

Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

Contrôle des paramètres de lavage et du contenu net.

Lieu : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

Référence : 23 / 13 GI

Préparé par :

- BENNOUNA Ouiam
- OUALLAOUT Hajar

Soutenu le 15 Juin 2013 devant le jury composé de :

- Pr : S. HAOUACHE
- Pr : N. EL OUAZZANI
- Pr : D. SQALLI
- Mr : F. EL KHAMMAR



REMERCIEMENT

En présentant ce travail à la soutenance, nous souhaitons au préalable accomplir l'agréable devoir d'exprimer nos profondes reconnaissances à tous ceux qui ont prêté leur bienveillance à la réalisation de notre travail.













Avant tout nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre encadrant professionnel Mr EL KHAMMAR Fahmi pour sa sympathie, sa disponibilité et sa critique constructive sans laquelle notre rapport n'aurait pas le même résultat.

Nous remercions aussi notre professeur Mr SQALLI Driss, d'avoir accepté de nous encadrer et de nous orienter durant l'élaboration de ce modeste travail. Vous nous avez apporté un grand soutien tout au long de mon stage.























Nos remerciements vont aussi à Mr ENNADI Abdelali, responsable de la filière LST GI et à tous les professeurs qui ont contribué à notre formation.

Nos profondes gratitude, notre profond respect, et nos vifs remerciements pour les professeurs : Mr HAOUACHE Said, Mr EL OUAZZANI Nabih, nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.

Glossaire

-  **Charbon actif** : poudre noire, légère, constituée essentiellement de matière carbonée à structure poreuse. C'est en fait une sorte de charbon de bois présentant une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant.
-  **Concentrés ou extrait de base** : c'est un mélange complexe d'arômes, d'acidifiants, et de colorants.
-  **Contimol** : poste de dissolution continue de sucre.
-  **Degré brix** : correspond au pourcentage en poids de sucre dans une solution.
-  **Eau adoucie** : désigne l'eau naturelle débarrassée artificiellement des sels de calcium et de magnésium responsable de la dureté.
-  **Lavage contre courant** : consiste généralement à injecter de l'eau à l'intérieure du filtre dans la direction opposée au flux normale pour expulser les corps étrangers.
-  **Polyéthylène téréphtalate** : polymère obtenue par la polycondensation de l'acide téréphtalique et de l'éthylène glycol.
-  **Résines échangeur d'ions** : désignent les résines de synthèse qui ont la propriété d'échanger soit les cations (résine dite cationique), soit les anions (résine dite anionique). Elles sont mises en œuvre sous forme de lit filtrant : l'eau percole à travers le lit de résine et échange avec celui-ci ses anions ou cations.
-  **Sirop simple** : c'est une solution homogène du sucre et d'eau traitée, obtenue après traitement et filtration.
-  **Sirop fini** : mélange homogène de sirop simple et de concentrés et/ou extrait de base.
-  **EDTA** : éthylène diamine tétra acétique, c'est un acide qui complexe les métaux lourds.
-  **DIVO LE** : c'est une base et possède un rôle de détruire les métaux lourds et la peinture des bouteilles.

Abréviations

-  CBGN : compagnie des boissons gazeuses du nord.
-  CBGS : compagnie des boissons gazeuses du sud.
-  COBOMI : compagnie des boissons marocaines internationales.
-  SCBG : société centrale des boissons gazeuses.
-  SOBOMA : société des boissons mauritaniennes.
-  ECCBC: equatorial coca cola bottling company.
-  NABC: north africa bottling company.
-  PET: polyéthylène téréphtalate.
-  PPM: partie par million.
-  Bx: brix.
-  Al: aluminum.
-  D: densité.
-  Dc: dureté calcique.
-  DT: dureté total.
-  DPD: diméthyle phényle diamine.
-  IDT : nom commercial d'un coagulant.
-  LV : laveuse.
-  MP : masse pleine.
-  MV : masse vide.
-  LS : limite spécifique supérieure.
-  LI : limite spécifique inférieure.
-  NTU : unité de la turbidité.








-  G.O.A : gout odeur et apparence.
-  T : température.
-  TA : titre Alcalimétrique.
-  TAC : titre Alcalimétrique Complet.
-  TDS : taux Des Solides dissous.

Table des matières

Introduction générale	8
Chapitre I : Présentation de la CBGN	9
I. Historique du coca cola	10
II. Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord	10
II.1. Historique de la CBGN	10
II.2. Présentation de la CBGN	11
II.3. Activités de la CBGN	12
Chapitre II : Présentation des différentes unités de production.....	13
I. Traitement et recyclage des eaux	14
I.1. Description du procédé de traitement des eaux	14
I.2. Eau adoucie.....	17
I.3. Réutilisation ou recyclage des eaux usées	18
II. Siroperie.....	18
II.1. Procédé de préparation du sirop simple	18
II.2. Procédé de préparation du sirop fini	19
II.3. Mixage.....	20
III. Différents processus de production	20
III.1. Emballage en verre	20
III.2. Emballage en plastique (PET) : polyéthylène téréphtalate	21
Chapitre III : Contrôle des paramètres de lavage du contenu net.	23
I. Suivi des paramètres et des conditions de lavage.....	24
I.1. But de lavage des bouteilles	24
I.2. Processus appliqués lors du lavage des bouteilles.....	24
A. Analyses effectuées lors du lavage des bouteilles.....	25
1. Contrôle du pourcentage de la soude dans les bains.....	25
2. Contrôle de la température des bains	25
3. Contrôle de la pression de rinçage	25
4. Contrôle du pourcentage du chlore dans les bains de rinçage	25

5. Contrôle EDTA libre par eau de pré-rinçage	26
6. Contrôle de PH	26
B. Tests effectués à la fin du lavage	26
1. Contrôle du résidu de soude dans les bouteilles lavées.....	26
2. Contrôle des moisissures	26
II. Suivi du contenu net des bouteilles en verre	26
A. Contrôle du contenu net	26
1. But de contrôle du contenu net.....	26
2. Processus de contrôle du contenu net:	27
B. Contrôle des débris de verre.....	27
1. But de contrôle de débris de verre	27
2. Processus de contrôle de débris de verre.....	28
III. Résultats et discussion	28
III.1. Résultats de suivi de lavage	28
A. Paramètres contrôlés au cours du lavage.....	28
1. Pourcentage de la soude dans les baigns 1 et 2.....	28
2. Température dans les baigns 1 et 2 en °C	32
3. Pression de rinçage	33
4. Chloration de l'eau de rinçage	35
B. Paramètres contrôlés à la fin du lavage.....	36
1. Contrôle des traces de la soude.....	36
2. Contrôle de l'apparence des bouteilles	37
III.2. Résultats de suivi du contenu net.....	39
1. Contenu net	39
2. Débris de verre.....	41
Conclusion.....	42
Annexes	44
Références	48

Introduction générale




Le contrôle qualité dans la compagnie des boissons gazeuses du nord (CBGN) fait appel à des techniques physiques et chimiques pour permettre de fournir de façon économique le produit approprié.

L'objectif d'un bon programme de contrôle de qualité est de s'assurer que toutes les personnes et toutes les machines concernées font leur travail correctement dès le départ afin de garantir au consommateur un produit bon et sain.

L'activité principale de la CBGN réside dans la fabrication des boissons gazeuses, le conditionnement et le contrôle du produit fini.

Notre stage au sein de cette compagnie nous a permis d'une part de confronter nos connaissances à la réalité de l'entreprise et d'acquérir un esprit d'équipe. D'autre part, d'assister aux différentes opérations de la chaîne de production des différents produits de la société, ainsi que la participation aux procédés analytiques à la fois de contrôle et de qualité.

Par conséquent notre mémoire sera consacré au :

-  suivi des conditions et paramètres de lavage,
-  suivi du contenu net,
-  suivi des débris de verre.

Ces différents chapitres seront précédés par une présentation de la société où s'est déroulé le stage et nous terminerons avec une conclusion générale.



