



Licence Sciences et Techniques (LST)
**TECHNIQUES D'ANALYSE CHIMIQUE ET CONTROLE
DE QUALITE**

TACCQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

Contrôle à la réception au sein de la CBGN

Présenté par :

- ◆ LAHBOUB Loubna

Encadré par :

- ◆ Mr. EL KHEMMAR Ouahid (CBGN)
- ◆ Pr. SABIR Safia

Soutenu Le 16 Juin 2011 devant le jury composé de:

- Pr. SABIR Safia
- Pr. KANDRI RODI Adiba
- Pr. MOUGHAMIR Khadija

Stage effectué à la CBGN

Année Universitaire 2010 / 2011

Sommaire

Introduction générale.....	<u>1</u>
Chapitre I : Présentation de la société.....	2
I. Historique de COCA-COLA	3
II. Présentation de la CBGN : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord.....	4
<u>1. Organigramme de la société.....</u>	<u>5</u>
2. Fiche technique de la CBGN	6
3. Activité de la compagnie.....	7
Chapitre II : Processus de fabrication des boissons gazeuses	<u>8</u>
I. Traitement des eaux	9
1. Filtration au niveau du filtre à sable.....	10
2. Filtration au niveau du décarbonateur.....	10
3. Filtration au niveau du filtre à Charbon	11
4. Filtration au niveau du filtre polisseur	11
II. Siroperie	12
III. Embouteillage	14
1. Les bouteilles en verre	14
<u> a. Lavage des bouteille.....</u>	<u>14</u>
<u> b. Carbonation et refroidissement</u>	<u>15</u>
<u> c. Soutirage et bouchage</u>	<u>15</u>
<u> d. Mirage visuel.....</u>	<u>15</u>
<u> e. Codage et étiquetage</u>	<u>15</u>
<u> f. Encaissage et stockage.....</u>	<u>15</u>
2. Les bouteilles en PET	15
<u> a. Soufflage des bouteilles</u>	<u>15</u>

<u> </u> b. Convoyeur à air	16
<u> </u> c. Rinçage des bouteilles	16
<u> </u> d. Soutirage.....	16
<u> </u> e. Etiquetage et codage.....	16
Chapitre III : Le contrôle à la réception	17
I. Contrôle de la matière première: « sucre granulé »	19
1. Inspection des sacs de sucre avant échantillonnage	19
2. Echantillonnage.....	19
3. Analyse.....	20
<u> </u> a. Test d'apparence	20
<u> </u> b. Test de goût.....	20
<u> </u> c. Test d'odeur à sec.....	20
<u> </u> d. Test d'odeur après acidification	20
<u> </u> e. Test de SO ₂	21
<u> </u> f. Test de floculation	21
4. Exigences de sucre granulé	22
5. Enregistrement	22
II. Contrôle du produit chimique: « l'eau de javel »	23
1. Contrôle.....	23
<u> </u> a. Principe.....	23
<u> </u> b. Réactifs.....	23
<u> </u> c. Mode opératoire	23
<u> </u> d. Calcul	24
2. Pourcentage en chlore actif	24
3. Teneur en chlore actif	24
4. Teneur en chlore actif exprimée en degré chlorométrique.....	24
III. Contrôle de la matière d'emballage et de conditionnement: « Préforme »	25

IV. Contrôle du produit fini acheté : « contrôle des boissons gazeuses ».....	28
1. Contrôle de torque	28
2. Mesure du Brix par Densimètre électronique	28
3. Mesure du volume de gaz carbonique dans la boisson gazeuse	29
4. Inversion du Brix des boissons	30
Conclusion	31





Introduction générale

La CBGN est une entreprise de fabrication des boissons gazeuses qui vise à présenter des produits de haute qualité pour satisfaire les besoins explicites et implicites des consommateurs.




Cette entreprise veille principalement sur deux volets pour le contrôle de la qualité, à savoir le contrôle à la réception et le contrôle au cours de la production.

Chaque étape du processus de fabrication de boissons gazeuses, subit un contrôle minutieux afin de s'assurer de sa conformité selon les normes prédéfinis pour garantir la sécurité du consommateur.

Durant mon stage à la CBGN, j'ai pu assister d'une part aux différentes étapes réalisées lors de la chaîne de fabrication des boissons gazeuses, et d'autre part aux différents contrôles de la matière réceptionnée :


-  Matière première.
-  Produits chimiques.
-  Matières d'emballage et de conditionnement.
-  Produits finis achetés.


Le rapport présent sera scindé en trois chapitres majeurs :

-  **Le premier chapitre** sera consacré à la présentation de la société.
-  **Le deuxième chapitre** résumera les différentes étapes de la fabrication des boissons gazeuses.
-  **Le troisième chapitre** illustrera les analyses des produits réceptionnés.

Chapitre I : Présentation de la société

I. Historique de COCA-COLA :

 Le 8 mai 1886, John Smith Perberon, pharmacien à Atlanta (Etat de Géorgie), découvre un nouveau sirop qui selon lui avait des vertus désaltérantes et apaisantes. Selon la légende, le mélange serait composé d'extrait de noix de cola, de sucre, de caféine, des feuilles de coca décaïnées et un composé d'extraits végétaux.

