

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES

DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

FILIERE DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences & Technologie

Filière : Génie Mécanique

Parcours : Master

Spécialité : Maintenance Industrielle

THÈME

Maintenance de dégrilleur de l'installation de traitement d'eau

Préparé par: MAZOUZI Somia et NAOUMA Hayat

Devant le Jury :

Nom et prénoms	Grade	Lieu d'exercice	Qualité
GUEMMOUR. M. B	MCB	UIK Tiaret	Président
SAAD. M	MAA	UIK Tiaret	Examineur
SASSI. A	MCA	UIK Tiaret	Encadreur

PROMOTION 2016 /2017

Remerciement:

A l'issu de ce travail, nous tenons, tout d'abord, à remercier notre grand DIEU tout puissant pour la santé, la volonté, le courage et la patience qu'il nous a donné pour achever notre travail. Ce travail ne serait jamais vu la lumière sans la contribution efficace de tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin, par leur appui en acquisition de documents et de matériels nécessaires, en accès à l'information ou par leur soutien moral et encouragements. A tous, nous somme redevables et reconnaissants.

Néanmoins, dans ce chemin de reconnaissance, il y a des personnes qu'il faut citer.

On tient à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Mr SASSI. A pour avoir consacré une partie de son temps pour nous encadrer et pour leur patience. sa contribution hautement distinguée dans la réalisation de ce travail me restera à l'esprit, son sens d'appréciation scientifique , sa rigueur pour le travail.

Nous adressons notre reconnaissance et nos vives remerciements vont également au notre chef de département Mr GUEMMOUR. M. B pour sa disponibilité, et Mr SAAD.M pour accepté ajoure noter travail leur aide et leur efforts.

Par la même occasion nous remercions mes enseignants de spécialité de Maintenance Industrielle et tous les enseignants de département de Génie Mécanique.

On adresse nos vifs remerciements à nos familles, pour le soutien et la patience qu'elles nous ont témoignée, et à nos amies pour les jours qui nous avons passé avec eux.

Nous voudrions remercier nos collègues de notre promotion.

Enfin, nous ne saurons clôturer cette liste de remerciements et de reconnaissances, sans exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, par leur conseil ou simplement par leur présence.

Dédicaces

Je dédie ce travail:

- A mon très cher père, à ma chère mère, pour leur tendresses, leurs conseils, leurs sacrifices, leur soutien, auxquels je dois ce que je suis. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon éternelle reconnaissance et de ma profonde affection.
- A mes frères : **Mohamed, Mourad et Abdelaziz.**
- A mes sœurs : **Nessrine et Fadwa.**
- A toute ma famille : mes grands parents, mes tentes et mes ancres et leurs fils.
- A ma chère binôme : **Naouma Hayat.**
- A toutes mes amies
- A tous ceux qui me connaissant.
- A vous tous je dis « Merci »

MAZOUZI Somia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail au premier lieu a mon très cher père, a ma chère femme de père, pour leur tendresses, leurs conseils, leurs sacrifices, leur soutien, auxquels je dois ce que je suis. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon éternelle reconnaissance et de ma profonde affection.

- *A ma très cher maman en pitié ALLAH*
- *A mes frères e : Mohammed, Brahim, Idris, Mahmoud, Bouamama, AbdElwahed.*
- *A mes soeurs : Keltoum, Fadia, Mekhtaria.*
- *A mes neveux,*
- *A toute ma famille : mes grands parents, mes tentes et mes ancles et leurs fils.*
- *A ma chère binôme :MAZOUZI Somia*
- *A mes amies.*
- *A mes collègues.*
- *A tous ceux qui me connaissant.*
- *A tous ceux qui me portent dont leurs coeurs et m'accompagnent dont leur pensées.*

A vous tous je dis « Merci »

NAOUMA HAYAT

Liste des Figures:

N°	Titre de figure	Page
I.1	Schéma de processus du prétraitement.	
II.1	Contenu de la fonction maintenance.	
II.2	Classification des types de la maintenance.	
II.3	Démarche suivi pour le choix d'un type de maintenance.	

Listes des tableaux

N°	Titre de tableau	Page
I.1	Classification des eaux uses et leurs effets.	
II.1	les besoins des niveaux de maintenance.	
II.2	Vérifications périodiques de fonctionnement.	
III.1	la dysfonctionnement, causes et les solutions.	
III.2	les points et l'intervalle de graissage.	

Listes des Abréviations:

PME	
Hg	Mercure
Ag	Argent
Cu	Cuivre
Cd	Cadmium
Zn	Zinc
Pb	plomb
Cr	Chrome
Ni	Nickel
Co	Cobalt
MES	Matières en suspension.
DCO	Demande Chimique en Oxygène, La DCO permet d'évaluer la concentration en matières organiques ou minérales, dissoutes ou en suspension dans l'eau, au travers de la quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation chimique totale.
BDO5	Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours.
PH	Potentiel d'Hydrogène.
MEST	Matières en suspension totale.
MVS	Matières volatiles en suspension.
NK	Azote Kjeldahl.
EH	Equivalent Habitant.
PVC	Polychlorure de vinyle.
NH3	Amoniac
NO3-	Nitrate
P	Phosphore
Fe³⁺	Ion Fer
Al³⁺	Ion Aluminium
SO4	Sulfate
CO2	Dioxyde de carbone
N2	Azote
ERU	
UV	
UF	
H2S	Sulfure d'hydrogène
AFNOR	Association Française de Normalisation

Glossaire

Coagulant: Produit chimique ajouté afin de déstabiliser des suspensions ou des émulsions.

Déchet d'assainissement: Déchets résultant du fonctionnement ou de l'entretien des dispositifs de collecte, de prétraitement et d'épuration des eaux usées.

Déchet gras (G): Déchets d'assainissement issus de l'entretien des dispositifs de prétraitement des eaux usées chargées de graisses, issues des ateliers de préparation de repas (restaurants, traiteurs, charcuteries...), d'industries agro-alimentaires, ou en amont des stations d'épuration urbaines : bacs dégraisseurs, séparateurs à graisse, flottateurs, déshuileurs-dégraisseurs...

Les déchets sont très chargés en matières organiques (lipides hydrophobes,...), dont la densité est inférieure à celle de l'eau.

Déchet sableux (S): Déchets d'assainissement issus de l'entretien des ouvrages du système de collecte (chambres à sable, collecteurs, bassins d'orage...), de traitement des eaux usées (dessableurs), ou de l'entretien des voiries (balayures de voirie). Très chargés en matière minérale (environ 80% de la matière sèche globale), leur densité est supérieure à celle de l'eau.

Dégrillage : Phase initiale de l'épuration d'une eau usée pendant laquelle l'eau passe au travers de grilles, les matières les plus volumineuses (généralement flottants) sont éliminées durant cette phase.

Dégrilleur: Appareil mécanique destiné à séparer et éliminer les macrodéchets des déchets entrants.

Dessablage : Phase de l'épuration d'une eau usée pendant laquelle les graviers et le sable présent dans l'eau sont enlevés, cette phase est souvent couplée au déshuilage.

Dessableur: Appareil mécanique destiné à séparer et éliminer les graviers, sables ou matières minérales similaires aux déchets entrants.

Déshuilage : Phase de l'épuration d'une eau usée pendant laquelle les huiles et les graisses qui flottent sur l'eau sont enlevées, il est souvent couplé au dessablage.

Clarificateur : Appareil qui réalise la clarification des eaux dans une station d'épuration, il consiste en un grand bassin dans lequel l'eau usée qui a été traitée de manière biologique est déversée ; les boues coulent et sont récupérées dans les boues de l'appareil et les matières qui flottent sont raclées à la surface du bassin, l'eau épurée s'écoule alors librement est rejetée.

Effluent: Terme générique désignant une eau usée urbaine ou industrielle, et plus généralement tout rejet liquide véhiculant une certaine charge polluante.

Floculant: Produit chimique ajouté afin de produire des agrégats (flocs) ou pour accroître la taille ou la cohésion des flocs.

Flottateur: Ouvrage d'épaississement des boues par remontée en surface des matières en suspension, sous l'effet de l'entraînement par un gaz.

Les modes de défaillances : Ils sont relatifs à une fonction et caractérisent la manière dont l'objet de l'AMDEC manifeste la défaillance.

Les causes de défaillances : la cause de la défaillance est une anomalie initiale susceptible de conduire au mode de défaillance.

Les effets de défaillances : l'effet de la défaillance concrétise la conséquence et ils sont relatifs à un mode de défaillance.

La détection prévue : indique les contrôles prévus pour empêcher le mode de défaillance ou la cause de l'anomalie.

Gravité G : C'est la gravité des effets de la défaillance en terme de : pertes de productivité (arrêt de production, défaut de qualité), Coût de la maintenance, Sécurité et environnement.

Fréquence d'apparition F : Cette fréquence exprime la probabilité combinée d'apparition du mode de défaillance par l'apparition de la cause de la défaillance.

Non détection D : Probabilité de non détection d'une défaillance avant qu'elle ne produise l'effet.

Criticité C : La criticité est calculée par le produit des trois indices précitées, elle est donnée par la relation $C = G \times F \times D$ qui permettra de hiérarchiser les défaillances et de recenser celles dont le niveau de criticité est supérieur au seuil prédéfini. Dans le cas le plus souvent, le seuil de criticité varie en fonction des objectifs de fiabilité ou des technologies traitées.

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE:

L'eau est vitale : nous l'utilisons quotidiennement pour boire, cuisiner, nous laver, nettoyer, lessiver, pour l'évacuation des sanitaires ...

Chaque fois que nous ouvrons le robinet, nous utilisons de l'eau, qui arrive saine et repartira souillée par les canalisations. Elle sera rejetée dans le réseau d'égouttage pour ensuite arriver à la station d'épuration.

Dans cette eau, nous y retrouvons une multitude de déchets polluants : feuilles, branches, plastiques, restes de cuisine, savons, lessives...

Si cette pollution domestique arrive directement dans nos cours d'eau, nous concourons à la destruction de leur flore et de leur faune, voilà pourquoi, il est indispensable d'épurer ces eaux usées.

A travers ce projet de fin d'étude, nous vous faisons découvrir les différentes étapes nécessaires à l'assainissement de l'eau dans une station.

I. Généralités sur les eaux usées

I.1 Propriétés

I.1.1 Définition d'une eau usée et sa pollution

La pollution de l'eau s'entend comme, une modification défavorable ou nocive des propriétés physico-chimiques et biologiques, produite directement ou indirectement par les activités humaines, industrielles et agricoles les rendant impropres à l'utilisation normale établie.

Les eaux usées sont toutes les eaux des activités domestiques, agricoles et industrielles chargées en substance toxiques qui parviennent dans les canalisations d'assainissement. Les eaux usées englobent également les eaux de pluies et leur charge polluante, elles engendrent au milieu récepteur toutes sortes de pollution et de nuisance [1]

I.1.2 Caractéristiques des eaux usées :

On distingue trois grandes catégories d'eaux usées : les eaux domestiques, les eaux industrielles, les eaux pluviales.

Les cours d'eau ont une capacité naturelle d'épuration. Mais cette capacité a pour effet de consommer l'oxygène de la rivière et n'est pas sans conséquences sur la faune et la flore aquatiques. Lorsque l'importance du rejet excède la capacité d'autoépuration de la rivière, la détérioration de l'environnement peut être durable. Les zones privées d'oxygène par la pollution entraînent la mort de la faune et de la flore ou créent des barrières infranchissables empêchant notamment la migration des poissons. La présence excessive de phosphates, en particulier, favorise le phénomène d'eutrophisation, c'est-à-dire la prolifération d'algues qui nuisent à la faune aquatique, peuvent rendre la baignade dangereuse et perturbent la production d'eau potable

I.1.2.1 Les eaux domestiques

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, etc. et en eaux "vannes" ; il s'agit des rejets des toilettes, chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux.

La pollution journalière produite par personne utilisant 150 à 200 litres d'eau est évaluée à:

- _ 70 à 90 grammes de matières en suspension
- _ 60 à 70 grammes de matières organiques

- _ 15 à 17 grammes de matières azotées
- _ 4 grammes de phosphore
- _ plusieurs milliards de germes pour 100 ml.

I.1.2.2 Les eaux industrielles

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures.

Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des usines de dépollution. Les grandes entreprises sont toutes équipées d'unités de traitement interne. En vingt ans, la pollution industrielle a été réduite de moitié. Ce sont actuellement les PME (garages, pressing, entreprises de peintures ...) qui produisent plus de 90% de la pollution par déchets toxiques.

I.1.2.3 Les eaux pluviales

Elles peuvent, elles aussi, constituer la cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...). En outre, lorsque le système d'assainissement est dit "unitaire", les eaux pluviales sont mêlées aux eaux usées domestiques. En cas de fortes précipitations, les contraintes de préservation des installations d'épuration peuvent imposer un déversement ("délestage") de ce "mélange" très pollué dans le milieu naturel. Enfin, dans les zones urbaines, les surfaces construites rendent les sols imperméables et ajoutent le risque d'inondation à celui de la pollution.

I.1.3 Les sources de pollutions:

Substances	Origines	Effets
Hydrocarbures Essences, huiles, fioul	Transports routiers, industries, accidents pétroliers, fuites lors des déchargements des pétroliers, lessivage par la pluie des zones urbaines (parking, route)	Altération des mécanismes physiologiques de tous les organismes vivants
Métaux lourds	Transports routiers, industries métallurgiques et pétrochimiques, peinture et carénage des bateaux	Affectent surtout les animaux Ralentissement de la croissance Altération des organes Classement par ordre de nocivité croissante : Hg>Ag>Cu>Cd>Zn>Pb>Cr>Ni>Co
Pesticides et Insecticides	Utilisation domestique, agriculture	Trouble du métabolisme et du système neurologique Altération des processus Enzymatiques
Composés azotés et phosphatés	Agriculture, aquaculture, industries agroalimentaires, eaux usées domestiques	Phénomène d'anoxie et d'eutrophisation
Détergents	Eaux usées domestiques, industries	Affectent les plantes et les algues Effet amplifié si combinaison avec des hydrocarbures
Matières en suspension MES	Eaux usées domestiques, lessivages des sols, industries	Diminution apport de lumière

Tableau I: Classification des eaux usées et leurs effets**I.1.4 Paramètres d'analyses de la pollution des eaux:**

Parmi les analyses utilisées pour mesurer la pollution des eaux ou d'effluents, 6 paramètres sont très couramment effectués:

la **DCO**

la **DBO5**

le **pH**

les **MEST**

les **MVS**

l'**azote Kjeldhal**

Les matières organiques, sont des matières oxydables qui nécessitent pour leur décomposition une certaine quantité d'oxygène. Elles vont appauvrir le milieu naturel en oxygène, c'est pourquoi elles sont considérées comme des matières polluantes.

La DCO et la DBO 5 permettent d'évaluer les demandes chimiques et biologiques en oxygène.

I.1.4.1 La Demande Chimique en Oxygène:

Elle s'exprime en milligramme par litre (mg/l) d'oxygène et correspond effectivement à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder dans des conditions opératoires définies, les matières minérales et organiques présentes dans un échantillon donné.

