

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Kasdi Merbah Ouargla



Faculté des sciences appliquées

Département de Génie civil et hydraulique

C :.....

R :.....

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de

Master, Filière: Hydraulique

Spécialité : traitement, épuration et gestion des eaux

Thème

**Dimensionnement d'une station d'épuration des
eaux usées**

– Ain Moussa Oum el Raneb- (Ouargla)

Soutenu le : 11/06/2022

Présenté par :

- CHELGHOU M Nesrine
- YAGOUB Hanadi

Soumis au jury composé de :

DERDOUS Oussama

MCA

Président

SAGGAI Sofiane

Pr

Examineur

MAHI Rachid

MAA

Encadreur

Année Universitaire: 2021 / 2022



Remerciements

Nous louons Dieu, nous le remercions et nous prions pour ceux qui ne prophétisent pas par la suite.

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés à mener à bien cette humble recherche.

*Surtout le professeur **Mahi Rachid**, qui ne nous a pas ignorés.*

Ses précieux renseignements, conseils et conseils

Au Bureau national de disinfections de Ouargla _ONA_ et au Bureau des études SEDAT

Nous remercions également tous nos amis et camarades de classe.

*Nous remercions également les membres de jury d'avoir accepté l'évaluation de cette étude, les professeurs **seggai Sofiane** et Docteur **derdous oussama**.*

Tous ceux qui nous ont soutenus avec des conseils et un autre appel à remercier Dieu le Seigneur des deux mondes

Nesrine et hanadi



"

Dédicaces

Au nom de Dieu tout-puissant

Avec ma gratitude et mon amour profond, je dédie cet acte humble à mes chers parents.

A l'homme de ma vie, mon idéal éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, Dieu vous sauve et vous aider, "Baba **ABD EL HAFID.**"

A la lumière de mes jours, source de mes efforts, flamme de mon cœur, de ma vie et de mon bonheur, la maman "**mabrouka**" que j'adore. Dieu vous sauve et vous accompagne pour réaliser tous vos souhaits, à mes chers et bien-aimés frères et sœurs, en particulier mon bien-aimé et cher "**Donia**" et le Petit Poussin "**Roumaissa**"

Cher et ami de Derby "**Houssam**", que j'ai eu dans ma carrière

Je vous souhaite une vie heureuse et un brillant avenir de succès. Dieu préserve et préserve mes chers oncles, tantes, épouses et conjoints pour mes chers cousins.

Chère "**Chelghoum**".

À mon ami super-héros "**Yakout**", qui est un grand ami et un excellent partenaire d'affaires. Tu représentes beaucoup pour moi, bébé, mes vœux les plus chaleureux à ma merveilleuse sœur. J'espère que ta vie est prospère et pleine de joie et d'amour. Je remercie toujours Dieu d'être dans ma vie.

Pour mes amis de toujours : "**Anfel**", "**Achouak**" et "**Nour**" ; "**Hadjer**" en mémoire de notre amitié sincère et profonde

Ce travail a également été donné à mes collègues et amis par

" **Abd ullah** "et" **Hamza** " et "**Mohammed Kasa**".

Chelghoum Nesrine



Dédicaces

La locomotive de recherche a traversé de nombreux obstacles, cependant, j'ai essayé de la surmonter régulièrement, grâce à Dieu et de Lui.

*À qui je le préfère à moi-même et pourquoi pas, car elle s'est sacrifiée pour moi, et n'a ménagé aucun effort pour me rendre toujours heureux (*ma mère oum el hayat*).*

*Le propriétaire d'un bon visage et de bonnes actions, il ne m'a pas épargné toute sa vie (*mon cher père Ahmed*).*

*À ceux qui ont compté sur elle dans tout, petit et grand... (*Ma belle sœur Hadil*) et à mes frères (*Howaida Farah Mouhammad Kenan*)*

Nous marchons sur les chemins de la vie, et quelqu'un qui contrôle nos esprits reste sur chaque chemin que nous empruntons.

*À mes amis et à tous ceux qui se sont tenus à mes côtés et m'ont aidé avec tout ce qu'ils avaient et à plusieurs niveaux (*chaima Noussiba Lamis, Nadjla Sarah Amal Houda Iman Somaya Samra Rahima Rabab Asmaa Aya Dounia Hadjer Walid ben.Lamoudi*)*

*À mes connaissances que j'aime et respecte... (*Nabiha Fatima Souad oum Khair Karima Aisha Abdel Hakim et Waheed ben Ameur zouhir zinou Ahmed Zohra Rokia marwa Amira Walaa Soundes Aya*)*

Et je ne dois pas oublier mes professeurs qui ont eu le plus grand rôle pour me soutenir

Je vous présente cet humble travail, et j'espère qu'il sera de votre satisfaction

Yagoub Hanadi

SOMMAIRE :

Remerciements.....	I
Dédicaces	II
SOMMAIRE :.....	IV
LISTE DES ABREVIATIONS.....	VI
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
Introduction Générale :	2
Partie théorique	9
Chapitre I Généralités sur les eaux usées.....	10
Chapitre I : Généralité sur les eaux usées :	5
I-1- Définition des eaux usées :	5
I-3- Origine des eaux usées.....	5
I-4- Paramètres de pollution des eaux usées	7
I-5- Conséquences sur le milieu récepteur:.....	9
I-6- Composition des eaux usées	10
Chapitre II Technique d'épuration des eaux usées	13
II -1- Introduction :	14
II -2- Prétraitement :.....	14
II-2-1- Dégrillage :.....	14
II-2-2 - Déssablage.....	16
II-2-3-Dégraissage -Déshuilage	16
II-3- Traitement primaire	17
II-3-1- Décantation.....	17
II-4- traitement secondaire :.....	17
II-4-1-Traitement physico-chimique :.....	17
II-4-2- Traitement biologique	18
Chapitre III Présentation de la Zone d'étude	28
Introduction :.....	29
Position géographique :.....	29
III.1. Caractéristiques climatiques de la région :	29
III.2. Température :	29

III.3. Humidité :	30
III.4.INSOLATION :	30
III.5. Vent :.....	30
III.6. Pluie :	30
État démographique :	30
1. Répartition de la population :.....	30
2. Ratio de croissance :	30
3. Intensité :.....	31
Application hydrologique :	31
Conclusion :	32
Chapitre IV Dimensionnement de la station d'épuration	34
Introduction :.....	35
Conclusion :	42
Introduction:.....	43
Chapitre V Estimation des coût des travaux	65
Conclusion :	75
Conclusion Générale:.....	77
Références et Bibliographique :.....	79
Annexe :	84

LISTE DES ABREVIATIONS

MES : Matières en suspension

DCO : La demande chimique en oxygène

DBO5 : La demande biologique en oxygène

pH : potentiel hydrogène

LISTE DES FIGURES

Nom	Page
Figure 1 : grille mécanique droite.	15
Figure 2 : Grille mécanique courbe	16
Figure 3 : Bassin de dénitrification puis filtration	19
Figure 4 : Mécanisme de circulation des boues (Clarificateur)	19
Figure 5 : Capots de succion hydraulique	20
Figure 6 : représente le processus de traitement des eaux usées	44

LISTE DES TABLEAUX

Nom	Page
Tableau N°1 les propriété du pollution organique et minérale	35
Tableau N°2 des résultats des tests obtenus	441
Tableau n°2 Estimation des besoins en eau potable	45
Tableau n°3 Les calculs des débits d'eau usée	46
Tableau n°4 la charge spécifique	46
Tableau n°5 la charge polluante équivalente	47
Tableau n°6 Concentration des contaminants	47
Tableau n°7 Débit des contaminants	47
Tableau n°8 : Caractéristiques du canal ouvert	49
Tableau N°9 résume les caractéristiques de la barrière	51
Tableau N°10 Caractéristiques De Déssablage	53
Tableau N°11 Caractéristiques du bassin de Dégraissage – Déshuilage	54
Tableau N°12 les dimensions de chaque bassin	56
Tableau N°13 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération	57
Tableau N°14 les dimensions de chaque bassin	58
Tableau N°15 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération	59
Tableau N°16 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération	60
Tableau N°17 Résumer les caractéristiques des lits de séchage de boue	61
Tableau N°18 Résumé des résultats du traitement biologique	61
Tableau N°19 Résumé des résultats du traitement	62
Tableau N°20 Concentration finale de la charge contaminée	62
Tableau N°21 Propriétés du bassin de stérilisation	63
Tableau N°22 : Frais d'équipement	69
Tableau N°23 Coût d'investissement	70
Tableau N°24 coûts d'exploitation	71
Tableau N°25 Coûts en mètres cubes de l'eau traitée	71
Tableau N°26 coûts totaux	71

Introduction Générale

Introduction Générale :

L'eau est un bien précieux, ou autrement dit l'or bleu qui constitue un facteur clé pour la croissance et le développement socio-économique. L'eau a un double visage, un visage utile pour une utilisation humaine dans ses diverses activités quotidiennes, et l'autre visage qui est après utilisation, ses propriétés changent et deviennent des eaux usées rejetées dans le milieu naturel.

Les rejets des eaux usées augmentent du fait de l'industrialisation, et l'élévation du niveau de vie de la population. Ces rejets dans la nature est l'un de principaux phénomènes qui ont causé la pollution de l'environnement, à la contamination des eaux souterraines et la propagation des maladies d'origine hydrique.

Actuellement, les eaux usées issues des industries et des collectivités de la ville de AIN MOUSSA ET OUM RENAB sont rejetées directement dans SIDI KHOULED, sans aucun traitement préalable et par conséquence, elles peuvent engendrer de graves problèmes environnementaux et de santé publique. La réalisation d'une station d'épuration est parmi les solutions pour le traitement des eaux usées avant le rejet dans le milieu récepteur sans risque de contamination.

Pour ce faire, nous avons structuré notre travail comme suit.

- Une introduction générale.
- Le chapitre I Généralités sur les eaux usées .
- Le chapitre II Technique d'épuration des eaux usées .
- Le chapitre III Présentation de la Zone d'étude .
- Le chapitre IV Dimensionnement de la station d'épuration.
- Le chapitre V Estimation du coût de travaux .
- Conclusion générale.

Partie théorique

Chapitre I

Généralités sur

les eaux usées

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées :

En parlant de l'eau usée il semble important d'avoir une idée sur sa définition, son origine et ses caractéristiques, ainsi que les différentes méthodes utilisées pour son épuration.

I-1- Définition des eaux usées :

Les eaux usées sont utilisées pour des usages domestiques, industriels ou même agricole, constituant donc un effluent pollué qui sont rejetées dans un émissaire d'égout. Ils regroupent les eaux usées domestiques (les eaux vannes et les eaux Ménagères), les eaux de ruissellement et les effluents industriels (eaux usées des usines)[1].

I-3- Origine des eaux usées

D'après RODIER et al (2005), On peut classer comme eaux usées, les eaux d'origine urbaines constituées par des eaux ménagères (lavage corporel et du linge, lavage des locaux, eaux de cuisine) et les eaux vannes chargées de fèces et d'urines ; toute cette masse d'effluents est plus ou moins diluée par les eaux de lavage de la voirie et les eaux pluviales. Peuvent s'y ajouter suivant les cas les eaux d'origine industrielle et agricole.

L'eau, ainsi collectée dans un réseau d'égout, apparaît comme un liquide trouble, généralement grisâtre, contenant des matières en suspension d'origine minérale et organique à des teneurs extrêmement variables. En plus des eaux de pluies, les eaux résiduaires urbaines sont principalement d'origine domestique mais peuvent contenir des eaux résiduaires d'origine industrielle d'extrême diversité. Donc les eaux résiduaires urbaines (ERU) sont constituées par :

- Des eaux résiduaires ou eaux usées d'origine domestique, industrielle et/ou agricole
- Des eaux pluviales ou de ruissellement urbain.

I.2.1. Origine industrielle

Les déchets et les effluents industriels définissent largement la qualité et le taux de pollution de ces eaux usées. Les établissements industriels utilisent une quantité importante d'eau qui tout en restant nécessaire à leur bonne marche, n'est réellement consommée qu'en très faible partie le reste est rejeté. On peu néanmoins, faire un classement des principaux rejets industriels suivant la nature des inconvénients qu'ils déversent :

- Pollution due aux matières en suspension minérales (Lavage de charbon, carrière, tamisage du sable et gravier, industries productrices d'engrais phosphatés....) ;
- Pollution due aux matières en solution minérales (usine de décapage, galvanisation...)

- Pollution due aux matières organiques et graisses (industries agroalimentaires, équarrissages, pâte à papier...);
- Pollution due aux rejets hydrocarbonés et chimiques divers (raffineries de pétrole, porcherie, produits pharmaceutiques.....);
- Pollution due aux rejets toxiques (déchets radioactifs non traités, effluents radioactifs des industries nucléaires....).

Les eaux résiduaires d'origine industrielle ont généralement une composition plus spécifique et directement liée au type d'industrie considérée. Indépendamment de la charge de la pollution organique ou minérale, de leur caractère putrescible ou non, elles peuvent présenter des caractéristiques de toxicité propres liées aux produits chimiques transportés.[5]

I.2.2. Origine domestique

Les effluents domestiques sont un mélange d'eaux contenant des déjections humaines : urines, fèces (eaux vannes) et eaux de toilette et de nettoyage des sols et des aliments (eaux ménagères).

Ces eaux sont généralement constituées de matières organiques dégradables et de matières minérales, ces substances sont sous forme dissoute ou en suspension. Elles se composent essentiellement par des eaux de vanne d'évacuation de toilette. Et des eaux ménagères d'évacuation des cuisines, salles de bains.

Elles proviennent essentiellement :

- Des eaux de cuisine qui contiennent des matières minérales en suspension provenant du lavage des légumes, des substances alimentaires à base de matières organiques (glucides, lipides, protides) et des produits détergents utilisés pour le lavage de la vaisselle et ayant pour effet la solubilisation des graisses .
- Des eaux de buanderie contenant principalement des détergents .
- Des eaux de salle de bain chargées en produits utilisés pour l'hygiène corporelle, généralement des matières grasses hydrocarbonées ;
- Des eaux de vannes qui proviennent des sanitaires (w.c), très chargées en matières organiques hydrocarbonées, en composés azotés, phosphatés et microorganismes.[6]

I.2.3. Origine agricole

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. Dans le contexte d'une agriculture performante et intensive, l'agriculteur est conduit à utiliser

divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux. Il s'agit principalement :

- Des fertilisants (engrais minéraux du commerce ou déjections animales produites ou non sur l'exploitation) ;
- Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides,...).[7]

Donc ces eaux sont l'issus :

- Des apports directs dus aux traitements des milieux aquatiques et semi-aquatiques tels que le désherbage des plans d'eau, des zones inondables (faucardage chimique) et des fossés, ainsi que la démolition des plans d'eau et des zones inondables (étangs et marais).
- Des apports indirects dus en particulier à l'entraînement par ruissellement, aux eaux de rinçage des appareils de traitement, aux résidus présents dans des emballages non correctement rincés ou détruits, aux eaux résiduelles des usines de fabrication et de conditionnement. [7]

I-3- Paramètres de pollution des eaux usées

Ils peuvent regrouper les paramètres suivants:

I.3.1. Paramètres physiques

I.3.1.1. Température :

Elle a une influence déterminante sur l'activité des micro-organismes et sur la réserve d'oxygène pour le processus d'auto-épuration.

Pour garantir le bon fonctionnement de certains ouvrages de la chaîne de traitement (dégraisseurs), cette température ne doit pas dépasser 30°C.

I.3.1.2. Turbidité :

Elle indique la présence des M.E.S d'origine organique ou minérale.

I.3.1.3. Conductivité :

La mesure de la conductivité donne une idée sur la minéralisation de l'eau. Plus la concentration ionique des sels dissous est grande et plus la conductivité est grande.

I.3.1.4. Couleur et odeur :

En général, la couleur et l'odeur ont été utilisées comme les premiers indicateurs de la pollution de l'eau.

La couleur d'une eau usée urbaine est grisâtre, mais certains rejets industriels (teinture, papeteries. . .) contiennent des colorants particulièrement stables. Il existe plusieurs gaz qui

Donnent des odeurs, résultant d'une fermentation ou décomposition, parmi lesquels on peut citer $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{S}$...

I.3.1.5. Matières en suspension (M.E.S) :

Ce sont des matières solides contenues dans les eaux usées qui sont séparables par filtration, décantation ou centrifugation.

Les teneurs en MES sont obtenues après séchage à 105°C .

I.3.1.6. Matières volatiles en suspension (MVS) :

Elles sont constituées par la partie organique des MES, elles sont mesurées par calcination à 550°C en deux heures et présentent en moyenne 70% des MES.

I.3.1.7. Matières minérales (M.M) :

Elles représentent la fraction minérale des M.E.S. C'est la différence entre les matières en suspension et les matières volatiles en suspension.

Elles représentent par conséquent le résidu de la calcination.

I.3.2. Paramètres chimiques**I.3.2.1. Potentiel hydrogène (PH) :**

Le pH indique la concentration en ion H^+ présent dans l'eau. Les micro-organismes nécessitent une gamme de pH allant de 6.5 à 8.5.

I.3.2.2. Demande biochimique en oxygène (DBO5) :

Elle représente la quantité d'oxygène nécessaire pour décomposer par oxydation (Avec l'intervention des bactéries) les matières organiques contenues dans une eau usée.

