



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

TACCQ

PROJET DE FIN D'ETUDES

Contrôle qualité de la matière réceptionnée

Présenté par :

◆ **ERRAHMOUNI Mustapha**

Encadré par :

◆ **Mr. EL KHAMMAR Ouahid**
◆ **Pr. BOUAYAD Abdelouahed**

Soutenu Le 15 Juin 2011 devant le jury composé de:


◆ **- Pr Aw. BOUAYAD**
◆ **- Pr Y. Kandri Rodi**
◆ **- Pr As. BOUAYAD**


Stage effectué à CBGN (Compagnie des Boissons Gazeuses de Nord)


Année Universitaire 2010 / 2011


Remerciements

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

-  Monsieur **AHMED MOSSADAQ** 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 encadrants Monsieur **ABDELOUAHED BOUAYAD** 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.

-  Monsieur **BOUAYAD** et monsieur **KENDRI** professeurs à la FST de Fès pour avoir accepté de juger ce travail.

-  le personnel (cadres, techniciens et employés) de cette entreprise pour leur collaboration précieuse et de leurs aides très utiles, spécialement à ceux qui ont répondu favorablement à mes questions.

Merci à tous.

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I : Présentation de la société	2
Historique de Coca Cola	3
Présentation de l'usine de Coca Cola à Fès	4
Organigramme de la CBGN	5
Chapitre II : Processus de Fabrication	6
I- Traitement des eaux	7
I-1 : l'objectif de traitement des eaux	
I-2 : Description du procédé des traitements des eaux	9
II- Siroperie	11
II-1) Préparation du sirop simple	
II-2) Préparation du sirop finis	13
III- Embouteillage	14
III -1) l'embouteillage des produits en verre	
III -2) l'embouteillage des produits en plastique (PET)	15
Chapitre III : Contrôle qualité de la matière réceptionnée	16
Introduction	
III -1) Contrôle de la matière première	17
III -1-1) : Contrôle du Sucre granulé :	18
III -1-2) : Contrôle du concentré	22
III -2) Contrôle des produits chimiques	23
III -2-1) Eau de javel : (hypochlorite de sodium)	
III -2-2) L'acide chlorhydrique (HCL)	25
III -3) Contrôle des matières d'emballage et de conditionnement	26
III -3-1) : Préforme :	
III -4) Contrôle des produits finis achetés	30
III -4-1) : Contrôle des boissons gazeuses :	
Conclusion	35

Introduction

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord 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.

Pour garantir une bonne qualité de ses produits, la CBGN Fès engagée à mettre en place un département de management intègre Qualité Sécurité Environnement.

Comme la qualité du produit fini dépend essentiellement de la qualité des matières premières, mon stage à la CBGN s'est déroulé, plus spécifiquement, sur le contrôle de qualité des matières réceptionnées. Et mon rapport s'articule autour des trois chapitres le premier consacré à une présentation de la société, dans le deuxième nous rappellerons le processus de fabrication et le troisième chapitre concernant le contrôle de qualité de la matière réceptionnée.

Chapitre I



Présentation de la Société

HISTORIQUE DE COCA COLA

« Coca Cola » est une potion médicale au goût agréable que le Dr John Sith Pemberton, pharmacien à Atlanta (état de Géorgie, USA), a conçu le 08 Mai 1886, en cherchant un remède contre la fatigue. Son comptable, Franck M.Robinson, l'a baptisé « coca-cola » et en a créé le premier graphisme.

La boisson, à base du sirop et d'eau glacée, fut commercialisée à la « Soda-fountain » de la Jacob's Pharmacie, c'est alors que l'un des serveurs eut l'idée de mélanger le sirop avec de l'eau gazeuse : Le Coca-cola était né.

Le sirop fût retravaillé par ASA G.Candler, un entrepreneur qui racheta les droits de la formule à 2300 dollars en 1890, pour aboutir à la composition finale qui est encore utilisée de nos jours.

Le nom et l'écriture de la marque « Coca cola » furent déposés auprès du bureau américain des dépôts de marques et des Brevets le 31 Janvier 1893.

Au Maroc, Coca Cola apparut en 1947 : un bateau usine, qui était accosté au port de Tanger, produisait alors la boisson pour les soldats américains. De nos jours son activité au pays représente 1.5% du BIP nationale, et emploie 70.000 personnes de façon directe et indirecte.



Présentation de l'usine du Coca-Cola à Fès

Présentation de la CBGN

La Compagnie des Boissons Gazeuses du nord du Fès a été créée en 1952. Elle a été implantée à la place de l'actuel hôtel SOUFIA. En 1971, elle fut transférée au niveau du quartier industriel Sidi Brahim.

Durant ces années et jusqu' à 1987, la CBGN ne fabriquait que Coca-Cola et Fanta Orange. Mais après, elle a décidé la diversification des produits.

