



Département de Technologie Chimique Industrielle

Rapport de Soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

De Licence Professionnalisant en :

Génie de la chimique

Thème

**Suivi une station de traitement des eaux de rejets
industriels liquide par la méthode physico-chimique
au sein de l'entreprise ANABIB**

Réalisé par :

ALLILI Lydia

Encadré par :

Mr S. BELKACEMI

Mme DJ. BAKHTI



Remerciements

Nous tenons, à remercier en premier lieu, ALLAH pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Aussi nous tenons, à remercier :

Mon promoteur Mr BELKACEMI

Personnels d'unité profilé à froid notamment M^{me} BEKHTI pour tous les soutiens et les conseils dont nous avons bénéficié pendant notre stage.

Aussi tous les membres de l'Unité PAF qui nous ont aidés à la réalisation de ce Travail dans une ambiance de fraternité et d'amitié.

Enfin, nombreuses sont les personnes qu'on n'a pas citées et que l'on voudrait remercier pour leurs contributions à la réalisation de ce travail.



Dédicaces

Le secret de la réussite est d'apprendre à se servir de la douleur et du plaisir au lieu de laisser la douleur et le plaisir se servir de vous.

Je dédie ce modeste travail :

À Mes parents

À ma très chère mère, aucune dédicace très chère maman ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous,

À mon très cher père, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement

Que Dieu vous procure une bonne santé et longue vie.

À mes chers Frères et sœurs

Hayat, Souhila , Ahlam et Rania , Ferhat et Abderezzak et mes petits neveux Hussam et Ayane , En leur souhaitant tous la réussite et le bonheur

À mes chères Amies

Feriel ZEROUGUI, Lydia TAMSSAOUT, Imene BENSITOUAH, SAFA

BENSEDIRA, Laila BELMOKHTAR, Imane BENGHELAB, Fadoua KAROUI

Liste des figures

Figure(I.1) : Organigramme générale de groupe ANABIB.....	4
Figure(I.2) : Plan de situation de l'unité PAF.....	6
Figure(I.3) : Plan de masse de l'unité PAF.....	8
Figure(I.4) : Schéma de différents ateliers PAF.....	10
Figure(II.1) : Schéma de la station de traitement de rejet.....	13
Figure(II.2) : Le projet fonctionnel de l'installation.....	19
Figure(III.1) : Evolution de la turbidité en fonction des doses de FeCl_3	37
Figure(III.2) : Evolution de la turbidité en fonction du Ph	38
Figure(III.3) : Evolution de la turbidité en fonction de la dose de flocculant.....	39
Figure(III.4) : Evaluation de la turbidité en fonction de la dose de $(\text{Al})_2(\text{SO}_4)_3$.....	40
Figure(III.5) : Evaluation de la turbidité en fonction de pH.....	41

Liste des tableaux

Tableau(I.1) : Les critères de choix des matières première utilisée.....	9
Tableau(III.1) : les caractéristique desEffluents des bains de rinçage.....	31
Tableau(III.2) : Les caractéristiques des Effluents des bains de traitement.....	32
Tableau(III.3) : caractéristiques d’effluent des bains de traitement et de rinçage.....	33
Tableau(III.4) : Caractéristiques d’effluent des bains de traitement avant et après décantation.....	35
Tableau(III.5) : Caractéristiques d’effluent des bains de traitement avant et après dégraissage.....	36

Liste des abréviations :

PAF : Profile à froid

AFNOR. : Association Française de Normalisation

ALEX : Algérien Expertise

DRX : Diffraction des Rayons X

EN : Européen Norme

ENTTPP : L'Entreprise Nationale de Tubes de Transformation des Produits Plats

Etc : ainsi et de suite

Fe/C : Fer/ Carbone

Fe/C/Mn. : Fer/ Carbone/ Manganèse

HCl : Acide chlorhydrique

ISO : International Standardisation Organisation(organisation internationale de Standardisation)

KV : kilovolt

L : Forme de construction d'un acier

NF : Norme Française

ONML : Office National de Métrologie Légale

PAF : Profiler à Froid

pH : Potentiel d'Hydrogène

R.A. : Résine anionique

R.C : Résine Cationique

s : second

SNS : Société Nationale de Sidérurgie

T : Forme de construction d'un acier

TQC : Marque d'un appareil d'incision

V : Volume

Zn/Al : Zinc / Aluminium

µm : micromètre

Sommaire

REMERCEMENTS

DEDICACE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale.....1

Chapitre I : Description générale de l'entreprise

I.Entreprise ANABIB.....3

I.1 Historique3

I.2 Organigramme générale du groupe ANABIB.....4

I.3 Présentation de l'unité profilés à froid(PAF).....5

I.3.1 Définition de profil à froid.....5

I.3.2 Plan de situation.....5

I.3.3 Rôle de l'unité profilés à froid6

I.3.4 Plan de masse7

I.4 Qualité des produits.....8

I.5 Classification des produits9

I.6 Matière première utilisée.....9

I.7 Schéma de différents ateliers PAF.....10

Chapitre II : Processus et fonctionnement de la station de traitement de rejets liquides

I. Introduction.....12

II. Principe de fonctionnement de la station de traitement des eaux usées.....12

III. Le processus de traitement.....14

III.1 Coagulation.....	14
III.2 Neutralisation.....	15
III.3 Floculation.....	16
III.4 Décantation.....	16
III.5 Adsorption sur charbon actif.....	17
III.6 Epaississement.....	17
III.7 Stabilisation.....	17
III.8 Déshydrations.....	18
IV. Fonctionnel de l'installation.....	19

Chapitre IV : Matériels et Méthodes

I. Effluents industriels.....	21
II. Paramètres physico-chimiques mesurés.....	22

Chapitre V : Résultats et Interprétations

I. Problématique industrielles.....	29
II. Effluents de bain de rinçage.....	29
III. Effluents de bain de traitement.....	31
IV. Proposition de des filières de traitement pour l'effluent des bains de traitement.....	34
IV.1 Essai de décantation.....	34
IV.2 Essai de dégraissages.....	35
IV.3 Essai de coagulation floculation.....	36
IV.4 coagulation floculation au chlorure ferrique.....	36
IV.5 Coagulation floculation par le sulfate d'alumine.....	39
IV.6 Evolution de la turbidité en fonction du pH.....	40

Conclusion Générale42

Bibliographie

Résumé

Introduction générale

Le secteur des déchets est devenu un domaine de recherche et de préoccupation mondiale, de par la variété des déchets produits et la pluralité des sources de production. Ces Déchets peuvent être d'origine naturelle comme les activités d'élevage ou humaine (Commerce, industrie et autres activités).