Bactéries : $\text{MO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Généralement la pollution carbonée est dégradée d'une manière significative pendant une durée de 5 jours, au-delà de cette durée la consommation en oxygène diminue énormément ainsi on a adopté la notion DBO_5 obtenue après 5 jours d'incubation à 20°C et dans l'obscurité.

I.3.2.3. Demande chimique en oxygène (DCO) :

Elle représente la quantité d'oxygène consommée par oxydation chimique de la totalité des matières organiques et minérales dissoutes dans l'eau.

Le bichromate de potassium agissant en milieu sulfurique pendant deux heures à ébullition, oxyde presque entièrement les matières réductrices.

I.3.2.4. Notion de Biodégradabilité :

Le rapport DCO/DBO5 donne une estimation de la biodégradabilité des eaux usées.

La notion de la biodégradabilité représente la capacité d'une substance ou son aptitude à être décomposée par les micro-organismes (bactéries, champignons...)

- Si $DCO/DBO5 < 1.5$: l'effluent est facilement biodégradable.
- $1.5 < DCO/DBO5 < 2.5$: l'effluent est moyennement biodégradable.
- $DCO/DBO5 > 2.5$: l'effluent est difficilement biodégradable.

Elle définit les valeurs unitaires de pollution correspondant au rejet journalier standard d'un habitant pour divers paramètres.

D'une manière générale, la production de la pollution est inférieure aux valeurs définies.

1 Equivalent -habitant rejette

- $DBO5 = 60 \text{ g/hab/j}$
- $DCO = 120 \text{ g/hab/j}$
- Matières en suspension = 70 g/hab/j ,
- Matières azotées = 14 g/hab/j
- Matière de phosphore = 4 g/hab/j
- $Q = 150 \text{ l/hab/j}$ à 200 l/hab/j

I.3.3. Paramètres biologiques

Les micro-organismes présents dans les eaux usées sont à l'origine du traitement biologique, ils sont constitués

- Des germes pathogènes (mycobactéries, colibacilles etc...);
- Des parasites (Kyste d'amibes, des oeufs de vers etc...);
- Des champignons.

I-4- Conséquences sur le milieu récepteur:

Le rejet des eaux usées brutes perturbe l'équilibre du milieu récepteur, la quantité de pollution rejetée est devenue incompatible

Avec les capacités d'autoépuration des cours d'eau et provoque des conséquences néfastes telle que:

- La dégradation du milieu naturel;
- La pollution des mers, des lacs et des cours d'eau.
- Le risque de contamination des eaux souterraines.

I-5- Composition des eaux usées

Les eaux usées se composent de matières dissoutes et en suspension et de divers microorganismes.

I.5.1. Les microorganismes

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes : les bactéries, les protozoaires, les virus et les helminthes.

I.5.1.1. Les bactéries :

Les bactéries sont les microorganismes les plus communément rencontrés dans les eaux usées. Les eaux usées urbaines contiennent environ 10^6 à 10^7 bactéries/100 ml dont la plupart sont des *Proteus* et des entérobactéries, 10^3 à 10^4 des Streptocoques et de 10^2 à 10^3 des *Clostridium*. La concentration en bactéries pathogènes est très variable et peut atteindre 10^4 germes par litre. Parmi pathogènes les plus détectées, les Salmonelles, dont celles responsables de la typhoïde, des paratyphoïdes et des troubles intestinaux. Les coliformes thermotolérants sont des germes témoins de contamination fécale communément utilisés pour contrôler la qualité relative d'une eau.[8]

En plus de ces germes les eaux usées d'une station d'épuration contient des espèces autochtones considérées comme acteurs majeurs des biodégradations telles que : *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Flavobacterium* et d'autres .[9]

I.5.1.2. Les protozoaires :

Au cours de leur cycle vital, les protozoaires passent par une forme de résistance, les kystes, qui peuvent être véhiculés par les eaux résiduaires. Ces parasites sont très persistants. Ainsi, selon les conditions du milieu, ils peuvent survivre plusieurs semaines, voire même plusieurs années,[10].Plusieurs protozoaires pathogènes ont été identifiés dans les eaux usées.[11] Parmi les plus importants du point de vue sanitaire, il faut citer *Entamoeba histolytica*, responsable de la dysenterie amibienne, *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium parvum*. [12] Il est considéré que

seulement 10 à 30 kystes forment une dose suffisante pour causer des troubles sanitaires.[10]

I.5.1.3. Les virus :

Les virus sont des parasites intracellulaires obligatoires qui ne peuvent se multiplier que dans leur cellule hôte. Leur concentration estimée dans les eaux usées urbaines est comprise entre 10^3 et 10^4 particules par litre. Leur isolement et leur dénombrement dans les eaux usées restent difficiles, ce qui conduit vraisemblablement à une sous estimation de leur nombre réel. Les virus entériques sont ceux qui se multiplient dans le trajet intestinal. Parmi les virus entériques humains les plus nombreux il faut citer les entérovirus, les rotavirus, les rétrovirus, les adénovirus et le virus de l'Hépatite A. Il semble que les virus soient plus résistants dans l'environnement que les bactéries, du fait qu'au cours de processus de traitement des eaux usées les virus sont plus difficiles à éliminer que les bactéries classiques couramment utilisées comme indicateurs de la qualité bactériologique des eaux.[12]

I.5.1.4. Les helminthes :

Les helminthes sont des parasites intestinaux, fréquemment rencontrés dans les eaux résiduaires. Dans les eaux usées urbaines, le nombre d'oeufs d'helminthes peut être évalué entre 10 et 10^3 germes/l. Beaucoup de ces helminthes ont des cycles de vie complexes comprenant un passage obligatoire par un hôte intermédiaire. Le stade infectieux de certains helminthes est l'organisme adulte ou larve, alors que pour d'autres, ce sont les oeufs. Les oeufs et les larves sont résistants dans l'environnement et le risque lié à leur présence est à considérer pour le traitement et la réutilisation des eaux résiduaires. En effet, la persistance de ces organismes à différentes conditions environnementales ainsi que leur résistance à la désinfection permet leur reproduction, ce qui constitue leur risque potentiel. Les helminthes pathogènes rencontrés le plus fréquemment dans les eaux usées sont : *Ascaris lumbricades*, *Oxyuris vermicularis*, *Trichuris trichuria*, *Taenia saginata*[10].

I.5.2. Les matières en suspension

Les matières en suspension (MES) sont exprimées en mg/l. Ce sont les matières non dissoutes contenues dans l'eau. Elles comportent à la fois des éléments minéraux et organiques.

La plus grande part des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées, est associée aux (MES) . Elles donnent également à l'eau une apparence trouble et, souvent, un mauvais goût et une mauvaise odeur. La MES d'une eau usée urbaine ne dépasse guère 200-300 mg/l[9]. La teneur des eaux usées en MES s'analyse par le biais de diverses mesures chimiques et

biologiques. Les analyses les plus fréquentes sont la demande biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO)

Paramètres de mesure :**Demande biochimique en oxygène (DBO)**

Sa détermination consiste à mesurer la quantité totale de l'oxygène consommé, par des processus biochimiques, au cours de l'oxydation des matières organiques dans un échantillon donné. La DBO a été standardisée en DBO_5 , mesurée au bout de 5 jours, considérée comme une période significative du processus global de biodégradation qui prend des semaines. Des appareils automatisés, tels que le Micro-Oxymax (Columbus), Permettent de mesurer la DBO_5 ainsi que la production de CO_2 . Ces mesures sont souvent utilisées pour vérifier le caractère biodégradable d'un composé. Elles permettent aussi d'avoir indirectement une idée de la contamination organique globale d'un effluent. Une eau potable doit avoir une DBO_5 pratiquement nulle. Les eaux usées urbaines ont une DBO_5 pouvant varier de 150 à 350 mg/L. Des valeurs bien plus élevées sont enregistrées à la sortie des laiteries, abattoirs, et surtout des distilleries (vinasses), pouvant parfois s'élever à plus de 30 000 mg/L.[9]

Demande chimique en oxygène (DCO)

C'est la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation de l'ensemble des matières minérales et organiques biodégradables ou non, présentes dans un milieu. Soit donc à la fois les matières oxydables par les processus purement chimique et celles oxydables par les processus biochimiques . La DCO est obtenue à l'aide d'un agent oxydant puissant comme le dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$). La valeur de la DCO est toujours plus élevée que celle de la DBO_5 , car de nombreuses substances organiques peuvent être oxydées chimiquement mais ne peuvent s'oxyder biologiquement . La DCO est également évaluée en mg et même en kg dans les eaux usées industrielles.[9]

Chapitre II

Technique

d'épuration

des eaux usées

II -1- Introduction :

Les eaux usées constituent un effluent très chargé en matières polluantes, nuisibles aussi bien au milieu récepteur qu'à la santé humaine.

Pour remédier à cette pollution, l'eau usée doit subir une épuration avant son rejet ou sa réutilisation.

L'épuration des eaux usées comporte les étapes suivantes:

- 1 - prétraitement (dégrillage, dessablage, déshuilage);
- 2- traitement primaire (décantation primaire);
- 3- traitement secondaire (traitement biologique);

L'épuration est indispensable pour les eaux usées car Elle vise à :

- protéger l'environnement. .
- protéger la santé publique.
- voiser les eaux épurées. .
- valoriser les boues des stations d'épuration.

II -2- Prétraitement :

Les prétraitements et les traitements primaires visent essentiellement à l'élimination des matières flottantes ou en suspension des eaux provenant à la station d'épuration. Ils sont utilisés avant les traitements biologiques.

Les étapes d'un prétraitement sont généralement, le dégrillage ou visuellement le tamisage ; le dessablage et le déshuilage.[13]

II-2-1- Dégrillage :

Il consiste à faire passer les eaux usées à travers une grille dont les barreaux plus ou moins espacés, retiennent les éléments les plus grossiers afin de protéger les installations ultérieures de la station. L'espacement est déterminé en fonction de la nature de l'effluent.

Le dégrillage est classé en trois catégories selon l'écartement entre les barreaux de la grille:

- un pré-dégrillage : espacement de 30à 100mm,
- un dégrillage moyen: espacement de 10à25mm,
- un dégrillage fin: espacement de 3à10mm

Il existe différents types de grilles selon la conception des fabricants et la nature De l'effluent à traiter .On distingue :[14]

- **Grilles manuelles** : elles sont cependant réservées aux petites stations (<5000habitants). Généralement inclinées par rapport l'horizontale (60° à 80°), le nettoyage s'effectue manuellement à l'aide d'un râteau.

- **Grilles mécaniques** : Au de là de 2000 équivalents habitants la station doit être équipée de grilles mécaniques .Elle sont classées en deux catégories

- **Grille droites** : fortement relevées (inclinaison de 80°), elles sont conçues avec des dispositifs de nettoyage différents tel que:

-Des râteliers ou des peignes;

-Des brosses montées sur chaîne sans fin;

-Des grappins alternatifs, à commande par câble permettant remonter, les

Détritus sur de grande hauteur (figure 01)

-**Grilles courbes**: ces grilles sont conçues pour traiter les eaux d'une station traitant 10 à 5000 .m³/h. constituées de barreaux en fer plat formés en quart de cercle, elles sont nettoyées par un duo râteau tournant ou encore par un système de bielles appliquées contre la grille.(Figure02)

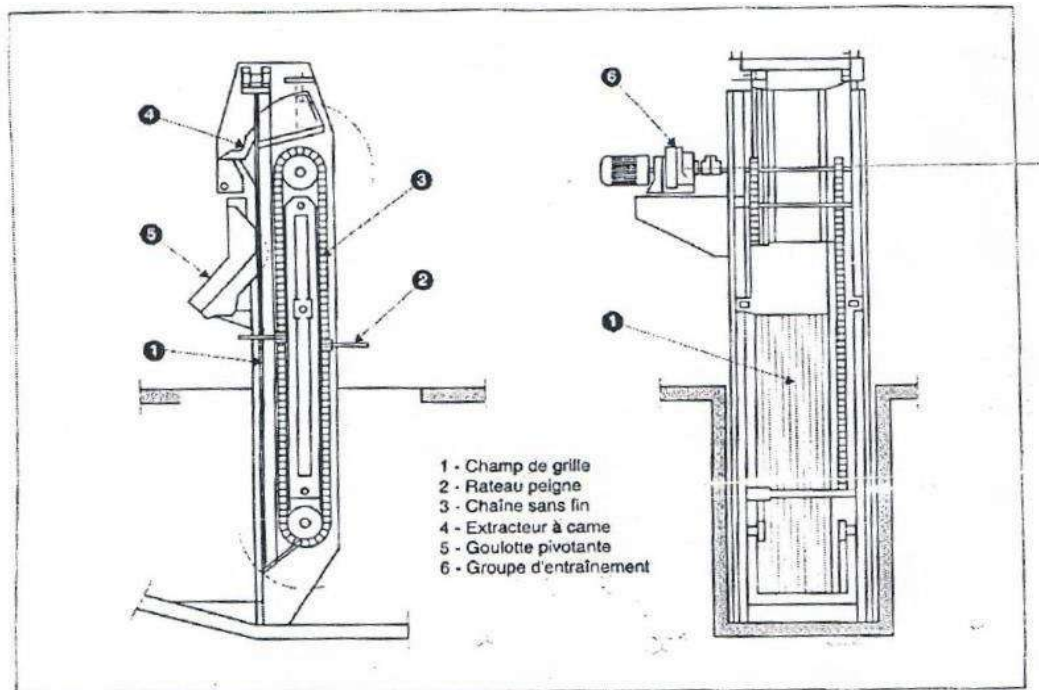


Figure 1 : grille mécanique droite.

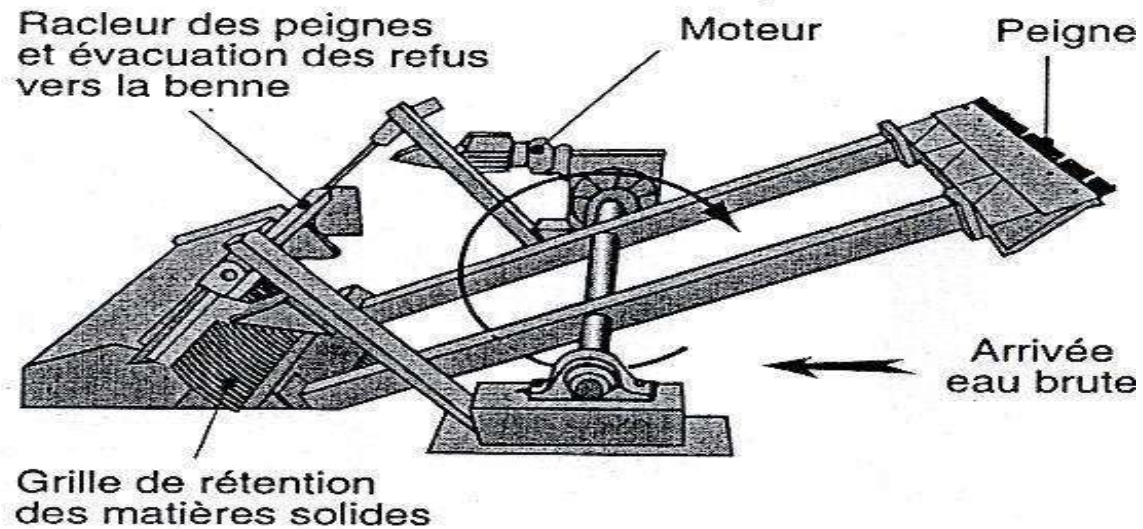


Figure 2 : Grille mécanique courbe

II-2-2 - Dessablage

Le dessablage a pour but d'extraire des eaux brutes, les sables et les particules minérales plus ou moins fines (diamètre supérieur à 0.2 mm) de façon à éviter leurs dépôts dans les canaux et les conduites pour protéger les pompes et les autres appareils contre l'abrasion.

Les particules ont des vitesses de chute différentes en fonction de leurs diamètres, leurs natures et aussi la viscosité du liquide dans lequel elles se trouvent.

Il y a plusieurs types de dessableurs suivant la forme du bassin ou la circulation du fluide, on distingue

- Dessableur à canaux gravitaires.
- Dessableur à effet hydrodynamique.
- Dessableur aéré.

II-2-3-Dégraissage -Déshuilage

Il existe au niveau de la cantine un séparateur d'huiles et graisses végétales. Cette opération est destinée à éliminer les graisses et les huiles à cause des inconvénients qui peuvent provoqués leurs présences dans l'eau qui est les suivants:

- Envahissement des décanteurs.
- Diminution des capacités d'oxygénation des installations du traitement.
- Les mauvaises sédimentations dans les décanteurs.
- Le bouchage des pompes et des canalisations.

Pour faire un bon dégraissage, il faut assurer une température de l'eau inférieure à 30°C

II-3- Traitement primaire

II-3-1- Décantation

La décantation consiste à faire traverser un bassin par l'effluent à faible vitesse, de façon à ce que les matières en suspension puissent décanter. Le processus de décantation réside dans l'utilisation des forces de gravité pour séparer une particule de densité supérieure à celle du liquide jusqu'à une surface ou une zone de stockage.

Après l'élimination des particules de sable et les huiles, les eaux contiennent des matières minérales et organiques décantables.