L'oxydation est réalisée ici par un réactif ayant un pouvoir d'oxydation puissant (le permanganate de potassium à chaud en milieu acide).

La quantité de réactif consommé pour l'oxydation des matières organiques présentes, rapportée en mg/l d'oxygène, correspond à la DCO.

I.1.4.2 La Demande Biochimique en Oxygène:

Les phénomènes d'autoépuration dans les eaux superficielles résultent par la dégradation des charges organiques polluantes par les micro-organismes. L'activité de ces derniers tend à consommer de l'oxygène et c'est cette diminution de l'oxygène dans le milieu qui est mesurée par la DBO 5.

En effet, à 20°C la dégradation des matières organiques commence immédiatement. Il a été conventionnellement retenu d'exprimer la DBO 5 en mg/l d'oxygène consommé pendant 5 jours à 20°C.

Les eaux destinées à la consommation humaine doivent avoir une DBO 5 de 0 mg/l.

Les eaux superficielles de bonne qualité ont une DBO 5 égale à quelques mg/l.

La DCO représente l'ensemble des matières oxydables et la DBO 5 représente la part des matières organiques biodégradables.

La différence entre la DCO et la DBO 5 représente la charge en matières organiques peu ou pas biodégradable.

Calcul: DCO : DBO 5 = Rapport.

Pour les eaux usées domestiques le rapport est de 1.5 à 2. Ce qui correspond à une biodégradation facile. Il peut atteindre 2.5 à 3 sans inconvénient très sensible.

Important: La DCO est toujours supérieure à la DBO5 (sauf conditions particulières).

I.1.4.3 Le Potentiel d'Hydrogène:

Cette mesure physico-chimique effectuée à l'aide d'un pH mètre, permet de savoir si l'échantillon d'eau est acide, basique ou neutre.

L'échelle des pH varie de 0 à 14. Le pH de neutralité étant égal à 7.

Pour rendre une solution proche de la neutralité, il suffit d'ajouter une base si celle-ci est acide, ou d'ajouter un acide si elle est basique.

Notons que l'on peut avoir une idée des pH en trempant dans le liquide à tester, un papier spécialement étudié à cet effet et qui change de couleur avec le pH (papier pH)

Les eaux en sortie de station d'épuration doivent avoir un pH aux alentours de 7.5.

I.1.4.4 Les Matières en Suspension Totale:

La teneur et la composition minérale ou organique des matières en suspension dans les eaux sont très variables. Cependant des teneurs élevées en MEST peuvent empêcher la pénétration de la lumière, diminuer l'oxygène dissous et limiter alors le développement de la vie aquatique et créer des déséquilibres entre diverses espèces ;elles peuvent être responsables de l'asphyxie des poissons par colmatage des branchies, elles peuvent aussi interférer sur la qualité d'une eau par des phénomènes d'adsorption notamment de certains éléments toxiques, et de ce fait être une voie de pénétration de toxiques plus ou moins concentrés dans l'organisme. Ainsi on comprend bien pourquoi les MEST rentrent systématiquement en compte dans un bilan de pollution.

Les analyses des MEST permettent donc de connaître la quantité de matière non dissoutes, quelles soient organiques ou minérales, présentes dans un échantillon.

Cette analyse consiste à faire passer sur une membrane filtrante qui aura été préalablement pesée P1, une quantité connue d'effluent à analyser.

Après passage à l'étuve à 110°C, la membrane est à nouveau pesée P2. La différence entre P2 et P1 représentera la quantité de matières retenues sur la membrane filtrante, puis séchée lors du séjour en étuve ; se sont les MEST, elles s'expriment en mg/l.

Sur une eau domestique, les teneurs de matières en suspension sont normalement de 200 mg/l.

I.1.4.5 Les Matières Volatiles en Suspension :

Masse de matières particulaires organiques obtenues par différence entre les MES et leurs résidus secs après passage au four à 550°C; expression des résultats en mg/L ou en pour cent des MES.

I.1.4.6 Azote Kjeldhal (NK):

Du nom du chimiste ayant proposé la méthode de dosage, NK représente la somme de l'azote organique et de l'azote ammoniacal. On le mesure par dosage de l'azote sous ammoniacal après minéralisation de l'azote organique (alors transformé en azote ammoniacal) par ébullition en milieu acide. Le résultat du dosage est exprimé en mg d'azote par litre.

I.2 Généralité sur le traitement des eaux:

I.2.1 NOTIONS SUR L'ASSAINISSEMENT:

I.2.1.1 L'équivalent habitant:

Un EH, ou équivalent habitant, est une référence utilisée pour quantifier la charge de pollution dans les eaux usées qu'une agglomération doit gérer. La capacité maximale de traitement d'une installation d'épuration est exprimée en EH. Elle tient compte de l'eau utilisée par les habitants, mais aussi de celle de l'industrie et des services publics.

I.2.1.2 Réseau unitaire ou séparatif :

- **Un réseau unitaire:** collecte dans les mêmes tuyaux les eaux pluviales et usées. C'est le « tout-à-l'égout ». Lors de gros orages, la quantité d'eau à traiter peut être supérieure à la capacité maximale des tuyaux et de la station d'épuration. Un déversoir d'orage sépare le flux d'eau, une partie va en station d'épuration, l'autre va dans un bassin de stockage provisoire ou dans le milieu naturel. Le bassin peut éventuellement assurer un début de traitement.
- **Un réseau séparatif:** collecte séparément les eaux pluviales et usées. On a donc un double jeu de tuyaux. Cela coûte plus cher mais permet d'éviter les surcharges. Selon les cas, les eaux pluviales sont envoyées soit en station d'épuration comme les eaux usées mais en contrôlant le débit (bassins tampons), soit en prétraitement avant rejet, soit directement dans la nature.

I.2.1.3 Assainissement collectif ou autonome:

- **L'assainissement collectif:** c'est lorsque les eaux usées sont collectées et envoyées vers une station d'épuration. Il est utilisé dans les zones d'habitat concentré.
- **L'assainissement autonome:** (ou semi-autonome) traite sur place les eaux usées d'une habitation (ou de quelques unes). Il est utilisé dans les zones d'habitat dispersé car les coûts de raccordement au réseau collectif seraient trop élevés. Par commodité, on parle d'assainissement autonome à partir de 10 EH, mais la notion d'assainissement collectif et non collectif fait référence à la maîtrise d'ouvrage des équipements et non à leur capacité. Donc on peut avoir une installation autonome de plus de 10 EH et inversement.

I.2.1.4 Techniques intensives ou extensives:

- **Les techniques intensives:** concentrent le traitement de l'eau dans l'espace, souvent parce que l'on manque de foncier. Par conséquent, s'il y a beaucoup d'eau à traiter, il faut que le traitement soit rapide. Donc on utilise des produits chimiques et des bassins d'aération pour accélérer le traitement. Les boues activées sont une technique typiquement intensive.
- **Les techniques extensives:** comme leur nom l'indique, prennent de la place et du temps. Il s'agit de procédés les plus proches possible d'une action naturelle, comme l'utilisation de plantes. Le lagunage est une technique typiquement extensive.

I.2.2 Le rôle de l'assainissement:

L'assainissement des eaux usées est devenu un impératif. En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une production croissante de rejets polluants. Les ressources en eau ne sont pas inépuisables. Leur dégradation, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peut non seulement détériorer gravement l'environnement, mais aussi entraîner des risques de pénurie. L'assainissement sert donc à préserver la ressource et le patrimoine naturel.

I.2.3 Fonctionnement de l'assainissement des eaux usées:

La collecte s'effectue par l'évacuation des eaux usées domestiques, (et éventuellement industrielles ou pluviales) dans les canalisations d'un réseau d'assainissement appelés aussi collecteurs. Le transport des eaux usées dans les collecteurs se fait en général par gravité, c'est-à-dire sous l'effet de leur poids. Il peut parfois s'effectuer par refoulement, sous pression ou sous dépression.

Les canalisations sont en ciment, parfois en fonte ou en PVC, plus rarement en grès ou en acier. Lorsque la configuration du terrain ne permet pas un écoulement satisfaisant des eaux collectées, on a recours à différents procédés (pompage et stations de relèvement) pour faciliter leur acheminement vers la station d'épuration où elles subissent différents traitements.

La protection du réseau contre l'encrassement et la corrosion est assurée en premier lieu par le prétraitement de certaines eaux industrielles avant leur rejet dans le réseau.

La régulation du flux, lorsque les eaux usées et les eaux pluviales sont mélangées, est assurée par des équipements destinés à retenir temporairement des arrivées d'eau importantes et soudaines, les bassins d'orage. Dans certains cas ces débits peuvent être dérivés en partie ou totalement par via des déversoirs d'orages ou via des shunts en tête de station. De tels équipements permettent de ne pas perturber le bon fonctionnement des stations d'épuration et de limiter les risques d'inondation.

Le but de ces traitements est de diminuer suffisamment la quantité de substances polluantes contenues dans les eaux usées pour que l'eau finalement rejetée dans le milieu naturel ne dégrade pas ce dernier. Le "nettoyage" des eaux usées obéit donc à une logique de préservation des ressources en eau et de protection de l'environnement.

I.2.4 Epuration des eaux usées:

La filière de l'épuration des eaux usées recommande différentes techniques à divers niveaux technologiques souvent très élaborées ceci est illustré comme étant des méthodes classiques de traitement ; ainsi que de nouvelles techniques visant la protection de l'environnement et la

sauvegarde du milieu naturel ont apparus celle-ci est démontré sous le vocable de lagunage ou phytoépuration.

I.2.4.1 Les méthodes classiques de traitements:

La ligne de traitement complète des eaux résiduaires peut être schématiquement scindée en deux filières :

- La filière eau dans laquelle l'eau est débarrassée de tous les polluants avant son rejet dans le milieu naturel ;
- La filière boue dans laquelle les résidus générés par la filière eau sont traités et déshydratés avant leur évacuation.

La filière eau comprend généralement :

- Un prétraitement pour l'élimination des objets de taille comprise entre 0,1 et 50 mm (dégrillage, tamisage), des graisses et du sable,
- Un traitement primaire pour l'élimination des matières en suspension facilement décantables,
- Un traitement secondaire composé d'un réacteur biologique pour l'élimination de la pollution biodégradable organique (DBO5) ou minérale (NH₃, NO₃⁻, P).
- Certaines stations sont également équipées d'un traitement tertiaire pour l'élimination des microorganismes ou du phosphore résiduel.

Les boues provenant du décanteur primaire (boues primaires) et du traitement biologique (boues biologiques) seront ensuite traitées et conditionnées sur la filière boues. (GROSCLAUDE, 1999).

I.2.4.1.1 Les prétraitements:

La première étape du traitement consiste à débarrasser les effluents de tout élément susceptible de gêner le fonctionnement des ouvrages. (GROSCLAUDE, 1999).

Ils permettent d'éliminer les matières les plus grossières, susceptibles d'endommager les organes mécaniques ou de perturber l'efficacité des étapes ultérieures.

Ils font appel :

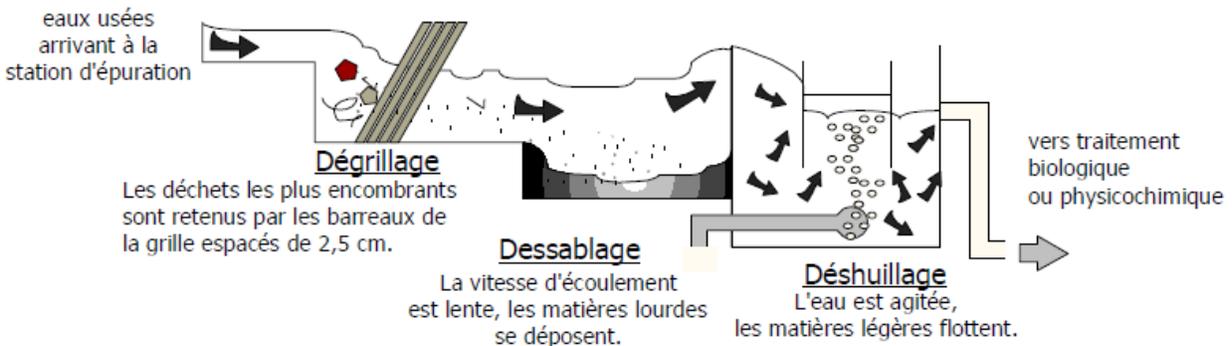
- A des procédés mécaniques, comme des grilles ou des tamis, pour éliminer des grosses particules transportées par les eaux []

Les gros déchets sont tout d'abord éliminés par un dégrilleur constitué de barreaux espacés de 10 à 50 mm suivi d'un dégrilleur plus fin (3 à 10 mm) ou d'un tamisage (0,1 à 3mm). []

- A des procédés physiques, comme des phénomènes de décantation pour éliminer les sables, ou de flottation pour éliminer les graisses (matières grasses). (REJSEK, 2002).

Le prétraitement se poursuit par l'élimination des particules denses ou abrasives ; cette étape est souvent couplée avec l'élimination des flottants, et en particulier des graisses, dans un ouvrage appelé dégraisseur/déssableur. (GROSCLAUDE, 1999). La pollution présente dans les eaux résiduaires, une fois prétraitées, se compose d'une fraction de fines particules (les MES) qui n'ont pas été arrêtées par le dégrillage ou le tamisage et des molécules organiques et minérales en solution vraie ou colloïdale.

En règle générale, l'élimination des MES est obtenue par décantation gravitaire alors que celle de la pollution soluble subit une dégradation biologique, mais pour certaines stations d'épuration, l'élimination des MES est réalisée dans l'ouvrage du traitement biologique. (GROSCLAUDE ; 1999).



I.1 Schéma de processus du prétraitement.

I.2.4.1.2 Le traitement primaire:

Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet d'éliminer les matières en suspension décantables en deux heures. L'utilisation de réactifs chimiques pour éliminer des particules plus fines constitue un traitement physico-chimique. Ce traitement permet donc essentiellement l'élimination de la pollution particulaire et d'une partie de la pollution organique sous forme particulaire (de l'ordre de 65 à 80% de la DCO avec un traitement physico-chimique). []

Les matières en suspension ont souvent une teneur en matière organique importante (de 70 à 90%) et une densité légèrement supérieure à celle de l'eau. Elles vont se décarter naturellement dans un décanteur primaire en 1 à 2 heures. L'eau ainsi clarifiée s'écoulera par débordement et les MES qui ont décanté au fond du bassin (boues primaires) seront extraites et envoyées vers les ouvrages de traitement des boues. []. L'élimination des MES peut également être réalisée par flottation naturelle (particule naturellement plus légère que l'eau) ou provoquée (l'injection de

microbilles d'air qui se fixent sur les particules réduit leur densité apparente). Ce procédé appelé flottation est principalement utilisé dans le traitement des eaux résiduaires industrielles. (élimination des MES sur les effluents hautement fermentescibles, ex : agroalimentaire), pour l'élimination des graisses au niveau du prétraitement, ou encore pour la concentration des boues biologiques []. On provoque la coagulation avec des sels métalliques (Fe^{3+} , Al^{3+}). Ils ont des charges positives et se lient aux particules à charges négatives. Ce qui forme des particules un peu plus grosses et surtout neutres, qui vont donc arrêter de se repousser les unes les autres. Ensuite, la floculation consiste à ajouter des polymères qui vont jouer le rôle de colle entre les éléments tellement petits qu'ils ne pouvaient pas couler assez vite.

