



Licence Es-Sciences et Techniques (LST)

# Biotechnologie Hygiène et Sécurité Alimentaire (BHSA)

## PROJET DE FIN D'ETUDES

### Suivi des paramètres et des conditions de lavage et la sanitation



Préparer par :

Amina Bennani Bouchiba

Encadré par :

- Pr. M. Atmani

FST Fès

- Mr. Fahmi EL Khammar

C.B.G.N

**Soutenu le 16 juin 2011 devant le jury composé de :**

-Pr. S. Sefrioui

-Pr. M. Atmani

-Mr. K. Fahmi

**Stage effectué à :**

**Compagnie Des Boissons Gazeuses Du Nord**

**Année Universitaire :**

**2010 / 2011**





# Remerciements

Au terme de ce travail, j'ai le plaisir d'exprimer mes profonds remerciements et ma sincère gratitude à toutes les personnes qui m'ont trop aidée à réaliser d'une part mon stage et d'autre part mon travail de fin d'études.

## Je remercie :

- ↳ *Mr El khammar Fahmi* mon encadrant au sein de la C.B.G.N qui n'a cessé de me prodiguer ses conseils et qui n'a épargné aucun effort pour contribuer à la réussite de notre travail.
- ↳ *Mr M. Athmani* mon encadrant au Faculté des sciences et techniques de Fès pour tous les efforts qu'ils n'ont cessé de déployer afin de faire réussir ce travail.
- ↳ *Mr Mohammed Oaziz* qui a m'aidée le long de ma période de stage de fin d'étude. J'ai eu, ainsi, le privilège de profiter aussi bien de leurs connaissances que de leur savoir faire.
- ↳ *Tous les techniciens du service laboratoire qui m'ont apportées une aide et des conseilles très précieuse, tous les techniciens de traitement d'eau et tout le personnel de la siroperie.*

*Merci à tous*





# Sommaire

<i>Abréviations</i> .....	4
<i>Liste des tableaux</i> .....	5
<i>Introduction</i> .....	6
<i>Historique de coca cola</i> .....	7
<i>Chapitre N°1: présentation de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord (C.B.G.N)</i> .....	8
<i>Historique de la C.B.G.N</i> .....	9
<i>Organigramme de la C.B.G.N</i> .....	11
<i>Activités de la C.B.G.N</i> .....	12
<i>Chapitre N°2 : processus de production des boissons gazeuses</i> .....	13
I- <i>Traitement des eaux</i> .....	14
1- <i>filtre adoucisseur</i> .....	14
2- <i>coagulation –floculation</i> .....	17
3- <i>principe de chloration</i> .....	17
4- <i>filtration au niveau du filtre à sable</i> .....	18
5- <i>filtration au niveau du filtre décarbonateur</i> .....	19





	6- filtration au niveau du filtre à charbon.....	19
	7- filtration au niveau du filtre polisseur.....	20
	8- les analyses physico-chimiques.....	22
II-	Siroperie.....	25
	1- Préparation de sirop simple.....	25
	2- Préparation de sirop fini.....	26
III-	Embouteillage.....	29
	1- Les lignes des bouteilles en verre.....	29
	2- Les lignes des bouteilles en PET.....	31
	3- Les contrôles au cours de la production.....	32
	4- Les contrôles microbiologiques.....	36
	Chapitre N°3 : suivi des paramètres de lavage et de sanitation.....	38
I -	Suivi des paramètres de lavage.....	39
	1- Le but de lavage .....	39
	2- Processus appliquée au cours de Lavage.....	39
	3- Les analyses effectuées au cours de lavage.....	41
	4- Les tests exécutés à la fin de lavage.....	43
II -	Suivi de sanitation .....	45
	1- Le but de la sanitation.....	45
	2- Processus de la sanitation .....	45
III -	Les résultats.....	48
	1- Les résultats de suivi de lavage.....	48
	2- Les résultats de sanitation-nettoyage.....	53
IV -	Les interprétations.....	55





1- L'interprétation de suivi de lavage.....	55
2- L'interprétation de sanitation-nettoyage.....	56
Conclusion.....	57
Bibliographie.....	58

# Abréviations

C.B.G.N	:	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
G.O.A	:	goût, odeur et apparence
TA	:	titre alcalimétrique
TAC	:	titre alcalimétrique complet
TDS	:	taux des solides dissous
DC	:	dureté calcique
DT	:	dureté totale
Al	:	aluminium
DPD	:	diméthyle phényle diamine
PET	:	polyéthylène téréphtalate
EDTA	:	Acide Ethylène Diamine Tétracétique





# liste des tableaux

- Tableau n°1** : les produits fabriqués au sein de la C.B.G.N
- Tableau n°2** : les contrôles de lavage avec leurs réactifs et fréquences
- Tableau n°3** : les contrôles d'efficacité de lavage avec leurs fréquences
- Tableau n°4** : exemple de grille changement de produit
- Tableau n°5** : les contrôles des paramètres de lavage des bouteilles dans la laveuse I
- Tableau n°6** : les contrôles des paramètres de lavage des bouteilles dans la laveuse II
- Tableau n°7** : les résultats de sanitation et nettoyage de la ligne III
- Tableau n°8** : les résultats de sanitation et nettoyage de cuve n°1 de préparation de sirop fini

# Introduction

Au lendemain de la mondialisation et les avancements que connaît le monde de l'industrie, la satisfaction du client est donc, indispensable à cela. Concernant les boissons gazeuses, Coca Cola est devenue bien plus qu'une simple boisson, elle est aujourd'hui une





marque unique et universelle à travers les siècles sans pour autant perdre sa modernité et son succès. Avec la consommation des années, *Coca-Cola* est devenu plus qu'une simple entreprise mais littéralement un *mythe*, et le produit principal de cette marque est devenu à lui seul un symbole reconnu et adoré en tant qu'élément d'identité par une grande partie de la population. Lorsqu'un consommateur rentre dans un commerce pour acheter son *Coca-Cola*, ce n'est pas simplement un banal soda qu'il choisit. Plus que le liquide il achète une icône définie par de nombreux critères tels que le goût, la fameuse bouteille, le nom, l'écriture que n'importe qui est capable d'identifier d'un simple coup d'œil.

L'entreprise de Coca Cola est aujourd'hui devenue un véritable empire qui a profondément bouleversé les habitudes du consommateur moyen en Amérique (pays où le *mythe* a pris *naissance*), mais également à travers le monde entier. Bien que la compagnie soit essentiellement connue pour son produit phare (le *Coca-Cola* et tous ses dérivés), elle a su diversifier sa marchandise et produit aujourd'hui une quantité énorme des boissons. Je m'étais toujours posé des questions sur l'origine du Coca ainsi que les procédés par lesquels passe la boisson afin de satisfaire le goût des consommateurs tout en respectant les normes d'hygiène et de qualité ; c'est pourquoi j'ai choisis de passer un stage au sein de la Compagnie de Boisson Gazeuse du Nord afin de répondre à ces questions et de forger mes connaissances en la matière. De ce fait, ce rapport s'intéressera au matériel ainsi qu'aux méthodes utilisées pour la production des boissons gazeuses tels que Coca Cola, Fanta, Hawaiï Tropical, pom's etc....

# Histoire du Coca cola

Coca-Cola est une boisson gazeuse sans alcool vendue dans les magasins, restaurants et des distributeurs automatiques de plus de 200 pays. L'entreprise produit le concentré, qui est ensuite vendue à une licence embouteilleurs de Coca-Cola à travers le monde. Les embouteilleurs, titulaires d'un contrat territorial d'exclusivité avec la société, la production des





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**

---



produits finis dans des bidons et des bouteilles à partir du concentré en combinaison avec de l'eau filtrée et les édulcorants.

La fameuse boisson gazeuse vit le jour entant que *French Wine Coca*, est inventée par John Pemberton en 1885. C'est une boisson alcoolisée à base de coca, de noix de kola et de damiana, Pemberton se serait inspiré de la recette du vin Mariani, un mélange de vin de Bordeaux et de feuille de coca créé par le chimiste corse Angelo Mariani en 1863. Mais avec l'interdiction de l'alcool en Atlanta, Pemberton va développer une version sans alcool de sa boisson, mais toujours avec la coca, son principal ingrédient actif, qui subsistera dans la recette jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. A partir de là, commença le fameux odyssée de Coca Cola qui finit par s'implanter au monde en passant par le Maroc en 1947 qui vit l'importation des premières caisses Coca-cola par l'armée américaine qui disposait d'un contingent sur la ville de Tanger pendant la seconde guerre mondiale. Cependant, avec la création de la première usine Marocaine à Tanger produisant la boisson Cola, Maroc vivra par la suite un véritable boom dans le secteur de production qui facilita ensuite l'implantation d'usines de production et d'embouteillage du coke dans les grandes métropoles du Pays telle que la ville de Fès ;(B.Fact Sheet en 2008).

Depuis la création de la C.B.G.N à Fès, la compagnie se réservait la production de deux boissons privilégiées à savoir Fanta et Coca Cola, mais avec l'expansion de la compagnie ainsi que l'augmentation du taux de consommation à part le monde, elle a décidée de produire de nouveaux produits tels que Hawaiï, Pom's, Sprite et ainsi de suite...





# Chapitre N°1 : présentation de la CBGN

## Historique de la CBGN





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**

---



La Compagnie Générale des Boissons Gazeuses du Nord est une entité ayant pour activité principale la fabrication et le conditionnement des boissons gazeuses. Elle fut introduite pour la première fois à Tanger pour ensuite s'implanter dans différentes autres villes Marocaines dont Fès qui vit la mise en place de la CBGN en 1952 au palace de l'actuel hôtel Sofia. Dix neuf années plus tard, une nouvelle usine est construite au quartier industriel Sidi Brahim pour la production et l'embouteillage des boissons Coca Cola et Fanta, Fanta Florida, Fanta Lemon, Hawaï et Sprite, et en 1992, la compagnie lance les bouteilles plastique (PET), elle a même achetée une nouvelle machine avec une grande capacité (plus de 6000 bouteilles par heure, rapide et qui effectue plusieurs taches au même temps (soufflage, rinçage, soutirage, bouchage et datage). (Communication privée fourni par la C.B.G.N)

Par ailleurs, afin d'élargir sa gamme de produits ainsi que d'augmenter son niveau de production, la compagnie rachetée son premier concurrent la SIM (Société industrielle marocaine). En l'an 2002, la C.B.G.N devient filiale de l'ECCBC et par la suite de Coca-Cola Holding pour ainsi devenir l'une des plus importantes entités industrielles au Maroc.