On utilise cette opération pour:

- Capturer une quantité importante de la pollution organique.
- Réduire le risque de colmatage du système de traitement biologique.
- Pour les eaux usées domestiques, cette opération élimine jusqu'à 35 % de la DBO5, et 90 % des matières décantables et 60 % des matières en suspension (MES).

II-4- traitement secondaire :

Le traitement secondaire permet de se débarrasser des impuretés présentes sous forme solubles ou colloïdale lorsque leur taille ne permet pas d'être piégées dans le traitement primaire.

On distingue deux types de traitement:

- Le traitement physico-chimique ;
- Le traitement biologique.

II-4-1-Traitement physico-chimique :

Le traitement physico-chimique est le procédé le mieux adapté aux "Variations saisonnières" de la charge polluante ou de l'existence des matières toxiques.

Le physico-chimique comprend les trois opérations principales :

- Une coagulation ;
- Une floculation ;
- Une flottation.[15]

Ce type de traitement n'est utile que dans le cas où le rejet d'eaux usées est très chargé ce qui implique que le traitement biologique est pratiquement non applicable.

II-4-2- Traitement biologique

Le traitement biologique des eaux résiduaires a pour but d'éliminer la matière organique dissoute par actif des bactéries et micro organismes.

Il permet de passer des éléments présents sous forme soluble ou colloïdale en éléments flocculables et de constituer des agrégats que l'on peut séparer de l'eau.

Il faut aussi signaler que la plupart des procédés biologiques exigent un domaine optimum de pH compris entre 6,5 et 8,5 quant à l'activité microbienne, elle est optimale à 30°C et requière des quantités suffisantes en nutriments

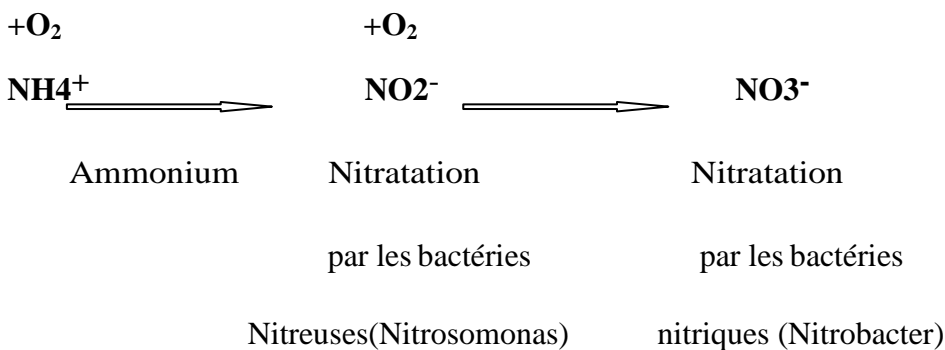
II-4-2-1-Bassin d'aération primaire et secondaire

II-4-2-1-1-Bassin d'aération primaire

L'aération est constante et est assurée par les huit (08) diffuseurs installés au fond du bassin. La turbulence créée par l'air, mélange les bactéries avec la matière organique, et les maintient en suspension, donc en contact permanent.

A ce stade, un temps de rétention adéquat est assuré pour permettre la consommation (oxydation) de la matière organique par les bactéries en transformant le carbone en CO₂ et l'azote en nitrates (la nitrification) d'où l'extraction de la DBO et de l'ammoniaque.

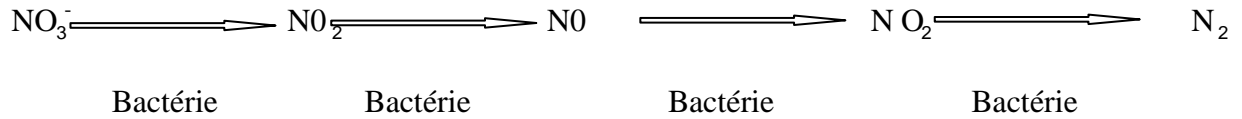
Une partie de la boue formée suite à cette oxydation de la charge organique passe dans le deuxième bassin d'aération (boues fraîches), l'autre partie est pompée vers le digesteur aérobie (boues en excès).



II-4-2-1-2-Bassin d'aération secondaire

Dans ce bassin, l'aération est assurée par huit (08) diffuseurs installés au fond du bassin, fonctionnant en intermittence. Lors de l'arrêt de l'aération, la biomasse se dépose. Dans un état concentrée, elle passe rapidement d'anoxique à anaérobie, amenant un certain nombre d'espèces de bactéries à utiliser le nitrate comme source d'oxygène en libérant l'azote à l'état

d'élément. A ce stade, la pollution de la phase liquide est transférée vers la phase « boues ». Le mélange passe au travers de deux filtres et pénètre alors dans le clarificateur.



Le schéma de ce bassin est reporté sur la figure suivante :



Figure 3 : Bassin de dénitrification puis filtration

II-4-2-1-3-Clarificateur

Durée 1 heure, Volume total 40,8 m³, Nombre de réservoir 01, Taux des boues recyclées 100 %. L'affluent est dirigé depuis la surface du bassin d'aération, vers la grille d'entrée du clarificateur. Cet ouvrage non aéré permet la décantation des boues dans des conditions optimales et assure sa séparation de l'eau traitée.

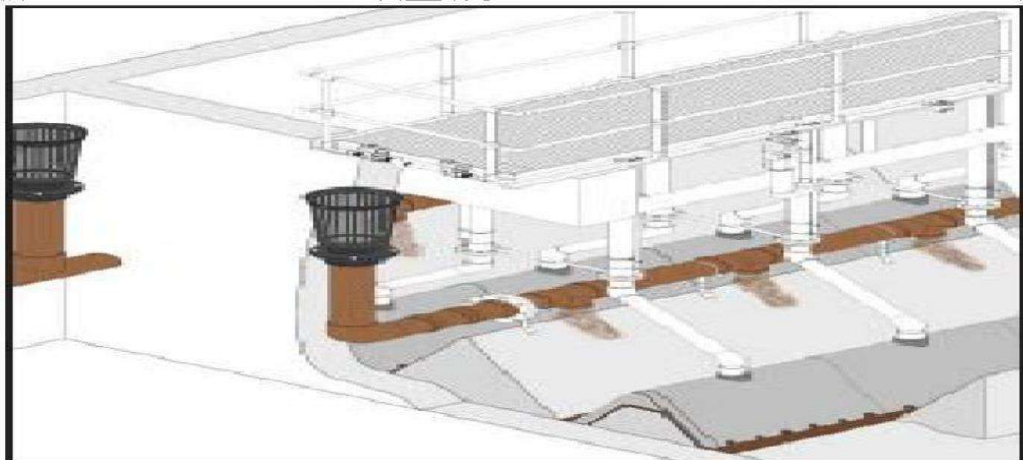
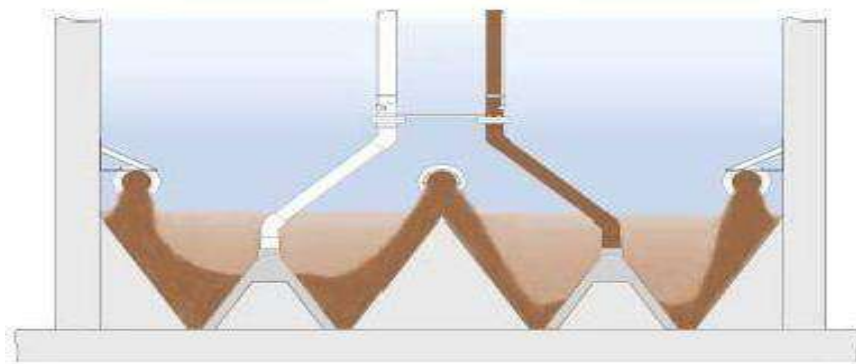


Figure 4 : Mécanisme de circulation des boues (Clarificateur)

Pour conserver un stock constant et suffisant de bactéries dans les bassins de boues activées, les boues décantées sont rapidement enlevées du fond du clarificateur par le biais des capots de succion hydrauliques, ces dispositifs pneumatiques fournissent la tête de succion nécessaire pour la récupération rapide des boues.

La boue est aspirée dans un canal sur le dessus du clarificateur et déversée à nouveau dans le bassin sélectif, ce phénomène est appelé retour des boues activées « **RAS** ». Des déversoirs submergés répartissent l'effluent de façon uniforme à la surface du clarificateur et l'écoulement se fait par un système breveté de réglage du débit vers le bassin de désinfection.



Les capots hydrauliques de succion ont des ports de long du fond du clarificateur pour permettre le déplacement de solides par les dispositifs de succion de boues également espacés sur la longueur des capots de succion.

Figure 5 : Capots de succion hydraulique

II-4-2-1-4-Bassin de désinfection

Ainsi même après un traitement secondaire l'eau véhicule presque toujours des microorganismes et des micropolluants qui risquent de provoquer des dangers. La désinfection a pour objectif principal d'améliorer la qualité bactériologique de l'effluent afin de protéger les zones sensibles (zone de baignade, zone conchylicole).

Elle se faisait le plus souvent par chloration (la dose à appliquée est de 2 à 10 mg/l environ), mais les dérivés du chlore sont maintenant jugés dangereux, c'est pourquoi on utilise de préférence le dioxyde de chlore ou le brome et, l'usage de l'ozone se répand progressivement

Dans la STEP de GNL/1 L'eau purifiée passe dans le bassin de désinfection où une injection d'ozone est assurée par un dispositif de production de l'ozone à partir de l'air ambiant appelé

« **OZOMAX** » fournissant en moyenne 120 g/h d'ozone, celui-ci n'assure pas que la désinfection, il permet aussi la désodorisation et le blanchissement.

II-4-2-1-5-Digesteur

L'âge des boues dans le digesteur 38 jours. Son volume total $42,5 \text{ m}^3$, tant dis que le volume soutiré du digesteur $1,04 \text{ m}^3/\text{j}$ et le nombre de bassin est 0.

Durant les étapes précédentes, les bactéries respirent, se nourrissent et se reproduisent. A un certain moment il y a plus de bactéries qu'initialement. Cette augmentation du stock est évacuée une fois par jour pendant 15 minutes d'une manière routinière du circuit du bassin d'aération primaire pour maintenir une concentration optimale de la population des microorganismes d'où un bon traitement.

L'évacuation des boues du système est dite déchargement des boues activées « **WAS** » vers le digesteur aérobie. Lors de cette évacuation, l'aération dans le digesteur assurée par deux diffuseurs d'air (O_2), est arrêtée. Une fois les boues arrivées au digesteur, une faible aération est déclenchée dont le but de maintenir le mélange en suspension et prévenir des dégagements d'odeurs. Les boues sont soumises à un régime de respiration endogène caractérisé par un taux de mortalité supérieur au taux de croissance.

On interrompt l'aération environ une heure (01) avant le pompage des boues fraîches afin de permettre aux vieilles boues de se déposer et d'être évacuées du digesteur. Ce soutirage se fait pendant une demi-heure vers le système de traitement des boues. Le liquide surnageant se décante et retourne au bassin d'aération secondaire

II-4-2-2-Traitement des boues**II-4-2-2-1-Présentation et importance du procédé**

Le principe des boues activées réside dans une intensification des processus d'autoépuration que l'on rencontre dans les milieux naturels.[16] Il a été développé à l'origine par Arden et Lockett en 1914 au Royaume Uni[17] Les boues activées constituent la référence des traitements biologiques aérobies en cultures libres. On y maintient une concentration déterminée de bactéries (on fixe donc l'âge de la boue) grâce à la recirculation des boues.

Elles sont séparées de l'eau traitée par décantation dans le clarificateur, puis réintroduites dans les bassins de traitement c'est-à-dire, dans le cas le plus simple, le bassin d'aération.

L'aération est assurée mécaniquement, soit par des aérateurs de surface, soit par insufflation d'air. Les deux principes connaissent de nombreuses variantes.[18] Dans des conditions adéquates d'aération les micro-organismes présents naturellement dans l'effluent à épurer se multiplient et s'agglomèrent en petits flocons qui se déposent lorsqu'on arrête l'aération. Cette masse est appelée

"floc bactérien". Si, après vidange de l'eau épurée, on recommence l'opération avec une nouvelle charge d'eau usée, en conservant la boue formée précédemment, l'épuration se révèle plus rapide, d'où l'idée de recycler les boues au cours d'un traitement en continu. Du fait de leurs propriétés particulières ces boues sont appelées boues activées.[17]

Commencé depuis une quarantaine d'années, le développement des installations d'épuration dans les petites collectivités n'a réellement débuté que depuis 1970. [18] Les avantages de ces techniques font qu'elles rencontrent un grand succès auprès de l'ensemble des agglomérations. Autre atout, en particulier pour les boues activées, elles font l'objet de recherches assez poussées de la part des grands groupes de l'eau et l'on peut trouver facilement des publications détaillées relatives à leur dimensionnement et aux innovations permettant d'améliorer les rendements sur tel ou tel paramètr.[19] Les avantages pour les petites communes sont multiples[17]:

- exploitation simplifiée de l'installation et bonne résistance aux à-coups de pollution grâce à l'importance des volumes mis en jeu,
- obtention de boues stables non fermentescibles en quantité minimale,
- faible emprise au sol par rapport au système extensif,
- performances épuratoires très élevées avec nitrification des effluents.

Berland et al. qui ont réalisé une très bonne comparaison des principaux systèmes de traitement utilisés dans le monde, cite les inconvénients suivants [16]:

- coûts d'investissement assez importants,
- consommation énergétique élevée,
- nécessité de personnel qualifié et d'une surveillance régulière,
- sensibilité aux surcharges hydrauliques,
- niveau de mécanisation élevé,
- besoin d'une filière d'élimination des boues.

Notons que la comparaison est réalisée avec des systèmes encore plus extensifs (lagune, infiltration) ou moins performants (filtre biologique, traitement anaérobique...) et que les commentaires concernent également les pays en voie de développement.

II-4-2-2-2-Principe de l'épuration biologique

Le principe du procédé consiste donc à provoquer le développement d'un floc bactérien dans un bassin alimenté en eau usée à traiter (bassin d'activation) en brassant suffisamment le milieu

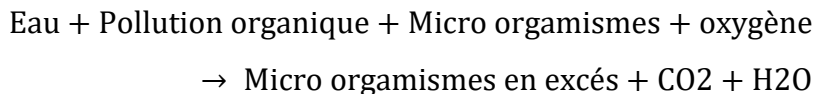
pour éviter la décantation des floccs et en fournissant l'oxygène nécessaire à la prolifération des micro-organismes, Le bassin d'aération peut être précédé d'un décanteur primaire, dans le but d'éliminer les matières en suspension décantables, et sera toujours suivi d'un clarificateur qui assurera la séparation de l'effluent épuré et des boues. Celles-ci seront recyclées dans le bassin d'aération pour en assurer la concentration permanente et la masse produite en excès sera dirigée vers le traitement des boues.

II-4-2-2-2-1- Principaux paramètres de fonctionnement

Les micro-organismes sont nourris par les matières organiques et éliminent les polluants par différents processus.

- par absorption des matières polluantes sur le floc bactérien,
- par conversion en matière cellulaire : croissance de la culture bactérienne et des micro-animaux associés,
- par oxydation en CO_2 et H_2O qui produit l'énergie nécessaire au fonctionnement et à la production de nouveau matériaux cellulaires.

La métabolisation de la matière organique peut s'écrire:



Les grandeurs caractéristiques de traitement biologique sont fonction des proportions relatives des réactifs. La charge organique est la notion fondamentale, elle définit l'intensité de traitement et conditionne la production de boues et la consommation spécifique d'oxygène

- **La charge organique** exprime le rapport:

$$\frac{\text{Quantité de pollution apportée par unité de temps}}{\text{Quantité de biomasse}}$$

Pour les cultures libres, on parle de charge massique (C_m). Le terme de numérateur est exprimé en DBO_5 ou DCO (Kg/j). Le dénominateur est exprimé en matières volatiles (MV en Kg), paramètre représentatif de la masse de biomasse viable du réacteur.

- **La production spécifique** de boue est exprimée en $5 \text{ KgMS} / \text{KgDBO}$ éliminée, c'est le résultat de la transformation de la pollution brute par les micro-organismes.
- **L'âge de boue** représente le temps de rétention moyen des bactéries dans le réacteur biologique; c'est le rapport :

$$\frac{\text{Quantité de boues en aération}}{\text{Quantité de boues extraite par jour}}$$

- La consommation spécifique d'oxygène est due à l'oxydation des matières organiques (environ $2.5 \text{ } 0.6 \text{ KgO} / \text{KgDBO}$)

La notion de temps de séjour hydraulique est par fois utilisée, c'est le rapport :

$$\frac{\text{Volume bas sin d'aération}}{\text{débit entrant}}$$

II-4-2-2-2- Les micro-organismes

La biocénose des boues activées est complexe et ne peut se définir qu'au moyen des principaux groupes écologiques: bactéries, champignons, algues et métazoaires. L'essentiel de l'épuration est due à des bactéries aérobies. Certaines espèces sont gênantes dans la mesure où elles interviennent pour contrarier la décantation des boues : ce sont les bactéries filamenteuses. Ces bactéries se développent souvent dans les milieux déséquilibrés en azote et riches en éléments facilement assimilables ou dans les réseaux septiques.[17]

taille comprise entre 20 et 200 microns. On y trouve des Flagellés, des Rhizopodes et surtout des Ciliés. Les Métazoaires, de taille supérieure (10 à 150 microns) sont peu représentés, ce sont surtout des Rotifères, parfois des Nématodes et des vers Oligochètes.

