



Licence Es-Sciences et Techniques (LST)

# TECHNIQUES D'ANALYSE ET CONTROLE DE QUALITE (TACQ)

## PROJET DE FIN D'ETUDES

### L'efficacité de traitement des eaux à la CBGN

Présenté par :

◆ LAFHIMA SARA

Encadré par :

- ◆ Pr E.K. FAHMI (Société)
- ◆ Pr A.BOUAYAD (FST)

Soutenu Le 16 Juin 2015 devant le jury composé de:

- Pr. Y. KANDRI RODI
- Pr. S.CHAKROUNE
- Pr. A.BOUAYAD

Stage effectué à CBGN

Année Universitaire 2014 / 2015

---

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☒ Ligne Directe : 212 (0)5 35 61 16 86 – Standard : 212 (0)5 35 60 82 14

Site web : <http://www.fst-usmba.ac.ma>

# Dédicaces

## A mes parents

*Aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le dévouement que je vous porte.*

*Ce travail est le résultat de votre immense sacrifice. Que Dieu vous accord*

*Une longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.*

*Mes dédicaces sont également adressées à mes Amis et à tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

# Remerciement

*Avant d'aborder le vif de mon projet je tiens à remercier :*

- *Monsieur **Le Directeur** de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de FES de nous a permis d'effectuer notre stage technique au sein d'une entreprise de taille telle que C.B.G.N.*
- *Mon encadrant Monsieur **FAHMI**, je tiens aussi à remercier Monsieur **WAHID** pour la confiance, le grand soutien la disponibilité qu'ils m'ont accordé pour faire réussir ce travail .Ils ont fait preuve à la fois d'une grande patience, collaboration, gentillesse, et d'un esprit responsable et critique.*
- *Monsieur **A.BOUYAD** et Monsieur **Y.KANDRI RODI** et Monsieur **A.CHAKROUNE** professeurs à la FST de Fès pour avoir accepter de juger ce travail.*

## SOMMAIRE

### Chapitre 1 : Présentation de la CBGN

-1) Historique de la CBGN .....	4
-2 )Présentation de la CBGN.....	5
-3) Activité de la CBGN.....	6
-4 )Organisation de la CBGN.....	7

### Chapitre 2 : Description de production dans la CBGN

-1 )traitements des eaux.....	9
a)Les matières en suspension.....	9
b)Les matières organiques.....	9
c)Les micro-organismes.....	10
d)Les substances sapides et odorantes.....	10
e)L'alcalinité.....	:
<b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
-2 )Le gaz carbonique CO <sub>2</sub> .....	13
-3 )La siroperie.....	13
-4 )L'embouteillage.....	16

### CHAPITRE 3 : l'efficacité de Traitement des eaux

-1) Introduction.....	21
-2 )Analyses physico-chimiques des eaux.....	21
a)Titre alcalimétrique (TA) et Titre alcalimétrique complet (TAC).....	22
b)La dureté de l'eau.....	22
c)La dureté totale.....	22
d)La dureté calcique.....	23
e)La teneur en aluminium.....	23
f)Mesure de Teneur en chlore résidue.....	23
g)La turbidité .....	24
-3) Suivie des paramètres physico-chimiques de l'eau .....	24
a) Interprétation .....	28
b)Conclusion.....	29

## Introduction

Après 3 ans de formation dans l'option de chimie, et avant d'obtenir ma licence j'étais obligatoirement d'effectuer un stage d'un mois et demi dont le but est de mettre en pratique le savoir-faire ; ainsi que les connaissances acquises pendant cette durée d'étude, d'une part de confronter ma connaissance à la réalité de l'entreprise et d'acquiescer un esprit d'équipe, D'autre part d'assister aux différentes opérations de la chaîne de productions des différents produits de la société

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

Le secteur des boissons exige une grande vigilance au niveau de l'hygiène afin de garantir la meilleure qualité du produit final. Il est aussi très important de préserver le goût d'origine du produit sans détériorer ses propriétés organoleptiques.

### Dans ce rapport:

- je ferai une présentation de la compagnie des boissons gazeuse
- je présenterai le processus de fabrication des boissons à la CBGN.
- je passerai au sujet de mon stage qui traitera l'efficacité du traitement des eaux à la CBGN.

## Chapitre 1 : Présentation de la CBGN



## 1) Historique de la CBGN :

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

Le 8 mai 1886, le docteur met en vente une boisson révolutionnaire, à base de sirop de cola dilué avec de l'eau gazeuse, à la « fontaine à sodas » de la pharmacie Jacob's.

Avec la prohibition de l'alcool en vigueur à Atlanta depuis 1885, le succès de cette nouvelle boisson couleur caramel est immédiat.



### L'évolution de la bouteille de Coca Cola

A FES La CBGN est l'un des huit embouteilleurs du Maroc, elle a été créée en 1952 et elle était implantée au début à la place de l'actuel Hôtel SOFIA. Ensuite elle fut transférée au nouveau quartier industriel à Sidi Brahim avec un capital de 2. 000. 000 Dhs. En 1971, le capital est augmenté de 24 .000 .000 Dhs (1953) à 1.240.000.000 Dhs, durant des années et jusqu'à 1987, la CBGN ne fabriquait que de la COCA COLA et FANTA ORANGE, après et pour augmenter sa part du marché, la compagnie a décidé de diversifier le produit, de là, elle a commencée à produire Fanta lemon, Bonaqua, Sprite, Hawai ... etc. Pour la même raison, elle a lancée en 1991 les Bouteilles en plastiques PET COCA-COLA et multi produits. En 1997, le capital est passé à 3.720.000. 000 Dhs. En 1997, la compagnie a racheté l'unité SIM. En 1999, acquisition de la CBGN par The COCA COLA HOLDING. EN 2002, acquisition de la CBGN par Equatorial coca-cola bottling company (ECCBC) ; Groupe Cobega.

## 2) Présentation de la CBGN :

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

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

- Le groupe dispose également de 5 sociétés d'embouteillage :

- ❖ La Société Centrale des Boissons Gazeuses a Casa et Sale (SCBG).
- ❖ La **Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord** à Fès (CBGN).
- ❖ La Compagnie des Boissons Gazeuses du sud a Marrakech (CBGS).
- ❖ L'Atlas Bottling Company a Tanger et Oujda (ABC).
- ❖ La Société des Boissons Gazeuses du Souss a Agadir (SGBS).

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

### 3) **Activité de la CBGN :**

L'activité de la société est d'autant industrielle que commerciale, elle se charge de la Production des boissons gazeuses et leur distribution dans son territoire assigné.

