



Licence Sciences et Techniques (LST)

Techniques d'analyse chimique et contrôle de qualité

TACCQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

Contrôle à la réception

Présenté par :

◆ **BACHAR SALMA**

Encadré par :

◆ **Mr. ELKHAMMAR OUAHID**

◆ **Pr. LHASSANI ABDELHADI**

Soutenu Le 11 Juin 2013 devant le jury composé de:

◆ **Pr. LHASSANI ABDELHADI**

◆ **Pr. HAZM JAMAL**

◆ **Pr. KHALIL FOUAD**

Stage effectué à

Année Universitaire 2012 / 2013

Dedicace

Comme symbole d'un énorme amour et affection je dédie ce modeste travail premièrement à :

❖ Ma chère maman et mon papa :

Par ce que je veux partager avec vous tout dans ce monde, par ce que vous êtes les plus chères à mon cœur, par ce que rien au monde ne pourrait remplacer votre effort dès ma naissance jusqu'à l'heure et par ce que personne au monde pourrait compenser les sacrifices que vous avez donné, que **Dieu** vous garde et vous protège pour moi avec une bonne santé et bonne prospère. Ces mots ne pourraient pas exprimer mon amour. Je t'aime Maman.

❖ Mes amours frères et sœurs :

Par ce que ma vie est incomplète et unimaginable sans vous, je serai très contente de vous dédier ce travail et je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de joie, de succès dans votre vie personnelle et professionnelle. Je vous aime tous.

❖ Tous mes amis :

Par ce que vous êtes ma deuxième famille et vous avez m'aider beaucoup dans ma vie. Merci d'exister, merci pour votre soutien, merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, merci pour tout. Je cite plus précisément mes meilleurs : **Asmae, Zineb, Samia, Meryem, Zohra, Hanae, Khalid et yassine.**

❖ Tous mes collèges :

Pour tous ceux qui ont participé de pré ou de loin à l'élaboration de ce rapport, veuillez accepter cette dédicace. Merci énormément.

Avec tous mon respect.

SEUMERCIEMENT

La réalisation de ce modeste rapport s'avère une occasion pour m'adresser à Mr le directeur de la CBGN afin de le remercier de la confiance qu'il m'avait exposé en m'accordant un stage au sein de la société et ceci grâce à son amabilité et sa générosité.

J'adresse ma reconnaissance et ma gratitude les plus sincères à mes encadrants Monsieur **ABDELHADI LHASSANI**, Monsieur **OUAHED ELKHAMMAR** et Monsieur **FAHMI ELKHAMMAR**, 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.

Je tiens à remercier le chef de ma filière Monsieur **KANDRI RODI Youssef** pour tous les efforts et son aide.

Je profite également à cette occasion pour remercier les membres de jurés, Monsieur **JAMAL HAZM** et Monsieur **FOUAD KHALIL**, qui ont acceptés de juger ce travail.

Ainsi je dois remercier le personnel de cette entreprise pour leur collaboration précieuse et de leurs aides très utiles, spécialement à ceux qui ont répondu favorablement à mes questions.

Introduction	1
Chapitre 1 : Présentation de la société	2
Historique de Coca Cola	3
Présentation de la CBGN	4
Fiche technique de la CBGN	5
Organigramme de la CBGN	7

Chapitre 2 : Processus de fabrication	8
I. Traitement des eaux	9
1) Objet	
2) Description du procédé des traitements des eaux	10
II. La siroperie	13
1) Préparation du sirop simple	
2) Préparation du sirop fini	
III. L'embouteillage	14
1) L'embouteillage des produits en verre	
2) L'embouteillage des produits en plastique	15
Chapitre 3 : Contrôle à la réception (partie pratique)	16
Présentation du laboratoire	17
Introduction	18
I. Contrôle de la matière première	19
1) Contrôle du sucre	
2) Contrôle du concentré et extrait de base	22
II. Contrôle des matières d'emballage	23
1) Préforme	
III. Contrôle des Produits chimiques	25
1) La soude NaOH	
2) L'acide chlorhydrique	26
3) L'eau de javel	27
4) Le sel NaCl	29
IV. Contrôle des produits finis achetés	31
1) Contrôle des boissons gazeuses	
Conclusion	34

Bibliographie

- ✓ <http://www.coca-cola.com/Fr/>
- ✓ <http://fr.wikipedia.org/wiki/Coca-Cola>
- ✓ <http://chimix.com/>

- ✓ Les catalogues de la société **CBGN**.

- ✓ Errahmoni Mustafa (Contrôle qualité de la matière réceptionnée)
PFE FST Juin 2010/2011.

Abréviation

CBGN : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

HACCP : Analyse des Dangers et Point Critiques pour leur Maîtrise

ECCBC : Equatorial Coca-Cola Bottling Company

PET : Polyéthylène Téréphtalique

°BX : Degré Brix

NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique

TCCEC : The Coca-Cola Export Corporation

INTRODUCTION

Afin de s'intégrer dans la vie professionnelle, les stages constituent pour les stagiaires une occasion parfait qui permet de relier entre les connaissances théoriques et la vie pratique.

Et pour répondre à cette nécessité j'ai effectué un stage au sein du laboratoire de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord (CBGN) pendant une période d'un mois et demi.

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

Le processus de fabrication des boissons gazeuses n'est pas une simple dilution et remplissage des bouteilles. C'est un enchaînement des étapes peut influencer directement la qualité du produit fini.

Parmi ces étapes les plus importantes on trouve les contrôles à la réception –qui feront le sujet de mon stage- chargé de contrôler la qualité de la matière réceptionnée.

Pour garantir une bonne qualité de ses produits, la CBGN s'est engagée à mettre en place un département de management intègre : Qualité, Sécurité, Environnement(HACCP).

Durant mon stage à la CBGN, j'ai assisté aux différentes étapes réalisées d'une part lors de la chaîne de fabrication des boissons gazeuses et d'autre part aux différents contrôles de qualité de tous les types de la matière réceptionnée.

Chapitre 1 :



Présentation de la société

H

ISTORIQUE DE COCA COLA

Le coca-cola fut créé en 1886 à Atlanta, par un pharmacien, John Pemberton. Au départ, il s'agissait d'un sirop utile contre divers maux, tels que le mal de tête et les maux de ventre. Pemberton s'inspira de la recette d'un vin de Bordeaux et de feuilles de coca. A ses débuts, on ne peut pas dire que le médicament du pharmacien rencontre un franc succès. Les premières ventes débutent le 8 mai 1886 et durant les 8 premiers mois, une moyenne de 13 verres est vendue chaque jour.