I.2.4.1.3 Le traitement secondaire:

L'élimination des matières organiques implique le recours à des traitements biologiques qui font intervenir des organismes vivants, essentiellement des bactéries. []

Ces traitements sont basés sur la capacité des micro-organismes à oxyder la matière minérale (NH_3 ) et les matières constitutives de la DCO et de la DBO d'une part (aérobie), et à réduire d'autre part les molécules comportant de l'oxygène NO_3 (anoxie), SO_4 et CO_2 (anaérobie). Ils vont permettre ainsi d'éliminer la pollution soluble biodégradable et une partie des MES. []

- L'élimination de l'ammoniaque : la nitrification

Contrairement à la matière organique, l'élimination de l'ammoniaque n'est possible qu'en présence d'oxygène. La réaction d'oxydation n'est réalisée que par un nombre très limité d'espèces bactériennes strictement aérobies, les bactéries nitrifiantes. L'oxydation de l'ammoniac en nitrates s'effectue en deux étapes :

- NH_3 est d'abord converti en nitrite (NO_2^-) par des bactéries du genre *Nitrosomonas*.
- Les nitrites sont ensuite oxydés en nitrates (NO_3^-) par des bactéries du genre *Nitrobacter* []

- L'élimination des nitrates : la dénitrification:

Dans le cas de l'élimination biologique des nitrates, la dénitrification, la réaction nécessite l'oxydation concomitante d'une molécule organique ou minérale qui fournira l'énergie nécessaire à la réduction des nitrates en azote N_2 . []

On trouve deux groupes de procédés :

- Les procédés à culture fixée où la biomasse épuratrice est fixée sur des supports.

L'eau à traiter coule au contact de ces supports. Les micro-organismes fixent donc la pollution organique et la dégradent (biofiltration par exemple) ;

- Les procédés à culture libre où la biomasse est en suspension dans l'eau à traiter.

Les microorganismes fixent la pollution et se développent sous forme de floccs biologiques que l'on peut séparer de l'eau traitée par décantation (boues activées par exemple). (REJSEK ;2002).

I.2.4.1.4. Le traitement tertiaire :

Ces traitements visent principalement l'élimination du phosphore (la déphosphatation) et les germes pathogène (la désinfection).

- **La déphosphatation:**

L'élimination du phosphore concerne les traitements de déphosphatation, soit physico-chimique soit biologique. La déphosphatation biologique, de développement récent, est basée sur la succession de phases anaérobies et aérobies au cours du traitement biologique mais son rendement est en générale moins bon que celui de la déphosphatation physico-chimique. [] La déphosphatation peut aussi être réalisée par précipitation physico-chimique en présence de sels minéraux comme le sulfate d'ammonium ou le chlorure ferrique et s'effectuer soit simultanément aux réactions biologiques dans le bassin de boues activées, soit en traitement final[]

- **La désinfection:**

La désinfection vise à réduire la concentration des germes pathogènes dans les effluents avant rejet dans l'environnement. Contrairement aux normes de désinfection pour la production d'eau potable qui spécifie l'absence totale de coliformes, les normes de rejets pour les eaux résiduaires urbaines ERU varient suivant la nature du milieu récepteur. On peut distinguer deux catégories de traitement :

- Les procédés extensifs comme le lagunage et l'infiltration-percolation (filtration à travers un massif filtrant). Dans le cas du lagunage, il ne subsistera qu'une bactérie pour 1000 ou 10 000 présentes dans l'eau résiduaire alors que dans le second cas il n'en subsistera qu'une pour 100 ou 1000.
- Les procédés physico-chimiques intensifs comme la désinfection par le chlore, l'acide péracétique, les UV, l'ozone ou la filtration sur membranes d'ultra ou de microfiltration.

L'efficacité de ces procédés dépendra des doses utilisées (abattement de 4 à 6 logarithme), quant à la filtration sur membrane d'UF, elle permet une désinfection totale. (GROSCLAUDE, 1999).

I.2.4.1.5 Le traitement des boues:

Les traitements biologiques ou physico-chimiques utilisés pour l'épuration des eaux résiduaires génèrent une production importante de boues diluées (> 99% d'eau) et contenant de la matière organique fermentescible. Les deux principaux objectifs de la filière de traitement des boues seront donc :

- De stabiliser les matières organiques pour éviter toute fermentation incontrôlée qui entraînerait des nuisances olfactives,
- D'éliminer un maximum d'eau afin de diminuer les volumes de boues à évacuer.

Après une étape préalable d'épaississement permettant de concentrer les boues, la stabilisation de la matière organique est réalisée grâce à des procédés biologiques ou physico-chimiques. L'étape finale de déshydratation permettra d'extraire le maximum d'eau.

- **Epaississement des boues:**

Les boues, avant leur élimination, subissent un traitement adapté à leur nature ainsi qu'à leur destination, afin :

- D'en réduire le volume, en éliminant l'eau (les boues sont, en effet, extraites liquide du système de traitement de l'eau). Ceci est réalisé par un procédé d'épaississement qui est une concentration de la boue par décantation puis par un procédé de déshydratation permettant d'éliminer une quantité d'eau liée aux MES plus importante, par filtre presse ou centrifugation ; Les matières organiques présentes dans les boues leur confèrent un caractère fermentescible qui se traduit lors de leur stockage par l'émission de nombreuses molécules odorantes (H₂S, mercaptan....). Cette activité biologique indésirable peut être maîtrisée soit en la contrôlant dans un réacteur adéquat soit en augmentant le pH par une addition de chaux. Deux familles de procédés biologiques peuvent être utilisées : la digestion anaérobie ou la stabilisation aérobie thermophile. (GROSCLAUDE ;1999).

- **La déshydratation:**

Après la phase d'épaississement qui a permis d'éliminer 60 à 85% d'eau et la phase de stabilisation, le traitement des boues est complété par une déshydratation qui a pour but d'éliminer le maximum de l'eau résiduelle. Deux catégories de procédés sont généralement utilisés : les procédés mécaniques et les procédés thermiques.

Pendant la phase de séchage, les boues présentent un comportement plastique et collant pour des taux de matière sèche d'environ 50% ce qui implique certains aménagements des techniques et des matériels.

Les buées, très chargées en vapeur d'eau, comportent une fraction d'incondensables malodorants devant être détruites par combustion (850 c°) soit directement dans le générateur thermique, soit dans un incinérateur spécifique. (GROSCLAUDE ;1999).

- **Incineration des boues:**

Donc le problème des boues se pose en terme d'évacuation ; trois solutions sont possibles :

- La mise en décharge de boues stabilisées et déshydratées mais n'est plus réalisable à partir de 2002 ;
- La valorisation agricole par épandage sur des sols agricoles où elles vont jouer un rôle d'engrais. Elles sont utilisées sous forme liquide, solide ou sous forme de composte, mais toujours stabilisées ;
- L'incinération qui présente un intérêt pour les boues autocombustible, c'est-à-dire fraîches et déshydratées. Quelle que soit la technique d'incinération, les fumées doivent être traitées avant rejet dans l'atmosphère. Ce traitement est d'autant plus complexe que la charge en poussière des fumées est élevée. Réalisé en plusieurs étapes, le traitement des fumées peut nécessiter un pré-cyclonage, un dépoussiérage électrostatique, un lavage, voir éventuellement une oxydation catalytique.

I.2.4.2 Traitement par lagunage ou la phytoépuration:

L'épuration par lagunage consiste à faire passer les effluents des eaux usées brutes ou prétraitées dans un bassin naturel, ce qui permet de stimuler en amplifiant l'action autoépuration des étangs ou des lacs. La pollution est alors dégradée par l'activité bactérienne, l'activité photosynthétique et l'assimilation des substances minérales. Il permet une épuration à charges organique élevées, une bonne élimination de l'azote et du phosphore, ainsi qu'une faible production de boues en excès, mais nécessite des superficies importantes et un contrôle d'exploitation rigoureux.(ROQUES ; 1983)

I.2.4.2.1 Le principe général de lagunage:

Cette filière d'épuration s'appuie sur le pouvoir épurateur des végétaux aquatiques : algues, hydrophytes (plantes d'eau libre) et héliophytes (plantes du bord des eaux).

Tous les lagunages appliquent le principe suivant : après une première décantation, les eaux usées traversent des bassins de lagunage plantés ou non.

L'épuration s'effectue par les plantes et par les micro-organismes fixés sur leurs racines et sur des substrats (graviers, sable...), grâce à l'effet filtrant du sol. Dans certains types de lagunes, les conditions aérobies et anaérobies se succèdent ou coexistent, ce qui permet d'obtenir un bon rendement d'épuration des nutriments (azote et phosphore).

I.2.4.2.2 Les différents systèmes de lagunage:

- **Le lagunage à microphytes (lagunage naturel):**

Un lagunage naturel est un procédé de traitement biologique des eaux usées se faisant dans des bassins où est maintenue une tranche d'eau de 0,8 à 1,5 m. Les microphytes qui sont des algues, les petits animaux (protozoaires, rotifères, crustacés) et les bactéries en présence d'oxygène, vont transformer les charges polluantes et stabiliser les boues. Les bactéries anaérobies jouent le même rôle dans les sédiments). (MOREL et KANE, 1998)

Le fonctionnement de ce système repose sur l'action combinée des algues unicellulaires et des bactéries. Grâce au rayonnement lumineux, les algues produisent de l'oxygène qui permet la respiration et le développement des colonies bactériennes. Les bactéries – ainsi que certains champignons microscopiques – dégradent la matière organique en azote ammoniacal. Celui-ci, dans un milieu bien oxygéné, se transforme en nitrates assimilables par les algues, tout comme les phosphates qui proviennent en majeure partie des eaux de lessives. Les algues se multiplient alors dans le milieu et ainsi de suite.

- **Le lagunage à macrophytes (phytoépuration):**

Dans ce système, l'eau est apparente : 30-40 cm d'eau au-dessus d'un substrat composé le plus souvent de graviers ou de sable dans lequel sont repiqués les végétaux aquatiques. Ce système nécessite une superficie suffisamment grande : 10-12 m² par usager.

Les eaux usées séjournent simplement dans une série de bassins à ciel ouvert peuplés de végétaux aquatiques. Le roseau (ou phragmite) et autres plantes vigoureuses ont été largement utilisés à cet effet sous le nom de «macrophytes ». Ces dernières consomment les composés polluants dissous dans l'eau – azote et phosphore – qui constituent pour eux des éléments nutritifs. Par ailleurs elles servent de supports à de nombreux organismes microscopiques – algues et bactéries – qui font le gros du travail. (CHAÏB, 2002)

Les végétaux fixent les colonies de bactéries sur la base de leurs tiges et leurs rhizomes (tiges souterraines), ce qui améliore les performances des organismes épurateurs.

Par ailleurs, ils absorbent par leurs racines une partie (10 % environ) des sels minéraux – nitrates

- **Le bassin de finition à hydrophytes:**

Ce système comprend deux phases :

- une décantation-digestion anaérobie ;
- un lagunage à macrophytes.

a. Décanteur-digesteur:

Les eaux usées sont dirigées dans une simple fosse étanche dite décanteur-digesteur.

Les matières solides non liquéfiables remontent à la surface et forment une croûte flottante qui au bout d'une quinzaine de jours est suffisamment importante pour empêcher l'introduction de l'oxygène de l'air et la propagation des mauvaises odeurs ; il est possible d'activer la formation de cette croûte en mettant à la surface de l'eau, de la paille, des brindilles ou de copeaux de bois. Les gaz malodorants (H₂S) sont oxydés par des bactéries lorsqu'ils diffusent à travers la croûte. Les plantations d'espèces semi-aquatiques améliorent encore la désodorisation et rend l'ensemble plus esthétique. Les matières piégées sous la croûte se liquéfient progressivement et sont entraînées par le courant liquide.

La digestion anaérobie des matières organiques est amorcée avec une production limitée de biogaz.

b. Lagunage à macrophytes:

Les eaux passent ensuite dans des bassins de lagunage couvert de plantes aquatiques flottantes. Le traitement devient aérobie dans la rhizosphère (autour des plantes) et continue à dégrader la matière organique ; les décomposeurs anaérobies du fond produisent des bulles de biogaz qui adhèrent aux particules organiques en suspension dans l'eau, les allègent et les font remonter à la surface où elles sont piégées dans les racines des plantes.

Les plantes libèrent suffisamment d'oxygène par leur racines, leurs feuilles et le en contact avec l'eau et les stolons pour que vivent dans leur entourage des bactéries aérobies et des invertébrés qui se nourrissent de la boue organique pour la transformer en sels minéraux. Ces sels minéraux servent au développement des plantes. (MOREL et KANE ;1998).

Le séjour prolongé de l'eau au contact des hydrophytes permet une absorption importante de sels minéraux, ce qui évite l'eutrophisation du milieu naturel récepteur.

L'oxygène émis par les plantes favorise l'oxydation des ions ammonium résiduels. Là où il n'existe pas d'exutoires satisfaisants, les eaux du bassin de finition peuvent être épandues de façon diffuse dans un système boisé qui servira de piège pour les nitrates résiduels.

- Particularité du lagunage:

Le lagunage est dans certains domaines plus performant que les stations d'épuration, il représente des coûts d'investissement et de fonctionnement bien inférieur également. En revanche il nécessite une surface importante par équivalent habitant et des temps de séjours de l'eau usée extrêmement important. Une telle technologie n'est donc pas compatible avec les besoins d'une grande agglomération en terme d'emprise au sol et de flux quotidiens à traiter.

Pourquoi le lagunage n'est il pas généralisé ?

Le lagunage est dans certains domaines plus performant que les stations d'épuration, il représente des coûts d'investissement et de fonctionnement bien inférieur également. En revanche il nécessite une surface importante par équivalent habitant et des temps de séjours de l'eau usée extrêmement important. Une telle technologie n'est donc pas compatible avec les besoins d'une grande agglomération en terme d'emprise au sol et de flux quotidiens à traiter.

II.1 Généralités sur la maintenance

II.1.1 Définition

D'après la norme AFNOR X 60-010, la maintenance est défini comme étant « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer

un service déterminé ». En effet, maintenir, c'est donc effectuer des opérations (dépannage, graissage, réparation, amélioration, vérification, ...) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production ainsi que la sécurité d'opération.