Aujourd'hui, la CBGN dispose d'un site de production avec quatre lignes (deux lignes des bouteilles en verres et deux lignes des bouteilles en plastique PET) et son territoire s'étend sur les centres de distribution: Fès, Meknès, Sidi Slimane, Khenifra, Azrou, Midelt, Errachidia).

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

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

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

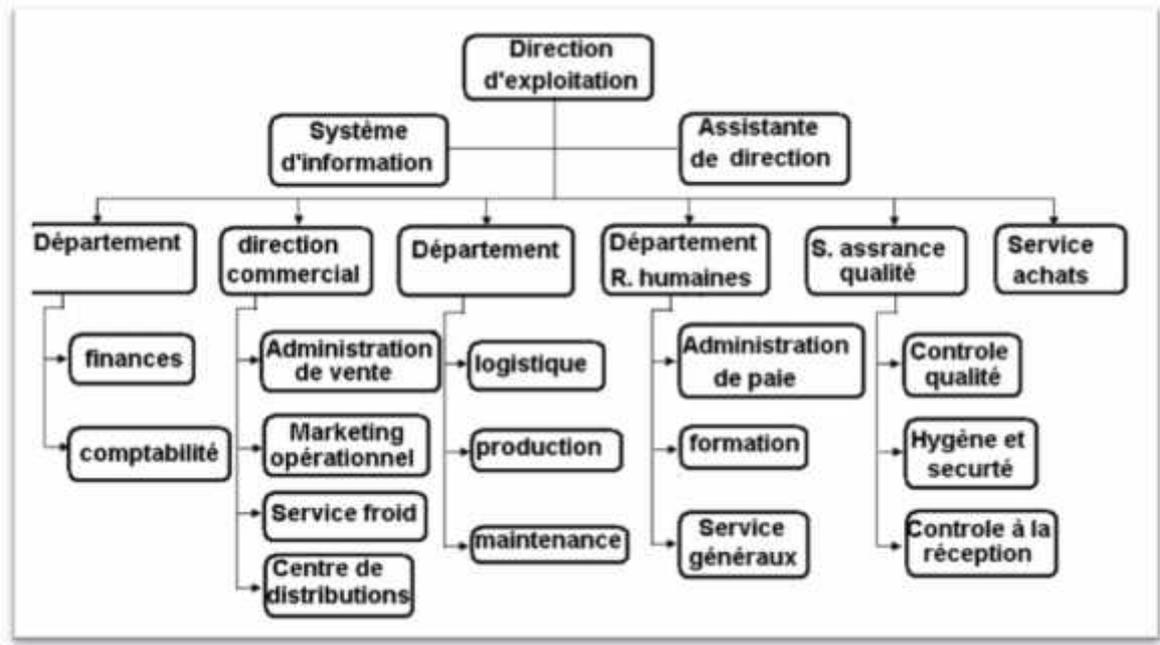
- ✓ Le contrôle des matières premières qui se fait à la réception.
- ✓ La production.
- ✓ La maintenance préventive.
- ✓ Le contrôle de qualité.
- ✓ La livraison du produit au département Gestion du stock.
- ✓ Distributions des produits aux centres ou dépôts selon le besoins du consommateur.

La CBGN s'est engagée dans deux grandes certifications :

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

#### 4) Organisation de la CBGN:

La direction de la CBGN est composée de différents services qui assurent la coordination de toutes les activités de l'entreprise. La Figure suivante représente l'organigramme de la direction de l'usine.

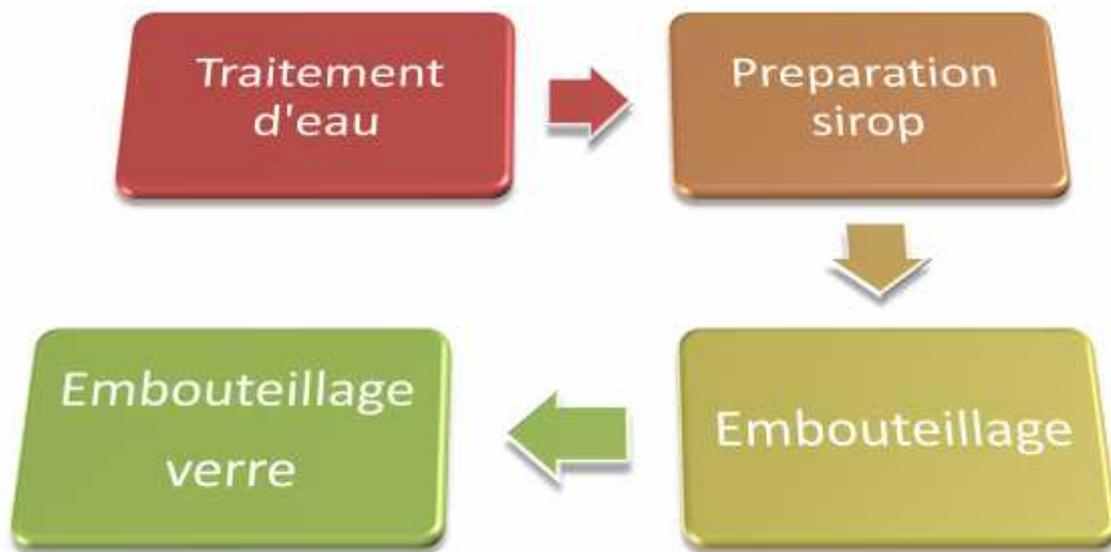


**Figure 1: Organigramme de la direction de la CBGN**

## Chapitre 2: Description de production dans la CBGN 8



Le processus de production des boissons gazeuses a la C.B.G.N passe par 3 étapes principales comme le montre la figure ci-dessous :



**Figure 2: processus de production des boissons gazeuses.**

## 1) traitements des eaux :

Le but du traitement d'eau est d'obtenir une eau ayant les caractéristiques chimiques, physiques et bactériologiques requises pour la qualité des boissons, en éliminant les impuretés susceptibles d'affecter le goût et l'aspect du produit.

Parmi les constituants de l'eau qui jouent un rôle nuisible à la qualité des boissons.

### a) Les matières en suspension:

L'eau de fabrication doit être exempte de toute matière en suspension, bien évidemment les grosses particules visibles à l'œil nu doivent être éliminées.

### b) Les matières organiques :

Les eaux fortement chargées de matières organiques peuvent entraîner la formation de collerette ou de floc dans la boisson quelques heures après la fabrication.

**c) Les micro-organismes :**

Sont présentes dans la plupart des eaux, ils peuvent se développer dans plusieurs jours ou semaines après la fabrication et changent le goût et l’aspect du produit fini.