 Son comptable, Franck M. Robinson baptisa «coca cola» et dessina le premier graphisme. La boisson fut mise en vente à sirop avec de l'eau glacée. C'est alors que l'un

des serveurs eut l'idée de mélanger le sirop avec de l'eau gazeuse et les consommateurs présents, apprécièrent encore plus la formule. Coca-Cola était né.

En 1890 : l'affaire est rachetée par Asa Candler à 2300\$, qui devient seul détenteur de la formule secrète et en 1892, Asa Candler fonde «The Coca-Cola Company».

Depuis, les ventes se sont envolées et Coca-Cola est aujourd'hui la marque la plus connue et la plus vendue au monde.




L'évolution de la bouteille de Coca Cola


II. Présentation de la CBGN : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord :


La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord est l'un des embouteilleurs franchisés de la Compagnie Coca-cola, elle a été créée en 1952 à Fès.


Entreprise familiale, elle a connu un fort développement et son capital est passé de 2000 Dhs à 3 720 000 Dhs de 1952 à 1995 via une diversification de ses produits.


En 1997 elle a acquis la SIM (Société Industrielle Marocaine), principal concurrent, lui permettant ainsi d'augmenter sa capacité de production et d'élargir sa gamme de produits.


 En 1999, elle a été rachetée à The Coca-Cola Holding. Ce contact direct avec la compagnie lui a permis d'améliorer son organisation et sa notoriété.

 En 2002, la CBGN devint filiale de l'Equatorial Coca-Cola Bottling Company (ECCBC).

 En septembre 2004, le groupe ECCBC a décidé la création de la société NABC : North Africa Bottling Company, dont la CBGN fait partie en plus de la SCBG, CBGS et SOBOMA.

 Depuis 2005 COBOMI fait également partie de cette société.

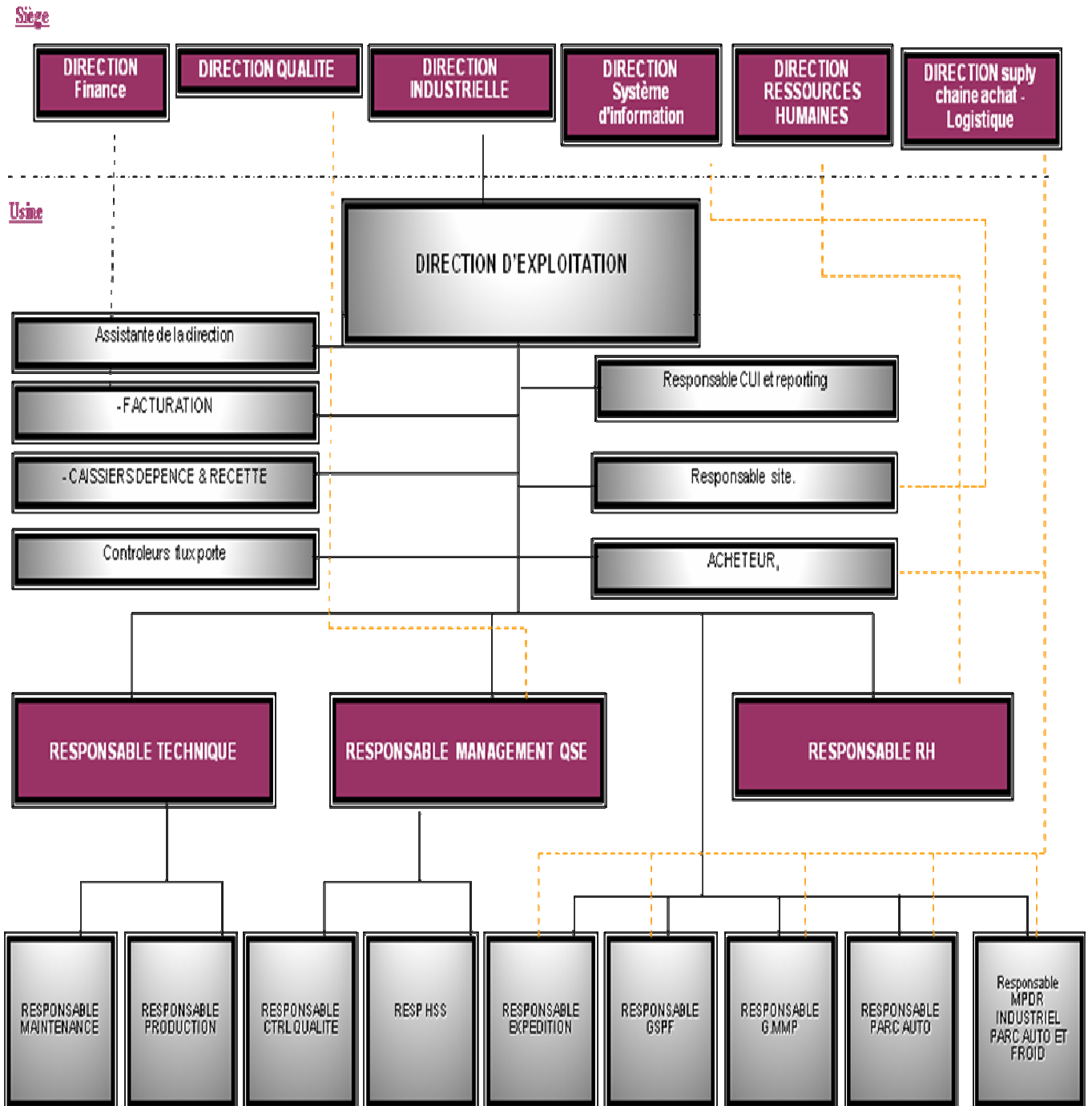
 Aujourd'hui, la CBGN dispose de 4 lignes d'embouteillages (2 lignes des bouteilles en verre et 2 lignes des bouteilles soufflées (PET)), son territoire s'étend sur 64.260 Km² pour une population de 4.9 millions d'habitants et avec 5 centres de distribution : Fès, Meknès, Errachidia, Khénifra et Sidi Slimane. L'effectif de la CBGN varie de 468 à 732 personnes entre la basse et la haute saison (donnés janvier et août 2007).

