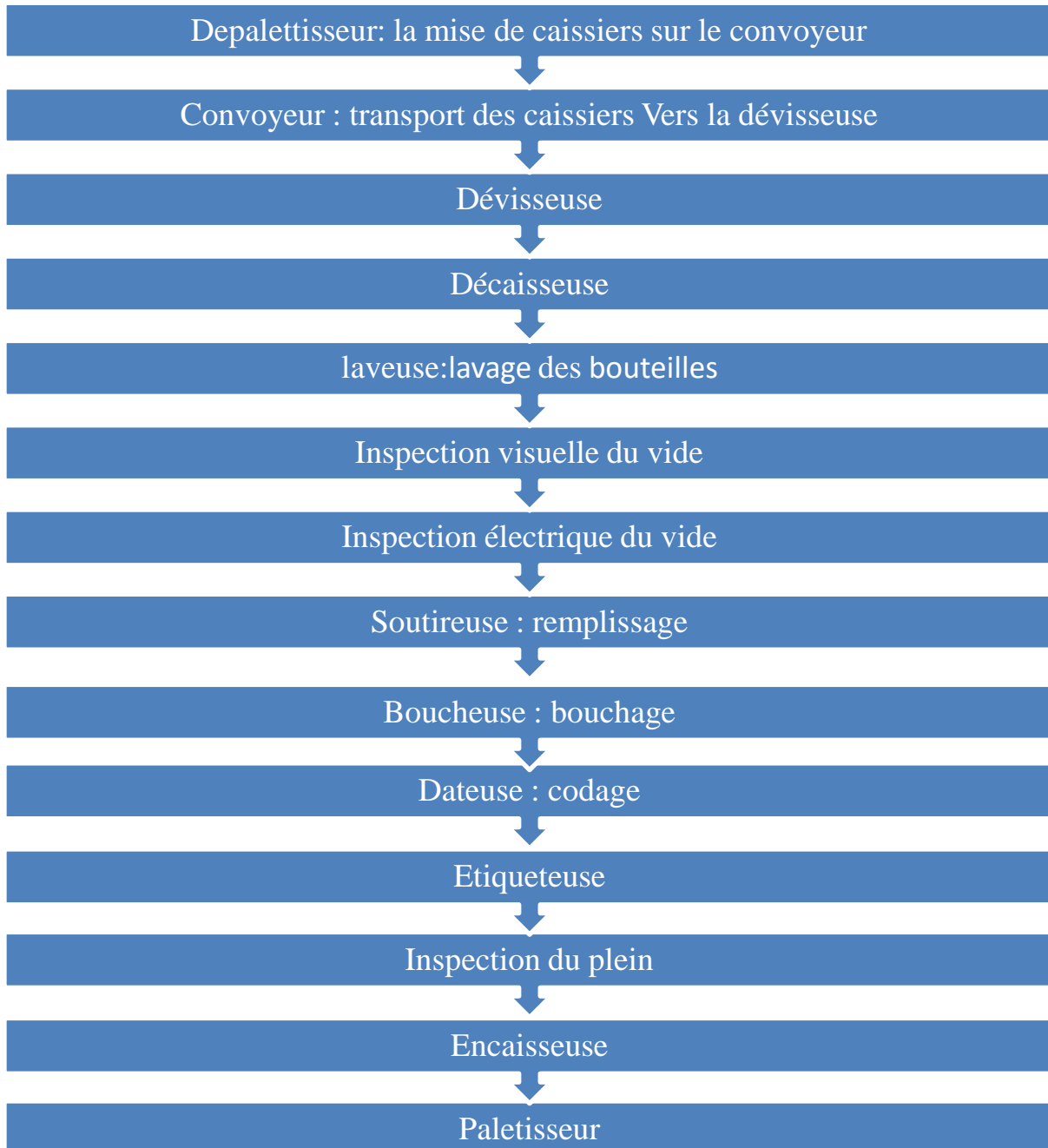
➤ Palettiseur :



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 18*).

**Figure 18: Palettiseur**

Pour récapituler tous ces étapes d'embouteillage, je vous propose le schéma suivant :



**Figure 19: Processus d'embouteillage**

### Conclusion :

Pour conclure, nous pouvons dire qu'un produit de boisson gazeuse passe par plusieurs étapes, dans ce chapitre nous avons essayé de décrire chaque phase de préparation de boisson gazeuse. En résumé, le processus de production passe tout d'abord par le traitement d'eau, ensuite on arrive au stade de la préparation de siroperie, après avoir préparé



le sirop, il faut faire le mixage de l'eau traité et le sirop. A cette étape nous pouvons dire que la boisson gazeuse est prête à être mise dans les bouteilles.

Par ailleurs, la mise en bouteille nécessite un passage par plusieurs machines, parmi lesquelles on trouve la Devisseuse.

Pour cela, dans le troisième chapitre nous allons analyser tous les problèmes qui existent au niveau de ce dispositif. Et chercher les causes principales tout en proposant des solutions.



# **CHAPITRE III :**

## **Etude et amélioration de la machine devisseuse**



## Introduction :

Passons à présent à la troisième partie qui s'articule autour de l'amélioration de la productivité de la dévisseuse.

Durant la période de stage, nous avons remarqué qu'il existe plusieurs problèmes au niveau de cette machine, parmi ces problèmes, on trouve la casse des bouteilles, ainsi que certaines capsules sont mal dévissées. Pour cela nous allons étudier les principales causes qui engendrent la casse, puis nous essayerons de proposer quelques solutions à ce problème.