**d) Les substances sapides et odorantes :**

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

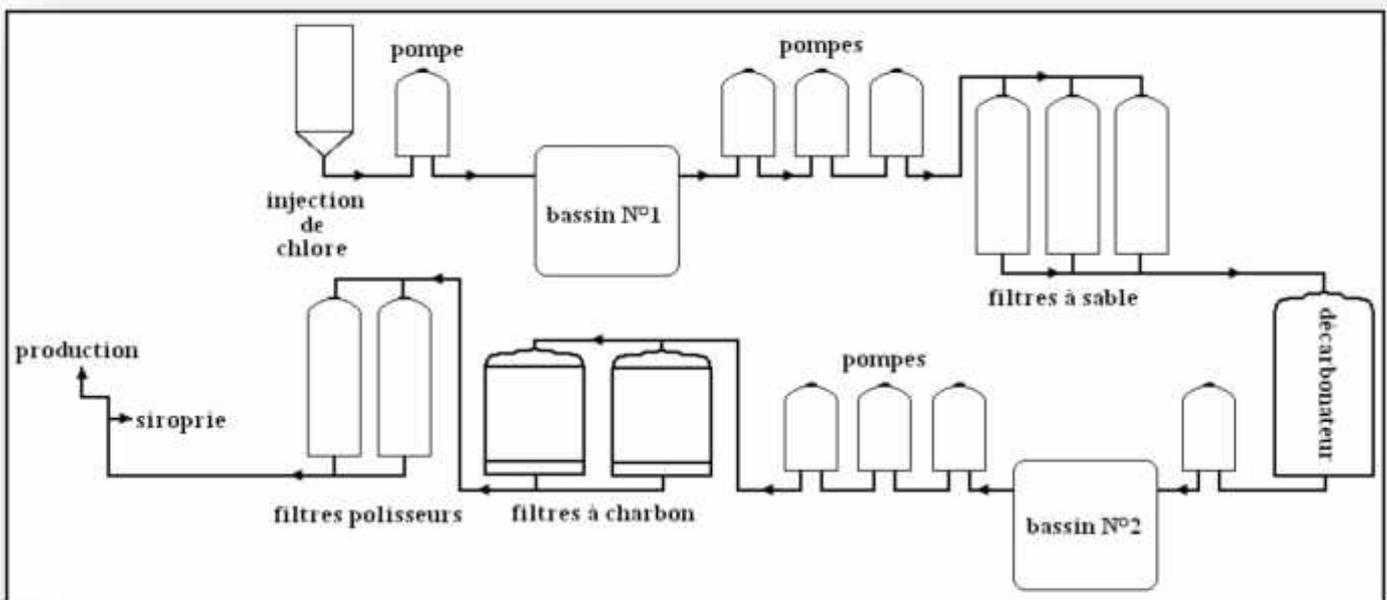
L’eau est le produit principal des boissons gazeuses à la CBGN, une fois qu’elle est reçue, elle subit un processus de traitement pour lui donner la qualité conforme à la norme. On utilise de l’eau au niveau des laveuses des bouteilles, et dans le mixeur là où elle est mélangée avec le sirop fini et du gaz carbonique CO<sub>2</sub> pour former des boissons gazeuses désirées (Schweppes, Hawaii, Sprite, Coca Cola...).

Le traitement consiste à faire passer l’eau brute par plusieurs processus physico-chimiques :

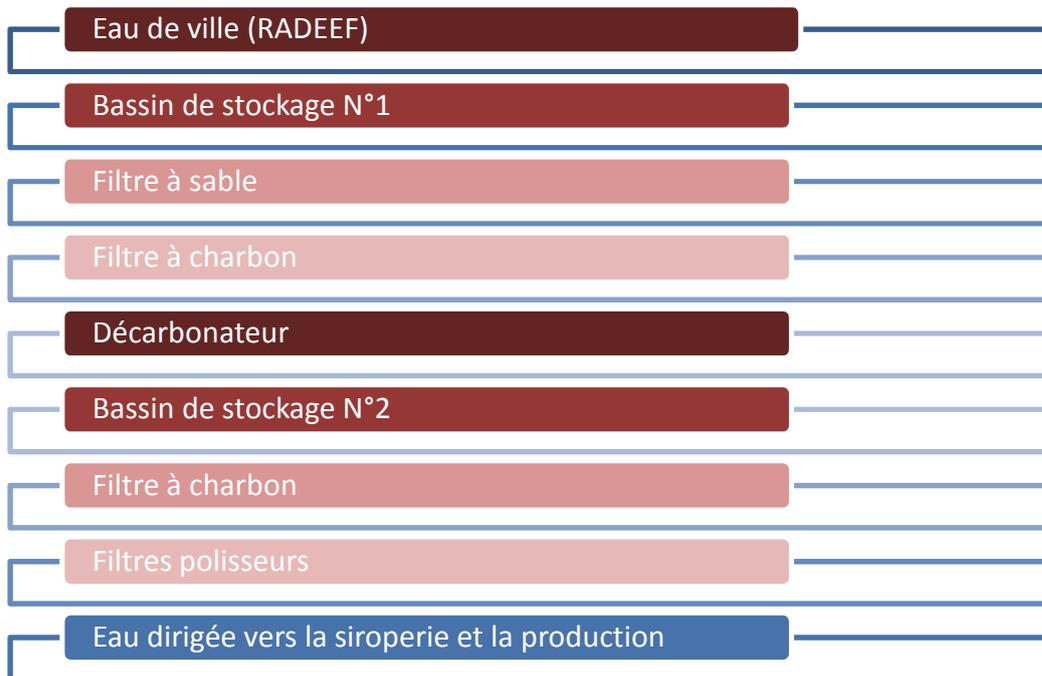
- ❖ **Le processus chimique:** fait intervenir la stérilisation (chloration), la coagulation et la réduction de l’alcalinité.

- ❖ **Le processus physique:** utilise le filtre à sable, le décarbonateur, filtre à charbon et le filtre polisseur.

Les différentes étapes mis en place de traitement de l’eau de ville (RADEEF) s’effectuent selon le schéma présenté à la figure :



**Figure 3: schéma du processus de traitement d'eau**



**Figure 4: schéma résumant les étapes du traitement des eaux**

- **Bassin 1 :**

Ce bassin est destiné à la fois au stockage de l'eau et à sa chloration par l'injection d'une quantité de chlore jusqu'à ce que sa concentration devienne comprise entre 1 et 3 ppm. À noter que la teneur en chlore et les paramètres (goût, odorat et apparence) GOA, sont analysés quotidiennement.