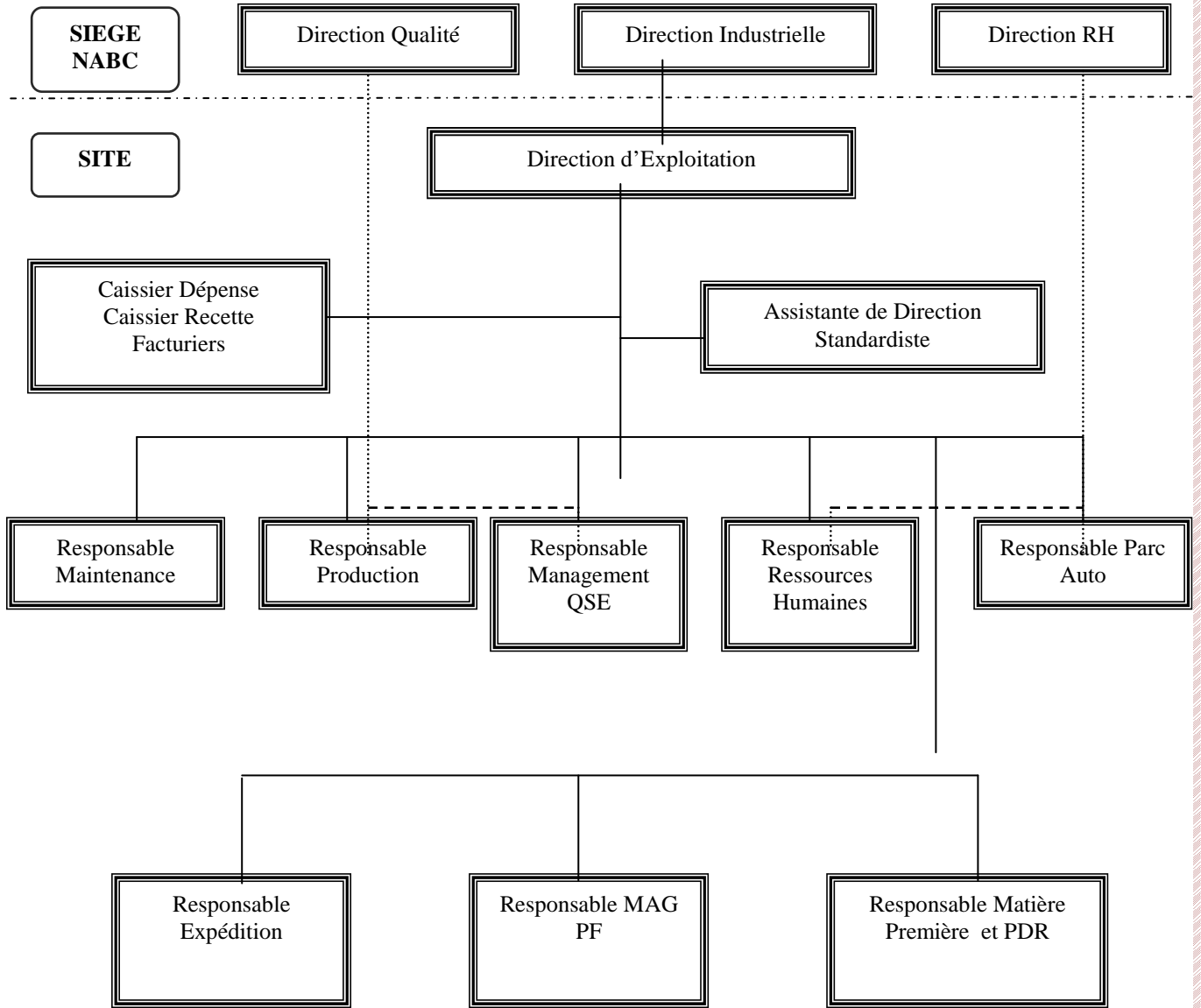
Elle a lancé aussi en 1991, les bouteilles en plastiques.

La CBGN dispose d'un site de production avec trois lignes : deux lignes en verre et deux lignes en PET.

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									

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

Organigramme de la CBGN
Direction –Usine



- NABC*** : *North Africa Bottling Company*
QSE : *Qualité Sécurité et Environnement*
RH : *Ressources Humaines*
MAG PF : *MAGASIN Produits Finis*
PDR : *Produits De Rechange*

Chapitre II

Processus de Fabrication

Processus de fabrication

I- Traitement des eaux :

I-1 : l'objectif de traitement des eaux :

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

Parmi les constituants de l'eau qui joue un rôle nuisible à la qualité des boissons, on trouve :

a- Les matières en suspension

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

Ces particules sont indésirables et sont également susceptible de provoquer une baisse rapide de la carbonatation et une formation de mousse lors du remplissage.

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 présent 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.