Pour commencer, nous allons élaborer le cahier de charge et problématique, ensuite une présentation d'une description fonctionnelle de la dévisseuse, puis nous pouvons nous pencher sur l'analyse des pannes, par ailleurs nous étudierons le diagramme d'ISHIKAWA des pannes, et pour classer ces arrêts nous allons utiliser la méthode Pareto, par ailleurs, nous allons appliquer la méthode des cinq pourquoi pour coincer la cause principale, et enfin nous allons proposer quelques solutions.

## I. Cahier de charge et problématique :

### Problématique :

En outre, d'après l'historique de cette machine, on constate d'une part que le taux de casse est élevé, et d'autre part qu'il y a un autre problème est celui des capsules qui sont mal dévissées.

De surcroit, la répétition des pannes provoque des arrêts successifs, ce qui va engendrer un retard au niveau de production.

A cause de mauvaise état des têtes de décapsulages, les collaborateurs de service maintenance ont essayé de trouver une solution pour le problème, à cet effet, ils ont changé les têtes de décapsulages originales de la machines par d'autres qui sont en l'angon plastique. Hélas ! Le problème reste encore et le taux de casse ne cesse que d'augmenter. Pour vous mettre en situation voici une comparaison entre les têtes originales et celles qu'ils ont changé (voir la figure 19)





tetes de decapsulage  
originales



les nouveaux tetes de  
decapsulages

**Figure 20: La matière des têtes de décapsulage**

Par ailleurs, cette casse entraîne une diminution de nombres d’emballages récupérables de chez les clients, ce qui pousse l’entreprise à augmenter les frais d’emballage pour faire face au besoin de la production.



**Figure 21: Schéma décrivant la problématique**

**✚ Cahier de charge :**

La problématique sur laquelle nous nous penchons peut être perçue selon deux points de vue.





- ✓ Point de vue de l'entreprise :
  - Réduire le taux de casse et atteindre le taux toléré.
  - Diminuer les frais d'emballage.
- ✓ Point de vue de client interne (Décaisseuse) :
  - Diminuer le temps de retard.
  - Eliminer les bouteilles non triées.

## II. Description fonctionnelle de la deviseuse :

Les caisses sont entrées à l'aide d'un tapis d'entrée, les barrières détectent les caisses, et dès qu'elles se trouvent dans le tapis dans une position prédéterminée, les barrières lumineuses de blocage avant se ferment

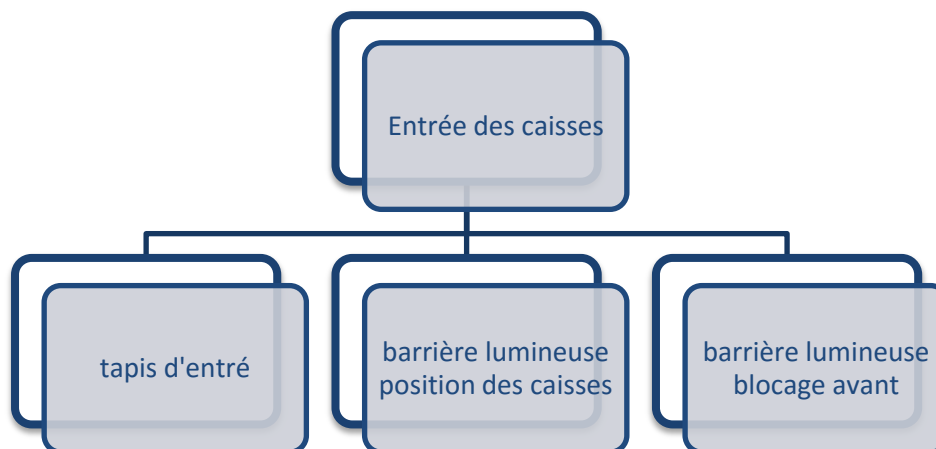
Ensuite, les caisses sont arrêtées sous les garnitures de décapsulation et les bouteilles sont décapsulées. A cet effet, le capot de décapsulation est abaissé hydrauliquement, les douilles de décapsulation viennent en prise au-dessus des bouteilles, le moteur de disposition de rotation démarre et les capsules sont dévissées.

Dans la position supérieure les capsules sont éjectées, ainsi que ces opérations sont contrôlées tout au long de travail.

En revanche, le détecteur de sécurité interrompt le travail du capot et par suite les caisses ne seront pas traitées, s'il détecte les caisses avec des bouteilles renversées, des caisses déformées ou des caisses présentent des séparations incorrectes.

### 1) Décomposition de la machine par différents secteur :

#### ➤ L'entrée :



- Les étapes d'entrée des caisses :