Chapitre I : Présentation de la CBGN

I. Historique du coca cola

Cette boisson mythique a été inventée le 8 mai 1886 par un pharmacien d'Atlanta nommé **John Stith Pemberton**. [1]

Il s'agissait à l'origine d'un sirop désaltérant à base d'extrait de noix de kola, de sucre, de caféine, de feuilles de coca et d'extraits végétaux. [1]

Cette boisson, qui se diluait dans de l'eau glacée, a été mise en vente dans une fontaine de soda de la **Jacob's Pharmacy**. [1]

La légende raconte que c'est le comptable de **Pemberton, Franck Robinson** qui a baptisé la boisson "Coca-Cola" et dessiné le premier logo de la marque, toujours utilisé aujourd'hui. [1]






Mais le Coca-Cola tel que nous le connaissons aujourd'hui à vu le jour lorsque l'un des serveurs à eu l'idée d'ajouter de l'eau gazeuse à ce sirop. [1]

Dès 1947, la coca cola compagnie a pénétré le marché marocain par l'intermédiaire des soldats américains en poste à Tanger, qui on alors importé les premières bouteilles sur le marché. [2]

Les usines se sont peu à peu établies au Maroc : Tanger, Casablanca, Fès, Oujda, Marrakech, Agadir et Rabat. [2]

Le Maroc représente pour la Coca Cola compagnie une plate forme importante comme le confirme la présence du siège social régional pour l'Afrique du Nord. [2]

La Coca Cola compagnie du Maroc dispose de cinq sociétés d'embouteillages :

-  La société centrale des boissons gazeuses (SCBG).
-  La compagnie des boissons gazeuses du nord (CBGN).
-  La compagnie des boissons gazeuses du sud (CBGS).
-  L'Atlas bottling company.
-  La société des boissons gazeuses du Sousse (SBGS).

II. Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

La CBGN (Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord) est l'un des cinq embouteilleurs du Maroc, c'est une société qui a pour activité principale la fabrication et le conditionnement des boissons gazeuses.

II.1. Historique de la CBGN

1952: création de la compagnie des boissons gazeuses à Fès à la place actuelle de L'hôtel Sofia. [3]



1978 : transmission de la CBGN au nouveau quartier industriel Sidi Brahim. [3]

1952- 1987 : la compagnie ne fabrique que Coca-cola et FANTA Orange. [3]

1988 : pour augmenter sa part du marché, elle a décidé de Produire des nouveaux produits : Hawaï tropical, pom's, Sprite, Fanta limon... [3]

1991 : pour les mêmes raisons elle a lancé les bouteilles en Plastique PET (polyéthylène téréphtalate) pour toutes les boissons gazeuses. [3]

1997 : elle acquiert la SIM (Société industrielle marocaine), principal concurrent lui permettant aussi d'augmenter sa capacité de production et d'élargir sa gamme de produits. [3]



1999 : elle a été rachetée à the coca cola holding, ce contact direct avec la compagnie lui a permis d'améliorer son organisation et sa notoriété. [3]

2002 : la CBGN devient filiale de l'ECCBC (Equatorial coca cola bottling campany). [3]

2004 : le groupe ECCBC a décidé la création de la société NABC (North africa bottling campany), dont la CBGN fait partie en plus de la SCBG, CBGS, et SOBOMA. [3]





II.2. Présentation de la CBGN

L'usine de Fès est située au cartier industriel sidi Brahim, elle couvre une superficie globale d'environ un hectare. L'unité de production dispose de quatre lignes d'embouteillages qui sont :



-  ligne 1 et 2 des bouteilles en verres,
-  ligne 3 et 4 des bouteilles en PET.

La CBGN de Fès dispose d'un laboratoire de contrôle qualité équipés des instruments et des appareils de contrôles et d'essais modernes pour la préservation de conformité de produit au cours des opérations internes et lors de la livraison à la destination prévue.

La compagnie est constituée de plusieurs départements :

-  département management, qualité, sécurité, et environnement,
-  département formations et ressources humaines,
-  département administratif,
-  département commercial,









-  service maintenance,
-  service production.

II.3. Activités de la CBGN




L'activité de la société est autant industrielle que commerciale, elle se charge de la production des boissons gazeuses et de la distribution dans son territoire assigné.
[3]

La CBGN fabrique des boissons gazeuses de différents types (Coca-Cola, Fanta, Hawaiï... etc.), de formes (PET et verre), et de différents volumes (20, 25, 35, 35.5, 100, 150 et 200cl), elle commercialise aussi les eaux de table, Coca-Cola light, Coca-Cola zéro et d'autres boissons gazeuses de formes PET et canettes, Miami.
[3]

Le processus de production utilise dans la CBGN se fait suivant les étapes présentés ci-dessous :

-  le contrôle des matières premières qui se fait à la réception,
-  la production,
-  la maintenance préventive,
-  le contrôle qualité,
-  la livraison des produits au département gestion du stock,
-  distribution des produits aux centres ou dépôts selon le besoin du consommateur.

La CBGN s'est engagée dans des grandes certifications :

-  ISO 9001/2000 (2005), 14001 (1996), 18001(1999),
-  HACCP (2003).
-  ISO 22000 et PAS 220.

Chapitre II : Présentation des différentes unités de production

Le processus de fabrication des boissons gazeuses à la CBGN passe par trois grandes phases :

- traitement adoucissement et recyclage des eaux,
- préparation du sirop,
- embouteillage verre et PET.

I. Traitement et recyclage des eaux

L'eau est le produit principal des boissons gazeuses à la CBGN. Une fois reçue l'eau subit un processus de traitement pour lui donner une meilleure qualité.

I.1. Description du procédé de traitement des eaux

L'eau traitée a une importance capitale à la CBGN, on l'utilise pour préparer les boissons gazeuses et le sirop fini. Et pour cela l'eau brute doit passer par plusieurs processus.