Pour chaque station, il s'établit un équilibre écologique donné, la longueur de la chaîne trophique sera alors fonction de la charge organique.[17]

La biomasse épuratrice qui se développe aux dépens de la pollution, forme dans le bassin d'aération un mélange appelé "liqueur mixte". Ce mélange se compose d'une phase solide (micro-organismes, débris organiques, matières minérales) et d'une phase liquide correspondant à l'eau épurée. Au cours du processus d'épuration biologique, les microorganismes s'agglomèrent en flocons. C'est grâce à cette biofloculation qu'il est possible de séparer l'eau épurée de la biomasse.[20]

La séparation liquide-solide s'effectue alors dans un bassin spécial: le décanteur secondaire ou clarificateur.

II-4-2-2-3- La décantation secondaire

Quelle que soit la filière retenue, la finalité du traitement des eaux consiste précisément à séparer les boues de l'eau, d'où le nom de "clarificateur", si on s'intéresse à l'eau traitée, et "décanteur" si on s'intéresse au devenir des boues et plus précisément à leur épaissement.

Notons qu'en aération prolongée le rendement demandé au décanteur secondaire est élevé. En effet, pour une concentration à l'entrée de 3 à 4 g/l en moyenne, on exige une concentration en sortie inférieure à 30 mg/l; soit un rendement supérieur à 99 % [2].

II-4-2-2-3-1- La décantabilité des boues

L'aptitude des boues à décanter est classiquement estimée par l'intermédiaire de tests de décantabilité effectués en éprouvette. Les limites de ces tests seront évoquées dans le troisième chapitre. Il existe trois protocoles différents (SVI, DSVI, SSVI) . Ces indices quantifient le volume occupé par 1g de boue après 30 minutes de décantation en éprouvette et sont appelés également, indice de MOHLMAN (IM) . Les limites retenues pour caractériser l'aptitude des boues à décanter sont:[16]

IM < 50 ml/g : aspect granuleux, risque de formation de dépôts

50 < IM < 150 ml/g : bonne décantabilité

IM > 150 ml/g : mauvaise décantabilité qui peut être due à la présence de bactéries filamenteuses suite à un déséquilibre nutritionnel ("bulking").

L'indice de MOHLMAN varie en fonction de la charge massique appliquée et des caractéristiques physico-chimiques des eaux à épurer, dont la température.[21]

II-4-2-2-3-2- Les critères de dimensionnement

La surface des décanteurs est évaluée en fonction de la charge hydraulique superficielle qui est le rapport entre le débit (Q) et la surface du décanteur (A) :

$$Chs = \frac{Q}{A} \quad m^3/m^2 h$$

La charge hydraulique superficielle a les dimensions d'une vitesse, elle est également appelée vitesse ascensionnelle.

En règle générale, il est recommandé de retenir une vitesse ascensionnelle de 0,6 m³/m².h pour dimensionner les décanteurs de petites collectivités (boues activées en aération prolongée)[22].

Cette valeur correspond à une boue de qualité moyenne (IM = 180 ml/g) dont la concentration est voisine de 4 g/l. Il va de soi que tout dépassement de ces chiffres sur une durée prolongée se traduira par des pertes de boue même si le débit nominal d'entrée n'est pas dépassé.[22]

Dans la littérature nous avons trouvé deux techniques de dimensionnement.

Dans le premier cas, le dimensionnement est basé sur la théorie des flux; la décantabilité des boues peut être introduite par l'intermédiaire d'une relation fonctionnelle entre la vitesse de la décantation et la concentration des boues, intégrant un indice de boue. Dans le deuxième cas, le dimensionnement est empirique et concerne non seulement la surface, mais également la profondeur, la concentration maximale de recirculation, la concentration de transfert (bassin d'aération-décanteur) et la concentration moyenne de stockage dans le décanteur. Ces paramètres dépendent tous de la décantabilité.

Les chercheurs et les concepteurs de station s'intéressent de plus en plus à l'aménagement des bassins, notamment en ce qui concerne les conditions hydrauliques à l'intérieur du décanteur et donnent comme exemple pour les différents indices de boues, le critère suivant :[17]

$$\text{Vitesse ascensionnelle} \times \text{Indice de boues} \times \text{Concentration en boues} < 400 \text{ l/m}^2 \text{ h}$$

II-4-2-2-3-3- Importance de l'hydrodynamique

La décantation est un processus lent et très sensible aux perturbations de flux.[17]

D'une façon générale, des conditions opératoires douces, sans perturbation hydraulique, sont bénéfiques au déroulement du processus. Pour illustrer simplement ce principe Bergh (1996) donne l'exemple suivant :

"Si la recirculation diminue soudainement, le profil interne de flux dans le décanteur ne peut changer aussi rapidement que le débit de recirculation. Par conséquent l'eau qui se dirigeait vers le fond du bassin doit modifier son trajet et aller ailleurs, ce qui cause un état turbulent gênant la décantation des boues. Ceci jusqu'à l'obtention d'un nouveau régime permanent."

L'amélioration de la décantation passe par l'optimisation des dispositifs annexes au bassin de décantation ; Les Agences de l'eau attendent des constructeurs de stations qu'ils résolvent les problèmes de dissipation d'énergie, de répartition des flux hydrauliques et massiques, notamment sur les grands ouvrages fonctionnant à des débits de recirculation importants.

Les constructeurs de stations, après plusieurs essais hydrauliques, préconise une conception des clarificateurs qui privilégie une zone profonde de concentration des boues et une alimentation en diffusion horizontale proche de la surface par la mise en place d'un déflecteur sous le clifford qui doit être de grand diamètre mais peu profond.

II-4-2-3-Lit bactérien :

Le principe de fonctionnement d'un lit bactérien consiste à faire ruisseler les eaux usées, préalablement décantées sur une masse de matériaux poreux ou Caverneux qui sert de support aux micro-organismes (bactéries) épurateurs.

Une aération est pratiquée soit par tirage naturel soit par ventilation forcée. Il s'agit d'apporter l'oxygène nécessaire au maintien des bactéries aérobies en bon état de fonctionnement. Les matières polluantes contenues dans l'eau et l'oxygène de l'air diffusent, à contre courant, à travers le film biologique jusqu'aux microorganismes assimilateurs. Le film biologique comporte des bactéries aérobies à la surface et des bactéries anaérobies près du fond. Les sous-produits et le gaz carbonique produits par l'épuration s'évacuent dans les fluides liquides et gazeux. Le rendement maximum de cette technique est de 80 % d'élimination de la DBO5.[23]

Chapitre III

Présentation

de la Zone

d'étude

Introduction :

Dans ce chapitre, nous aborderons la définition de la zone d'étude, à savoir Ain Musa et Oum Rabbit, en examinant la situation climatique et géographique, la situation démographique et hydrologique.

Position géographique :**Lieu :**

Ain Musa et Oum Rabbi sont à 12 km de la municipalité de Sidi Khouild. Il est à 12 km au sud de la ville et de Ouargla. Il est également divisé par une zone de 100 km à confiner entre les longitudes de $12^{\circ} 04$ et $17^{\circ} 05$ est et le cercle de latitude $58^{\circ} 32$ nord.

- Au nord de la municipalité N'goussa
- Au sud de bour elhaicha
- Municipalité est de Hassi ben Abdullah
- West National Road

**Climat :****III.1. Caractéristiques climatiques de la région :**

Le climat de la région fait partie de la gamme des températures chaudes et sèches du désert, des perturbations estivales, froides et hivernales, des précipitations fluctuantes et des rafales de vent.

III.2. Température :

- La température estivale de la région au mois de juillet ($43,7^{\circ}$) est maximale.
- La température hivernale de la région est plus basse en janvier ($3,2^{\circ}$) au minimum.

III.3. Humidité :

- Le climat de la région est sec de sorte que l'humidité est enregistrée au cours du mois OTT de ° 28 à ° 16.
- Climat humide moyen où l'humidité est enregistrée en décembre de ° 49 à ° 71.

III.4.INSOLATION :

- Le nombre d'heures de bronzage pour la région en septembre est de 2 144.
- Le nombre d'heures d'ensoleillement pour la région au cours du mois de Jouilibah est de 3.712.

III.5. Vent :

- Le vent augmente l'atmosphère sèche et le processus d'évaporation.

Vent dominant :

- Les vents de la région sont souvent dans la direction nord-est, c.-à-d. nord-est, avec des vitesses allant de 3 à 6 m/h.

III.6. Pluie :

La zone est caractérisée par des projections très faibles et irrégulières. En outre, courte durée et haute température réduit son efficacité dans la zone.

État démographique :

1. Répartition de la population :

Selon les informations obtenues des services techniques municipaux et le même manuel statistique pour l'État de Rogel 2001, la population de la zone Ain Musa et Umm Rabat en 2021 était de 4909 habitants répartis comme suit :

N° Secteur	Nom de la région	Population (habitants)
01	Ain moussa	2977
02	Oum raneb	1932
Total		4909

2. Ratio de croissance :

Le taux de croissance annuel moyen selon le schéma d'urbanisme (PDAU) par SETO, ainsi que le schéma d'occupation du sol (POS) par SETPLUS 2021, est le suivant :

N° Secteur	Nom de la région	Taux de croissance par horizon (%)		
		Court terme 2004-2010	À moyen terme 2011-2020	Longue portée 2021-2030
01	Ain moussa	4.5	3.10	3.10
02	Oum raneb	3.45	3.10	3.10

3. Intensité :

Le tableau suivant résume l'information sur la densité de la population et le logement :

N° Secteur	Nom de la région	Espace (Km ²)	Populati on (résident)	Nombre de logements (logement)	densité	
					Populati on (hectare)	logemen t (hectare)
01	Ain moussa	72.20	2977	546	61.84	9.71
02	Oum raneb	28.20	1932	393	76.33	12.34
Total		100.40	4909	939		

Application hydrologique :

La zone d'étude est considérée comme étant pauvre en eau de surface et en précipitations, mais elle possède des aquifères très importants, qui constituent la principale ressource de la région en général et se composent de trois aquifères différents résumés dans le tableau suivant :

Classe / Caractéristiques	Miopolicen	Sinonien	Albien
Profondeur (m)	150 - 50	250	1800 - 1500
Flux de couche pour/tha	30	30	200
Type d'exploitation	Pompage	Pompage	Artwasia
Température (m0)	023	026	055
Rapport salinité/L	8 - 2	4 - 1.7	2 -1.7
Type d'utilisation	Buvant et arrosant	Buvant et arrosant	Buvant et arrosant

Conclusion :

Nous avons vu dans ce chapitre que la zone d'étude est caractérisée par un climat sec et est une zone désertique. L'eau des coquillages chargée de matières polluantes en plein air est certifiée avec des conséquences néfastes pour la région en particulier et l'environnement en général, entraînant des problèmes de santé. D'où la nécessité d'établir une station de traitement des eaux usées.

Partie Pratique

Chapitre IV

Dimensionnement

ent de la

station

d'épuration

Introduction :

Nous savons que le but du traitement des eaux usées est de préserver l'environnement en général et la santé humaine en particulier, et pour cette raison nous verrons et discuterons dans cette partie du chapitre comment analyser cette eau en fonction de ses caractéristiques afin d'atteindre des résultats selon les normes algériennes et internationales.

Principe des méthodes d'analyse des eaux usées

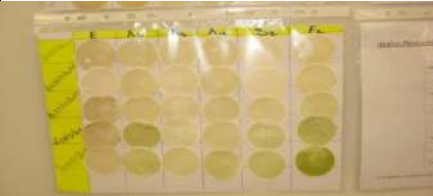

- Mode opératoire des analyses physico-chimiques :

Le mode opératoire des analyses physico-chimiques est tabulé par suite :

- Matières en suspension (M.E.S) :

Représentent la quantité de pollution organique et minérale dans l'eau cet a dire la matière colloïdale, le tableau suivant représente les propriétés de ce paramètre :

Tableau N°1 les propriété du pollution organique et minérale

<p>But d'Analyse</p>	<p>Est de déterminer la teneur de matières en suspensions d'une eau traite</p>
<p>Principe</p>	<p>L'eau est filtrée et le poids des matières retenues est déterminé par différence de pesée.</p>
<p>Appareillage</p>	<p>*Balance de précision électronique (KERN. ABT). *Filtre. *Etuve (MEMMERT. UNB). *Dessiccateur. *Pompe à vide.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>Préparation</p>	<p>*Laver le filtre par l'eau distillée. * Mettre le filtre dans l'étuve à 105°C pendant 2 heures. *Laisser refroidir dans le dessiccateur. *Peser.</p>

<p>Filtration de l'échantillon</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Placer le filtre (la partie lisse en bas) sur le support de filtration. *Agiter le flacon d'échantillon. *Verser un volume de 100 ml d'échantillon dans l'éprouvette graduée. *Filtré l'échantillon. *Rincer les parois internes de l'éprouvette graduée avec l'eau distillée *Retirer avec précaution le papier filtre à l'aide de pinces. *Mettre le filtre dans l'étuve à 105°C pendant 2 heures. *Laisser refroidir dans le dessiccateur. *Peser le filtre.
<p>Expression des résultats</p>	<p>Le calcul de la teneur en MES est donne par l'expression suivante :</p> $MES = 1000(M1-M0)/V$ <p>d'où MES =La teneur en MES en (mg/l)</p> <p>V =Volume de la prise d'essai en (ml), M0= La masse en (mg) de la capsule vide.</p> <p>M1 : La masse en (mg) de la capsule contenant l'échantillon après étuvage à 150°C.</p>




Résidus sec :

<p>Appareillage</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Balance de précision électronique (KERN. ABT). *Etuve (MEMMERT. UNB). *Bicher. *Dessiccateur. <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>Procédure</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Peser le Bicher vide. *Verser un volume de 50 ml d'échantillon dans le bicher. *Mettre le bicher dans l'étuve à 105°C pendant 24 heures. *Laisser refroidir dans le dessiccateur. *Après constat d'évaporation totale de l'eau pesé le Bicher.

Expression des résultats	Elle donnée par l'expression :
	$RS = (P2 - P1) 1000 / V$
	RS : Résidu sec.
	P1 : Le poids en mg de la capsule vide.
	P2 : Le poids en mg de capsule plié.
	V : La prise d'essai d'eau à analyser en ml.

V-3- La demande chimique en oxygène (D.C.O) :

La quantité chimique nécessaire de l'oxygène pour la dégradation du polluant.


But d'analyse	Mesure de la demande chimique en oxygène nous renseigne sur la bonne marche des bassins d'aération et nous permettant d'estimer le volume de prise d'essai de DBO5.
Principe	Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues dans l'eau par excès de bichromate de potassium (K2Cr2O7) en milieu acidifié par acide sulfurique (H2SO2), en présence de sulfate d'argent (Ag2 SO4) et de sulfate de mercure (HgSO4).
Le matériel	<p>*Pipette jaugée à 2 ml. *Spectrophotomètre (DR 2800). *Réacteur DCO à 150°C (HACH. LANGE).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Réactifs DCO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Réacteur DCO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Spectrophotomètre</p> </div> </div>
Réactif	<p>*Réactifs DCO (LCK 314) gamme (15 à 150 mg/l) pour les faibles concentrations. *Réactifs DCO (LCK 114) gamme (150 à 1000 mg/l) pour les fortes concentrations.</p>

Procédure	<p>*Ajouter 2 ml d'échantillon en tube de réactif DCO.</p> <p>*Agiter et Placer le tube fermé dans le réacteur DCO et chauffer deux heures à 148°C.</p> <p>*Laisser refroidir à température ambiante.</p> <p>*Mesurer directement la concentration de la DCO par spectrophotomètre DR 2800.</p>
-----------	---

V-4- La demande biologique en oxygène (DBO5) :

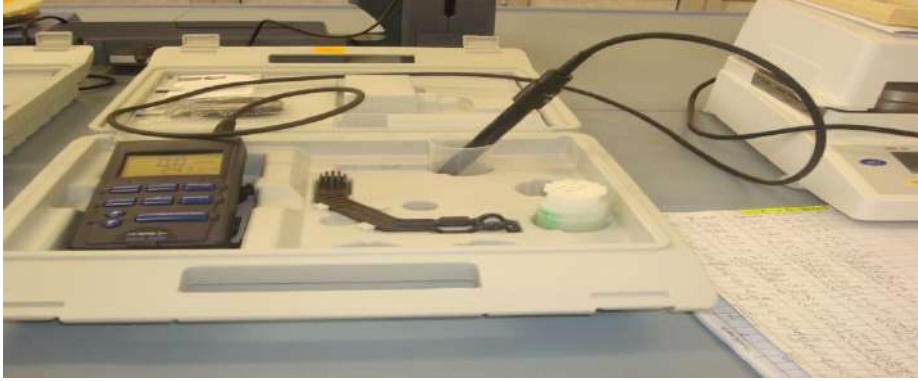
La quantité biologique nécessaire de l'oxygène pour la dégradation de polluant.