 L'usine de la CBGN dispose d'un laboratoire de contrôle qualité, équipé d'instruments et d'appareils de mesure, de contrôle, d'essais et d'étalonnage modernes.

1. Organigramme de la société :



ORGANIGRAMME DIRECTION USINE



2. Fiche technique de la CBGN :

Sigle	CBGN
Raison sociale	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
Forme juridique	Société Anonyme
Capital Social	3 720 000 DH
Activité	Embouteillage et distribution des Boissons Gazeuses non alcoolisées
Secteur d'activité	Agroalimentaire
Adresse	Quartier Industriel Sidi Brahim-Fès
Téléphone	0535 96 50 00
Fax	0535 96 50 25
Boite postale	2284
Superficie	environ 1 hectare

Tableau1 : Fiche technique de la CBGN

3. Activité de la compagnie :

L'activité de la société est autant industrielle que commerciale. Elle se charge de la production des produits suivants et leur distribution dans son territoire assigné.

Parfum	Taille (cl)								
	Verre				PET				
	20	35	35,5	100	50	100	125	150	200
Coca-Cola									
Fanta Orange									
Fanta Lemon									
Hawaï Tropical									
Sprite									
Pom's									
Schweppes Citron									
Schweppes Tonic									
Top's Cola									
Top's Orange									
Top's Pomme									
Top's Limonade									
Top's Lemon									

	Taille fabriquée pour chaque produit en verre et en PET
	Taille non fabriquée par la Compagnie

Tableau 2 : Produits fabriqués par la compagnie en verre et en PET avec leurs tailles

Chapitre II : Processus de fabrication des boissons gazeuses

Le processus de fabrication des boissons gazeuses à la CBGN, passe par 4 étapes principales comme le montre la figure ci-dessous :

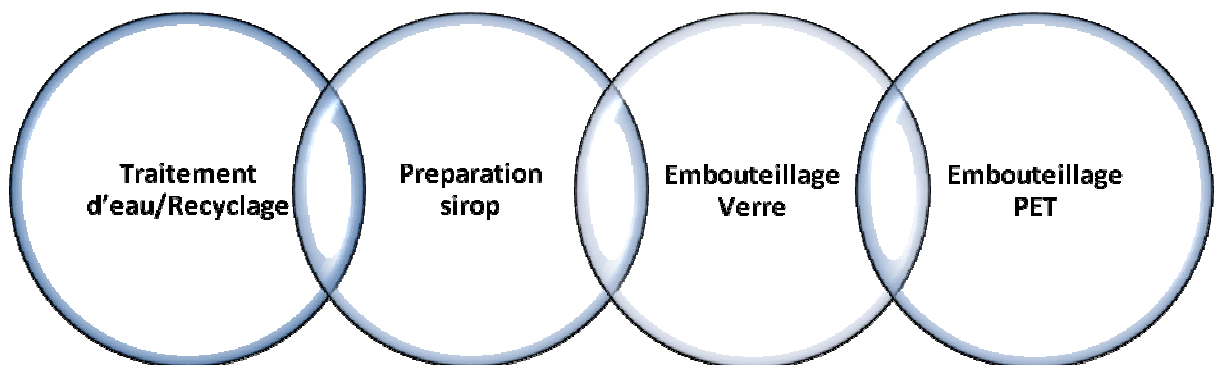


Figure 1 : Processus de Fabrication

I. Traitement des eaux :

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

La description des différentes étapes de ce traitement est la suivante :

- ☞ A l'entrée de l'usine, l'eau de ville est stockée dans un premier bassin dont la capacité est de 200 m³. A ce niveau, on ajoute du chlore (1 à 3 ppm) pour préserver l'état de l'eau contre toute contamination.

- ☞ Avant l'entrée de l'eau aux filtres à sable, il y a injection d'un coagulant à base d'aluminium (sulfate d'aluminium). La coagulation consiste à rassembler, en formant des floccs, les matières en suspension susceptibles d'exister dans l'eau, afin de faciliter leurs éliminations.

1. Filtration au niveau du filtre à sable :

- ✓ Les filtres à sable sont utilisés dans toutes les installations de traitement, pour éliminer Les matières en suspension contenues dans l'eau.

- ✓ Le filtre à sable est monté juste après le point d'injection du coagulant, et sert à arrêter toutes les particules de floc résultant du processus de coagulation – floculation.

- ✓ La propreté du filtre à sable est assurée par le lavage à contre-courant.