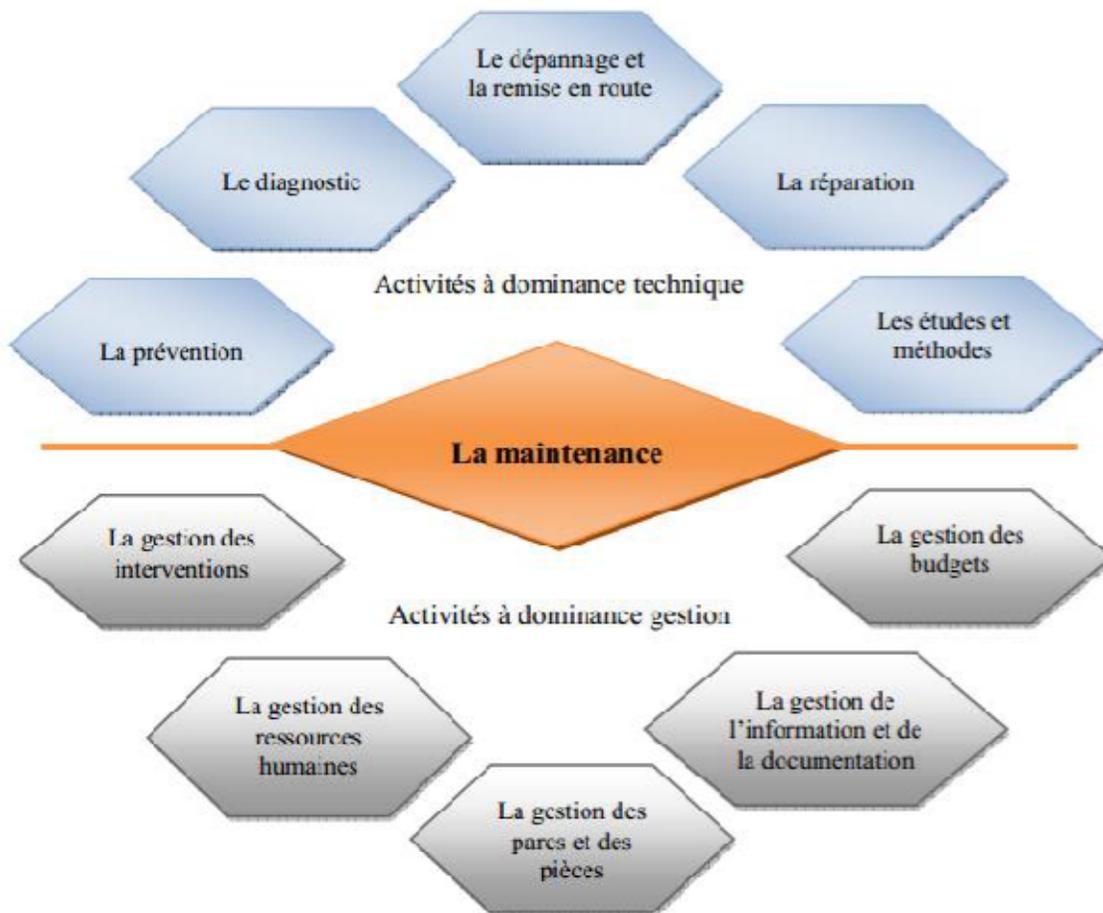


Figure II.1 : Contenu de la fonction maintenance.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.1.2 Les différentes formes de la maintenance:

Il existe deux principales familles de maintenance que l'on peut repérer sur la figure II.2 :

La maintenance corrective et la maintenance préventive. La maintenance corrective est celle que le système subit lorsque la panne est déjà présente et qu'il faut réparer. La maintenance préventive est celle qui permet d'anticiper et de prévenir les défaillances.

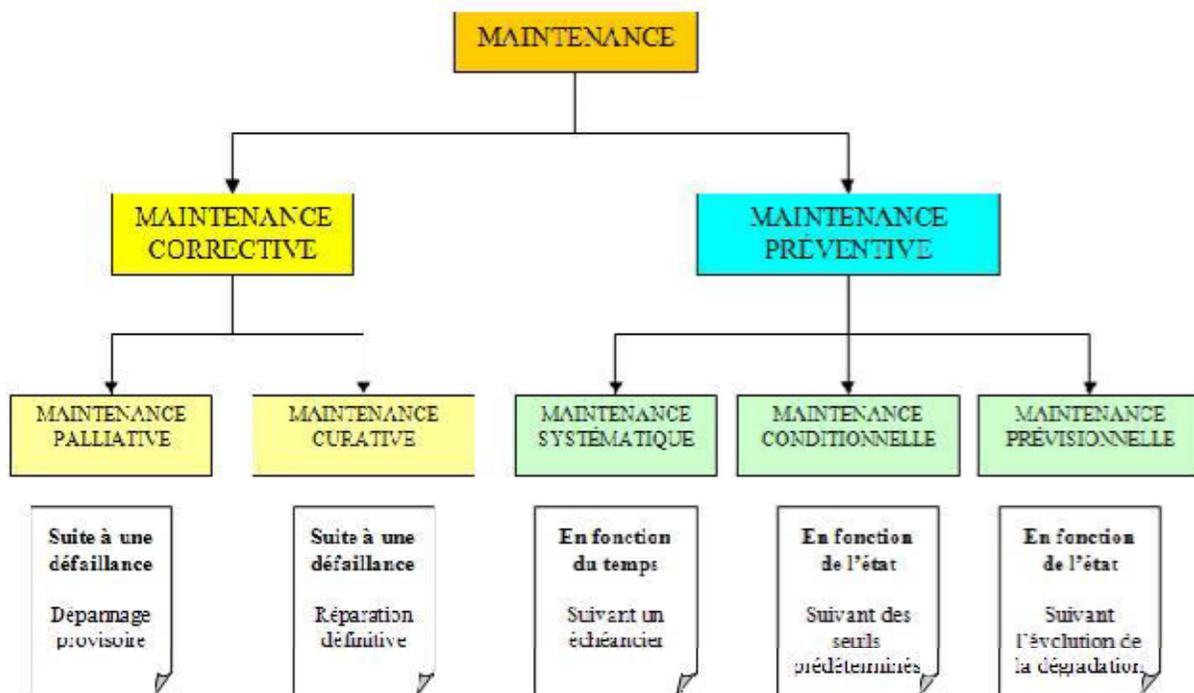


Figure II.2 : Classification des types de la maintenance.

II.1.3 Le Choix de la politique de la maintenance:

La mise en place d'une politique de maintenance nécessite une analyse rigoureuse du système de production, des modes de dégradation, des paramètres physiques pertinents, des moyens à mettre en œuvre, des coûts induits, des objectifs en disponibilité et en gain économique, des qualifications du personnel, des réticences des personnels et des conséquences sur l'organisation générale du service.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

L'organigramme suivant représente la démarche suivie pour le choix d'un type de maintenance:

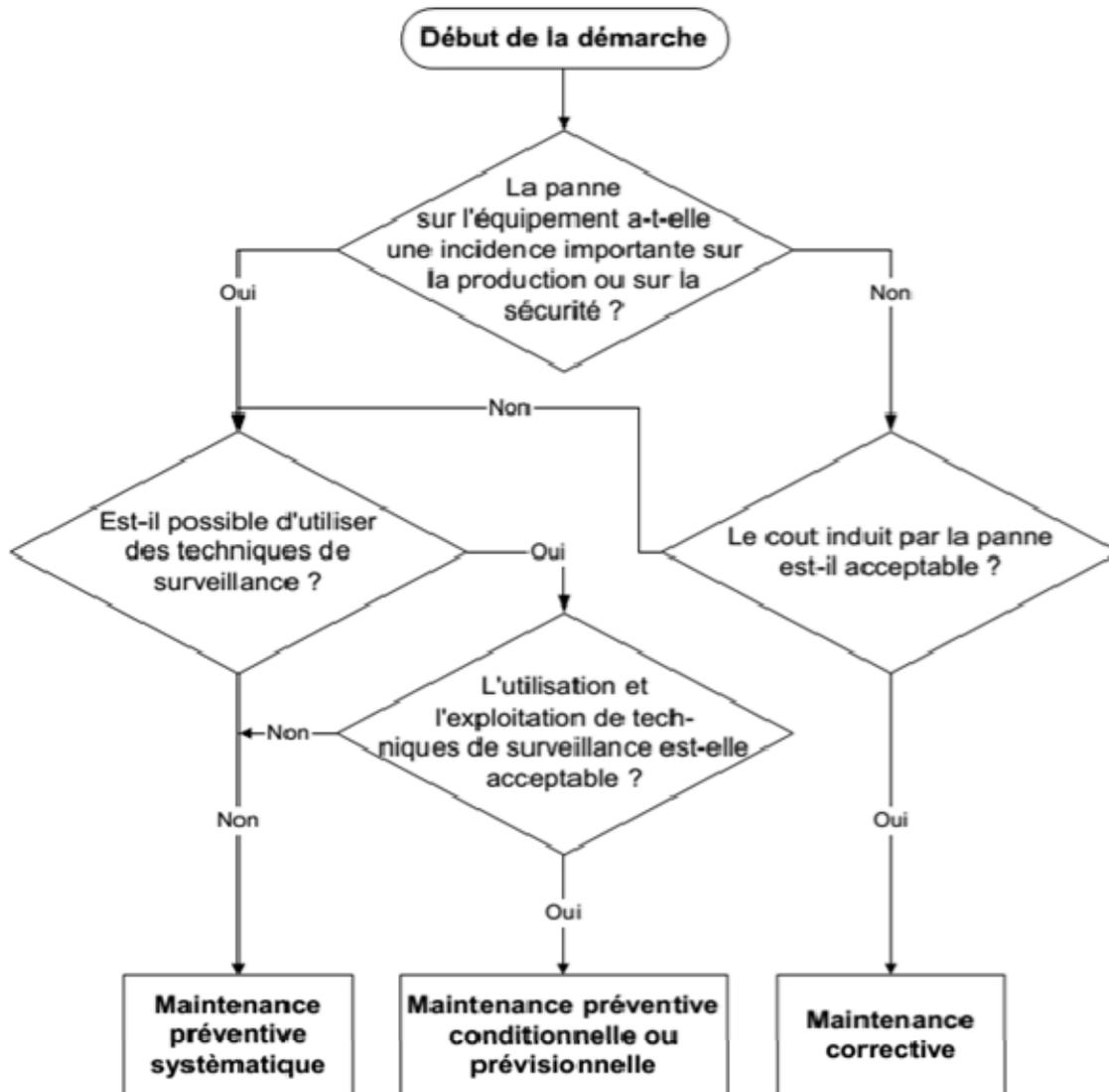


Figure II.3 : Démarche suivie pour le choix d'un type de maintenance.

II.1.4 Les objectifs de la maintenance:

Les objectifs que la maintenance réalise à travers son organisation, sa gestion et ses interventions,

sont très nombreux. Ils peuvent toutefois être groupés en sept axes :

- La disponibilité,
- L'économie,

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

- La qualité,
- La durabilité,
- La sécurité,
- La productivité,
- La protection de l'environnement.

Donc, L'investissement dans la maintenance préventive a plusieurs avantages pratiques :

- Augmenter la durée de vie des matériels,
- Diminuer la probabilité des défaillances en service,
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de panne,
- Prévenir et aussi prévoir les interventions de la maintenance corrective coûteuse,
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions,
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.
- Diminuer le budget de la maintenance,
- Eviter les causes d'accidents graves.

II.1.5 Les cinq niveaux de maintenance

Une autre condition pour réussir un système de maintenance serait de spécifier les niveaux de maintenance dans l'entreprise.

- **1er niveau** : Contrôle et relevés des paramètres de fonctionnement suivi des réglages et échanges des consommables si nécessaire,
- **2ème niveau** : Dépannage par échanges standards de matériels, ou petite intervention préventive,
- **3ème niveau** : Identification et diagnostic des pannes, réparation par échange d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, réglage général et réaligement des appareils de mesure,
- **4ème niveau** : Travaux importants de maintenance préventive et corrective,
- **5ème niveau** : Travaux de rénovation, de reconstruction ou réparations importantes confiées à

un atelier central/atelier spécialisé ou à une unité extérieure.

Pour chaque niveau de maintenance il y a des besoins en ressources humaines et matériels qui

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

Sont récapitulés et présentés dans le tableau suivant :

II.1.6 Les besoins de chaque niveau de maintenance en ressources humaines et matériels:

Niveau	Personnel	Moyens
1 ^{er}	Exploitant sur place	Outillage léger défini dans les instructions d'utilisation.
2 ^{ème}	Technicien habilité sur place	Outillage léger défini dans les instructions d'utilisation, plus pièces de rechange trouvées à proximité, sans délai.
3 ^{ème}	Technicien spécialisé sur place en locale de maintenance.	Outillage prévu plus appareils de mesure, banc d'essai, contrôle, etc.
4 ^{ème}	Equipe encadré par un technicien spécialisé en atelier central.	Outillage général plus spécialisé, matériel d'essais, de contrôle, etc.
5 ^{ème}	Equipe complète polyvalente en atelier central.	Moyens proches de la fabrication par le constructeur.

Tableau II.1: les besoins des niveaux de maintenance.

II.2 Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées:

II.2.1 Maintenance Générale:

Les machines sont en permanence soumises à des vibrations, des chocs, des températures élevées et de la corrosion.

Les écrous, vis et boulons se desserrent, les systèmes pneumatiques et hydrauliques fuient, les roulements dysfonctionnent et les équipements tombent en panne, ce qui conduit à des réparations coûteuses et à des temps d'indisponibilité encore plus onéreux.

II.2.2 Maintenance régulière

Le service maintenance exige la mise en place de contrôles et d'opérations de maintenance régulières afin d'assurer un fonctionnement continu et sans encombre.

L'installation devra être inspectée au moins une fois par an par un technicien spécialisé et qualifié.

Dans certains cas, des contrôles plus fréquents pourront être nécessaires s'ils sont exigés par les autorités locales ou prévus par les législations.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

La souscription d'un contrat d'entretien annuel avec le dépositaire local est fortement recommandée.

II.2.2.1 Hebdomadaire:

Vérifier que le surpresseur est en service.

Le moteur devra fonctionner ce que vous pourrez entendre.

II.2.2.2 Trimestrielle:

(Si nécessaire en fonction de la température ambiante, de la poussière et du niveau d'humidité).

Vérifier le niveau de propreté du filtre du surpresseur, nettoyer et remplacer le filtre si nécessaire.

Les consignes pour le surpresseur sont indiquées dans le kit correspondant.

II.2.2.3 Trimestrielle:

Nettoyer le dégrilleur et éventuellement réaliser la vidange des boues. Ceci doit être assurée par un prestataire agréé pour le transport et l'évacuation des boues d'épuration définissant les modalités d'agrément des personnes réalisant les vidanges et prenant en charge le transport et l'élimination des matières extraites des installations d'assainissement non collectif.

II.2.2.4 Annuelle: (maintenance)

Le dégrilleur, le surpresseur et le boîtier, le diffuseur d'air, le clarificateur, le trop-plein d'évacuation et la chambre d'échantillonnage (si applicable) doivent être vérifiés et entretenus si nécessaire.

Déverser les boues dans l'anneau du trop-plein vers la chambre biologique, rincer le trop-plein.