Pemberton n'étant pas un homme d'affaires, il est assisté son comptable Franck Robinson, qui baptise la boisson Coca-Cola et conçoit le premier graphisme de la marque toujours utilisé actuellement. Les ventes décollent à partir du moment où l'on choisit de diluer

le soda dans de l'eau gazeuse à la place d'eau plate. La boisson fut mise en vente à la « soda-fountain » de la Jacob's Pharmacy.

↪ **1892**: Asa Candler fonde « The Coca-Cola Company ».

↪ **1893** : Coca-Cola devient une marque déposée.

↪ **1985** : Coca-Cola sans caféine fait son apparition sur le marché.

↪ **1988** : Un sondage international confirma que Coca-Cola est la marque la plus connue et admirée au monde.



Présentation de la CBGN

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord (CBGN) est une société qui a pour activité principale la fabrication et le conditionnement des boissons gazeuses.

↪ En **1952** : C'est la mise en place de la CBGN: embouteilleur franchisé de la compagnie coca-cola, elle a été située à la place actuelle de l'hôtel Sofia.

↪ En **1971** : une nouvelle unité construite au quartier industriel Sidi Brahim.

↪ De **1952** à **1987** : La CBGN ne fabriquait que Coca-Cola et Fanta orange, mais après, et pour augmenter sa part de marché, la compagnie a décidé la diversification de ses produits, elle a commencée de produire Fanta Florida, Fanta Lemon, Hawaï et Sprite, elle a lancée en **1992** les bouteilles plastique PET, elle a même achetée une nouvelle machine avec une grande capacité (plus

Hawai Tropical									
Sprite									
Pom's									
Schweppes Citron									
Schweppes Tonic									
Top's Cola									
Top's Orange									
Top's Pomme									
Top's Limonade									
Top's Lemon									

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

Fiche technique de la CBGN

Sigle : CBGN

Raison sociale : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

Forme juridique : Société Anonyme

Activité : Embouteillage et distribution des Boissons

Gazeuses non alcoolisées

Secteur d'activité : Agroalimentaire

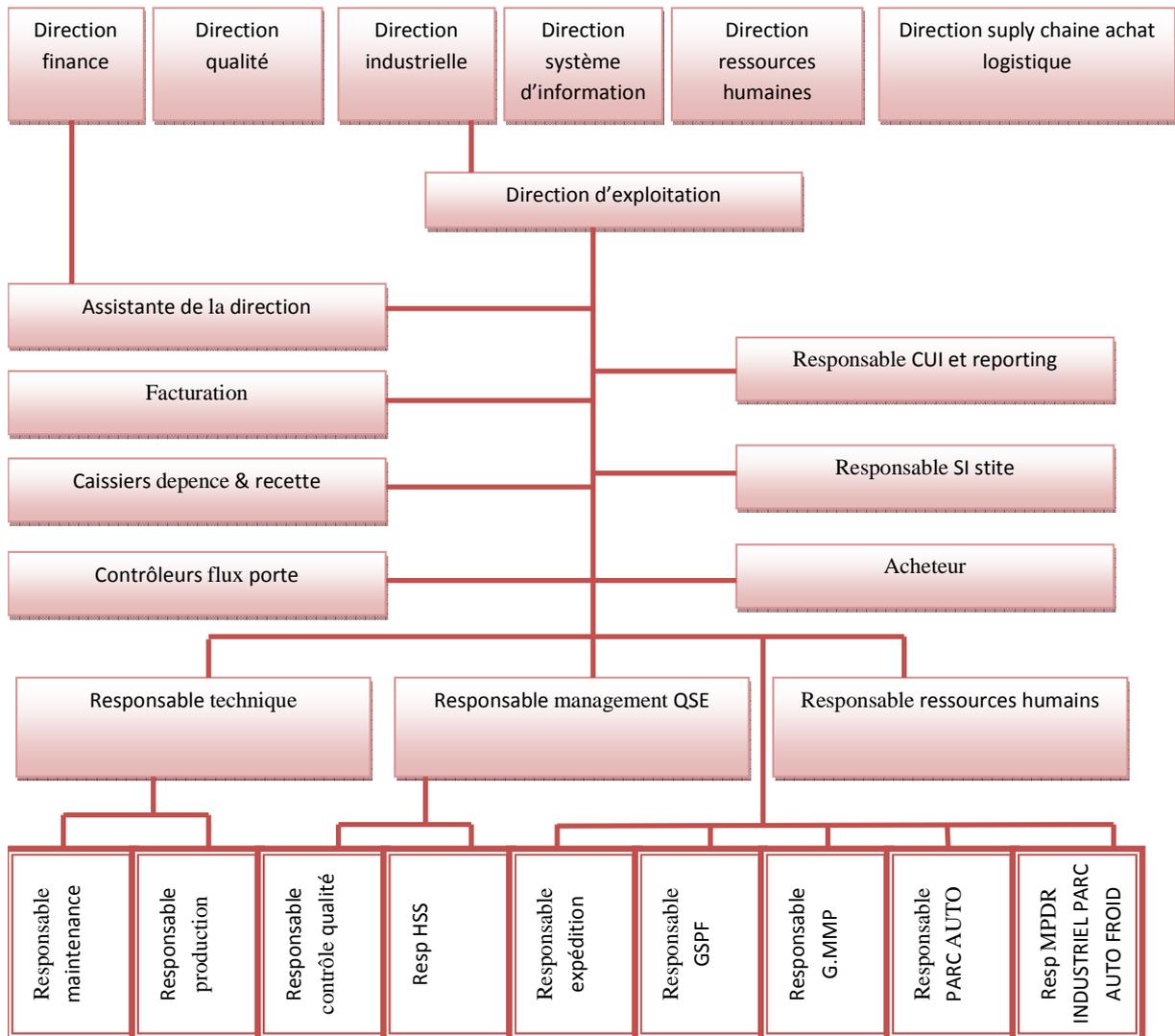
Adresse : Quartier Industriel Sidi Brahim-Fès

Téléphone : 05 35 96 50 00

Fax : 05 35 96 50 25

Boîte postale : 2284

Superficie : 1 hectare



ORGANIGRAMME DIRECTION USINE.