2. Filtration au niveau du décarbonateur :

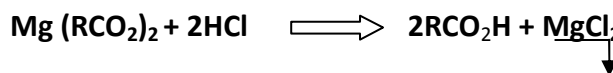
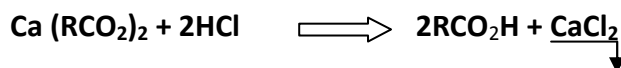


- ✓ Le Décarbonateur est monté à la sortie des filtres à sable, et sert à réduire le taux d'alcalinité de l'eau.
- ✓ L'eau à traiter traverse un lit de résine faiblement acide de type RCO_2H . Les bicarbonates de calcium et de magnésium échangent leurs cations par l'hydrogène avec formation de CO_2 .

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



- ✓ Lorsque le colmatage des colonnes se produit par perte de la résine RCO_2H de son proton H^+ , une régénération de celle-ci se fait par addition de HCl à 36% selon les réactions suivantes :



- ✓ L'eau décarbonatée ainsi obtenue est stockée dans un 2^{ème} bassin où une dose de 2 à 4 ppm de chlore est injectée.

3. Filtration au niveau du filtre à Charbon :



- ✓ La fonction du filtre à charbon actif est d'éliminer le chlore, ainsi que les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un goût anormal à la boisson.

4. Filtration au niveau du filtre polisseur :



- ✓ La fonction du filtre polisseur est d'éliminer les particules du charbon qui peuvent provenir du filtre à charbon.

➡ Le schéma suivant résume les différentes étapes du traitement des eaux :

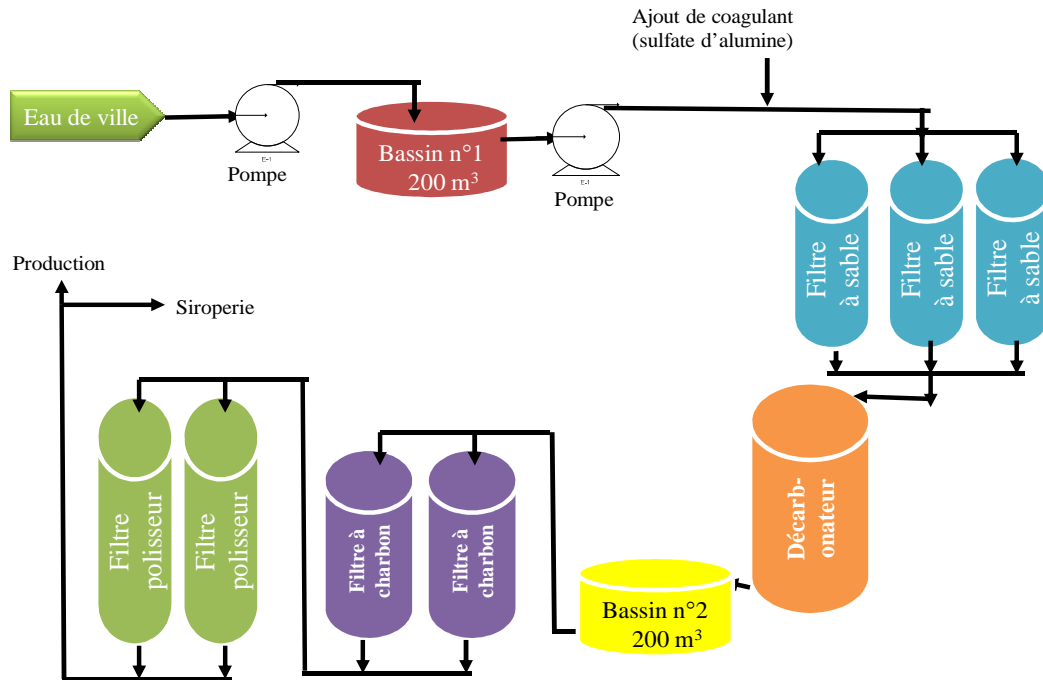


Figure 2 : Schéma du principe du traitement des eaux

II. Siroperie :

La siroperie constitue la deuxième phase dans le cycle du procédé de fabrication, ce processus est réalisé en deux étapes:

- Préparation du sirop simple.
- Préparation du sirop fini.

La préparation du sirop simple commence par la dissolution du sucre granulé avec de l'eau traitée dans le contimol. Le mélange de ces deux constituants se fait en continu, soumis à une température de 60°C. Après, le mélange est pasteurisé à une température de 85°C.

Dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple afin d'éliminer les mauvaises odeurs, les mauvais goûts, et lui donner une meilleure clarté.

Il suit ensuite une filtration dans une autre cuve, par une pâte filtrante en célite, dont le rôle est d'éliminer le charbon ainsi que les matières en suspensions.

Une deuxième filtration du sirop simple se fait dans un filtre à poche, pour éliminer les résidus du charbon qui pourraient subsister.

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

Enfin, le sirop simple obtenu, est stocké dans une cuve dans un intervalle de temps compris entre 1h et 24h, auquel on ajoute le concentré (liquide) ou l'extrait de base (solide) afin d'obtenir le sirop fin.