Le secteur industriel a été le premier à se pencher sur la valorisation de ses eaux usées, le devenir et la gestion de ces eaux usées varient d'une unité à l'autre et sont souvent fonction de la réglementation de ces activités dans la zone où l'unité opère. Certaines sont rejetées directement dans les cours d'eau ou dans le réseau de collecte des eaux usées, tandis que d'autres sont prétraitées avant d'être déversées dans les réseaux d'assainissement et acheminées vers les stations d'épuration. Il existe donc des installations de traitement des eaux usées utilisant des techniques physiques, chimiques, biologiques ou une combinaison de ces méthodes.

Le principal problème environnemental auquel sont confrontées les filières industrielles est, en effet, celui de la forte charge polluante colloïdale, organique et minérale des eaux usées issues de leurs opérations industrielles. Ces eaux usées sont complexes et difficiles à traiter car elles contiennent des polluants de nature diversifiée selon les procédés de fabrication susceptibles d'interactions.

Le procédé de décontamination pour éliminer ces polluants organiques et minéraux, qui est mis en pratique dans la majorité des installations industrielles est le traitement par voie physico-chimique.

Lorsqu'on parle des aspects environnementaux liés à l'activité de traitement de la surface métallique avant peinture, il faut qu'on mentionne d'une manière particulière ses impacts sur l'environnement, qui se dégrade jour après jour à cause de ces activités qui affecte l'écosystème et la nature.

C'est vrai que nous vivons dans un monde qui s'intéresse uniquement au pouvoir économique et au revenu financier. Et pour atteindre ses objectifs, l'industrie utilise différentes activités sans tenir compte de l'aspect nocif à l'environnement.

Le but de ce travail est de caractériser les effluents des ateliers de traitements de surface afin de montrer l'importance de la gestion des déchets industriels en l'Algérie, principalement au sein de la société ANABIB, qui s'implique dans plusieurs domaines économiques.

Ce travail comporte cinq chapitres :

- Le premier chapitre porte sur la présentation générale de l'entreprise.
- Le deuxième chapitre traite les différentes notions du traitement de surface appliquées sur l'acier.
- Le troisième chapitre rapporte les processus et fonctionnement de la station de traitement de rejets liquide à l'unité PAF.
- Le quatrième chapitre concerne matériels et méthodes.
- Le cinquième et dernier chapitre concerne les résultats et interprétations.

On termine par une conclusion générale.

I. Entreprise ANABIB :**I.1. Historique :**

La Société Nationale de Sidérurgie (SNS) a été créée le 13/06/1968 sous la tutelle du Ministère de l'industrie lourde après la restructuration de la Société. A la création de l'Entreprise Nationale de Tubes de Transformation des Produits Plats "ENTTPP" en Novembre 1983 par le décret N°83/027 en vue de la loi d'orientation des Entreprises Publiques et fixant les modalités de la mise en œuvre dans ce sens, le décret N°81/01 a permis à ANABIB de devenir autonome le 12 Janvier 1988 soit une Société Par Actions au capital actuel de 104 845 000 DA et son Siege Social sis à REGHAIA. Avec son staff composé de direction centrale fonctionnelle, l'entreprise ANABIB comprend huit unités de production réparties à travers le territoire national.

➤ PTS unité Petits Tubes Soudés	REGHAIA
➤ ALTUMET Algérienne des Tubes Métalliques (Ex Gros Tubes)	REGHAIA
➤ PS unité Présentation des Services	REGHAIA
➤ PAF unité Profilée A Froid	REGHAIA
➤ TSI	GHARDAIA
➤ PTTP unité Petits Tubes et Tôles Profiles	ORAN
➤ TMIA unité Tubes et Matériels d'Irrigations Aspersion	BBA
➤ TGT unité Tube Gaz	TEBESSA

Parmi les unités citées, celle qui nous intéresse est l'unité des profilés à froid (PAF) de REGHAIA où notre stage de fin d'étude s'est déroulé.

