



**Université Sidi Mohamed Ben Abdallah**  
**Faculté Des Sciences et Techniques**  
**Fès-Saïss**

*Licence « TACQ »*  
*Techniques d'analyses et contrôle de qualité :*

## **Rapport de stage**

# **L'efficacité du traitement des eaux Résiduaires de la CBGN**

***Préparé et soutenu par :***

**RAJI OUIAME**

❖ **Devant le jury :**

- **Pr H.WAHBI**
- **Pr J.ASOUIK**
- **Pr H.LHASSANI**

❖ **Encadré par :**

- **Mr FAHMI ELKHAMMAR (société)**
- **Pr H.WAHBI**

***Année universitaire 2011-2012***

**Sommaire :**

<b>Introduction</b> .....	<b>3</b>
I. HISTORIQUE DU COCA COLA : .....	3
II. LA CBGN EN BREF : .....	4
III. ORGANIGRAMME DE LA CBGN : .....	4
<b>Chapitre 1 : fabrication des boissons gazeuses</b> : .....	<b>5</b>
<b>I. Traitement des eaux</b> : .....	<b>6</b>
1. DESCRIPTION DU PROCESSUS DE TRAITEMENT DES EAUX: .....	6
2. SCHEMA DU PRINCIPE DE TRAITEMENT DES EAUX : .....	6
3. DEFINITION DE CHAQUE ETAPE : .....	6
4. L'EAU ADOUCIE : .....	7
<b>II. La siroprie</b> : .....	<b>7</b>
1. PREPARATION DU SIROP SIMPLE : .....	8
2. PREPARATION DU SIROP FINI : .....	8
3. SANITATION ET NETTOYAGE: .....	9
<b>Chapitre 2 : la station d'épuration des eaux usées de la CBGN</b> : .....	<b>10</b>
<b>I. Problème de la pollution au niveau de la ville Fès et description de la pollution générée par la CBGN</b> .....	<b>11</b>
1. INTRODUCTION : .....	11
2. LA POLLUTION AU NIVEAU DE LA VILLE FES : .....	11
3. SOURCES ET TYPES DE POLLUTION GENEREE PAR LA CBGN : .....	11
4. PROGRAMME DE DEPOLLUTION INDUSTRIELLE : .....	12
<b>II. La station d'épuration de la CBGN</b> : .....	<b>13</b>
1. CHOIX DU TYPE DE TRAITEMENT : .....	13
2. DIMENSIONNEMENT ET ETUDE D'IMPACT DE LA STATION : .....	14
3. DESCRIPTION DE LA STATION : .....	15
4. LE PRETRAITEMENT : .....	17
5. LE TRAITEMENT : .....	18
<b>Chapitre 3 : l'efficacité du processus de traitement des eaux résiduaires de la CBGN</b> .....	<b>24</b>
I. INTRODUCTION : .....	25
II. LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES : .....	26
III. CONCLUSION : .....	39

## Introduction

### I. HISTORIQUE DU COCA COLA :

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

Le 8 mai 1886, le docteur met en vente une boisson révolutionnaire, à base de sirop de cola dilué avec de l'eau gazeuse, à la « fontaine à sodas » de la pharmacie Jacob's. Avec la prohibition de l'alcool en vigueur à Atlanta depuis 1885, le succès de cette nouvelle boisson couleur caramel est immédiat.

Les premières caisses Coca Cola ont été importées en 1947 par l'armée américaine qui disposait d'un contingent sur la ville de Tanger pendant la seconde guerre mondiale. Quelques années plus tard, les petites usines ont été mises en place respectivement à Tanger, Casablanca, Fès, Oujda, Marrakech, Agadir et Rabat. Ces petites unités de production se sont réorganisées; désormais, les différents embouteilleurs de Coca-cola :

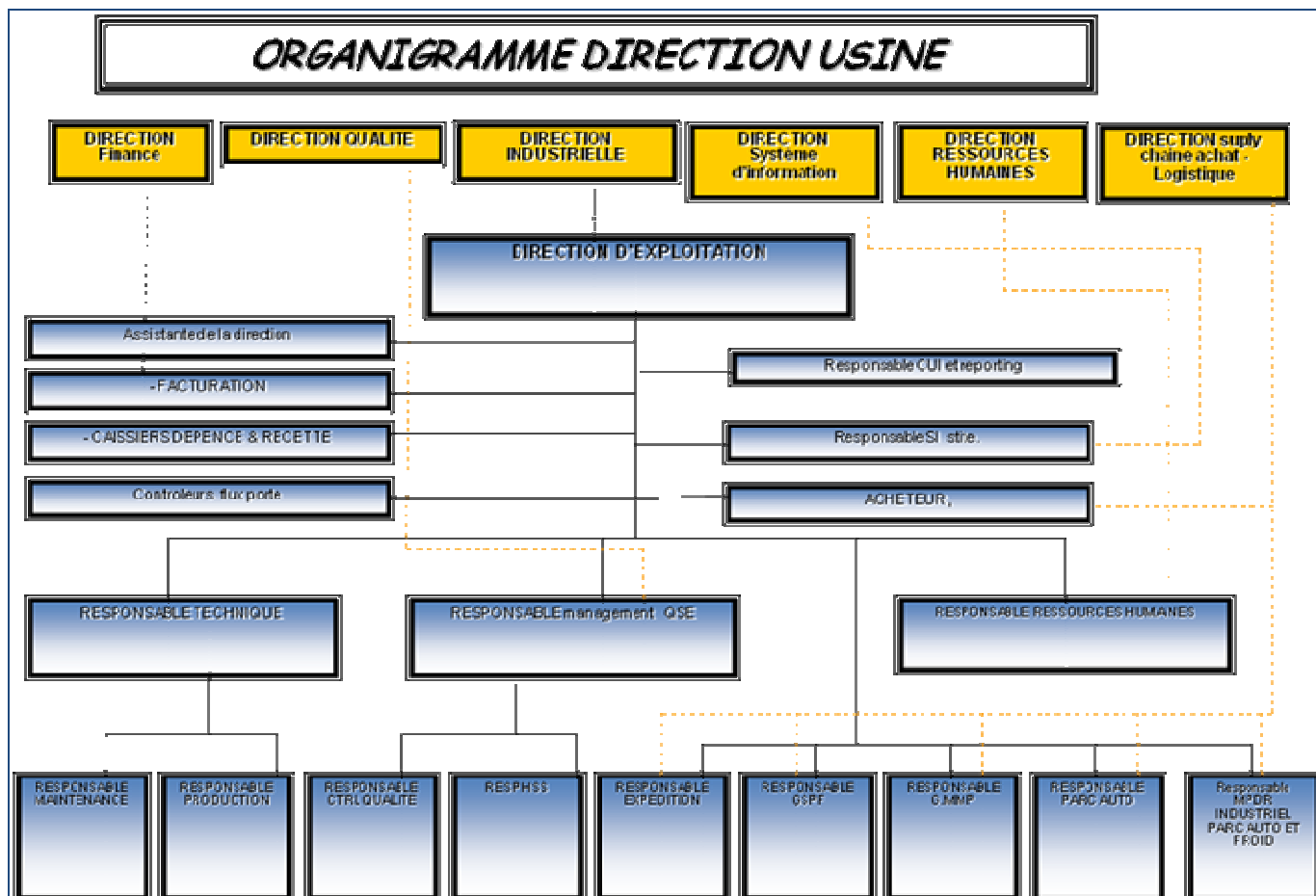
- ✦ La société Centrale des Boissons Gazeuses (SCBG) pour Casablanca et Rabat,
- ✦ L'Atlas Bottling Company pour Tanger et Oujda,
- ✦ La Compagnie des Boissons Gazeuses du Sud pour la ville de Marrakech (CBGS),
- ✦ La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord pour la ville de Fès (CBGN),
- ✦ La Société des Boissons Gazeuses du Sousse (SBGS) pour la ville d'Agadir.

Toutes ces usines de production sont devenues des franchises de Coca-Cola. Chacune d'elle dispose d'un territoire délimité dans lequel elles distribuent les produits Coca-Cola. La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de Fès a été créée en 1952 à la place de l'actuel hôtel SOFIA. Après, elle a été transportée à la place actuelle au quartier industriel SIDI BRAHIM.

## II. LA CBGN EN BREF :

Sigle	: CBGN
Raison sociale	: compagnie des boissons gazeuses du nord
Siège social	: quartier industriel Sidi Brahim
Téléphone/Fax	: 035641070/035641181
Boite postale	: 2284
Superficie	: environ 1 ha
Forme juridique	: société anonyme
Nombre de personnel	: 240 permanents (350 saisonniers selon les saisons)
E-MAIL	: cbgn@iam.net.ma