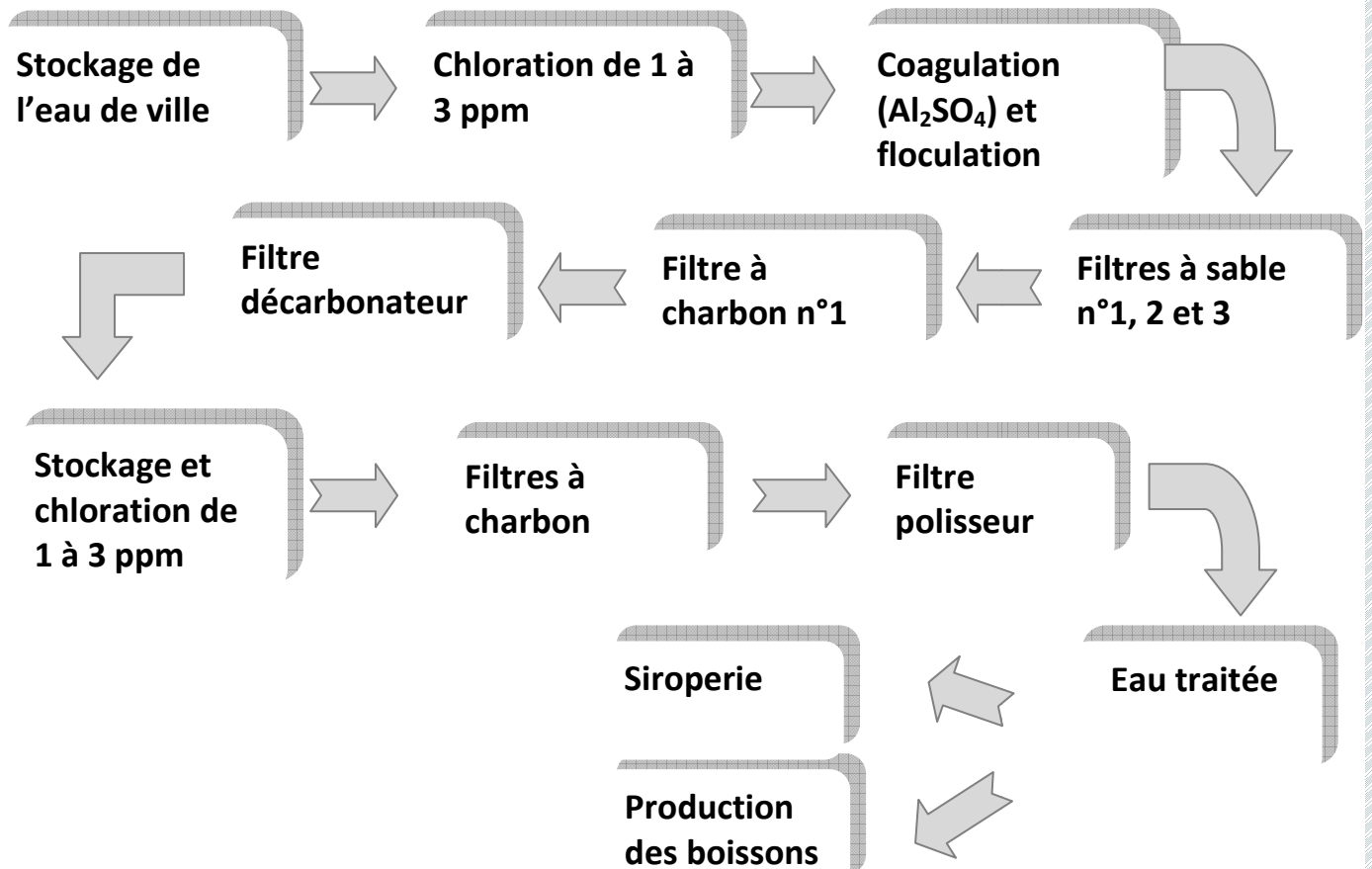


Figure 1: Description du procédé de traitement des eaux

Les explications concernant les étapes de traitement des eaux à la CBGN sont données ci-dessous :

Stockage et chloration dans le bassin n°1 : l'eau brute de ville est stockée au niveau de bassin n°1. A ce niveau elle subit une chloration (1 à 3 ppm) qui consiste à détruire les microbes pathogènes.

Coagulation et floculation : après la désinfection de l'eau, on injecte un coagulant à base d'aluminium qui réduit la charge des ions dans l'eau. Ainsi ils peuvent s'accumuler dans de plus grosses particules appelées floccs afin de faciliter leur élimination par filtration.

Filtration au niveau du filtre à sable : après la coagulation et floculation, l'eau passe dans des filtres à sable 1, 2 et 3 pour empêcher le passage ses matières en suspension et avoir de l'eau clarifiée à la sortie du filtre.

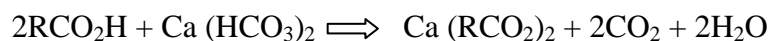
Analyse à l'entrée : teneur en Cl₂.

Analyse à la sortie : odeur, apparence, turbidité, Aluminium, PH.

Filtration au niveau du filtre à charbon n°1 : Filtration au niveau du filtre à charbon n°1 se fait à la sortie du filtre à sable, elle est destinée à éliminer le chlore ainsi que les mauvaises odeurs. Lorsque les paramètres qu'ils ne sont pas conformes on procède à une stérilisation du filtre.

Filtration au niveau du décarbonateur : L'eau à traiter traverse un décarbonateur constitué d'un lit de résine faiblement acide de type RCOOH. Les bicarbonates de calcium et de magnésium échangent leurs cations par de l'hydrogène avec formation de CO₂, ce qui permet de réduire le taux d'alcalinité de l'eau.

Les réactions d'échange ionique ayant lieu au niveau du décarbonateur sont :



Analyse à la sortie du décarbonateur :

TA, TAC, PH, TDS (page 16).

Une 2ème chloration : l'eau décarbonatée subit une 2ème chloration au niveau du bassin n°2, avec une concentration de chlore de 1 à 3 ppm pour détruire les pathogènes.

Filtration au niveau du filtre à charbon : la présence du charbon actif comme un agent adsorbant vise à éliminer et à absorber le chlore ainsi que les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un gout anomal aux boissons gazeuses.



Analyse à l'entrée : Teneur en chlore

Analyse a la sortie du filtre à charbon :

GOA, TA<2 mg/l, TAC<85 mg/l, Cl₂, PH>5, Turbidité qui doit rester dans la limite de 0.5 NTU, Al.

Lorsque ces paramètres dépassent ces limites, le charbon devient saturé, et nécessite une stérilisation contre courant.

Filtration au niveau du filtre polisseur : se compose d'un support pour cartouche en fibre chargé de filtré l'eau à la sortie du filtre à charbon et éliminer les impuretés qui peuvent s'échapper de ce dernier.

Analyse à la sortie : turbidité.

- **Les analyses effectuées sur l'eau traitée**

Titre alcalimétrique (TA) : Le TA correspond à la mesure de la teneur d'une eau en hydroxyde et de la moitié de sa teneur en carbonates alcalins (CO₃²⁻). [4, 5, 10]

Norme : TA<2ppm

Titre alcalimétrique complet (TAC): Le titre alcalimétrique complet correspond à la neutralisation par un acide fort des ions hydroxydes OH⁻ des ions carbonates CO₃²⁻ et des ions bicarbonates HCO₃⁻. [4 ,5]

Norme : TAC<85ppm

- **La turbidité**

Désigne la teneur de l'eau en matière qui la trouble. Elle est causée par des particules vivement divisées.

On la mesure à l'aide d'un turbidimètre. [6]

Norme : 0.3NTU

- **PH**

Le PH d'une eau est une indication de sa tendance à être acide ou alcaline, il est fonction de la concentration des ions H⁺ contenus dans l'eau. [7]

$$PH = -\log [H_3O^+]$$

On détermine les valeurs de pH à l'aide d'un PH-mètre.

- Taux du chlore

C'est un dosage colorimétrique par l'ajout d'un réactif (DPD N°1), qui confère à la solution une couleur rosâtre comparée à une référence qui donne directement la teneur en chlore résiduel.

❖ Mode opératoire :

Remplir une cuve avec l'échantillon jusqu'à la marque 10ml.

Placer la dans la chambre de mesure de gauche du comparateur.

Ajouter une pastille de DPD dans l'autre cuve (DPD n°1 pour mesurer le chlore libre, et DPD n°4 pour mesurer le chlore Total).

Dissoudre la pastille en agitant la cuve et placer celle-ci dans la chambre de mesure de droite.

Concorder la couleur obtenue avec le disque et lire le résultat du chlore.



Figure 2 : Comparateur et échange pastille DPD

Remarque : DPD N°1 est utilisé pour les analyse de chlore d'entré(chlore total) alors que pour le chlore de sortie (chlore résiduel) on utilise DPD N°4.

- Taux des solides dissous (TDS)

TDS signifie le total des solides dissous et représente la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. [8]

On mesure le taux des solides dissous dans l'eau à l'aide d'un appareil spécial (TDS-mètre).

Norme : TDS<500ppm.

I.2. Eau adoucie

L'eau de ville est stockée dans un 3^{ème} bassin avant de passer à travers l'adoucisseur qui contient une résine échangeuse d'ions de type R-Na₂ qui diminue la dureté de l'eau.

L'opération d'adoucissement de l'eau brute se fait à travers les filtres adoucisseurs, elle consiste à réduire la dureté de l'eau par élimination des ions Mg²⁺ et Ca²⁺ par Na⁺ afin d'éviter la formation du tarte CaCO₃ qui empêche le bon fonctionnement des

machines qui utilisent l'eau adoucie telles que les laveuses des bouteilles, les chaudières, et les tours de refroidissement.

Analyse à la sortie : DT<100ppm, DC<40ppm.

NB : Après une certaine durée d'utilisation, la résine se retrouve saturée, et nécessite une régénération par une solution concentrée de NaCl.

- **Analyses effectuées sur l'eau adoucie**

La dureté totale (DT): La dureté totale d'une eau, représente sa teneur en ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} . [9]

La dureté calcique (DC) : C'est la concentration en ions calcium dans l'eau à analyser. [9]

I.3. Réutilisation ou recyclage des eaux usées

Le principe consiste à faire passer l'eau provenant du rinçage final des bouteilles et des rinceuses des lignes PET via une succession de filtrations à travers des filtres à poches et des filtre à sable, l'addition d'un coagulant pour coaguler les MES, le refroidissement d'eau pour le ramener à la température ambiante, l'injection du chlore pour éviter toute contamination et enfin l'injection de CO_2 pour neutraliser les traces de soude contenue dans les eaux des laveuses.