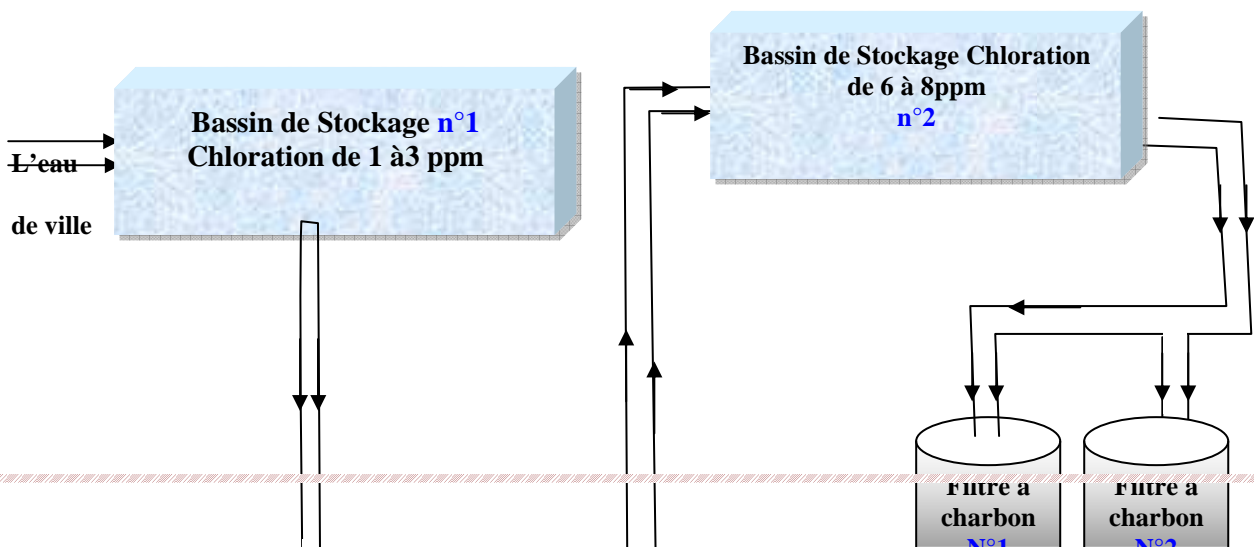
d- Les substances sapides et odorantes

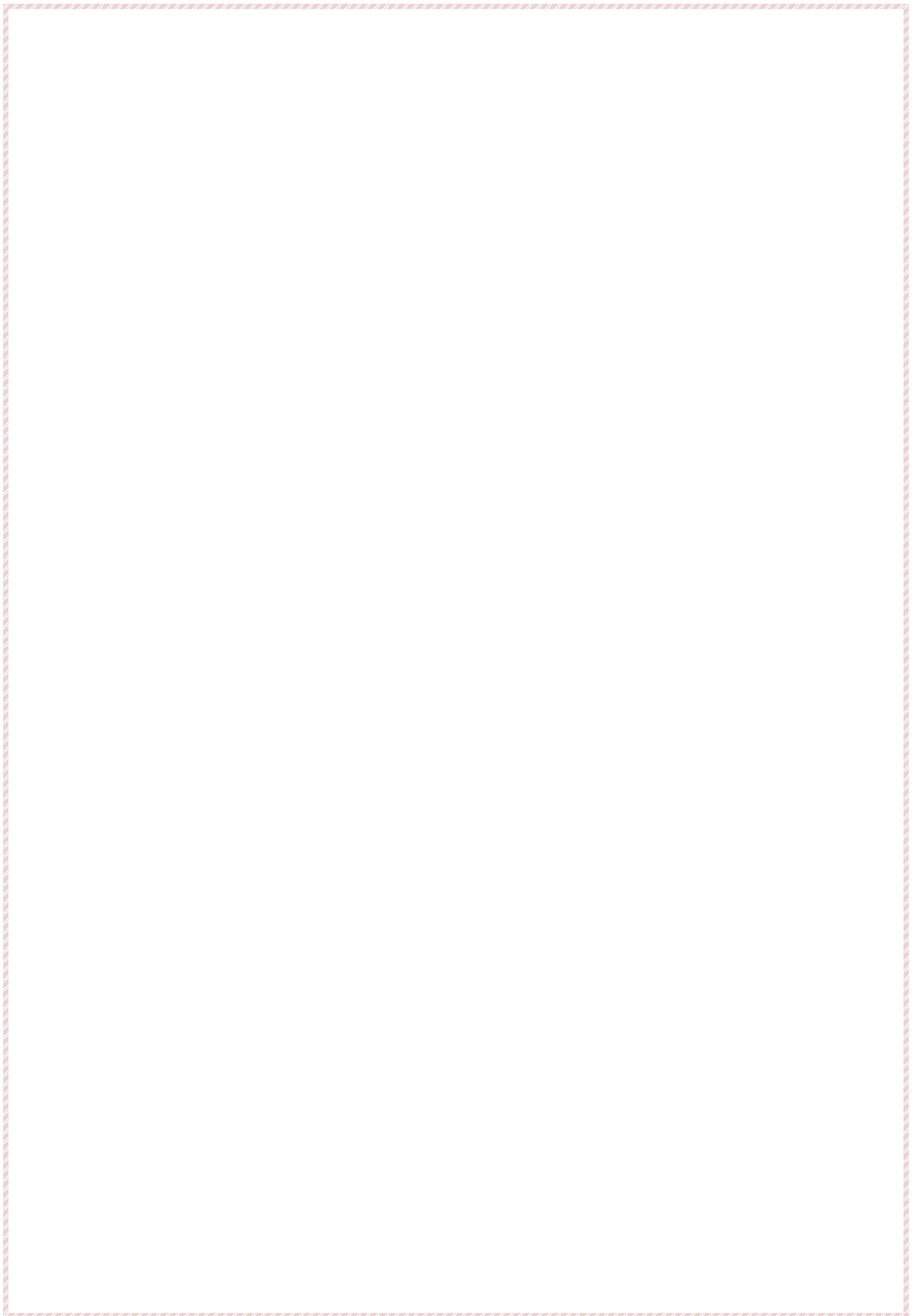
Le chlore, les chloramines et le fer peuvent réagir avec les arômes délicats des boissons et modifient le goût.

e- L'alcalinité

Les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

Schéma de principe du traitement des eaux détaillé





I-2 : Description du procédé des traitements des eaux

L'eau utilisée pour la préparation du sirop, la fabrication des boissons gazeuses, le rinçage des bouteilles soufflées, lavage des bouteilles en verre et pour la sanitation.

1-Principe de chloration de l'eau :

A l'entrée de l'usine l'eau de ville est stockée au premier bassin. A ce niveau, il y a chloration de l'eau à taux de +/- 2 ppm pour préserver l'état de l'eau.

L'eau brute de la municipalité subie une analyse de potabilité annuelle dans un laboratoire externe (les paramètres physico-chimiques et microbiologiques).

2-Principe de coagulation floculation :

La coagulation consiste à rassembler, en formant des floccs, les matières en suspension susceptibles d'exister dans l'eau afin de faciliter leur élimination.

La coagulation se fait automatiquement, l'injection du coagulant IDT680 à base d'aluminium $[Al_2(SO_4)_3]$ se situe avant l'entrée de l'eau dans les filtres à sable.

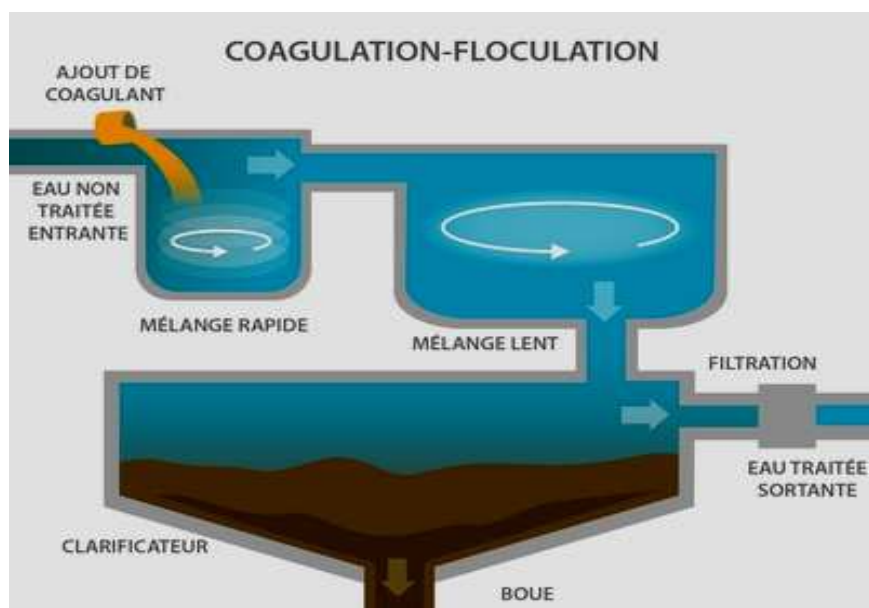


Schéma représente le principe Coagulation-Floculation

3-Principe de filtration :

La filtration consiste à faire passer l'eau à travers des filtres pour la clarification et l'élimination des matières en suspension.