## III. ORGANIGRAMME DE LA CBGN :



# **Chapitre 1 : Fabrication des boissons gazeuses**

## I. Traitement des eaux :

### 1. Description du processus de traitement des eaux:

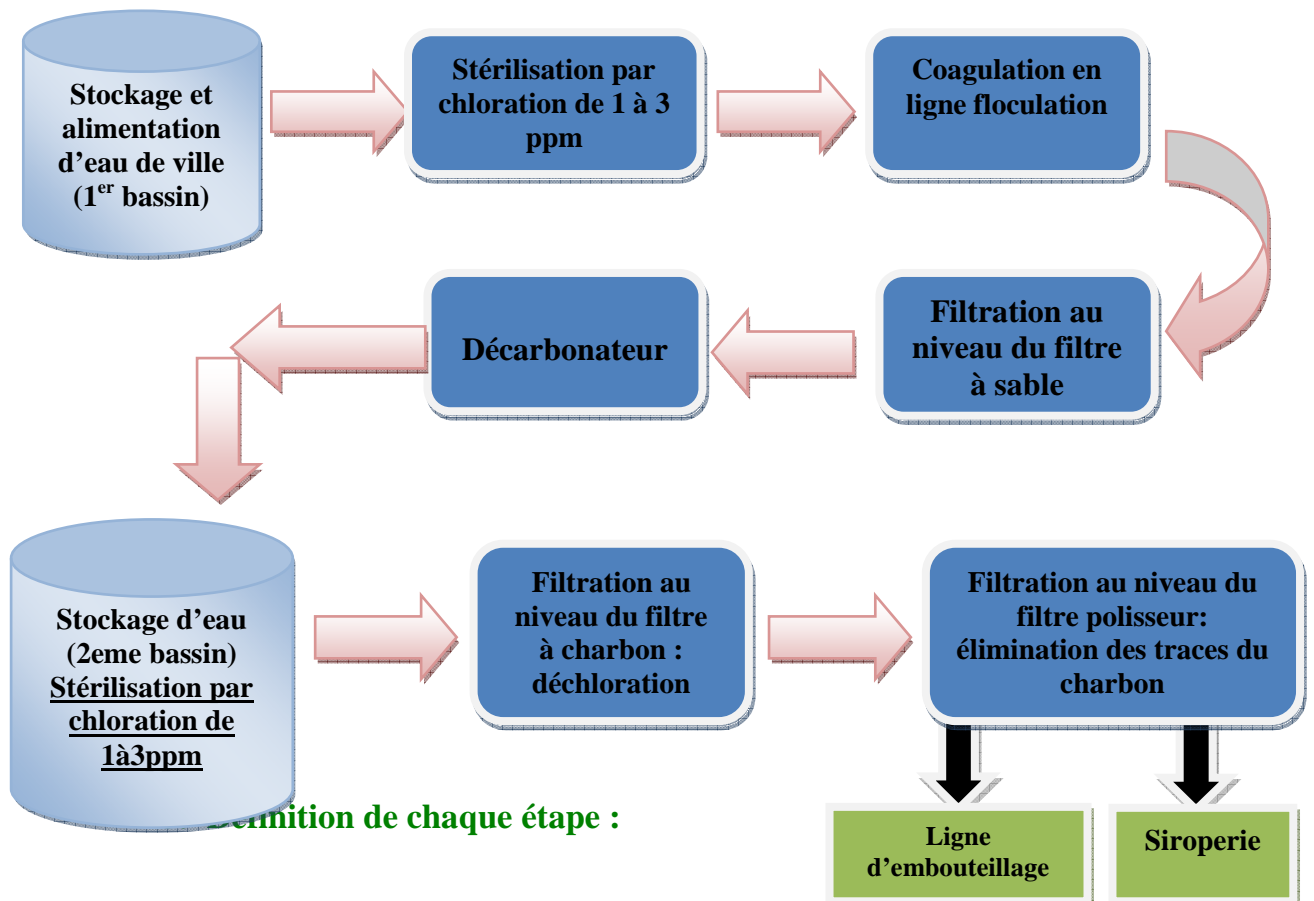
L'intérêt du traitement des eaux dans la production des boissons gazeuses est d'éliminer toutes impuretés susceptibles d'affecter le gout et l'aspect du produit.

Parmi ces constituants on trouve :

- ✚ Les matières organiques : les eaux sont chargées de matières organiques, elles peuvent entraîner la formation de collerette ou de floc dans la boisson quelques heures après la fabrication.
- ✚ Les micro-organismes : ils sont présents dans la plupart des eaux, et ils peuvent se développer dans un temps réduit (qlq jours) après la fabrication ce qui change le gout et l'aspect du produit fini.
- ✚ Les substances odorantes : le chlore, les chloramines et le fer peuvent réagir avec les aromes délicats des boissons et modifient le gout.
- ✚ L'alcalinité : les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes peuvent donner un gout anormal au produit fini.

Ce traitement est nécessaire à la production des boissons gazeuses.  
Il fait passer l'eau brute par plusieurs processus physico-chimiques.

### 2. Schéma du principe de traitement des eaux :



Principe de chaque étape :

- **Stérilisation par le chlore** : c'est pour la désinfection des germes pathogènes qui se trouvent dans l'eau. Dans le traitement des eaux de la CBGN, nous utilisons le chlore comme moyen de stérilisation de l'eau utilisée dans la fabrication des boissons.
- **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.  
Elle se fait par l'injection d' $AL_2SO_4$  comme coagulant.
- **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. Ils servent à arrêter toutes les particules de floc résultant de la coagulation floculation.
- **Décarbonateur** : il sert à réduire l'alcalinité de l'eau.  
L'eau à traiter traverse un lit de résine faiblement acide (RCOOH). Le bicarbonate de calcium et de magnésium échangent leurs cations par l'hydrogène avec formation de  $CO_2$ .  
On aura un colmatage, le décarbonateur devra être régénéré. La régénération se fait avec une solution d'acide chlorhydrique concentré puis un lavage avec de l'eau traitée pour éliminer les traces d'HCl.
- **Filtration au niveau du filtre à charbon** : c'est pour éliminer les traces du chlore, ainsi que les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un goût anormal aux produits.  
Le charbon actif absorbe les composés organiques sapides odorantes et réagit chimiquement avec le chlore pour donner l'acide chlorhydrique et tout ça grâce à la texture granuleuse du charbon qui est extrêmement poreuse.
- **Filtration au niveau du filtre polisseur** : c'est pour éliminer les particules de sable ou de charbon qui peut provenir du filtre à charbon. Les filtres polisseurs doivent être nettoyés avec une solution chlorée et par un lavage à contre-courant à chaque changement de papier ou de cartouche utilisé.  
Cette stérilisation s'effectue deux fois par semaine ou selon les analyses microbiologiques.

#### 4. l'eau adoucie :

L'eau de ville arrive du troisième bassin comme lieu de stockage avant de passer à travers les adoucisseurs. L'eau adoucie est utilisée dans les laveuses de bouteilles pour le lavage des emballages consignés, dans les chaudières, dans les tours de refroidissement et dans le condenseur évaporateur.

Or, cette eau utilisée peut contenir des impuretés susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des équipements (le calcaire).

Si la dureté révèle des valeurs hors normes, l'opération de la régénération sera nécessaire. Elle se fait à l'aide de NaCl, après on réalise un lavage avec de l'eau non-salée pour éliminer les traces de NaCl restantes.

## II. La siroperie:

Après chaque préparation du sirop il est nécessaire de nettoyer et de stériliser chaque cuve de préparation utilisée afin de garantir la propreté de la cuve ainsi pour éviter tous les problèmes bactériologiques ou apparences non-conformes. Dans cette partie, on prépare le sirop qui est un élément très important dans la fabrication des boissons. Il y a deux types de sirops :

- Sirop simple.
- Sirop fini.

### 1. Préparation du sirop simple :

Elle s'effectue en plusieurs étapes :

✚ **TAMISAGE** : le sucre utilisé sera tamisé pour éliminer les grandes granules de sucre et laisser passer seulement le sucre poudre.

✚ **DISSOLUTION DU SUCRE** : on mélange de l'eau chaude à une température de 60°C avec le sucre. Après on réalise une pasteurisation de ce mélange à une température de 85°C par l'effet d'échange thermique.

✚ **L'AJOUT DU CHARBON ACTIF** : dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple pour éliminer les impuretés, les particules odorantes qui peuvent influencer sur le gout du sirop pendant 30min.

✚ **FILTRATION** : le sirop simple subira une filtration dans une autre cuve .c'est une filtration en célite dont le rôle d'éliminer le charbon restant et les matières en suspension. Après le sirop passe par un filtre tampon.

✚ **REFROIDISSEMENT DE SIROP SIMPLE** : le sirop simple subira un refroidissement progressif pour éviter l'éclatement des plaques en réalisant un échange thermique, le chaud vers le froid.

d'abord on réalise un refroidissement par l'eau traitée à une température de 20°C.

Un refroidissement par l'eau adoucie à une température de 15°C.

Un refroidissement par l'eau glycolée pour que notre sirop reste liquide.  
On utilise un gaz réfrigérant qui est l'ammoniac.

✚ **STOCKAGE** : on stocke notre sirop simple dans une cuve pour préparer du simple des sirops finis.

### 2. Préparation du sirop fini :

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



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

#### a) **Mesure de Brix :**

Le Brix étant la teneur d'une solution en sucre. On prélève un échantillon du sirop fini dans une éprouvette préalablement rincée avec le sirop fini, on y introduit le densimètre à toupie lentement pour lire la valeur du Brix indiquée sur la tige du densimètre. On mesure la température du sirop fini pour déduire finalement la valeur du Brix.

#### b) **Contrôle du goût et d'odeur :**

L'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles et il ne faut pas les négliger. On met le liquide dans un bêcher sec et propre après l'avoir senti. On va le mettre dans la bouche, et il ne faut jamais l'avaler avant de le faire circuler dans la bouche. L'odeur du goût du sirop fini doit être normale.

### **3. Sanitation et nettoyage:**

Elle est nécessaire après chaque préparation du sirop pour éliminer les traces du dernier produit et pour éviter tous les problèmes de non-conformité.

#### **Nettoyage /sanitation 3 étapes d'eau chaude : 3C**

On réalise cette sanitation lorsqu'on passe d'une production à une autre d'un même produit. On joue sur le temps (20min) et sur la température (80°C).

- Prélavage.
- Lavage à soude.
- Rinçage à l'eau traitée.

#### **Nettoyage 3 étapes à la soude : 3S**

On réalise cette sanitation lorsqu'on change le produit.

On joue sur la concentration de la soude qui devra être de  $2,5 \pm 0,5$  et sur le temps (20min).

- Prélavage.
- Lavage à la soude.
- Rinçage à l'eau traitée.

#### **Nettoyage 5 étapes à la soude : 5S**

- Prélavage.
- Lavage à la soude.
- Rinçage eau chaude.
- Rinçage eau fraîche.
- Rinçage eau traitée.

#### **Nettoyage/sanitation 6 étapes à la soude caustique :**

- Prélavage.
- Lavage à la soude.
- Rinçage à l'eau traitée.
- Lavage à l'eau chaude.
- Utilisation de désinfectant (NaOH ou CHLORE).
- Rinçage à l'eau traitée.

**Chapitre 2 :**  
**La station d'épuration des eaux usées**  
**de la CBGN**

## I. Problème de la pollution au niveau de la ville Fès et description de la pollution générée par la CBGN

### 1. Introduction :

Au Maroc, la production croissante des déchets industriels entraîne des problèmes de pollution critiques. La nature de plus en plus complexe et hétérogène de ces déchets implique des difficultés pour leur traitement et leur gestion. Une grande partie est mise en décharge, sans précautions, ce qui constitue une réelle et permanente menace pour l'environnement.

Les effluents industriels sont une source de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines s'ils ne sont pas correctement traités.

### 2. La pollution au niveau de la ville Fès :

L'importance du problème posé par la gestion des déchets liquides ne cesse de s'accroître au Maroc, notamment dans la ville de Fès.

Dans cette ville, la pollution engendrée par le secteur industriel est plus importante. Les eaux usées industrielles et domestiques de la ville de Fès ayant un débit d'environ 105000 m<sup>3</sup>/j et une quantité de matière organique estimée à 50 t de DBO<sub>5</sub> par jour.

Ces effluents sont directement rejetés dans la rivière de Sebou sans aucun traitement préalable.