La figure ci-dessous, illustre les différentes étapes afin d'obtenir un sirop simple et un sirop fini :

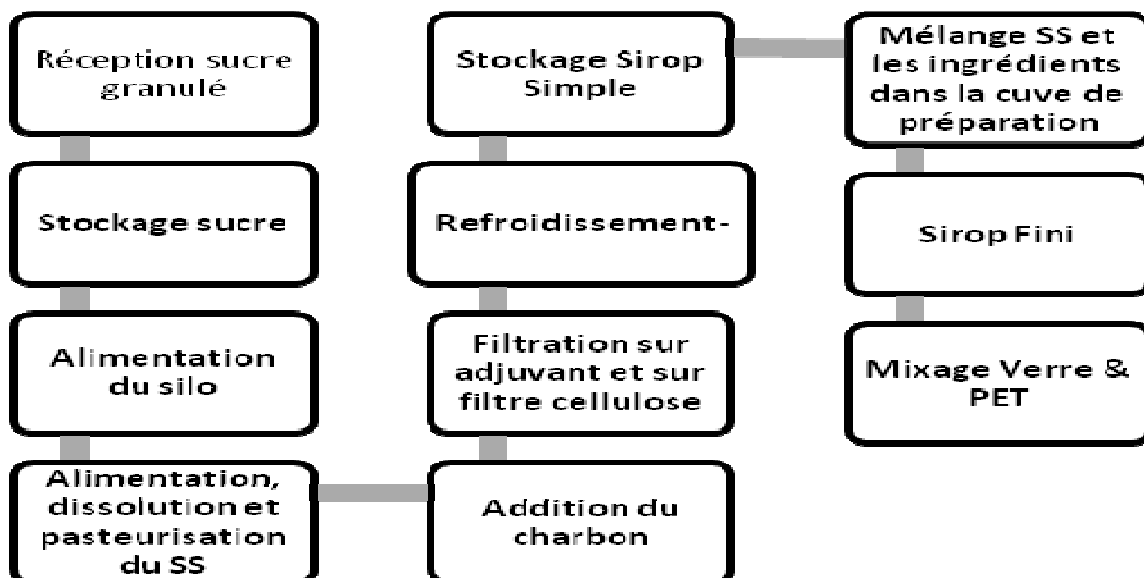


Figure 3 : Les étapes de préparation du sirop fini

III. Embouteillage :

1. Les bouteilles en verre :

a. Lavage des bouteilles :

Les bouteilles rendues du marché subissent un nettoyage avec de l'eau et de la soude, afin d'éliminer toute saleté et garantir une propreté et une stérilisation avant soutirage.

Le lavage s'effectue selon les étapes suivantes :

➤ La pré- inspection :

Est une opération primordiale pour la sélection des bouteilles conformes et non ébréchées par un opérateur.

➤ Le pré lavage :

Est assuré par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la bouteille, permettant par la suite, l'élimination des adhérents aux parois.

➤ **Le lavage à la soude caustique :**

S'effectue à une température de 70°C, combiné à un additif « le triphosphate de sodium » dont le rôle est d'empêcher la formation de la mousse provenant de NaOH, et de permettre la brillance des bouteilles.

➤ **Le pré rinçage :**

Est une opération de rinçage des bouteilles, afin d'éliminer les traces du détergent. Il se fait dans trois bains contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide.

➤ **Le rinçage final :**

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

➤ **L'inspection visuelle par des mireurs :**

Pour éliminer les bouteilles males lavées et ébréchées.

➤ **L'inspection électronique :**

S'effectue automatiquement avant le soutirage, dans le but de retirer des bouteilles contenant des corps étrangers, du liquide résiduel ou présentant un goulot ou un fond ébréché.

b. Carbonation et refroidissement :

Cette étape consiste à mélanger le sirop fini, l'eau traitée refroidie et le CO₂ dans un mixeur pour obtenir de la boisson gazeuse.

c. Soutirage et bouchage :

C'est le remplissage des bouteilles lavées à l'aide d'une soutireuse. Ces bouteilles seront par la suite bouchées sans aucune intervention du conducteur de la machine.

d. Mirage visuel :

Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont contrôlées visuellement par des mireurs bien formés, pour éliminer toutes bouteilles males remplies ou males bouchées.

e. Codage et étiquetage :

Après l'inspection visuelle, les bouteilles remplies sont codifiées « date, heure lieu de production, date de péremption et ligne concernée ». Ensuite, elles passent vers une étiqueteuse pour étiquetage.

f. Encaissage et stockage :

Les bouteilles pleines étiquetées, passent à travers des convoyeurs vers l'encaisseuses pour les mettre automatiquement dans des caisses, et les stocker.

2. Les bouteilles en PET :

a. Soufflage des bouteilles :

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



Les préformes

b. Convoyeur à air :

Après le soufflage, c'est le convoyeur à air qui déplace les bouteilles soufflées vers la rinceuse.

c. Rincage des bouteilles :

Cette étape consiste à un lavage des bouteilles par une eau chlorée (1 à 3 ppm).

d. Soutirage :

Remplissage des bouteilles par la boisson.

e. Etiquetage et codage :

Les bouteilles en PET étiquetées et codées, passent dans une fardeleuse qui les enveloppe d'un film rétractable, et se charge de les mettre en paquets. Enfin, les bouteilles passent par une stretcheuse qui applique l'emballage (film étirable) sur l'ensemble des bouteilles emballées.



Chapitre III : Le contrôle à la réception

Introduction :

Le contrôle à la réception est un contrôle fondamental qui précède toute production, il a comme rôle de vérifier la conformité des produits reçus. En effet, chaque produit reçu par

l'entreprise (produit chimique, matière première, produit fini acheté, produit d'emballage et de conditionnement) doit passer par ce contrôle avant son utilisation, pour s'assurer de sa conformité selon les normes prédéfinies pour garantir la sécurité du consommateur.