II. Siroperie

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

II.1. Procédé de préparation du sirop simple

Dissolution du sucre : La dissolution du sucre granulé se fait avec l'eau traitée à une température de $60\text{ }^\circ\text{C}$ dans une Contimol, la mesure du brix de la solution se fait automatiquement à l'aide d'un Visio brix dont on obtient à la sortie une solution de sucre c'est le sirop simple qui va subir un échange thermique avec la vapeur d'eau provenant de l'atelier des chaudières. La vapeur permet le chauffage de la solution à environ $85\text{ }^\circ\text{C}$, cette élévation de température permet la pasteurisation qui consiste à



réduire le nombre des bactéries, les germes ainsi que les autres micro-organismes existant dans la solution.

Cuve du charbon : Ensuite une partie du mélange est envoyée vers la cuve du charbon actif afin d'éliminer les impuretés, les particules odorantes. Il est à noter que le sirop obtenu à la sortie de l'échangeur ne traverse pas en entier la cuve du charbon actif, mais juste une partie qui est à son tour injectée dans la canalisation en provenance de l'échangeur et acheminée vers la cuve de réaction.

Cuve de réaction : Dans la cuve de réaction et au bout de 30 minutes environ est effectuée la réaction entre le sirop et le charbon actif, cette réaction a pour but d'enlever les mauvaises odeurs, les mauvais goûts, et lui donner une meilleure clarté.

Filtration : le mélange subit une autre phase de traitement, qui commence par l'injection de la célite sous forme de poudre formant un filtre dit à gâteaux au niveau d'une cuve qui va être déposée sur des plaques métalliques cette filtration permet d'éliminer les matières en suspension qui restent dans le mélange, et pour réduire tous les impuretés du sirop simple, ce dernier subit une filtration à travers un filtre à poche pour éliminer les résidus de charbon qui pourraient subsister.

Refroidissement : le sirop simple filtré subit un refroidissement dans un échangeur thermique afin de diminuer sa température de 85°C à 20°C. Enfin le sirop simple obtenu est stocké dans une cuve dans un intervalle de temps compris entre 1h et 24h.

II.2. Procédé de préparation du sirop fini

Cette préparation est faite en mélangeant le sirop simple avec des concentrés (liquide) ou extrait de base (solide), afin d'obtenir le sirop fini.

Le sirop fini va être envoyé vers le mixeur.

Le sirop fini doit subir un contrôle par le siropeur qui veille sur sa conformité en réglant tous les paramètres en question tels que la température le brix et GOA.

● Contrôle du brix et de température :

Pour le contrôle du brix, on prélève un échantillon du sirop fini dans une éprouvette, on y introduit le densimètre à toupie lentement pour lire la valeur du brix indiquée sur le densimètre.

On mesure la température du sirop fini pour apporter la correction dépendante de la température (voir tableau ci-dessous).

La valeur du brix est calculée à partir de la formule suivante :

Le brix = la valeur lue +0.1 (correction de ménisque) + correction de la température.

Température (°C)	Correction (°brix)
19	-0.08
20	0.00
21	0.08

Tableau N°1 : correction du brix en fonction de la température

 **Contrôle du goût, odeur, et apparence (G.O.A) :**

Ce contrôle est très important et il ne faut jamais le négliger, parce que le goût, l'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles. Pour effectuer ce contrôle, on met le sirop fini dans un bêcher sec et propre après l'avoir senti, ensuite on doit le faire circuler dans la bouche avant de l'avaler et on conclut que :

- L'odeur du sirop fini est normale (pas de mauvaise odeur).
- Le goût du sirop fini est contrôlé en respectant les instructions de la dilution pour chaque produit.
- Apparence doit être claire et normale.

II.3. Mixage

Le mixage constitue la dernière phase de production de la boisson, cette étape consiste à mélanger le sirop fini avec l'eau traitée refroidie par l'eau glycolée et du gaz carbonique avec des proportions bien définies. [3]

III. Différents processus de production

III.1. Emballage en verre

Dépalettiseur : cette machine représente un système presque automatisé concernant la mise en caisses sur les convoyeurs, ces caissiers sont posés sur une planche appelée palette. [3, 11]

Décaisseuse : cette machine permet d'enlever les bouteilles vides qui sont par la suite entreposées sur un convoyeur qui alimente la laveuse en bouteilles. Les bouteilles sont posées à l'aide d'une ventouse qui souffle de l'air et crée une force de pression. [3,11]

Laveuse bouteilles : c'est une machine qui consiste à laver les bouteilles, le lavage des bouteilles est une opération qui s'effectue en passant par plusieurs étapes.

Inspectrice visuelle et électronique des bouteilles lavées : les bouteilles lavées sont contrôlées d'abord par des personnes bien formées et aptes visuellement afin d'éliminer toute bouteille mal lavée. [3, 11]

Puis elles passent à travers une inspectrice électronique qui assure l'élimination de toute bouteille sale, ébréchée, ou contenant du liquide ou corps étranger.

Soutireuse : la soutireuse remplit automatiquement les bouteilles sans aucune intervention manuelle du machiniste. Cette étape est précédée par l'intermix qui consiste à mélanger l'eau traitée, le gaz carbonique et le sirop fini. [3, 11]

Capsuleuse (bouchons à vis) : après le remplissage des bouteilles, ces dernières se dirigent vers le système visseuse qui consiste à appliquer les capsules sur les bouteilles. [3, 11]

Visseuse (bouchons à couronne) : a la sortie de la soutireuse il ya une boucheuse qui contient des têtes de vissage magnétique. [3, 11]

Dateuse : cet appareil est programmé à chaque début de production. L'opération consiste à imprimer sur les bouchons des bouteilles pleines :

1. la date exacte de production,
2. la date de fin de consommation,
3. le numéro de ligne de remplissage de bouteille,
4. le centre de production : exemple F (Fès).

L'étiqueteuse : Les bouteilles sont décorées par des étiquettes qui portent les renseignements qui contiennent le produit. [3, 11]

Encaissage : Cette étape consiste à mettre les bouteilles dans les caissiers pour les transporter au magasin. [3, 11]

Palettisation : Cette opération consiste à mettre en palettes des caisses pleines de bouteilles remplies. [3, 11]

III.2. Emballage en plastique (PET) : polyéthylène téréphtalate

Soufflage des préformes : les préformes sont versés dans une trémie. La fabrication de la forme finale de la bouteille se fait par chauffage de la préforme à une température de l'ordre de 100 à 140°C dans un four à lampes infrarouges. Ensuite elles sont moulées sous la forme finale selon les différents volumes des bouteilles, à l'aide de l'air comprimés à 40 bars. [11]



Figure 1 : les Préformes

Rincage : Une fois les bouteilles soufflées PET sont obtenues, elles sont acheminées par le convoyeur à l'air comprimée vers la rinceuse ou elles subissent un rinçage par l'eau traitée chlorée. [3, 11]



Soutirage, bouchage, étiquetage, et codage: se font de la même façon que pour l'embouteillage en verre. [3, 11]

Fardeleuse : les bouteilles en PET étiquetées et codées passent par une fardeleuse qui les enveloppe d'un film rétractable dans un four à 210°C pour la mise en pack, cette étape est suivie directement par un refroidissement. [3, 11]

Stretchage : Après fardeleuse, il y a un empilement de packs qui vont être entourée de film étirable pour former des palettes. [3, 11]

Chapitre III : Contrôle des paramètres de lavage et du contenu net.

I. Suivi des paramètres et des conditions de lavage

I.1. But de lavage des bouteilles

Pour garantir la propreté et la stérilisation des bouteilles surtout celles qui sont rendues du marché, on effectue un lavage par l'eau et un détergent.

I.2. Processus appliqués lors du lavage des bouteilles

Dans notre stage nous avons travaillé dans LV2. Le lavage s'effectue selon plusieurs étapes :

Le pré-lavage : il est assuré par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la bouteille, permettant par la suite l'élimination des matières adhérentes aux parois, c'est un bain préparatoire pour le lavage.

Le lavage à la soude caustique : il se réalise en plusieurs bain (LV1 : 4 bains ; LV2 : 4 bains) qui contiennent de l'eau, NaOH en quantité bien définis.

Le premier bain contient de l'eau à une température de 68°C et de la soude caustique (1.5 à 2%), les bouteilles passent par la suite vers le deuxième bain sodique (2 à 2.5%) à 70°C à l'aide des glisseurs des rompes bien alignées afin d'assurer un lavage efficace. Ces bains sont utilisés pour enlever les étiquettes et pour la stérilisation.