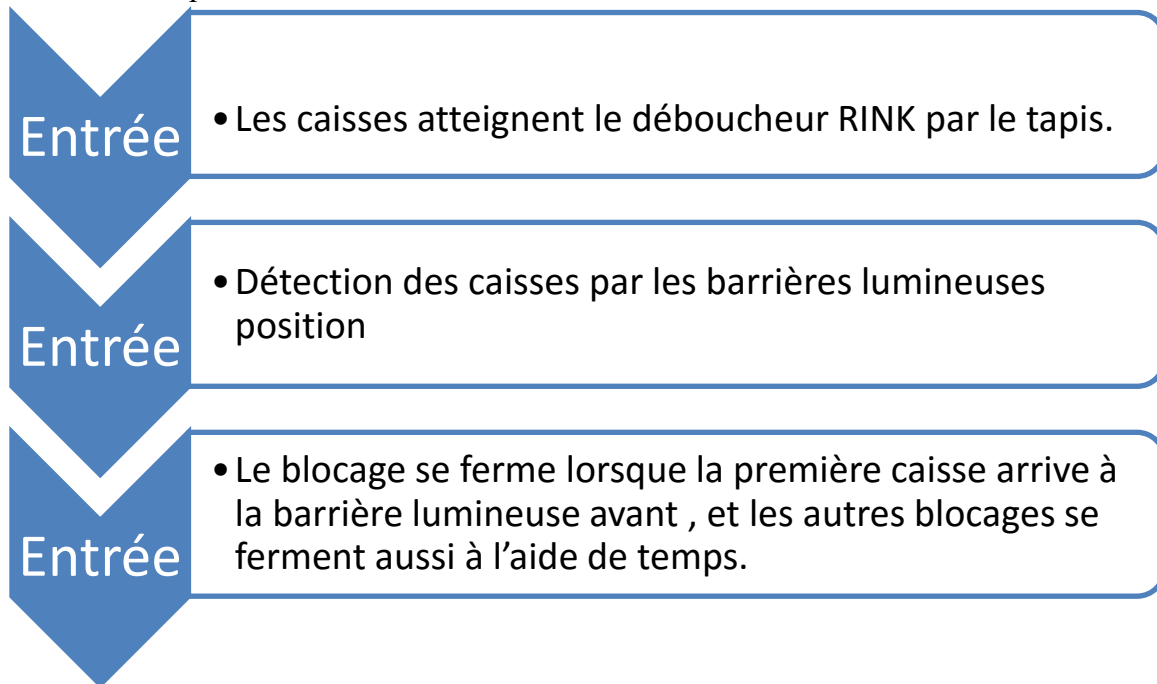


Figure 22: Les étapes d'entrée des caisses

- **Décapsulage :**

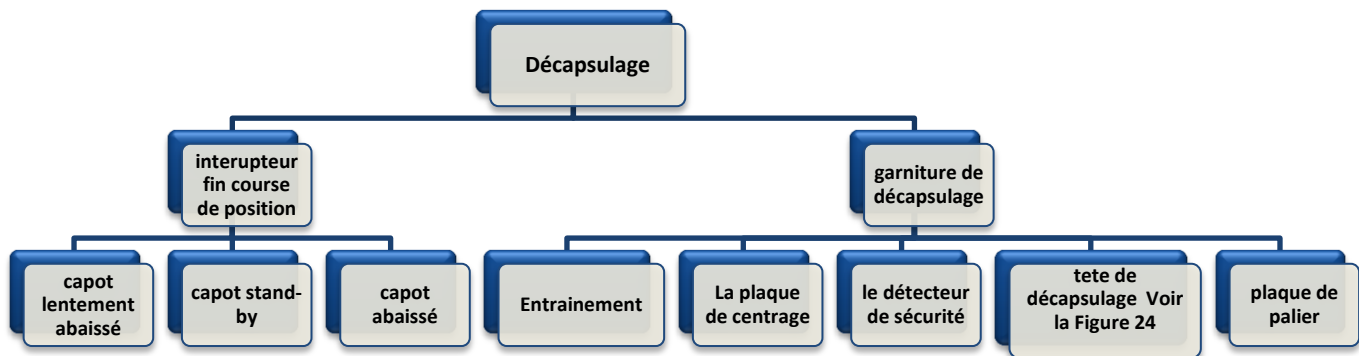
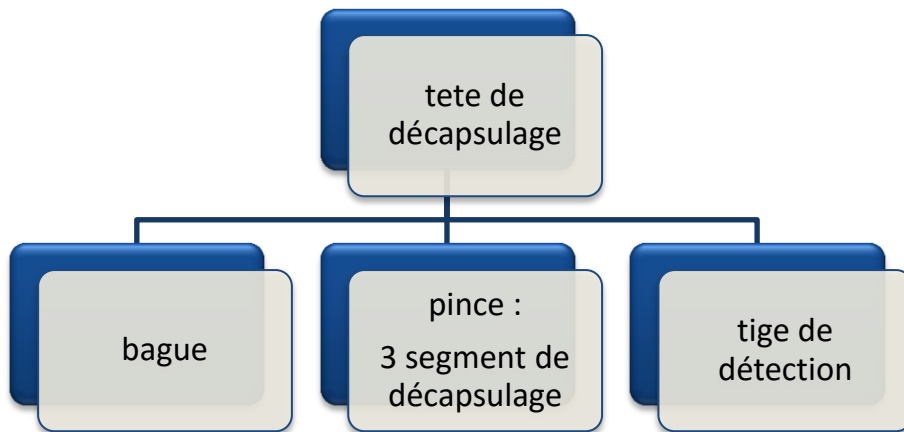


Figure 23: La décomposition du secteur décapsulage



**Figure 24: La décomposition des têtes de décapsulage**

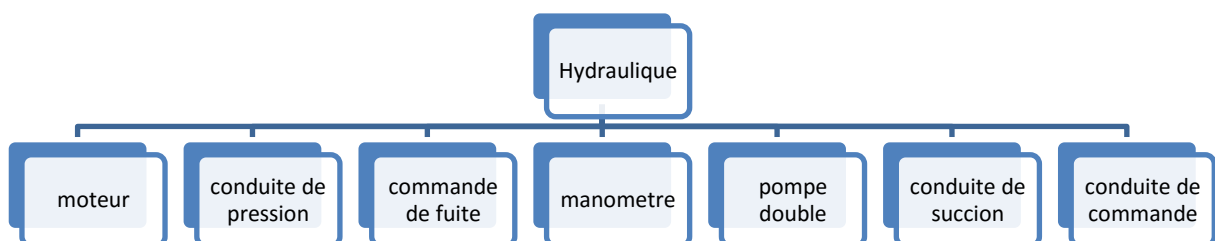
- étapes de décapsulage sont :

Au début, l'Interrupteur fin course est en position abaissé, une fois cet interrupteur détecte la présence des caisses sous les garnitures de décapsulage, le capot se met en position stand-by et qui sera lentement abaissé.