Par conséquent, ils provoquent une dégradation physico-chimique et biologique de l'écosystème aquatique de cette rivière par la présence de toxiques.

### 3. Sources et types de pollution générée par la CBGN :

L'eau est une matière première essentielle dans la production de boissons gazeuses, avec un usage de 2,5 à 3,5 litres d'eau pour un litre de boisson gazeuse, donc 60% d'eau consommée pendant la production est éliminée sous forme de rejets.

L'eau « gaspillée » dans cette industrie provient principalement du :

- Lavage des filtres à sable, à charbon et filtres polisseurs utilisés dans le traitement des eaux de processus ;
- Régénération des adoucisseurs et du décarbonateur ;
- Lavage et rinçage des bouteilles en verre (laveuse n° 1 et n° 2) ;
- lavage des équipements de préparation et de filtration du sirop simple ;

- Sanitation des équipements de préparation et de stockage du sirop fini, des mixeurs et des équipements servant au remplissage des bouteilles (conduites et soutireuse) ;
- Lavage du sol : présence d'une très grande quantité des détergents ;
- Laboratoire : les boissons qui restent dans les bouteilles après les analyses.

Les principaux contaminants dans l'effluent sont donc la soude caustique et le saccharose. La soude provient des rejets de lavage des bouteilles en verre et du système de sanitation mis en service après chaque changement de produit et provoque une augmentation du pH ( $9 < \text{pH} < 12$ ), tandis que le saccharose est généré par l'opération de préparation des sirops.

Cette dernière est l'étape la plus polluante puisque les rejets chargés en sucre causent une augmentation de la DCO et de la DBO<sub>5</sub>.

Les effluents dépendent du programme de production et se caractérisent par une variété sur le plan qualitatif et quantitatif en fonction de :

- ✓ la durée de fonctionnement des lignes de verre (lavage des bouteilles) ;
- ✓ le changement de produits (sanitation des équipements et des conduites en contact avec le sirop fini et le produit fini) ;
- ✓ le type de sanitation.

En termes de quantité, l'opération de lavage des bouteilles en verre et les systèmes de sanitation constituent les sources les plus importantes de rejet d'eaux.

Les flux de pollution rejetés sont de moyenne charge ( $300 < \text{DCO} < 3000$ ) et il s'agit essentiellement d'une pollution organique dissoute biodégradable (à base de sucre).

#### **4. Programme de dépollution industrielle :**




Dans le cadre du projet de la mise en place d'une station d'épuration urbaine de la ville, un programme de dépollution industrielle s'est avéré un préalable indispensable.

Ce programme consiste à équiper les unités industrielles les plus polluantes de systèmes de traitement ou de prétraitement nécessaires pour ne pas nuire au bon fonctionnement de la future STEP.

Les unités concernées (huileries, tanneries, dinanderies, agro-alimentaire et textile) se caractérisent par :

- une charge polluante inhibitrice du processus de l'épuration biologique prévue pour la future STEP (boues activées) : les rejets toxiques chargés en métaux lourds (tanneries, dinanderies, textile) ;
- une forte charge polluante organique, ou charge très fluctuante : huileries d'olives, levurerie, boissons alcoolisées et gazeuses.

Ce programme concerne 65% de la pollution organique industrielle de la ville de Fès.

PROGRAMME DE DEPOLLUTION INDUSTRIELLE			
Dépollution industrielle : huileries, tanneries, dinanderies, agro-alimentaire et textile			
Activité	Nombre d'unités	Charge polluante	
 Boisson (gazeuse, bière)	1boisson gazeuse(cocacola) 1bière(BRANOMA)	27 000 Eqh	   
 Levurerie et textile	1 levurerie(SODERS) 1 textile (MULTIWASH)	128 000 Eqh	
 tanneries	32	68 T/an en Cr T	
 dinandiers	40	25 kg/j Ni 45 kg/j CN	
 huileries	30	1 000 000 Eqh ( 3 mois)	

**Ce programme concerne 65% de la pollution organique industrielle de la ville Fès**

## II. La station d'épuration de la CBGN :

### 1. Choix du type de traitement :

Après une caractérisation des effluents de l'usine et une étude approfondie sur leur biodégradabilité à l'aide du test de respirométrie, le procédé de traitement choisi est le traitement biologique par boues activées.

L'efficacité du traitement dépend de l'activité des bactéries qui dépend de leur concentration, de l'apport en oxygène et en nutriments, de l'agitation permanente qui favorise le contact entre les bactéries et la pollution.

#### ▪ Avantages et inconvénients du traitement par boues activées :

Le procédé de traitement par boues activées est actuellement le procédé le plus répandu d'épuration biologique des eaux résiduaires. Ses grands avantages sont :

- ✓ plus économique en exploitation.
- ✓ adapté aux charges organiques importantes.

- ✓ bonne élimination de l'ensemble des paramètres de pollution (surtout en ce qui concerne la DBO<sub>5</sub> et la DCO), très bonne qualité de traitement du carbone et d'azote et adaptation aisée au traitement du phosphore.
- ✓ adaptée pour la protection des milieux récepteurs sensibles.
- ✓ boues légèrement stabilisées.
- ✓ superficie réduite, ce qui favorise l'intégration dans le site de la société dont l'effluent est concerné par le traitement.

Pour les inconvénients, on cite :

- ✓ exige en plus d'un apport régulier en éléments nutritifs, une réactivation des bactéries de la station afin qu'elles puissent reprendre leur processus de digestion et donc de traitement.
- ✓ dysfonctionnements possibles dus à des pannes
- ✓ inadaptation aux variations brutales et importantes des flux de pollution.
- ✓ les baisses de température des effluents ralentissent les processus biologiques.
- ✓ production de boues conséquentes nécessitant un traitement adapté suivant la capacité des ouvrages.
- ✓ consommation énergétique importante.
- ✓ nécessité d'une exploitation attentive (extraction régulière des boues, adaptation de l'aération aux besoins, etc.) réalisée par un personnel ayant suivi une formation adéquate.

## 2. Dimensionnement et étude d'impact de la station :

Le dimensionnement et l'installation des équipements ont été réalisés par Ondeo Industrial Solutions (Ondeo IS), filiale de SUEZ ENVIRONNEMENT, acteur majeur dans le domaine des services, de l'ingénierie et des équipements pour le traitement de l'eau industrielle.

La STEP a été dimensionnée pour assurer le traitement des eaux résiduaires purement industrielles de la CBGN à l'aide des données de base retenues dans l'étude technique concernant les débits et les concentrations de l'effluent brut.

ONDEO INDUSTRIAL SOLUTIONS a garanti une qualité de traitement qui répond aux spécifications techniques transmises par la CBGN suivant les normes de rejets indirects selon le projet des normes marocaines (tableau 2).

Paramètres	Normes
<b>DCO max</b>	300 mg/l
<b>DBO<sub>5</sub> max</b>	100 mg/l
<b>MES max</b>	120 mg/l
<b>pH</b>	6 à 9

### **Tableau 2 : normes marocaine pour les rejets d'eau épurées**

Alors que les normes des rejets exigées par Coca Cola sont plus sévères que celles prises en considération lors du dimensionnement (tableau 3).

Paramètres	Norme
<b>Rendement (DCO)</b>	90 %
<b>DBO<sub>5</sub> max</b>	50 mg/l
<b>MES max</b>	25 mg/l
<b>pH</b>	6.5 à 8

### **Tableau 3 : Normes de Coca Cola pour les rejets des eaux épurées**

### **3. Description de la station :**

La station est située à côté du site de production CBGN qui se trouve dans la zone industrielle « Quartier Industriel Sidi Brahim ».

Sa construction a nécessité 23 mois depuis janvier 2008. La direction des travaux et leur surveillance ont été assurées par le chef du projet, Ondeo IS (société responsable du dimensionnement), un bureau d'étude et un bureau de contrôle.

La station a coûté presque 3 000 000 DH et les travaux se sont terminés en décembre 2009. Depuis cette date, la station est en marche, elle assure le traitement des eaux résiduaires de la CBGN et verse dans le réseau d'assainissement de la ville de Fès.

#### **1. Suivi de la station d'épuration :**

Le suivi de la station s'effectue à quatre niveaux différents :

- ✓ les mesures en ligne (débits, concentration en oxygène dissous) et les mesures hors ligne réalisées quotidiennement au laboratoire (pH, température, DCO, MES, V<sub>30</sub>) ou de manière hebdomadaire (DBO<sub>5</sub>) sur des échantillons prises des réacteurs biologiques, de l'entrée et de la sortie de station;
- ✓ le contrôle du système d'aération, des pompes chargées du cycle de recyclage, de déshydratation,...
- ✓ l'outil de supervision apportant affichage des mesures en lignes, alarmes concernant certains dysfonctionnements des matériels, historique des données, ...
- ✓ la gestion globale de l'installation par l'opérateur, informé par l'outil de supervision.