II.2.3 Maintenance Préventive:

Sans entrer dans les détails spécifiques à chaque station d'épuration, il est utile de rappeler que la maintenance préventive demeure un point clé du bon fonctionnement des installations et qu'elle va de pair avec une diminution du coût d'exploitation. Bien conduite, la maintenance préventive assure une plus grande longévité des matériels en place et permet une gestion rationnelle du travail de l'exploitant.

A cet effet, l'exploitant doit avoir à sa disposition les éléments suivants :

- Un calendrier indiquant les dates et la fréquence des opérations à réaliser sur les principales pièces électromécaniques (moteurs, ...)

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

- Une fiche technique par équipement, faisant apparaître ses caractéristiques, mais aussi les coordonnées du fabricant et des fournisseurs ;
- Les organes de rechange pour les parties soumises à renouvellement fréquent ;
- Les outils de base, les pièces et produits consommables indispensables (joints, ampoules, courroies, ...).
- Dans le cadre du marché, il serait opportun de prévoir la fourniture d'un ensemble de pièces de rechange indispensables (roue du pont racleur, horloge, doseur, jeu de contacteur de niveau, compteur horaire, ...).

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.2.4 Vérifications périodiques de fonctionnement, descriptif des interventions d'entretien:

Type d'intervention	Fréquence des Interventions
Vérification de la couche des boues	Une fois/an
Élimination des boues (à pleine charge)	Tous les 8 mois
Remplacement du diaphragme du surpresseur	Tous les 5 ans de Fonctionnement
Vérification du fonctionnement des pompes air lift, aérations, régulateur de débit	Une fois/an
Réglage des vannes du panneau de distribution d'air, réglage de l'unité de contrôle	Une fois/an
Nettoyage du réacteur biologique à l'aide d'une brosse et d'un petit jet d'eau	Une fois/an
Remplacement du Surpresseur	Tous les 10 ans
Remplacement du sable	Tous les 7,5 ans
Remplacement de la pompe immergée	Tous les 7,5 ans
Remplacement de l'électrovanne	Tous les 7,5 ans
Remplacement du panneau de commande	Tous les 7,5 ans
Remplacement des aérateurs d'air	Tous les 7,5 ans de fonctionnement

Tableau II.2: Vérifications périodiques de fonctionnement.

II.2.5 Maintenance de quelques équipements d'une station d'épuration:

Toutes les interventions doivent être reportées dans le carnet d'entretien

Pour veiller au bon fonctionnement de la microstation, il est nécessaire de contrôler les éléments suivants:

II.2.5.1 Dégrilleur:

Le dégrilleur ne doit pas être obstrué, les matières non biodégradables doivent être retirés et jetés. Nettoyage du dégrilleur: Les eaux usées non traitées entrent directement en contact avec la

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

boue activée, parvenant du dernier compartiment (recirculation dans le compartiment non aérée). Le contact immédiat contribue à la réduction des odeurs. La boue activée est aspirée par une pompe air lift. Grâce au dynamisme de mouvement de la boue activée, les grandes particules sont détruites. La caractéristique la plus importante de ce système est que les grandes particules biologiques dégradables qui sont filtrées (env. 15 mm de diamètre) rentrent en contact avec la boue activée recirculée. Cet effet mène à une dégradation biologique plus intensive et plus effective. Sans cet écoulement de boue activée et seulement avec l'utilisation de mélange mécanique, le dégrilleur sera rempli dans un espace d'une semaine. Dû au contact intensif avec la boue activée, les déchets de cuisine, les particules de matières grasses, les matières fécales, les papiers hygiéniques et toutes autres matières biologiques dégradables peuvent être extraits rapidement du dégraisseur. Les particules qui traversent les écartements du dégrilleur sont détruites et fermentées. Les parois bloquent les grandes particules de gras, ces dernières sont dégradées lentement par les microorganismes de la boue activée. Durant le prétraitement le brassage hydropneumatique soumet la boue activée de traverser un labyrinthe de parois. Ce labyrinthe impose au fluide une trajectoire en forme de zigzag (de haut en bas). Les parois ont pour devoir de prolonger le contact des grandes particules avec la boue activée et intensifier le fluide.

La haute concentration de boue activée entre les parois sert de filtre pour les petites particules. Par cette mesure il ne reste que des résidus de matières osseuses, de matières plastiques, du papiers non dégradables, des tampons etc. dans le dégrilleur. La capacité du dégrilleur est de taille suffisante, ce qui a pour conséquence que le cycle d'entretien s'effectue annuellement par un personnel agréé. Le propriétaire doit contrôler visuellement le dégrilleur, mais il ne doit pas procéder au nettoyage pour cause de sécurité. En principe le dégrilleur ne peut être comblé qu'avec des résidus si la pompe air lift est hors service, ou alors les consignes d'utilisation ne sont pas respectées (Par exemple : jet d'objets non dégradables dans les toilettes).

Dans ces cas, le propriétaire doit contacter l'assistance technique pour localiser le problème et nettoyer le dégrilleur.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.2.5.2 Pompe air lift n°1:

accès depuis la surface de la première chambre, les eaux usées débordent dans les chicanes de la chambre de prétraitement. La pompe air lift doit fonctionner en permanence tant que le surpresseur est en marche.

II.2.5.3 Aérateurs:

Les aérateurs fournissent de fines bulles d'aération qui conviennent au traitement efficace des stations d'épuration utilisant un processus de boues activées.

Spécialement conçue avec grande et durable élasticité.

Les aérateurs à membrane seront vérifiés lorsque le réservoir dans lequel ils se trouvent sera inactif et vide. C'est pour cette raison qu'un entretien normal peut s'effectuer en période de charge.

Lors du temps de fonctionnement, des petites bulles doivent être visibles à la surface de la chambre biologique lorsque le surpresseur est en marche, aucune grosse bulle.

II.2.5.3.1 Opérations à réaliser pour changer les aérateurs:

II.2.5.3.1.1 Maintenance et nettoyage

a. Maintenance

En cours de fonctionnement ordinaire, vérifier constamment l'aération en vue de détecter tout modèle non uniforme de bulles et toute perte de charge plus élevée que prévue. En fonction du type d'eaux usées, de procédé de traitement et de conditions d'exploitation, un colmatage des membranes peut se produire, réduisant ainsi le transfert d'oxygène. Retirez régulièrement les dépôts de résidus sur la membrane, au moins une fois par an. Les boues doivent éviter de sécher sur la surface de la membrane, car, une fois durcies, elles collent à la membrane et obstruent les diffuseurs de manière permanente.

b. Nettoyage mécanique

Les dépôts sur les membranes peuvent être simplement éliminés à l'aide d'une bonne brosse ménagère, brossez doucement et rincez généreusement à l'aide d'un tuyau à eau. Si nécessaire, utilisez plutôt un nettoyeur haute pression, tout en veillant à le maintenir à une distance minimale d'environ 50 cm de la membrane et ajustez la buse de pulvérisation sur jet ample, au lieu d'un jet puissant.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

Les nettoyeurs haute pression sont recommandés pour l'élimination des colmatages provoqués par les sels d'aluminium et/ou de fer utilisés lors de la précipitation du phosphore des eaux usées. Les produits chimiques en eux-mêmes n'attaquent pas la surface de la membrane, mais sont parfois responsables d'un colmatage supplémentaire.

II.2.5.3.1.2 Remplacements

a. Remplacement de la membrane

Le remplacement de la membrane ou de l'ensemble des diffuseurs doit être effectué en cas de besoin. Le remplacement de la membrane nécessite généralement davantage de temps, ce qui rend l'installation de nouveaux diffuseurs plus logique du point de vue financier.

- Éliminez les boues des diffuseurs au moyen du pulvérisateur haute pression.
- Saisissez l'oreille des colliers de serrage à l'aide d'une pince et tordez-la, tournez-la et penchez-la d'avant en arrière jusqu'à l'ouverture du collier.
- Retirez les deux colliers de serrage et ôtez le manchon. Si celui-ci est collé au tube en plastique, coupez-le avec un couteau bien aiguisé. Ne courbez pas trop le tube, au maximum d'un angle de 6° à 8°, soit d'environ 10 cm à l'extrémité d'un tube diffuseur de 1 m.
- Nettoyez le tube-support à l'aide du nettoyeur haute pression.
- Vérifiez que les sorties d'air du tube diffuseur sont à la verticale. Ajustez la position le cas échéant. Utilisez de nouveaux joints!
- Poussez la membrane sur le tube. Comparez les deux extrémités non-perforées et faites d'abord glisser la zone la plus longue sur le tube en plastique, afin de couvrir la zone colorée du tube. Les deux bandes non perforées doivent être placées exactement à la verticale.
- Placez de nouveaux colliers sur le manchon et ajustez leur position de manière adéquate sur les deux extrémités du diffuseur. Utilisez des diffuseurs de rechange pour déterminer la position optimale des colliers.
- Utilisez des pinces spéciales afin de fermer le collier. L'espace laissé au niveau de l'oreille ne doit pas être supérieur à 2 mm après la fermeture (les valeurs recommandées sont comprises entre 1,0 et 1,5 mm).
- Repliez les extrémités des manchons sur le collier.
- Effectuez un test d'étanchéité, conformément à la description du chapitre 7.1.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

b. Remplacement du diffuseur tubulaire

- Éliminez les boues des diffuseurs à l'aide du nettoyeur haute pression.
- Dévissez le diffuseur au moyen de deux clés à fourche de 55 mm de largeur.
- Nettoyez la zone d'étanchéité et le connecteur, utilisez de nouveaux joints.
- Installez de nouveaux diffuseurs.
- Effectuez un test d'étanchéité.

II.2.5.4 Pompe air lift n°2:

Pompage de la boue de décantation du clarificateur dans la chambre de prétraitement et le bassin d'aération. Le surpresseur doit fonctionner en permanence tant que le surpresseur est en marche. Le débit ne doit être ni trop important, ni trop faible.

II.2.5.5 Pompe air lift n°3:

Pompage de la boue de décantation de la chambre de décantation finale dans la chambre d'accumulation des boues. Le débordement ne doit être ni trop important, ni trop faible.

II.2.5.6 Écran de protection du régulateur de débit:

Si les eaux traitées passent dans le débordement d'urgence, l'écran de protection sera obstrué. Nettoyer l'écran de protection en ouvrant le débit d'air par la vanne 'A' pendant plusieurs secondes.

II.2.5.7 Filtre à sable:

Le lavage du filtre à sable est réalisé périodiquement par inversion du courant à travers le sable, provoqué par l'action de la pompe immergée située dans la chambre de sédimentation.

Durée du lavage (programmé) : 2 minutes 2 fois par jour, à 10 h 00 et 22 h 00.

Fonctionnement cumulé : 4 minutes/jour

II.2.5.8 Compartiments:

- Mousse dans la chambre de prétraitement – une mousse blanche ne pose aucun problème – elle peut être due aux détergents (la mousse disparaît en quelques heures) ou peut être normale lors du démarrage de la station (lors du premier démarrage ou après une vidange).

- Mousse dans le bassin d'aération – une mousse blanche ne pose aucun problème – elle peut être due aux détergents (la mousse disparaît en quelques heures) ou peut être normale lors du démarrage de la station (lors du premier démarrage, ou après une élimination de boues en excès).

En cas de quantité excessive de mousse, réduire le programme de 1 ou 2 degrés

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

dans le panneau de commande. Mousse marron – une mousse marron est normale en raison des petites bulles de l'aération.

- Mousse dans le clarificateur – une mousse blanche ne pose aucun problème, mais peut détériorer la qualité de l'eau traitée si elle atteint la sortie, donc réduire le programme de 1 ou 2 degrés dans le panneau de commande.

- Boues flottantes dans la chambre d'accumulation des boues – de la boue flottant dans plusieurs compartiments de cette chambre ne pose aucun problème, mais pourrait indiquer un problème relatif au chargement ou au réglage de la station.

- Boue flottante dans le clarificateur - si la surface de la chambre du clarificateur est couverte de boue flottante sur seulement 10-30%, cela ne pose aucun problème.

II.2.5.9 Surpresseur:

Fonctionnement du surpresseur: le surpresseur doit être en permanence connectée à l'alimentation. Le surpresseur fonctionne de manière intermittente.

Nettoyer le filtre régulièrement et remplacer les membranes usées. Le filtre à air du surpresseur doit obligatoirement être nettoyé une fois tous les 12 mois. Une révision du surpresseur doit être effectuée tous les 2 ans pour remplacement du filtre à air et des pièces d'usure. Des kits de réparation complets sont disponibles.

II.2.5.10 Pompe immergée:

Vérifier si la pompe immergée pompe de l'eau. En cas de problèmes, débrancher et lever la pompe, nettoyer la turbine (veuillez à ce que la pompe soit débranchée !), la remettre en place et la rebrancher.

- une assistance au contrôle visuel par descriptif des éléments des différents compartiments.
- une liste des interventions de maintenance qui peuvent être effectuées par le distributeur local selon le contrat d'entretien prévoyant une visite annuelle, proposé à la mise en service.
- Liste des interventions de maintenance qui peuvent être effectuées par le distributeur local selon le contrat d'entretien.
- Contrôle de fonctionnement de la station.
- Contrôle de l'aération et réglage si nécessaire.
- Réglage si nécessaire du débit d'air du système air lift de recirculation des boues.
- Contrôle des pipes et tuyaux, de la rampe d'aération, et purge si nécessaire.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

- Contrôle du surpresseur et nettoyage du filtre à air.
- Modèles avec pompe: contrôle, nettoyage et maintenance de la pompe de renvoi primaire
- Contrôle du panneau de commande.
- Mesure du niveau des boues dans le compartiment de stockage des boues et instructions de vidange si nécessaire.
- La vidange et l'enlèvement des boues.
- Prélèvements pour analyses des eaux traitées : DCO, DBO5, MES.
- Observations diverses et établissement du rapport d'entretien.

II.2.6 Résolutions de problèmes:

Les problèmes les plus courants et leurs résolutions recommandées sont les suivants:

II.2.6.1 Indication: Volume d'air important dans la zone localisée

Cause possible: Fuite dans la canalisation latérale

Procédure: Videz le bassin pour accéder à la zone en question, maintenez un débit d'air moyen, vérifiez toute trace de brisure au niveau des connecteurs et des tuyaux, puis procédez à la réparation ou à l'échange

Cause possible: La membrane du distributeur est endommagée ou manquante

Procédure: Videz le bassin pour accéder à la zone en question, maintenez un débit d'air moyen, inspectez visuellement le distributeur, remplacez la membrane ou complétez le distributeur

II.2.6.2 Indication: Motif de bulles non uniforme

Cause possible: Capacité insuffisante du surpresseur

Procédure: Confirmez les actions du surpresseur, changez ou nettoyez le filtre à air du surpresseur.

Cause possible: Le clapet de non-retour des chutes de tuyau est fermé ou pas assez ouvert

Procédure: Inspectez la position des clapets de non-retour

Cause possible: Distribution d'air incomplète vers les distributeurs

Procédure: Videz le bassin pour accéder à la zone en question, vérifiez le calage horizontal du distributeur, procédez au calage avec une tolérance de $\pm 0,6$ cm / $\pm 1/4$ " , inspectez les tuyaux et les raccords à la recherche d'un éventuel encombrement par des débris, procédez à une épuration par injection d'air ou à un nettoyage par injection d'eau.