Le processus de filtration de l'eau s'effectue en plusieurs étapes qui se succèdent et qui sont les suivantes :

- **Filtration au niveau du 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.

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

La propreté du filtre à sable est assurée par le lavage à contre-courant, qui consiste à inverser le courant d'eau traversant le filtre pour expulser les floccs résultants du processus de coagulation floculation.

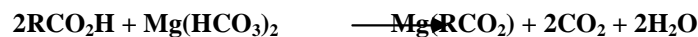
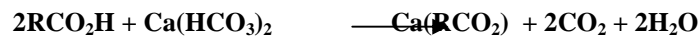
- **Filtration au niveau décarburateur :**

Le décarburateur est monté à la sortie du filtre à sable et sert 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 de l'hydrogène avec formation de CO_2 .

La régénération de la colonne se fait avec une solution d'acide chlorhydrique concentré.

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



- **Filtration au niveau du filtre à charbon :**

La filtration au niveau du filtre à charbon de l'eau qui provient du deuxième bassin de stockage est destinée à éliminer le chlore et les mauvaises odeurs.

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

- **Filtration au niveau du filtre polisseur :**

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

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

Les grains de charbon sont extrêmement poreux et leur capacité d'adsorption varie en fonction de la surface disponible.

Le passage de l'eau dans les filtres à sable et dans le décarbonateur est déterminant, car il prévient tout dépôt de corps étranger à la surface des granulés de charbon. Les impuretés qui seront toutefois déposés doivent être éliminées lors du lavage à contre courant.

II- Siroperie

Après l'étape de traitement des eaux vient celle de la fabrication des deux sortes de sirops :

- Sirop simple.
- Sirop fini.

II-1) Préparation du sirop simple :

Cette préparation s'effectue en plusieurs étapes :

II-1-1) Dissolution du sucre :

Le mélange de l'eau et du sucre qui se fait en continu, soumis à une température de 80 dans un **CONTIMOL** (poste de dissolution continue du sucre) à circuit fermé afin de favoriser la dissolution complète du sucre. Après, le mélange est pasteurisé à une température de 85°C

II-1-2) Ajout du charbon actif :

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

II-1-3) Filtration :

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

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

II-1-4) Refroidissement du sirop simple :

Le sirop simple obtenu 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.

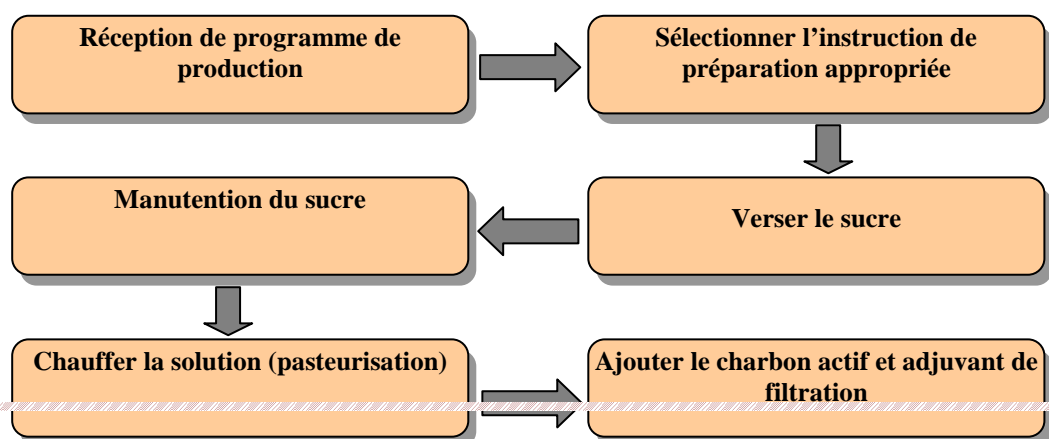


Schéma de préparation du sirop simple

II-2) Préparation du sirop finis :

Le sirop simple est mélangé avec un concentré (si en parle de liquide), ou extrait de base (si en parle de poudre), selon la boisson gazeuse désirée, c'est le sirop finis.

N.B : La quantité du concentré ajouté au sirop simple dépend du degré de Brix (le pourcentage en poids de saccharose) de se dernier.