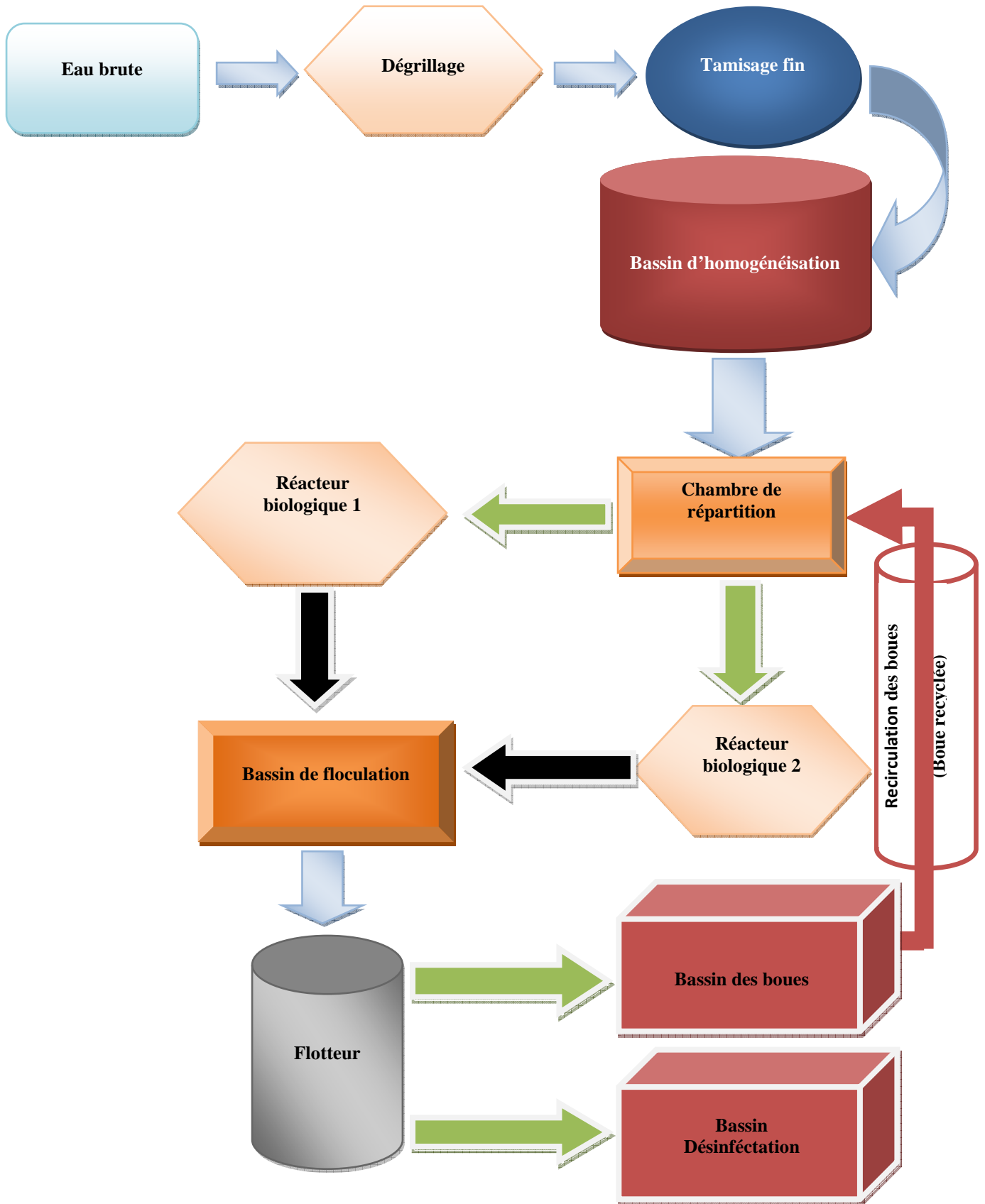


Schéma général de la station d'épuration des eaux usées industriels de la CBGN



#### 4. Le prétraitement :

Le traitement choisi est composé de deux filières, une pour le traitement des eaux et l'autre pour le traitement de la boue.

C'est une étape importante qui consiste à débarrasser les eaux usées des polluants solides volumineux susceptibles de gêner les traitements ultérieurs ou d'endommager les équipements. Ce sont des simples étapes de séparation physique (dégrillage, tamisage).

Le prétraitement ne comporte ni opération de dessablage (car l'activité de la société ne génère pas des sables, et le chemin parcouru par l'eau, de la société à la station de traitement, est court) ni opération de déshuilage (car l'utilisation des graisses est négligeable).

##### ❖ Dégrillage :

###### **Principe :**

Le dégrillage consiste à faire passer les eaux usées au travers d'une grille dont les barreaux, plus ou moins espacés, retiennent les éléments les plus grossiers.

###### **Procédé :**

Les eaux usées arrivent (par gravité) à la fosse n°1 de la station d'épuration par un collecteur.

Après, elles passent de la fosse n°1 vers la fosse n°2 de relevage à travers un dégrilleur grossier chargé de retenir les déchets de plus de 2 cm (papiers, bouchons, matières plastiques, objets divers...).

Après nettoyage de grille, les gros déchets solides retenus sont évacués avec les ordures ménagères.

Les eaux contenues dans la fosse n° 2 sont ensuite relevées jusqu'au niveau du tamis fin à l'aide de deux pompes immergées.



**Dégrilleur grossier de la STEP de la CBGN**

##### ❖ Tamisage :

###### **Principe :**

Le tamisage fin consiste à retenir mécaniquement tous les petits corps étrangers (plastique,...) de dimension  $> 1$  mm, pouvant perturber le fonctionnement des installations.

###### **Procédé :**

Après avoir traversé le tamis fin, l'eau ainsi finement tamisée est dirigée vers le bassin d'homogénéisation pour subir un traitement primaire. Alors, que les déchets récupérés (refus du tamis fin) sont stockés dans une benne puis ils sont évacués.

Le tamis fin fonctionne en continue et il est équipé d'un système de nettoyage automatique avec l'eau de la RADEEF.



**Tamis fin de la STEP de la CBGN**

## 5. Le traitement :

### ❖ Homogénéisation :

#### *Principe :*

Cette étape consiste à aérer l'effluent brut par diffusion d'air au fond du bassin à l'aide d'un compresseur.

#### *Procédé :*

L'eau tamisée entrant au bassin d'homogénéisation (bassin construit en béton armé et qui a une capacité totale de 800 m<sup>3</sup>) est aérée. Cette aération est assurée par un des deux compresseurs d'homogénéisation (un en marche et l'autre en secours).

L'air fourni par le compresseur est injecté dans le fond du bassin d'homogénéisation où il est distribué par 157 diffuseurs d'air.

Le bassin d'homogénéisation est muni d'un capteur à ultrason qui indique le niveau ou le pourcentage du bassin rempli.

La reprise des effluents du bassin d'homogénéisation est assurée par un ensemble de trois pompes immergées dans le bassin. Ces pompes assurent aussi le transfert de l'effluent à traiter vers le bassin de répartition.

#### *Remarque :*

Le choix des compresseurs au lieu d'un autre moyen d'aération (exemple d'aérateurs de surface) permet :

- Un meilleur rendement de dissolution de l'oxygène,
- D'éviter les aérosols dus aux aérateurs de surface.



**Bassin d'homogénéisation**

### ❖ L'ajout des nutriments et ajustement du pH : Bassin de répartition

#### **Principe :**

Les principaux éléments nutritifs nécessaires au développement bactérien sont : le carbone C, l'azote N et le phosphore P. Ces éléments existent naturellement dans les eaux à traiter mais le phosphore et l'azote existent avec des quantités insuffisantes. Donc, leur apport est nécessaire et il est assuré par l'ajout de l'urée et du phosphate d'ammonium.

L'eau brute provenant de la société est caractérisée par un pH basique entre 9 et 12. Ce pH est défavorable pour le développement des micro-organismes. Afin d'optimiser le développement de ces micro-organismes, le pH est ajusté entre 7 et 8 par l'ajout de l'acide sulfurique.

#### **But :**

Le but de l'ajustement du pH et de l'ajout des nutriments est :

- rendre le milieu riche en nutriments,
- favoriser le métabolisme des bactéries,
- optimiser le développement des micro-organismes favorables à la dégradation des effluents.

### ❖ Traitement biologiques des influents de l'usine (à boues activées) :

L'épuration par boues activées consiste à mettre en contact les eaux usées avec une biomasse épuratrice (mélange riche en bactéries) par brassage pour dégrader la matière organique en suspension ou dissoute et transformer par la suite la pollution en gaz et tissus cellulaires plus denses que l'eau qu'on peut séparer ensuite par floculation-flottation. Ces bactéries permettent l'élimination des pollutions carbonées (matières organiques), azotées et phosphorées, nocives pour l'environnement.

Pour accélérer la dégradation des composés organiques, il faut apporter artificiellement de l'oxygène dans les eaux usées.



### Réacteur biologique 2 de la STEP de la CBGN

La biodégradation peut être décrite par la réaction simplifiée suivante :

**Eau résiduaire + biomasse épuratrice +  $O_2$  + h.v → eau purifiée + accroissement de biomasse + gaz résiduaire ( $CO_2$ ).**

#### **Procédé :**

- le traitement biologique au sein de la CBGN est opéré dans deux bassins rectangulaires construits en béton armé de  $400m^3$  chacun , recevant l'effluent provenant du bac de répartition ;
- la présence de deux supprimeurs assure l'alimentation en air comprimé, injecté dans le fond des deux réacteurs biologiques, puis distribué par des diffuseurs d'air ;
- en présence des nutriments et de l'oxygène, les bactéries assurent la biodégradation des matières polluantes ;
- le taux d'oxygène dissous est mesuré au moyen de deux oxymètres ;
- en sortie du réacteur, nous obtenons une liqueur mixte composée de boues floculées et d'eau épurée.

#### **Remarque :**

- L'apport des nutriments rend le milieu riche et empêche l'apparition des bactéries filamenteuses caractéristiques d'un dysfonctionnement de la station d'épuration.

La qualité de la biomasse peut être vérifiée régulièrement en mesurant l'indice de boues et en observant les indices visuels comme la couleur de la liqueur mixte, la présence et les caractéristiques de la mousse, l'état de floculation ou autres.

#### **➤ Boues activées :**

Les boues activées sont principalement constituées de particules solides non retenues par les prétraitements en amont de la station d'épuration, de matières organiques non dégradées, de matières en suspension minérales et de micro-organismes.

Elles se présentent sous forme d'une « soupe épaisse » qui subit ensuite des traitements visant en particulier à réduire leur teneur en eau.

### ❖ Flocculation :

#### *Principe :*

La flocculation est le phénomène physico-chimique au cours duquel les micelles et les MES forment des flocons par ajout d'un flocculant, s'agrègent en un floc, ce qui détruit la stabilité de la solution et entraîne leur sédimentation.

Pour améliorer la qualité du floc, on ajoute un flocculant de façon automatisée. La séparation eau épurée-boues s'effectue ainsi de manière plus aisée.

#### *Procédé :*

- l'effluent sortant des réacteurs biologiques est envoyé, à l'aide d'une conduite inoxydable, vers un bassin de flocculation assurant le mélange de l'effluent avec un flocculant injecté grâce à un agitateur ;
- l'injection du polymère (flocculent) est réalisée par une pompe doseuse d'un débit maximal de 65,6 l/h. Les boues sont alors agglomérées sous forme de flocons.



**Bassin de flocculation de la STEP de la CBGN**

### ❖ flottation (clarification) :

#### *Principe :*

En sortie de réacteur, nous obtenons une liqueur mixte composée de boues flocculées et d'eau épurée prête à être rejetée en milieu naturel. Elles sont séparées au sein du clarificateur qui a une fonction de séparation de phase et une fonction d'épaississement afin de ramener la boue la plus concentrée possible dans le réacteur biologique.

La séparation liquide-solide, qui est la base du procédé de traitement des eaux usées, produit une eau épurée, rejetée dans le milieu naturel, et un concentrat désigné sous le terme de "boues" ou "boues résiduelles".

Pour la clarification de la liqueur mixte, il a été installé un flottateur permettant d'obtenir la meilleure clarification de l'effluent épuré et le meilleur épaissement des boues biologiques.

Le système se compose de deux parties :

- Flottateur.
- Ballon de pressurisation (système de pressurisation de l'eau).