Le pré-rinçage : c'est une opération qui consiste à éliminer les traces de détergent (NaOH). Elle se fait dans trois bains contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide en plus des additifs qui sont appelés les DIVO (DIVO AI : acide utilisé pour régler le PH) et (DIVO LE : c'est une base pour détruire les métaux lourds provenant de la peinture... [12]).

Le rinçage final : il est réalisé par l'eau froide chlorée de 1 à 3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante pour éviter le choc thermique.

Image qui représente la laveuse des bouteilles :



Figure 1 : la laveuse des bouteilles

Remarque : on note que les additifs qui sont utilisés au pré-rinçage (DIVO AI et DIVO LE) ne sont utilisés qu'au lavage des bouteilles en verre de coca cola.

A. Analyses effectuées lors du lavage des bouteilles

1. Contrôle du pourcentage de la soude dans les bains

Pour savoir le pourcentage de la soude dans les bains on suit le mode opératoire suivant :

On prend un bêcher ou on verse 25 ml d'eau traitée; on y ajoute 5ml de soude pris de bain de lavage et 2ml de chlorure de baryum(0.25%), plus quelques gouttes de phénophtaléine qui donne une coloration rose puis on titre par une solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) jusqu'à la disparition de la couleur.

1ml tombé de burette= 1% de la soude

Chaque bain de lavage à des normes prescrites qu'il faut respecter

N° de bain	Norme (%)
Bain N°1	1.5 - 2
Bain N°2	2 – 2.5
Bain N°3	0.5 - 1
Bain N°4	<0.5

Tableau 1 : normes du pourcentage de soude

2. Contrôle de la température des bains

On lit la valeur de la température affichée sur la laveuse à partir d'un thermomètre qui existe dans la laveuse.

Normes : 70 ± 3 °C.

3. Contrôle de la pression de rinçage

Ce contrôle est réalisé par la lecture de la pression à partir d'un manomètre qui existe sur la laveuse.

Normes : 0.8 à 2 bars.

4. Contrôle du pourcentage du chlore dans les bains de rinçage

On prélève un échantillon d'eau du bain de rinçage final, et on fait le même test comme ce qu'on a fait pour le traitement des eaux (voir page N°17).

Normes : 1 à 3 ppm.

Remarque : les paramètres qui sont cités ci-dessus, sont contrôlés lors de la production de toutes les boissons gazeuses, mais on ajoute le contrôle de deux



paramètres EDTA et le PH de pré-rinçage pendant la production de la boisson Coca Cola.

5. Contrôle EDTA libre par eau de pré-rinçage

Mode opératoire

Dans un bêcher, on met 20ml d'eau de pré-rinçage puis on y ajoute 10 gouttes de solution ammoniacal buffer et 10 gouttes de noire d'erichrome qui donne une coloration bleu, et on réalise le titrage par DIVO LE jusqu' à virage vers une couleur rouge vin.

La formule pour calculer l'EDTA libre est la suivante:

$$\text{Une goutte de DIVO LE} = 6.24 \text{ ppm}$$

6. Contrôle de PH

Mode opératoire

Dans un bêcher on prend un échantillon d'eau du rinçage final est à l'aide d'un PH-mètre on mesure la valeur du PH.

B. Tests effectués à la fin du lavage

Afin de garantir l'existence d'un bon lavage, on réalise les tests suivants:

1. Contrôle du résidu de soude dans les bouteilles lavées

Ce contrôle est réalisé par la phénolphtaléine qu'on verse dans une série de bouteille. Si les bouteilles se colorent en rose, cela indique une contamination par la soude, et il faut alors éliminer les bouteilles contaminées.

2. Contrôle des moisissures

Ce contrôle est effectué par le bleu de méthylène. On réalise ce test une fois par jour pour détecter la présence des moisissures dans les bouteilles lavées. S'il y a une coloration bleue sur les parois de la bouteille, on déduit que les moisissures se trouvent dans la bouteille qu'elle faut donc l'éliminée.

II. Suivi du contenu net des bouteilles en verre

A. Contrôle du contenu net

1. But de contrôle de contenu net

Ce contrôle permet d'évaluer le fonctionnement de la soutireuse et le remplissage des bouteilles afin de livrer aux consommateurs la quantité de produit indiquée sur l'étiquette.

2. Processus de contrôle du contenu net:

Ce contrôle doit être effectué chaque deux heures, pour cela, on prend cinq bouteilles remplies on les pèse et on note le poids de chacune soit M_p , puis on mesure leur poids lorsqu'elles sont vides soit M_v .

On prend une bouteille de ces 5 dont on mesure le brix, et à partir d'un tableau on lit la valeur de la densité (D) correspondante.

Le contenu net pour chaque bouteille est calculé par la relation suivante:

$$\text{Contenu net} = \frac{M_p - M_v}{D}$$

Pour vérifier la conformité du contenu net on revient au tableau des normes qui donne pour les différentes tailles de produit les limites LS et LI du contenu net :

Taille (ml)	LSI	LSS
200	195,0	204,9
300	292,5	307,3
350	341,3	358,5
355	346,1	363,7
500	487,5	512,2
1000	985,0	1015,0
1500	1477,5	1522,5
2000	1970,0	2030,0

Tableau 2 : normes du contenu net

B. Contrôle des débris de verre

1. But de contrôle du débris de verre

Ce contrôle est effectué au niveau de la soutireuse. Pendant cette phase de la production, il se peut que des bouteilles s'explodent à cause d'un changement thermique. L'éclatement des bouteilles se traduit par la dispersion des granulés de verre (débris de verre) dans les bouteilles avoisinantes et par conséquence dans la boisson gazeuse.

2. Processus de contrôle du débris de verre

Emplacement des bouteilles	Bouteilles en amont		Bouteille éclatée	Bouteilles en aval	
	-2	-1	0	1	2
1 ^{er} tour	○	○	●	○	○
2 ^{ème} tour		○	○	○	
3 ^{ème} tour		○	○	○	

Lors de l'explosion d'une bouteille, on réalise ce contrôle pendant 3 tours de la soutireuse.

1^{er} tour : c'est le tour durant lequel l'explosion a eu lieu :

On prend deux bouteilles situées avant et 2 bouteilles situées après la bouteille explosée.

2^{ème} et 3^{ème} tours : on prend la bouteille se trouvant à la place de la bouteille éclatée, la bouteille qui existe avant elle et celle qui existe après.

Le contrôle consiste à mettre ces bouteilles verticalement devant une lampe spécifique pour détecter s'il y a présence ou non du débris de verre.

III. Résultats et discussion

III.1. Résultats de suivi de lavage


Au niveau de la CBGN, les bouteilles en verre rendues du marché sont réutilisées, ce qui nécessite un lavage adéquat de ces dernières avant leur remplissage, afin d'éviter toute contamination du produit fini et par la suite de la santé du consommateur. Cette étape est réglementée par un ensemble des paramètres dont le respect est obligatoire.

A. Paramètres contrôlés au cours du lavage

1. Pourcentage de la soude dans les bains 1 et 2

La quantité de la soude diffère entre la ligne verre 1 et verre 2 selon la capacité de chacune. Dans notre suivi nous sommes chargées de contrôler les paramètres de la ligne 2 en verre.

Après un suivi quotidien et durant la période matinale (8h à 13h) avec une fréquence de 2 heures nous avons pu relever 3 valeurs du pourcentage de la soude. Les moyennes quotidiennes pour les deux bains, sont regroupées dans le tableau suivant :

 **Bain 1 et bain 2:**

Les jours	Le pourcentage de la soude du bain 1	Le pourcentage de la soude du bain 2
Jour 1	1,7	2,2
Jour 2	1,7	2,5
Jour 3	1,5	2,0
Jour 4	1,5	2,3
Jour 5	1,6	2,3
Jour 6	1,8	2,4
Jour 7	2,8	2,2
Jour 8	1,8	2,3
Jour 9	1,8	2,3
Jour 10	1,9	2,3
Jour 11	2	2,4
Jour 12	1,5	2,4
Jour 13	1,6	2,2
Jour 14	1,7	2,5
Jour 15	1,7	2,5

Tableau 1 : Suivi du % de la soude dans le bain N°1 et N°2

Pour bien interpréter ces résultats nous avons tracé pour chaque bain un graphe représentant la variation du pourcentage de la soude en fonction du jours pour le premier bain.