D'un autre côté, la plaque sert à reconnaître les bouteilles mal positionnées et tous corps étrangers dans la caisse, la machine essaye deux fois de rentrer dans la caisse.

Après le bon positionnement de la plaque, la tige détecte la présence des capsules, et si les capsules sont bien détectées, la bague de décapsulage se ferme. La pince se fixe sur la capsule et à l'aide de l'entraînement, qui engendre une rotation de la tête, et par suite les capsules sont dévissées.

➤ **Hydraulique :**



**Figure 25: La décomposition de la partie hydraulique**

En outre, le système hydraulique se compose d'un moteur à courant triphasé qui alimente la pompe, alors que cette pompe est responsable de la variation de pression d'huile dans le réservoir.



Cette variation d'huile bascule entre deux niveaux : maximal et minimal, dès que la pression approche du niveau minimal, l'interrupteur de niveau commute la machine sur dérangement.

En ce qui concerne la pression d'huile, elle sert à commander des soupapes qui provoquent la montée et la descente du capot.

Quand le capot atteint la position désirée, le système hydraulique agite l'entraînement, ce dernier entraîne les pignons qui contrôlent la rotation des têtes de décapsulage.

### III. Evaluation des perturbations au niveau de la machine :

Les organes	Dérangement	Solution
<b>Le tapis d'entrée</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Apparition d'un jeu entre les maillons du tapis à cause d'une surcharge.</li><li>○ Problème au niveau des dents.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nettoyer et brosser le tapis.</li><li>○ Lubrifier le tapis.</li><li>○ Se débarrasser des éclats de verres.</li><li>○ Graisser les maillons et vérifier si les maillons sont attachés.</li><li>○ Contrôler les axes de tapis.</li></ul>
<b>Les barrières lumineuses</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mauvaise détection des caisses</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nettoyer la surface des cellules photo-électriques.</li><li>○ Ajuster le positionnement des cellules photo-électriques.</li><li>○ Traiter les caisses pour garder le bon fonctionnement des barrières.</li><li>○ Se débarrasser de n'importe quel objet qui bloque l'émission ou la</li></ul>



		réception du signal.
<b>Tête de décapsulage</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Capsule mal dévissé.</li><li>o Casse des bouteilles (nous allons bien détailler ce problème dans la suite de chapitre).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Veiller le positionnement des bouteilles et régler les bouteilles inclinées.</li><li>o Nettoyer et graisser les rainures de guidage des bagues de centrage.</li><li>o Se débarrasser des capsules coincées dans la tête.</li><li>o Contrôler les tiges pour éviter le contact inutile entre les pinces et la tête de la bouteille.</li><li>o Contrôler les ressorts et changer les ressorts déformés.</li><li>o Changer les jointes détériorées.</li></ul>
<b>Entrainement</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>o La défaillance des pignons entraînent un bruit des roues dentées, en contact avec les roues menées.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Contrôler les engrenages et changer les si elles sont cassées ou si leurs dents sont dégradés.</li><li>o Nettoyer les pignons.</li><li>o Contrôler les paliers et les arbres.</li><li>o Graisser la barre de guidage et vérifier le positionnement des capots.</li></ul>

**Tableau 1: les dérangements et les solutions**

#### IV. Diagramme d'ISHIKAWA :

Le diagramme d'ISHIKAWA est un diagramme qui permet d'identifier les causes possibles d'un problème ou un défaut (effet). Il convient ensuite d'agir sur ces causes pour corriger le défaut en mettant en place des actions correctives appropriées.

Cet outil se présente sous la forme d'arêtes de poisson, classant les catégories de causes inventoriées selon la loi des 5M (Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode, Milieu).

Après avoir fait un brainstorming et trouver les causes possibles des pannes observées pendant la durée de stage au niveau de la machine devisseuse, on les a représenté sur le diagramme d'ISHIKAWA suivant :