Principe	<p>L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostatisé est mis sous incubation. On fait la lecture de la masse d'oxygène dissous, nécessaire aux microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodégradable en présence d'air pendant cinq (5) jours. Les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacés en permanence par l'oxygène de l'air, contenu dans le flacon provoquant une diminution de la pression au dessus de l'échantillon. Cette dépression sera enregistrée par une OXI TOP</p>
Appareillage	<p>*Réfrigérateur conservant une température de 20°C</p> <p>*Un agitateur magnétique.</p> <p>*Bouteilles brune de 510 ml.</p> <p>*OXI TOP</p> <p>*Pastilles hydroxyde de sodium (pour absorber le CO2 dégager par le microorganisme).</p>


<p>Procédure</p>	<p>La détermination de la DCO est primordiale pour connaître les volumes à analyser pour la DBO5.</p> <p>Volume de la prise d'essai (DBO5) = DCO (mg/l) × 0.80, pour les eaux urbaine.</p> <p>*Introduit la quantité de l'eau à analyser suivant le tableau. En fonction de la valeur de DCO,(le petit tableau suivant).</p> <p>*Introduit la barre aimantée (agitateur) et les 2 pastilles d'hydroxyde de sodium</p> <p>*Visser la tête de mesure sur les bouteilles.</p> <p>*Appuyer simultanément sur les touches (S+M) durant 3 secondes jusqu'à apparition du message (00).</p> <p>*Mettre au réfrigérant à 20°C pendant cinq jours.</p> <p>*Lire au bout de cinq jours la valeur affichée et appliquer le coefficient pour la valeur réelle.</p>
<p>Expression des résultats</p>	<p>DBO5 (mg/l)=Lecteur × Facteur.</p> 

Détermination de conductivité électrique, salinité et la température :

<p>Principe</p>	<p>La valeur de la conductivité est un paramètre cumulé pour la concentration en ions d'une solution mesurée. Plus une solution contient de sel, d'acide ou de base, plus sa conductivité est élevée. L'unité de conductivité est $\mu\text{S}/\text{cm}$, Pour sa mesure, nous avons eu recours à la méthode électrochimique de résistance à l'aide du Conductimètre de poche Cond 340 i.</p>
<p>Appareillage</p>	<p>*Conductimètre de poche Cond 340 i.</p> <p>*Pissette eau déminéralisé.</p> <p>*Solution KCl (3 mol/L) pour calibrage.</p>


	 <p style="text-align: center;">conductimètre</p>
<p>Procédure</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Vérifier le calibrage de l'appareil suivant la procédure ci jointe. *Plonger l'électrode dans la solution a analysé. *Lire la CE et la salinité et la température des stabilise de celle-ci. *Bien rincer l'électrode après chaque usage et conserve l'électrode toujours dans l'eau déminéralisée.

Détermination de pH :

<p>But d'analyse</p>	<p>Détermination de l'acidité, la neutralité ou la basicité de l'eau.</p>
<p>Appareillage</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Un pH- metre potable. *Solution étalon 4.7 et 10. * <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Pissette eau déminéralisé.</p> <p style="text-align: center;">pH- metre</p> </div>

Procédure	<p>*Vérifier le calibrage de l'appareil suivant la procédure ci jointe.</p> <p>*Plonger l'électrode dans la solution a analysé.</p> <p>*Lire le pH à température stable.</p> <p>*Bien rincer l'électrode après chaque usage et conserve l'électrode toujours dans une solution électrolyte.</p>
-----------	---

Détermination de l'O2 dissous :

Principe	<p>La concentration réelle en oxygène dépend en outre de la température, de la pression de l'air, de la consommation d'oxygène due à des processus microbiologiques de décomposition ou une production d'oxygène, par exemple, par les algues. Actuellement, la mesure électrochimique est la méthode reconnue par les différentes normes pour déterminer la concentration en oxygène des eaux à l'aide du l'oxymètres de poche Oxi 340 i.</p>
Matériel nécessaire	<p>*Un oxymètres.</p> <p>*Solution alcaline électrolyte pour calibrage.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>*Pissette eau déminéralisé.</p> <p style="text-align: center;">Oxymètres</p>

-Un résumé des résultats obtenus à partir des analyses se trouve dans le tableau suivant :

Tableau N°2 des résultats des tests obtenus :

Nommer	DCO ₅	DCO	MES
Les valeurs (kg/j)	360	720	420
les normes algériennes	40	70	30

Résultats d'analyse des eaux usées :

A travers les résultats d'analyses d'échantillons d'eaux usées pour les communes d'Um Raneb et d'Ain Moussa, obtenus par l'Office National d'Assainissement de Ouargla, (et leur comparaison avec les normes d'assainissement en Algérie, qui figurent dans le tableau précédent Nous avons remarqué que le pourcentage de polluants organiques est très élevé par rapport au pourcentage (MES, DCO, DBO₅).et en calculant le facteur d'analyse pas à pas $DCO/DBO_5 = 02$

On peut dire que cette eau nécessite un traitement biologique très poussé.

Conclusion :

Les résultats de ces analyses nous ont permis de connaître la méthode de traitement des eaux utilisée dans la station qui sera construite est lagunage aéré.[25]

Introduction:

La détermination des dimensions de la station d'épuration dépend principalement de la charge initiale entrant dans la station, de son implantation et de sa concentration (MES, DBO5, DCO), En termes de débit, on distingue trois étapes de calcul des constructeurs qui sont les suivantes :

✓ Première étape : déterminer les dimensions de l'arrivée d'eau et des installations de traitement primaire.

✓ Deuxième étape : déterminer les dimensions des installations de traitement biologique retenues (bassins d'aération).

✓ La troisième étape : définir les dimensions du traitement avancé représenté dans le processus de stérilisation.

Nous allons maintenant discuter des dimensions de la station Ain Moussa et Om Renab, Et dépend cette station étapes de traitement d eaux usées selon Méthode lagune aérée,Le traitement des eaux usées comprend deux étapes générales:

- étape de prétraitement mécanique
- traitement biologique au sein des lagunes

L'étape de prétraitement comprend les étapes suivantes :

- dégrillage grossier: enlèvement de grosses particules d'une taille de ≥ 25 mm, y compris compactage et déshydratation des refus de dégrillage enlèvement des particules de poussière et du sable ainsi que séparation du sable L'étape biologique est conçue en deux lignes parallèles dont chaque ligne comprend:

- une 1ère étape (primaire), une lagune aérée et entièrement mélangée
- une 2ème étape (facultative), une lagune aérée et entièrement mélangée
- une lagune de stabilisation des lits de séchage des boues.
- Estimation des flux
- Stérilisation.

- Calcul des débits d'eau potable

$$Q_{domj} + Q_{éqj} \text{ (m}^3 \text{ /j)} = Q_{mj} \quad ; \quad Q_{domj} = N \times D = \text{(m}^3 \text{ /j)}$$

où :

Q_{domj} : Consommation quotidienne moyenne d'eau des ménages m/j

$Q_{éqj}$: consommation journalière moyenne d'eau sanitaire ($\text{m}^3 \text{ /j}$) Il est estimé à 30% du débit d'eau domestique

$$Q_{éqj} = 0.3 \times Q_{domj}$$

N : Nombre d'habitant

D : Consommation unitaire (l/jour/hab)

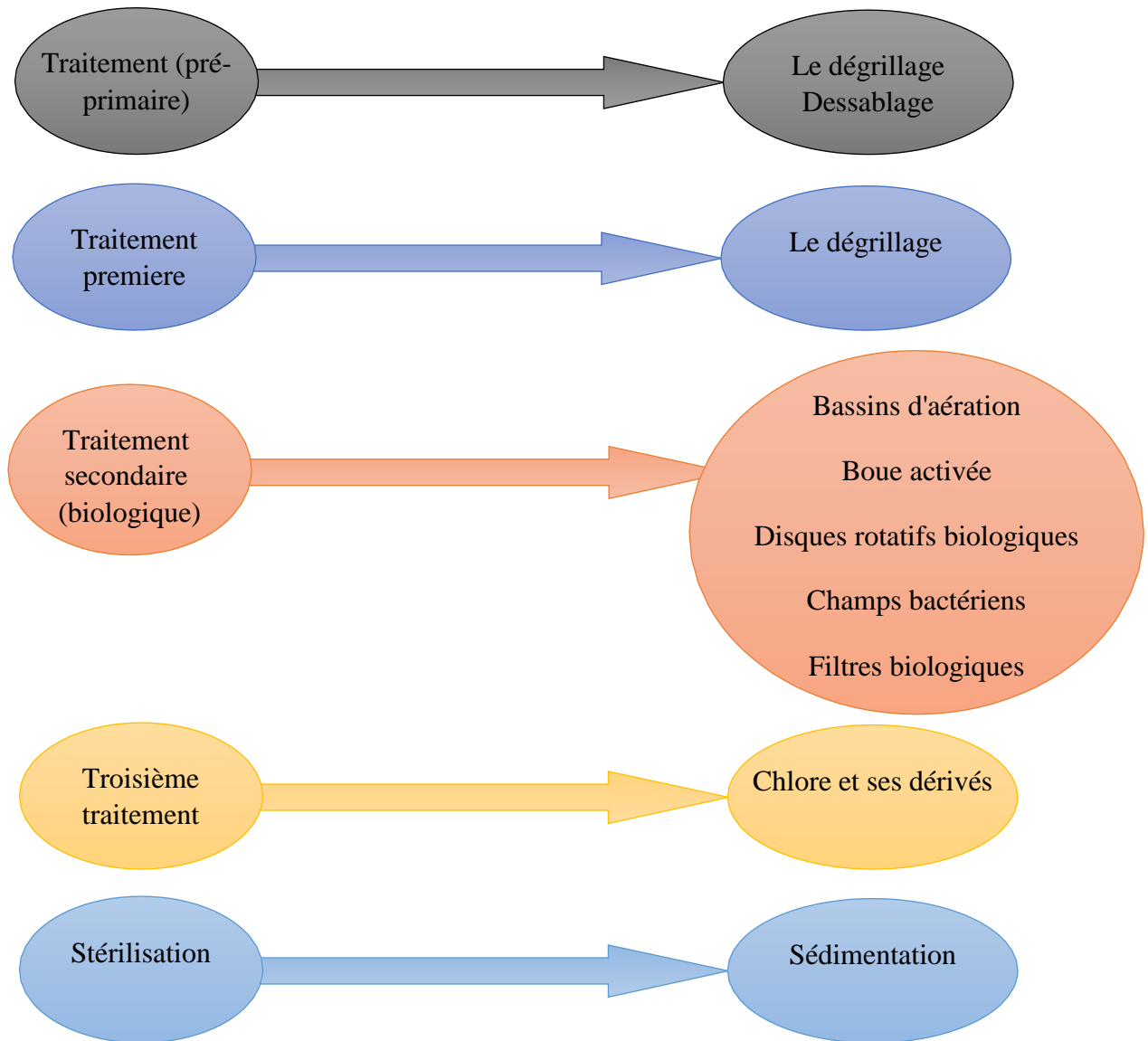


Figure 6 : représente le processus de traitement des eaux usées

Tableau n°2 Estimation des besoins en eau potable :

l'année	2016	2018	2028	2048	2050
Nombre d'habitant	3490	4370	4918	5820	6000
Consommation unitaire par (l/jour/hab)	250	250	250	250	250
consommation des ménages (m ³ /j)	985	1092	1229.5	1455	1500
Consommation utilitaire (m ³ /j)	295.5	327.75	360.88	436.5	450
Consommation journalière moyenne totale(m ³ /j)	1280	1464	1589	1891	1950

- Débit des eaux usées :

Il est calculé comme suit :

$Q_{moy j}$ (m³/j) Le moyen débit journalier d'eau utilisé

$Q_{max r}$ (m³/j) Débit de vidange maximal

Q_h (m³/h) Débit horaire moyen

Q_p (l/s) Débit terminal

$Q_{moy j}$ (l/s) Le débit journalier moyen des eaux usées :

$$Q_{moy j} = N \times Kr(m^3 /j) \times D$$

N : Nombre d'habitant

D : Consommation unitaire (l/jour/hab)

Kr : facteur d'échange 0.9 ÷ 0.7 Et nous étudions {kr = 0.8}

Débit de décharge maximum $Q_{max r}$:

$$Q_{max r} = Q_{moy j} \times kJ (m^3 /j)$$

kJ : coefficient de consolidation et on prend kJ = 1.2

Q_h débit horaire :

$$Q_h = Q_{moy j} / 24 (m^3 /h)$$

Q_p Débit terminal :

$$Q_p = Q_{moy j} \times K_p (l/s)$$

k_p : Le coefficient de netteté est calculé comme suit

si le ($Q_{moy j}$ l/s) <2,8 alors $k_p = 3$

si le ($Q_{moy j}$ l/s) >2,8 alors On utilise la relation suivante :

$$K_p = 1,5 + (2,5 / \sqrt{Q_{moy j}})$$

Les calculs des débits d'eau usée sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°3 Les calculs des débits d'eau usée

l'année	2016	2018	2028	2048	2050
Consommation journalière moyenne totale(m³/j)	1280	1464	1589	1891	1950
Kr facteur d'échange	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Q_{moy j} Le moyen débit journalier d'eau utilisé (m³/j)	698	874	983.6	1164	1200
Q_{moy j} Le débit journalier moyen des eaux usées(l/s)	193.88	242.7	273.2	323	333
Q_h débit horair(m³/h)	29.08	36.4	40.9	48.5	50
Q_{max r} Débit de vidange maximal(m³/j)	837.6	1048.8	1180.32	1396.8	1440
Le coefficient de netteté k_p	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
Q_p Débit terminal (l/s)	1507	1572	1770	2094	2160

- Calcul de la charge contaminée:

Définition de l'équivalence d'habitant:

L'équivalent habitant est défini lorsqu'il y a une pollution produite par une population par jour et exprimé par la quantité d'oxygène en grammes nécessaire à l'analyse Qui C'est le nombre de la population qui rejette des polluants en plus de ce dont disposent les services publics, qui est estimé à 30% de la population

$$\{ \text{l'équivalence d'habitant} = \text{Nombre d'habitant} \times 1.3 \}$$

Calcul de l'équivalent habitant pour la période d'études 2050 :

$$6000 \times 1.3 = 7800$$

La Charge utile de qualité est une valeur moyenne des polluants dans les eaux usées et elle est estimée à (g/hab/j)Elle est indiquée dans le tableau suivant.

Tableau n°4 la charge spécifique

Facteurs	DBO ₅	DCO	MES
Charge utile de qualité (g/ jour/ personne)	360	720	420

• Charge polluante équivalente :

Pour calculer la charge polluante équivalente, on utilise la relation suivante

$$L = C_i \times Neq-hab \div 1000(kg / j)$$

L : Charge polluante équivalente (kg/jour)

C_i : Charge utile de qualité par personne (g/personne/jour)

N_{eq-hab} : Nombre l'équivalence d'habitant

Tableau n°5 la charge polluante équivalente

facteurs	DBO ₅	DCO	MES
Charge utile de qualité	360	720	420
l'équivalence d'habitant	7800	7800	7800
Charge polluante équivalente	2808	5616	3276

Concentration de charge polluante équivalente :

pour de calculer la concentration de la charge polluante, nous utilisons l'équation suivante

$$C_{eq} = \frac{L}{Q_{max} \times r} \times 1000 \quad (\text{mg/l})$$

$Q_{max} r$: débit de vidange maximal (m³/j)

C_{eq} : Concentration de la charge contaminée (mg/L)

L : Charge polluante équivalente (kg/jour)

Tableau n°6 Concentration des contaminants

Facteurs	DBO ₅	DCO	MES
Charge polluante équivalente	2808	5616	3276
débit de vidange maximal	1440	1440	1440
Concentration de la charge contaminée	1950	3900	2275

Données de base pour la détermination des dimensions de la station :

Tableau n°7 Débit des contaminants

2050	Étendue de l'étude		
78000	Nombre équivalent d'habitants		
Résultats de l'analyse de l'eau	Charge utile contaminée		
360	(g/personne/jour)	Charge utile de qualité	Charge

2808	(kg/jour)	Charge contaminante équivalent	DBO₅
1950	(mg/L)	Concentration de la charge utile contaminée	
720	(g/personne/jour)	Charge utile de qualité	charge DCO
5616	(kg/jour)	Charge contaminante équivalent	
3900	(mg/L)	Concentration de la charge utile contaminée	
420	(g/personne/jour)	Charge utile de qualité	charge MES
3276	(kg/jour)	Charge contaminante équivalent	
2275	(mg/L)	Concentration de la charge utile contaminée	
débit d'eaux usées			
1440	(m ³ /j)	Q_{max r} Débit de vidange maximal	
60	(m ³ /h)		
400	(l/s)		
2160	(m ³ /j)	Q_p Débit terminal	
90	(m ³ /h)		
600	(l/s)		

-Détermination des dimensions des aménagements d'entrée de station :

-Ouvrir le canal de récupération :

Détermination de la surface optimale: On suppose que dans le flux uniforme, la surface optimale du canal ouvert est rectangulaire, elle est calculée comme suit :

$$Q_{step} = V \times S = V \times b \times h$$

Qui:

Q_{step}: Débit d'entrée terminal (m/sec)

V : vitesse d'écoulement de l'eau (m/s)

b : largeur du conduit (m)

h : hauteur d'eau (m)