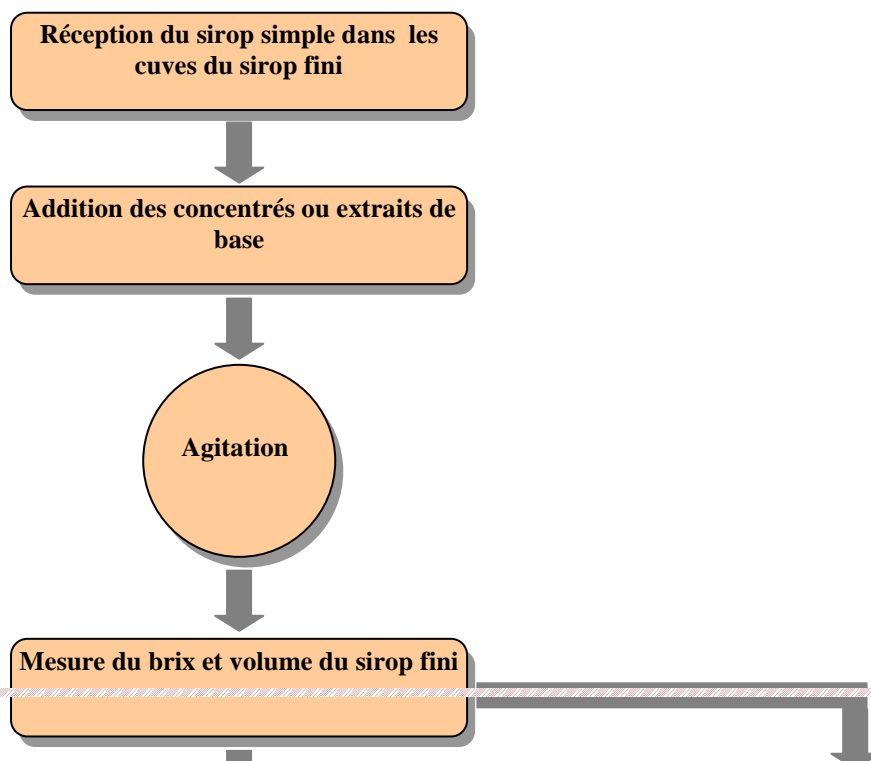


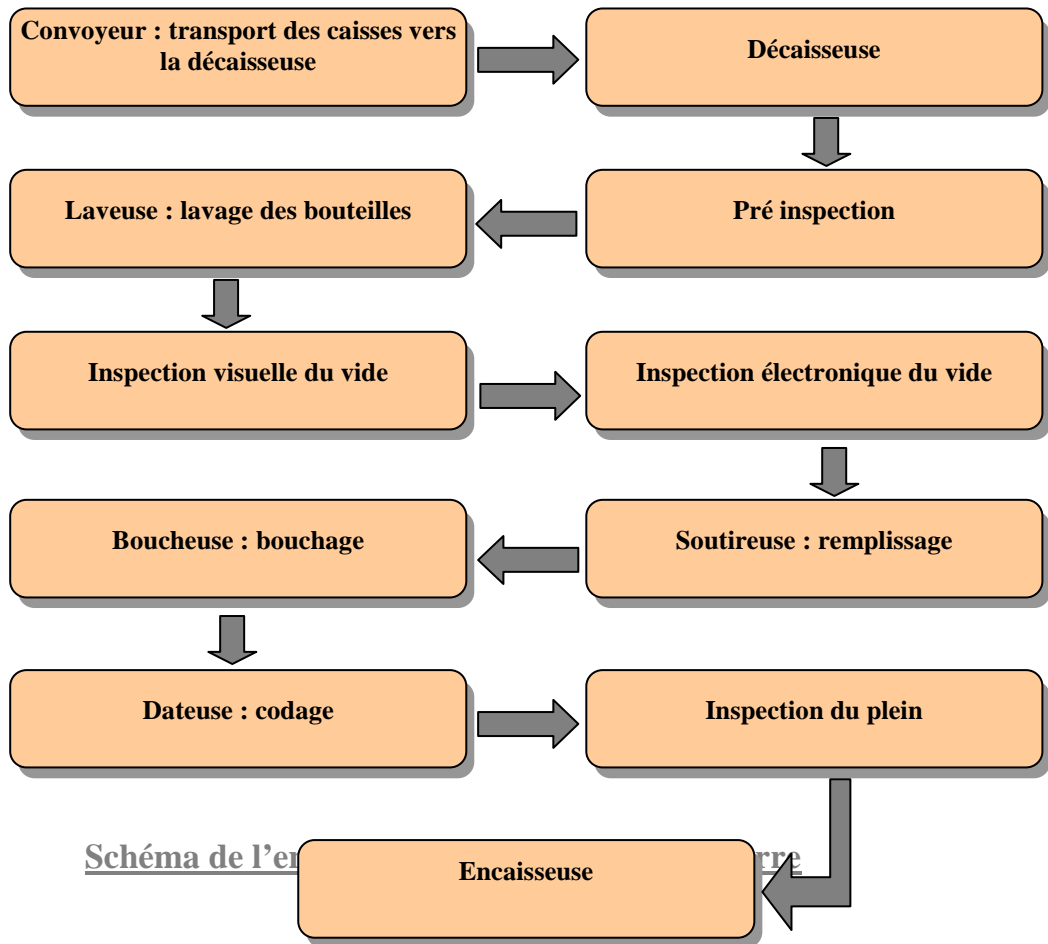
Schéma de préparation du sirop Finis

III- EMBOUTEILLAGE :

La CBGN possède trois lignes de production dont deux sont consacrées à la production des boissons dont les bouteilles en verre, et une ligne PET spécialisée dans la fabrication des boissons dont les bouteilles en plastique.

III -1) l'embouteillage des produits en verre :

L'embouteillage des produits en verre se fait dans deux lignes de production (ligne N°1 et ligne N°2). Il n'y a pas de différence entre les deux lignes dans le processus même si les bouteilles sont de tailles différentes, on peut schématiser tout le processus embouteillage comme suit :



III -2) l'embouteillage des produits en plastique (PET) :

Il y a deux types de préforme, claire et résine. A cause du risque de l'humidité le stockage des préformes 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