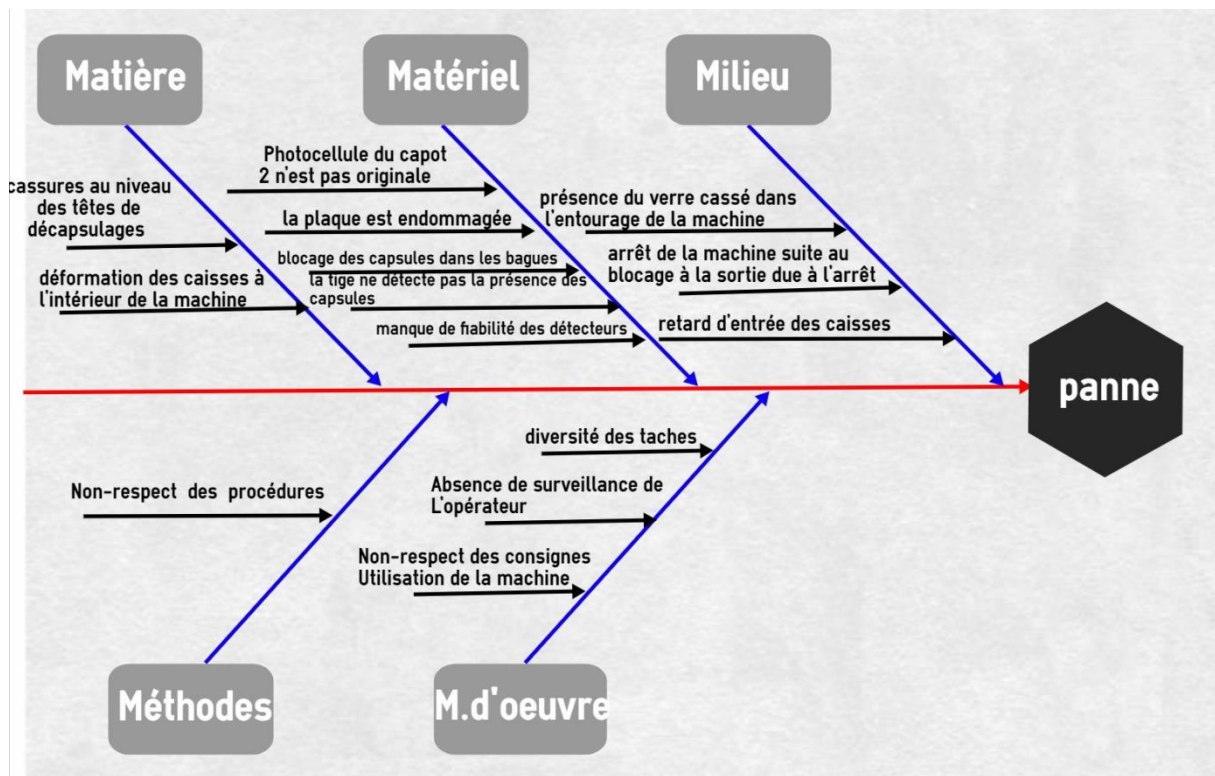


Figure 26: Diagramme d'Ishikawa des pannes

Donc à partir de la figure précédente, on peut distinguer quatre types de pannes :

✚ **Pannes dues à la méconnaissance de l'opérateur :**

- l'absence de surveillance de la machine lors de l'opération de décapsulage.
- la diversité des tâches.
- le mauvais nettoyage de la machine.



-le manque de formation.

+ **Pannes mécaniques:**

- certaines bagues sont enlevées.
- les cassures au niveau des têtes de décapsulages qui sont en l'argon plastique.
- la cassure au niveau de la plaque.
- la tige ne détecte pas la présence des capsules.

+ **Pannes électriques :**

- le manque de fiabilité des détecteurs.
- la photocellule du capot 2 n'est pas originale.

+ **Pannes dues à l'environnement de la machine :**

- la présence du verre cassé dans l'entourage de la machine.
- arrêt de la machine suite au blocage à la sortie due à l'arrêt de décaisseuse.
- mauvaise application des 5 S.

## V. Pareto des pannes :

Le diagramme de Pareto est un graphique à colonnes qui présente les informations par ordre décroissant, et fait ainsi ressortir le ou les éléments les plus importants qui expliquent un phénomène ou une situation.

Autrement dit, le diagramme de Pareto fait apparaître les causes les plus importantes qui sont à l'origine du plus grand nombre d'effets. Sachant que 20% des causes sont à l'origine de 80% des conséquences.

Les objectifs de ce diagramme sont de :

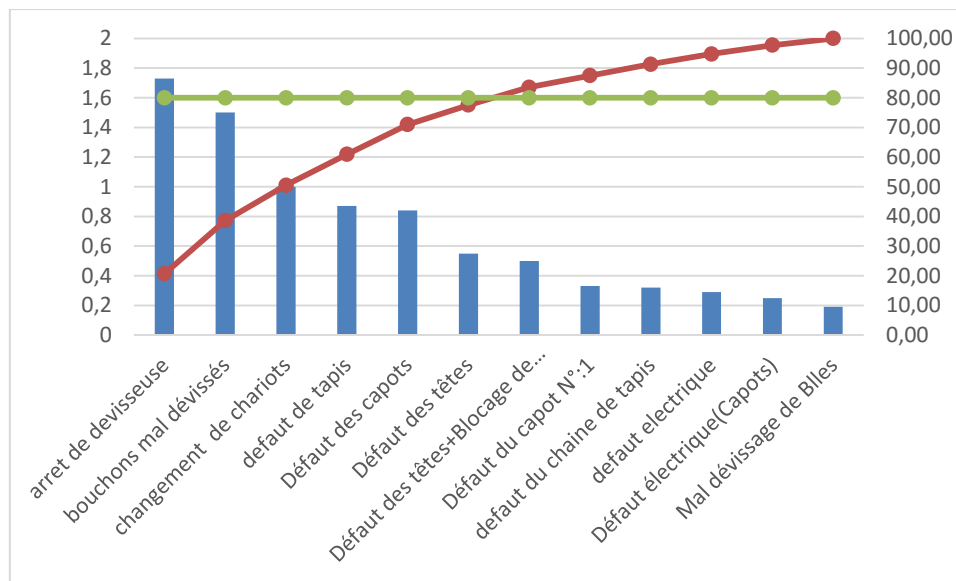
- Faire apparaître les causes essentielles d'un phénomène.
- Hiérarchiser les causes d'un problème.
- Evaluer les effets d'une solution.
- Mieux cibler les actions à mettre en œuvre.

Nous avons donc classé les causes observées, en se basant sur la fréquence de chaque panne, et nous avons obtenu les résultats suivants:

panne	durée totale	total cumulé	% durée	% cumulé	loi 20/80
arrêt de devisseuse	1,73	1,73	20,67	20,67	80
bouchons mal dévissés	1,5	3,23	17,92	38,59	80
changement de chariots	1	4,23	11,95	50,54	80
defaut de tapis	0,87	5,1	10,39	60,93	80
Défaut des capots	0,84	5,94	10,04	70,97	80
Défaut des têtes	0,55	6,49	6,57	77,54	80
Défaut des têtes+Blocage de capots	0,5	6,99	5,97	83,51	80
Défaut du capot N°:1	0,33	7,32	3,94	87,46	80
defaut du chaine de tapis	0,32	7,64	3,82	91,28	80
defaut électrique	0,29	7,93	3,46	94,74	80
Défaut électrique(Capots)	0,25	8,18	2,99	97,73	80
Mal dévissage de Blles	0,19	8,37	2,27	100,00	80

**Tableau 2: Fréquence des différentes pannes au niveau de la machine devisseuse**

Ce qui donne le graphe suivant :



**Figure 27: Pareto des pannes de la machine devisseuse**

En analysant le tableau 2 qui représente les différentes pannes observées du début de janvier jusqu'à début de mai, on déduit que l'arrêt de devisseuse, bouchons mal dévissés et le changement de chariots provoquent 50% des pannes.