La CBGN de Sidi Brahim à Fès couvre une superficie globale d'environ 1 Hectare, ses centres de distribution sont au nombre de cinq. Ils sont établis à Fès, Meknès, Sidi Slimane, Er-Rachidia et Khénifra. Ses activités sont partagées entre l'embouteillage et la distribution des boissons gazeuses. La compagnie est constituée de plusieurs départements dont :

-  Département management, qualité, sécurité, environnement.
-  Service maintenance.





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**

---



- Service production.
- Département formations et ressources humaines.
- Département administratif.
- Département commercial. (communication privée fourni par la C.B.G.N)

L'unité de la production dispose de 4 lignes d'embouteillages ayant les capacités nominales suivantes :

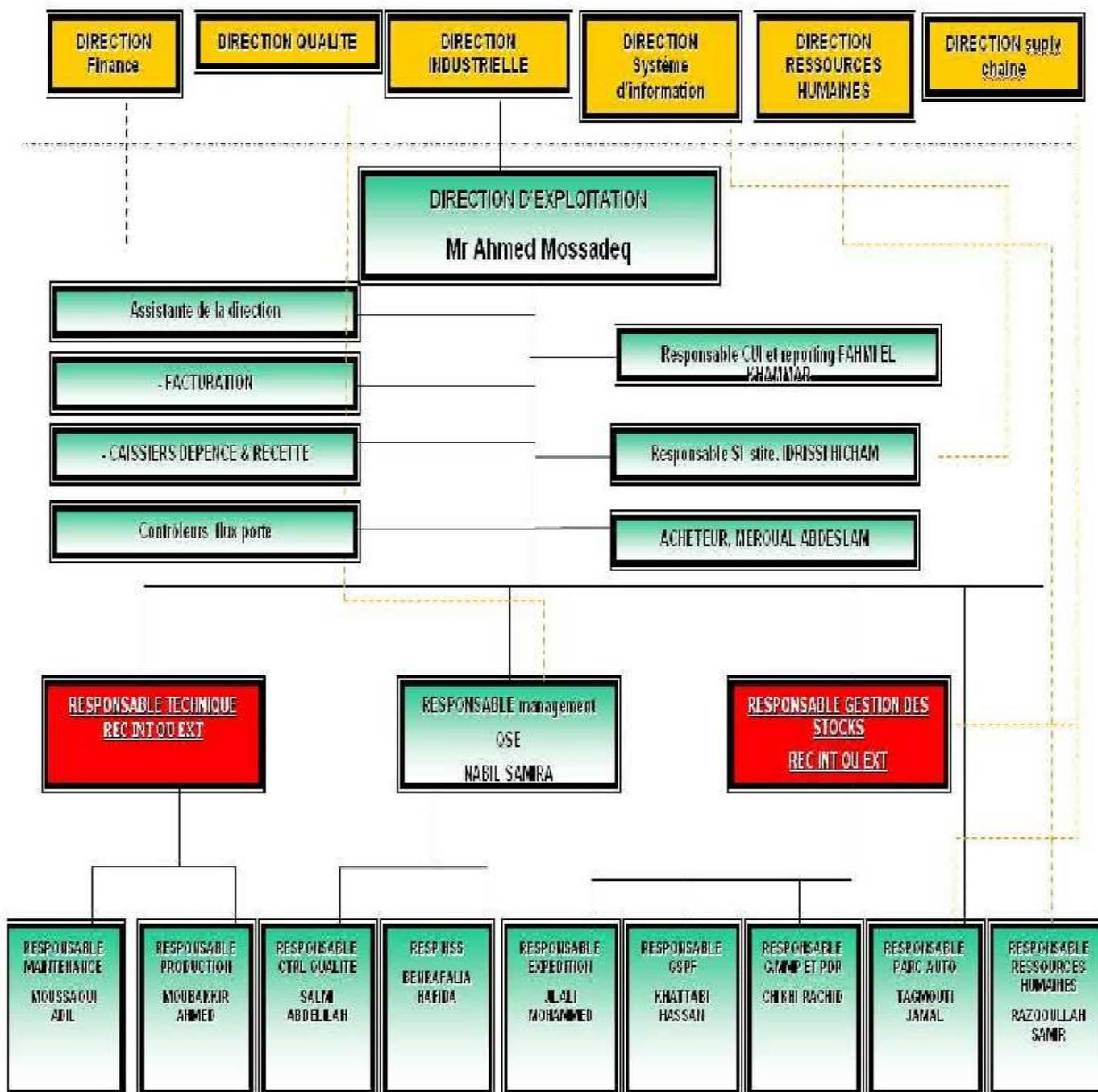
- Lignes 1 et 2 des bouteilles en verre.
- Lignes 3 et 4 des bouteilles soufflées en PET (Le polyéthylène téréphtalate).





# Organigramme de la C.B.G.N

## ORGANIGRAMME DIRECTION USINE





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**



distribution dans son territoire assigné. La production se fait à différents niveaux et différents embouteilllements. Le tableau ci-dessous donne un aperçu de ces différents procédés :

***Tableau n°1 : les produits fabriqués au sein de la CBGN***

<b>Produits</b>	<b>VERRE (en cl)</b>	<b>PET (en Litre)</b>
<b>Coca Cola</b>	20,35.5 et 100	<b>1/2, 2/2, 3/2,5/4 et 4/2</b>
<b>Fanta Orange</b>	20,35 et 100	<b>1/2, 2/2,3/2,5/4 et 4/2</b>
<b>Fanta Lemon</b>	20,35 et 100	<b>1/2, 2/2, 3/2et 4/2</b>
<b>Hawaï Tropical</b>	35 et 100	<b>1/2, 2/2, 3/2 et 4/2</b>
<b>Pom's</b>	35 et 100	<b>1/2, 2/2 et 3/2</b>
<b>Sprite</b>	35 et 100	
<b>Schweppes Tonic</b>	20	<b>2/2</b>
<b>Schweppes Citron</b>	20,35 et 100	<b>1/2, 2/2 et 3/2</b>
<b>Top's Cola</b>		<b>1.25 et 4/2</b>
<b>Top's Orange</b>		<b>1.25 et 4/2</b>
<b>Top's Lemon</b>		<b>1.25</b>
<b>Top's Lemonade</b>		<b>1.25</b>
<b>Top's Pomme</b>		<b>1.25 et 4/2</b>





# Chapitre N°2 : processus de production des boissons gazeuses

## I- traitement des eaux

L'eau constitue l'atout majeur à la production de la boisson gazeuse puisqu'il est l'élément utilisé en majorité dans la production ; de ce fait, l'eau détermine le goût, l'apparence ainsi que l'odeur de la boisson d'où l'importance attribuée au traitement des eaux utilisés pour la production. Le but du traitement de l'eau est d'obtenir une eau ayant les caractéristiques chimique, physique et bactériologiques requises pour la qualité des boissons, en éliminant les impuretés susceptibles d'affecter le goût et l'aspect du produit.

### 1- Filtre adoucisseur :

Le traitement des eaux est un processus délicat qui est soumis à des tests rigoureux afin de s'assurer de la qualité de l'eau ; il sert en plus à certains constituants de l'eau ayant un effet





nocif et nuisible. Ainsi, l'eau brute introduite dans l'usine a une double fonction ; la moitié de la quantité de l'eau doit passer par un filtre adoucisseur qui a pour fonction de réduire la dureté de l'eau de lavage de l'emballage des boissons alors que l'autre moitié est soumise à différentes analyses. De ce fait, l'eau qui sert pour le lavage est introduite via un filtre qui est sous forme d'une colonne remplie d'une résine spéciale échangeuse d'ions qui doit changer l'eau afin d'être adéquate pour l'utiliser tant qu'eau de lavage des bouteilles d'emballage des boissons et le rinçage des PET. Cependant, il est important de noter que tous les sels de l'eau brute se transforment en sel de sodium lorsqu'ils traversent le Filtre Adoucisseur.

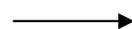
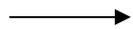
Schéma de principe d'adoucissement :

Eau brute

Filtre Adoucisseur

Eau adoucie

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$   
 $\text{CaSO}_4$   
 $\text{MgSO}_4$   
 $\text{CaCl}_2$   
 $\text{MgCl}_2$



$\text{NaHCO}_3$   
 $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 $\text{NaCl}$

Nonobstant, la sortie de l'eau du filtre adouci est contrôlée et soumise à des analyses porée par une série d'analyses appelées G.O.A, DC et DT.

**a- G.O.A :**





G.O.A (Goût, Odeur, Apparence) est une étape qui consiste à goûter l'eau ainsi que la sentir et en vérifier la couleur pour déterminer si l'eau est utilisable ou doit subir d'autres analyses.

***b- DC :***

La deuxième étape appelée Dureté Calcique(DC) consiste à déterminer si l'eau ne contient plus les ions  $\text{Ca}^{2+}$ .

**Mode opératoire**

Pour mener à terme cette étape, l'analyste prend 50ml de l'eau à analyser, 2ml de NAOH (1N) plus de 3 gouttes de murexide (indicateur), ce dernier doit vérifier la couleur de l'eau afin de déterminer si elle est utilisable ou non ; si l'eau est de couleur mauve, il n'y a pas de calcium et donc l'eau passe par la troisième étape. Par ailleurs, si l'eau est de couleur rose pâle, cela signifie que la qualité de l'eau reste à désirer et donc doit titrer par la solution EDTA (0,01M) jusqu'au virage de la couleur appropriée. Le résultat de l'eau analysée se fait en millilitre puis multiplié par vingt :

$$\text{DC(en ppm)} = \text{volume tombé de la burette en ml} \times 20.$$

***c- DT :***

La troisième étape (DT) consiste à extraire d'autres aspects d'ions de l'eau ; l'étape appelé Dureté Totale est caractérisée par une concentration totale, de l'eau, en ions calcium, magnésium et autres cations bivalents dans l'eau à traiter.

**Mode opératoire**

L'analyste prélève 50ml d'eau, y ajoute 2ml de la solution tampon (PH = 10) en plus de 3 à 4 gouttes de noir d'eriochromeT (0,5%). Si la couleur de l'eau est bleu, cela signifie que la dureté de l'eau est nulle donc l'eau est utilisable, cependant si l'eau analysé est de couleur rose mauve alors l'analyste doit titrer l'eau avec la solution EDTA (0,01 M) jusqu'au virage de la couleur appropriée.