- **Filtre à sable :**

Les filtres à sable sont utilisés dans toutes les installations de traitement pour débarrasser l'eau des matières en suspension qu'elle contient. Ils servent à arrêter toutes les particules de floc résultant de la coagulation-floculation.

L'eau sortante du bassin 1 est transportée via des pompes vers les filtres à sable après avoir reçue une dose de sulfate d'aluminium qui représente l'agent coagulant, qui va déstabiliser les particules colloïdales pour former des floccs qui vont être éliminés au niveau de ces filtres.

- **Filtre à charbon :**

Les filtres à charbon sont des cuves remplies par du charbon actif qui représente un agent adsorbant visant à éliminer le chlore et toutes les substances pouvant donner un goût ou une odeur anormale à la boisson, ainsi que les substances organiques et les micros polluants. Car si on laisse le chlore passer au décarbonateur il va détruire la résine.

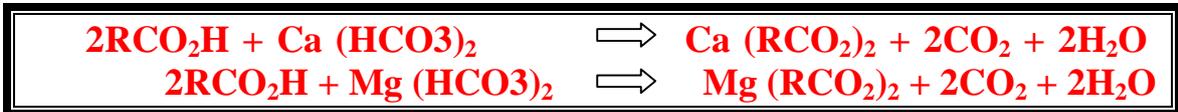
- **Décarbonateur :**

Il sert à réduire l'alcalinité de l'eau.

L'eau à traiter traverse un lit de résine faiblement acide (RCOOH).le bicarbonate de calcium et de magnésium échangent leurs cations par l'hydrogène avec formation de CO<sub>2</sub>.

On aura un colmatage, le décarbonateur devra être régénéré. La régénération se fait avec une solution d'acide chlorhydrique concentré puis un lavage avec de l'eau traitée pour éliminer les traces d'HCl.

le mécanisme consiste à échanger les ions Ca<sup>2+</sup> et Mg<sup>2+</sup> provenant du bicarbonate de sodium et de magnésium avec la formation du gaz carbonique suivants les réactions



- **Bassin 2 :**

Le bassin 2 est un bassin qui reçoit l'eau sortante du décarbonateur, une injection de chlore est ajoutée de telle manière à obtenir une concentration de 6 à 8 ppm afin de désinfecter l'eau.

- **Filtre à charbon :**

A la sortie du filtre à charbon, plusieurs paramètres doivent être vérifiés :

- ❖ GOA
- ❖ Le titre alcalimétrique (TA) qui ne doit pas dépasser les 2 mg/l.
- ❖ Le titre alcalimétrique (TAC) complet qui ne doit pas dépasser les 85 mg/l.
- ❖ La teneur en chlore doit être nulle.
- ❖ Le pH doit être supérieur à 5.
- ❖ Le total de solide dissous (TDS) ne doit pas dépasser 500 ppm.
- ❖ La turbidité doit rester dans la limite de 0.5 NTU.

Lorsque ces paramètres dépassent ces limites, le charbon devient saturé, et nécessite d'être changé.

- **Filtres polisseurs :**

C'est pour éliminer les particules de sable ou de charbon qui peut provenir du filtre à charbon. Les filtres polisseurs doivent être nettoyés avec une solution chlorée et par un lavage à contre-courant à chaque changement de papier ou de cartouche utilisé.

Cette stérilisation s'effectue deux fois par semaine ou selon les analyses microbiologiques.

- **L'eau adoucie :**

L'eau de ville arrive du troisième bassin comme lieu de stockage avant de passer à travers les adoucisseurs. L'eau adoucie est utilisée dans les laveuses de bouteilles pour le lavage des emballages consignés, dans les chaudières, dans les tours de refroidissement et dans le condenseur évaporateur. Or, cette eau utilisée peut contenir des impuretés susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des équipements (le calcaire).

Si la dureté révèle des valeurs hors normes, l'opération de la régénération sera nécessaire.

Elle se fait à l'aide de NaCl, après on réalise un lavage avec de l'eau non-salée pour éliminer les traces de NaCl restantes.

## 2) Le gaz carbonique CO<sub>2</sub>:

Le gaz carbonique alimentaire est apporté de la société française Air-Liquide ou bien de la société marocaine Maghreb-Oxygène. Il est analysé à la CBGN pour garantir sa bonne qualité et utilisé par la suite dans la fabrication des boissons gazeuses.

## 3) La siroperie:

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

L'opération a lieu au niveau d'un tamis permettant d'arrêter les grands grains et de laisser passer les particules ayant la granulométrie désirée, à l'aide d'une vis, le sucre est ensuite transporté vers un silo de stockage qui assure l'alimentation de circuit et évite toute rupture probable pendant la fabrication.

En bas du silo, est installée une vanne munie de vérins pneumatiques qui permettent un ajustement automatique de l'alimentation du sucre selon les besoins en aval. 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.

Il y a deux types de sirops :

- Sirop simple.
- Sirop fini.

### **Préparation du sirop simple :**

Elle s'effectue en plusieurs étapes :

- ❖ **Tamissage** : le sucre utilisé sera tamisé pour éliminer les grandes granules de sucre et laisser passer seulement le sucre poudre.
- ❖ **Dissolution du sucre** : on mélange de l'eau chaude à une température de 60°C avec le sucre. Après on réalise une pasteurisation de ce mélange à une température de 85°C par l'effet d'échange thermique.
- ❖ **L'ajout du charbon actif** : dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple pour éliminer les impuretés, les particules odorantes qui peuvent influencer sur le goût du sirop pendant 30min.
- ❖ **Filtration** : le sirop simple subira une filtration dans une autre cuve .c'est une filtration en célite dont le rôle d'éliminer le charbon restant et les matières en suspension.

Après le sirop passe par un filtre tampon.

- ❖ **Refroidissement de sirop simple** : le sirop simple subira un refroidissement progressif pour éviter l'éclatement des plaques en réalisant un échange thermique ; le chaud vers le froid.
- ❖ **Stockage** : on stocke notre sirop simple dans une cuve pour préparer du simple des sirops finis.