Pour éviter les perturbations on prend b = 2h

$$Q_{step} = V \times S = V \times b \times h = V \times 2h^2$$

$$h = \left(\frac{Q_{step}}{2V} \right)^{1/2}$$

Pour une vitesse maximale de $V = 1\text{m/S}$

$$h = \left(\frac{0.2050}{2 \times 1}\right)^{1/2} = 0.32 \text{ m}$$

Pour éviter les inondations, nous renforçons la hauteur de 15%, de sorte que les dimensions du canal deviennent

D'où $h = 0,47 \text{ m}$ $b = 2h = 2 \times 0.47 = 0.94 \text{ m}$

Déterminer la pente du canal ouvert : on utilise la relation suivante :

$$I = \left(\frac{V}{\frac{1}{n} R^{2/3}}\right)^2 = 0.00024 = 2.4\%$$

comme que :

I : Pente du canal ouvert

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \times I^{1/2}$$

V : Vitesse d'écoulement maximale (m/s)

n : module de rugosité du canal égal à 0,0145 pour les canaux en ciment

R : Rayon hydraulique (m)

$$R = \frac{2h^2}{4h} = \frac{h}{2} = \frac{0.32}{2} = 0.16 \text{ m}$$

Pour vérifier le nombre de frode doit être inférieur ou égal à 1 pour le système au repos

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times h}} = 0.57 \leq 1$$

Tableau n°8 : Caractéristiques du canal ouvert

Nommer	Unité	la valeur
La vitesse	(m/s)	1
hauteur max de l'eau	M	0.32

-	Largeur	M	0.94
	Pente	%	2.4
	hauteur le canal	M	0.47

Détermination des dimensions des serviettes de traitement automatique:

Prétraitement comprend :

- * Dégrillage Mécanisme
- * Bassin pour l'enlèvement du sable.
- * Huiles et graisses

-Dégrillage Mécanisme:

Nous choisissons la barrière automatique et pour déterminer les dimensions de la barrière, nous utilisons la relation Kirchemar.

$$Q=(1-\beta)\times S\times V\times\tau$$

$$\beta = \frac{e}{c + E}$$

β :Le facteur de blocage est calculé dans la relation suivante :

E :Espace Distance Barres brunes Barres Take 10 = Emm

e : Épaisseur des rails e = 10 mm

S : Zone de la barrière (m²) et calculé dans la relation suivante :

$$s = L \cdot I \quad (m^2)$$

S: Surface barrière (m²) Et calculé dans la relation suivante:

Et alors:

I : Largeur de la barrière (m)

L : Longueur humide de la barrière (m)

S : Zone de barrière (m²)

V :La vitesse de croisement moyenne entre les rails est limitée entre (1,4-0,6 m/s), nous prenons

V= 1(m/s)

τ :Coefficient de vide = 1 pour le tamis mécanique

Application numérique :

$$\beta = \frac{e}{e + E} = 1 - \frac{e}{e + E}(1 - \beta)$$

$$\beta = 0.50$$

Pour Dégrillage Mécanisme : $Q_{pt} = 0.2050 \text{ m}^3/\text{s}$; $V = 1 \text{ m/s}$

$$S = \frac{Q_{pt}}{v(1 - \beta)\tau} = \frac{0.2050}{1 \times 0.50 \times 1} = 0.41 \text{ m}^2$$

Longueur humide de la barrière :

$$L = \frac{h_{max}}{\sin \alpha} \quad L = \frac{0.32}{\sin 60} = 0.37 \text{ m}$$

largeur de la barrière : $S = L \cdot l \text{ (m}^2\text{)}$ et depuis : $l = \frac{S}{L} = \frac{0.41}{0.37} = 1.10 \text{ m}$

Perte de charge utile :

$$\Delta H = C \times \frac{v^2}{2g} \quad C = \beta \left(\frac{e}{E}\right)^{4/3} \times \sin \alpha \quad C = 1.79 \left(\frac{10}{10}\right)^{4/3} \times \sin 60 = 1.44 \text{ m}$$

β : coefficient indique la forme des barres et nous le prenons = 1.79 (forme circulaire)

$$\Delta H = C \times \frac{v^2}{2g} = 1.44 \times \frac{1^2}{2 \times 9.81} = 0.07 \text{ m}$$

Nombre d'unités:

$$U = \frac{L}{(e + E)} = \frac{0.37}{20} \times 10^3 = 19 \text{ unite}$$

Nombre de barres: $n = U + 1 = 19 + 1 = 20$ barreaux

Largeur nette de l'espace vide entre les barres:

$$P = U \times e = 20 \times 0.10 = 0.19 \text{ m}$$

Tableau N°9 résume les caractéristiques de la barrière :

Nommer	Unité	la valeur
débit	m ³ /s	2050
nombre de la barrière	Unite	1
épaisseur des barres (mm)	Mm	10
L'espace entre les barreaux	Mm	10
Petit surface	m ²	0.41

Longueur	M	0.37
Largeur	M	1.10
Vitesse de franchissement	m/s	1
Perte de charge	M	0.07
Coin de Pente	°C	60

Détermination des caractéristiques du bassin de dessableur :

-Volume De Désablage :

Le rôle de l'extracteur de sable est d'éliminer les particules dont les dimensions sont supérieures à 0,2 mm dont la vitesse de sédimentation est $U_C = 0,0167$ m/s afin d'augmenter le rendement.

Les précipitations, telles qu'elles sont calculées sur la base du phénomène de chute libre .

-Espace vertical S_t :

$$S_t = \frac{Q_{step}}{V} = H_{d\text{dess}} \cdot B_{d\text{dess}}$$

et depuis ; Q_{step} : Débit terminal a l'intérieur de la station est de 0,2050 m/s.

$H_{d\text{dess}}$: Profondeur du dessableur

$B_{d\text{dess}}$; Largeur du dessableur

V :la vitesse d'écoulement est inférieure à 0,3 m/s pour l'extracteur de sable étagé

On prend $V = 0,25$ m/s et $H_{d\text{dess}} = B_{d\text{dess}}$

$$H_{d\text{dess}} = \left(\frac{0.2050}{0.25}\right)^{1/2} = 0.90 = 1 \text{ m} \quad ; \text{ On prend } H_{d\text{dess}} : 1\text{m} \text{ et de lui } B_{d\text{dess}} = 1\text{m}.$$

- Espace horizontal S_h :

Vitesse de sédimentation libre $U_C = 60$ m/h

$$\frac{V}{U_C} = \frac{L_{d\text{dess}}}{H_{d\text{dess}}} \rightarrow V = \frac{Q_{step}}{H_{d\text{dess}} \times B_{d\text{dess}}}$$

La profondeur du bassin est confinée entre 1 - 2.5 et on la prend de $H_{d\text{dess}} = 1$ m et de lui :

$$L_{d\text{dess}} \geq \frac{Q_{step}}{U_C \times B_{d\text{dess}}} \quad \text{Apn : } L_{d\text{dess}} = \frac{0.2050}{0.0167 \times 1} = 12.27 \text{ m}$$

Pour vérifier doit être

$$t_s = \frac{H_{d\text{ess}} \times B_{d\text{ess}} \times L_{d\text{ess}}}{Q_{\text{step}}} = \frac{1 \times 1 \times 12.27}{0.2050} = 59.85 \text{ s}$$

-temps de séjour t_s :

et depuis le temps de séjour 59.85 secondes, nous prenons une minute

Tableau N°10 Caractéristiques De Déssablage :

nommer	Unité	la valeur
Debit de station Q_{pt}	m^3/s	0.2050
le temps de séjour	Minute	01
numéro de bassin	Unité	01
Profondeur de bassin h	M	1
vitesse horizontale V_h	m/s	900
vitesse verticale V_v	m/s	60
largeur b	M	1
Longueur L	M	12.27

-Détermination des caractéristiques de Dégraissage –Déshuilage :

Le but de Dégraissage – Déshuilage est de laisser les huiles remonter à la surface pour être expulsées de la source :

-Le temps de séjour est confiné entre **3 - 5** minutes [16]

- h/b doit être confiné **0,5 - 0,3**

-La vitesse acceptable ne dépasse pas **25** m/h et on choisit la vitesse égale à la vitesse de **15** m/h

-Volume de Dégraissage –Déshuilage :

$$V = Q_{\text{pt}} \times t_s$$

Q_{pt} : Débit terminal entrant de la station est de 0,2050 m^3/s .

t_s : Le temps que l'eau reste dans le bassin est de 3 minutes.

$$\text{Après ; } V = 0.2050 \times 3 \times 60 = 36.9 \text{ m}^3$$

-Surface horizontal S_h :

Pour Surface horizontale de la forme rectangulaire du dégraissant, nous choisissons

$$h = 1.5 \text{ m} \quad / \quad S_h = \frac{v}{h} = \frac{36.9}{1.5} = 24.6 \text{ m}^2 \quad \text{si: } 0.3 \leq \frac{h}{b} \leq 0.5 ;$$

-Largeur b ; $b = \frac{1.5}{0.5} = 3 \text{ m}$ / Longueur L : $S_h = L \times b$ si ; $L = \frac{Sh}{b} = \frac{24.6}{3} = 8.2 \text{ m}$

-Surface vertical S_v :

$$S_v = h \times b = 1.5 \times 3 = 4.5 \text{ m}^2$$

Tableau N°11 Caractéristiques du bassin de Dégraissage – Déshuilage :

Nommer	Unité	la valeur
Débit de la station Q_{pt}	m^3/s	0.2050
Le temps de séjour	Minute	3
Volume totale du bassin	m^3	36.9
Profondeur du bassin h	M	1.5
Surface horizontal S_h	m^2	24.6
Surface vertical S_v	m^2	4.5
Largeur b	M	3
Longueur L	M	8.2
numéro de bassin	Unité	1

3- Détermination des dimensions des installations de traitement biologique (bassins d'aération) :

Cette méthode fonctionne de la même manière que les bassins optionnels naturels, à l'exception de la différence qui existe dans la valeur de l'oxygène fourni à chaque étage. Le premier et le deuxième étage sont alimentés en oxygène par les Aérateur répartis sur la zone des bassins Et dans notre étude, cette eau produite s'écoule vers la zone d'exclusion .

-Calcul des dimensions des bassins :

Puisque le débit de la plante est connu, nous installons le temps de séjour afin de calculer la taille totale des bassins. Ensuite, la profondeur des bassins h est choisie, En utilisant le rapport $L/I = 3$, nous pouvons calculer la longueur et la largeur de chaque bassin, Notez que : pour les bassins de ventilation :

- La durée du séjour est limitée à 2-6 jour
- La profondeur des bassins est limitée à 4-3 m
- La hauteur des bassins est limitée entre 2-4 m

- Dans cette étude, nous avons divisé les bassins de ventilation en deux étages

-Calcul des dimensions des bassins d'aération du premier étage :**-Volume de bassin :**

$$V = \frac{Q \times tr}{n}$$

et depuis :

tr : Le temps de séjour (jour) Nous le choisissons pour 3 jours (sélectionnés en fonction des polluants entrant dans la station)

n : Nombre de bassins et nous choisissons 02 bassins

v : Volume d'un bassin (m³)

Q : Débit maximal de la station (m³/j)

et depuis Volume de bassin : $V = \frac{1440 \times 3}{2} = 2160 \text{ m}^3$

-surface de bassin :

Calculé dans la relation suivante $S = \frac{V}{h}$ Pour la profondeur. $h = 3\text{m}$ et depuis La surface du bassin est :

$$S = \frac{v}{h} = \frac{2160}{3} = 720 \text{ m}^2$$

Et selon le ratio : $L/I = 3$ On retrouve : les dimensions de chaque bassin

Tableau N°12 les dimensions de chaque bassin:

la profondeur (m)	Largeur (m)	Longueur (m)
3	28	83

-Calcul de l'oxygène nécessaire :

Calculé la quantité d'oxygène nécessaire pour satisfaire les besoins en matière micro-organique (micro-organique) (par la demande totale d'oxygène, nous fournissons 1,5 kg d'oxygène pour 1 kg de demande biologique en oxygène en 5 jours . Et Nous faisons le taux de réduction.70% de DBO5 . La valeur de réduction est de $DBO5 \cdot 0.70 \times 1.5 = 1.05 \text{ kg}$ De l'oxygène Par 1kg De DBO5 Primaire. en une heure, cela devient précieux

$$QR = \frac{1.05 \times 360 \times 1440 \times 10^{-3}}{24} = 22.68 \text{ kg/h}$$

Calculer l'énergie requise pour l'espace :

$$P = \frac{Bo2}{Tt-o2}$$

et depuis : P: Puissance requise (kw)

Bo2: oxygène requis (O2kg/h)

Tt: pourcentage de conversion de l'oxygène (O2kg/h)

- Nous choisissons des dispositifs de ventilation mécanique pour la surface qui produit 1kg de O2 KW

$$P = \frac{22.68}{1} = 22.68 \text{ kw}$$

Pour le premier étage, nous choisissons 02 ventilateurs mécaniques avec un rendement de moteurs 80%

$$P = \frac{22.68}{2 \times 0.8} = 14.175$$

Ainsi, l'énergie donnée à chaque appareil est : 14.175kw

-Concentration de la charge DBO₅ dans la sortie des bassins du premier étage.:

Le processus de ventilation diminue 70% Concentration de la charge DBO₅ Donc, il deviant de Concentration de la charge DBO₅ dans la sortie des bassins de premier étage est:

$$C_e - C_s = C_e \times R \text{ (mg/L)} \quad \text{Après : } C_s = 360 - (360 \times 0.70) = 108 \text{ (mg/L)}$$

et depuis : C_e : Concentration DBO₅ de l'intérieur à premier étage 360 (mg/L)

C_s : Concentration DBO₅ Sortir de premier étage 108 (mg/L)

R : rendement de cette étape 70 %

Tableau N°13 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération :

des bassins d'aération de premier étage		
Surface des bassins partielle	m ²	720
Surface des bassins	m ²	1440
Volume des bassins	m ³	4320
Rendement	%	70
l'intérieur DBO ₅	(mg/L)	360
Sortir DBO ₅	(mg/L)	108
Temps de séjour	(jour)	3
Nombre des bassins	Unité	2
haute de l'eau	M	3
Longueur	M	83
Largeur	M	28

Nombre des bassins d'aération	Unité	2
Énergie totale requise	Kw	22.68

-Calcul des dimensions des bassins d'aération au deuxième étage :

-Volume de bassin : calculée dans la relation suivante

$$V = \frac{Q \times tr}{n}$$

et depuis :

tr : Le temps de séjour (jour) Nous le choisissons pour 3 jours

n : Nombre de bassins et nous choisissons 02 bassins

V : Volume d'un bassin (m³)

Q : Débit maximal de la station (m³/j) et depuis Volume de bassin : $V = \frac{1440 \times 3}{2} = 2160 \text{ m}^3$

-surface de bassin :

Calculé dans la relation suivante $S = \frac{V}{h}$ Pour la profondeur. h = 3 m et depuis La surface du bassin est :

$$S = \frac{V}{h} = \frac{2160}{3} = 720 \text{ m}^2$$

Et selon le ratio : L/I = 3 On retrouve : les dimensions de chaque bassin

Tableau N°14 les dimensions de chaque bassin:

la profondeur (m)	Largeur (m)	Longueur (m)
3	39	118

-Calcul de l'oxygène nécessaire :

Calculé la quantité d'oxygène nécessaire pour satisfaire les besoins en matière micro-organique (micro-organique) (par la demande totale d'oxygène, nous fournissons 1,5 kg d'oxygène pour 1 kg de demande biologique en oxygène en 5 jours . Et Nous faisons le taux de réduction.55% de DBO5 . La valeur de réduction est de DBO5 0.55x 1.5 = 0.83 kg De l'oxygène Par 1kg De DBO5 Primaire. en une heure, cela devient précieux

$$QR = \frac{0.83 \times 108 \times 1440 \times 10^{-3}}{24} = 5.3784 \text{ kg/h}$$

Calculer l'énergie requise pour l'espace :

$$P = \frac{BO_2}{Tt - o_2}$$

et depuis : P: Puissance requise (kw)

Bo₂: oxygène requis (O₂kg/h)

Tt: pourcentage de conversion de l'oxygène (O₂kg/h)

- Nous choisissons des dispositifs de ventilation mécanique pour la surface qui produit 1kg de O₂ KW

$$P = \frac{5.3784}{1} = 5.3784 \text{ kw}$$

Pour de la deuxième étage, nous choisissons 02 ventilateurs mécaniques avec un rendement de moteurs 80%.

$$P = \frac{5.3784}{0.2 \times 0.8} = 3.3615 \text{ kw}$$

Ainsi, l'énergie donnée à chaque appareil est : 3.3615 kw

-Concentration de la charge DBO₅ dans la sortie des bassins du deuxième étage:

Le processus de ventilation diminue 55% Concentration de la charge DBO₅ Donc, il deviant de Concentration de la charge DBO₅ dans la sortie des bassins de deuxièm étage est:

$$Cs = Ce - R \times Ce \text{ (mg/L)} \quad \text{Après : } Cs = 108 - 0.55 \times 108 = 48.6 \text{ (mg/L)}$$

et depuis : Ce : Concentration DBO₅ de l'intérieur à deuxièm étage

Cs : Concentration DBO₅ Sortir de deuxièm étage

R : rendement de cette etape 55 %

Tableau N°15 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération :

des bassins d'aération de la deuxième étage		
Surface des bassins partielle	m ²	720
Surface des bassins	m ²	1440
Volume des bassins	m ³	4320
Rendement	%	55
l'intérieur DBO ₅	(mg/L)	108
Sortir DBO ₅	(mg/L)	48.6
Temps de séjour	(jour)	3
Nombre des bassins	Unité	2

haute de l'eau	M	3
Longueur	M	118
Largeur	M	39
Nombre des bassins d'aération	Unité	2
Énergie totale requise	Kw	5.3784

la profondeur (m)	Temps de séjour (jour)	Nombre des bassins <i>n</i>
1.5	1	1

- Calcul des dimensions des bassins d'aération finale :

Prendre :

Les calculs sont les mêmes qu'au premier et au deuxième étage.