On peut distinguer quatre catégories du contrôle à la réception qui sont les suivantes :

- Contrôle de la matière première :
 - Sucre.
 - CO₂.
 - Concentrés et extraits de base.
- Contrôle des produits chimiques :
 - Eau de javel (l'hypochlorite de sodium).
 - La soude caustique (Na OH).
 - Le sel marin (Na Cl).
 - L'acide chlorhydrique (HCl).
- Contrôle des matières d'emballage et de conditionnement :
 - Préformes.
 - Etiquettes.
 - Capsule à vis.
 - Bouchon couronne.
 - Films.
 - Bouteilles en verre.
- Contrôle des produits finis achetés :
 - Les boissons gazeuses.
 - Les eaux de tables et gazeuses.
 - Les jus Miami (orange, pêche, agrume et tropicale).

I. Contrôle de la matière première: « sucre granulé »


1. Inspection des sacs de sucre avant échantillonnage :

- ✓ Les sacs doivent être propres, dépourvus de poussière, de déchets d'insectes ou d'oiseaux.
- ✓ Les sacs ne doivent pas dégager d'odeur d'huile de gasoil ou toute autre odeur de produit à risque pour la santé.
- ✓ Les sacs ne doivent pas être mouillés, ni contenir des traces d'eau.

- ✓ Les sacs ne doivent pas être déchirés.

2. Echantillonnage :

Pour prélever l'échantillon, il faut suivre la table « Military Standard » d'échantillonnage.

 **Exemple** : sur un camion de 600 sacs repartis sur le camion, il faut :

- ✓ Prélever 20 échantillons sur 20 sacs repartis sur le camion.
- ✓ Mélanger et homogénéiser avant de démarrer les analyses.
- ✓ La quantité à prélever (environ 1,5 Kg) est divisée par 2 :
 - Une partie servira pour les analyses (1/2 kg).
 - L'autre partie (1kg) est correctement fermée et gardée comme échantillon de rétention pendant 13 mois après utilisation.
- ✓ Inscrire sur l'échantillon de rétention les informations suivantes :
 - Fournisseur.
 - Date de réception.
 - Quantité livrée.
 - N° de camion.
 - N° de lot fournisseur.
 - N° de lot interne.
 - Date de production.

3. Analyse :

a. Test d'apparence :

Comparer le sucre échantillon avec l'échantillon de référence définissant les limites de couleur.

b. Test de goût :

- ✓ Préparer une solution de sucre à 50°BX (dissoudre 246g de sucre dans 246g d'eau distillée) agiter après dissolution.
- ✓ Prélever 20 ml de cette solution, compléter à 100 ml avec de l'eau Traitée.
- ✓ Goûter et noter toute présence de goût anormal.

c. Test d'odeur à sec :

- ✓ Remplir à moitié un flacon avec bouchon.
- ✓ Chauffer à 30°C dans une étuve ou un bain-marie.
- ✓ Sentir toutes les 10mn pendant 30mn et noter la présence d'odeur anormale.

d. Test d'odeur après acidification :

- ✓ Préparer une solution de sucre à 50°BX (prendre 100g de sucre dans 100g d'eau distillée), ajuster le pH à 1.5 à l'aide d'acide phosphorique (75%), bien mélanger la préparation.
- ✓ Transférer la solution dans un flacon à bouchon.
- ✓ Chauffer à 30°C dans un bain-marie ou une étuve, sentir toutes les 10 mn pendant 30 mn et noter la présence d'odeur anormale.
- ✓

e. Test de SO₂ :

⚡ Mode opératoire :

- ✓ Vérifier l'apparence du sucre en s'assurant que le sucre ne contient pas de corps étrangers.
- ✓ A l'aide d'une éprouvette graduée, mesurer 150 ml d'eau distillée la verser la dans un Erlenmeyer, puis ajouter 10 ml d'indicateur d'amidon et 5 ml d'acide chlorhydrique 3 N.
- ✓ Titrer avec une solution d'iode 0.005N jusqu'à apparition d'une coloration bleue.
- ✓ Peser 50g de sucre et l'ajouter à la solution dans l'Erlenmeyer. Agiter jusqu'à dissolution complète du sucre, Au moment de la dissolution vérifier l'odeur.

- ✓ Si la coloration bleue persiste, il n'y a pas de SO₂.
- ✓ si la coloration bleue disparaît, titrer à nouveau avec la solution d'iode 0.005N jusqu'à apparition de la coloration bleue.

✚ Calcul de la quantité de SO₂ :

$$\text{SO}_2 \text{ (ppm)} = \frac{\text{V (ml)} \times 0.005 \times 32.03 \times 1000}{(50\text{g de sucre})}$$

➤ Norme SO₂ ≤ 6 ppm

f. Test de floculation :

- ✓ Préparer une solution de sucre à 50 BX (Voir goût). Chauffer entre 70-80°C et filtrer sur papier filtre.
- ✓ Prélever 86 ml du filtrat, ajouter 5 ml d'une solution de benzoate de sodium (0.1%), ajouter 4 ml d'acide phosphorique (H₃PO₄) 2N.
- ✓ Compléter à 500 ml avec de l'eau gazeuse, fermer, mélanger et laisser reposer pendant 10 jours.
- ✓ Examiner la présence de floc à travers une lumière (lampe).