I.2. Organigramme générale de group ANABIB

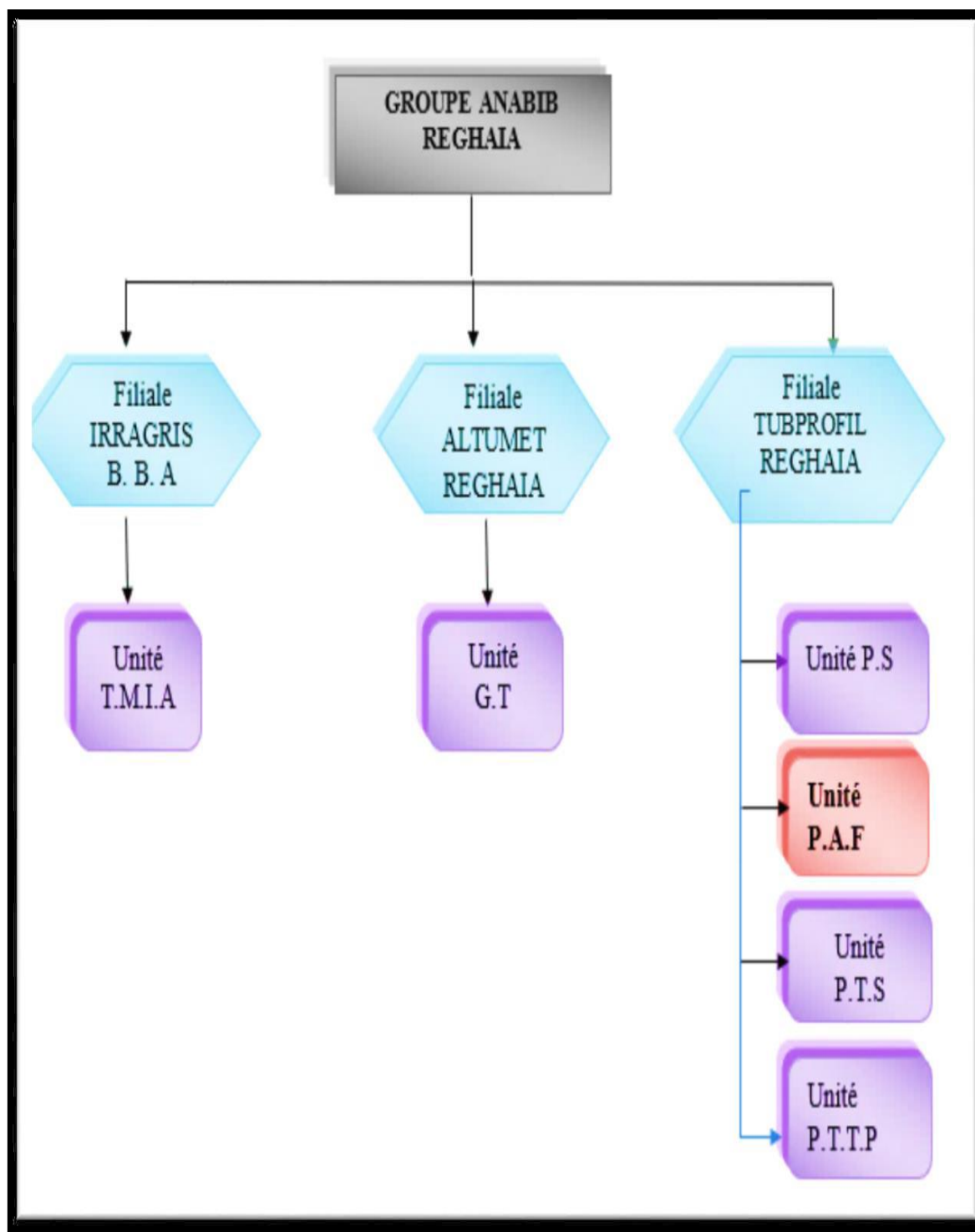


Figure I.1 : Organigramme générale de groupe ANABIB

I.3. Présentation de l'unité Profilés à Froid (PAF) :

Issue de la restructuration de la Société Nationale de Sidérurgie (S.N.S.) (ANABIB, une nouvelle dénomination de l'Unité Profiles à Froid (P.A.F.) a été créée en 1975 sous la tutelle du Ministère de l'Industrie Lourde. L'Unité est implantée dans la Zone Industrielle de REGHAIA située à 30 Km à l'Est d'ALGER centre, elle dispose d'un effectif de 250 Personnes réparties entre cadres supérieurs et maîtrises. La matière première est réceptionnée du COMPLEXE Sidérurgique d'EL-HADJAR et parfois de l'étranger. L'Unité possède une capacité de 76 000 Tonnes par an, réservée à la production des Profilés, tubes ronds, tubes carrés etc..., dont les limites d'épaisseurs varient entre 2 et 8 mm et la largeur maximale est de 1250 mm. La gamme de production ne cesse de s'élargir grâce à la création d'autres ateliers comme l'atelier de peinture électrostatique créée en 2006.

I.3.1.Définition de profilés à froid (PAF) :

Les profilés à froid sont des produits obtenus par procédé de transformation appelée "profilage à froid" qui tient en compte l'aptitude des aciers lourds à la transformation à froid. La fabrication s'effectue à partir de produits plats (tôles, bobines et feuillard), introduites dans une machine à profiler et subissent au cours de leur avance des déformations progressives, qui les amènent à la forme désirée sans modification de l'épaisseur, des produits de base (tôle plats).

I.3.2. Plan de situation :

L'entreprise est située à l'extrémité est de la zone industrielle de REGHAIA et actuellement le développement urbain de la ville en question empiète pratiquement sur la zone industrielle, et on constate qu'à des distances allant de 100 à 2500 m le tissu urbain et industriel est saturée.



Figure I.1 : plan de situation de l'unité PAF

I.3.3. Rôle de l'unité Profilés à Froid « PAF » :

L'Organisme veille sur la mise à la disposition de ses clientèles les produits conformes, parmi lesquels nous avons les profilés à froid qui sont obtenus par le procédé de formation à froid "*Profilage à froid*" qui tient compte de l'aptitude à la déformation à froid des aciers de construction.

La fabrication s'effectue à partir des bandes cisaillées introduites dans une machine et subissent au cours de leur avance des déformations progressives qui les amènent à la forme désirée sans la modification de l'épaisseur, à enlever de la matière de base.

La déformation de la bande est réalisée par passage dans des cages successives comportant des couples de galets de forme complémentaire qu'on appelle : Outillage.

Ces profilés ont pour rôle de satisfaire l'industrie, en construction métallique, bâtiment et industrie automobile etc.

L'effort de l'unité est axé sur la fabrication des tubes pour satisfaire le besoin dans le domaine de l'irrigation, l'hydraulique et pylônes de télécommunication etc.

En plus de la fabrication des tubes et profilés l'unité réalise le revêtement par peinture électrostatique pour satisfaire le marché des rayonnages métalliques.

I.3.4. Plan de masse :

1 : Atelier Refendage.	2 : Atelier Profilage.	3 : Atelier Façonnage.
4: Atelier de peinture électrostatique.	5 : Station de traitement des effluents.	6 : Atelier P90 (tubes et glissières de sécurité).
7 : Atelier FPLP (Fer Plat Large Plat).	8 : Stock tubes et glissières de sécurité.	9 : stock bobineaux refendus.
10 : Stock Profilés.	11 : Magasin centrale PDR.	12 : Magasin produits chimiques.
13: Magasin consommable.	14 : Stock bobines d'aciers.	15 : Direction et Blocs administratifs.
16 : Infirmerie.	17 : Cantine.	18 : Stock produits peints.
19 : Stock déchets de chute des rives des bobines d'aciers.	20 : Stock déchets de chute procès ; P90, Profilage, FPLP et Façonnage.	21 : Entrée chemin de fer.
22 : Entrée principale	23 : Atelier d'enrobage polyéthylène en arrêt (fin de vie)	24 : Atelier de peinture liquide par immersion en arrêt (fin de vie).



Figure I.2: Plan de masse de l'unité PAF

I.4. Qualités des produits :

Les qualités des produits réalisés sur machines à galets sont :

1. Précision :

- Tolérance de fabrication
- Epaisseur régulière.
- Bonne rectitude des barres.