Chapitre 2 :

Processus de fabrication

I. Traitement des eaux :

1) Objectif :

L'objectif du traitement d'eau dans la production des boissons gazeuses est d'éliminer tous les constituants de l'eau qui jouent un rôle nuisible à la qualité des boissons, on trouve :

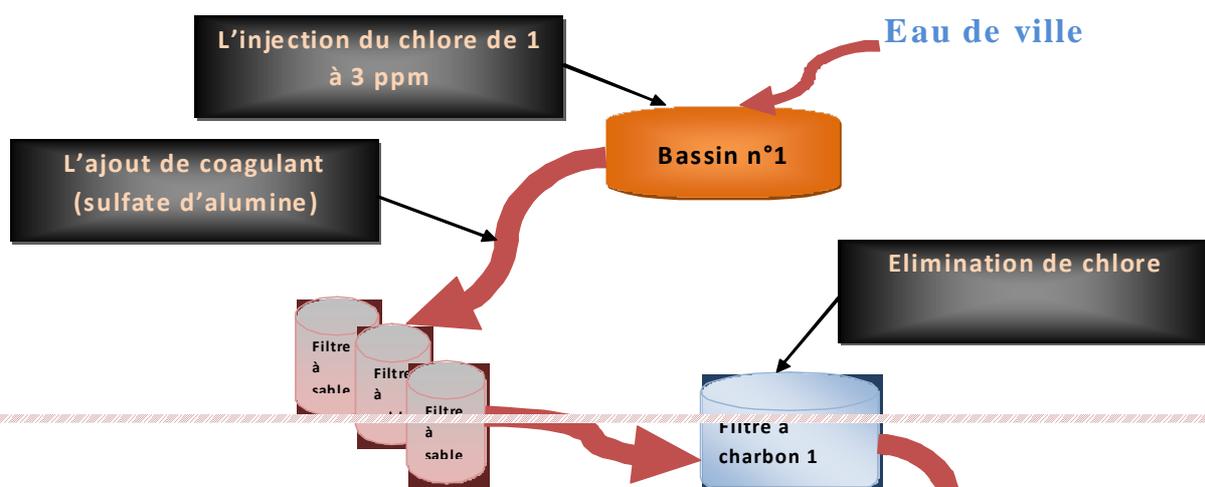
- ***Les matières en suspension :*** ces particules sont indésirables et sont également susceptibles de provoquer une baisse rapide de la carbonatation et une formation de mousse lors du remplissage.

- **Les micro-organismes** : sont présents 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.
- **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 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.
- **L'alcalinité** : Les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

2) Description du procédé des traitements des eaux :

a. Eau traitée :

● Schéma de principe du traitement des eaux :



➤ **Chloration de l'eau :**

A l'entrée de l'usine, l'eau prévenante de la RADEEF est stockée dans un premier bassin, à ce niveau on injecte une quantité de chlore comprise entre 1 et 3 ppm, pour protéger l'état de l'eau contre toute contamination.

➤ **Coagulation / floculation :**

La coagulation se fait par l'injection d'un coagulant à base d'alumine (sulfate d'alumine) pour neutraliser les charges négatives.

La coagulation consiste à rassembler en formant des floccs, les matières colloïdales afin de faciliter leur élimination.

➤ **La filtration :**

Le procédé de filtration se déroule en plusieurs étapes :

- Filtration à filtre à sable :

La filtration à sable est destinée à éliminer les matières en suspensions, les corps solides et les floccs résultants de la floculation.

La propreté du filtre à sable est assurée par le lavage à contre-courant pour éliminer les matières en suspensions.

- Filtration à filtre décarbonateur :

Le décarbonateur sert à diminuer le potentiel d'hydrogène (pH) pour avoir un milieu acide et par conséquent le développement des bactéries est faible, et aussi il consiste à réduire le taux d'alcalinité de l'eau (les bicarbonates de calcium et de magnésium).

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 :



La régénération se fait par addition de la solution d'acide chlorhydrique concentré.



L'eau décarbonatée ainsi obtenue est stockée dans un deuxième bassin, où on injecte de 1 à 3 ppm de chlore pour renforcer la destruction des bactéries.

- Filtration à filtre à charbon :

Cette filtration consiste à éliminer le chlore et tous les matières étrangères qui donnent un goût ou une odeur anormale aux produits.

L'efficacité de cette opération est liée au type de charbon et la durée de son contact avec l'eau.

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

- Filtration à filtre polisseurs :

Le but de cette filtration est de filtrer l'eau par des cartouches en fibres pour éliminer les traces de charbon qui peuvent provenir du filtre à charbon.

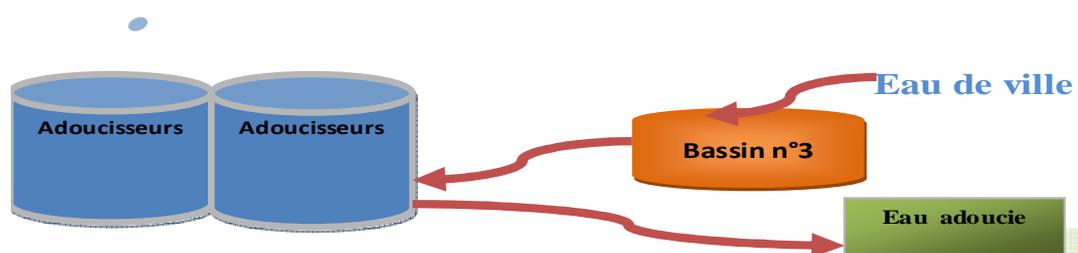
L'efficacité de l'opération dépend du type et de la qualité des cartouches utilisées.

La propreté du filtre polisseur est assurée par la stérilisation (vapeur) au chlore et lavage à contre-courant.

b. Eau adoucie :

La préparation de l'eau adoucie est pour but de l'utilisation au niveau des laveuses, c'est pour cela le taux calcique doit être presque nulle pour empêcher la présence des tartes.

● Schéma préésentatif de différentes étapes de ce traitement :



➤ Les adoucisseurs :

Les filtres adoucisseurs assurent l'adoucissement de l'eau et aussi servent à éliminer le calcium et le magnésium de l'eau du lavage pour éviter la présence de la tartre dans le niveau du rinçage. L'eau entre dans l'adoucisseur et passe dans une résine de type Na_2R qui capte les cations Ca^{2+} et Mg^{2+} .

La propreté de l'adoucisseur est assurée par l'addition de NaCl et par lavage contre-courant.

II. La siroperie:

1) Préparation du sirop simple :

Cette préparation est réalisée en plusieurs phases :

a. Dissolution du sucre :

Cette phase débute par l'ajout du sucre granulé approvisionné par COSUMAR, et contrôler sa qualité dans le laboratoire de la CBGN.

Le mélange du sucre et l'eau traitée qui se fait en continu dans un CONTIMOL, soumis à une température de 60°C afin de favoriser la dissolution complète du sucre. Ensuite, le mélange est pasteurisé à une température de 85°C .

b. Ajout du charbon actif :

Dans une cuve, on ajoute des quantités bien définies du charbon actif sous forme de poudre au mélange qui permet de sa clarification et d'éliminer également les impuretés et les mauvaises odeurs.

c. Filtration :

Pour éliminer le charbon et les matières en suspension qui restent dans le mélange, ce dernier subit une autre phase de traitement, celle-ci commence par l'injection de la célite sous forme de poudre au niveau d'une cuve adjuvant qui va être déposée sur des plaques métalliques horizontales installées au niveau d'une cuve formant ainsi un filtre dit à gâteaux, le passage du sirop, à une température de 85°C à travers ce filtre, permet sa purification.