Il est évident que si nous concentrons les efforts sur l'amélioration et la réduction du temps perdu lors des pannes, le temps utile va être plus important.





## VI. La méthode des cinq pourquoi :

La méthode des 5 Pourquoi, est un outil qualité utilisé dans la résolution de problème.

Elle permet d'identifier les causes racines d'un dysfonctionnement ou d'une situation problématique afin de pouvoir proposer des solutions efficaces et définitives.

A partir de diagramme de Pareto qu'on a obtenu dans la figure 26, on remarque que les pannes critiques sont : arrêts de la dévisseuse, bouchons mal dévissés et changement de chariots.

Afin de coincer la cause principale de ces pannes, on va utiliser la méthode des cinq pourquoi

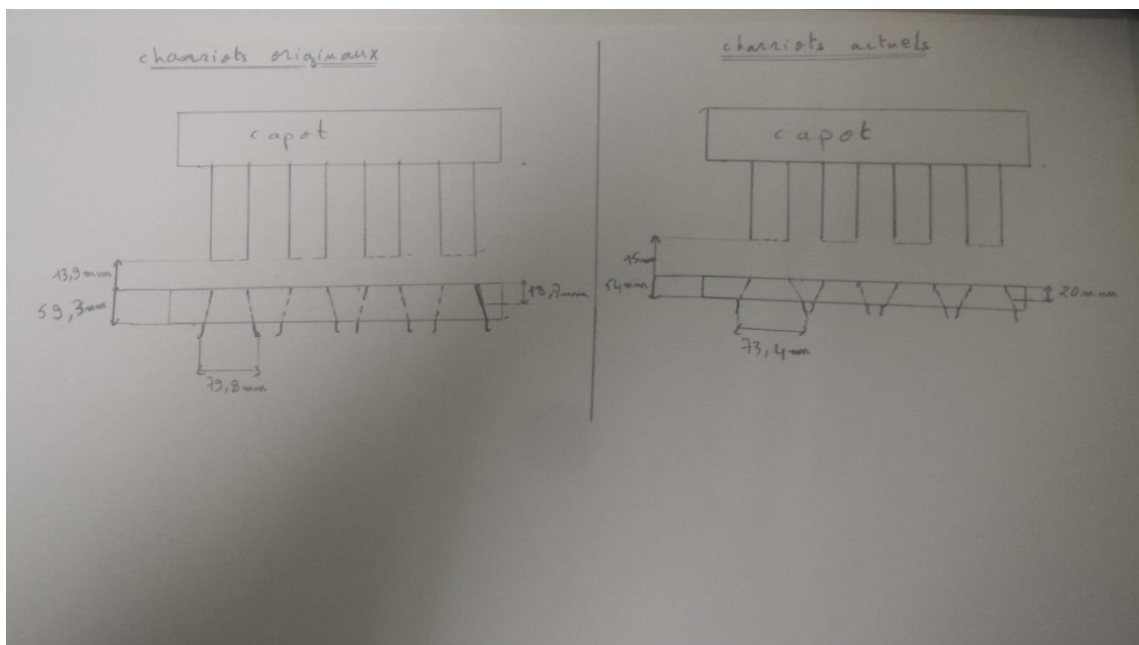
Panne \ Pourquoi	Arrêts de la dévisseuse	Bouchons mal dévissés	Changement des chariots
Pourquoi 1	<p><b>Pourquoi la dévisseuse s'arrête ?</b> car les caisses sont mal positionnées et les bouteilles sont inclinées</p>	<p><b>Pourquoi les bouchons sont mal dévissés ?</b> Parce que les capsules sont bloquées dans les têtes de décapsulage</p>	<p><b>Pourquoi le problème de la casse reste-t-il encore même si on a changé les chariots ?</b> Parce que, il y a d'une part un problème au niveau de la matière par laquelle elles sont fabriquées les têtes de décapsulages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Anciennes : acier</b></li> <li>• <b>Nouvelles: l'argon</b></li> </ul>



			<b>plastique</b> D'autre part il existe un problème au niveau de dimensionnement.
Pourquoi2	<b>Et pourquoi ces bouteilles sont inclinées ?</b> Parce que l'opérateur ne traite pas les bouteilles avant d'y accéder	<b>Pourquoi les capsules sont-ils bloquées ?</b> Parce qu'il y a des capsules qui sont déformées, et en plus la pression pneumatique qui déplace le piston pour éjecter ces capsules n'est pas suffisante.	<b>Pourquoi existe-t-il une différence de dimension entre les anciens et les actuels ?</b> A cause d'une mauvaise conception des chariots, puisque ils n'ont pas respecté les dimensions des chariots originaux (voir la figure 27)
Pourquoi3	<b>Pourquoi l'opérateur ne traite pas ces bouteilles ?</b> Parce qu'il a une diversité de tâche.	<b>Pourquoi cette pression n'est pas suffisante ?</b> Les joints assiettes sont dégradés, par suite cela conduit à l'échappement de l'air.	
Pourquoi4	<b>Pourquoi les caisses sont mal positionnées ?</b> Car les barrières lumineuses d'entrée ne détectent pas la présence des caisses	<b>Pourquoi le piston n'éjecte pas les capsules ?</b> Sa forme pointue pénètre les capsules, ce qui ne facilite pas l'éjection de ces bouchons	
Pourquoi5	<b>Pourquoi les barrières</b>		

	<p>ne détectent pas les caisses ?</p> <p>Car il existe une diversité de forme des caisses, et en plus les barrières ne sont pas essuyées quotidiennement.</p>		
--	---	--	--

**Tableau 3:méthode des cinq pourquoi**



**Figure 28: la différence de dimensionnement entre les nouvelles têtes et les anciennes**

## VII. Solutions pour améliorer la Devisseuse :

### A. Solutions susceptibles d'augmenter le rendement de cette machine :

#### ✚ Changement de matière des anneaux de plaque de centrage :

Les anneaux de centrage sont responsables de centrer les bouteilles et les biens positionnés pour que la machine démarre le processus de décapsulation. Ces anneaux sont en acier.