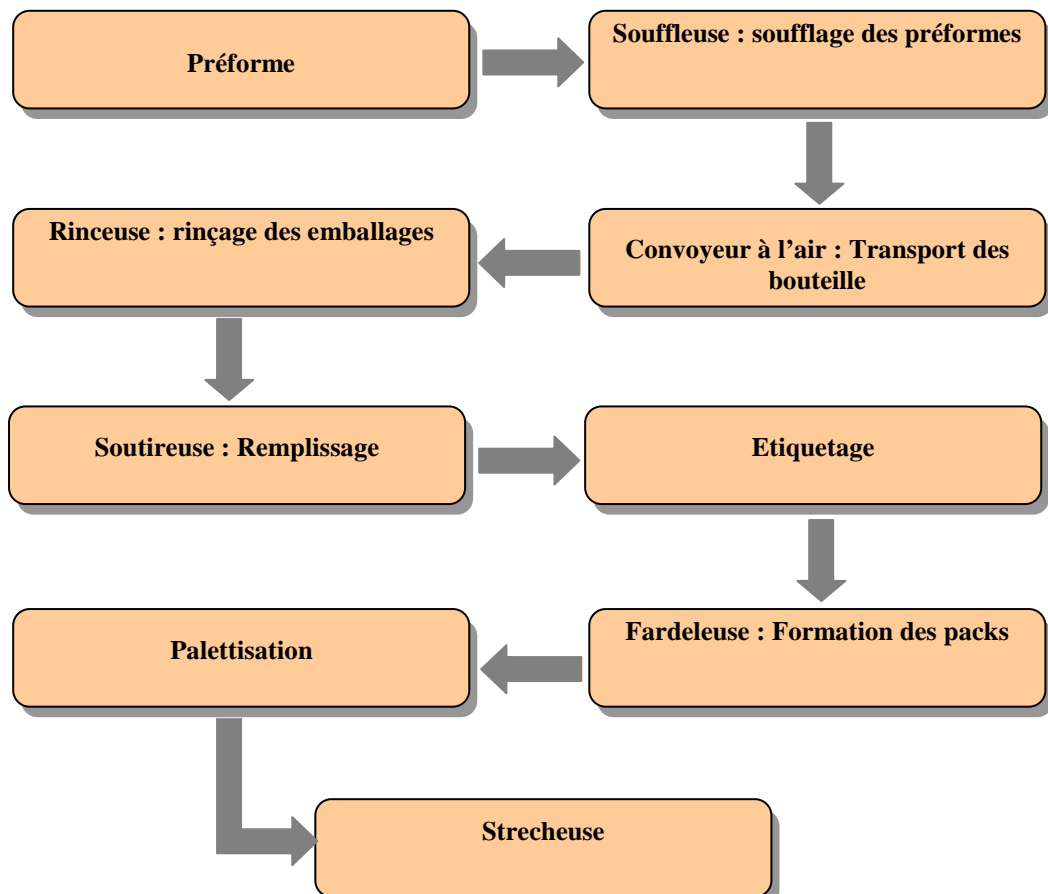


Schéma de l'embouteillage des produits en plastique (PET)

Chapitre III

Contrôle qualité de la matière réceptionnée

INTRODUCTION

Le contrôle à la réception est un contrôle fondamental qui précède toute production et il a comme rôle de vérification 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 ;
- * La soude caustique (NaOH) ;
- * Le sel marin (NaCl) ;
- * L'acide chlorhydrique (HCl).

➡ **Contrôle des matières d'emballage et de conditionnement :**

- * Préformes ;
- * Etiquettes ;
- * Capsule à vis ;
- * Bouchon couronne ;
- * Films ;
- * Bouteilles de verre.

➡ **Contrôle des produits finis achetés :**

- * Les boissons gazeuses ;
- * Eau de table : Ciel.
- * Les jus : Miami ; Orangina.

III -1) Contrôle de la matière première :

III -1-1) : Contrôle du Sucre granulé :

a) 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 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.

b) Echantillonnage :

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

Exemple : Sur un camion de 600 sacs répartis sur le camion prélever 20 échantillons sur 20 sacs répartis sur le camion.

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° lot fournisseur
- * N° de lot interne
- * Date de production

c) Contrôle de qualité :



Apparence :

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



Goût :

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



Odeur à sec:

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



Odeur après acidification :

- Préparer une solution de sucre à 50° BX (prendre 100g de sucre dans 100g d'eau distillée), régler le pH à 1.5 par l'acide phosphorique, bien mélanger la préparation.
- Transférer la solution dans un flacon à bouchon.
- Chauffer à 30° dans un bain-marie ou une étuve, sentir toutes les 10min pendant 30min.



Turbidité:

- Par un turbidimètre, on mesure la turbidité de la solution de sucre à 50° BX.
- Nombre Turbidité < 10 NTU

Remarque : Si la turbidité > 10 NTU, on filtre :

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



Dioxyde de soufre (SO₂) :

- Vérifier l'apparence du sucre en s'assurant que le sucre ne contient pas des corps étrangers
- A l'aide d'une éprouvette graduée ; mesurer 150ml d'eau distillée, et verser la dans un erlenmeyer. Ajouter 10 ml d'amidon (indicateur coloré) 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.



Test de floculation :

- Préparer une solution de sucre à 50 Brix (dissoudre 246g d'eau distillée). Chauffer entre 70-80°C et filtrer sur papier filtre
- Prélever 86 ml du filtrat, ajouter 5ml d'une solution de benzoate de sodium (C_6H_5COONa) à 0.1%.
- Ajouter 4ml de l'acide phosphorique (H_3PO_4) 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).

Exigences de sucre granulé :

Paramètres	Spécifications	Tolérances
Apparence	Cristaux blancs	Pas plus de 10 particules Noires par 500 g
Goût	Sucre sans goût anormal	Aucun goût anormal
Odeur	Sans odeur anormale	Sans odeur anormale

Odeur après acidification	Sans odeur anormale	Sans odeur anormale
SO2 (Dioxyde de Soufre)	Inférieur à 6ppm	<6ppm

Résultats d'Analyse :

Paramètres Echantillons	Floculation	SO ₂ (ppm)
Echantillon 1	Pas de floc	1.92
Echantillon 2	Pas de floc	1.94
Echantillon 3	Pas de floc	2.34
Echantillon 4	Pas de floc	2.05
Echantillon 5	Pas de floc	4.3
Norme	Absence de floc	> 6ppm

Interprétation :

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

Pour l'échantillon 5 on remarque que la quantité de SO₂ (4.3ppm) est un peu élevée par rapport aux autres échantillons. Ce résultat même s'il est dans les normes mais ça nous exige de faire d'autres prélèvements pour s'assurer de la conformité du sucre.

III -1-1) Contrôle du concentré :

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 des formules.