La flottation à l'air dissous consiste à accrocher de très fines bulles d'air au floc et à constituer des agrégats très légers.

La production de ces fines bulles d'air est obtenue en recyclant une fraction de l'eau clarifiée par flottation sous une pression de 4 à 6 bars, en y dissolvant à saturation de l'air comprimé (ballon dit de pressurisation), puis en détendant cette eau, au contact de l'eau brute flocculée et à la contre-pression du flottateur. Cette détente doit être effectuée sous plusieurs précautions ainsi que le mélange avec l'eau flocculée.

Le flottateur est un ouvrage cylindrique, équipé d'un dispositif de raclage des boues superficielles et des boues de fond.

L'eau flocculée entre à la partie centrale inférieure et sort sous une paroi siphonide périphérique. Une fraction de l'eau flottée est reprise vers un système de pressurisation.



#### ❖ désinfection et ajustement du pH :

Les traitements primaires et secondaires ne détruisent pas complètement les germes présents dans les rejets industriels pour cela des procédés d'élimination supplémentaires sont employés lorsque les eaux traitées sont rejetées dans des rivières comme le cas de l'oued de SBOU.

Au niveau de la STEP, la désinfection des eaux épurées est réalisée par une chloration par l'hypochlorite de sodium (eau de javel).

A côté de la désinfection, une dernière injection de l'acide sulfurique est effectuée pour assurer l'ajustement du pH dans la norme exigée par Coca Cola ( $6,5 < \text{pH} < 8$ )



**Bassin de désinfection de la STEP de la CBGN**

**Procédé :**

- la neutralisation finale du pH de l'eau épurée et sa désinfection sont réalisées dans le bassin de désinfection (figure 10) construit en béton armé ;
- la mesure du pH se réalise à l'aide d'une sonde de pH et son ajustement, entre 6,5 et 8, se fait automatiquement par ajout de l'acide sulfurique à l'aide d'une pompe de débit maximal de 20 l/h ;
- l'ajout de l'hypochlorite de sodium se fait à l'aide d'une pompe doseuse de débit maximal de 6,34 l/h et le dosage du désinfectant permet d'avoir un résiduel en chlore dans l'eau de rejet

**Chapitre 3 :  
L'efficacité du processus de traitement  
des eaux résiduaires de la CBGN**



❖ les abréviations :

**STEP** : Station d'épuration.

**DCO** : Demande chimique en oxygène.

**DBO** : Demande biologique en oxygène.

**DBO5** : Demande biologique en oxygène pendant 5 jours.

**LB** : Indice de boue.

**MES** : Matière en suspension.

**NTK** : Azote totale kjeldhal.

**PT** : Phosphate totale.

## **I. INTRODUCTION :**

La station d'épuration de la CBGN a été dimensionnée pour traiter les eaux résiduaires purement industrielles de cette société.

Pour cela il y en a des traitements de différents types.

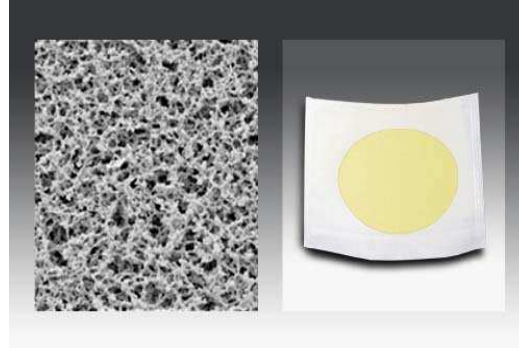
Dans le laboratoire de la STEP, on réalise plusieurs analyses physico-chimiques qui ont pour but de vérifier le bon fonctionnement et d'assurer l'efficacité des traitements des eaux usées.

Les résultats de ces analyses seront comparés aux normes des rejets indirects de la CBGN selon les valeurs limites de spécification de ces rejets.

C'est pour ça, j'ai réalisé un suivi de ces paramètres physico-chimiques entre le 07/05/2012 et le 30/05/2012 pour déduire les processus d'abattement et l'efficacité de traitement de cette station d'épuration.



Balance analytique OHAUS Pioneer™



Filtre en nitrate de cellulose



Spectrophotomètre HACH LANGE DR 2800



Thermostat HACH LANGE LT 200

## II. LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES :

On a effectué ces analyses sur des échantillons prélevés à l'entrée, à la sortie de la STEP et au réacteur biologique. L'échantillonnage doit être représentatif

### a. la température :

Elle est comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivant dans l'eau et qui varie entre 15°C et 35°C.

Elle permet aussi de corriger les paramètres d'analyses comme la conductivité.

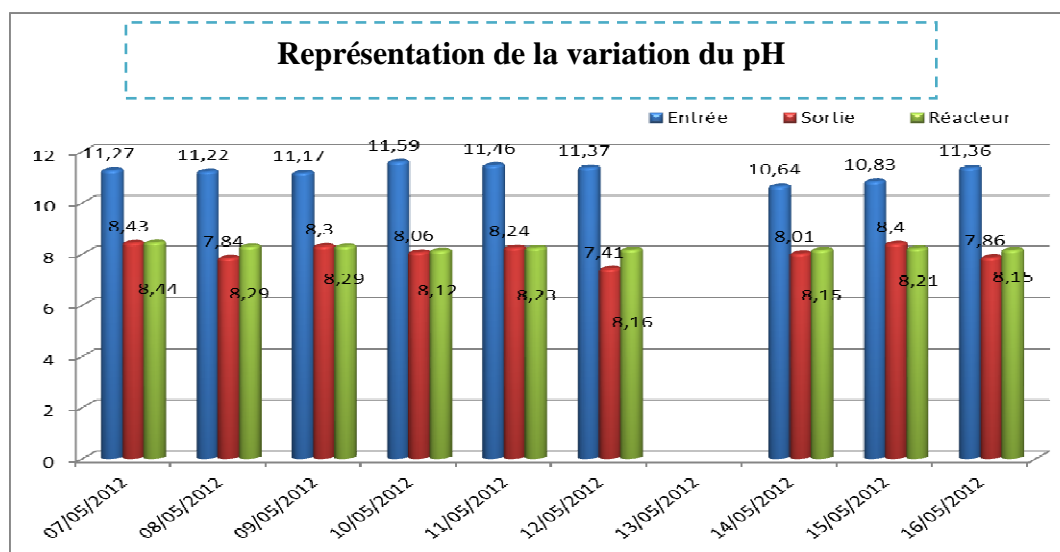
Sa mesure est effectuée par la pénétration d'un thermomètre dans l'échantillon à analyser en notant le niveau de mercure dans le thermomètre.

## b. Le pH :

C'est le potentiel hydrogène qui mesure la concentration des ions  $H^+$  de l'eau. Il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. Les micro-organismes vivant dans l'eau peuvent croître dans une gamme de pH comprise entre 6.5 et 7.5 dans la chambre de répartition. Une valeur de pH située hors cet intervalle peut affecter la croissance et la survie de ces micro-organismes aquatiques.

### RESULTAT :

pH			
Date	Entrée	Sortie	Réacteur
07/05/2012	11,27	8,43	8,44
08/05/2012	11,22	7,84	8,29
09/05/2012	11,17	8,3	8,29
10/05/2012	11,59	8,06	8,12
11/05/2012	11,46	8,24	8,23
12/05/2012	11,37	7,41	8,16
14/05/2012	10,64	8,01	8,15
15/05/2012	10,83	8,4	8,21
16/05/2012	11,36	7,86	8,15



## c. Matière en suspension : MES

Cette méthode permet de déterminer les matières en suspension dans les eaux usées par simple filtration sur pompe à vide.

Elle correspond à des impuretés présentes dans l'eau et qui ont pour origine des substances minérales, végétales ou animales.

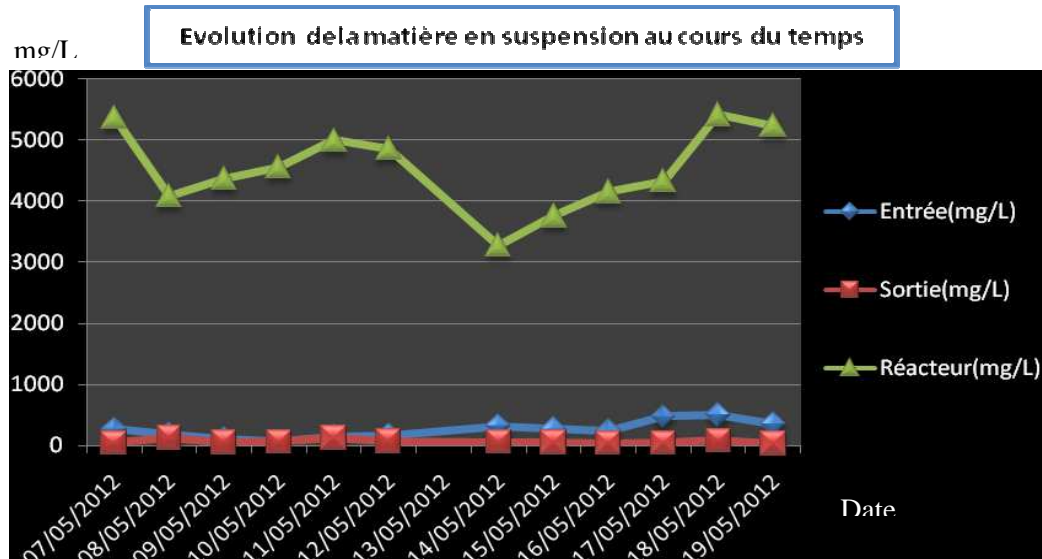
### Mode opératoire :

- Sécher le filtre pendant quelques minutes dans l'étuve
- Laisser refroidir le filtre dans le dessiccateur pendant quelques minutes (pour ne pas absorber l'humidité)
- Peser le filtre : Soit  $M_1$

- Placer le filtre dans le dispositif de filtration (Aspiration sous vide)
- Prélever 100ml de l'échantillon à analyser
- Filtrer l'échantillon en mettant en service la pompe sous vide
- Rincer les parois internes par l'eau distillée
- Libérer le dispositif pour retirer avec précaution le filtre
- Sécher le filtre dans l'étuve à  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 1 heure
- Peser le filtre comme précédemment : Soit  $M_2$

### RESULTAT :

MES				
Date	Entrée(mg/L)	Sortie(mg/L)	Réacteur(mg/L)	Rendement
7/5/2012	268	40	5380	85
8/5/2012	184	124	4096	32
9/5/2012	112	48	4370	57
10/5/2012	76	60	4560	21
11/5/2012	152	120	5002	21
12/5/2012	173	64	4862	63
14/5/2012	320	52	3280	84
15/5/2012	272	46	3762	83
16/5/2012	243	36	4160	85
17/5/2012	472	40	4340	91
18/5/2012	496	76	5420	85
19/5/2012	352	28	5236	92



### Discussion et interprétation :

D'après les valeurs du rendement de la MES, on remarque que presque la totalité de la MES a été dégradé et il reste qu'un faible pourcentage de la matière non dégradable. Ce qui montre le bon choix du traitement utilisé ainsi que l'efficacité de ce traitement.