Cependant on remarque qu'il y a parfois un contact entre ces anneaux et les bouteilles.



Afin de diminuer l'impact du choc, nous proposons de changer cette matière et la remplacer par une autre en caoutchouc, et pour éliminer le jeu qui peut se produire entre les bouteilles et les anneaux, nous pouvons utiliser des membranes. En effet :

Ces membranes -à l'aide d'une pression pneumatique- peuvent se gonfler et puis leurs périmètres diminuent ce qui leurs permettent de bien serrer les bouteilles.

✚ **Améliorer et ajouter un dispositif de serrage dans les caisses :**

Nous avons remarqué que les bouteilles inclinées ou mal positionnées dans les caisses sont les plus susceptibles à se casser.

Pour éviter ce problème nous suggérons d'ajouter un dispositif de serrage pour éliminer le jeu entre les bouteilles et la caisse en respectant la distance ente chaque tête de bouteille et la caisse pour assurer le bon positionnement par rapport à la plaque de centrage et ses anneaux et puis le bon fonctionnement des têtes de décapsulage.

✚ **Changement des pistons :**

Les pistons sont responsables d'éjecter les capsules dévissées. A l'aide d'une pression pneumatique, les pistons descendent et poussent les capsules vers le bas. En revanche nous avons constaté que le piston pénètre les capsules à cause de sa forme pointue ce qui les laissent coller dans les têtes de décapsulage.

Pour éliminer ce problème nous conseillons le service de maintenance de changer les pistons et de les remplacer par des autres avec un sommet plus aplatis.

## **B. Proposition d'un plan de maintenance préventive:**

### **i. Définition de la maintenance :**

- ❖ AFNOR<sup>1</sup> définit la maintenance comme « l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management. »
- ❖ CEN<sup>2</sup> définit aussi la maintenance comme « l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de gestion durant le cycle de vie d'un bien, destinée à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction

<sup>1</sup> Association française de normalisation 199463

<sup>2</sup> Comité Européen de normalisation 1997



requis ». La fonction requise est ainsi définie : « fonction, ou ensemble de fonctions d'un bien considérées comme nécessaires pour fournir un service donné.

## ii. La typologie de la maintenance :

Il existe trois types de maintenance :

### La maintenance corrective :

Il s'agit d'une maintenance effectuée après défaillance. 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.

### La maintenance préventive :

C'est une maintenance effectuée selon des critères prédéterminés, dont l'objectif est de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. Elle doit permettre d'éviter les défaillances des matériels en cours d'utilisation.

Elle aussi comprend les types suivants :

- Maintenance systématique : c'est une maintenance effectuée selon un échéancier établi en fonction du temps ou du nombre d'unités d'usage.
- Maintenance conditionnelle : c'est une maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.) révélateur de l'état de dégradation du bien.

### La maintenance d'amélioration :

Ce type de maintenance existe dans les grandes sociétés.

## iii. Objectifs 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. Elle permet aussi d'éviter de mettre en stock certaines pièces et ne les commander que le moment venu.

iv. Plan de maintenance préventive pour la devisseuse :

Durant la période de stage, on a remarqué qu'il y a une absence d'application de la maintenance préventive, et il se peut qu'elle soit une des causes qui engendre ce problème de la casse. A cet égard, il convient de proposer un plan de maintenance préventive :

machine	organe	opération élémentaire	Freq Temps	Durée	Etat machine	observ-outil	intereant
devisseuse	<u>graisage</u>	<b>vérifier le niveau d'huile d'entretien et en rajouter eventuellement</b>	H	30min	En marche	stop bruit, lunette,	opérateur
		<b>Evacuer l'eau de condensation dans l'unité d'entretien</b>	M	10 min	En marche	stop bruit, lunette,	
		<b>Graisser les points de graissage de la machine</b>	H	10 min	En marche	stop bruit, lunette,	
		<b>vérifier l'huile de transmission et la vidanger eventuellement</b>	M	30min	En marche	stop bruit, lunette,	
		<b>Contrôle et remplacement de lubrifiant sur tous les moteurs</b>	M	30 min	En arret	bruit, lunette, gang	
	<u>mecanique</u>	<b>contrôle visuel général de la machine quant à des détériorations</b>	J	20 min	En arret	stop bruit, lunette,	
		<b>Eliminer tout corps etranger eventuel des tetes de décapsulage</b>	J	2 min	En arret	stop bruit, lunette,	opérateur
		<b>Démontage et nettoyage du dispositif avec vérification quant à d'éventuelles détériorations</b>	H	1H	En arret	bruit, lunette, gang	
		<b>nettoyer le tapis de caisses</b>	H	10 min	En arret	stop bruit, lunette,	
		<b>verifier le support de capot</b>	H	5min	En arret	stop bruit, lunette,	opérateur
		<b>vérifier les piece d'usure et les remplacer éventuellement</b>	H	1H	En arret	bruit, lunette, gang	
	<u>Electrique</u>	<b>Remplacer la batterie tampon dans la commande</b>	2 ans		En arret	stop bruit, lunette,	technicien
		<b>nettoyer les barrières lumineuses</b>	H	30 min	En arret	stop bruit, lunette,	opérateur
		<b>vérifier le dispositif</b>	M	30 min	En arret	stop bruit, lunette,	
		<b>controler détecteur et le tete du capot</b>	M	1H	En arret	stop bruit, lunette,	opérateur
		<b>Nettoyer photocellules et reflecteurs</b>	H	1H	En arret	bruit, lunette, gang	