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

d. Refroidissement du sirop simple :

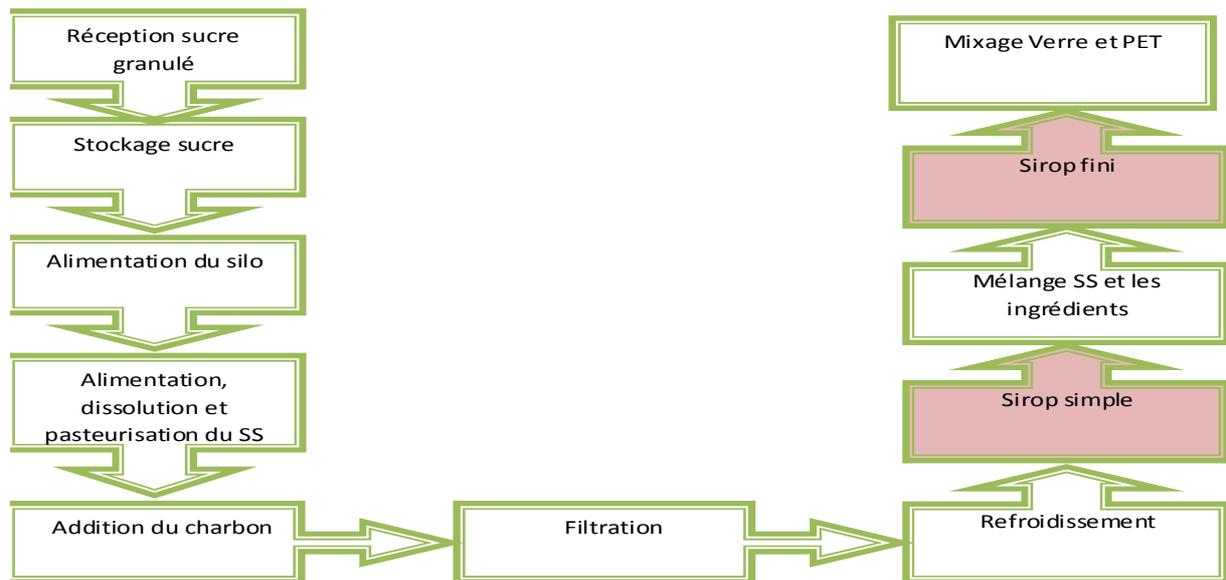
Le sirop simple passe à travers un échangeur thermique dont le rôle est refroidir le mélange de 85°C à 20°C .

Enfin le sirop simple obtenu est stocké dans une cuve dans un intervalle de temps compris entre 1h et 24h.

2) Préparation du sirop fini :

Le sirop simple ayant une température comprise entre 15 et 22°C , est mélangé avec un concentré (liquide), ou extrait de base (poudre) selon les boissons gazeuses souhaitées, c'est le sirop fini.

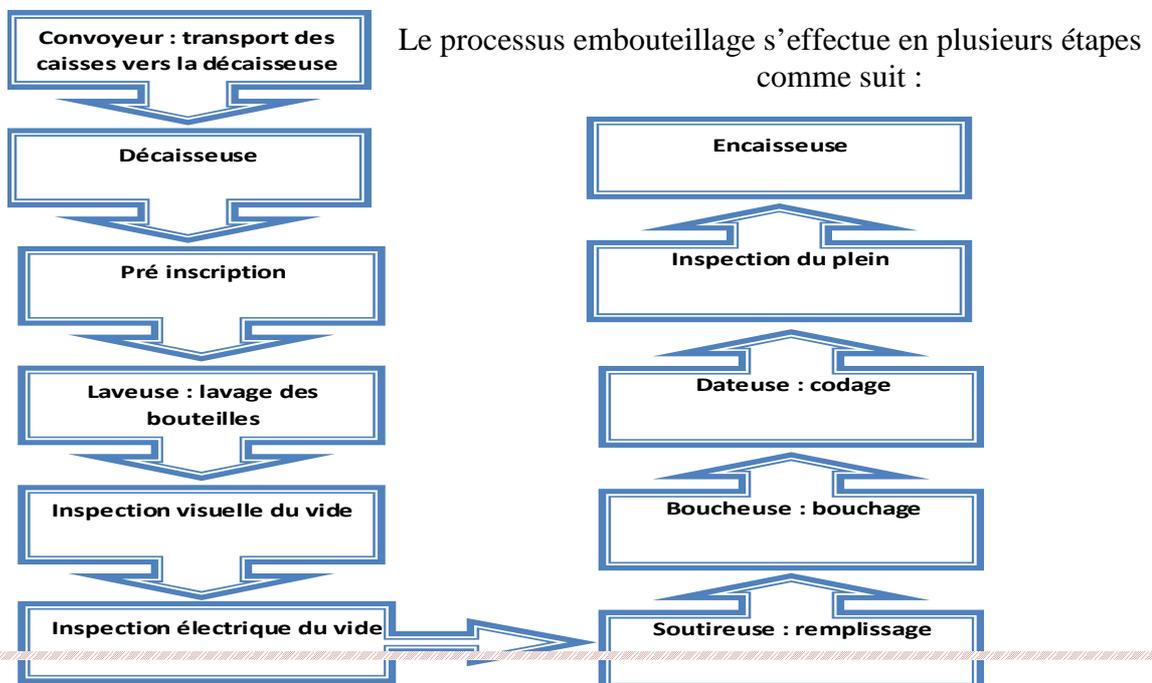
● Schéma de préparation du sirop simple et sirop fini :



III. L'embouteillage :

La mise en bouteille est la phase final au cours du processus de fabrication, la société de la CBGN dispose de quatre lignes de production dont deux sont consacrées à la production des boissons dont les bouteilles en verre et deux lignes spécialisées dans la fabrication des boissons PET (bouteilles en plastique).