Cause possible: Dépôts sur la membrane du distributeur

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

Procédure: Inspectez les membranes du distributeur à la recherche de dépôts ou d'incrustations, nettoyez ou remplacez la membrane concernée ou remplacez le distributeur

II.2.6.3 Indication: Diminution du niveau d'oxygène dissous, augmentation de la chute de pression du système

Cause possible: Dépôts sur la membrane de l'aérateur

Procédure: Inspectez les membranes de l'aérateur à la recherche de dépôts ou d'incrustations, nettoyez ou remplacez la membrane concernée ou remplacez l'aérateur

II.2.6.4 Indication: Profil d'oxygène dissous non uniforme dans tout le bassin

Cause possible: Volume d'air insuffisant

Procédure: Confirmez les actions du surpresseur, changez ou nettoyez le filtre à air dans le surpresseur, vérifiez l'équipement et les conditions d'exploitation

En fonction du type d'eau usée, des constructions individuelles et des conditions d'exploitation, d'autres causes peuvent provoquer des perturbations. Si nécessaire, contactez l'entrepreneur ou le bureau des ingénieurs.

II.2.6.5 Indication: l'eau traitée présente une turbidité et provoque des dégagements d'odeurs

Cause possible: Faible teneur en oxygène dissous à l'intérieur de la chambre d'aération

Procédure: Intensifiez l'aération en fermant partiellement les vannes desnémulseurs, diminuez le volume d'eaux usées dans le système.

Cause possible: Surcharge hydraulique de la station d'épuration

Procédure: Diminuer le volume du débit entrant d'eaux usées

Cause possible: surcharge organique de la station d'épuration / BOD5 constamment au-dessus de 400 mg/l

Procédure: réduire la charge organique

Cause possible: défaut du surpresseur ou défaut de la distribution d'air

Procédure: Contrôlez le filtre, la canalisation de distribution d'air, changez le surpresseur

Cause possible: activité insuffisante de la biomasse, changement du pH en raison d'un important volume de détergents ou d'agents nettoyants, apport de substances toxiques dans les eaux usées

Procédure: videz le réservoir, remplissez avec de l'eau, puis démarrez le système avec des boues d'ensemencement

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.2.6.6 Indication: niveau d'eau instable dans la station d'épuration

Cause possible: orifices encombrés entre les compartiments, défaut du surpresseur

Procédure: retirez mécaniquement les impuretés, en cas d'encombrement par les boues des eaux usées: vidangez les boues excédentaires

II.2.6.7 Indication: Formation excessive d'écume dans la chambre d'aération

Cause possible: démarrage, faible concentration de boues, usage excessif de détergents

Procédure: La formation excessive d'écume dans la chambre d'aération est normal durant la période de démarrage pendant plusieurs semaines. Ajoutez des boues activées dans le système ou attendez plusieurs semaines jusqu'à l'accumulation des boues. Évitez l'usage excessif de détergents et d'agents nettoyants. L'écume est de couleur blanche ou grise. L'écume peut s'accumuler sur plusieurs dizaines de centimètres. Cet effet est un effet visuel plus ou moins négatif. Il suffit d'éliminer l'écume par un jet d'eau.

Cause possible: Charge organique accrue avec écume brune moutarde, température élevée des eaux usées, concentration excessive des huiles et des graisses

Procédure: Le séparateur d'huiles et de graisses doit être vidé.

II.2.6.8 Indication: Boues flottantes à la surface

Cause possible: pompe air lift n°1 ou n°2 encombré

Procédure: Nettoyez les pompes air lift

Cause possible: Quantité excessive de boues activées

Procédure: Retirez les boues excédentaires

Cause possible: Activité trop intensive des pompes air lift n°1 et n°2.

Procédure: Réduisez le volume d'air arrivant dans les pompes air lift n°1 et n°2 ou augmentez la part de recirculation des boues vers la chambre d'aération.

Cause possible: Aération trop intensive dans la partie aérée.

Procédure: Lancez un programme d'intensité inférieure sur l'unité de contrôle.

II.2.6.9 Indication: Petites particules flottant à la surface du clarificateur

Cause possible: Des particules difficilement décomposables (peaux de tomates, de pois, de maïs) restent à la surface de l'eau propre dans le clarificateur. Ces particules se décomposent très lentement. Mais leur présence ne résulte que d'un défaut esthétique. Leur décomposition s'effectue au terme d'une période de 1 à 2 semaines.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

Procédure: En cas de besoin, retirez-les manuellement.

II.2.7 Autre problème et sa solutions:

II.2.7.1 Ouvrage d'arrivée des eaux usées:

Les mécanismes de contrôle de l'écoulement et les ouvrages d'arrivée des eaux usées peuvent être restaurés et protégés contre les dégâts causés par la corrosion et l'érosion. Les produits anti-usure applicables à la brosse permettent de remettre à neuf les pièces et forment un revêtement lisse résistant à la corrosion et à l'érosion.

Problème: les pièces usées, corrodées et abîmées sont moins efficaces.

Elles présentent un risque de fuite et d'aggravation des dommages.

Solution: les vannes à papillon sont grenillées puis dégraissées, puis une fine couche de produit anti-usure est appliquée à la brosse sur la surface. Les bords rugueux et corrodés sont ensuite traités avec de l'adhésif mastic anti-usure avant l'application d'une couche finale de céramique grise applicable à la brosse.

Avantage: le clapet a pu être remis en service en une journée, évitant ainsi un temps d'arrêt plus long.

II.2.7.2 Dégrillage:

Le dégrillage en continu de débris de taille plus ou moins importante peut endommager la grille et corroder certaines parties de celle-ci.

De plus, la très forte humidité aux environs des grilles peut entraîner la corrosion et l'endommagement de certaines parties.

Problème: les pièces corrodées et les grilles endommagées peuvent être à l'origine d'un allongement des temps de maintenance et d'une réduction de la durée de vie des pièces.

Solution: les produits anaérobies de freinage et de fixation empêchent la corrosion de pénétrer entre les pièces filetées, augmentant ainsi la fiabilité et réduisant les temps d'indisponibilité. De plus, les composants de la grille peuvent être enduits de céramique applicable à la brosse afin de réparer les dégâts de surface et d'empêcher le colmatage

Avantage: la grille dure plus longtemps et est protégée contre la corrosion.

Ceci se traduit par une augmentation des performances dans le temps.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.2.7.3 Bassins de dessablement:

Les débris des eaux usées usent et abrasent constamment les pales des bassins de décantation. L'accumulation de graisses sur les pales et l'axe est un autre problème. Tous ces soucis peuvent être évités en utilisant les produits anti-usure applicables à la brosse. La surface une fois traitée sera lisse et résistera à l'abrasion et à l'accumulation de graisses.

Problème: la haute abrasivité du sable abîme les logements et les roues à aubes des pompes. La graisse peut s'accumuler sur les pales de mélange et le sable peut endommager les mécanismes de mélange.

Solution: après une réparation avec des résines époxy de rénovation des métaux, utilisez les produits pour protéger les pièces des pompes et les mélangeurs des bassins de dessablement contre les effets abrasifs du sable.

Avantage: les pièces durent plus longtemps et supportent mieux les différents types d'usure.

II.2.7.4 Bassins de décantation

La nécessité d'une exploitation continue génère une demande pour des équipements qui ne risquent pas de se desserrer à cause des vibrations ou qui ne nécessitent ni réparation, ni rénovation.

Problème: de nombreux systèmes de fixation se desserrent lors d'une exploitation continue. Il est donc nécessaire d'interrompre régulièrement l'exploitation afin de procéder à des réparations de surface et de resserrer les pièces filetées des bassins de décantation.

Solution: les produits anaérobies de freinage à résistance moyenne (capillaire) empêchent le desserrage par vibration et évitent des temps d'arrêt onéreux pour réparer ou resserrer les fixations. L'utilisation des produits anti-usure sur les racloirs et les pièces sujettes à abrasion rallonge également la durée de vie de l'équipement.

Avantage: la durée de vie des équipements est accrue.

II.2.7.5 Installations et aération:

Une fuite dans le réseau des fluides peut s'avérer très coûteuse et réduit l'efficacité de l'installation en raison de coûts énergétiques élevés qui doivent être évités. L'utilisation de produits d'étanchéité des liaisons filetées anaérobies dans les canalisations empêche en permanence, et de manière économique, l'apparition de fuites.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

Problème: les fuites du système de conduites d'air sont très coûteuses en raison de l'augmentation de la consommation d'électricité.

Solution: le desserrage des fixations est éliminé grâce au produit anaérobie de freinage tolérant à l'huile. De plus, les fuites coûteuses des systèmes pneumatiques ou hydrauliques sont éliminées grâce au produit d'étanchéité pour raccords filetés.

Avantage: réduction des coûts énergétiques et amélioration de la fiabilité des réseaux.

II.2.7.6 Réparation des centrifugeuses: les économies potentielles:

Contexte: la centrifugeuse est l'une des machines les plus importantes d'une station d'épuration. Elle sert à déshydrater les boues résiduelles produites par le traitement industriel ou provenant du traitement des eaux brutes du réseau d'égout municipal.

Problème: la cuve et le convoyeur des centrifugeuses de décantation sont sensibles à l'usure et aux attaques chimiques. C'est pourquoi ils doivent être régulièrement renouvelés.

Solution:

Enduisez la totalité de la surface extérieure de la cuve avec le revêtement résistant aux produits chimiques. Dans les zones où les attaques chimiques de la cuve sont combinées à l'érosion et à l'abrasion, comme l'intérieur de la cuve ou l'ensemble du convoyeur, le composant doit être résiné à ses dimensions d'origine à l'aide de produits anti-usure.

Avantage: la réduction des coûts

Réduction de la consommation du système grâce à l'allongement de la durée de vie de la cuve et du convoyeur de la centrifugeuse. Après réparation, les composants sont protégés contre l'usure et les attaques chimiques.

En fonction de l'état réel de la cuve, la réparation de la cuve et du convoyeur de la centrifugeuse avec les polymères composites

La réparation d'une cuve ou d'un convoyeur nécessitera : dégraissage, sablage, puis l'application de produits anti-usure, le remplacement de pièces (roulements), l'équilibrage, puis le remontage de la centrifugeuse.

Chapitre II Généralité sur la maintenance des équipements de traitement des eaux usées

II.2.8 Carnet d'entretien

Le carnet d'entretien fait partie intégrante de la documentation technique. Il est nécessaire de conserver trace de toute panne, retrait, changement de pièce, entretien, au moment de leur origine dans le carnet d'entretien. Par exemple: date d'évacuation de la boue, volume de boue évacuée, etc. Il est aussi nécessaire d'y noter les interventions effectuées par les fournisseurs et les professionnels de maintenance autorisés, ainsi que toute changement du nombre des utilisateurs de la station. Leur présence doit être confirmée par leur signature.

Le carnet d'entretien doit être correctement rempli afin de pouvoir être présenté au fournisseur le cas échéant. Par exemple: réclamation ou inspection de service. Si le journal n'est pas présenté, la réclamation ne sera pas prise en compte.

III.1- Description et fonctionnement:

III.1.1- Domaines d'applications:

Le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère Climbmax est prévu pour le déchargement des refus de grille, des matières en suspension et surnageantes.

Les principales applications sont :

- le traitement d'eaux résiduaires urbaines / industrielles ;
- le traitement des effluents industriels de process complet ou d'unité.

La mise en œuvre de cet équipement nécessite :

- le respect des prescriptions du constructeur en terme de mise en service, d'exploitation et d'entretien ; du personnel qualifié et habilité, après formation, à la conduite de l'installation.

III.1.2- Définition et construction

Le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère Huber est utilisé pour nettoyer les grilles fixes.

Le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère est composé de :

- la grille fixe,
- les parois latérales équipées de glissières de la crémaillère servant de glissières de guidage,
- le système d'entraînement du râteau équipé de son moteur,
- le dispositif de déchargement.

Le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère se compose essentiellement d'une grille fixe, qui est chevillée sur le radier du canal. Cette grille est posée avec un angle de 75°. Elle est composée de barreaux plats et, selon le cas, est nettoyée par un râteau. Ce râteau est fixé au système d'entraînement qui est entraîné par un motoréducteur par un mécanisme de pignon/crémaillère. Le système d'entraînement du râteau est guidé grâce à des galet de guidage dans les glissières de guidage. Le système d'entraînement du râteau est positionné dans la contre-glissière grâce à un galet de maintien.

La grille sur laquelle les refus de grille sont transportés vers le haut est raccordée au tablier. Grâce au racleur, les refus de grille sont enlevés du râteau et tombent par la goulotte de déchargement dans un container se trouvant juste en dessous ou dans une unité de transport.

III.1.3- Fonctionnement

Position initiale :

En position initiale, ou au repos, le système d'entraînement du râteau reste dans la zone supérieure de la glissière de la crémaillère. Cette position est définie par un fin de course. Le pignon du système d'entraînement du râteau est en pris sur le côté amont de la glissière de la crémaillère. Le râteau est positionné grâce au galet de maintien et la contre-glissière, il évolue côté aval.

Course côté aval :

Lorsque la mesure de niveau donne le signal de départ du processus de nettoyage, le système d'entraînement du râteau commence à se déplacer vers le fond du canal. Le démarrage du moteur met en rotation les deux pignons des deux glissières de la crémaillère et met en mouvement le système d'entraînement du râteau avec un mouvement rectiligne et uniforme.

Déplacement du râteau dans la grille :

Le dégrilleur, et particulièrement les glissières de guidage, est construit de telle sorte que le pignon du système d'entraînement du râteau fait pratiquement basculer l'axe (douille) la plus basse de l'axe moteur, faisant ainsi passer le système d'entraînement du râteau d'un mouvement descendant à un mouvement ascendant. Durant cette inversion de sens de déplacement, le râteau pénètre dans la grille et démarre le dégrillage. C'est la modification de longueur du levier - axe moteur et galet de maintien - qui conduit à ce résultat.

Dégrillage, transport et déchargement des refus de grille :

Durant le mouvement ascendant du râteau, les refus de grille sont tout d'abord poussés le long de la grille, puis ensuite le long du tablier. Le racleur se met en marche dans la zone de déchargement et racle les refus de grille du râteau. Les refus de grille tombent ensuite par la goulotte de déchargement dans un container ou dans une unité de transport.

Retour à la position initiale :

Une fois les refus de grille déchargés, le système d'entraînement du râteau se déplace vers le point de retournement supérieur. A ce niveau, le système d'entraînement du râteau repasse d'un mouvement ascendant à un mouvement descendant. Cette opération de retournement s'effectue selon le même processus que celui de la bascule inférieure. Le

dégrilleur à entraînement par crémaillère est équipé d'un frein électromagnétique, qui permet de conserver le système d'entraînement du râteau dans la même position.