$DT(\text{en ppm}) = \text{volume tombé de la burette en ml} \times 20.$

**Remarque :**

*Cependant il est impératif de noter que la régénération s'impose lorsque le filtre adoucisseur est colmaté et lorsque les paramètres de dureté (DC, DT) dépassent les normes. La régénération se fait par le chlorure de sodium NaCl*

***Le traitement des eaux destinées à la production et la Siroperie :***

Comme il a été précédemment cité que l'eau utilisée par l'usine a une double fonction, l'une pour le lavage alors que l'autre sert pour la fabrication de la boisson.

**2- Coagulation-floculation**

La Coagulation-floculation est une méthode chimique ayant pour but de transformer les particules colloïdales et dispersions fine ainsi que les substances dissoutes et les grosses molécules hydrophiles, contenus dans l'eau en flocon afin d'en faciliter la filtration. De ce fait, les flocons absorbent différents composés chimiques, très petits, qui circulent à travers tout le système de traitement de l'eau.

Le procédé de coagulation-floculation se fait en utilisant deux procédés différents :

- Un coagulant de sel d'aluminium sous forme de polychlorosulfate basic.
- IDT-680 est un produit de consistance liquide de couleur jaune pale soluble dans l'eau en toutes proportion.

**3- Principe de la Chloration**

Dès son entrée en usine, l'eau passe par deux étapes relatives à son nettoyage au chlore. Le principe de chloration consiste en l'élimination des substances ayant pour attrait d'influencer le goût de l'eau et sa limpidité ainsi que la destruction de plusieurs micro-





organismes. Cela étant, l'effet stérilisant du chlore provient d'un effet d'inhibition enzymatique :



L'eau est stockée en premier lieu dans un premier bassin et on y injecte du chlore ; à ce niveau l'eau subit une chloration de 1 à 3 ppm pour inhiber l'effet des germes pathogènes qui peuvent se trouver dans l'eau. En deuxième lieu, l'eau passe par un filtre décarbonater pour ensuite être transférée vers un second bassin où on injecte du chlore

de 6 à 8 ppm.

### ***Filtration :***

L'eau destinée à la production doit passer par plusieurs filtres afin d'en assurer la clarification et la qualité. Ainsi, la filtration est un procédé qui consiste à faire passer l'eau à travers des filtres à sable, filtre décarbonateur, filtre à charbon et filtre à sécurité pour la clarification et l'élimination des matières en suspension dans le liquide ; de ce fait, la prochaine section se focalisera à analyser les trois étapes de filtration par lesquelles passe l'eau de production.

#### **4- Filtration au niveau du filtre à sable**

La filtration par le sable est un procédé qui a été utilisé depuis des siècles par nos ancêtres et demeure aujourd'hui l'une des méthodes les plus sûres pour obtenir une eau claire et pure.

Les filtres à sable sont utilisés dans toutes les installations de traitement pour débarrasser l'eau des matières en suspension qu'elle contient. Ce genre de filtre est monté juste après le point d'injection du coagulant et sert à arrêter tout les particules de floc résultant du processus de coagulation-floculation. ([Manuel technique du laboratoire](#))

Analyses effectuées à l'entrée et à la sortie du filtre à sable

Analyse à l'entrée :

 Teneur en  $\text{Cl}_2$ .

Analyse à la sortie :

 PH

 GOA





- Turbidité
- Aluminium

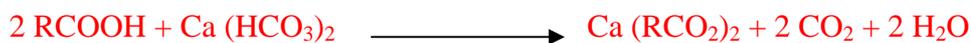
**Remarque :**

- ✚ *La propreté du filtre à sable est assurée par le lavage à contre courant qui consiste à inverser le courant d'eau traversant le filtre pour expulser les floes résultants du processus de coagulation-floculation.*
- ✚ *... par un lavage à contre courant par l'air.*
- ✚ *... par un lavage à contre courant par le chlore.*
- ✚ *... par un lavage à Co-courant du haut vers le bas par l'eau qui a été préalablement traitée par le chlore.*

**5- Filtration au niveau du filtre décarbonateur**

Le filtre décarbonateur est monté à la sortie des filtres à sable et il a pour but de réduire le taux d'alcalinité. L'eau à traiter transverse un lit de résine faible en acide de type RCOOH ; les bicarbonates de calcium et de magnésium échangent leurs cations par l'hydrogène avec la formation de CO<sub>2</sub>. (Manuel technique du laboratoire)

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



L'eau décarbonatée obtenue passe vers le deuxième bassin de stockage où elle subira une deuxième stérilisation par le chlore. La teneur en chlore peut osciller entre 6 et 8 ppm (comme nous avons préalablement cité lors de la section précédente).

Analyses effectuées à la sortie du filtre décarbonateur

- TA
- TAC
- TDS
- PH

**Remarque :**





✚ *Lorsqu'un colmatage se produit, ce que l'on constate lors des analyses analytiques de l'eau décarbonatée, le décarbonateur devra être régénéré. La régénération de la colonne se fait avec une solution d'acide chlorhydrique concentré.*

## 6- Filtration au niveau du filtre à charbon

Le charbon actif est une poudre noire et légère constituée de matières carbonées à structure microporeuse. Il est considéré comme étant une sorte de charbon de bois présentant une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant. Le filtre à charbon a pour fonction, d'adsorber le chlore ainsi que les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un goût différent. L'efficacité de l'opération dépend non seulement du type de charbon utilisé mais aussi de la durée de son contact avec l'eau. Ainsi le charbon est utilisé pour éliminer l'odeur et le goût de l'eau pour ne pas influencer la qualité de la boisson.

Analyses effectuées à l'entrée et à la sortie du filtre à charbon :

A l'entrée

● Cl<sub>2</sub>

A la sortie:

● GOA

● Cl<sub>2</sub>

● Al

● PH

● TA

● TAC

● TDS

● Turbidité.

## 7- Filtration au niveau du filtre sécurité (polisseur )

LA fonction du filtre sécurité est d'éliminer les particules de sable ou de charbon qui peuvent provenir du précédent filtre (à charbon). L'efficacité de l'opération dépend du type et de la qualité des cartouches utilisées.

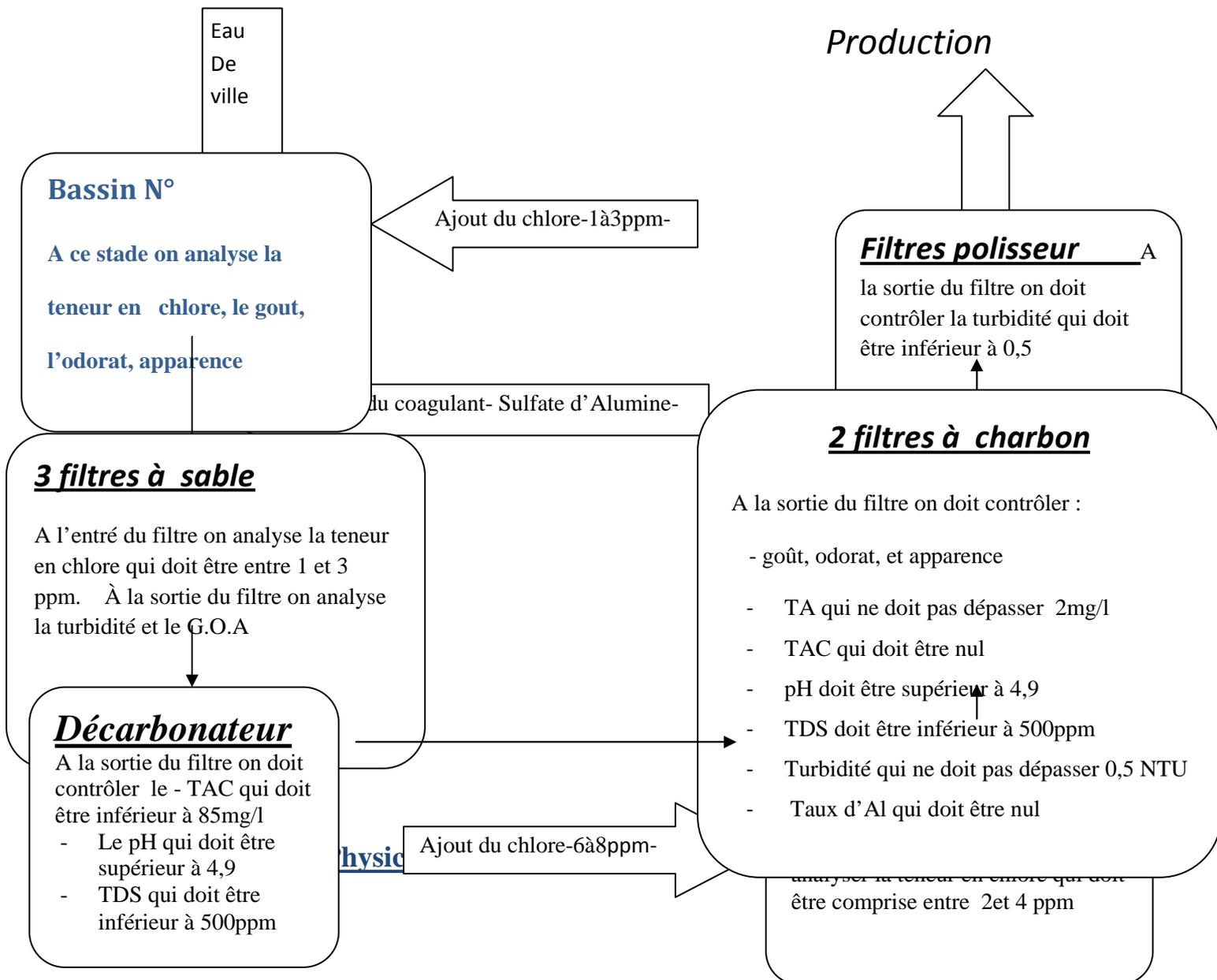
**Remarque :**





- ✚ *Les filtres polisseurs doivent être nettoyés avec une solution chlorée à chaque changement de papier ou de cartouche.*
- ✚ *La stérilisation du filtre polisseur s'effectue deux fois par semaine ou selon les analyses microbiologiques.*

schema de principe de traitement des eaux :





❖ *Potentiel hydrogène «pH» :*

Afin de déterminer le niveau d'acidité ou d'alcalinité de l'eau on a recours au PH ; ce dernier est utilisé en fonction de l'activité des ions ( $H^+$ ) présent dans la solution. Le test PH est fait au niveau de l'eau brute, à la sortie du décarbonater et à la sortie du filtre à charbon. C'est grâce à l'appareil de pH-mètre; qui doit être bien étalonnée ; qu'on détermine les valeurs de pH.