Le schéma suivant présente les étapes de la préparation du sirop simple :



**Figure 5: les étapes de la préparation du sirop simple  
Préparation du sirop fini .**

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

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

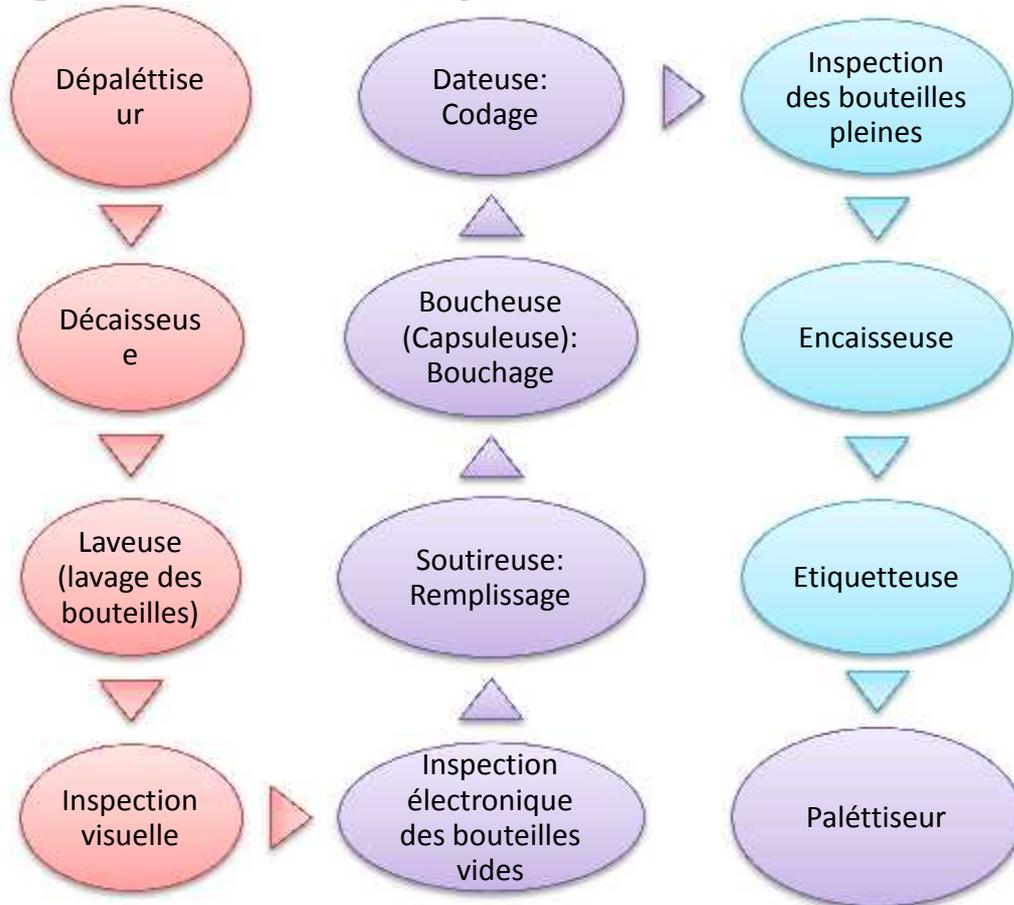
- ❖ **Mixage** : Le mixage constitue la dernière phase de production de la boisson, cette étape consiste à mélanger le sirop fini avec l'eau traitée refroidie par l'eau glycolée et du gaz carbonique dans des Proportions bien définies.



**Mixeur**

#### 4) L'embouteillage :

Le processus de l'embouteillage suivi à la CBGN est décrit :



**Figure 6: schéma décrivant la vie d'une bouteille à la CBGN**

#### ➤ Dépalettiseur:

Cette machine représente un système presque automatisé concernant la mise en caisses sur convoyeurs, ces caissiers sont placés les uns sur les autres sous forme d'un parallélogramme et posé sur une planche appelée palette.



➤ **Devisseuse :**

Il se fait en marche qu'on utilise les bouteilles de 1 L, il dévisse les bouteilles qui sont vissées c'est à dire les bouteilles qui sont fermées.

➤ **Décaisseuse :**

C'est une machine qui enlève les bouteilles vides des caisses et les pose sur le convoyeur qui alimente la laveuse des bouteilles et laisse échapper les caisses en destination de la laveuse des caisses. La pose des bouteilles se fait à l'aide d'une ventouse qui souffle de l'air et crée une force de pression.



➤ **Laveuse :**

Les bouteilles vides en verre avant d'être remplies subissent un lavage sévère pour éviter toute possibilité de contamination, et cela se fait grâce à des laveuses à travers une succession de postes d'injection et de bains. Tous ces bains sont identiques et en nombre adapté aux conditions d'exploitation.



➤ **Inspection visuelle :**

Cette inspection est réalisée par des mireurs pour éliminer les bouteilles mal-lavées.

### ➤ Inspection électronique :

Selon l'équipement, l'inspectrice peut détecter plusieurs défauts dont les contaminations opaques ou transparentes au fond de la bouteille, les bagues de la bouteille endommagés ou sales et les corps étrangers à l'intérieur ou à l'extérieur de la bouteille. Pour s'assurer de l'efficacité du fonctionnement de cette machine, on introduit des bouteilles témoins avec défauts et l'inspectrice doit les éliminer.

### ➤ Sou-tireuse :

C'est une machine qui vise à remplir le produit dans les bouteilles vides. Le liquide venant de la mojonnière est maintenu dans un réservoir à une pression constante. Dès que l'équilibre des pressions est établi le liquide s'écoule dans la bouteille; le gaz dans la bouteille est renvoyé vers la cuvette. Le robinet se ferme et les bouteilles ainsi remplies s'acheminent vers l'étoile de sortie qui les distribue à son tour sous un poste de bouchage pour visser le bouchon et un moteur d'entraînement du plateau tournant.



### ➤ Visseuse :

À la sortie de la Sou-tireuse, les bouteilles se dirigent vers le système de la visseuse qui consiste à visser les bouchons, à noter que les bouteilles en verre peuvent être coiffées soit d'une couronne de métal ou encore d'un bouchon en plastique lorsqu'il s'agit de bouteilles de grande taille (1 L).



### ➤ Dateuse :

La dateuse est conçue pour effectuer le codage, qui est important pour déterminer la convenance du produit à la consommation. Cet appareil est programmé à chaque début de production dont l'opération est d'imprimer des messages de petits caractères sur les bouchons des bouteilles pleines :

- La date exacte de production.
- La date de fin de consommation ou d'expiration.
- Le numéro de ligne de remplissage de bouteille.

- Le centre de production autrement dit, la première lettre de la ville où l'usine est installée, exemple F (Fès).

### ➤ Étiqueteuse :

C'est une machine qui permet d'étiqueter les bouteilles. Afin de réaliser cette tâche, elle utilise une colle liquide pour les bouteilles en verre.