4. Exigences de sucre granulé :

Paramètres	Spécifications	Tolérances
Apparence	Cristaux blancs	Pas plus de 0 particules Noires par 500 g
Goût	Sucre sans goût anormal	Aucun goût anormal
Odeur après acidification	Sans odeur anormale	Sans odeur anormale

Odeur	Sans odeur anormale	Sans odeur anormale
SO ₂ (dioxyde de soufre)	Inférieur à 6 ppm (mg/kg)	< 6ppm

5. Enregistrement :

Enregistrement sur le registre, le résultat de chaque paramètre et la décision finale.

II. Contrôle du produit chimique: « l'eau de javel »

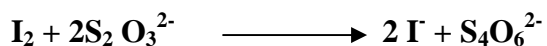
L'eau de javel (L'hypochlorite de sodium) est utilisée dans l'industrie coca-cola, pour la désinfection des bouteilles et au traitement des eaux.

1. Contrôle :

a. Principe :

L'iodure de potassium est oxydé en milieu acide et l'iode est titré par une solution de thiosulfate de sodium 0,1N.

⚡ Equation de la réaction :



b. Réactifs:

- ✓ Iodure de potassium en poudre.
- ✓ Thiosulfate de sodium 0,1N (25 g dans 1 litre d'eau distillée chaude).
- ✓ Acide acétique pur (à 99,87%).
- ✓ Solution d'amidon (0,3g/ 100ml d'eau distillée chaude).

c. Mode opératoire :

- ✓ Mettre 5ml d'échantillon dans une fiole jaugée de 250ml et diluer jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.
- ✓ Prélever 25ml de cette solution et les verser dans le bêcher, ajouter ensuite 1g d'iodure de potassium.
- ✓ Acidifier avec 4ml d'acide acétique.
- ✓ Titrer avec la solution de thiosulfate de sodium 0,1N. Quand le mélange devient jaune clair, ajouter 1ml de solution d'amidon.
- ✓ Continuer le titrage jusqu'à décoloration complète.

d. Calcul :

↳ Soit V : Volume de thiosulfate versé (ml).

N : Normalité de la solution de thiosulfate.

A : Masse atomique du chlore.

K : masse de la fiole jaugée servant à la dilution (g).

Ve : Volume de l'échantillon.

Vp : Volume de la prise d'essai à titrer (ml)

2. Pourcentage en chlore actif :

$$\% \text{ Cl en volume} = \frac{V \times N \times A \times k}{V_p \times 10} = \frac{V \times 0,1 \times 35,5 \times 50}{25 \times 10}$$

3. Teneur en chlore actif :

$$\text{Cl}_2 \text{ en volume} = \frac{V \times N \times A \times k}{V_p} = \frac{V \times 0,1 \times 35,5 \times 50}{25}$$

4. Teneur en chlore actif exprimée en degré chlorométrique :

$$\text{Degré Chloro} = \frac{\% \text{ Cl en volume} \times 10}{3,17} = \frac{\text{Cl}_2 \text{ en g/l}}{3,17}$$

➤ Norme % de CL en volume de 10 à 16

III. Contrôle de la matière d’emballage et de conditionnement:

« Préforme »

Les préformes sont des formes initiales des bouteilles de plastique (PET).

Les préformes réceptionnées doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Poids.
- Age.
- Cristallisation.
- Contamination.
- Couleur et clarté.
- Etat d’emballage.
- Apparence.
- Dimensions.
- Défaut au niveau du goulot.

Ces caractéristiques sont résumées dans les tableaux suivants :

Paramètres	Spécifications
Poids	Le poids du préforme ne doit pas varier de 0.5g du point nominal
Age	La préforme ne doit pas être stockée plus de 4 mois chez le fournisseur
Cristallisation	Le diamètre maximum ne doit pas dépasser 8mm au niveau du poids d'injection
Défaut au niveau du goulot	Aucun des défauts suivants ne doit être présent au niveau du goulot : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Filet confondu ou endommagé ou inexistant ➤ Goulot endommagé
Contamination	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Corps étranger ou résine non mélangée, incorporés dans le préforme. La surface de cette contamination ne doit pas dépasser 0.6 mm² ➤ Corps du préforme courbé
Couleur et clarté	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La préforme ne doit pas présenter une forte cristallisation dans son corps ➤ La préforme ne doit pas être de couleur jaunâtre
Etat de l'emballage	➤ Les préformes doivent être correctement emballées pour éviter l'introduction de poussière ou leur fragilisation
Apparence	➤ La préforme ne doit pas présenter de bulles d'air.
Dimensions	➤ Les dimensions doivent répondre aux spécifications.
Apparence	La préforme ne doit présenter aucun défaut suivant : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rayures à la surface interne et externe du préforme ➤ Stries à partir du point d'injection, ne doivent pas dépasser 5mm de longueur.
Défaut au niveau du goulot	➤ Aucun défaut de bulles d'air ne doit être présent au niveau du goulot
Apparence	➤ Traits de décompression à l'intérieur ou à l'extérieur du préforme apparaissent comme des lignes

Préformes provenant de la CMB plastique :