### d. Matière organique :

#### ✓ DCO :

Elle permet de déterminer la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables présentes dans l'eau.

C'est la concentration en mg /L d'oxygène équivalent à la quantité de dichromate consommée par les matières dissoutes et en suspension lorsqu'on traite un échantillon d'eau avec cet oxydant dans les conditions définies.

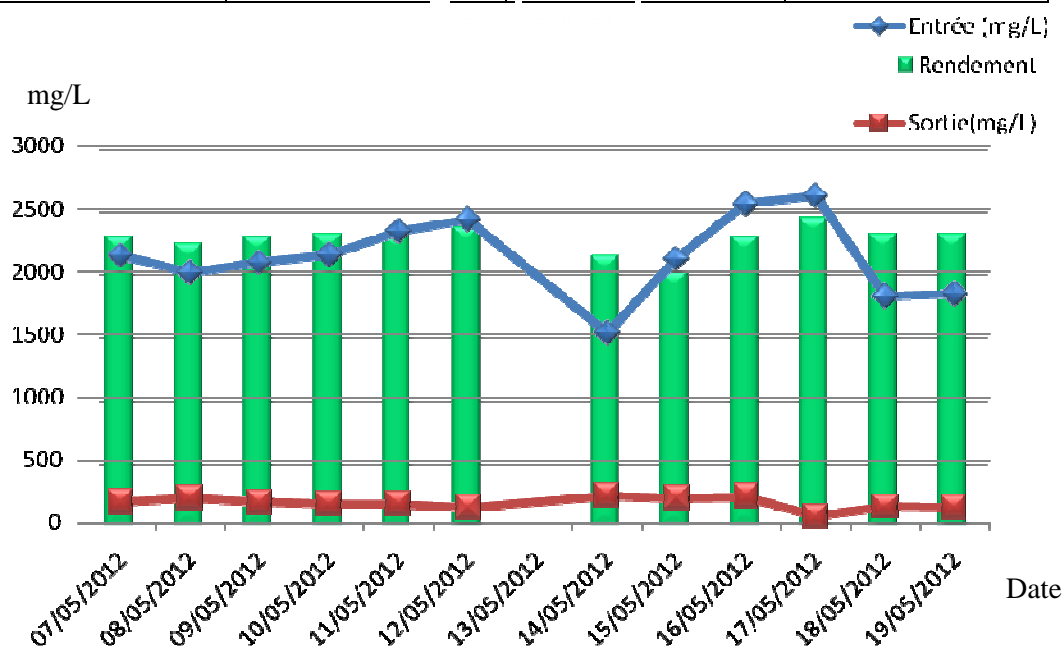
**NB :** 1 mole de dichromate ( $Cr_2O_7$ ) équivalent à 1,5 mole d'Oxygène .

#### Mode opératoire :

- pour avoir une solution homogène.
- Pipeter 2.0 ml d'échantillon d'eau usée avec précaution
- Fermer la cuve et nettoyer l'extérieure de celle-ci
- Bien mélanger le tube
- Chauffer dans le thermostat : 2h à 148°C
- Sortir la cuve chaude : Retourner 2 fois avec précaution
- Laisser refroidir à température ambiante dans le support de cuve .
- Bien nettoyer l'extérieure de la cuve et mesurer : les résidus doivent être complètement éliminés avant l'évaluation. Bien nettoyer l'extérieure de la cuve et mesurer dans le spectrophotomètre.

#### RESULTAT :

DCO			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie(mg/L)	Rendement
7/5/2012	2127	165	92
8/5/2012	1989	197	90
9/5/2012	2072	164	92
10/5/2012	2130	152	93
11/5/2012	2322	151	93
12/5/2012	2416	123	95
14/5/2012	1513	218	86
15/5/2012	2100	198	81
16/5/2012	2540	212	92
17/5/2012	2600	50	98
18/5/2012	1803	130	93
19/5/2012	1822	123	93



### Discussion et interprétation :

Le graphe montre l'efficacité du traitement des eaux usées. Ce traitement est réalisé par l'utilisation d'un polymère qui est un poly-électrolyte et qui est pour effet une bonne floculation extrêmement Marqués par formation des ponts entre particules. D'après le graphe on constate que pendant la période de suivi, le rendement dépasse les 90% ce qui explique le bon fonctionnement et l'efficacité du traitement. On remarque que le rendement a diminué le 14/05/2012 et le 15/05/2012. Et c'est à cause d'un défaut au niveau des supprimeurs qui sont des soufflantes d'air donc, la quantité d'oxygène barbotée devienne insuffisante au niveau du bassin d'homogénéisation ce qui fait il n'y aura pas de bonne dégradation de la matière organique.

### ✓ **DBO5 :**

La DBO5 est définie comme la quantité d'oxygène consommée par les micro-organismes pour la Dégradation de la matière organique biodégradable pendant 5 jours d'incubation à 20°C et à l'obscurité. Elle est estimée par la méthode d'Oxydirect. Le volume de gaz au-dessus de l'échantillon dans la bouteille d'échantillon contient une quantité définie d'oxygène. Pendant le test DBO, les bactéries de l'échantillon consomment l'oxygène dissout dans l'échantillon.

### Mode opératoire :

Le choix du volume d'échantillon d'eau à analyser dépend de la charge organique contenant dans cette eau d'où l'estimation préalable de l'échelle de mesure pour que l'enregistrement s'établisse.

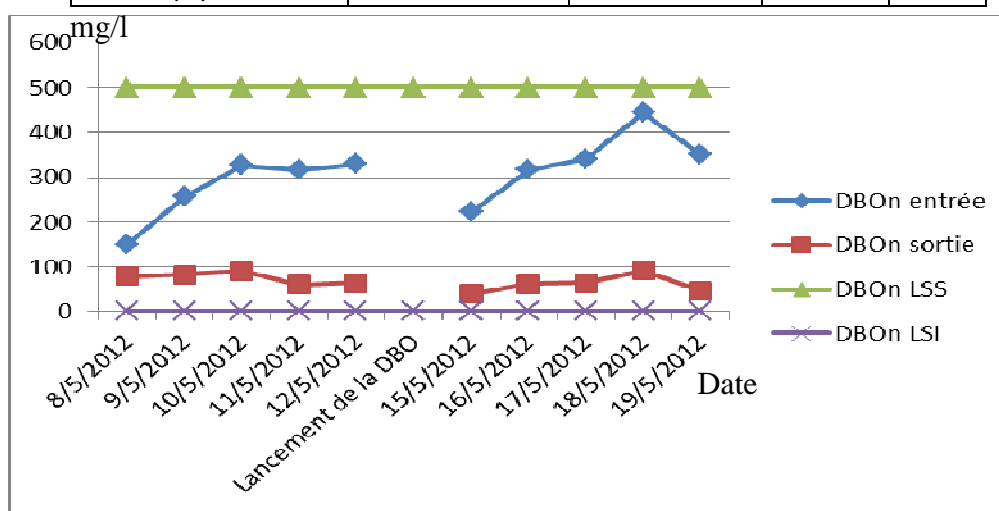
- ✓ Mettre le volume choisi dans le flacon de DBO bien rincé après homogénéisation de l'échantillon. Ce volume est fonction de l'échelle à utiliser.
- ✓ Ajout du barrot magnétique dans le flacon pour l'agitation douce pendant l'incubation.
- ✓ Mise en place des capsules avec 2 à 3 grains dedans de NaOH (absorption de CO<sub>2</sub>). A l'entrée du flacon DOB.
- ✓ Après stabilisation à 20°C pendant 15 à 30 min dans l'incubateur (20°C) appliquez les sondes enregistreuses de DBO sur les flacons et lancer l'enregistrement.

NB : Il faut initialiser le DBO enregistreur par l'appui en même temps sur les touches A et B, puis choix de l'échelle par la touche A et enfin confirmation par la touche B (selon le schéma ci-dessous).

- ✓ Laissez incuber dans l'obscurité pendant 5 jours.
- ✓ Consigner les résultats sur le rapport réf : **MQSE-P.STEP-001 /A03**

### ✚ Résultats:

DBO5				
Date	entrée (mg/L)	sortie (mg/L)	LSS	LSI
8/5/2012	149	79	500	0
9/5/2012	256	83	500	0
10/5/2012	327	91	500	0
11/5/2012	317	60	500	0
12/5/2012	329	64	500	0
Lancement de la DBO			500	0
15/5/2012	223	40	500	0
16/5/2012	317	62	500	0
17/5/2012	341	64	500	0
18/5/2012	445	92	500	0
19/5/2012	350	46	500	0



### ✚ Discussion et interprétation :

D'après le graphe on constate que les valeurs de la DBO à l'entrée et à la sortie sont presque toujours dans les normes. Mais on remarque que dans le 17/05/2012 et le 18/05/2012 la quantité d'oxygène consommée par les micro-organismes est élevée et c'est expliquée par la quantité de MES présente dans l'eau pendant ces deux jours ce qui fait la DBO va augmenter.

#### e. Matières azotées : NTK

L'azote rencontré dans les eaux usées peut avoir un caractère organique ou minéral, il se présente sous quatre formes: l'azote organique, l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4$ ), l'azote nitreux ( $\text{NO}_2^-$ ) et l'azote nitrique ( $\text{NO}_3^-$ ).

La forme la plus abondante dans les eaux usées est l'azote ammoniacal, les concentrations des formes oxydées sont faibles.

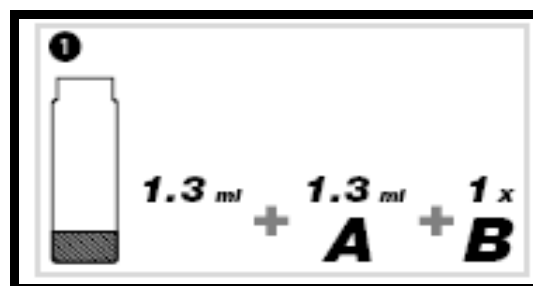
L'azote total Kjeldahl (NTK) : le NTK est dosé selon la méthode AFNOR T90-110.