❖ *La turbidité*

La turbidité est un paramètre organoleptique qui est une expression des propriétés optique d'une eau à absorber ou à diffuser de la lumière. Elle correspond aussi à la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de particules en suspension. Elle se mesure en faisant passer un faisceau lumineux à travers l'échantillon à tester. La turbidité est déterminée en mesurant la lumière qui est diffusée par les particules en suspension.

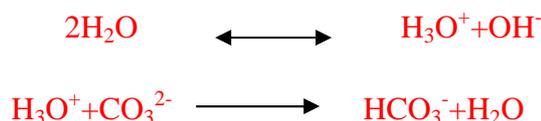
❖ *Mesure du taux de solide dissous (TDS)*

La mesure se fait par une méthode électrochimique. On prélève un échantillon d'eau de l'endroit désiré, on rince l'électrode de l'appareil "TDS" avec de l'eau distillée et on la sèche. On plonge l'électrode dans l'échantillon et on note la valeur du taux des solides dissous.

❖ *Détermination du titre alcalimétrique TA*

L'alcalinité des eaux est essentiellement due à la présence des bichromates ou des carbonates et des hydroxydes.

TA : correspond à la neutralisation des ions hydroxydes  $OH^-$  et à la transformation de la moitié des ions carbonates en hydrogénocarbonates  $HCO_3^-$  par un acide fort selon l'équation suivante :



**Mode opératoire:**





On prélève 100 ml d'échantillon, on Ajoute deux gouttes de phénophtaléine et deux gouttes de thiosulfate de sodium. Alors, deux manifestations peuvent se présenter, soit :

- Une coloration rose, qui signifie que le TA est différent de 0 ce qui nécessite un titrage par l'acide sulfurique. On verse goutte a goutte jusqu'à la décoloration et on note le volume versé x10.
- Pas de coloration rose, ce qui signifie que le TA est égal à 0.

❖ *Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC)*

Il correspond à la neutralisation des ions hydroxydes  $\text{OH}^-$ , et  $\text{CO}_3^{2-}$  et  $\text{HCO}_3^-$  par un acide fort en présence d'un indicateur coloré, les réactions mises en jeu sont :



**Mode opératoire:**

Pour déterminer le TAC on utilise la même solution que celle utilisé pour le dosage du TA plus quelques gouttes de méthyle orange pour donner une coloration jaune, ce qui nécessite un titrage par l'acide sulfurique auquel on ajoute un volume  $V'$  d'acide sulfurique à l'aide d'une burette, tout on agitant après chaque goutte versé jusqu'à l'apparition d'une coloration jaune orangée.

Le volume de l'acide versé multiplié par 10 représente le taux d'alcalimètre complet exprimé en ppm.

**Remarque :**

✚ A la sortie du décarbonateur, la valeur doit être inférieure à 85 ppm.





❖ *Détermination du taux d'aluminium*

Ce dosage se réalise sur de l'eau traitée à la sortie du filtre à charbon pour s'assurer de l'absence des traces d'aluminium.

**Mode opératoire :**

On remplit la cuvette du comparateur \*lavibonde\* jusqu'au trait de jauge par de l'eau à la sortie du filtre à charbon puis on ajoute à cette eau une pastille d'aluminium N°1 et une pastille d'aluminium N°2. On agite puis on place la cuvette dans le comparateur. À l'aide du disque d'aluminium, on détermine la valeur du taux d'aluminium en comparant la couleur de la solution avec la couleur correspondante sur le disque.

**Résultat :** Le taux aluminium doit être nul.

❖ *Dosage du chlore Cl<sub>2</sub>*

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.

**Remarque :**

🚧 *DPD N°1 est utilisé pour les analyses de chlore d'entrée alors que pour le chlore de sortie on utilise DPD N°4.*





# II- siroperie

La siroperie constitue la phase suivante à celle de traitement d'eau, dans le cycle du procédé de fabrication, elle a pour rôle de transformer l'eau et le sucre en un sirop qui va donner lieu à la boisson, ce processus peut être découpé en deux étapes, la première concerne la préparation du sirop simple, la deuxième est pour le sirop fini.

## 1- Préparation du sirop simple

### *a) Dissolution du sucre :*

La préparation du sirop simple est caractérisée par la dissolution du sucre avec de l'eau traitée dans le *CONTIMOL* (cuve de dissolution continue du sucre). L'opération a lieu au niveau d'un tamis permettant d'arrêter les grands grains et de laisser passer les particules ayant la granulométrie désirée, à l'aide d'une vis, le sucre est ensuite transporté vers un silo de stockage qui assure l'alimentation de circuit et évite toute rupture probable pendant la fabrication. Une deuxième vis sans fin amène le sucre vers une cuve de dissolution qui contient de l'eau traitée à la température de 60 °C.

Le sirop est chauffé à contre courant, dans l'échangeur, avec de la vapeur d'eau. La dissolution est considérée finie quand le mélange atteint une température de 80°C à 85°C (pendant 40 min).

### *b) Ajout du charbon actif*

Dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple afin d'éliminer les impuretés, les cendres et les particules odorantes.

### *c) Filtration*

Après une durée de 1h à 2h du sirop simple dans une cuve de réaction, le sirop subit une filtration dans une autre cuve, par une pâte filtrante en célite, dont le rôle est d'éliminer le charbon et les matières en suspensions.





Une deuxième filtration du sirop simple se fait dans un filtre à poche pour éliminer les résidus de charbon qui pourraient rester. (Communication privée fourni par la C.B.G.N)

#### *d) Refroidissement*

Le sirop simple filtré subit, un refroidissement dans un échangeur thermique afin de diminuer sa température de 85°C à 20°C.

Le refroidissement du sirop simple est réalisé par trois étapes :

- ★ Premièrement on fait passer l'eau traitée à la température ambiante pour diminuer la température du sirop à 60°C.
- ★ Deuxièmement on fait passer l'eau de tour de refroidissement (l'eau adoucie) à une température de 15°C afin de ramener le sirop, de l'étape précédente, à une température de 50°C.
- ★ Finalement on fait passer l'eau glycolée (refroidie au niveau de freez-cooler par l'ammoniac).

Enfin, le sirop obtenu est mit dans une cuve entre 1h et 24h.

## **2- Préparation du sirop fini**

Suite à un mélange du sirop simple et du concentré, aussi appelé extrait de base, on obtient le sirop fini. L'extrait de base est un mélange complexe d'arômes, d'acidifiants et de colorants, ce dernier est reçu, sous licence de la boisson, dans de grands flacons (voir le schéma ci-dessous).

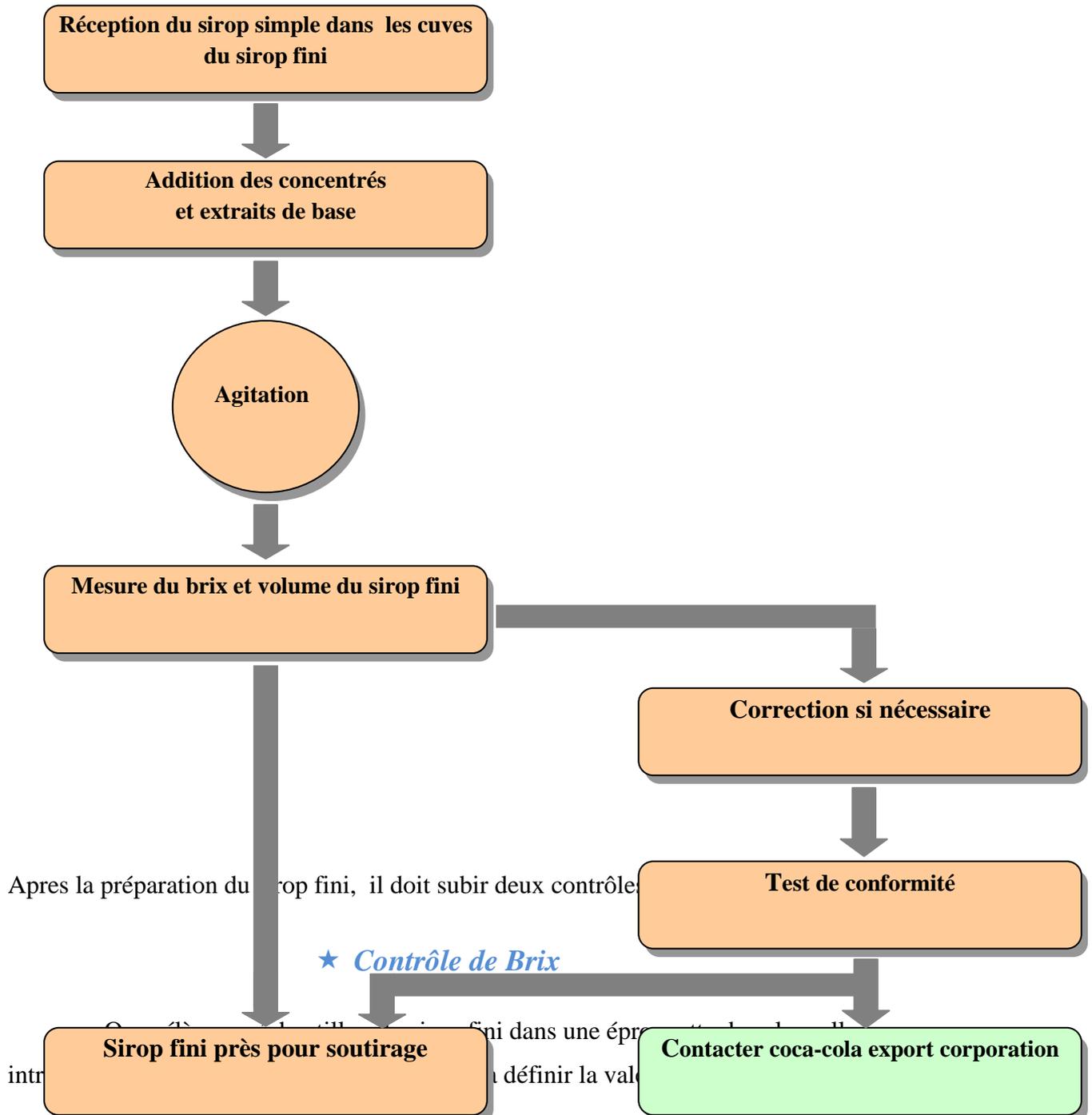
Les ingrédients, une fois reçu, doivent être contrôlés par le siropeur (l'opérateur qui prépare le sirop) qui entame la préparation du sirop fini. Ce dernier introduit les ingrédients dans un récipient où se fait le mixage avec l'eau traitée, le mélange est ensuite envoyé dans une cuve de sirop fini dans lequel s'effectue le mixage avec le sirop simple à l'aide d'une pompe qui maintient l'agitation pendant 30 min le produit obtenu repose pendant presque 15 minutes pour assurer sa désaération. Le sirop fini doit subir un control continu par le siropeur qui veille sur sa conformité en réglant tous les paramètres en question tels que la température, Brix et G.O.A.