Date de production :

- Vérifier si la date de production existe et lisible.

Batch :

- Vérifier si le numéro de batch existe et lisible.

Fermeture de sécurité :

- Vérifier si la fermeture de sécurité des fûts (inox métalliques) existe et lisible.

Exigences du concentré et extrait de base :

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

III -2) Contrôle des produits chimiques :

III -2-1) : Eau de javel : (hypochlorite de sodium NaClO)

L'hypochlorite de sodium est utilisé dans l'industrie Coca-Cola pour la désinfection des bouteilles et au traitement des eaux.

La réaction de fabrication de l'eau de Javel à partir de chlore et la soude (NaOH) est :

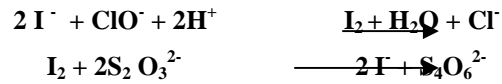


Dosage du chlore :

1) Principe :

L'iodure de potassium (KI) est oxydé en milieu acide et l'iode est titré par une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1N.

Equation de la réaction :



2) Réactifs :

- Iodure de potassium en poudre.
- Thiosulfate de sodium 0.1N (25 g dans 1 litre d'eau distillée chaude).
- Acide acétique pur (CH_3COOH) à 99.87%.
- Amidon (0.3g/ 100ml d'eau distillée chaude)

3) Mode opératoire :

- Mettre 5ml 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 g 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 claire, ajouter 1ml de solution d'amidon.
- Continuer le titrage jusqu'à décoloration complète.

4) Calcul :

- Soit V : Volume de thiosulfate versé (ml)
 N : Normalité de la solution de thiosulfate.
 A : Masse atomique du chlore.
 K : V_d/V_e , ou V_s : Volume du ballon jaugé servant à la dilution
 V_e : Volume de l'échantillon
 V : Volume de la prise d'essai à titrer (ml)

Pourcentage en chlore actif :

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

. Teneur en chlore actif :

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

Teneur en chlore actif exprimée en degré chlorométrie est donnée par :

$$\text{Degré Chloro} = \frac{\% \text{ Cl en volume} \times 10}{3.17} = \frac{\text{Cl}_2 \text{ en g/l}}{3.17}$$

Exigences d'eau de javel :

Paramètres	Spécifications	Décisions
% de CL en volume	De 10 à 16 %	Refuser la livraison si le résultat est hors normes

Résultats d'Analyse :

	ECHANTILLON 1	ECHANTILLON 2	ECHANTILLON 3	ECHANTILLON 4	ECHANTILLON 5
% de CL en volume	11.56 %	11.7 %	11.7 %	12.88 %	13.03 %
Degré chloro	42.55	42.33	43.13	38.77	42.86

Norme (% de CL): 10 < % de CL en volume < 16

Norme (Degré chloro) : 31.54 < Degré chloro < 50.47

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

III-2-2) L'acide chlorhydrique (HCl) :

L'acide chlorhydrique est utilisé pour la régénération d'un décarburateur lorsque l'alcalinité à la sortie de celui-ci est supérieure à la norme.

* Echantillonnage :

A chaque arrivage, prélever 100ml de l'acide chlorhydrique.

Contrôle :

*** Mode opératoire :**

- * mettre 20ml d'eau distillée dans un bêcher et peser m_1 .
- * ajouter 3ml de HCl à doser et peser m_2 .
- * ajouter 25ml d'eau distillée et 3 gouttes de méthyle orange.
- * titrer avec la soude (1N) : V (ml).

*** Calcul :**

$$\text{Teneur en HCl} = \frac{V \text{ (ml)} * M \text{ (HCl)} * 100}{(m_2 - m_1)}$$

*** Exigence :**

Paramètres	Spécifications	Décisions
Teneur en HCl	30 – 33 %	Refuser la livraison si les résultats hors normes

Résultats d'Analyse :

Echantillons	Teneur en HCl
Echantillon 1	30.7 %
Echantillon 2	32.3 %

Toutes les résultats obtenus sont dans les normes (voire tableau des normes page 25)

III -3) Contrôle des matières d’emballage et de conditionnement:

III -3-1) Préforme :

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

Chimiquement, c’est le polymère obtenu par la polycondensation de l’acide téréphtalique et de l’éthylène glycol.

Les préformes réceptionnées doivent présenter les caractéristiques suivantes :

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 Aucun des défauts suivants ne doit être présent au niveau du goulot :
Défaut au niveau du goulot	<ul style="list-style-type: none">➤ Filet confondu ou endommagé ou inexistant➤ Goulot endommagé➤ Corps étranger ou résine non mélangée incorporés dans le préforme. La surface de cette contamination ne doit pas dépasser 0.6 mm²
Contamination	<ul style="list-style-type: none">➤ Corps du préforme courbé➤ La préforme ne doit pas présenter une forte cristallisation dans son corps
Couleur et clarté	<ul style="list-style-type: none">➤ La préforme ne doit pas être de couleur jaunâtre
Etat de l’emballage	<ul style="list-style-type: none">➤ Les préformes doivent être correctement emballés pour éviter l’introduction de poussière ou leur fragilisation
Apparence	<ul style="list-style-type: none">➤ La préforme ne doit pas présenter des bulles d’air.

Dimensions	➤ Les dimensions doivent répondre aux spécifications.
Apparence	<p>La préforme ne doit présenter aucun défaut suivant :</p> <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

Spécifications des préformes

Préforme provenant de la CMB plastique :

Emballage	Grammage Préforme	Hauteur (mm)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne goulot (mm)	Hauteur goulot (mm)
1/2 Coca	27g ± 0,5	100,2 ± 0,5	25,5 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
1/2 divers	29g ± 0,5	100,2 ± 0,5	25,5 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2 et 1.25 Coca	37g ± 0,5	123,0 ± 0,5	25,7 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2 et 1.25 divers	37g ± 0,5	127 ± 0,5	25,7 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
3/2	47g ± 0,5	148,7 ± 0,5	28	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
4/2	51g ± 0,5	148,7 ± 0,5	28	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2

Préforme provenant de 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 Coca	38g ± 0,5	127 ± 0,5	26 ± 0,1	21,74 ± 0,13	21 ± 0,2
2/2 divers	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

APPE : Association Petrochemecals Producers en Europe.