### ➤ Encaisseuse :

L'encaisseuse est liée à la décaisseuse par un convoyeur qui permet de transporter les casiers vides, de la décaisseuse à l'encaisseuse. Conformément à la décaisseuse, l'encaisseuse aussi est fournie presque par les mêmes éléments qui jouent les mêmes rôles. Seulement que les grappins ont comme rôle de transférer les bouteilles de la table d'accumulation vers les casiers.

### ➤ Palettiseur :

D'une façon bien organisée sous forme de parallélogramme, le palettiseur interpelle des barrières motorisées par des vérins pneumatiques pour mettre les caissiers sur les palettes.



### ➤ Stock :

Etant donné l'importance du service gestion de stock, et sa contribution dans l'amélioration de la productivité globale de l'entreprise, son rôle est de mettre tous les articles nécessaires à la disposition des utilisateurs dans les conditions les plus économiques.

## CHAPITRE 3 : l'efficacité de Traitement des eaux



## 1) Introduction:

L'eau est la matière première principale pour la production des boissons, le lavage des machines et pour bien d'autres utilisations.

La qualité et la quantité d'eaux utilisées dans les industries sont très variables, elles dépendent du type de l'entreprise productrice et de sa taille. A l'aide de ces analyses, on peut vérifier en permanence, le bon fonctionnement des différentes composantes de l'installation et de s'assurer qu'on obtient une eau traitée qui répond aux normes spécifiées par la compagnie. Dans l'industrie agroalimentaire, en particulier dans l'industrie des boissons gazeuses, l'eau doit donc présenter les critères de qualité chimique et biologique admissible, elle représente environ 90% du volume totale de la boisson.

C'est pour cette raison que la société CBGN effectue les analyses quotidiennement sur l'eau, pour le but de vérifier à tout moment le bon fonctionnement de la station de traitement et donc assurer une eau propre et salubre pour tout le processus de fabrication.

## 2) Analyses physico-chimiques des eaux :

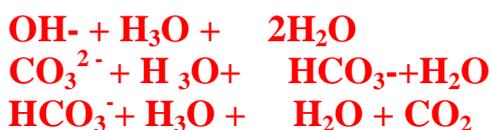
Pendant le processus de traitement des eaux, l'évaluation de la qualité d'eau dépend des résultats des différentes analyses (TAC, la turbidité, TDS,).

### a) Titre alcalimétrique (TA) et Titre alcalimétrique complet (TAC):

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence de bicarbonate, hydrogencarbonates et de l'hydroxyde. L'alcalinité se mesure par la neutralisation de l'eau par l'acide minérale en présence de l'indicateur coloré. Titre Alcalimétrique exprime le teneur en bicarbonates et hydroxydes dans l'eau.

$$\text{TA} = [\text{OH}^-] + 1/2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

**Principe de la réaction:**



## Mode opératoire :

On prélève 100ml d'eau à analyser, on ajoute 3 gouttes de thiosulfate de sodium , on y verse 3 gouttes de phénolphtaléine si il n y a pas l'apparition de coloration TA est nul, si non on titre avec l'acide sulfurique  $H_2SO_4$  jusqu'à la décoloration de la solution et on note la valeur de volume de l'acide sulfurique  $H_2SO_4$  (V).

$$TA = V \times 10 \text{ mg/l}$$

Titre alcalimétrique complet TAC exprime la teneur en bicarbonates, hydroxydes et en hydrogénocarbonates dans l'eau,

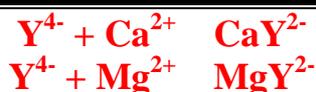
$$TAC = [OH^-] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]$$

On procède de même façon pour la détermination de titre alcalimétrique mais on utilise indicateur colorée le méthyle orange qui donne la coloration jaune orange à la fin du titrage avec l'acide sulfurique.

### b) La dureté de l'eau:

La dureté de l'eau correspond à la somme de concentrations des cations à l'exception des alcalins et de protons. Dans la majorité de cas la dureté est due à la présence des ions magnésiums et des ions calciums. La dureté peut être exprimée de manière différente suivant des cations ou des sels prises en considérations. On distingue la dureté totale, la dureté calcique.

Sur le plan analytique, la dureté de l'eau se détermine par complexometrie, il se base sur la formation de complexe entre les alcalino-terreux et de l'acide éthylène diamine tétracétique (EDTA) selon les réactions suivantes :



### c) La dureté totale :

La Dureté Totale (DT) exprime la somme des concentrations des ions magnésiums et calcium présents dans l'eau.

## Mode opératoire

- On prélève 50ml de l'échantillon
- Ajouter 3 gouttes de la solution tampon de  $pH=10$  pour empêcher la précipitation des ions magnésiums
- Puis 3 gouttes de noir d'eriochrome qui sert l'indicateur coloré
- On dose avec la solution d'EDTA jusqu'à ce que la coloration passe de la move à bleu.

$$DT = V (\text{volume d'EDTA}) \times 20 \text{ en mg/l}$$

#### d) La dureté calcique:

La Dureté Calcique (DC) correspond à la teneur en sels de calcium dans l'eau.

#### Mode opératoire :

- On prélève 50ml d'eau à analyser.
- On ajoute 2ml de la soude caustique  $NaOH$  pour faire précipiter les ions magnésiums sous forme de l'hydroxyde de magnésium  $Mg(OH)_2$ .
- On ajoute 3 gouttes de murexide agent complexant, si la coloration de la solution est move DC est nulle, si non on titre avec EDTA jusqu'à l'apparition coloration rose.

$$DC = V (\text{volume de l'EDTA}) \times 20 \text{ en mg/l.}$$

La dureté magnésienne est la différence entre la dureté totale et la dureté calcique.

$$DM = Dt - Dc$$

#### e) La teneur en aluminium :

On utilise le sulfate de l'alumine comme coagulant et flocculant avant la filtration de l'eau. Pour mesure la teneur en aluminium dans l'eau, on prélève l'échantillon à la sortie du filtre, on ajoute de DPD (diphényle phénylamine diamine) aluminium 1et 2 qui donne la coloration rose avec le chlore, la solution obtenue est mise dans un comparateur colorimétrique et on ajuste le disque de comparateur jusqu'à ce qu'on trouve la même coloration ; on lit la valeur de la teneur en aluminium en ppm sur le disque contenant les valeurs ; la teneur normal doit être inférieure à 0,1ppm à la sortie de filtres.