Emballage	Grammage Préforme	Hauteur (mm)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne goulot (mm)	Hauteur goulot (mm)
1/2	29.2g ± 0,5	100,2 ± 0,5	23,32 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2	38g ± 0,5	127 ± 0,5	25,17	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2	39g ± 0,5	123,0 ± 0,5	25,7 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2	40g ± 0,5	124,8	25,26	21,76 ± 0,13	22,8
3/2	47g ± 0,5	148,7 ± 0,5	28	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
3/2 – 4/2	51g ± 0,5	148,7 ± 0,5	28	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2

Préformes provenant de l'APPE :

Emballage	Grammage Préforme	Hauteur (mm)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne goulot (mm)	Hauteur goulot (mm)
1/2	28g ± 0,5	102 ± 0,5	25,5 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2	38g ± 0,5	127 ± 0,5	26 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2	39g ± 0,5	135,4 ± 0,5	25,5 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
4/2	52g ± 0,5	146 ± 0,5	26	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2

IV. Contrôle du produit fini acheté : « contrôle des boissons gazeuses »

1. Contrôle de torque :

Cette opération s'effectue à l'aide d'un torque – mètre, dans le but est de vérifier l'application du bouchon sur la bouteille.

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 après, la bouteille fermement en tournant le vice de serrage dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre, et 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 finalement la valeur affichée.
- **Si la valeur est supérieure à 17 \implies Le client va trouver une difficulté lors de**
L'ouverture de la bouteille.
- **Si elle est inférieure à 8 \implies il y aura perte de CO₂.**

2. Mesure du Brix par Densimètre électronique :

C'est la méthode à suivre pour mesurer le Brix de la boisson gazeuse en utilisant un densimètre électronique.

Mode opératoire :

- ✓ On prélève une bouteille du produit fini fermé.
- ✓ On rince un bécher de 500ml avec la boisson et on y verse suffisamment de boisson.
- ✓ On décarbonate cette dernière pendant 3 min, en se servant du Décarbonateur à air comprimé.
- ✓ On rince la cellule 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 attend finalement la stabilisation de la valeur et on la note.

3. Mesure du volume de gaz carbonique dans la boisson gazeuse :

Ce test a pour but de déterminer le volume de gaz carbonique dissous, dans une boisson gazeuse conditionnée dans des bouteilles en verre ou PET de toutes tailles.

Mode opératoire :

- ✓ On prélève une bouteille du produit fini bouché.
- ✓ On ferme la soupape décompression du Zahm, puis on place la bouteille sur l'appareil et on baisse la barre transversale jusqu'à ce que le caoutchouc touche le bouchon.
- ✓ On appuie bien sur la barre transversale, puis on lâche la barre.
- ✓ On ouvre le robinet de décompression, et on le referme rapidement dès que la pression est à zéro.
- ✓ On agite la bouteille jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre ne se déplace plus et on attend 30 s, puis on note la valeur de la pression maximale atteinte. L'agitation se fait manuellement ou à l'aide d'un agitateur.
- ✓ On ouvre le robinet de décompression progressivement à proximité d'un évier jusqu'à ce que la pression atteigne << 0psi >>, on remonte ensuite la barre transversale et on retire la bouteille.
- ✓ On ôte le bouchon et on introduit le thermomètre pour prendre la température de l'échantillon.
- ✓ On consulte le tableau de carbonations pour avoir le volume de gaz carbonique correspondant au couple (Pression – température)
- ✓ On note finalement la valeur trouvée.

4. Inversion du Brix des boissons :

Le but de ce test est de déterminer le Brix réel de la boisson par inversion.

 **Mode opératoire :**

- ✓ On verse d'abord 50 ml de boisson décarbonatée dans un flacon propre et sec ; puis on y ajoute 0,3 ml de l'acide d'inversion. On ferme le flacon et on mélange.
- ✓ On place ensuite, l'échantillon dans un bain marie à 90°C (± 1°C). On le laisse dedans pendant une heure, après avoir s'assurer que le niveau de l'eau dans le bain marie couvrira au moins 60% du liquide dans le flacon.
- ✓ Après 1 h, on enlève l'échantillon et on le laisse refroidir à la température ambiante.
- ✓ On mesure alors le brix inversi de l'échantillon en utilisant le densimètre électronique afin de déterminer le brix réel :

 **Si notre échantillon est une boisson à base de jus (pom's, schweps citron)**

Donc : le brix réel = $\frac{\text{brix inversi}}{1,0487}$

 **Si notre échantillon est une boisson sans jus (coca cola par exemple)**

Donc : le brix réel = $\frac{\text{brix inversi}}{1,051}$

Conclusion

La qualité et la sécurité alimentaire restent une préoccupation permanente des industries agro-alimentaires et le souci de fournir aux consommateurs des produits sains satisfaisant leurs besoins.

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord s'inscrit dans ce même contexte, et recherche donc la satisfaction de son client et elle souhaite instaurer un climat de confiance avec celui ci en lui assurant qu'elle développe en interne les capacités nécessaires pour offrir des produits de qualité constante.

Le stage au sein de la CBGN m'a permis, d'avoir une idée réelle sur l'application de la qualité à l'échelle industrielle. Ceci sera, sans doute, une énorme opportunité pour mon futur parcours professionnel.

A travers cette expérience concluante pleine de motivations et d'assiduité, j'ai 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.