- **Degré de Brix** : c'est le pourcentage en poids de saccharose dans la solution.  
Ce test décrit la méthode à suivre pour mesurer le brix de la boisson gazeuse ou des sirops, en utilisant le densimètre électronique DMA. L002

Schéma de production de sirop fini :





valeur indiqué sur le densimètre. Ensuite, on mesure la température du sirop fini, car la température est un indicateur qui permet la correction du Brix puisque chaque niveau de température possède une valeur qui est additionnée sur la valeur lue (voir tableau ci-dessous).

Température en (°c)	Correction de brix
19	-0,08
20	0,00
21	0,08

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

★ *Contrôle du Gout, Odeur, 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 le contrôle, on met le liquide(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 en conclut que :

- L'odeur du sirop fini est normale.
- Le goût du sirop fini est contrôlé en respectant les instructions de dilution pour chaque produit.

## III- Embouteillage

L'embouteillage est la troisième étape principale dans le processus de production des boissons gazeuses, il s'agit de la mise en bouteille et toutes les opérations qui aboutissent à l'obtention d'une boisson gazeuse. La CBGN dispose de quatre lignes de mise en bouteille, 2 pour les bouteilles en verres et 2 les bouteilles en PET.





## 1- Les lignes de bouteilles en verre

### ❖ *dépalettisation*

La CBGN dispose d'une machine à système automatisé pour mettre les caisses, chargées de bouteilles vides en verre, sur le convoyeur qui les achemine vers la décaisseuse .

### ❖ *Décaisseuse*

Les bouteilles vides sont enlevées des caisses à l'aide d'une machine appelée décaisseuse et 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.

### ❖ *Lavage (voir la partie pratique)*

**Après avoir été lavées les bouteilles doivent subir :**

### ❖ *Une inspection visuelle par les mireurs*

A pour but d'éliminer les bouteilles mal lavées et ébréchées.

### ❖ *Une inspection électronique*

S'effectue avant le soutirage, dans le but de retirer les bouteilles contenant des matières étrangères.

Préparation des boissons finales par le mixage

### ❖ *Le Mixage*

Le sirop fini, préparé au niveau de la siroperie, et l'eau traitée sont conduits par des tuyaux inoxydables vers des réservoirs témoins. Dans le MIXEUR, des volumes spécifiques d'eau traitée, de sirop fini et du gaz carbonique CO<sub>2</sub>, selon la nature des boissons, sont mélangés à l'aide des doseurs qui donnent la quantité exacte de chaque élément. Le contrôle des paramètres de la boisson (le brix, la température, le volume de CO<sub>2</sub>) est assuré par un Visiobrix qui les affiche sur un écran, ainsi le mélange obtenu (la boisson) traverse un





échangeur lui permettant de diminuer sa température avant de le remplir dans les bouteilles.

(communication privée fourni par la C.B.G.N)

### ❖ *Soutirage et bouchage*

C'est le remplissage des bouteilles lavées par la boisson à l'aide d'une soutireuse qui seront par la suite fermées hermétiquement au niveau de la visseuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont contrôlées visuellement par un appareil électronique, afin de retirer les bouteilles mal remplies ou mal bouchées.

### ❖ *Étiquetage et codage*

Après l'inspection visuelle, les bouteilles remplies sont étiquetées et codées sur le bouchon, (date, heure et lieu de production, date de péremption, ligne concernée).

### ❖ *Encaisseuse*

Les bouteilles remplies, et mises au préalable sur le convoyeur, sont par les suites transportées par la machine et mises dans des caisses.

### ❖ *Palettisation*

La palettisation est une étape qui consiste à mettre en palettes des caisses pleines de bouteilles remplies.

## 2- Bouteilles en plastiques (PET)

### ❖ *Soufflage des préformes*

Les préformes sont conduites vers la machine de fabrication par un élévateur en escalier, à l'entrée de la machine, les préformes subissent un chauffage dans un four qui





contient des lampes à infrarouge, qui fixent les préformes et les font tourner tout au long du four, pour qu'elles se ramollissent.

A la sortie du four, une pince attrape la tête de la préforme et la conduit vers le moule muni d'une tige d'élongation qui entre dans la préforme pour lui donner la hauteur prévue. La préforme subit ensuite un pré-soufflage avec une pression de 7 bars, pour préparer la matière à subir une haute pression (40 bars) lors du soufflage. (Communication privée fourni par la C.B.G.N)

A la fin, les bouteilles sortent du moule et subissent un dégazage à l'air libre, et une fois soufflées, elles seront acheminées par un convoyeur vers la rinceuse.

#### ❖ *Rinçage*

Une fois les bouteilles soufflées PET sont obtenues, elles sont menées par le convoyeur à l'air comprimé vers la rinceuse où elles subissent un rinçage par l'eau traitée chlorée.

*Les bouteilles en plastiques sont soumises aux mêmes étapes que celles des bouteilles en verre en ce qui concerne Carbonatation et refroidissement, Soutirage et bouchage ainsi que l'étiquetage et codage. Cependant pour la mise en caisse, elle se fait différemment puisqu'il s'agit de la mise en pack pour les PET et non la mise en caisse.*

#### ❖ *Mise en pack et stockage*

Les bouteilles en PET une fois étiquetés et codées passent dans une fardeleuse qui les enveloppe d'un film rétractable pour être stockées et distribuées sous forme de pack vers les dépôts et les centres régionaux rattachés à la C.B.G.N.

Durant la production, la boisson est soumise à plusieurs contrôles.

### **3- Les contrôles effectués au cours de la production**





### ❖ Contrôle du brix de boisson

- **Degré de Brix** : c'est le pourcentage en poids de saccharose dans la solution. Ce test décrit la méthode à suivre pour mesurer le brix de la boisson gazeuse ou des sirops, en utilisant le densimètre électronique DMA. L002.

#### Mode opératoire :

- ✓ On prélève une bouteille du produit fini formé.
- ✓ On rince le bécher de 500ml avec la boisson à contrôler.
- ✓ On verse la boisson dans le bécher rincé.
- ✓ On décarbonate la boisson pendant 3 min par le décarbonateur. (a pour but d'éliminer CO<sub>2</sub>).
- ✓ On rince la seringue avec la boisson décarbonatée plusieurs fois.
- ✓ On rince la cellule de mesure du densimètre électronique avec la boisson décarbonatée plusieurs fois.
- ✓ On remplit la seringue avec la boisson décarbonatée en évitant les bulles d'air.
- ✓ On injecte doucement et pas complètement le contenu de la seringue dans la cellule de mesure, en veillant à ne pas laisser les bulles d'air dans le tuyau de vidange du densimètre. On va appuyer sur star
- ✓ On relève la valeur affichée.

#### Remarque

✚ *Il est important de noter que le Brix de sirop ne subit pas de décarbonation, contrairement au brix du produit fini.*





### ❖ *Contrôle du volume de CO<sub>2</sub> dans la boisson*

Pour déterminer le volume de gaz carbonique dissous dans une boisson on doit effectuer deux opérations distinctes :

- **Mesure de la pression**

On prélève une bouteille de la chaîne de production qu'on place le manomètre puis on perce la capsule ou le bouchon à vis, après on la purge pour remettre l'aiguille du manomètre à zéro et on commence à agiter jusqu'à la stabilisation de l'aiguille qui reflète la valeur de la pression.

- **Mesure de la température en (°C)**

On introduit le thermomètre dans la bouteille de produit fini pour mesurer la température de l'échantillon, ensuite, on lire la valeur.

Après avoir effectué ces deux opérations, on consulte le tableau de carbonations, et on détermine le volume de gaz carbonique correspondant au couple pression- température trouvé en utilisant la charte de Coca-Cola.

### ❖ *Mesure du Torque*

C'est une méthode qui s'effectue par un appareil de torque mètre qui sert à contrôler l'intensité du couple de force nécessaire pour dévisser un bouchon à vis des bouteilles en verre de 1L et les bouteilles en PET de toute taille qui doit avoir des valeurs comprises entre 15 et 17.

#### **Remarque :**

- ✚ *Si l'intensité est supérieure à 17 bars, le client va trouver une difficulté lors de l'ouverture de la bouteille.*
- ✚ *Si l'intensité est inférieure à 15bars, il y a une fuite de CO<sub>2</sub>.*





### Mode opératoire

- ✓ On prélève un échantillon.
- ✓ On écarte les épingles de l'appareil.
- ✓ On pose la bouteille sur la plate forme de l'appareil.
- ✓ On serre la bouteille fermement en tournant le vice de serrage dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre.
- ✓ On met l'appareil à zéro.
- ✓ On tourne le bouchon doucement dans le sens de l'ouverture jusqu'à ouverture de la bouteille.
- ✓ On relève la valeur affichée.

### ❖ *Contrôle du goût, odeur et apparence de la boisson*

Ce contrôle est très important et il ne faut jamais le négliger, car le goût, l'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles. On met le liquide dans un bêcher sec et propre après l'avoir senti et on le fait circuler dans la bouche, aucune odeur ni saveur anormales ne doivent être constatées.

### ❖ *Contrôle du contenu net*

#### **Pour les bouteilles en PET**

On prend cinq bouteilles remplies chaque heure, et on mesure le poids net de chacune, puis on calcule le poids moyen de ces 5 bouteilles. Cinq bouteilles soufflées vides avec bouchon sont utilisées pour déterminer la tare, on utilise la relation suivante pour calculer le contenu net :

$$\text{Contenu net} = \frac{pn - pv}{D}$$

Pn: le poids moyen des cinq bouteilles remplies.

Pv: le poids moyen de cinq bouteilles (PET) vides avec leur bouchon.

D : Densité.





### Pour les bouteilles en verre

On prend cinq bouteilles remplies chaque heure et on mesure le poids de chacune, remplies et vides. Le contenu net pour chaque bouteille est calculé par la relation suivante :

$$\text{Contenu net} = \frac{pn - pv}{D}$$

Pn: poids net d'une bouteille remplie.