#### f) Mesure de Teneur en chlore résiduel:

Le chlore est utilisé au niveau de bassin de stockage n°1 et n°2 ; la vérification de sa teneur est important pour optimiser son pouvoir désinfectant. A l'entre du filtre à sable sa teneur normale est de 1 à 3 ppm et à l'entrée du filtre à charbon elle varie de 2 à 4ppm. Le chlore est éliminé au niveau de filtre charbon ce qui fait que à la sortie de ce filtre la chloration normale est nulle.

#### Mode opératoire :

- On prélève un échantillon, on transvase dans une cellule transparente de 10 ml.
- On ajoute de un réactif DPD 1 qui donne la coloration rosâtre.
- La cellule est mise dans un comparateur colorimétrique contenant un disque avec des mesures.
- On ajuste ce disque jusqu'à obtenir la même coloration et on lit la valeur Correspondant en mg/l.

### g) La turbidité :

La turbidité est la mesure de l'aspect plus ou moins trouble de l'eau. Elle est causée par la présence de diverses matières en suspensions dans l'eau : colloïdes, argiles, matière organique et matière inorganique. Elle est mesurée avec un appareil appelé turbidimètre.

La turbidité de l'eau de ville est réduite aux normes ou aux seuils acceptables par des différentes techniques utilisées par usine dont il y a la filtration par le filtre à sable. L'eau subit au début de la filtration, la coagulation /floculation qui consiste à ajouter des produits chimiques coagulant –floculant (Sulfate d'alumine /IDT680) qui provoquent l'agrégation des petites particules pour former de grosses particules facilement éliminable par filtration. La norme de turbidité est inférieure à 0,5 NTU.

### 3) Suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau :

Le suivi de contrôle traitement de l'eau est effectué chaque deux heures à raison de quatre contrôles par jour. Ces résultats représentent la moyenne des résultats des analyses effectuées pendant 10 jours.

Le tableau suivant résume les normes des analyses physico-chimiques effectuées à la CBGN.

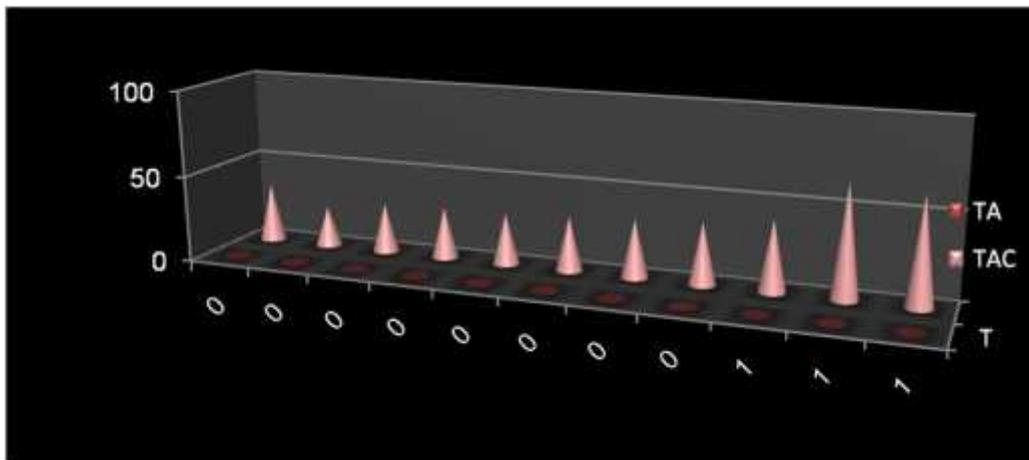
	TA (ppm)	TAC (ppm)	TDS (ppm)	Turbidité(NTU)	PH	Chlore (ppm)
<b>Normes</b>	<2	<85	<500	<0,3	4,9<ph<7	1 à 3

**Tableau 2: les normes des analyses physico-chimiques à la CBGN**

**a) Titre alcalimétrique (TA) et Titre alcalimétrique complet (TAC) eau après filtre a charbon:**

jours	TA	TAC
02-mai	0	34,5
03-mai	0	23,5
04-mai	0	28,75
05-mai	0	30
06-mai	0	30
07-mai	0	31,75
08-mai	0	34
09-mai	0	36
10-mai	0	41,25
11-mai	0	65
12-mai	0	62

**Tableau 3: suivi de TA et TAC**

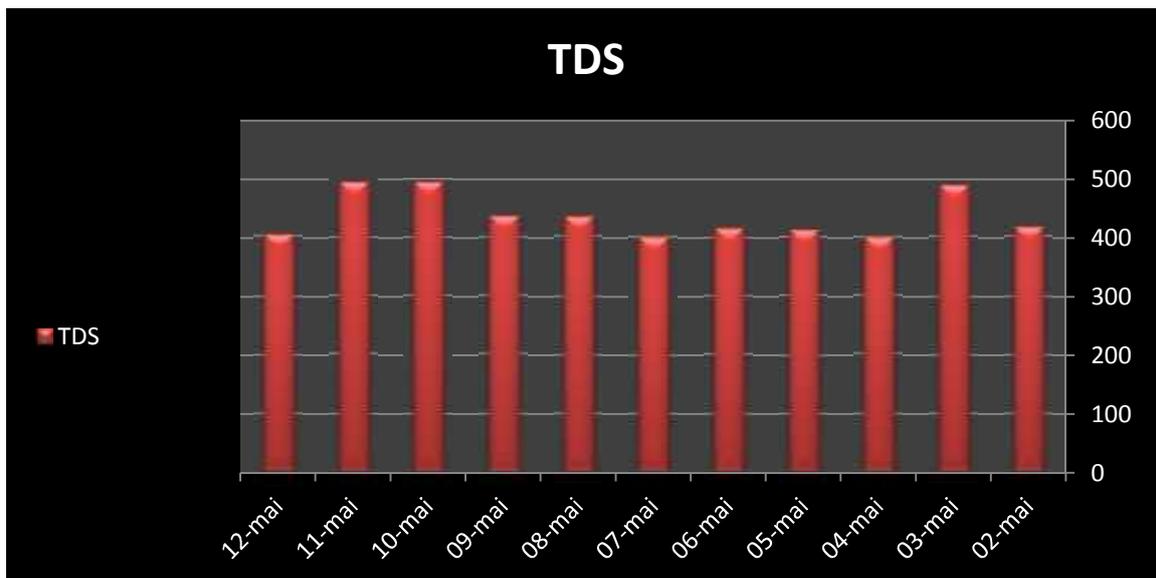


**Histogramme 1: Totale de solide dans l'eau après (filtre a charbon)**

**b) Totale de solide dissous dans l'eau après (filtre a charbon) :**

jours	TDS
02-mai	417,25
03-mai	489
04-mai	399
05-mai	413,5
06-mai	414,75
07-mai	406,75
08-mai	435
09-mai	435,75
10-mai	494,5
11-mai	494
12-mai	404