On rappelle que :

LS : Limite spécifique supérieure

LI : limite spécifique inférieure

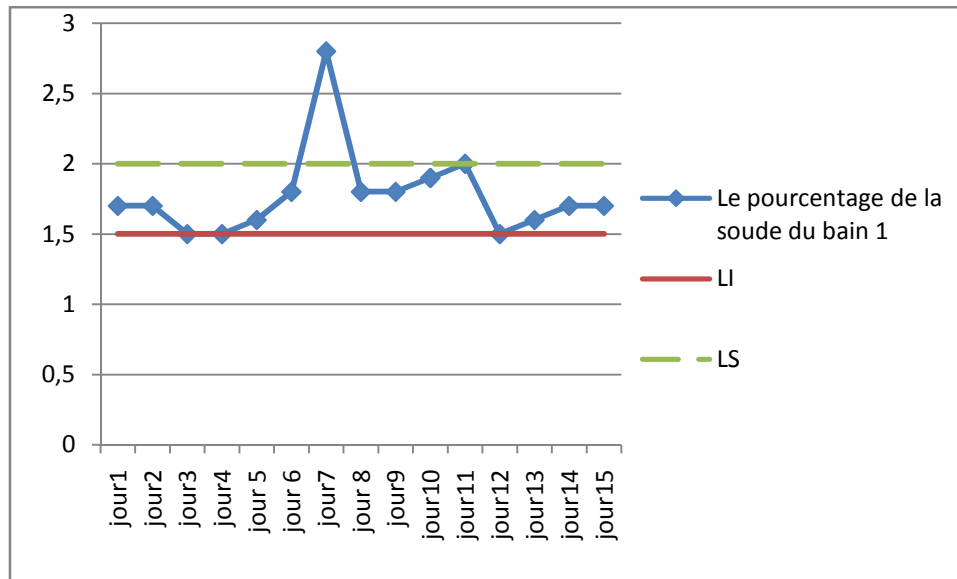


Figure 1 : Concentration de soude en fonction des jours dans le bain 1

Interprétation des résultats :

D'après la courbe nous avons constaté que le pourcentage de la soude est dans la norme (1.5 à 2%), à l'exception du jour n°7 ou nous avons trouvé que le pourcentage est égale à 2.8 donc il dépasse la norme à cause des rompes d'injection qui étaient déréglés ce jour-ci (d'après un technicien).

Suite à cette observation, le technicien responsable de la ligne de production a signalé cette anomalie au technicien de la station des traitements des eaux qui a procédé à une dilution.

 **Bain 2 :**

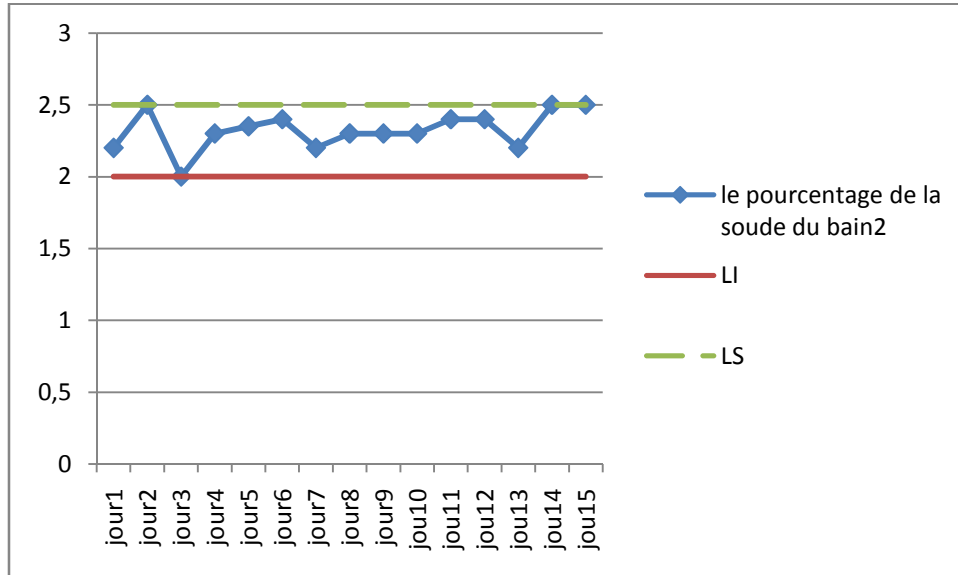


Figure 2 : pourcentage de soude en fonction des jours dans le bain N°2

Interprétation des résultats

Pour le 2^{ème} bain le pourcentage de la soude reste dans les normes (2 à 2.5%), puisque d'après la courbe on voit qu'il ne dépasse pas l'intervalle des limites. Ce respect des normes est un facteur qui permet d'aboutir à un bon lavage des bouteilles.

2. Température dans les bains 1 et 2 en °C

Pour chaque jour et durant la période du travail nous avons pris à chaque heure, la valeur de la température ensuite nous avons calculé la valeur moyenne

Les résultats obtenus pour les deux bains sont groupés dans le tableau ci-dessous :

les jours	la température du bain 1 (en °C)	la température du bain 2 (en °C)
Jour 1	71,0	69,5
Jour 2	71,2	69,0
Jour 3	70,6	69,5
Jour 4	71,0	69,0
Jour 5	70,3	69,3
Jour 6	70,3	68,3
Jour 7	71,0	70,5
Jour 8	69,7	70,7
Jour 9	71,0	69,5
Jour 10	71,0	69,5
Jour 11	70,0	67,0
Jour 12	69,6	69,5
Jour 13	71,2	69,3
Jour 14	70,8	70,0
Jour 15	70,0	72,0

Tableau 2 : variation de la température dans les deux bains en °C

Pour bien analyser les résultats nous avons tracé ces derniers sous forme du graphe suivant :

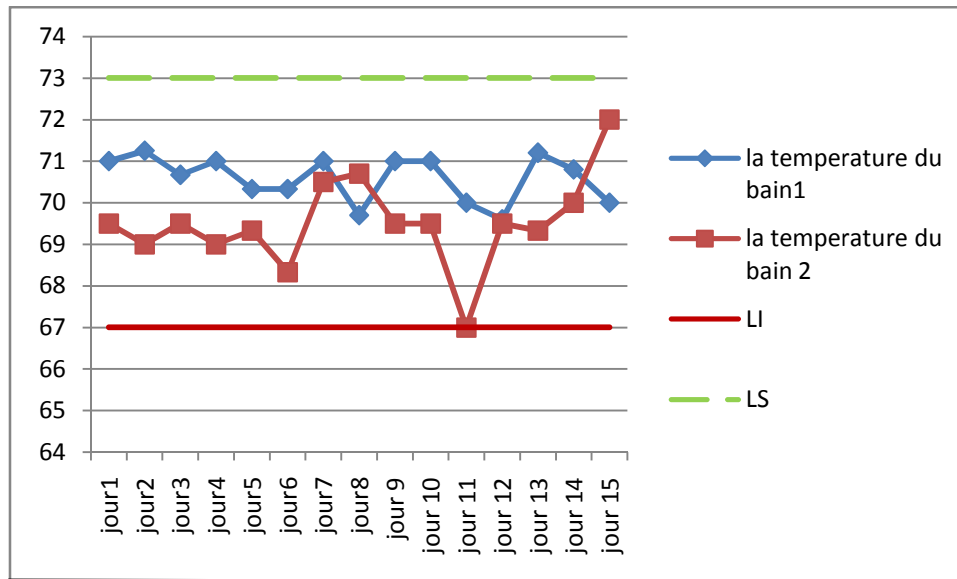


Figure 3 : variation de la T° des bains en °C

Interprétation du résultat

D'après la courbe nous remarquons un respect de la température pour les deux bains, la température ne dépasse pas les normes ($70\text{ °C} \pm 3$), ce qui montre l'existence d'un bon lavage.