1) L'embouteillage des produits en verre :

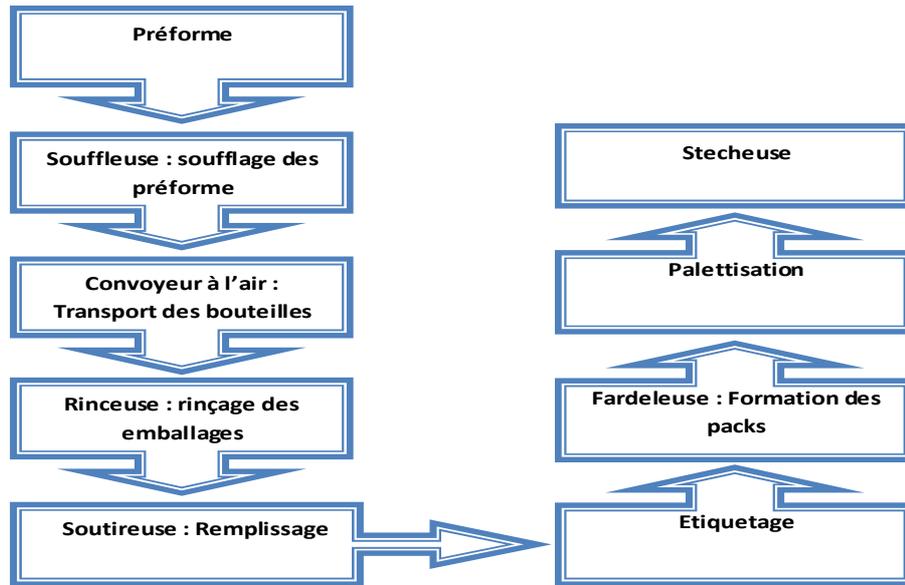


2) L'embouteillage des produits en plastique:

Il y a deux types de préforme, claire et résine. A cause du risque de l'humidité le stockage des préforme ne doit pas dépasser une certaine durée.

Pour éviter le problème d'exploitation des bouteilles pendant le soufflage ou après soutirage, il faut éliminer chaque préforme contenant des bulles d'air.

On peut schématiser le processus embouteillage des produits en plastique comme suite :



Chapitre 3 :

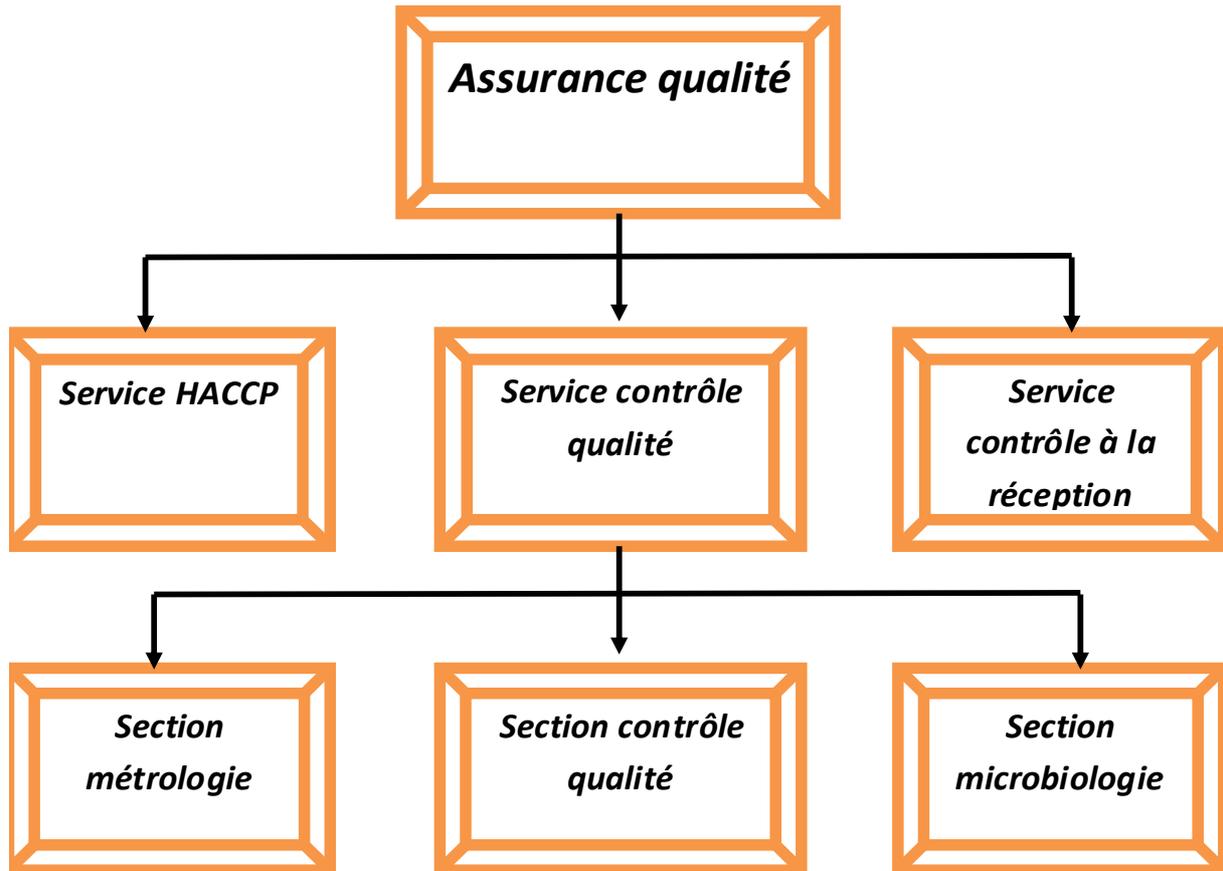
PARTIE PRATIQUE :

Contrôle à la réception

Présentation du laboratoire :

La société possède un laboratoire concerne le contrôle de qualité, qui contient des appareils de mesure pour vérifier la conformité des produits au cours de la production.

↳ **Organigramme de l'assurance de qualité :**



Chaque service joue un rôle très important et bien précis, qu'on doit contrôler avec soin, pour assurer un produit fini propre et conforme, ces contrôles doivent répondre aux normes pour ne pas provoquer des problèmes par la suite.

Dans le laboratoire on effectue plusieurs types de contrôles comme :
Contrôle à la réception, contrôle bactériologique, contrôle physico-chimiques des eaux....

Introduction :

Le contrôle à la réception est un contrôle fondamental qui vérifie la conformité des produits reçus. Toute réception, à quelque niveau que ce soit, doit passer par ce contrôle pour s'assurer sa conformité selon les normes prédéfinies.

Matière première :

- Sucre.
- Concentré et extrait de base.
- CO₂.

Matières d'emballage :

- Préforme.
- Etiquettes.
- Bouchon couronne.
- Capsules à vis.
- Films

Produits chimiques :

- La soude NaOH.
- L'acide chlorhydrique HCl.
- Eau de javel.
- Le sel NaCl.

Produits finis achetés :

- Les boissons gazeuses.
- Les jus Miami.
- L'eau ciel.