2. Poids :

- Le pesage est réalisé sur des balances de précision qui sont étalonnées et poinçonnées par l'organisme ONML.

3. Forme :

- Très complexe selon les besoins des clients.

I.5. Classification des produits :

Les produits sont classés d'après :

- ▶ La précision demandée par les clients.
- ▶ Les étapes employées pour obtenir le produit.
- ▶ Les formes et dimension des profils.

I.6. Matière première utilisée :

Des métaux ferreux, acier faiblement allié laminé à chaud (LAC), laminé à froid (LAF) et les aciers galvanisé à chaud.

Tableau I.1: Les critères de choix des matières premières utilisées

Précisions	Tolérances de fabrication serrées selon les commandes clients.	Poids:	Calibrage des bascules annuel pour une meilleure précision.
Longueur:	Les longueurs ne sont limitées que par les problèmes de manutention et de transport.	Forme:	Même très complexe.

I.7. Schéma de différents ateliers PAF :

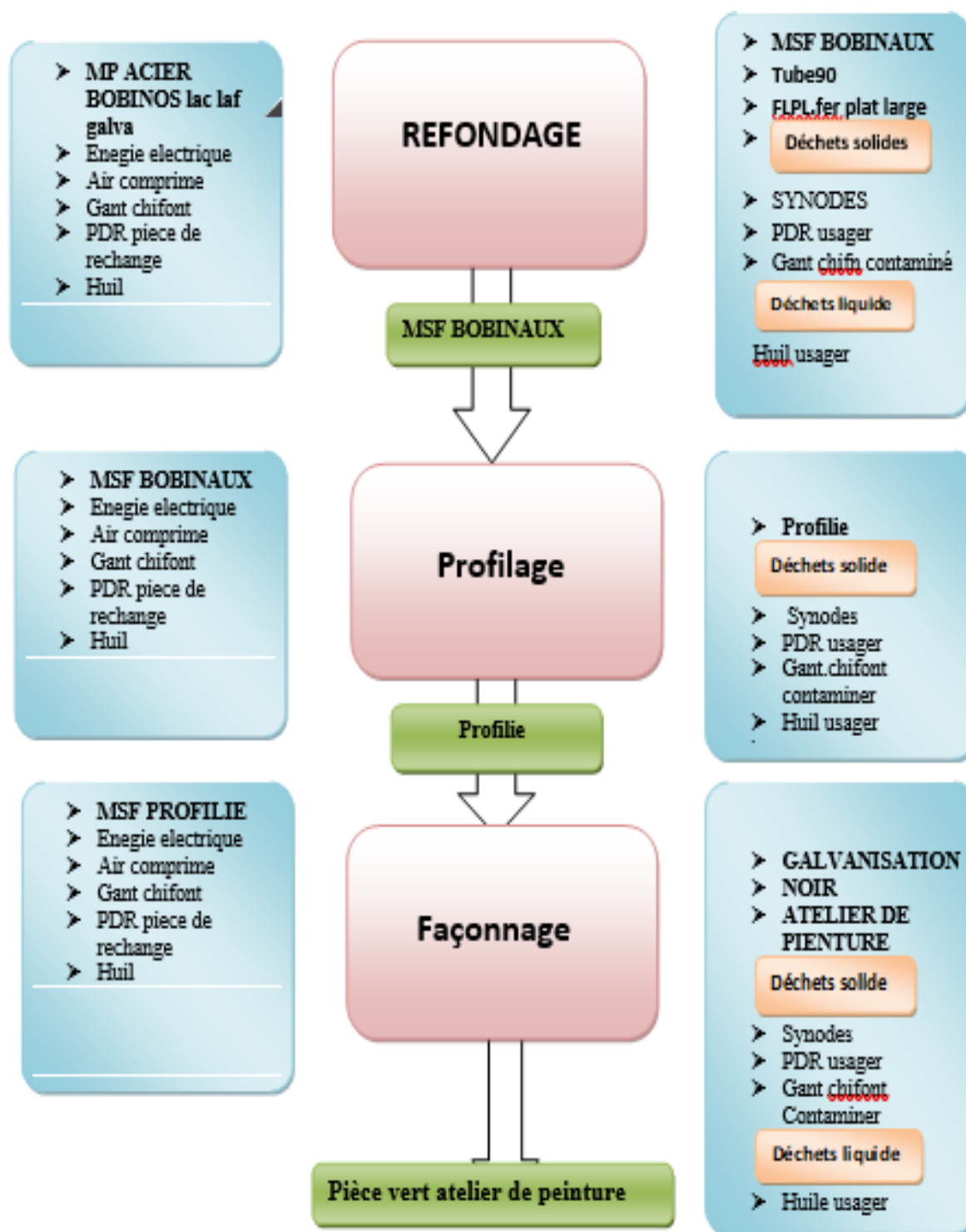


Figure I.3: Schéma de différents ateliers PAF

Dans le chapitre suivant on va présenter le processus et le fonctionnement de la station de traitements de rejets liquides à l'unité PAF.

I. Introduction :

Le traitement repose sur des séparations physiques, des transformations biologiques et de la correction chimique.

Le choix d'un procédé de traitement ou d'une chaîne de plusieurs procédés dépendra :

- Des caractéristiques de l'eau résiduaire industrielle.
- Qualité d'effluent.
- Du coût de la disponibilité du terrain.

La caractéristique commune à l'ensemble de ces principes est qu'ils sont créateurs de sous-produits sous forme de boues qu'il conviendra soit d'éliminer, soit de valoriser.

II. Principe de fonctionnement de la station de traitement des eaux :

Les effluents de l'atelier sont dirigés gravitairement vers la fosse de prise, ces effluents sont repris par une pompe de prise puis envoyés dans la cuve de stockage. L'effluent déversera gravitairement dans le réacteur de coagulation, qui est équipé d'un mélangeur à vitesse rapide, l'injection du floculant poly électrolyte anionique se fera dans la deuxième cuve qui est équipée d'un mélangeur à vitesse lente, puis ils se déversent gravitairement dans le décanteur de type laminaire. [16]

Les eaux clarifiées issues du décanteur sont dirigées vers la deuxième fosse, elles sont reprises par l'une des pompes, de débit de 200l/h pour se diriger vers une colonne de charbon actif.