3. Pression de rinçage

Le contrôle de la pression de rinçage se fait chaque 2 heures, nous avons pris trois valeurs et calculé leurs moyenne ce qui permet de tracer le tableau suivant :

Jours	pression de rinçage (en bars)
Jour 1	1,5
Jour 2	1,3
Jour 3	1,5
Jour 4	1,4
Jour 5	1,2
Jour 6	1,5
Jour 7	1,7
Jour 8	1,3
Jour 9	1,5
Jour 10	1,4
Jour 11	1,5
Jour 12	1,5
Jour 13	1,5
Jour 14	1,5
Jour 15	1,5

Tableau 3 : la pression de rinçage

Ce graphe montre les résultats obtenus dans le tableau ci-dessus :

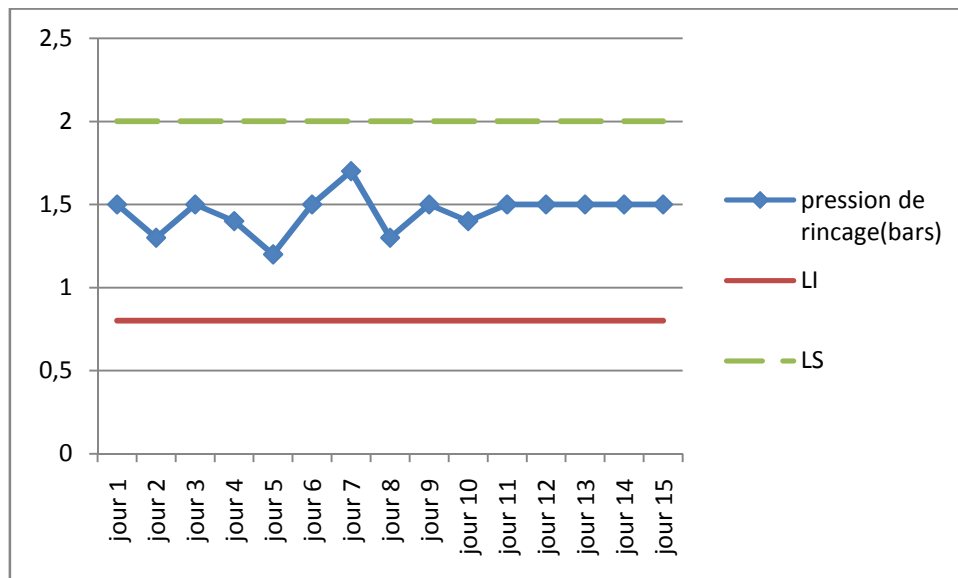


Figure 4 : la variation de la pression de rinçage

Interprétation des résultats

D'après la courbe on constate que la pression de rinçage est toujours dans les normes (0.8 et 2 bars), ce qui permet d'assurer l'efficacité de rinçage des bouteilles et éviter l'explosion de ces dernières au niveau de la laveuse.

4. Chloration de l'eau de rinçage

Le contrôle de taux du chlore ce fait chaque 2 heures, durant notre suivi nous avons calculé la moyenne des valeurs prises.

Le tableau suivant regroupe les résultats que nous avons obtenus :

Les jours	Chloration de rinçage (ppm)
Jour 1	1,8
Jour 2	1,6
Jour 3	2,5
Jour 4	1,2
Jour 5	2,5
Jour 6	2
Jour 7	1,4
Jour 8	<1
Jour 9	2
Jour 10	2
Jour 11	1.5
Jour 12	2.5
Jour 13	2
Jour 14	2.8
Jour 15	2.8

Tableau 4 : taux de chloration

Le graphe suivant montre la variation du chlore pendant notre suivi :

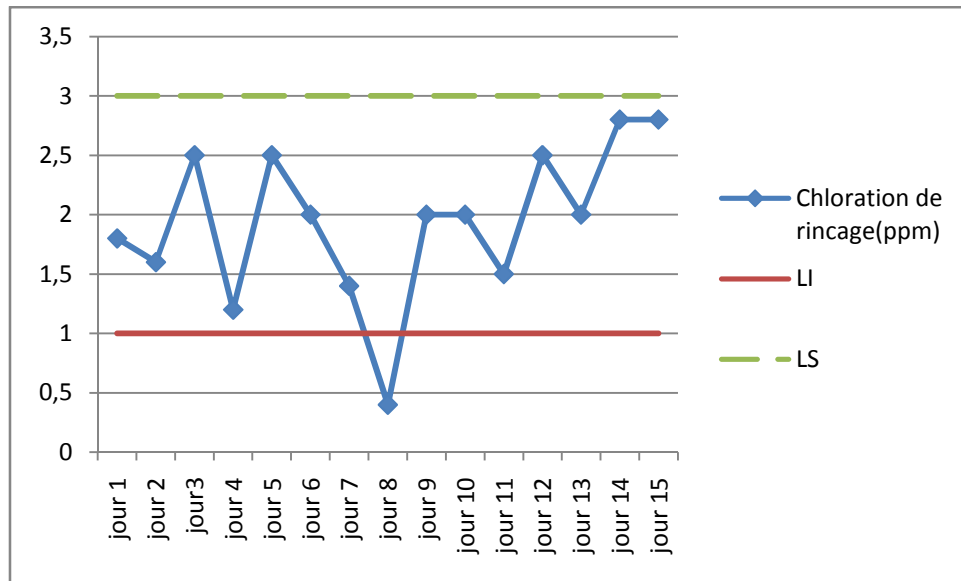


Figure 5 : le taux du chlore en ppm

Interprétation des résultats

D'après la courbe nous constatons que le pourcentage du chlore varie d'un jour à l'autre tout en restant dans les normes (1 à 3 ppm), on note que pour le jour n° 8 nous avons trouvé une valeur inférieure à la limite (1 ppm) cela est due au dysfonctionnement de la pompe d'injection, d'où l'intervention du responsable de la ligne, afin d'ajouter ce dernier dans le bain de rinçage.

B. Paramètres contrôlés à la fin du lavage

1. Contrôle des traces de la soude

Nous réalisons ce test par la phénolphtaléine que nous versons dans une série des bouteilles. Le but est de savoir s'il ya une présence de soude ou non.

Le tableau suivant montre les résultats obtenus lors du suivi des traces de soude dans les bouteilles lavées :

Jours	Résidu de soude
Jour 1	Néant
Jour 2	Néant
Jour 3	Néant
Jour 4	Néant
Jour 5	Néant
Jour 6	Néant
Jour 7	Néant
Jour 8	Néant
Jour 9	Néant
Jour 10	Néant
Jour 11	Néant
Jour 12	Néant
Jour 13	Néant
Jour 14	Néant
Jour 15	Néant

Tableau 5 : résidu de soude dans les bouteilles lavées

Interprétation des résultats

Le suivi montre une absence des traces de soude dans les bouteilles, ce qui signifie un bon lavage et par la suite des bouteilles bien lavées et propres.

2. Contrôle de l'apparence des bouteilles

Ce test est appelé aussi test au bleu de méthylène, il permet de montrer l'existence ou l'absence des moisissures dans les bouteilles lavées.

On peut donc tracer le tableau ci-dessous qui est fréquent chaque 4 heures :

Jours	Test au BM
Jour 1	Néant
Jour 2	Néant
Jour 3	Néant
Jour 4	Néant
Jour 5	Néant
Jour 6	Néant
Jour 7	Néant
Jour 8	Néant
Jour 9	Néant
Jour 10	Néant
Jour 11	Néant
Jour 12	Néant
Jour 13	Néant
Jour 14	Néant
Jour 15	Néant

Tableau 6 : contrôle d'apparence des bouteilles

Interprétation des résultats

Le contrôle de l'apparence des bouteilles à l'aide de bleu de méthylène montre une absence totale des moisissures et donc une apparence normale des bouteilles après lavage, ce qui montre que la température et le pourcentage de la soude utilisé au niveau des deux bains sont suffisants pour éliminer et tuer les micro-organismes indésirable.

Ce qui permet d'obtenir des bouteilles bien lavées, propres qui seront utilisées dans les autres processus et par la suite avoir un produit qui ne présente aucun danger pour la santé du consommateur.

III.2. Résultats de suivi du contenu net

1. Contenu net

Cette mesure permet d'évaluer le fonctionnement de la soutireuse et le remplissage des bouteilles afin de livrer aux consommateurs la quantité de produit indiquée sur l'étiquette.