Pv : le poids de la même bouteille vide.

D: Densité.

### Remarque :

- ✚ Pour déterminer la densité on utilise un tableau de calcul disponible au laboratoire. Chaque valeur de Brix correspond à une valeur de densité bien déterminée.

### ❖ *La hauteur de remplissage*

Ce contrôle est effectué à l'aide d'un calibre de vérification de hauteur qui doit être fait au début et au cours d'une période d'embouteillage et à chaque incident de soutirage.

### ❖ *Contrôle du sertissage*

Ce contrôle doit être effectué au début de chaque période d'embouteillage et après chaque réglage de la visseuse à l'aide d'un calibre <go> ou <no go>.

- Si le bouchon couronne passe à travers <no go>, cela veut dire que le sertissage est trop fort.

- Si le bouchon couronne ne pas à travers le calibre <go>, cela veut dire que le sertissage est trop faible, ce qui entraînera une fuite de liquide et par la suite une mauvaise saturation de CO<sub>2</sub>





#### 4- Les Contrôles microbiologiques

Afin d'assurer l'innocuité du produit fini, la CBGN effectue des analyses microbiologiques dans le but de déterminer s'il y a présence de microorganismes capables de nuire à la santé du consommateur.

Le laboratoire de contrôle qualité s'intéresse à la recherche des :

##### ❖ Coliformes

Les coliformes sont des bactéries Gram -, non sporulées, oxydase -, aérobies ou anaérobies facultatives, et qui peuvent se multiplier sur sels biliaires. Ce sont des bactéries à croissance très rapide (temps de génération de 20 à 30 minutes à 25°C)

##### ❖ Moisissures et Levures

Les levures sont des champignons microscopiques de type unicellulaire, aérobies et en général sont acidophiles et mésophiles, se multipliant à des PH entre 3 et 7, 5 et à des températures optimales de 25-28°C et elles appartiennent à la famille des saccharomyces cerevisiae.

Les moisissures sont des champignons filamenteux hétérotrophes, aérobies et se multipliant à une température optimal de 20 à 30°C et à PH entre 3 et 7 ces moisissures appartiennent au règne des mycètes.

##### ❖ Germes totaux

#### ✓ *Domaine d'application :*

Tout échantillon liquide, soit fabriquer à la C.B.G .N soit de réception soit les eaux utiliser au sein de la société, soumis à un contrôle bactériologique.

#### ✓ *La méthode utilisée : (la membrane filtrante)*





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**

---



La technique normalisée pour l'analyse des eaux destinées à la consommation humaines est la filtration sur membrane. 100ml d'échantillon bien homogénéisé sont filtrés aseptiquement sur une membrane d'ester de cellulose de porosité 0,45 $\mu$ m. cette membrane est mise à incuber sur un milieu sélectif à la température adéquate.





# Chapitre N°3 : Suivi des paramètres de lavage et de stérilisation

## I- suivi des paramètres de lavage

### 1- Le but de lavage

C'est une étape très importante spécifiquement pour les bouteilles rendue de marché qui doivent subir un lavage par l'eau et un détergent a pour but d'une propreté et stérilisation avant de remplir.

### 2- Processus appliquée au cours de lavage





### ↳ *Prélavage*

A l'entrée de la laveuse, les bouteilles s'incitent automatiquement dans des alvéoles et passent directement vers le bain de pré injection qui possède un convoyeur inoxydable pour transmettre toutes particules étrangères ou déchets par suite leur rejet à l'extérieur pour éviter la contamination des autres baigns.

### ↳ *Lavage avec la soude caustique*

Il se réalise au plusieurs baign (ça dépend de la laveuse) qui contient l'eau, NAOH en quantité bien définis et une SYNERGIC (anti mousse) qui est éliminée les impuretés et facilite le lavage des bouteilles.

Le premier baign contient de l'eau chaud à 68°C et de la soude caustique (2 à 2.5%), les bouteilles passent ensuite vers le deuxième baign sodique (2 à 2.5%) à 75°C à l'aide des glisseurs des rompes bien alignées afin d'assurer un lavage efficace, Ces baigns sont utilisés pour enlever les étiquettes et pour la stérilisation.

### ↳ *Le pré-rinçage*

Il sert à éliminer les traces de NAOH, se fait en trois baigns contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide en plus des additifs qui sont appelés les DIVO (DIVO .AI :c'est un acide utilisé pour régler le PH) et (DIVO.LE : qui est basique et possède un rôle de réduire les métaux lourd, les bouteilles rouillées et la peinture des bouteilles ....)

### ↳ *Le rinçage final*

Est réalisé par l'eau froide chlorée avec une solution de 1 à 3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et de refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante.





Figure n°1 : La laveuse

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*

### 3- Les analyses effectuées au cours de lavage

On peut découvrir tous les contrôles procédés au niveau des eaux de lavage des bouteilles en verre sur le tableau suivant :

Tableau n°2 : les contrôles de lavage avec leurs réactifs et fréquences

Les contrôles	Les appareils utilisés	Les réactifs	Les fréquences
	Sans appareil	Phénophtaléine	Au démarrage





<b>% de soude</b>			Après recharge toutes les 4heures
<b>La Température</b>	thermomètre	Sans réactif	Au démarrage Toutes les heures
<b>Pression de rinçage</b>	manomètre	Sans réactif	Au démarrage Toutes les heures
<b>PH eau de pré-rinçage</b>	PH-mètre	Sans réactif	Au démarrage
<b>EDTA libre /eau de pré-rinçage</b>	Sans appareil	Noire d'eriochrome	Au démarrage Toutes les 4heures
<b>Chloration eau de rinçage</b>	comparateur	DPD N°1	Au démarrage Après recharge Toutes les 4 heures
<b>Odeur et apparence des bains</b>	Sans appareil	Sans réactif	Au démarrage Une fois par équipe

### ↳ % de soude

Dans un bêcher, on verse 25 ml d'eau traitée, on y ajoute 5ml de soude (pris du bain de lavage) et 2ml de chlorure de baryum (0,25%), plus quelques gouttes de phénophtaléine qui donne une coloration rose ; dans cette manipulation, le titrage se réalise par une solution d'acide sulfurique à 1,25N jusqu'à la disparition de la couleur. Donc 1 ml tombé de burette = 1 % de soude.

### ↳ Température





Ce test est réalisé par la lecture de la valeur de la température affichée sur la laveuse à partir d'un thermomètre qui est dans la laveuse.

#### ↳ *Pression de rinçage*

On lie la valeur de la pression à partir d'un manomètre qui existe sur la laveuse.

#### ↳ *EDTA libre par eau de pré-rinçage* (seulement à la présence de coca cola)

Dans un bêcher, on met 20 ml d'eau *pré-rinçage*, avec l'ajout de 10 gouttes de solution Ammoniacal Buffer et 10 gouttes de noire d'eriochrome qui donne une coloration bleu puis on titre par DIVO LE jusqu'à un virage vers une couleur rouge vin.

EDTA libre est calculé à partir la formule suivante :

Une goutte de DIVO LE = 6,24ppm.

#### ↳ *Chloration de rinçage*

On procède à un dosage colorimétrique ; On met 10 ml d'eau dans une cuvette et on lui ajoute un comprimé écrasée de DPD N°1, ensuite on met la cuvette dans le comparateur pour lire la valeur du chlore en ppm à l'aide du disque colore du comparateur.

### 4- Les tests exécutés à la fin de lavage

A la fin de lavage on va faire des tests qui garantissent l'existence d'un bon lavage

Tableau n°3 : les contrôles d'efficacité de lavage avec leurs fréquences

Les contrôles	Les appareils utilisés	Les réactifs	Les fréquences
Résidu de	Sans appareil	Phénophtaléine	Démarrage





<b>soude</b>				Après correction Toutes les 4 heures
<b>Test des moisissures</b>	Sans appareil	Blue de méthylène		Démarrage Changement de taille Chaque équipe
<b>Apparence des bouteilles</b>	Mirage visuel	Sans réactif		Au cours de la production

### ↳ *Résidu de soude*

A la sortie de la laveuse on prélève des bouteilles numérotées puis on ajoute quelques gouttes de phénolphthaléine. Si on a la présence de couleur rose ça signifie qu'il ya présence des traces de soude, de ce fait, il faut éliminer toutes les bouteilles contaminées et on procède à une correction (pas de coloration rose)

### ↳ *Test des moisissures*

A la fin du lavage ; on prélève des bouteilles numérotées et on verse 50 ml de bleu de méthylène dans la première bouteille, puis on coule ce bleu de méthylène sur la paroi interne de la bouteille ; on déplace la solution dans la deuxième bouteille et ainsi de suite jusqu'à la dernière bouteille, et en définitif on rince les bouteilles à l'eau.

S'il y'a présence des taches bleues, ça signifie qu'il y'a des moisissures dans la bouteille et donc il ya un problème au niveau du lavage c'est à ce moment là qu'on procède à un contrôle des gicleurs.





# II- suivi de sanitation

## 1- But de la sanitation

La sanitation est une étape très essentielle pour assurer la qualité du sirop, et du produit final. Elle admet à stériliser tous les équipements et les canalisations en contact avec le produit et le sirop fini.





Pour l'élaboration du nettoyage des matériels ou des équipements, la C.B.G.N possède tout un dispositif de nettoyage en place constitué de trois cuves : une cuve de détergent (soude à 2.5% et portée à 65°C - 75°C pendant 20 min), une de stérilisant dilué (oxonia et javel), et une d'eau chauffée à 80°C à 85°C.

## 2- Processus de la sanitation

Lorsque la production d'un produit ou sirop donnée est entamée (par exemple Coca Cola) et que l'on désire produire un autre gout (par exemple Hawaï), la cuve à sirop fini ou la ligne doit subir une sanitation afin de ne pas altérer le gout du produit suivant.

La sanitation est faite en trois différentes méthodes : soit une constituée de 3 étapes, ou 5 étapes. Les étapes sont variées selon le mode d'utilisation des cuves : soit

- Lors de transfert de produits sans jus à un produit sans jus.
- De transfert de produit avec jus à un produit sans jus.
- De planification des étapes de N.E.P est montrée dans le tableau.

### Mode opératoire

Le mode opératoire de nettoyage et sanitation des équipements est comme suit :

#### ↳ *Nettoyage/sanitation en 3 étapes utilisant l'eau chaude (3C)*

- Prélavage (5min).
- Lavage à la soude (15min).
- Rinçage à l'eau traitée (5min).