#### ✚ principe :

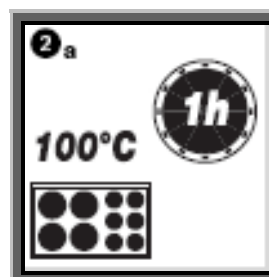
L'azote de composition organique et inorganique s'oxyde en présence de peroxydisulfate et se transforme donc en nitrate. Les ions nitrates réagissent dans une solution d'acides sulfurique et phosphorique avec du diméthylphénol-2,6 en formant du nitrophénol.

**Mode opératoire :**

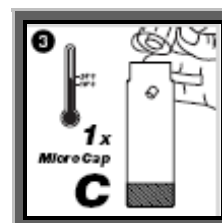
**1-** doser à la suite, consécutivement dans une éprouvette de réaction sèche : 1.3ml d'échantillon, 1.3ml de solution A (LCK 138 a), 1tablette B (LCK 138/238/338B) fermer immédiatement ne pas mélanger.



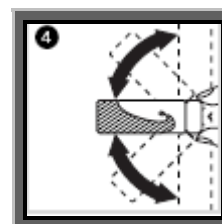
**2-**Chauffer **directement** dans le Thermostat pendant **60 min** à **100°C**.



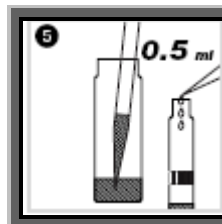
**3-**Refroidir et ajouter **1 Micro Cap C** (LCK 138/238/338 C).



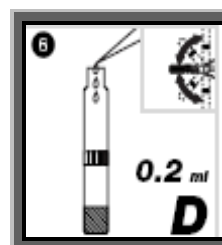
**4-**Fermer l'éprouvette de réaction et mélanger jusqu'à ce que le lyophilisat se soit **complètement** dissous du Micro Cap C et qu'il **n'y ait aucune particule restante**.



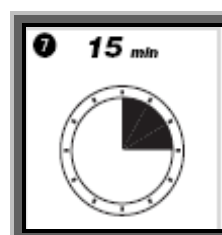
**5-**Pipetter **lentement** dans le Test en Cuve : **0.5ml** d'échantillon désagrégé (échantillon d'eau usée).



**6-**Pipetter **lentement** **0.2ml** de solution **D** (LCK138/238/338D). Fermer **immédiatement** la cuve et mélanger le contenu en la retournant plusieurs fois de suite jusqu'à qu'**aucun** dépôt ou agrégat ne soit observable.



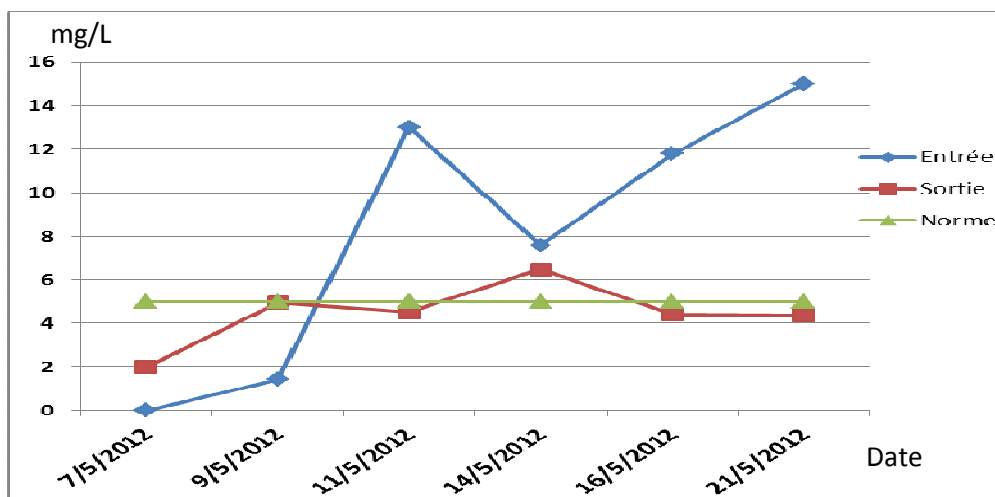
**7-**Attendre **15 min**, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer dans le spectrophotomètre.





### RESULTAT :

Azote NTK			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	Norme (mg/L)
7/5/2012	0	2	5
9/5/2012	1,42	4,96	5
11/5/2012	13	4,52	5
14/5/2012	7,59	<b>6,48</b>	5
16/5/2012	11,8	4,42	5
21/5/2012	15	4,38	5



### Discussion et interprétation :

On remarque que les valeurs de NTK restent dans les normes sauf dans le jour 14/05/2012 on a eu une valeur de **6,48** qui est supérieur à 5 car on a augmenté le débit d'injection de l'urée.

## f. Phosphates Total: PT

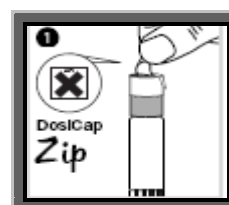
### principe :

Dans les eaux usées, le phosphore se trouve soit sous forme d'ions orthophosphates isolés, soit sous forme d'ions phosphates condensés ou sous forme d'ions phosphates condensés avec des molécules organiques.

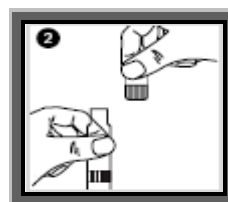
Les ions phosphate réagissent en solution acide avec les ions molybdate et antimoine pour donner Un complexe molybdate d'antimoine. Celui-ci est réduit par l'acide ascorbique en bleu de Phosphore molybdène.

### Mode opératoire :

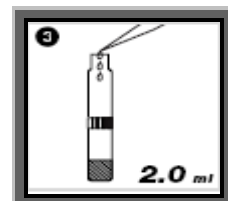
- 1-Enlevez délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip détachable.



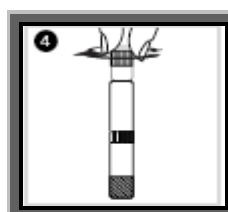
2-Dévissez le **DosiCap Zip**.



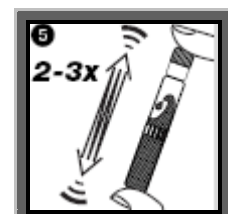
3-Pipetter **2.0ml** d'échantillon.



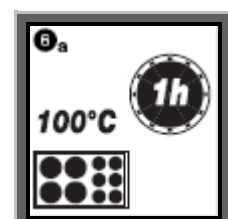
4-Vissez le **DosiCap Zip** ; dirigeant le cannelage vers le haut



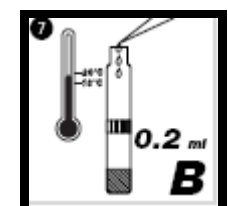
5-Secouer énergiquement.



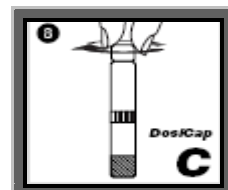
6-Chauffer dans le thermostat :  
**Thermostat : 60 min a 100°C**



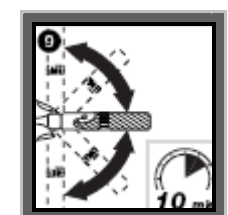
7-Pipetter dans la cuve une fois refroidie : **0.2ml** de réactif **B** (LCK 348/349/350 B). Fermer **immédiatement** le réactif B après emploi.



8-Visser un **DosiCap C** (LCK 348/349/350) **gris** sur la cuve.

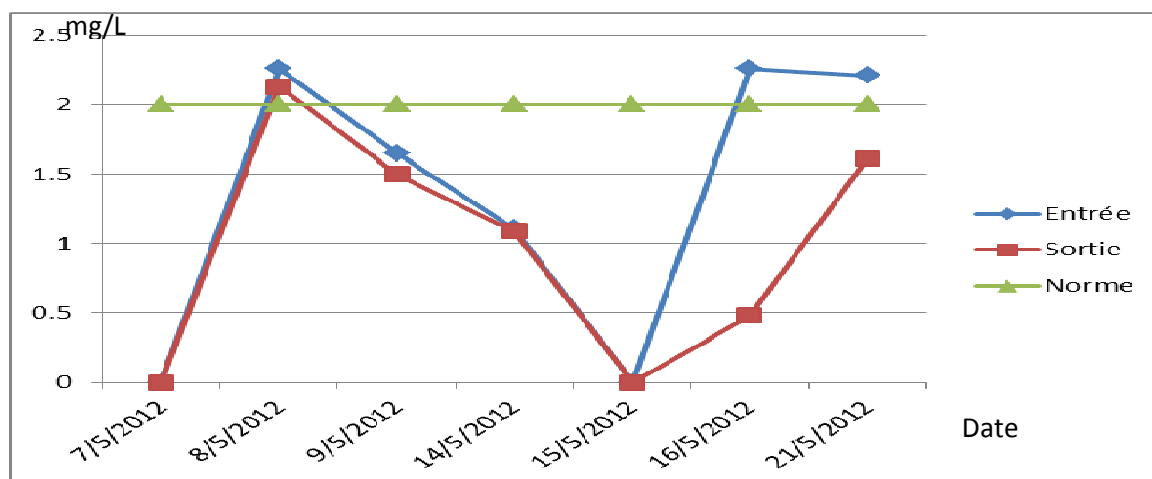


9-Mélanger le contenu de la cuve en la retournant plusieurs fois de suite. Attendre **10 min**, mélanger de nouveau, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer.



### RESULTAT :

Phosphate Total			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie(mg/L)	Norme(mg/L)
7/5/2012	0	0	2
8/5/2012	2,26	2,13	2
9/5/2012	1,65	1,5	2
14/5/2012	1,11	1,09	2
15/5/2012	0	0	2
16/5/2012	2,26	0,475	2
21/5/2012	2,21	1,61	2



### Discussion et interprétation :

On remarque que dans les journées 17/05/2012 et 15/05/2012 on n'a pas trouvé de PT dans les échantillons prélevés car on a optimisé la quantité du PT injecté.

Et pendant les journées de 08/05/2012 et 21/05/2012 les valeurs sont augmentées car on a augmenté le débit d'injection pour récompenser.

On général, les valeurs de phosphate total restent toujours dans les normes, ce qui montre l'efficacité de la station.

### g. les métaux lourds :

#### ❖ l'origine des métaux lourds :

Les métaux lourds qu'on peut trouver dans les eaux usées sont : le Fer ; le Plomb ; le Cadmium ; L'Aluminium et le Chrome ex...