Les boues extraites à la base de décanteur sont purgées périodiquement et automatiquement par une vanne pneumatique, ces boues sont conditionnées en galettes sur le filtre presse [17]

Le filtrat du filtre presse retournera gravitairement dans la fosse des effluents. Le schéma de station de traitement est présenté dans la figure suivante :

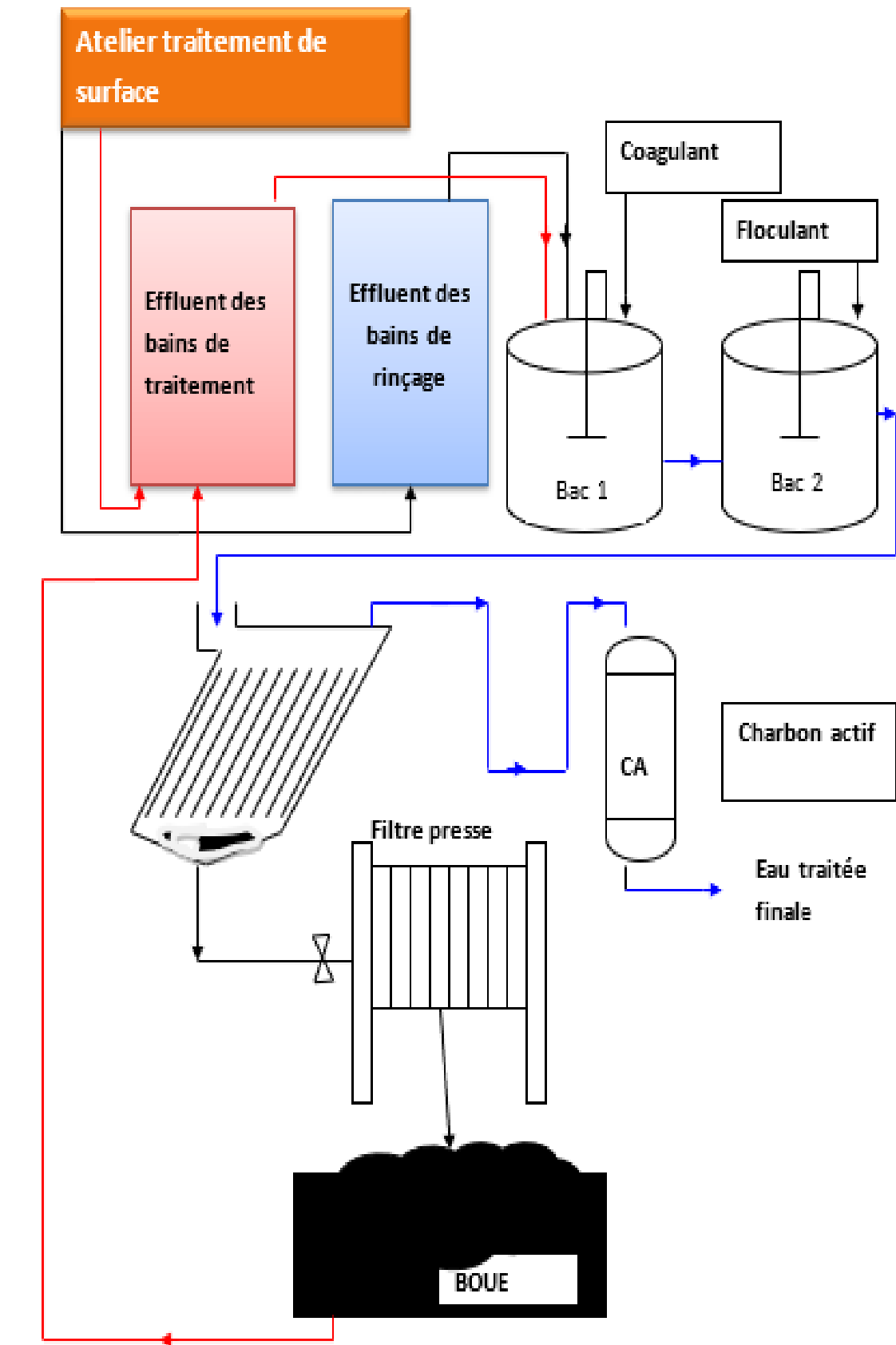


Figure II.1 : Schéma de la station de traitement de rejets

III. Processus de traitement :

III.1. Coagulation :

Est faite dans le premier réservoir de traitement, avec agitation, étant maintenue le pH au-dessous de la valeur de set-point défini dans le contrôleur de pH, par dosage d'acide chlorhydrique. Est fait un dosage continu de coagulant, Ils assurent une séparation physico chimique généralement solide-liquide dans le but de retirer aux maximums les insolubles présents dans les eaux résiduaires. Il conviendra en pratique, d'assurer au préalable la rupture de l'état colloïdal et de favoriser l'agglomération mutuelle des particules pour leur donner une taille et des caractéristiques physiques permettant leur séparation.

On définit les particules colloïdales comme des particules ayant un diamètre compris entre 1mm et 1µm.

On classe généralement les colloïdes en deux catégories suivant leur comportement vis-à-vis du milieu aqueux.

- Les colloïdes hydrophiles : présente une grande affinité pour l'eau et dont les particules sont entourées par une enveloppe de molécules d'eau fixée.
- Les colloïdes hydrophobes : dont la matière n'a aucune affinité pour l'eau, leur stabilité est due à la charge électrique portée par les particules qui engendrent une répulsion mutuelle envers toute agglomération.

a. Mécanisme de rupture de l'état colloïdal :

L'élimination de la pollution colloïdale suppose l'agglomération mutuelle des particules qui nécessite :

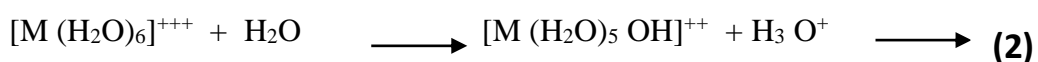
La rencontre de deux ou plusieurs particules dont la probabilité détermine la cinétique du phénomène

L'adhésion des particules mise en présence, ce qui suppose l'élimination ou la réduction du facteur de stabilité prépondérant.