#### ↳ *Nettoyage en 3 étapes utilisant la soude (3S)*

- Prélavage. (5min)





- Lavage à la soude (15min)
- Rinçage à l'eau traitée (5min)

↳ *Nettoyage 5 étapes utilisant la soude (5E)*

- Prélavage (5min)
- Lavage à la soude (15min)
- Rinçage à l'eau fraîche (traitée) (2min)
- Lavage à l'eau chaude (15min)
- Rinçage à l'eau traitée fraîche (5min)

↳ *Nettoyage/sanitation en 6 étapes utilisant la soude caustique*

- Prélavage.
- Lavage à la soude
- Rinçage à l'eau traité
- Lavage à l'eau chaude
- Rinçage à l'eau traitée
- Utilisation de désinfectant (Soude ou chlore).

**Remarque :**

- ✚ *Le choix de l'étape à suivre dépend du type de produit avant et après (voir exemple de grille changement de produit)*

**Tableau n°4 : exemple de grille de changement de produit**





	Avant	Après	Type de sanitation
Produits	Sprite	Coca-cola	3C
	Pom's	Coca-cola	3S
	Pom's	Hawaiï	5E

# III - Les résultats

## 1- Les résultats de suivi de lavage





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**



Après un suivi des paramètres et des conditions de lavage pendant la période de stage, j'ai obtenu les résultats suivants :

**Tableau n°5: les contrôles des paramètres de lavage des bouteilles dans la laveuse I**

Heure / paramètres	8:30	9 :30	10 :30	11 :30	12 :30	13 : 30	14 :30	Les normes
<b>% de soude</b>								
Bain N°1	2,5	2,5	2,4	2,2	<b>1,8</b>	2,4	2,3	2,0-2,5
Bain N°2	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	2,0-2,5
Bain N°3	1,0	1,0	0,9	0,7	0,6	0,9	0,8	0,5-1
Bain N°4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,35	0,35	< 0,5
<b>Ajout</b>								
Bain N°1					<b>2min</b>			



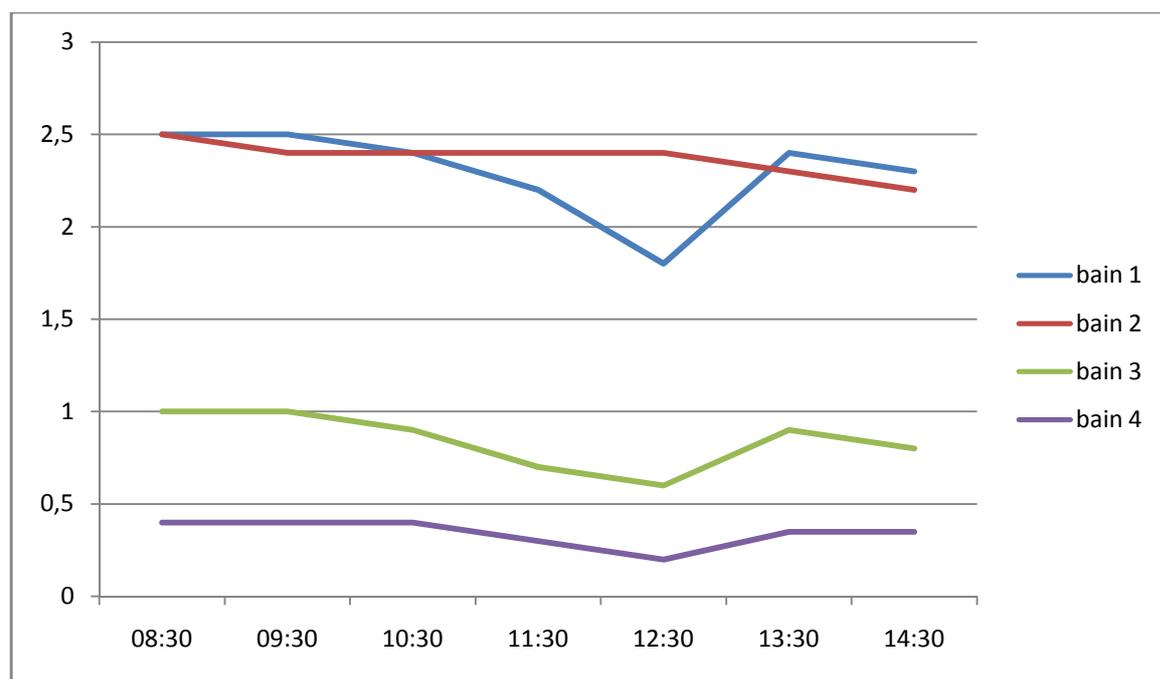


**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**FES-SAÏSS**

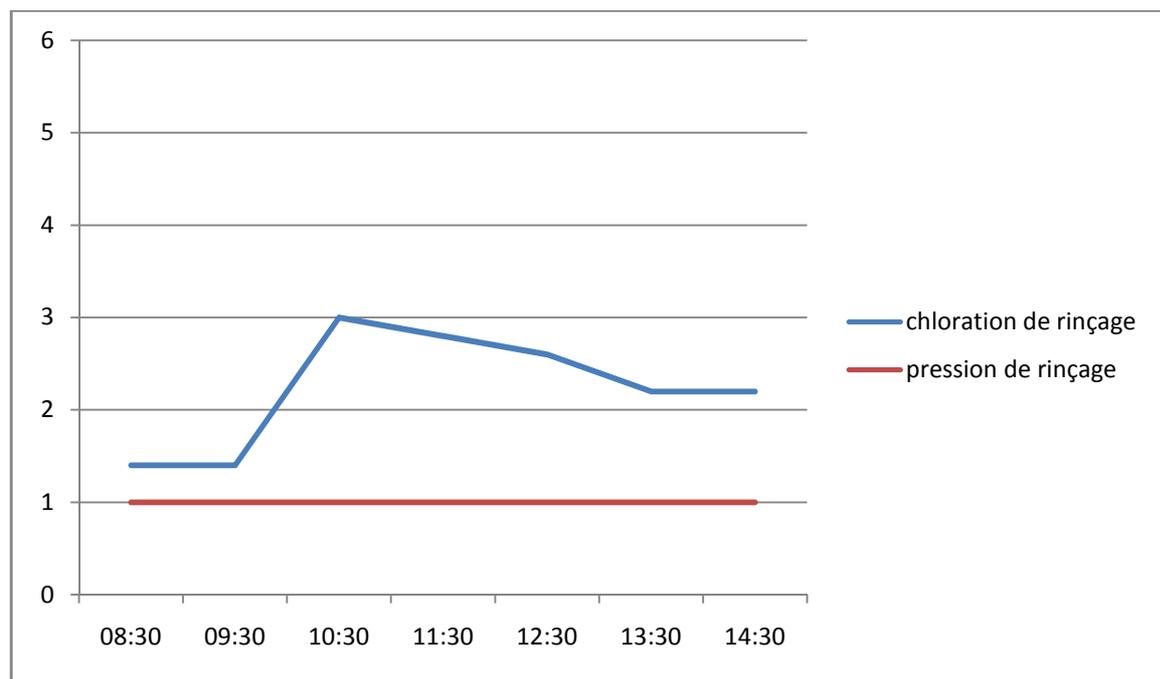


Bain N°2								
Bain N°3								
Bain N°4								
<b>Température</b>								
Bain N°1	64,9	64,9	65,4	65,9	65,1	65,1	64,9	65±3°C
Bain N°2	69,6	70,1	70,1	70,9	71,5	71,1	70,9	70±3°C
Bain N°3	60,9	61,0	62,3	61,7	61,7	60,1	60,1	60±3°C
Bain N°4	50,6	51,0	50,7	50,8	51,3	50,8	51,1	50±3°C
<b>Odeur et apparence</b>								
Bain N°1	Normale							
Bain N°2	Normale							
Bain N°3	Normale							
Bain N°4	Normale							
Résidu de soude	Néant							
Apparence des bouteilles	Normale							
Chloration rinçage	1,4	1,4	3,0	2,8	2,6	2,2	2,2	1à3ppm
Pression de rinçage	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8 à 2 bars
Test au bleu de méthylène	Néant							





La courbe n° 1 : la concentration de soude en fonction de temps dans les 4 bains (laveuse I)



Le courbe n° 2 : la chloration et la pression de rinçage en fonction du temps (laveuse I)





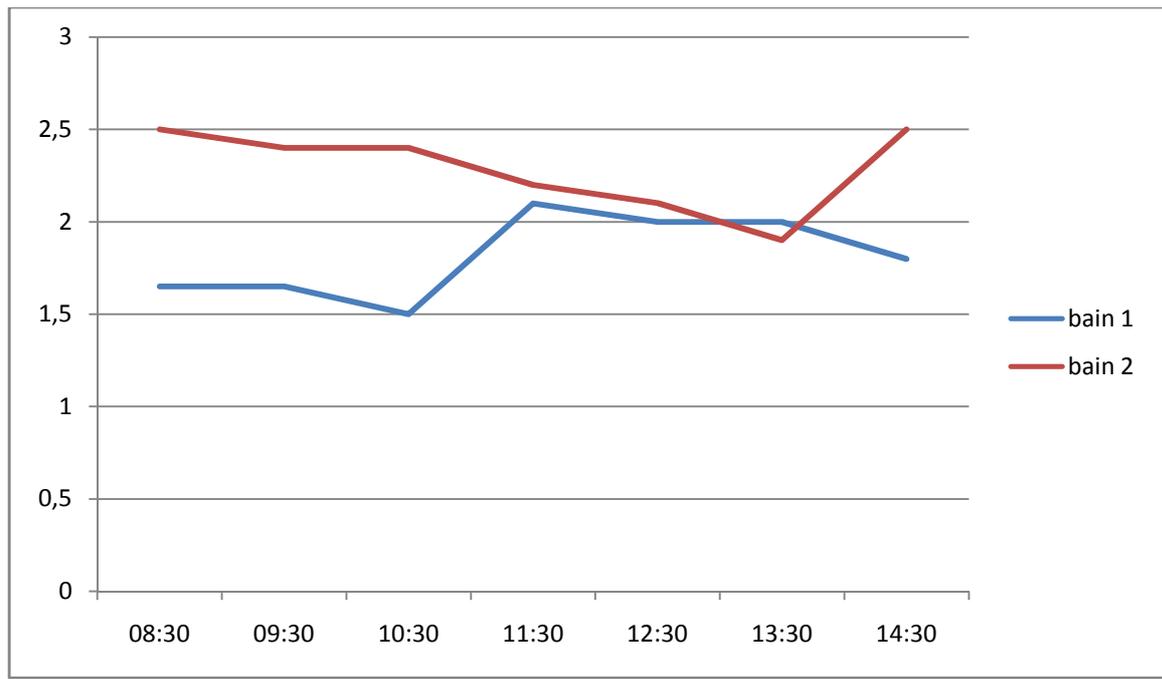
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
FES-SAÏSS