CMB plastique : Compagnie Marocaine des Bouchons en plastique.

Résultats d'Analyse :



APPE :

Emballage 2/2 Coca :

	Grammage Préforme (g)	Hauteur (mm)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne goulot (mm)	Hauteur goulot (mm)
Echantillon 1	38.2	127	26	21,77	21.03
Echantillon 2	38	127	26	21.71	21.13
Echantillon 3	38	127.2	26	21.84	21.09
Echantillon 4	37.98	127	26	21.67	20.93



CMB plastique :

Emballage 1/2 Coca:

	Grammage Préforme (g)	Hauteur (mm)	Diamètre externe (mm)	Diamètre interne goulot (mm)	Hauteur goulot (mm)
Echantillon 1	27.3	100.5	25,57	21,74	21.09
Echantillon 2	27.4	100.17	25.52	21.84	21.1
Echantillon 3	27.1	100.2	25.42	21.68	21.09
Echantillon 4	27	100	25.5	21.72	20.95

Les résultats obtenus pour les quatre échantillons des différents paramètres sont de part et d'autre proches l'un de l'autre pour les préformes provenant de la CMB plastique d'emballage (1/2) et pour celui fourni par l'APPE et d'après les comparés aux normes prescrites on remarque que tous répondent aux exigences indiquées dans les tableaux.

(Voir tableau des normes page 28)

III -4) Contrôle des produits finis achetés :

III -4-1) Contrôle des boissons gazeuses :

➤ Contrôle du torque :

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

➤ **Mode opératoire :**

- Prélever un échantillon

Bouteilles en verre de 1 L
ou bouteilles en PET de
toutes tailles.

- Ecarter les épingles de l'appareil.
- poser la bouteille sur la plate forme de l'appareil.
- serrer la bouteille et fermer en tournant le vice de serrage dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre.
- mettre à zéro l'appareil.

- tourner le bouchon doucement dans le sens de l'ouverture jusqu'à ouverture de la bouteille.
- Relever la valeur affichée.

➤ Volume de CO₂:

-Pour déterminer le volume de gaz carbonique dissous dans une boisson ; c'est-à-dire le volume de carbonatation de la boisson, on effectue les deux opérations suivantes :

- **Mesure de la pression :** On installe sur la bouteille sur le manomètre on met le système en agitation. Puis 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) :** On introduit le thermomètre pour prendre la température de l'échantillon, ensuite, on attend quelques secondes avant la lecture.

-Après avoir effectué ces deux opérations, on consulte le tableau de carbonatation, et on lit le volume de gaz carbonique correspondant au couple pression température trouvé.

➤ Le degré Brix:

- le degré Brix représente le pourcentage en poids de saccharose dans la solution, il est mesuré à l'aide d'un densimètre ou DMA.

-C'est la méthode à suivre pour mesurer le Brix des boissons gazeuses 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 a air comprimé.
- On rince la cellule de la mesure 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 arrêt de clignotement de la croix ×.



Inversion du Brix des boissons achetées :

L'objet 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 décarburateur) 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 1h ;
- * Enlever l'échantillon du bain- marie et le laisser refroidir à la température ambiante ;
- * On mesure alors le Brix inversi de l'échantillon en utilisant le DMA afin de déterminer le Brix réel :

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

$$\text{Donc} \quad : \quad \text{le Brix réel} = \frac{\text{Brix inversi}}{1.0487}$$

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

$$\text{Donc} \quad : \quad \text{le Brix réel} = \frac{\text{Brix inversi}}{1.051}$$

Résultats d'Analyse :

➤ Degré de Brix :

Cas de Hawaï tropical (1/2) PET :

	Echantillons	Brix	
	1	12,92	
	2	12,90	
	3	12,91	
	4	12,92	
	5	12,91	
	6	12,90	
	7	12,91	
Norme :	<hr/>		Brix = 12.95
	± 0.15		

Cas de Coca Cola (slim) canette :

	Echantillon	Brix
	1	10,33
	2	10,34
	3	10,32
	4	10,35
	5	10,31
	<hr/>	

Norme : Brix = 10,37 ± 0,15

Les résultats trouvés garantissent la conformité du produit parce que toutes les valeurs du Brix obtenues des différents échantillons pour Coca Cola canette et pour Hawaï tropical (1/2) PET répondent aux exigences de chaque produit indiquées sous les tableaux des résultats.

➤ Volume de CO₂ :

Cas de Hawaï tropical (1/2) PET :

Echantillons	Pression (psi)	Température °C	Volume de CO ₂ en litre
1	30	24	2,62
2	32	25	2,62
3	31	24	2,68
4	30	23,5	2,65
5	30	24	2,62
6	30	23,5	2,65
7	32	25	2,62

Norme : $V (CO_2) = 2.62 \pm 0,25.$

Cas de Coca Cola (slim) canette :

Echantillons	Pression En psi	Température °C	Volume de CO ₂ en litre
1	34	11,5	3,92
2	34	12	3,87
3	34	11,5	3,92
4	34	11,5	3,92
5	34	12	3,87

Norme : $V (CO_2) = 3.75 \pm 0,25$

Les différents échantillons analysés de Coca Cola (slim) canette et Hawaï tropical 1/2 (PET) sont fournis des résultats dans les normes mentionnées ci-dessus donc ces produits sont conformes et prêts pour la distribution.

Interprétation et conclusion

Les tâches réalisées dans le cadre de mon stage de fin d'étude, ont permis d'évaluer et d'analyser toutes les matières réceptionnées : matière première; produits chimiques ; matière d'emballage et de conditionnement et produits finis achetée.

Les résultats des analyses physico-chimiques qui ont été effectuées durant ma période de stage Comme les montrent les tableaux des normes répondent aux exigences de qualité imposées par la compagnie des boissons gazeuses du nord.

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*
- Siropierie*
- 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.