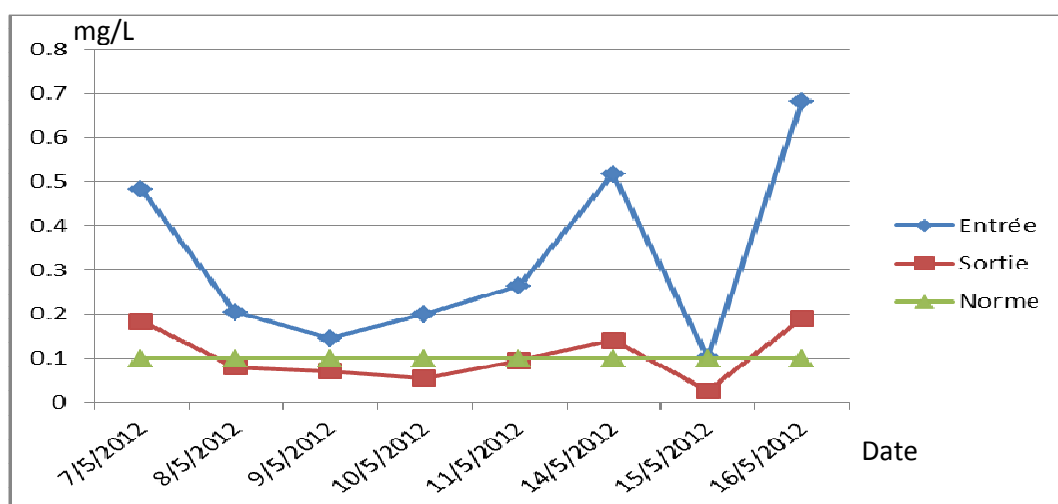
Ces métaux ont plusieurs origines, pour le Plomb on a : le blindage des plaques, les accumulateurs alliage de soudures ex...

Pour l'Aluminium : le coagulant utilisé dans le traitement des eaux qui est le *sulfate d'Alumine* ex...

Pour le cadmium : les pigments pour la peinture et les accumulateurs électriques ex ...

➤ **Aluminium :**

Aluminium			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	NORME (mg/L)
7/5/2012	0,482	<b>0,184</b>	0,1
8/5/2012	0,204	0,080	0,1
9/5/2012	0,145	0,071	0,1
10/5/2012	0,2	0,055	0,1
11/5/2012	0,264	0,095	0,1
14/5/2012	0,517	<b>0,140</b>	0,1
15/5/2012	0,102	0,026	0,1
16/5/2012	0,682	<b>0,191</b>	0,1

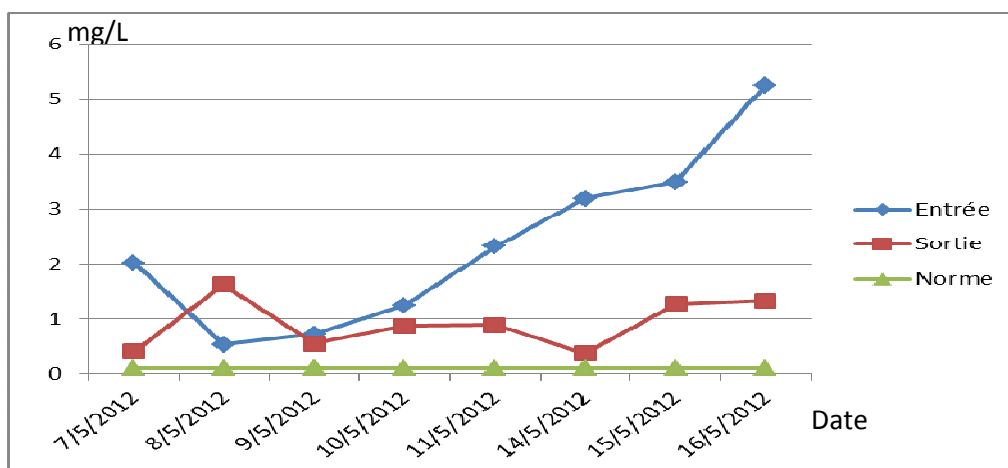


✚ **Discussion et interprétation :**

On remarque que presque toute la durée de mon stage les valeurs trouvées de l'Aluminium Sont dans les normes sauf le 14./05/2012 et le 16/05/2012 à cause des traces du coagulant le Sulfate d'Alumine prévenant du rinçage à contre-courant des filtres à sable dans le traitement des eaux.

➤ **Fer :**

Fer			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	NORME (mg/L)
7/5/2012	2,02	0,401	0,1
8/5/2012	0,534	1,62	0,1
9/5/2012	0,714	0,550	0,1
10/5/2012	1,24	0,867	0,1
11/5/2012	2,32	0,885	0,1
14/5/2012	3,19	0,372	0,1
15/5/2012	3,49	1,27	0,1
16/5/2012	5,25	1,33	0,1

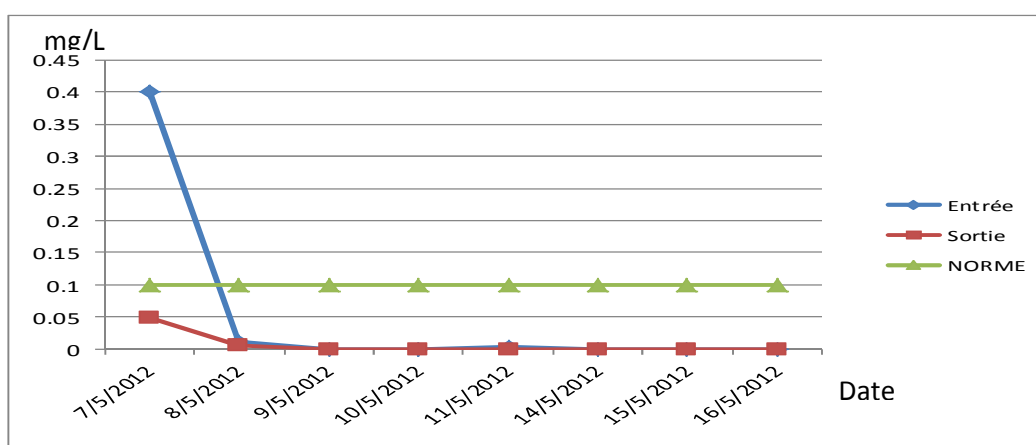


#### Discussion et interprétation :

Les valeurs trouvées du Fer sont normales même si elles sont hors normes car c'est à cause de la corrosion des égaux ou des conduits qui sont fabriqués en métal (une oxydation du Fer).

#### ➤ Plomb :

Plomb			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	NORME (mg/L)
7/5/2012	0,401	0,049	0,1
8/5/2012	0,012	0,006	0,1
9/5/2012	0	0	0,1
10/5/2012	0	0	0,1
11/5/2012	0,003	0	0,1
14/5/2012	0	0	0,1
15/5/2012	0	0	0,1
16/5/2012	0	0	0,1

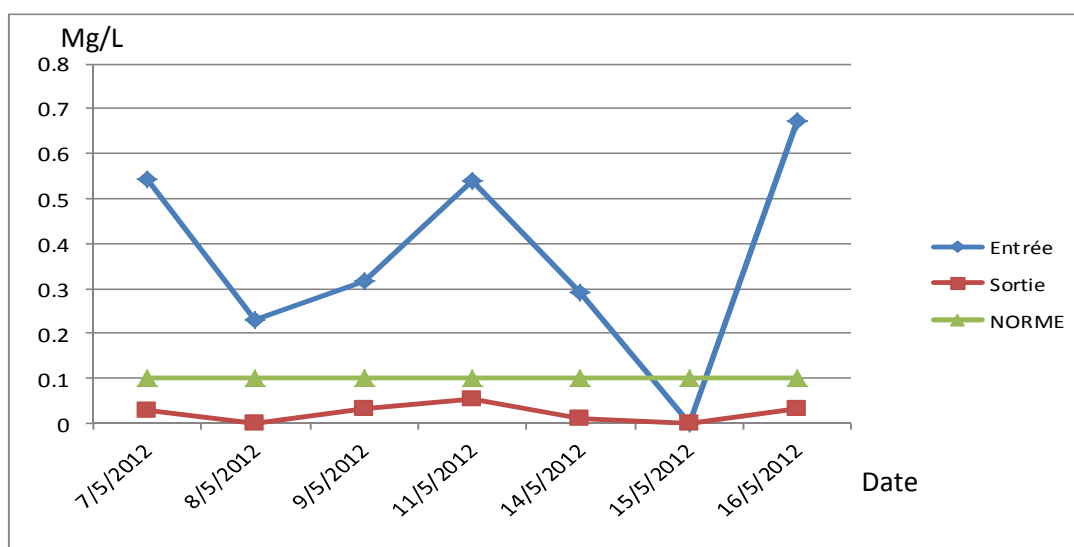


#### Discussion et interprétation :

d'après le graphe on remarque que les valeurs du plomb sont toujours dans les normes, sauf la valeur de la journée 07/05/2012 qu'on a obtenu une valeur élevée du plomb à l'entrée et à la sortie à cause des traces des soudures des travaux effectués dans l'usine.

➤ **Chrome :**

Chrome			
Date	Entrée (mg/L)	Sortie (mg/L)	NORME (mg/L)
7/5/2012	0,542	0,030	0,1
8/5/2012	0,23	0	0,1
9/5/2012	0,317	0,032	0,1
11/5/2012	0,541	0,053	0,1
14/5/2012	0,29	0,01	0,1
15/5/2012	0	0	0,1
16/5/2012	0,672	0,032	0,1



✚ **Discussion et interprétation :**

On constate d'après le graphe que les valeurs du chrome trouvées sont toujours dans les normes.

**Conclusion sur les métaux lourds :**

D'après les valeurs trouvées on constate qu'il y a une réduction du taux des métaux lourds par rapport à l'entrée. Cette différence entre ces valeurs implique que le choix de traitement utilisé était efficace.

### III. CONCLUSION :

*Le travail que j'ai effectué au sein de la station d'épuration des eaux résiduaires de la CBGN , permet de réaliser un suivi d'abattement des différents paramètres physico-chimiques à savoir la DCO, DBO5 et la MES pour assurer l'efficacité du traitement de ces rejets.*

*La détermination du rendement de différentes étapes du traitement primaire, secondaire et tertiaire a été effectuée dans le but de montrer le taux de l'efficacité de la STEP au terme d'élimination de la pollution générée par l'usine.*

*D'après ces résultats précis, l'abattement de ces paramètres sera étudié par un test de coagulation/floculation à l'aide de deux types de coagulant (Sulfate ferrique et le Chlorure ferrique) pour améliorer l'efficacité du traitement de la STEP.*