Dispositif de protection de surcharge et retour en arrière (mode dégradé) :

Le dégrilleur est équipé d'un dispositif de protection de surcharge mécanique. Le râteau est précontraint au moyen d'un bloc-ressort, de sorte qu'en cas d'obstacles lors de la prise du râteau dans la grille, les ressorts sont comprimés et l'inversion de déplacement est restituée grâce à un second détecteur de proximité. Le dégrilleur se met alors à l'arrêt.

Après l'arrêt du dégrilleur pour surcharge mécanique, ne remédiez à la panne qu'après un contrôle visuel sur site. Faites fonctionner le système d'entraînement du râteau en « marche arrière » par des impulsions jusqu'à l'amener sur la position prédéterminée. Cette position est contrôlée par un troisième détecteur de proximité. Procédez ensuite à l'élimination du défaut.

Commande :

Fonctionnement automatique Commande du dégrilleur par mesure de niveau

Commande manuelle Avance du système d'entraînement du râteau : en maintenant la touche enfoncée et fonction d'arrêt.

Retour du système d'entraînement du râteau :

fonctionnement par impulsions pour le retour (jusqu'au détecteur de proximité)

Limites de fourniture :

Pour la machine :

- Cadre de fixation sur le bord supérieur du canal ou dans le canal ;
- Zone de déchargement des refus de grille à une hauteur donnée ;
- Anneaux de levage de la machine.

Equipement électrique :

- Vis du boîtier de raccordement, le type de branchement (étoile ou triangle) es disponible sur la plaque signalétique du motoréducteur ;
- Barrette de raccordement au coffret électrique; arrivée 5x2,5 mm², sécurité 3 x 16 A.

III.2- Dysfonctionnements et solutions

Cette description est une aide au diagnostic en cas de dysfonctionnement de l'équipement en mode automatique.

Dysfonctionnement	Causes possibles	Solutions
Le dégrilleur ne fonctionne pas, aucun défaut signalé	Interrupteur sectionnel général coupé	Actionnez l'interrupteur sectionnel général
	Commutateur en position "0"	Placez le commutateur sur manuel ou automatique
	Arrêt d'urgence actionné	Débloquez l'arrêt d'urgence et acquittez le défaut
	Automate sur position "stop"	Placez l'interrupteur sur "run"
	Fusibles endommagés	Changez les fusibles
	Membrane du compresseur endommagée	Vérifiez le fonctionnement du compresseur, changez la membrane et le filtre à air. Vérifiez l'étanchéité des flexibles
Défaut signalé	Disjoncteur du moteur coupé	<p>a) Coupez l'interrupteur sectionnel général</p> <p>b) Vérifiez que le râteau n'est pas bloqué par de gros refus de grille et que qu'il n'est pas coincé dans la grille</p> <p>c) Faites monter le râteau ou faites lui faire marche arrière puis éliminez le</p>

		défaut d) Actionnez le disjoncteur du moteur et acquittez le défaut e) Actionnez l'interrupteur sectionnel général
	Détecteur de proximité de la protection de surcharge coupé	a), b) et c) comme précédemment.
	Coupure de la machine	Vérifiez les fusibles du coffret électrique Vérifiez les fusibles de l'installation
Exploitation continue en mode "automatique"	Détection d'une différence de niveau permanente, car : a) Tubes bulleurs bouchés b) Flexible obturé par un coude c) Eau de condensation dans le flexible	a) Nettoyez les tubes bulleurs <i>Coupez l'alimentation électrique auparavant</i> b) Redressez le flexible c) Purgez le tuyau ; le cas échéant, positionnez-le différemment
Le réglage automatique temporisé ne fonctionne pas	Horloge défectueuse	Remplacez l'horloge
	Il n'a pas été programmé au terminal de dialogue ni réglé sur la temporisation	Programmez-le au terminal de dialogue ou réglez la temporisation

Tableau III.1: la dysfonctionnement, causes et les solutions.

III.3 Risques divers

Les risques divers sont des risques potentiels et non manifestes / évidents.

Malgré toutes les mesures que vous pourrez prendre, il subsiste des risques divers tels que :

- déplacement involontaire de l'équipement,
- glissade sur sol mouillé et/ou sali,
- chute aux abords et/ou sur l'équipement pendant les travaux de maintenance,
- défaut de commande,
- allergies, démangeaisons suite à un contact avec les eaux usées ou les déchets,
- infections par des bactéries, autres organismes et/ou leurs produits de métabolisme ainsi que par divers polluants,
- explosions ou feux dus à des gaz ou vapeurs,
- arrivée d'eau soudaine et importante, p. ex. suite à de fortes pluies.

III.4 Maintenance, entretien et nettoyage:

Les bâtiments clos des stations de traitement des eaux usées, dans lesquels doivent être effectués des travaux de maintenance, doivent pouvoir être aérés pour éviter tout risque d'explosion, tout manque d'oxygène et toute concentration excessive de gaz ou de vapeur.

Les travaux de nettoyage, entretien ou maintenance ne doivent être entrepris que par du personnel qualifié.

Afin de favoriser une exploitation sans troubles de l'équipement, il est nécessaire de nettoyer et d'entretenir régulièrement l'équipement.

N'utilisez que des objets et outils expressément prévus pour ces travaux.

Portez des vêtements de protection ; particulièrement lunettes et gants en caoutchouc, lorsque les matières traitées par l'équipement peuvent présenter des risques sanitaires.

Au cours de son exploitation, l'équipement est soumis à des vibrations qui peuvent notamment altérer les fixations. Afin de prévenir tout dommage, contrôlez l'équipement à intervalles réguliers.

Avant toute intervention, vérifiez impérativement que l'interrupteur sectionnel général est coupé et qu'il est équipé de cadenas afin d'éviter tout redémarrage de l'équipement.

Afin de prévenir tout dommage sur l'équipement ou blessure lors de l'entretien et de la maintenance du dégrilleur fin, veillez à respecter scrupuleusement les recommandations suivantes :

- sécurisez d'abord largement la zone prévue pour les travaux de maintenance ;

- coupez toutes les sources de tension et assurez-les contre les redémarrages non voulus. Pour des équipements en caisson, l'interrupteur sectionnel général doit être coupé avant l'ouverture des capots du caisson ;
- n'utilisez que les consommables préconisés ;
- utilisez exclusivement les pièces de rechange qui se trouvent reprises dans la liste de pièces détachées

III.4.1 Nettoyages et contrôles

a) Travaux journaliers :

- Contrôlez le niveau de remplissage du container à déchets. Si nécessaire, videz-le ou remplacez-le à temps, afin d'éviter tout reflux de déchet dans la zone d'évacuation des dégrillés.

b) Travaux hebdomadaires :

- Contrôlez les tubes bulleurs ou tout équipement de mesure de niveau ; le cas échéant, rincez les au jet d'eau.
- Retirez les éventuels colmatages de la grille.
- Veillez lors des travaux de nettoyage de l'équipement qu'aucun outillage électrique ne puisse être arrosé par le nettoyeur à haute pression.

III.4.2 Inspections et maintenance préventive:

III.4.2.1 Contrôle des assemblages par vis:

Contrôlez régulièrement les assemblages par vis, au minimum lors de l'inspection annuelle, et assurez-vous de leur bonne tenue. Tous les écrous auto-freinés, qui ont été enlevés pour des travaux de réparation ou de maintenance, doivent être impérativement remplacés par des nouveaux écrous. Des écrous usagés peuvent se desserrer et causer des dégâts.

III.4.2.2 Maintenance du râteau:

Le réglage du râteau par rapport à la grille et au tablier doit être contrôlé tous les mois et si nécessaire corrigé. Les dents du râteau doivent pénétrer dans la grille sans contact. De même, les dents du râteau ne doivent pas entrer en contact direct avec la tôle du tablier.

Contrôlez par la même occasion le dispositif de raclage (raclage complet des refus de grille du râteau).

III.4.2.3 Maintenance des glissières de la crémaillère:

Vérifiez régulièrement l'état de la roue dentée ainsi que des galets et coussinets de l'arbre moteur. Graissez toutes les semaines les glissières de la crémaillère. La graisse peut être appliquée à l'aide d'un pinceau, en couche épaisse, sur une hauteur d'environ 1 mètre à partir du plancher sur les glissières de la crémaillère. Elle est ensuite répartie de manière uniforme sur toute la longueur des glissières de la crémaillère grâce à la roue de l'arbre moteur.

Nous vous conseillons d'utiliser une graisse très haute pression sur base minérale au bisulfure de molybdène, qui doit être adaptée aux paliers fortement chargés.

III.4.2.4 Maintenance du motoréducteur et remplacement du lubrifiant:

Les données techniques et la quantité de lubrifiant nécessaire des motoréducteurs se trouvent dans les spécifications du constructeur en annexe. La quantité de lubrifiant est également indiquée sur la plaque signalétique. Si deux quantités sont spécifiées, la première se réfère au réducteur principal, la deuxième au réducteur intermédiaire.

Par exemple : huile de motoréducteur BP Energol GR-XP220

En condition normale d'exploitation, le lubrifiant devrait être renouvelé après environ 15.000 heures de fonctionnement. Indépendamment de la période de fonctionnement du motoréducteur, le lubrifiant devrait être changé tous les 2 à 3 ans.

III.4.2.5 Maintenance des galets du système d'entraînement du râteau:

Les galets du système d'entraînement du râteau sont équipés de roulements à billes qui ne nécessitent aucun entretien. Les deux paliers de part et d'autre qui assurent l'étanchéité sont graissés à vie.

III.4.2.6 Maintenance des paliers du racleur:

Les bras du racleur sont fixés au cadre porteur du dégrilleur droit à entraînement par crémaillère par palier à glissement. Contrôlez régulièrement la souplesse des bras du racleur. Graissez les paliers à glissement tous les mois à l'aide d'un graisseur adapté.

Nous vous conseillons d'utiliser de la graisse solide au lithium sur une base d'huile minérale, inaltérable au vieillissement et anticorrosive, pour roulement ou roulement à billes.

III.4.2.7 Maintenance des paliers moteur:

Les chaises de palier de l'entraînement sont équipées de paliers à roulements. Contrôlez régulièrement ces paliers, graissez-les tous les quinze jours à l'aide d'un graisseur adapté.

III.4.2.8 Maintenance des détecteurs de proximité:

Contrôlez régulièrement les détecteurs de proximité, et entretenez-les en respectant les recommandations du fabricant. Veillez tout particulièrement à ce que le fonctionnement des détecteurs de proximité ne soit affecté à cause de salissures.

III.4.2.9 Maintenance du dispositif de raclage - retenue:

Contrôlez régulièrement le fonctionnement du dispositif de retenue. Si vous deviez constater une diminution de la force d'amortissement de l'amortisseur de chocs à gaz comprimé (le racleur retombe rapidement en position en position de repos), remplacez-le.

III.4.2.10 Planning de graissage:

Le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère est construit de telle sorte qu'il nécessite un minimum d'entretien malgré des conditions de fonctionnement difficiles. Le planning suivant pour le graissage de la machine doit impérativement être respecté.

Les agrégats pour lesquels il n'y a pas d'information concernant le graissage sont graissés à vie.

Veillez tout particulièrement à ne pas remplacer la graisse minérale par de la graisse synthétique ; celle-ci peut attaquer les joints et la protection de surface.

Point de graissage	Intervalle de graissage
Glissière de la crémaillère et pignon	Contrôlez régulièrement, graissez toutes les semaines
Paliers du racleur	Contrôlez régulièrement, graissez tous les mois
Paliers moteur	Graissez tous les quinze jours

Tableau III.2: les points et l'intervalle de graissage.

III.4.2.11 Traitement de surface:

Si pendant le transport ou le montage le traitement de surface devait être endommagé, notre personnel de montage y remédie un fois le montage terminé. Pour cela, couvrez les organes de la machine qui n'ont pas subi ce traitement de surface (graisseur, pignon, détecteur de proximité, etc.).

Nous attirons votre attention sur le fait que, à cause des environnements spéciaux et souvent agressifs des stations d'épuration, de la corrosion peut apparaître sur les pièces en inox et celles ayant subi un traitement de surface. Nous vous conseillons d'ailleurs de vérifier régulièrement l'apparition de corrosion sur l'état de surface de la machine et de retraiter immédiatement et soigneusement tous les points de corrosion.

III.4.3 Maintenance après immobilisation:

Si le dégrilleur droit à entraînement par crémaillère reste immobilisé pendant une longue période entre la livraison/montage et la mise en service, veillez à respecter les conseils suivants. Ces conseils s'appliquent également pour stockage de la machine après livraison, immobilisation pour intempéries ou tout autre immobilisation de la machine.

Le non respect de ces recommandations exclu de la garantie les dommages occasionnés.

III.4.3.1 Maintenance après immobilisation des composants mécaniques

Réducteurs :

Les réducteurs qui ne seraient pas montés sur les moteurs doivent être entreposés au sec et dans des locaux bien aérés. Pour une immobilisation de plus de 6 mois, remplissez les réducteurs complètement d'huile pour engrenages. Pour une immobilisation de plus de 9 mois, en particulier pendant l'hiver, remplissez les réducteurs complètement d'huile anticorrosive.

Avant la (re)mise en service des réducteurs, refaites le niveau d'huile pour engrenages ; ou remplacez l'huile anticorrosive par de l'huile pour engrenages préconisée par le fabricant

Pièces de la machine n'ayant pas subi de traitement de surface :

Pour une immobilisation de longue durée, graissez abondamment et en couche épaisse toutes les pièces fonctionnelles de la machine qui n'ont pas subi de traitement de surface (glissières de la crémaillère, pignon, ressorts, palier, etc.) pour les protéger contre la corrosion.

III.4.3.2 Conseils de stockage pour les équipements électriques

Les équipements électriques de notre fourniture ne devant subir aucun dégât jusqu'à la mise en service, veillez à les entreposer soigneusement.

A cause des variations de température, de l'eau de condensation peut se former également dans les moteurs, armoires de commande et autres actionneurs lorsqu'ils ne sont pas en service ou lorsque leur système de chauffage n'est pas raccordé, bien qu'ils soient prévus pour fonctionner en extérieur.

Après la livraison, veuillez procéder comme suit :

Stockez les équipements électriques dans un endroit sec et bien aéré.

Lorsque la machine doit être stockée pour une longue durée en extérieur, démontez les moteurs et équipements de commande et stockez-les comme décrit ci-dessus.

Si vous ne pouvez éviter un stockage en extérieur, même de courte durée, protégez les moteurs et équipements de commande des intempéries, sans les couvrir totalement.

L'humidité venant du sol peut être évitée en soulevant suffisamment les objets à stocker (calage sur des poutres).

Les appareils et équipements de commande qui sont prévus pour un montage dans des locaux ne doivent en aucun cas être stockés en extérieur.

Contrôlez régulièrement les appareils que vous stockez

III.4.4 Pièces de rechange, pièces d'usure:

a) Une longue durée de vie et une haute résistance à la corrosion sont garanties, dans le domaine communal ainsi que pour la plupart des applications industrielles, grâce à une construction de l'ensemble des éléments en contact avec de l'eau ou des déchets, en acier inoxydable décapé et passivé au bain.

b) Pièces d'usure :

Les pièces d'usure de l'équipement sont exclues de la garantie. Les pièces d'usure sont celles qui, par leur fonction, s'usent plus rapidement pendant l'exploitation de l'équipement.