I. Contrôle de la matière première :

1) Contrôle du sucre :

a. But:

Le but de ce contrôle est de déterminer les paramètres physico-chimiques et microbiologiques du sucre afin de les comparer aux exigences de la compagnie pour s'assurer de sa conformité.

b. Inspection des sacs de sucre avant échantillonnage :

- ✓ Les sacs doivent être propres, exempt de poussière, de déchets d'insectes ou d'oiseaux.

- ✓ Les sacs ne doivent pas dégager d'odeur d'huile ni 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.

c. Echantillonnage :

L'adoption de la table «Military Standard » d'échantillonnage, sur un camion de 600 sacs repartis sur le camion, on prélève 20 échantillons sur 20 sacs repartis sur le camion, et il faut bien mélanger et homogénéiser avant de démarrer les testes.

Après, la quantité à prélever environ 1 Kg est divisée par 2. Une partie servira pour les analyses, et l'autre partie est correctement fermée et gardée comme échantillon de rétention pendant 1 an.

L'échantillon de rétention doit porter les informations suivantes :

- ✓ Date de réception.
- ✓ Quantité livrée.
- ✓ N° de camion.
- ✓ N° de fournisseur.
- ✓ N° de lot.
- ✓ Date de production.

d. Analyse :

o Apparence :

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

o Goût :

- Préparer une solution de sucre à 50 °BX (dissoudre 246 g de sucre dans 246 g 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.

o Odeur à sec :

- Remplir à moitié un flacon avec bouchon.
- Chauffer de 30 à 35°C °dans une étuve ou un bain-marie.
- Sentir et noter la présence d'odeur anormale.

o Odeur après acidification :

- Préparer une solution de sucre à 50° BX (prendre 100 g de sucre dans 100 g d'eau distillée), ajuster le pH à 1.5 en utilisant l'acide phosphorique à 85% bien mélanger la préparation.

- Transférer la solution dans un flacon à bouchon.

- Chauffer à un bain-une sentir 10 mn 30 mn.

$$\text{SO}_2 \text{ (ppm)} = \frac{V(\text{ml}) \cdot 0,005 \cdot 32,03 \cdot 1000}{50(\text{g})}$$

30° dans marie ou étuve, toutes les pendant

- Noter toute odeur anormale.

o Turbidité :

- Par un turbidimètre, on mesure la turbidité de la solution de sucre à 50° BX.

Norme Turbidité < 10 NTU

Remarque : Si la turbidité > 10 NTU, on filtre à travers un papier filtrant.

- On contrôle la turbidité dans la solution filtrée, s'il n'y a pas de trouble, on l'accepte.

o SO₂ :

- Vérifier l'apparence du sucre en s'assurant que le sucre ne contient pas de corps étrangers.
- Dans un Erlenmeyer, mesurer 150 ml d'eau distillée. ajouter 10 ml de l'indicateur amidon et 5 ml d'acide chlorhydrique 3N.
- Titrer avec une solution d'iode 0.005N jusqu'à apparition d'une coloration bleue.
- Peser 50 g 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 0.005 N jusque l'apparition de la coloration bleue. (volume versé de l'iode = V)
- Calcul de la quantité de SO₂ en ppm :

Norme SO₂ < 6 ppm

o Flocculation :

- 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 à 0.1 %
- Ajouter 4 ml d' H₃PO₄ 2N.
- Compléter à 500 ml avec de l'eau gazeuse. Fermer, mélanger, laisser reposer pendant 10 jours.
- Examiner la présence de floc à travers une lumière (lampe).

e. Exigences de sucre granulé :

Echantillons	Paramètres		Spécifications			Tolérances			Décision
	Fournisseur	GOA	Odeur à sec	Odeur après acidification	SO2 <6ppm	Turbidité (NUT)	Flocs	Quantité (kg)	
Echantillon 1	Cosumar	Normal	Normal	Normal	1,88	2,21	Normal	2500	Conforme
Echantillon 2	Cosumar	Normal	Normal	Normal	1,79	2,72	Normal	2500	Conforme
Echantillon 3	Cosumar	Normal	Normal	Normal	2,01	2,62	Normal	1400	Conforme
Echantillon 4	Cosumar	Normal	Normal	Normal	1,01	2,62	Normal	900	Conforme

Paramètres	Spécifications	Tolérances
Odeur après acidification	Sans odeur	Sans odeur anormal
Turbidité	Sans turbidité (trouble)	Aucun trouble après filtration
SO2 (Dioxy de soufre)	<6 ppm (mg)/ kg	<6ppm
Microbiologie -Comptage total -Levures -Moisissures	Inf. à 200col/ 10g sucre Inf. à 10col/ 10g sucre Inf. à 10col/ 10g sucre	Inf.à 200/10g Inf.à 10g/10g Inf.à 10g/10g

f. Résultats d'analyse:

Tableau de résultats de contrôle du sucre granulé

g. Interprétation :

D'après les résultats obtenus, on observe que les valeurs obtenues sont toutes dans les normes.

2) Contrôle du concentré et extrait de base :

a. But :

L'objet de ce contrôle est de voir si tous les éléments, de chaque produit réceptionné, sont conformes et identifiés, aussi si tous les emballages sont bien fermés et étiquetés conformément aux normes de TCCEC.

b. Inspection de d'état des emballages :

- Les emballages fragiles (Cartons) ne doivent pas être déchirés, ni déformés, ni mouillés, ils doivent être soigneusement manipulés lors du déchargement.
- Les fûts en Plastiques doivent être également soigneusement manipulés au moment du déchargement pour éviter d'endommager l'emballage et le produit.

c. Contrôle :

Les contrôles doivent être effectués sur tous les fûts et les cartons reçus.

- ❖ **Formule** : Vérifier la correspondance de tous les produits, par rapport à la formule figurant sur le Manuel référentiel des formules .
- ❖ **Date d'expiration**: vérifier si la date d'expiration existe et lisible.
- ❖ **Batch**: vérifier si le numéro de batch existe et lisible.
- ❖ **Fermeture de sécurité**: vérifier si la bague de sécurité des fûts.
- ❖ **Cartons**: vérifier si la bande (scotch) existe et correctement appliquée.

d. Exigences :

Paramètres	Spécifications	Décisions
Formule (Identification)	Correspond à la formule en vigueur (Voir Manuel référentiel des formules.	Toute Unité qui ne répond pas aux Spécifications doit être refusée.
Date de production	Existe et lisible.	
Batch	Existe et lisible.	
Fermeture de sécurité	Existe et intacte.	

e. Résultats d'analyse:

Tableau de résultats de contrôle du concentré et extrait de base

II. Contrôle des matières d'emballage :

1) Préforme :

Chimiquement c'est un polymère obtenu par la polycondensation de l'acide téréphtalique et de l'éthylène glycol.