Ce contrôle est effectué chaque 1 heure, on prend 5 échantillons et on pèse leurs poids pleins et vides, on prend une bouteille de ces 5 dont on mesure le brix et à partir d'un tableau on lit la valeur de la densité correspondante.

Le suivi de contenu net nous permet de tracer le tableau suivant :

Ce contrôle est effectué pour le produit **Hawaï Tropical 35 cl.**

Heure du test	Densité (g/l)	Num Ech	Mp(g)	Mv(g)	Contenu (ml)= [Mp-Mv]\d
10h10 min	1,04936	1	758,89	390,02	351,52
		2	746,83	378,04	351,44
		3	756,77	394,44	345,29
		4	755,46	391,70	346,65
		5	805,88	441,21	347,52
11h 10 min	1,04932	1	806,36	441,42	347,79
		2	730,59	377,05	336,92
		3	752,08	387,57	347,38
		4	816,46	440,08	358,69
		5	807,65	387,52	400,38
12h 10 min	1,04936	1	747,01	379,19	350,52
		2	818,84	352,29	444,60
		3	757,86	387,07	353,35
		4	738,38	380,86	340,70
		5	749,58	391,16	341,56

Tableau 1: le contenu net de 5 échantillons en fonction des heures pour Hawaï tropical 35 cl

Interprétation des résultats

On constate que le contenu net de certaines bouteilles n'est pas dans les normes, et d'après le tableau des normes du contenu net pour qu'une bouteille de 35 cl soit dans les normes son contenu net doit être compris entre 341.3 et 358.5ml, ce qui n'est pas le cas dans le 4^{ème}, 5^{ème} échantillon du 2^{ème} prélèvement et dans le 2^{ème} échantillon du 3^{ème} prélèvement.

Dans ce cas de non-conformité le technicien règle la soutireuse de tel façon à ne pas dépasser les limites.

Voir tableau des normes de contenu net (tableau N°2 page 27).

Nous avons effectué le même contrôle pour le produit **Hawaï tropical 1L** et nous avons les résultats suivants :

Heure du test	Densité (g/l)	N° Echantillon	Poids plein(g)	Poids vide(g)	Contenu (ml)= [Mp-Mv]/d
9h55min	1,04936	1	1949,04	907,01	993,01
		2	1959,04	912	997,79
		3	1883,61	840,92	993,64
		4	1973,62	892,28	996,17
		5	1938,44	875,9	1012,56
10h55min	1,04922	1	1902,09	850,1	1002,64
		2	1932,03	887,41	995,61
		3	1949,92	898,68	1001,92
		4	1969,3	923,46	997,21
		5	1956,46	913,86	993,86
11h55min	1,04908	1	1951,72	914,13	989,05
		2	1931,78	884,77	997,34
		3	1945,95	897,39	999,50
		4	1855,72	821,61	985,73
		5	1875,88	831,93	995,11

Tableau 2 : le contenu net de 5 échantillons en fonction des heures pour Hawaï tropical 1litre

Interprétation des résultats

D'après le tableau on remarque que les résultats restent dans les normes pour un produit de 11 son contenu doit être compris entre 985,0 et 1015,0 ml, donc ces résultats sont conformes, et on a un bon fonctionnement de la soutireuse.

2. Débris de verre

Au niveau de la soutireuse, la pression de soutirage dépend de la taille de la bouteille et de la vitesse du passage des bouteilles lors du remplissage. Afin de réduire au maximum les explosions.

A ce moment, l'opérateur de la soutireuse procède à l'écartement des bouteilles (voir page N°28 processus de contrôle de débris de verre).

Nous avons obtenus le tableau suivant comme résultat de ce contrôle :

Les Jours	Le Nombre Des Bouteilles Contaminées
Jour 1	0
Jour 2	0
Jour 3	0
Jour 4	0
Jour 5	0
Jour 6	0
Jour 7	0
Jour 8	0
Jour 9	0
Jour 10	0

Tableau 3 : nombre des bouteilles contaminées après éclatement au niveau de la soutireuse

Interprétation des résultats

Durant notre suivi nous avons remarqué que l'éclatement des bouteilles au niveau de la soutireuse était rare, ce qui est montré par le tableau précédent dont nous avons constaté que le nombre des bouteilles contaminées est nul.

Ce qui signifie le bon fonctionnement de la soutireuse et la qualité du produit qui arrive au consommateur.



Conclusion

Au sein de la compagnie, nous avons passé un stage de 2 mois ou nous avons côtoyé l'univers du travail et nous forgé un caractère professionnel tout en mettant à l'œuvre nos connaissances acquises au cours de nos études au sein de la faculté des sciences et techniques de Fès.

Durant ce stage nous avons assisté aux différents contrôles de qualité des boissons gazeuses en verre, et plus précisément le suivi et le contrôle des paramètres de lavage des bouteilles en verre, ainsi que le contrôle du contenu net de ces dernières et le débris de verre.

Les résultats de ces contrôles sont conformes dans la plus part du temps, ce qui signifie que la qualité est appliquée à chaque étape de processus de fabrication des boissons gazeuses, afin de livrer au consommateur un produit qui répond aux exigences.



Annexes

Annexe N°1

Produit	Brix sirop fini	Brix boisson (±0,15)	Volume Co2 (±0,15)
Coca cola	54,84	10,37	3,75
Fanta orange	55,57	12,45	3
Fanta lemon	54,11	12,01	3
Hawaï tropical	57,64	12,95	2
Sprite	52,17	11,50	3.70
Pom's	56,78	12,47	3.50
Top s lemonade	52,17	11,50	3,50
Top s orange	50,28	9,35	2,50
Top s cola	57,63	11.01	3,75

Tableau Standard de Brix et volume de co2 de quelques produits

Annexe N°2

Produit/Taille	Heure début de soutirage

Heure de prélèvement		-2	-1	0	1	2	Nbre de Blles contaminées	Visa
	1 er tours							
	2 éme tours							
	3 éme tours							

Fiche de contrôle de débris de verre

Annexe N°3

Paramètres	Heures							Norme	Visa
%Soude									
Bain N°1									
Bain N°2								1,5-2,0(L2)/2,0-2,5(L1)	
Bain N°3								2,0-2,5	
Bain N°4								0,5-1	
Ajout								<0,5	
Bain N°1									
Bain N°2									
Bain N°3									
Bain N°4									
Température								55(L1)-70(L2)+/-3°C	
Bain N°1								70+/-3°C	
Bain N°2								65+/-3°C(L1)	
Bain N°3								60+/-3°C(L1)	
Bain N°4									
Odeur/Apparence									
Bain N°1								Normale	
Bain N°2								Normale	
Bain N°3								Normale	
Bain N°4								Normale	
Bains de rinçage								limpides	
Résidu de soude								Néant	
Apparence Blles								Normale	
PH eau de pré-rinçage								7,5+/-0,5	
EDTA libre/Eau de pré-rinçage								>5ppm	
Chloration de rinçage								1 à 3 ppm	
Pression de rinçage								de 0,8 a 2 bars	
Test au BM								Néant	
Niveau de remplissage des bains								Entre le min et le max	
Rampes d injections								Alignées	

Contrôle des paramètres de lavage des bouteilles

Références

- [1] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Coca-Cola>
- [2] : www.lavieeco.com/news/histoire-des-marques-au-maroc/coca-cola-64-ans-au-maroc-614-000-bouteilles-vendues-chaque-jour--18657.html
- [3] : <http://www.memoireonline.com/05/10/3509/Etude-du-systeme-Qualite-Securite-et-Environnement-au-sein-de-la-CBGN.html>
- [4] : <http://nicole.cortial.net/complements/chimie/alcalinite/tac-ta.pdf>
- [5] : http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/chimie-2/d/titre-alcalimetrique_6893/
- [6] : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Turbidit%C3%A9>
- [7] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Potentiel_hydrog%C3%A8ne
- [8] : <http://www.safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/tds+ph.pdf>
- [9] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Duret%C3%A9_de_l'eau
- [10] : <http://www.aquaportail.com/definition-4501-carbonate.html>
- [11] : <http://fr.scribd.com/doc/38422255/Rapport-de-Stage-CBGN-Loutfi-Nabil>
- [12] : http://www.sogebul.com/catalog/fichestech_johnsondiversey/Divo%20LE%20VB92%20FT.pdf