Cette usure dépend très fortement des conditions d'utilisation, du temps de fonctionnement et des travaux de maintenance et d'entretien de l'équipement.

Les principales pièces d'usure de la machine sont les suivantes :

- arbre d'entraînement,
- pignon.

c) Pièces de rechange :

Motoréducteurs, électrovannes

Pour un passage de commande de pièces détachées, veuillez nous préciser :

le type d'équipement, la taille, le numéro de l'équipement, l'année de fabrication, la tension électrique disponible, la référence de(s) pièce(s) à commander (en annexe), le nombre de pièces désirées, l'adresse de livraison, l'adresse de facturation.

III.4.4.1 Examens récurrents et surveillance constante

Les examens visant le maintien en l'état de l'équipement doivent avoir lieu à intervalles réguliers de 4500 heures de fonctionnement, au plus après 3 ans pour les composants spécifiés ci-dessous. Lorsque ceux-ci ne sont plus en état acceptable de fonctionnement, ils doivent être remplacés.

A proximité du motoréducteur, prenez garde aux risques de brûlures.

Pour l'entretien des moteurs électriques, engrenages et paliers, notamment du motoréducteur, respectez les recommandations des manuels spécifiques en annexe

Lors de réparations et grands travaux d'entretien d'équipements en zone explosive, les composants doivent être démontés et les travaux avoir lieu dans des locaux séparés.

III.2.6 Tableau AMDEC

A la suite de la décomposition de dégrilleur en élément il nous faut passer à la phase d'analyse AMDEC. Le tableau suivant représente le récapitulatif de cette analyse :

Date de l'analyse	AMDEC machine – Analyse des modes de défaillance : Effets et Criticité								page : 54	
	Système : prétraitement		Sous - Ensemble : dégrilleurs			Phase de fonctionnement :			Nom :	
Elément	Fonction	Mode de défaillance	Cause de la défaillance	Effet de la défaillance	Détection	Criticité				Action Corrective
						F	G	D	C	
Pignon De Chaîne	Transmission De Mouvement	Dents Endommagées	Usure Due Au Contact De La Chaîne	Jeu Excessif	Visuel Après Vérification	1	3	1	3	MC : Remplacement
		Grippage	Mauvais Graissage	Arrêt De Système De Râteau	Visuel	3	2	1	6	MP : Graisser Le Pignon
Câble	Transmission Du Courant	-Fuites -Coupure	Fissuration	Perte De Performance Du Circuit Electrique	Visuel Après Le Contrôle	1	2	1	2	MP : Vérifier L'étanchéité Des Joints Et Le Revêtement Des Câbles
Râteau	Raclar Les Déchets	-Griffes Endommagée	- Corrosion - Usure	Mauvais Raclage	Visuel	1	3	2	6	MP : Nettoyage Périodique
Grilles Crémaillère	Arête Les Déché	Grilles Endommagée	Usure Corrosion Choc	Obstruction Des Pompes	Chute De Pression	1	3	1	3	MP : Nettoyage Périodique
Roulement	Assure Le Guidage De L'arbre	- Jeux Excessive - Grippage -Corrosion	-Abrasion -Vitesse Excessive -Ajustement Très Serré -Mauvais Graissage	Vibrations	Visuel	1	2	1	2	MPS : Remplacement
Moteur Electrique	Transformer L'énergie Electrique En Energie Mécanique	Pas De Rotation	Pas D'alimentation	Arrêt De Machine	Visuel	2	2	2	8	MPC : Vérifier L'alimentation Du Moteur - Contrôler La Bobine
		Rotation Inversés	Erreur De Câblage	Arrêt De Machine	Visuel					

Date De L'analyse	AMDEC Machine – Analyse Des Modes De Défaillance : Effets Et Criticité							Page : 2			
	Système : Prétraitement		Sous - Ensemble : Déguiller			Phase De Fonctionnement :		Nom :			
Elément	Fonction	Mode De Défaillance	Cause De La Défaillance	Effet De La Défaillance	Détection	Criticité				Action Corrective	
						F	G	D	C		
Electrovanne	Assure Le Réglage Du Débit	Grippage Fuite	Fatigue Usure	Pas De Circulation D'eau	Visuelle	1	2	1	2	MPS : Remplacement	
Palier	Support De Pignon	-Rotation Grossière	Surface Détérioré	Usure		1	2	2	4	MP : Contrôle Périodique	
		-Bruit Et Vibration	Mauvais Graissage	Augmentation Du Frottement	Audible						
Système De Graissage	Assurer La Lubrification Du Mécanisme	Fuite D'huile Chute De Pression	Mauvaise Etanchéité Raccord Endommagé	-Augmentation Du Frottement -Usure Prématuration	Visuel Après 15000 H De Fonctionnement	4	2	1	8	MP : Contrôle Périodique	
Manomètre	Indiquer La Pression Dans Les Circuits Internes	Indication Erronée	Déréglage	-Arrêt de circuit hydraulique	Visuelle	2	3	2	12	MP : Contrôle Périodique	
Réducteur	Transmettre La Puissance Avec Réduction De Vitesse	- Vibrations -Mauvaise Etanchéité	- Défaut De Roulement - Fuite D'huile	- Balourd - Désalignement - Echauffement	Audible	4	1	1	4	MP : Inspection Et Visite	

Tableau III-7 : AMDEC machine de prétraitement.

MP : Maintenance Préventive.

MC : Maintenance Corrective.

MPS : Maintenance Préventive Systématique.

MPC : Maintenance Préventive Conditionnelle.

III.3 Plan de maintenance préventive PMP :

III.3.1 Définition du PMP :

Le Plan de Maintenance Préventive « PMP » est la liste de toutes les interventions nécessaires à effectuer sur une machine ou une installation (en termes de nettoyage technique contrôle, visite, inspection, graissage, intervention de maintenance, ...) pour la maintenir à son état de référence. Il permet une vision globale de toutes les actions à apporter à l'équipement.

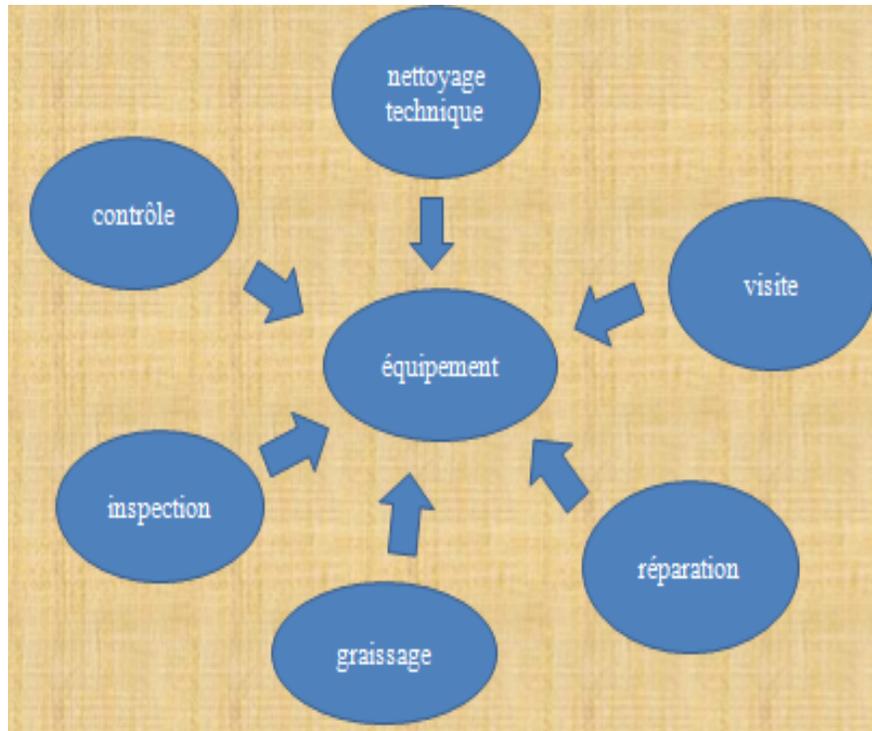


Figure III.2: Les opérations de maintenance préventive.

III.3.2 Plan de maintenance préventive de dégrilleur

A la suite de la décomposition de dégrilleur en élément nécessaire il nous faut passer à la phase d'analyse AMDEC. Le tableau suivant représentent le récapitulatif de cette analyse

Plan de maintenance préventive	Machine : dégrilleur								N° fiche	Observation
	Date : jj/mm/2017									
Opération	Exécutant	Périodicité						N° fiche	Observation	
		J	H	M	T	S	A			
Vidange d'huile de motoréducteur	Opérateur	X						43/16	A l'arrêt	
Graissage de roulement	Opérateur		X					43/16	A l'arrêt	
Lubrifier les éléments	Technicien maintenance				X			43/16	A l'arrêt	
Contrôler et ajuster le niveau d'huile	Technicien maintenance						X	43/16	En marche	
Vérifier l'état des manomètres	Opérateur	X						43/16	En marche	
Vérifier l'absence de fuites d'huile dans chacun des systèmes en fonctionnement dans réducteur.	Opérateur	X						43/16	En marche	
vérifier que les mécanismes d'ouverture et de fermeture sont bien ajustés et fonctionnent sans à-coups.	Opérateur	X						43/16	En marche	
Vérifier l'étanchéité des joints et le revêtement des câbles	Opérateur	X						43/16	En marche	
J : Jour / H : Hebdomadaire / M : Mensuel / T : Trimestrielle / S : Semestrielle / A : Annuelle										

Tableau III-8 : Plan de maintenance préventive.

Une fois les actions est mises en place la criticité est recalculée. Toutes ces actions permettent donc de réduire la fréquence des pannes tout en optimisant la fréquence des interventions préventives.

A la fin de cette étude

On peut sortir avec les recommandations suivantes :

- Il faut respecter les instructions de la maintenance systématique telles que les remplacements des pièces défectueuses selon les périodicités recommandées par le constructeur.
- Refaire l'étude AMDEC systématiquement.
- Former le personnel de service maintenance à l'AMDEC.
- Tenir un stock de sécurité des pièces de rechange de 1ère nécessité.
- Former les techniciens maintenance sur l'équipement de faciliter la détection des anomalies.

CONCLUSION

Le traitement des eaux usées est un processus très important pour la vie quotidienne des habitants des villes et du monde rural. On effectue l'épuration des eaux usées non seulement pour protéger la santé de la population et éviter les maladies contagieuses, mais aussi pour protéger l'environnement. Aujourd'hui, ce dernier but devient de plus en plus important et les techniques de traitement et les stations d'épuration évoluent constamment. Les traitements usuels (primaires et secondaires) ont été complétés par des traitements qui visent à éliminer le plus possible de substances nocives pour les écosystèmes (tertiaires). Tout cela est évidemment très encadré.

Au terme de notre projet de fin d'étude, on a défini d'une part les étapes d'épuration des eaux usées puis on a entamée d'autre part la maintenance de ces équipements et enfin on a étudié le système de dégrilleur, planifier le tableau d'AMDEC de ce dernier et leur plan de maintenance préventive.

Bibliographie et webographie

BIBLIOGRAPHIE :

-Y.Libes Les eaux usées et leur épuration

[2] METAHRI Mohammed Said « Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitée, par des procédés mixtes. Cas de la STEP Est de la ville de tizi-ouzou », thèse de doctorat, spécialité : Agronomie, Option génie de procédés, promotion :2012/2013 à université MOULOUD MAMMARI de TIZI-OUZOU.

-Mlle. YAAGOUBI Hanane « Mise en place de la politique de maintenance » projet de fin d'études Pour l'Obtention du, Diplôme d'Ingénieur d'Etat Spécialité, Conception Mécanique et Innovation, université SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH – FES en 2014-2015 au Maroc

- Maintenance des stations d'épuration

- Installation, montage et fonctionnement des stations d'épuration AQUATEC VFL-ATF-8EH

WEBOGHRAPHIE

- Site de l'ADEME :

www.ademe.fr/partenaires/Boues/Pages/f14.htm

-Grand-Duché de Luxembourg, administration de la gestion de l'eau :

www.eau.public.lu/eaux_usees_pluviales/traitement/index.html

-Site de l'agence de l'eau Rhin-Meuse :

www.eau-rhin-meuse.fr

Annexe



Figure 01: Dégrilleur.



Figure 02: Grilles de dégrilleur.



Figure 03: Déssableur /Déshuilleur.
d

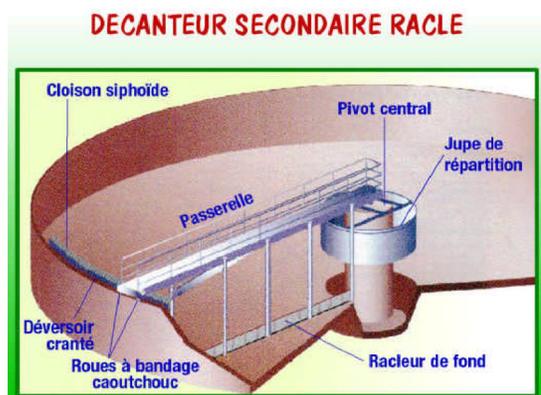


Figure 04: Schéma de principe de décanteur secondaire raclé.



Figure 05: Décanteur secondaire.



Figure 06 : Bassin d'aération.



Figure 07: Clarificateur.



Figure 08: La zone de traitement tertiaire.



Figure 34 : Epaisseur hersé

MAZOUZI Somia et NAOUMA Hayat

Résumé

Au cours du traitement des eaux usées, l'opération de dégrillage est nécessaire afin de faciliter les traitements ultérieurs ; elle a pour effet de débarrasser les matières les plus volumineuses.

Le dégrillage s'effectue mécaniquement, les quantités de matières retenues sont fonction des écartements des barreaux d'où la mise en œuvre des plans de maintenance pour garantir et faciliter le travail de la station d'épuration.

Mot clé : dégrilleur ; maintenance ; eau usée ; traitement

Abstract:

During the treatment of the waste water, the screening operation is necessary in order to facilitate subsequent treatments; It has the effect of ridding the bulkier materials.

Screening is carried out mechanically, the quantities of material retained depend on the distance between the bars and hence the implementation of the maintenance plans to guarantee and facilitate the work of the wastewater treatment plant.

Keyword: bar screen; maintenance ; used water ; treatment.

ملخص:

معالجة مياه الصرف الصحي، تتطلب عملية الفرز لتسهيلها. حيث يتم الفرز آليا لتحرير المواد الضخمة، فتستخدم مصافي مزودة بقضبان بينها مسافات صغيرة، مما يمنع مرور أي مواد صلبة كبيرة قد تتلف أو تتسبب في عطل أجهزة معالجة المياه، ولذلك فإن المحطة تقوم بالصيانة لضمان وتسهيل عملها

كلمات مفتاحية :

الفرز؛ صيانة؛ مياه مستعملة؛ معالجة.