Les préformes sont des formes initiales des bouteilles de plastiques (PET), cette abréviation signifie la matière avec laquelle ces bouteilles sont fabriquées : polyéthylène téréphtalique.

a. Spécification :

Paramètres	Spécifications
Poids	Le poids du préforme ne doit pas varier de 0.5g du point nominal
Age	La préforme ne doit pas être stocké 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	✓ Corps étranger ou résine non mélangée incorporés dans le préforme. La surface de cette contamination ne doit pas dépasser 0.6 mm ²

Matière à contrôler	N° de formule	Quantité	fournisseur	Etat d'emballage	Décision
HAWAI TROPICAL	PF.55.00	405 unités	Atlantic	Normal	conforme
COCA	DS	780 unités	Atlantic	Normal	conforme
SPRIT	SP.117.00	240 unités	Atlantic	Normal	conforme
Pom's	AP.407.00	96 unités	Atlantic	Normal	conforme

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 apparaissant comme des lignes

o **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

b. Résultats d'analyse:

Désignation	Quantité reçue	Quantité contrôlé	Apparence	Grammage en (g)	Hauteur (m)	Interne goulot	Externe corps	Hauteur goulot
37g claire (2/2)	64000	80	NORMALE	36.82	127.08	21.72	25.72	21.02
51g Clair (3/2)	18000	80	NORMALE	51.24	148.86	21.72	28.00	21.04
51g Verte (2/2)	36000	80	NORMALE	51.36	127.08	21.70	28.2	21.00

Tableau de résultats de contrôle du préforme

c. Interprétation :

Les résultats obtenus pour les trois échantillons, on les comparer aux normes prescrites, on remarque que sont tous répond aux exigences indiqués dans les tableaux.

III. Contrôle des produits chimiques :

1) La soude NaOH :

a. But :

L'objet de ce contrôle est de déterminer le pourcentage de NaOH pour le comparer aux exigences de la compagnie et s'assurer de sa conformité.

b. Exigences :

Paramètres	Spécifications
(%) de NaOH	Minimum.30-33 %

$$(\%) \text{ de NaOH} = \frac{0.5 * V (\text{H}_2\text{SO}_4)}{m (\text{NaOH})} * 100$$

c. Echantillonnage :

- Avant de procéder à l'échantillonnage, suivre les instructions de sécurité (mettre des lunettes de protection et des gants).
- Prélever environ 100 ml de la soude de la citerne en prenant toutes les précautions possibles.

d. Contrôle :

- Faire une solution (5ml de soude et compléter à 100ml avec l'eau distillée).
- Prendre 10ml de la solution diluée.
- Ajouter des gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer avec H_2SO_4 (1.25N) : V (ml).
- Peser 5ml de la soude concentré : m (mg).

e. Résultats d'analyse:

Echantillons	Quantité (kg)	Fournisseurs	Volume de H_2SO_4 (ml)	M (mg)	%NaOH	
					calcul	livraison
Echantillon 1	25 004	SNEP	4,20	6,66	31,53	31,30
Echantillon 2	26 220	SNEP	4,20	6,68	31,43	31,60
Echantillon 3	23 560	SNEP	4,25	6,69	31,76	31,60

Tableau de résultats de contrôle de la soude

f. Interprétation :

D'après les normes prescrites, on déduit que les résultats sont conformes.

2) L'acide Chlorhydrique :

a. But :

L'objet de ce contrôle est de vérifier si la teneur en HCl répond aux normes.

b. Exigences :

$$\text{Teneur de HCl} = \frac{V \text{ (ml)} * 36.46 \text{ (mg)}}{(m_2 - m_1) \text{ mg}} * 100$$

Paramètres	Spécifications	Décisions
Teneur en HCl	30 – 33 %	Refuser la livraison si le résultat hors norme.

c. Contrôle :

- Mettre 20ml d'eau distillée dans un bécher et peser m_1 (mg).
- Ajouter 3ml de HCl à doser et peser m_2 (mg).
- Ajouter 25ml d'eau distillée et 3 gouttes du rouge de méthyle.
- Titrer avec la soude (1N) : V (ml).

d. Résultats d'analyse:

Echantillons	Quantité (kg)	($m_2 - m_1$) (mg)	Volume de NaOH (ml)	Teneur en HCl	Décision
Echantillon 1	5750	3,52	31 ,00	32,10	Conforme
Echantillon 2	12 260	3,50	30,8	32,28	Conforme

Tableau de résultats de contrôle de l'acide chlorhydrique

3) L'eau de javel :

a. But :

L'objet de ce contrôle est de déterminer le degré chlorométrique de l'eau de javel pour le comparer aux exigences de la compagnie et s'assurer de sa conformité.

b. Exigences :

Paramètres	Spécifications	Décisions
teneur en chlore actif	10 à 16%	Refuser la livraison si le résultat est hors normes

c. Contrôle :

o Principe :

L'iode de potassium est oxydé en milieu acide et l'iode libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium 0.1N.

o Equation de la réaction :



o Réactifs:

- Iodure de potassium en poudre.
- Thiosulfate de sodium 0.1N (25 g dans 1 Litre d'eau distillée chaude).
- Acide acétique pur (à 99.8%).
- Amidon (0.3g/100ml d'eau distillée chaude et faire bouillir pendant 2mn).

$$(\%) \text{ Cl en volume} = \frac{v \times N \times A \times K}{V \times 10} = \frac{V \times 0.1 \times 35.5 \times 50}{25 \times 10}$$

o Mode opératoire :

- Mettre
5ml

$$\text{Cl}_2 \text{ en volume} = \frac{v \times N \times A \times K}{V} = \frac{V \times 0.1 \times 35.5 \times 50}{25}$$

d'échantillon dans le ballon 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 1 gramme d'iodure de potassium.
- Acidifier avec 4ml d'acide acétique.
- Titrer avec la solution de thiosulfate 0.1N, quand le mélange s'éclaircit, ajouter 1ml de solution d'amidon.
- Continuer le titrage jusqu'à décoloration complète.

o Calcul :

- **Pourcentage en chlore actif :**

- **Teneur en chlore actif :**

- **Teneur en chlore actif exprimée en degré chlorométrique est donnée par :**

Avec : V : Volume de thiosulfate versé (ml).

N : Normalité de la solution de thiosulfate.

A : Masse atomique du chlore.

K : Vd/Ve, ou Vd : Volume du ballon jaugé servant à la dilution.

Ve : Volume de l'échantillon.