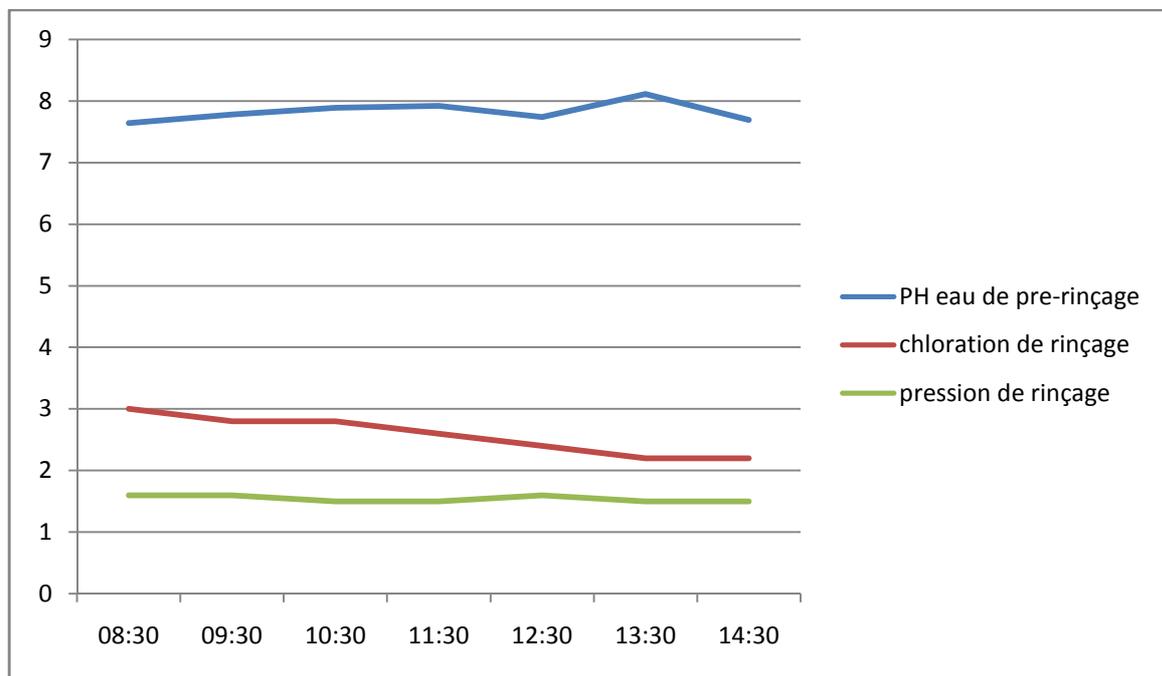
Tableau n°6 : les contrôles des paramètres de lavage des bouteilles dans la laveuse II

Heure paramètres	8:30	9 :30	10 :30	11 :30	12 :30	13 : 30	14 :30	Les normes
<b>% de soude</b>								
Bain N°1	1,65	1,65	1,5	2,1	2,0	2,0	1,8	1,5- 2,0
Bain N°2	2,5	2,4	2,4	2,2	2,1	1,9	2,5	2,0-2,5
<b>Ajout</b>								
Bain N°1			2min					
Bain N°2						2 min		
<b>Température</b>								
Bain N°1	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70±3°C
Bain N°2	71,0	71,0	71,0	71,0	70,0	70,0	71,0	70±3°C
<b>Odeur et apparence</b>								
Bain N°1	Normale							
Bain N°2	Normale							
Résidu de soude	Néant							
Apparence des bouteilles	Normale							
PH eau de pré-rinçage	7,64	7,78	7,89	7,92	7,74	8,11	7,69	7,5± 0,5
EDTA libre/ Eau de pré-rinçage	12,48	12,48	12,48	12,48	12,48	12,48	12,48	>5ppm
Chloration rinçage	3,0	2,8	2,8	2,6	2,4	2,2	2,2	1à3ppm
Pression de rinçage	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	0,8 à 2 bars
Test au bleu de méthylène	Néant							





La courbe n°3 : la concentration de soude en fonction du temps dans les 2 bains (la laveuse II)



La courbe n° 4 : PH de pré-rinçage, chloration et pression de rinçage en fonction du temps (laveuse II)

## 2- Les résultats de sanitation – nettoyage:





**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
FES-SAÏSS**



**Tableau n° 7 : les résultats de sanitation et nettoyage de la ligne III**

Date			24-05-11	25-05-11	27-05-11
Heure début			14H10	09H30	15H40
Heure fin			15H10	10H30	17H10
Ligne			III	III	III
Type sanitation-lavage			3C	3S	5E
		Normes			
Eau chaude	T°	80 - 85°C	87		87
	Durée	15min	15		15
Soude caustique	%	1,5 - 2,5		2,4	2,4
	T°	65 - 75(5E )			74
	T°	80 - 88 (3S)		84	
	Durée	15 min		15	15
	Résidus	Néant	Néant	Néant	Néant
Désinfectant	%	0,5(PH :3,8à4) (Cl2 :6à8ppm)			
	Durée	15 min			
	Résidus	Néant			
produit	De		Coca cola	Top's orange	Top's cola
	A		Top's orange	Fanta orange	Hawai tropical

**Tableau n° 8 : les résultats de sanitation et nettoyage de la cuve n°1 de préparation de sirop fini**

Normes	Date		19-05-11	20-05-11	26-05-11
	produit	De	Top's cola	Hawai tropical	Fanta orange





		A	Hawai tropical	Fanta orange	Top's cola
	Numéro de cuve		I	I	I
	Type de sanitation		5E	3S	3C
%de soude entre 1,5 et 2,5	Soude	Début	10H00	12H00	
		Fin	10H46	13H00	
Durée		46 min	60 min		
% de soude		2,2	2, 3		
Temperature de soude entre 65 et 75 (5E )		T° de soude	73°C	84°C	
		Résidu	Néant	Néant	
Température d'eau chaude entre 80 et 88 (3C)	Eau chaude	Début	11H00		15H45
		Fin	11H45		17H00
		durée	45min		75 min
		T° d'eau chaude	86°C		85°C
		Résidu	Néant		Néant

# IV- Interprétation

## 1- L'interprétation de suivi de lavage





### **La laveuse I : (possède 4 bains de soude) :**

D'après le tableau n°5 et les courbes n°1 et n°2, on peut observer que le% *de soude* , le niveau d température, la pression de rinçage et la chloration sont dans les normes à l'expection de :

- Lorsqu' on a le % *de soude* dans le bain 1 égale à 1,8, on ajoute 2min de soude pour obtenir 2,4 (car 1 min =0,3%de soude).
- ✓ Pour la chloration, le passage de 1,4 à 3,0 ppm est effectué par l'ajout de chlore qui se fait manuellement
- ✓ Pour les autres paramètres ils s'effectuent comme le test de bleu de méthylène ; le résidu de soude et l'apparence des bouteilles sont **conformes** ; ça s'explique par un bon lavage et par des bouteilles bien lavées et propre.

### **La laveuse II : (possède 2 bains de soude) :**

D'après le tableau n°6 et les courbes n°3 et n°4, on peut remarquer qu'il existe d'autres paramètres que le tableau n°5 (PH eau de pré-rinçage et EDTA libre), ça revient au produit fabriqué, qui est coca cola, ces deux paramètres ne sont pas contrôlés que à l'existence de coca cola.

Et on peut aussi remarquer les autres paramètres qui sont dans les normes ; ainsi l'ajout de 2min de soude dans bain1 (à 10 :30) et dans le bain2 (à13 :30) a pour but de régler les paramètres des bains. **Donc La présence d'un bon lavage et le respect des paramètres et des conditions de lavage.**

## **2- L'interprétation de sanitation-nettoyage**

Pour les deux sanitation (des lignes et des cuves de sirop fini)

Après chaque étape de la soude ou du chlore, on test les trace de désinfectant ou bien de la soude (comme précédemment).





Après la sanitation, on procède à des analyses microbiologiques (filtration sur membrane) de l'eau de rinçage final ; toutes ces étapes ont pour but de garantir une bonne sanitation.

Dans ces analyses microbiologiques, on cherche des germes totaux et des levures et moisissures ; de ce fait :

- Si les résultats sont positifs donc, Il y'a présence de contamination
- Si les résultats sont négatifs donc, Il y'a absence de contamination

Mais dans le cas où les résultats qu'on obtient sont négatifs, ça signifie que les germes totaux et des levures et moisissures ont disparus.

Donc, chaque étape propre à la sanitation est respectée ainsi que la durée et la température, ce qui indique l'efficacité de la sanitation par le biais d'un équipement prêt pour faire passer le nouveau produit.

# Conclusion





La Coca cola est devenu la première boisson la plus bu et vendue dans le monde grâce à un réseau de production implanté dans la majorité des pays dont le Maroc. Ainsi, le Maroc a à son effectif plusieurs sociétés de production et d'embouteillage des boissons gazeuses ce qui offre au consommateur une boisson reconnu pour sa bonne qualité et son prix convenable. Ainsi, comme nous l'avions précédemment mentionné, parmi les multiples entités de production de boissons gazeuses se trouvant au Maroc il y a la C.B.G.N de Fès dans laquelle plus de mille bouteilles sont produites chaque jour avec différents goûts. Au sein de la compagnie, nous avons passé un stage de 2 mois nous permettant ainsi de côtoyer l'univers du travail et nous forger 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. En plus, grâce à ce court stage, nous avons pu nous familiariser avec l'entité (C.B.G.N) et connaître les importantes étapes par lesquelles passent les boissons ; du traitement des eaux ; siroperie au produit fini ; avant d'être produites et côtoyées au consommateur dans des bouteilles ayant subi un processus de lavage, soutirage et de bouchage.

# Bibliographie

1. **"Brand Fact Sheet". Coca-Cola official website. 2008-12-01.**  
<http://www.virtualvender.coca-cola.com/ft/index.jsp>
2. **Communication privée fourni par C.B.G.N**
3. **Manuel technique du laboratoire de C.G.B.N**