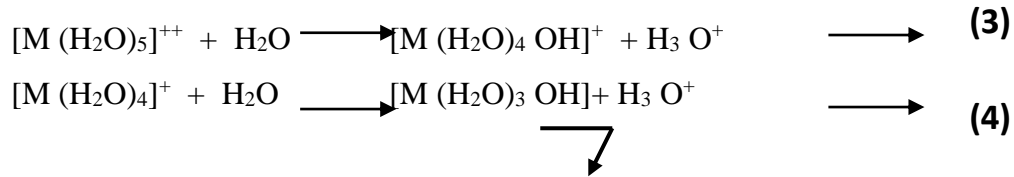
- **Le mécanisme se déroule en trois étapes :**

La coagulation est la déstabilisation des particules colloïdales, il s'agit de neutraliser leurs charges électriques. Les sels de fer et d'alumine s'hydrolysent et se comportent comme des acides.

- **La réaction d'hydrolyse se traduit par :**



Les molécules d'eau associées aux cations métalliques sont capables de transférer un proton à la solution, cette première hydrolyse peut être également suivie d'une seconde, la base conjuguée de la réaction précédente deviendra alors acide.



b. Coagulant utilisé :

On a utilisé 20L de coagulant PAC dans 100L d'eau de bac de coagulant

c. Informations toxicologiques :

Ingestion : DL50/Orale/rate=11,8g/Kg

- Pratiquement non nocif pour l'animal
- Non irritant pour la peau
- Irritant pour les yeux

III.2. Neutralisation :

Est faite dans le second réservoir de traitement, avec agitation, étant maintenue le pH au-dessus de la valeur de ce point défini dans le contrôleur de pH, par dosage de lait de chaux. La chaux est maintenue dans la suspension par agitation dans le réservoir de préparation et dosage, et dosée par une pompe pneumatique. Dans la chaux aussi est ajouté le charbon activé.

Une neutralisation de l'alcalinité des effluents est généralement réalisée en mélangeant les acides sulfuriques ou chlorhydrique, réactifs industriels, dont laquelle les réactions sont pratiquement instantanées,

L'acidité des eaux résiduaires industrielles est neutralisée en mélangeant les effluents avec les réactifs alcalins, comme la soude ou la chaux (sous forme de lait de chaux).

a. Réactif utilisé :

La Chaux hydratée (hydroxyde de calcium- $Ca(OH)_2$) et se dissout dans l'eau pour former une base (élévation du pH) .

On utilise 20Kg dans le bac de 1460L.

III.3. Flocculation :

Après neutralisation l'effluent est conduit par une canalisation où est ajouté le flocculant. Il passe après dans un mélangeur statique pour promouvoir la flocculation. Ce flocculant utilisé pour la déshydratation des boues a des valeurs basses en la matière organique.

La flocculation a pour but d'augmenter la probabilité des contacts entre les particules et d'alourdir le floc. La séparation de ces derniers se fait par décantation.

a. Le flocculant utilisé :

CHIMIFLOCAN 270S (solide cristallin) il est approprié pour la séparation solide/liquide dans le traitement des eaux industrielles.

b. Application et doses :

En générale, c'est recommandable préparer une solution du produit à une concentration de 0,2-0,5(mg/l), le temps nécessaire pour la préparation est 150 min avec une agitation minime de 500 rpm.

La vie de la solution dépend de la concentration et du type d'eau utilisé, une concentration plus élevée et une quantité d'eau supérieure donne une vie plus longue de la solution, mais nous pouvons noter qu'on solution au 0,5% dans l'eau distillé peut avoir une durée de vie de 5 jours.

Les doses d'application ont une relation avec la caractéristique de l'eau à traiter, mais peuvent osciller entre 0,1 et 10 ppm.

III.4. Décantation :

Après flocculation l'effluent coule pour le réservoir de décantation du décanteur où se promeut la sédimentation des boues et la clarification de l'effluent traité

La décantation est un procédé physique, parmi les techniques de séparation liquide- solide basée sur l'élimination de particules en suspension dont la densité est supérieure à celle de l'eau en utilisant les forces gravitaires, au cour de leur passage d'une durée donnée dans l'installation.

Les eaux abandonnent au fond du bassin, la plus grande partie de la matière en suspension qui se dépose sous forme de boue, ces boues sont périodiquement soutirées.

III.5. Adsorption sur charbon actif :

Les procédés par adsorption sont utilisés pour l'élimination des matières organiques biodégradables dans les chaînes de traitement physico chimiques.

Dans ce procédé, les molécules sont fixées à la surface d'un solide par l'intermédiaire de liaisons de types Van Der Waals. Le processus d'adsorption se poursuit jusqu'à l'obtention d'un équilibre auquel correspond une concentration d'équilibre du soluté adsorbé qui est donc liée à la concentration résiduelle du soluté.

Donc l'eau clarifiée est enlevée par débordement pour un réservoir de renvoi à une colonne de filtration finale par Charbon Activé

La matière est essentiellement utilisée comme absorbant de gaz/vapeur, on utilise 25Kg de charbon actif dans un bac de 1460 L

III.6. Epaissement :

Les boues en excès sont prélevées au fond de décanteur secondaire .En général dans ce type d'ouvrage les boues ne sont pas concentrées que d'un facteur 2 ou 3, et la concentration des boues extraites du décanteur et en général comprise entre 10 et 15 g de MES/l .A ce stade, les boues contiennent donc plus de 98% d'eau.

La première phase du traitement consiste à concentrer les boues issues de la décantation secondaire afin de diminuer leur volume et de réduire la taille des installations suivantes. Éventuellement utilisées dans le cas de la mise en place d'une filière de traitement des boues plus complexe (épaississement statique, épaississement par flottation, épaississement par drainage).

III.7. Stabilisation :

Le but de la stabilisation des boues est d'empêcher la formation de matière organique, en les dégradant par voie biologique ou en inhibant toute activité microbienne par addition de la chaux pour maintenir un pH supérieur à 12 .La stabilisation des boues par des procédés biologiques peut être réalisée par digestion anaérobie ou par voie aérobie.

III.8. Déshydratation :

Afin de diminuer encore le volume de boues avant leur évacuation finale, le traitement des boues peut être complet par une dernière étape de (déshydratation).

Les boues sont extraites par le fond du décanteur et nourries au filtre presse pour déshydratation. Filtré est envoyé vers le réservoir d'eau clarifiée au cas où elle sorte propre, ou acheminé encore pour traitement au cas où ne sorte pas propre.