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

d. Résultats d'analyse:

Echantillons	Quantité (kg)	V (Na ₂ S ₂ O ₃ , 5H ₂ O) (ml)	% Cl	Degré chloro
Echantillon 1	750	17.8	12.63	39.86
Echantillon 2	675	17.6	12.42	39.41
Echantillon 3	600	17.2	12.21	38.51

Tableau de résultats de contrôle de l'eau de javel

e. Interprétation

On observe que tous les résultats répondent aux exigences indiqués dans les normes.

4) Le sel NaCl :

a. But :

L'objet de contrôle est de si tous les paramètres du sel sont conformes exigences de la compagnie.

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

ce vérifier
marin
aux

b. Exigences :

Paramètres	Spécifications	Décisions
------------	----------------	-----------

Aspect	Grain de couleur Blanche	Refuser s'il y a une mauvaise apparence
---------------	-------------------------------------	--

$$(\%) \text{ pureté} = \frac{V}{292} * 100$$

Pureté	Supérieur ou égale à 97% (p/p)	Refuser l'arrivage si hors tolérances
---------------	---	--

c. Contrôle :

o Aspect :

Examiner visuellement l'aspect des graines de sel marin et comparer par rapport aux standards.

o Pureté :

- Peser dans l'Erlen 58,4 g de saumure.
- Compléter à 200 g avec de l'eau distillée. Agiter sur agitateur magnétique.
- Mesurer le degré Baumé en plongeant l'hydromètre dans la solution obtenue
- Calculer la pureté de la saumure comme suit :

Avec :

V= La valeur en gramme de NaCl qui correspond au degré Baumé obtenu (voir tableau ci-joint).

TABLEAU :

Degré Baumé	Densité	Gramme en sel (NaCl)
1	1.007	10.1
2	1.014	20.5
3	1.021	30.5
4	1.028	41
5	0.36	51
6	1.044	62
7	1.051	73
8	1.059	85
9	1.067	97
10	1.075	109
11	1.083	121
12	1.091	134
13	1.099	147
14	1.108	160
15	1.116	174
16	1.125	187
17	1.134	200
18	1.143	215
19	1.152	230
20	1.161	248
21	1.170	262
22	1.180	277
23		292
24	1.22	310

Tableau de degré Baumé

d. Résultats d'analyse :

Désignation	Fournisseur	Quantité (kg)	Aspect	% de pureté	Décision
Sel Marin	Mogasum	16 920	Normal	>99,9%	Conforme

Tableau de résultats de contrôle du sel

IV. Contrôle des produits finis achetés :

1) Contrôle des boissons gazeuses :

a. Volume de CO₂ :

Le volume de CO₂ c'est le volume de gaz carbonique dissous dans une boisson c'est-à-dire le volume de carbonatation de la boisson, et pour le déterminer on réalise les deux opérations suivantes :

○ Mesure de la pression :

On installe la bouteille sur le zame qui contient un manomètre, et on le met le système en agitation. Après on attend jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre se stabilise et on lit la valeur de la pression.

○ Mesure de la température en °C :

- Pour prendre la température de l'échantillon, on introduit le thermomètre.
- Puis, on attend quelques secondes avant la lecture.



D'après le tableau de carbonatation, on lit le volume de gaz carbonique correspondant au couple pression température trouvé.

b. Le degré de Brix :

Le degré Brix c'est la méthode à suivre pour mesurer le Brix des boissons gazeuses en utilisant un densimètre électronique. Il représente le pourcentage en poids de saccharose dans la solution.

○ Mode opératoire :

- On prélève une bouteille du produit fini fermé.
- On rince un bécher de 500 ml avec la boisson et on y verse suffisamment de boissons.
- On décarbonate cette dernière pendant 3 min en se servant du Décarbonateur à air comprimé.
- On rince la cellule de la mesure densimètre électrique 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 arrêt de clignotement de la croix.

Inversion du Brix des boissons achetées :

Le but de cette inversion est de déterminer le Brix réel de la boisson achetée.

○ Mode opératoire :

- Mettre un échantillon de la boisson à se décarbonater (à l'aide d'un décarbonateur) pendant 3 min.
- Transférer 50 ml d'échantillon décarbonaté dans un flacon à bouchon.
- Ajouter 0,3 ml de l'acide d'inversion.
- Vérifier que la température du bain marie est $90 \pm 1^\circ\text{C}$, puis placer dedans l'échantillon.

- Etre sûr que la hauteur de l'eau dans le bain-marie couvrira au moins 60% du liquide dans le flacon.
- Le bain-marie doit rester fermé pendant 1 h.
- Enlever l'échantillon du bain-marie et le laisser refroidir à la température ambiante.

Echantillons	VCO ₂	Brix	Décision
Echantillon 1	3,87	12,45	Conforme
Echantillon 2	3,91	12,47	Conforme
Echantillon 3	3,83	12,46	Conforme

- On mesure alors le Brix inversi de l'échantillon en utilisant le DMA afin de déterminer Brix réel :

❖ Si notre échantillon est une boisson à base de jus (Pom's, schweps citron par exemple) donc :

❖ Si notre échantillon est une boisson sans jus (coca cola par exemple) donc :

Echantillons	VCO ₂	Brix	Décision
Echantillon 1	4,01	10,38	Conforme

c. Résultats d'analyse :

$$\text{Le Brix réel} = \frac{\text{Brix inversi}}{1,0487}$$

o Cas de Pom's (1/2) PET :

Tableau de résultats de contrôle de boisson à base jus

Norme :



$$\text{V(CO}_2\text{)} = 3,5 \pm 0,25$$

$$\text{Brix} = 12,47 \pm 0,25$$

$$\text{x réel} = \frac{\text{Brix inversi}}{1,051}$$

Echantillon 2	4,00	10,37	Conforme
Echantillon 3	4,02	10,36	Conforme

Conclusion

o Cas de coca cola (1/2) :

Tableau de résultats de contrôle de boisson sans jus

Norme : {
 Brix = $10,37 \pm 0,25$
 V(CO₂) = $3,75 \pm 0,25$
et interprétation.

Les résultats trouvés garantissent la conformité du produit parce que toutes les valeurs du Brix et de CO₂ des différents échantillons pour coca cola et pom's répondent aux exigences de chaque produit.

Les tâches réalisées dans le cadre de mon stage de fin d'étude, ont permis d'évaluer et d'analyser toutes les matières réceptionnées : matières premières, produits chimiques, matières d'emballages et de conditionnement et produits finis achetés.

Au terme de mon stage, j'ai pu suivre avec attention, le détail du procédé de préparation de boissons gazeuses, en passant par les étapes suivantes :

- Traitement des eaux,
- Siroperie,
- Embouteillage,
- Contrôle de qualité.

Toutes ces opérations obéissent à un système d'hygiène et de contrôle de qualité qui répond aux besoins du consommateur, qui nos jours est devenu trop exigeant sur la qualité des produits mis à sa disposition.