Le rendement de cette étape est estimé à R=20%

Nous trouvons le bloc des résultats dans le tableau suivant :

Tableau N°16 Résumé des caractéristiques des bassins d'aération :

des bassins d'aération de la bassin final		
Surface des bassins partielle	m ²	960
Surface des bassins	m ²	1440
Volume des bassins	m ³	1440
Rendement	%	20
l'intérieur DBO ₅	(mg/L)	48.6
Sortir DBO ₅	(mg/L)	38.88
Temps de séjour	(jour)	1
Nombre des bassins	Unité	1
haute de l'eau	M	1
Longueur	M	96
Largeur	M	32

-Détermination des dimensions du lit de séchage des boues :

Le processus de séchage se déroule dans des bassins de sable perméable dont les dimensions sont des particules de 0,5 à 1,5 mm, d'une épaisseur de 10 cm, placées au-dessus d'une couche de sable.

Les galets de la vallée ont une épaisseur de 20 cm. L'eau drainée des deux couches est collectée dans des canaux et renvoyée vers les bassins d'aération

- dimensions du lit :

On dispose de la quantité de boues produites par une personne au cours de l'année estimée à 120 (l/habitant/an).

Alors :

-Volume de la boue : $120 \times 78000 \times 10^{-3} = 9.360 \text{ m}^3/\text{an}$

En prenant l'épaisseur de la boue dans le lit **0,5 m** et le nombre d'années récoltées **06 ans**

-Surface Les lits : $\frac{9.360}{(0.5 \times 6)} = 3.12 \text{ m}^2$

-Surfac pour une lit simple : $\frac{3.12}{1} = 3.12 \text{ m}^2$

et de lui en prenant la largeur du lit = 0.4 m, la longueur est de 2.5 m.

Tableau N°17 Résumer les caractéristiques des lits de séchage de boue:

lits de séchage		
Surface Les lits	m ²	3.12
Volume de la boue	m ³	9.360
Années de remplissage	Année	6
Longueur de une lit simple	M	2.5
Largeur de une lit simple	M	0.4
l'épaisseur de la boue	M	0.5
numéro des bassins	Unité	1

Tableau N°18 Résumé des résultats du traitement biologique :

Rendement total	$\frac{Ce - Cs}{Ce} \times 100$ apn: $\frac{360 - 38.88}{360} \times 100 = 89.02\%$
volume total	VT = V1 + V2 + V3 = (m3) apn: VT = 4320 + 4320 + 1440 = 10080(m ³)

Temps de séjour	$TT = T1 + T2 + T3 = (\text{jour})$,apn: $TT = 03 + 03 + 01 = 07 (\text{jour})$
surface totale	$ST = S1 + S2 + S3 = (\text{m}^2)$,apn: $ST = 1440 + 1440 + 1400 = 4320 (\text{m}^2)$

Tableau N°19 Résumé des résultats du traitement :

les facteurs	Les valeur
Charge DBO ₅ selon les paramètres des eaux usées (mg/l)	30
Charge d'entrée pour (DBO ₅ mg/L)	360
Charge de sortie pour (DBO ₅ mg/L)	38.88
rendement %	89.2
Temps de séjour total (jour)	7
Puissance totale requise (kw)	28.0584

- Concentration de la charge polluante après traitement biologique :

-En appliquant le rapport coût-efficacité total aux polluants, on trouve :

Tableau N°20 Concentration finale de la charge contaminée

les facteurs	DBO ₅	DCO	MES
Normes d'assainissement (mg/l)	30	90	30
Charge d'entrée (mg/L)	360	720	420
Charge de sortie (mg/L)	38.88	77.76	45.36

- Détermination des dimensions du bassin de stérilisation :

- Volume du bassin de stérilisation :

$$V = Q_{\max} \times ts (\text{m}^3)$$

ts : le temps de séjour est limité à 15-20 minutes , Nous prendre 20 min

Q_{max} : débit maximal journalier (m³/h)

$$V = \frac{60 \times 20}{60} = 20 \text{ m}^3$$

- Surface horizontale du bassin de stérilisation :

$$S = \frac{v}{h} = \text{m}^2$$

H : hauteur du bassin de stérilisation : H = 3 m

$$S = \frac{20}{3} = 6.66 \text{ m}^2$$

- La longueur du bassin de stérilisation :

$$l = \frac{S}{l} = \text{m}$$

l : largeur du bassin de stérilisation : l = 6 m

S : Surface horizontale du stérilisateur (m)

$$l = \frac{6.66}{6} = 1.11 \text{ m}$$

La quantité journalière de chlore injectée :

$$D_j = Q_{\max} \times D_{cl} \text{ (kg/j)}$$

D_j: quantité journalière de chlore (kg/jour)

Q_{max}: débit maximal par jour (m/jour)

D_{cl} : la quantité unitaire nécessaire de chlore (mg/l), Il est limité entre (2÷ 10 mg/l) et on prend l/m et nous prenons D_{cl} = 8 mg/l

$$D_j = 1440 \times 0.008 = 11.52 \text{ (kg/jour)}$$

Tableau N°21 Propriétés du bassin de stérilisation

Nommer	Unité	La valeur
Volume	m ³	20
Surface horizontale	m ²	6.66
Longueur l	M	1.11
Largeur b	M	6
profondeur	M	3
Quantité de chlore	kg/jour	11.52

- Analyse des résultats :

Grâce aux résultats obtenus nous avons pu dessiner

Rester n'est pas long

Et les rendements de l'eau produite sont bons pour le temps de séjour et pour les eaux usées avant traitement

Nous notons que l'énergie à économiser est une proportion raisonnable où l'usine peut l'absorber sans risque de nuire aux sphères humaine et économique.

-Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudié les dimensions des différentes installations de l'usine de désinfection à toutes les étapes de la transformation (initiale, Biologique et stérilisation), Nous avons également étudié la destination de l'eau produite par l'usine de désinfection.

- drainage des eaux vers la zone d'exclusion. Grâce aux résultats obtenus, nous pouvons obtenir:

- Eaux usées selon les normes d'eaux usées car le rendement de station jusqu'à 89,2 % et charge Accepté égal à 38,88 mg/l

Chapitre V

Estimation des

coût des

travaux

-Introduction :

Le processus d'évaluation et de sélection d'une technologie de traitement de l'eau appropriée commence habituellement par une étude de la faisabilité technique de la nature de l'application, La rentabilité n'est évaluée que lorsque le processus d'estimation des conditions actuelles et futures est terminé et que toute solution de traitement des eaux usées est considérée comme étant rentable. . efficace si elle réduit au minimum le coût total des ressources sur la durée de vie de l'entreprise et inclut le capital et les coûts Fonctionnement et entretien.

Estimer le coût des serviettes en béton pour le traitement primaire et centre de stérilisation et les bassins de séchage :

-Le Volume de canal :

La taille du béton utilisé est calculée dans la création d'un ruisseau comme suit

$$V_{\text{canal}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

Calculer Le Volume des murs :

b	e	h	L
0.94	0.25	0.47	5

$$V_{\text{parois}} = 2 (L \times h \times e)$$

$$V_{\text{parois}} = 2 (5 \times 0.47 \times 0.25) = 1.17 \text{ m}^3; V_{\text{fond}} = 1.17 \text{ m}^3$$

-Calcul Le Volume du fond :

$$V_{\text{parois}} = (L \times b \times e) \quad / \quad \text{apn:} \quad V_{\text{fond}} = (5 \times 0.94 \times 0.25)$$

$$V_{\text{fond}} = 1.17 \text{ m}^3$$

-Calcul du volume total :

$$V_{\text{canal}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

$$V_{\text{canal}} = 1.17 + 1.17 = 2.35 \text{ m}^3$$

- Calcul du volume du bassin de Déssablage :

Le volume de béton utilisé dans la construction du bassin de dessablage est calculé comme suit ;

$$V_{\text{Dessableur}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

Calculer Le Volume des murs :

B	e	H	L
1	0.25	1	12.27

$$V_{\text{parois}} = 2 (L \times h \times e) + 2(b \times h \times e)$$

$$V_{\text{parois}} = 2 (12.27 \times 1 \times 0.25) + 2(1 \times 1 \times 0.25) = 6.63 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{parois}} = 6.63 \text{ m}^3$$

-Calcul Le Volume du fond :

$$V_{\text{fond}} = b \times L \times e$$

$$V_{\text{fond}} = 1 \times 12.27 \times 0.25 = 3.0675 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{fond}} = 3.07 \text{ m}^3$$

Calcul du volume total :

$$V_{\text{Dessableur}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

$$V_{\text{Dessableur}} = 6.63 + 3.07 = 9.7 \text{ m}^3$$

Calcul du volume du bassin de Dégraissage -Déshuilage :-

Le volume de béton utilisé dans la construction du bassin de déshuilage et de dégraissage est calculé comme suit

$$V_{\text{Déshuileur}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

Calculer Le Volume des murs :

b	e	H	L
3	0.25	1.5	8.2

$$V_{\text{parois}} = 2(L \times h \times e) + 2(b \times h \times e)$$

$$V_{\text{parois}} = 2(8.2 \times 1.5 \times 0.25) + 2(3 \times 1.5 \times 0.25) = 8.4 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{parois}} = 8.4 \text{ m}^3$$

-Calcul Le Volume du fond :

$$V_{\text{fond}} = b \times L \times e$$

$$V_{\text{fond}} = 3 \times 8.2 \times 0.25 = 6.15 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{fond}} = 6.15 \text{ m}^3$$

Calcul du volume total :

$$V_{\text{Déshuileur}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

$$V_{\text{Déshuileur}} = 8.4 + 6.15 = 14.55 \text{ m}^3$$

Calcul du volume du bassin de stérilisation :-

Volume du béton utilisé pour créer le bassin de stérilisation a été calculée comme suit :

$$V_{\text{poste dés}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

Calculer Le Volume des murs :

b	E	H	L
6	0.25	3	1.11

$$V_{\text{parois}} = 2(L \times h \times e) + 2(b \times h \times e)$$

$$V_{\text{parois}} = 2(1.11 \times 3 \times 0.25) + 2(6 \times 3 \times 0.25) = 10.66 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{parois}} = 10.66 \text{ m}^3$$

-Calcul Le Volume du fond :

$$V_{\text{fond}} = b \times L \times e$$

$$V_{\text{fond}} = 3 \times 1.11 \times 0.25 = 0.83 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{fond}} = 0.83 \text{ m}^3$$

-Calcul du volume total :

$$V_{\text{Déshuileur}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

$$V_{\text{Déshuileur}} = 10.66 + 0.83 = 11.49 \text{ m}^3$$

Calcul du volume du bassin de séchage :

$$V_{\text{Lit}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

-Le volume de béton utilisé dans la construction des auges de séchage est calculé comme suit:

Calculer Le Volume des murs :

b	E	h	L	N
0.4	0.25	0.5	2.5	01

$$V_{\text{parois}} = 16(L \times h \times e) + 16(b \times h \times e)$$

$$V_{\text{parois}} = 16(2.5 \times 0.5 \times 0.25) + 16(0.4 \times 0.5 \times 0.25) = 5.8 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{parois}} = 5.8 \text{ m}^3$$

-Calcul Le Volume du fond :

$$V_{\text{fond}} = N \times L \times b \times e$$

$$V_{\text{fond}} = 1 \times 2.5 \times 0.4 \times 0.25 = 0.25 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{fond}} = 0.25 \text{ m}^3$$

Calcul du volume total :

$$V_{\text{Lit}} = V_{\text{parois}} + V_{\text{fond}}$$

$$V_{\text{Lit}} = 5.8 + 0.25 = 6.05 \text{ m}^3$$

Calcul du volume total de béton des installations précédentes

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{canal}} + V_{\text{désableur}} + V_{\text{poste dés}} + V_{\text{Lit}}$$

$$V_{\text{Total}} = 29.60 \text{ m}^3$$

Estimation du coût des structures en béton

Prix unitaire au mètre cube de béton armé avec une concentration de 40.000.00

Couv.béton = $V_{total} \times P.U$

Couv.béton = $29.60 \times 40000 = 1184000$ DA

Couv.béton = **1184000DA**

-Équipement :

Prix des équipements utilisés dans la station

Tableau N°22 : Frais d'équipement

Équipement	La somme
Pompe de lavage	1019700.00 DA
Tamis automatisé	1320000.00 DA
Grattoir à huile et graisse	300100.00 DA
Pompes à boue	2223200.00 DA
les appareils d'aération du premier étage	54001000.00 DA
les appareils d'aération, 2e étage	18001000.00 DA
Pompe à chlore	DA80010.00
Canaux, problèmes, robinets à fermeture et connexions	20010000.00 DA
Coût total de l'équipement	DA96955010.00

- Estimation du coût des installations de traitement biologique

bassins d'aération

- forage

Le prix unitaire du mètre cube d'excavation est estimé à 1000,00

- Volume total de forage

$V_{total} = V1 + V2 + V3$

$V_{total} = 4320 + 4320 + 1440 = 10080$ m³

$V_{total} = 10080$ m³

- prix de forage

$C_{deblais} = V_{total} \times P.U$

$C_{deblais} = 10080 \times 1000 = 1008000$ DA

$C_{deblais} = 1008000$ DA

Nivellement, couverture et empilage du tuf :

$V_{tuf} = S_{total} \times e_{tuf}$

Vtuf : Le volum du tuf empilé (m³)

e tuf : épaisseur du tuf empilé (m)

Stotal : surface du tuf emplié 44969.87 (m²)

apn :

$$V_{tuf} = 44969.87 \times (3 \times 0.15) = 20\,236.44 \text{ m}^3$$

- le coût du tuf

Prix unitaire par mètre cube de filament taché estimé à 1000,00 DZD

$$C_{tuf} = V_{tuf} \times P.U$$

$$C_{tuf} = 20236.44 \times 1000 = 20\,236\,441.00 \text{ DA}$$

Coût du tubage du bassin (géomenbranne)

Prix unitaire par mètre cube de couverture estimé à 5.000,00 DZD

$$C_{g\acute{e}om} = Stotal \times P.U$$

$$C_{g\acute{e}om} = 44969.87 \times 5000 = 224\,849\,349.00 \text{ DA}$$

- Coût total des bassins :

$$C_{Total\ Lagune} = C_{deblais} + C_{tuf} + C_{g\acute{e}om}$$

$$C_{Total\ Lagune} = 246093790 \text{ DA}$$

-Coût d'investissement:

Coût d'investissement calculé comme suit:

$$C_{INV} = C_{Total\ Lagune} + C_{Ouv.b\acute{e}ton} + C_{\acute{e}quipement}$$

Tableau N°23 Coût d'investissement :

Coûts	La somme
Coût des installations en béton	248285790.00 DA
Coût total de l'équipement	96955010.00 DA
Coût total des bassin	246093790.00 DA
Coût d'investissement	591334590.00DA

- Coûts d'exploitation :

Les coûts d'exploitation sont enregistrés dans le tableau suivant :

Tableau N°24 coûts d'exploitation :

Coûts	La somme
Coût des utilisateurs par an	11 940 000.00
Coût de la consommation d'électricité par an	257 711 832.00
Coût d'entretien par année	1 895 400.00
Coût d'exploitation par an	196 125 322.00
Coût total d'exploitation sur 27 ans	467 672 554.00

- Coût total:

$$C_{total} = C_{inv} + C_{exp}$$

Tableau N°25 coûts totaux :

Coûts	La somme
Coût d'investissement	466 519 649.08 DA
Coût total d'exploitation pendant 40 ans	467 672 554.00 DA
Coût total	934 192 203.08 DA

Estimer le coût en mètres cubes d'eau traitée:

$$P.U = \frac{G_{total}}{V_{total}}$$

$$P.U = \frac{G_{total}}{0.2050 \times 3600 \times 24 \times 356 \times 40} = (D.A/m^3)$$

Tableau N° Coûts en mètres cubes de l'eau traitée

Coûts en mètres cubes de l'eau traitée :

Tableau N°26 Coûts en mètres cubes de l'eau traitée

Caractéristiques	unité	La somme
Debit	m ³ /j	1440
Charge élémentaire	(mg/L)	360
Charge utile finale	(mg/L)	38.88
Le rendement	%	89.2
Coût d'investissement	DA	466 519 649.08 DA
Coût d'exploitation	DA	467 672 554.00 DA
Coût total	DA	934 192 203.08 DA
Prix de 3 m d'eau traitée	³ da/ m	3.6

Analyse des résultats :

Après estimation quantitative et qualitative et utilisation de la production d'eau traitée de l'usine proposée, Nous pouvons conclure ce qui suit:

Coût total d'investissement de l'installation de désinfection du bassin de ventilation pour la municipalité d'Umm Rabbit et d'Ain Musa, qui achemine ses eaux vers la zone d'exclusion de Sabkha Sefion estimée à **934 192 203.08 DA** gratuitement à **3,6 DZD** par mètre cube d'eau traitée
Gestion et exploitation :

Introduction:

Afin de maintenir diverses tours de désinfection et d'assurer les résultats standard et le bon retour de la désinfection, les méthodes doivent être suivies.