L'un des procédés suivants est généralement utilisé :

- Déshydratation par filtre à bandes.
- Déshydratation par filtre presses, centrifugation, lits de séchage.

Tout le dosage de réactifs et de placement en fonctionnement des équipements est commandé par l'automate du tableau électrique.

IV. Projet fonctionnel de l'installation :[19]

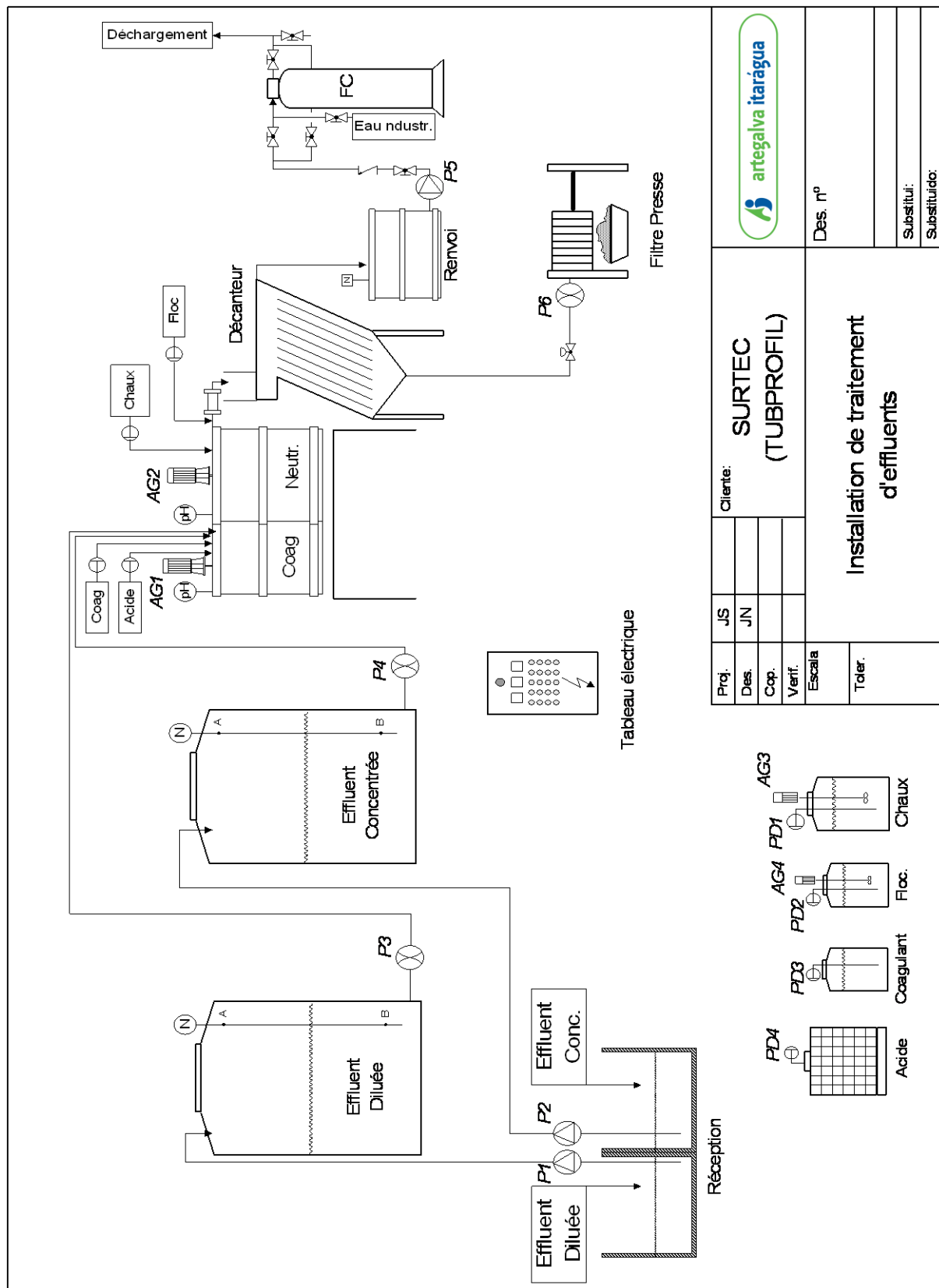


Figure II.2 : projet fonctionnel de l'installation

- P1 - Pompe de renvoi d'effluents dilués dans l'accumulation
- P2 - Pompe de renvoi d'effluents concentrés dans l'accumulation
- P3 - Pompe de renvoi d'effluents dilués à traitement
- P4 - Pompe de renvoi d'effluents concentrés à traitement
- P5 - Pompe de renvoi dans la filtration finale
- P6 - Pompe du filtre presse
- AG1 - Agitateur de Coagulation
- AG2 - Agitateur de Neutralisation
- AG3 - Agitateur de préparation de lait de chaux
- AG4 - Agitateur de préparation de flocculant
- PD1 - Pompe pour dosage de chaux
- PD2 - Pompe pour dosage de flocculant
- PD3 - Pompe pour dosage de Coagulant
- PD4 - Pompe pour dosage d'acide

Dans le chapitre suivant on va citer les matériels et méthodes utilisée dans notre essai.

I. Effluents industriels :

Cette étude a été réalisée en partenariat avec la société de traitement de surface Zindel de Devecey (Doubs, France). Pour respecter les réglementations en vigueur, l'industriel met en œuvre le système d'épuration physico-chimique en continu. Le schéma général du procédé de traitement comporte les cinq étapes principales suivantes :

- 1) un stockage des effluents
- 2) une étape de déchromatation (prétraitement)
- 3) une étape d'insolubilisation suivie d'une floculation et d'une décantation (traitement physicochimique);
- 4) un traitement des boues et
- 5) un contrôle final du rejet.

L'industriel doit traiter deux types d'effluents au fur et à mesure de leur production et les rejeter à débit permanent :

- **D'une part** : les effluents alcalins (rinçages et concentrés alcalins)
- **D'autre part** : les effluents chromiques (rinçages et concentrés chromiques). L'ensemble des eaux usées chromées subissent d'abord un prétraitement spécifique de déchromisations pour réduire le Cr(VI) en Cr(III) insoluble.