**Tableau 4: suivi de TDS**

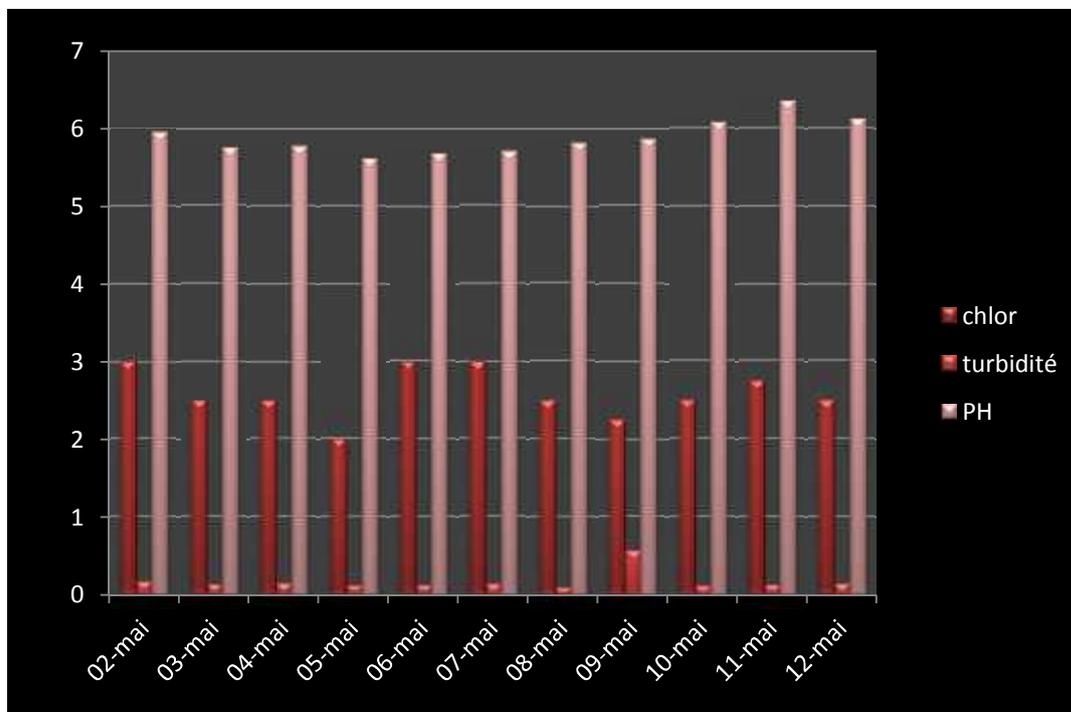


**Histogramme 2: Chlore , Turbidité et PH dans l'eau après (filtre a charbon):**

**c)Chlore, Turbidité et PH dans l'eau après (filtre a charbon):**

jours	chlore	turbidité	PH
02-mai	3	0,166	5,95
03-mai	2,5	0,135	5,75
04-mai	2,5	0,151	5,77
05-mai	2	0,116	5,61
06-mai	3	0,123	5,68
07-mai	3	0,136	5,7
08-mai	2,5	0,092	5,81
09-mai	2,25	0,567	5,86
10-mai	2,5	0,114	6,07
11-mai	2,75	0,128	6,35
12-mai	2,5	0,142	6,12

**Tableau 5:suivi de chlore, turbidité, pH**



**Histogramme 3: chlore, turbidité, pH**

### d)Interprétation :

**Le tableau 1:** on Remarque que les valeurs de TA et TAC sont conformes aux normes (TA< 2 ppm et TAC < 85 ppm).

**Le tableau 2:** a la sorti du filtre a charbon on remarque que le totale de matière solide reste stable dans un interval inferieure a 500 ppm ce qui montre le bon choix du traitement utilisé ainsi que l'efficacité de ce filtre.

**Le tableau 3:**pour le taux de chlore reste stable (< 1 à 3 ppm) ainsi que les valeurs de la turbidité réparent aux normes par contre on remarque une diminution du pH a cause de la présence de CO<sub>2</sub>.

Les valeurs de la turbidité, TAC, TA, TDS, chlore et le pH obtenues lors de cette analyse, réparent aux normes d'une eau destinée à la fabrication des boissons gazeuses.

## Conclusion

Ce stage constitue certainement une étape importante dans le parcours de notre formation professionnelle. Il nous offre l'accès au monde du travail pour découvrir, renforcer notre autoformation et développer notre sens d'initiative.

Nous considérons, dans ce sens, que le résultat obtenu était très satisfaisant, non seulement sur le plan des connaissances techniques acquises et des expériences consolidées mais aussi sur celui du contact humain.

En effet, l'esprit coopératif et bienveillant de l'ensemble des cadres et techniciens nous a facilité la tâche et nous a permis d'appréhender les exigences de la vie professionnelle.

A travers cette expérience concluante pleine de motivations et d'assiduité, on a pu comprendre que la performance d'une entreprise est basée essentiellement sur la qualité technique, la qualification des ressources humaines et la vertu de la communication.

## BIBLIOGRAPHIE

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil\\_principal](http://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal)
- <http://forums.futura-sciences.com/chimie/>
- Fichiers de la société C.B.G.N.

## ***Résumé***

Le secteur des boissons exige une grande vigilance au niveau de l'hygiène afin de garantir la meilleure qualité du produit final. Il est aussi très important de préserver le goût d'origine du produit sans détériorer ses propriétés organoleptiques.

### ***Dans ce rapport:***

- je ferai une présentation de la compagnie des boissons gazeuse
- je présenterai le processus de fabrication des boissons à la CBGN.
- je passerai au sujet de mon stage qui traitera l'efficacité du traitement des eaux à la CBGN.

Ce stage constitue certainement une étape importante dans le parcours de notre formation professionnelle. Il nous offre l'accès au monde du travail pour découvrir, renforcer notre autoformation et développer notre sens d'initiative.

Nous considérons, dans ce sens, que le résultat obtenu était très satisfaisant, non seulement sur le plan des connaissances techniques acquises et des expériences consolidées mais aussi sur celui du contact humain.

En effet, l'esprit coopératif et bienveillant de l'ensemble des cadres et techniciens nous a facilité la tâche et nous a permis d'appréhender les exigences de la vie professionnelle.

A travers cette expérience concluante pleine de motivations et d'assiduité, on a pu comprendre que la performance d'une entreprise est basée essentiellement sur la qualité technique, la qualification des ressources humaines et la vertu de la communication.