Tableau 4: tableau de plan de maintenance préventive

### C. Solution appliquée au sein de la CBGN :

Parmi les solutions que nous avons pu appliquer au sein de l'entreprise il y a :

#### ✚ Utilisation de la méthode des 5S :

Les 5S est une méthode japonaise : SEIRI, SEITON, SEIKETSU, SEISO, SHITSUKE.

Ce qui signifie en français :

- Débarrasser : Supprimer tout ce qui est inutile sur l'espace de travail et son environnement.
- Ranger : Trouver la bonne place pour chaque chose.
- Tenir propre : Rendre le poste de travail propre et le garder en l'état.
- Standardiser : Définir des règles, visualiser le progrès.
- Impliquer : Respecter les règles établies et progresser sans cesse, organiser le progrès.

Les 5S permettent de progresser dans les trois espaces : l'espace mental, social et physique.

C'est sur cette base que nous avons proposé d'utiliser cette méthode, afin de trier les bouteilles et éviter la casse dans la machine, Voici des images qui représentent ce que nous avons fait :



**Figure 29: Des panneaux de 5S**



Nous avons essayé de trier les caisses en éliminant les bouteilles cassées et les bouteilles non utilisables



**Figure 30: le tri des caisses**

**✚ Changement des têtes de décapsulages :**

Une autre solution a permis d'améliorer le rendement de la déviseuse, c'est le changement des têtes par d'autres qui sont en acier, et nous avons remarqué que le changement a impact positif sur l'amélioration, en effet, la casse a diminué.

### VIII. Calcul de gain :

- La capacité de la machine :

Le temps qui permet de passer la caisse à la machine est : 15s.

La machine peut traiter 4 caisses par série, donc la capacité de la machine dans une heure est :

$$C_m = 4 \times 60 \times 4 \times 12 = 11520$$

Théoriquement, la machine traite 11520 bouteilles dans une heure.

- Le rendement avant les solutions :

- on détermine le rendement de cette machine :

- les caisses traitées dans une heure : 163

- les bouteilles traitées dans une heure : 7824

- bouteilles mal dévissées : 330

→ 4.2%

- bouteilles cassées se décomposent en deux types :





Liées à la machine : 63

→ 0.8%

Liées à des problèmes externes : 17

→ 0.21%

On trouve que les bouteilles utiles sont :  $7824-330-63-17=7441$

**Le rendement est :  $R = (7441/11520) * 100 = 64,59\%$**

Le rendement après les solutions :

•on détermine le rendement de cette machine :

•les caisses traitées dans une heure : 170

•les bouteilles traitées dans une heure : 8160

•bouteilles mal dévissées : 125

→ 1.5%

•bouteilles cassées se décomposent en deux types :

Liées à la machine : 17

→ 0.21%

Liées à des problèmes externes : 40

→ 0.5%

On trouve que les bouteilles utiles sont :  $8160-125-17-40=7978$

**Le rendement est :  $R = (7978/11520) * 100 = 69,25\%$**

Nous remarquons que les solutions appliquées ont bien amélioré le rendement de la machine d'un taux égal à 4,66%.

## Conclusion :

En Bref, et d'après l'analyse qu'on a fait nous pouvons dire que le problème de casse était due à la méconnaissance des opérateurs de l'importance de trie des caisses et aussi les têtes de décapsulages qui étaient en mauvaises état. Ainsi nous pouvons dire que l'application des 5S, aussi proposition d'un plan de maintenance préventive et le changement des têtes ont pu augmenter le rendement.



## Conclusion et perspective

En guise de conclusion, à travers ce rapport nous avons exposé le processus de fabrication de la boisson gazeuse en décrivant chaque étape par laquelle elle passe la production.

En ce qui concerne, l'amélioration de la devisseuse, nous avons décortiqué en premier lieu la machine en faisant une description fonctionnelle, en deuxième lieu, nous avons analysé les données du problème afin de trouver ses origines à l'aide de plusieurs méthodes qu'on a utilisé.

Après avoir repéré les causes principales, nous avons proposé des solutions. Parmi ces résolutions qu'on a pu placer au sein de la société, c'était l'application des 5S, proposition d'un plan de maintenance préventive et le changement des têtes de décapsulages. Ainsi nous aurions bien aimé que nous imputons d'autres solutions, mais nous n'avions pas assez de temps pour les appliquer.

Pourtant, même si nous avons mis en place que deux solutions, nous avons remarqué que le rendement de la machine a passé de 64.56% à 69.25%.

Cette amélioration nous a permis d'augmenter le nombre de bouteilles utiles qui passent dans une heure. C'est-à-dire une progression de 537 bouteille/heure.

Ainsi, nous pouvons dire qu'on a pu économiser au niveau du temps. En effet, dans chaque une heure de travail, on a diminué le temps de retard de 4.03 min. Alors dans une journée nous avons économisé 1heure et 36 min.

Finalement, nous tirons une conclusion pertinente : les petits problèmes comme la casse des bouteilles et son accumulation peuvent entraîner des charges supplémentaires sur la société. C'est pour cela les solutions suggérées et non employées doivent être mises en place pour pouvoir accroître la productivité de la devisseuse.



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah  
Faculté des Sciences et Techniques – Fès