Technologie économique et technique acceptable et gestion rationnelle.

- Mesure et surveillance du niveau de la station:

L'optimisation est réalisée avec un certain nombre de mesures et d'observations dans le périmètre de la station et la base de ces mesures sont:

- Mesure de débit et température de l'eau (pH)

- mesure du pH

DCO- Mesure chimique de la demande en oxygène

DBO - Mesure de la demande biologique en oxygène (5)

- Mesure de la concentration de boue

- Quantité de ventilation

- Entretien :

Le bon fonctionnement des installations et la durée de vie de l'installation de désinfection sont étroitement liés à l'entretien et à la propreté de ces installations et à la nécessité d'appliquer l'entretien préventif. Les formes d'entretien nécessaires à la station de traitement des eaux usées comprennent :

- **Entretien des installations métalliques** : elles doivent être redémarrées tous les trois ans afin d'être protégées contre la rouille et la corrosion

La lubrification et la lubrification de cet équipement contribue à augmenter leur durée de vie

- **Entretien des installations en béton** : Vous devez faire l'objet de contrôles réguliers pour les exposer à des charges importantes.

aux fissures et aux fuites qui nuisent à leur environnement

- **Entretien du moteur** : surveiller le bruit, la température élevée, changer l'huile et le lubrifiant après le fonctionnement Pour un nombre spécifique d'heures de travail, avec l'inspection des parties principales des moteurs et les travaux de maintenance périodique nécessaires ou interrupteur Selon les recommandations du fabricant.

- **Entretien des turbines de ventilation de surface** :

l'entretien comprend le réglage du degré de traction des câbles d'installation, le réglage du rapport de pièce immergé dans l'eau selon les recommandations du fabricant afin de donner le meilleur retour d'oxygène dissous et d'éliminer toute Plantés comme des fils périodiquement et après les décharges et les anévrismes.

- **Contrôle du fonctionnement des bassins d'évacuation du sable ventilé** : en termes d'odeur d'eau et de dépôt de sable, en s'assurant Atteindre des conditions appropriées telles que la vitesse de l'eau dans les bassins et la vitesse et la pression de l'air injecté pour ventiler l'eau et les matériaux de climatisation Bio léger comme de la graisse.

- **Entretien des bassins** : suivi périodique au moins une fois par semaine pour éviter le risque d'érosion des barrières et des canaux Les bassins de raccordement et les bassins de surveillance sont surveillés de la façon suivante :

- Ruissellement
- Aquarelle
- Absence d'odorat
- Statut de l'obstacle
- Surveiller et nettoyer les canaux et les protéger contre les obstructions.

4-9. **Suivi du fonctionnement des travaux** :

Les problèmes opérationnels et les défaillances dans les usines de traitement varient considérablement, et la première étape consiste à identifier correctement

Le problème et la détermination de ses causes, de sorte que le travail des raccords doit être surveillé mécaniquement et électriquement. Examens permanents

Surveillance pour déterminer les raisons et prendre la décision appropriée quant aux réparations ou à l'entretien nécessaires;

C'est-à-dire, l'expertise de l'ingénieur et du technicien tout en respectant les instructions techniques établies par le fabricant et la direction assure l'exploitation

Correct pour les différentes stations.

Afin que les ingénieurs et les opérateurs puissent effectuer leur travail de manière fluide et précise, il est nécessaire d'appliquer des calendriers de détection des pannes

Problèmes qui diagnostiquent les phénomènes les plus importants et les observations telles que : les odeurs aiguës et les phénomènes étranges, la faible efficacité de l'élimination de la demande

Répertoire biologique et prisonnier requis pour l'oxydation, diminution de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau, faible capacité d'élimination des germes

Les reins et les germes choleformes montrent les causes possibles de ces problèmes, et identifient les méthodes pour y faire face ainsi que

Il faut surveiller la surface des eaux du bassin et éliminer les obstacles au traitement, comme la mousse et les algues , Les solides doivent être enlevés en termes de réduction de la saturation en eau avec l'oxygène nécessaire au traitement ou à l'augmentation de la charge Organique, puis eau des bassins de bioprocédés avec des spécifications insatisfaisantes qui nécessitent une augmentation de la quantité de chlore nécessaire

Désinfecter et souligner l'importance de vérifier le travail de tous les appareils de mesure, qu'il s'agisse des débits, du courant, etc. Chaque fois pour assurer l'exactitude des mesures.

Conclusion :

Dans ce chapitre, l'étude technico-économique a traité des bassins d'aération de la station d'épuration :

Premièrement, l'eau rurale générée par le traitement est absorbée dans la zone d'exclusion OÙ l'eau traitée est dirigée vers la zone d'exclusion pour un coût d'investissement total estimé estimée à **934 192 203.08 DA** gratuitement à **3,6 DZD** par mètre cube d'eau traitée Gestion et exploitation Nous avons également discuté du fonctionnement et de l'utilisation de la station d'épuration

Conclusion Générale

Conclusion Générale :

Il est indiscutable que l'assainissement est un élément essentiel du développement durable et affecte considérablement la santé et la sécurité humaines dans le monde, Donc, par ce mémorandum, nous avons essayé de concevoir une usine de désinfection des eaux usées pour la zone d'Ain Musa et oum Rabbit dans le district administratif de Sidi Khouild et Ouargla qui comprenait des informations générales sur la zone d'étude, par laquelle nous avons mis en évidence la contamination de l'eau avec elle, expliquer et mentionner les techniques de nettoyage des eaux usées et veiller à ce que l'eau soit propre à être jetée dans la nature ou utilisée dans l'arrosage. Par conséquent, une série d'analyses des eaux usées doit être effectuée selon des méthodes et des méthodes, y compris des analyses physiques et chimiques, et ainsi déterminer les dimensions de l'usine proposée à partir de l'estimation des débits par la détermination des dimensions des installations de l'usine, Du canal de récupération d'eau ouverte au tamis automatisé, bassin d'élimination du sable, élimination de l'huile et de graisse. A travers l'étude géographique et climatique de la région, nous avons envisagé la méthode la plus utilisée et la plus économique de bioaccumulation de cette zone, à savoir la méthode des bassins de ventilation, tout en étudiant la possibilité de réutiliser l'eau accélérée. ainsi que la façon d'exploiter les stations de désinfection en général et par l'exploitation de l'usine proposée, Enfin, nous espérons que nous avons convenu dans ce mémorandum et que notre étude sera pleinement et pleinement applicable sur le terrain, comme nos collègues en bénéficieront dans les années à venir.

Références Bibliographiq ues

Références et Bibliographique :

- [1] : **Baumont S, Camard J-P, Lefranc A, Franconi A**,(2004). Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS
- [2] : **Vaillant J.R.** (1974)., Perfectionnement et nouveautés pour l'épuration des eaux résiduaires : eaux usées urbaines et eaux résiduaires industrielles. Ed. Eyrolles. Paris, 413p
- [3] : **Desmarchelier.P.M**,(1997). Pathogenenic vibrie, In A.D .Hoking,,G .-Arnold.I ,K ;Newton and P, Sutherland ,eds. Food borne microorganisms of publique Heath signifiante 5 th Editio,P 285-312. Northe Sidney. Australian. Institue of food science and thechnology.
- [4] : **Edline F**,(1979). L'épuration biologique des eaux résiduaires. Ed. CEBEDOC, Paris, 306p.
- [5] : **Rodier J et al.** « L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer ». 8ème édition. DUNOD. PARIS
- [6] : **Rejesk, F**, (2002), « Analyse des eaux ; aspects réglementaires et techniques » ; centre régional de documentaires techniques pédagogique d'aquitaine ;**63**
- [7]: **Elmund G.K , M.J**,(1999).Comparaison of Echerichia colitotal coliforme and fecal coliforme population as indicators of wastewter treatement efficien . Water environ Res. 71:332-339 **Encyclopedia**,(1995) . Industrial chemistry, Water in Ull man's, Wiley-VCH Verlags,
vol.8. épuration. Techniques, Sciences et Méthodes, 2 : 81-118.
- [8] : **Toze S.,** (1999). PCR and the detection of microbial pathogens in water and wastewaters.

Water Resources. **33** : 3545–3556

- [9] : **Pelmont J., (2005)**. Biodégradations et métabolismes : Les bactéries pour les technologies de l'environnement. EDP Sciences Editions, 10, 11.

- [10] : **Campos C., (2008)**. New perspectives on microbiological water control for wastewater reuse. *Désalination*, **218** : 34–42.

- [11] : **Gennaccaro A.L., McLaughlin M.R., Quintero-Betancourt W., Huffman D.E. & Rose J.B., (2003)**. Infectious *Cryptosporidium parvum* oocysts in final reclaimed effluent. *Applied and Environmental Microbiology*, **69**: 4983–4984.

- [12] : **Toze S., (2006)**. Reuse of effluent water-benefits and risks, *Agricultural Water Management*, **80**: 147–159.

- [13] : B. Selim,1999"guide technique de l'assainissement"Ed.Moniteur,Paris (Mémoire de fin d'études « Dimensionnement d'une station d'épuration à boue activée pour la ville de Ouargla » 2007)

- [14] : AGENCE DE L EAU(Mémoire de fin d'études « Dimensionnement d'une station d'épuration à boue activée pour la ville de Ouargla » 2007)

- [15] : .J. P. BECHAC-P. BOUTIN-B. MERCIER-P. NUER ,1984." Traitement des eaux usées

"Ed.EYROLLES,Paris (Mémoire de fin d'études « Dimensionnement d'une station d'épuration à boue activée pour la ville de Ouargla » 2007)

- [16] : Berland, J. M., Boutin, C., Molle, P. and Cooper, P., 2001 Procédés extensifs d'épuration des eaux usées.

-Office des publications des communautés européennes, Luxembourg.

- [17] : Dauphin, S., 1998

Connaissance et contrôle du fonctionnement des stations d'épuration, intérêt et limites des moyens

météorologiques actuels : application à la gestion hydraulique d'un décanteur secondaire.

-Thèse : Faculté des sciences et techniques de l'eau, Université Luis Pasteur de Strasbourg, France.

- [18] : Alexandre, O, Boutin, C., Duchène, Ph., Lagrange C., Lakel, A., Liénard, A. and Orditz, D., 1998 Filières d'épuration adaptées aux petites collectivités.

-Technique et documentation Lavoisier (FNDAE N22), Paris, France.

- [19]: Cortés De La Fuente C., 2002 Supervisory systems in wastewater treatment plants: sistematise their implantation.

-Thèse: Departament d'enginyeria química agrària i tecnologies agroalimentàries, Universitat de Girona, Espagne.

- [20] : Gaid, A., Epuration biologique des eaux usées urbaines.

-Office des publications universitaires, Algérie.

- [21] : Gomella C. and Guerrée, H., 1978 Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales (II- Le traitement).

-Editions EYROLLES, Paris, France.

- [22] : Pronost, J., Pronost, R., Deplat, L., Malrieu, J. and Berland, J., 2002 Stations d'épuration : dispositions constructives pour améliorer leur fonctionnement et faciliter leur exploitation.

- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, et des affaires rurales (FNDAE n°22 bis), document technique, France.

- [23] : **Rodart et al**,(1989),« Modélisation statistique d'une usine de traitement de l'eau potable ». Rencontres Internationales Eau et Technologies Avancées. Montpellier.

المراجع بالعربية:

- [24]: تقرير سيدي خويلد عن مكتب الدراسات SEDAT ورقة.
- [25]: الديوان الوطني للتطهير ONA بورقلة.
- [26]: تصميم محطة معالجة مياه الصرف الصحي pdf.
- [27]: مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر تحت عنوان تصميم محطة لتطهير المياه المستعملة لبلدية الزاوية العابدية – تقرت من إعداد مسعي منى وعر عار سماح 2019.
- [28]: مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر تحت عنوان تحليل المياه المستعملة وإمكانية إنجاز محطة التطهير لمنطقة حاسي بن عبد الله للطالبة كوس كوس أسماء (2017-2018).

Annexe

Annexe :

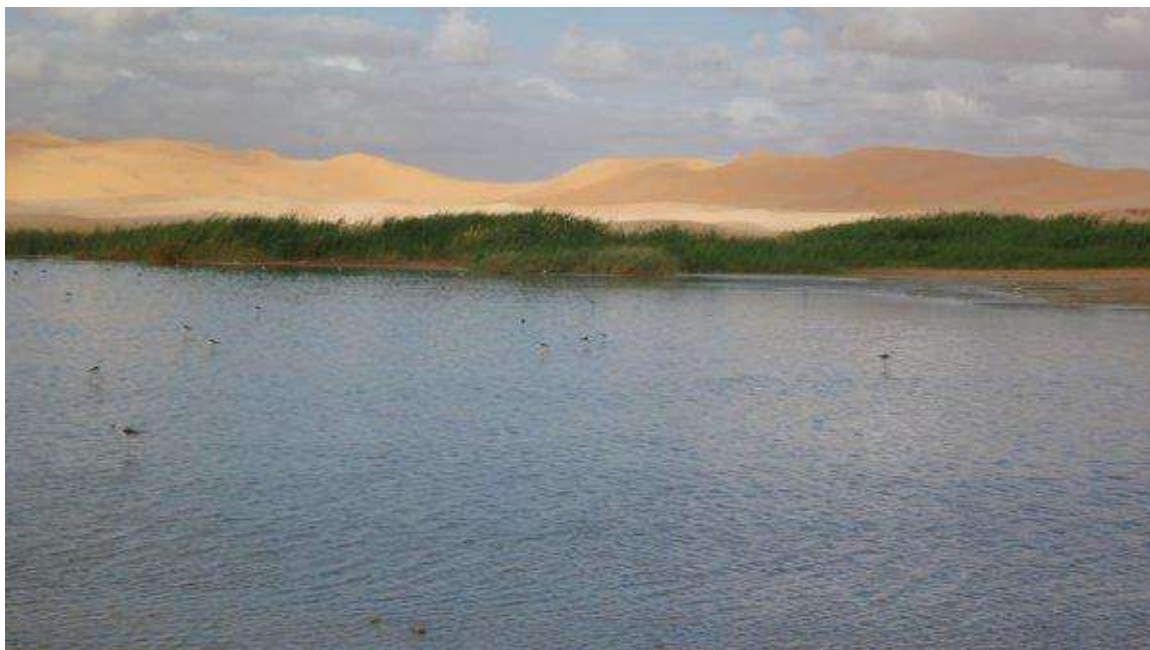
Annexe 01 :Les bassins d'aération



Annexe 02 :Lac de oum elraneb



Annexe 03 :Lac de oum elraneb



Annexe 04 :Canaux de dégraissage



Résumé :

En Algérie, le volume des eaux usées qui se déversent dans les vallées, les mers et les océans est en augmentation, et cette situation négative a entraîné de graves répercussions sur la santé des citoyens et a exacerbé le phénomène de pollution de l'environnement des populations, sans aucun traitement préalable.

L'objectif de notre projet est d'établir une station d'épuration des eaux usées au niveau de Ain Moussa et Umm El-Raneb afin de préserver l'environnement naturel et la santé publique.

Mots clés : eaux usées, station d'épuration des eaux usées, lagunage aéré.

ملخص :

في الجزائر، حجم المياه المستعملة التي يتم تصريفها في الوديان والبحار والمحيطات في تزايد وهذه الوضعية السلبية أفرزت انعكاسات خطيرة على صحة المواطنين و أدت إلى تفاقم ظاهرة التلوث البيئي هذا هو حال منطقة عين موسى و أم الرانب بولاية ورقلة التي يتم تصريف مياهها القذرة مباشرة بالقرب من التجمعات السكانية، دون أي علاج مسبق.

الهدف من مشروعنا هذا هو انشاء محطة تطهير للمياه المستعملة على مستوى منطقة عين موسى و أم الرانب من أجل المحافظة على الوسط الطبيعي و الصحة العمومية في هذه الأطروحة، قمنا بدراسة مختلف طرق معالجة المياه المستعملة، اخترنا عملية بحيرة مهواة، والتي تمثل حلا فعالا في هذه الحالة.
الكلمات المفتاحية: مياه الصرف ، محطة تصفية المياه المستعملة ، بحيرة مهواة.

Summary:

In Algeria, the volume of wastewater that is being discharged into valleys, seas and oceans is increasing, and this negative situation has resulted in serious repercussions on the health of citizens and has exacerbated the phenomenon of environmental pollution. Populations, without any prior treatment.

The objective of our project is to establish a wastewater purification plant at the level of Ain Moussa and Umm El-Raneb in order to preserve the natural environment and public health. the condition.

Key words: waste water, waste water purification plant, aerated lagooning.