Cette étape peut être éventuellement suivie d'une neutralisation. Ces eaux sont alors ajoutées aux eaux basiques du procédé pour subir une étape de précipitation par la chaux. Les effluents subissent alors une floculation par un polymère anionique suivie d'une étape de décantation qui permet de séparer l'eau épurée et la boue chimique (hydroxydes métalliques). La boue est envoyée dans un filtre à presse, séchée puis envoyée dans un centre de décharge ou d'enfouissement contrôlé. Les eaux traitées sont ensuite neutralisées, et une fois contrôlées, si les valeurs réglementaires sont respectées, elles sont alors rejetées dans le milieu aquatique. Les débits d'entrée en eau usée contaminée et de sortie en eau épurée dans la station de traitement sont de l'ordre de 8 m³/h.

II. Paramètres physico-chimiques mesurés :

II.1. Mesure du pH :

Le pH des échantillons est déterminé par des mesures électrométriques à l'aide d'un pH mètre de type Mutical.540GLP, utilisant une électrode en verre préalablement étalonnée avec des solutions tampons du pH 4 et 7.

II.2. Turbidité :

- **Définition :**

Réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de la matière non dissoute.

- **Principe :**

Pour tout échantillon d'eau, la mesure de la lumière diffusée et de la lumière transmise permet la détection de matières non dissoutes, absorbant mais diffusant mal, qui passeraient inaperçues par la seule mesure de la lumière diffusée.

- **Mode opératoire :**

Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéisé et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.

- **Expressions des résultats :**

La mesure est obtenue directement en NTU.

II.3. Mesure de conductivité électrique :

La conductivité des échantillons a été déterminée par électrométries à l'aide d'une conductimètre de type JENWY.4520.

II.4. Détermination de l'alcalinité :

L'analyse a pour but de déterminer la teneur de l'eau en ions hydroxydes OH^- , carbonates CO_3^{2-} et bicarbonates HCO_3^-

II.5. Détermination de titre alcalimétrique simple TA :

- **but :**

L'analyse est la détermination du titre alcalimétrique simple c'est une analyse fait pour connaître la teneur en ions hydroxydes (OH^-) et carbonates (CO_3^{2-})

$$\text{TA} = [\text{OH}^-] + \frac{1}{2} [\text{CO}_3^{2-}] \quad (^\circ\text{F})$$

- **PINCIPE :**

La détermination du Tasse fait par la neutralisation avec un acide fort HCl (H_2SO_4). En présence d'un indicateur coloré.

- **Matériels :**

- Burette
- Pipette
- Erlenmeyer

- **Réactifs :**

- Solution d'acide sulfurique à 1/50 N
- Solution de phénolphtaléine.

- **Mode opératoire :**

Verser 100 ml d'eau à analyser dans l'Erlenmeyer, ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.

L'apparition d'une couleur rose exprime un pH supérieur à 8,3, on commence le dosage avec l'acide sulfurique 1/50 N jusqu'à la disparition de la couleur rose (jusqu'à décoloration).

Si la prise d'échantillon reste incolore, le titre alcalimétrique est donc nul et ceci exprime un PH 8,3.

- **Expression des résultats :**

$$\text{TA} = [\text{Na} \cdot \text{V}_a \cdot 5 \cdot 10^3] / \text{V}_e \quad (^\circ\text{F})$$

Ou :

N_a : normalité d'acide sulfurique

V_a : volume de l'acide

V_e : volume d'eau à analyser

II.6. Titre alcalimétrique complet TAC :

- **But :**

Le but est de déterminer la teneur d'une eau en ions hydroxydes, carbonates et bicarbonates.

$$\text{TAC} = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] \quad (^\circ\text{F})$$

- **Principe:**

La détermination du TAC se fait par la neutralisation avec l'acide chlorhydrique ou sulfurique, en présence d'un indicateur coloré.

- **Matériels :**

- Burette
- Pipette
- Erlenmeyer

- **Réactifs :**

- Acide sulfurique à 1/50N
- Solution méthylorange.

- **Mode opératoire :**

Sans réajuster la burette ni changer l'échantillon, ajouter 2 gouttes de solution de méthylorange, et titrer avec l'acide sulfurique jusqu'au virage du jaune au jaune orange.

- **Expression des résultats :**

$$\text{TAC} = [\text{N}_a * (\text{V}_a + \text{V}_a') * 5 * 10^3] / \text{V}_e \quad (^\circ\text{F})$$

Ou :

N_a : normalité de l'acide

V_e : volume d'eau prise d'essai

V_a : volume de l'acide utilisé pour le dosage du TA

V_a' : volume de l'acide utilisé pour le dosage du TAC

II.7. Titre hydrotimétrique TH :

- **But :**

Le but de cette analyse est de connaître la teneur en sels alcalino-terreux (Ca et Mg) présent dans l'eau qui sont la cause principale de la dureté totale.

$$TH = [Ca^{+2}] + [Mg^{+2}] \quad (^\circ F)$$

- **Principe :**

Les alcalino-terreux présents dans l'eau forment un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylène diamine tétracétique (EDTA).

- **Réactifs :**

- Solution de noir d'ériochrome T (NET)
- Solution tampon pH=10
- Solution EDTA

- **Mode opératoire :**

Prélever 100ml d'eau à analyser, ajouter 4 ml de solution tampon (PH=10) et une dizaine de gouttes de solution de noir d'ériochrome T

La solution se colore en violet, titrer en suite avec l'EDTA jusqu'au virage du violet au bleu.

- **Expression des résultats :**

Le volume de la chute de burette correspond directement à la dureté totale de l'eau exprimée en $^\circ F$.

$$TH = V_{EDTA} \quad (^\circ F)$$

II.8. Dosage des chlorures :

- **Principe :**

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent ($AgNO_3$) en présence de chromate de potassium. La fin du titrage est indiquée par l'apparition de la couleur rouge brique qui caractérise le chromate d'argent.

- **Réactifs :**

- Acide nitrique pure
- Carbonate de calcium
- Solution de chromate de potassium à 10% ($K_2Cr_2O_7$)
- Solution de nitrate d'argent N/10

- **Mode opératoire :**

Introduire 100 ml d'eau à analyser dans un Erlenmeyer ajouter 2 à 3 gouttes d'acide nitrique HNO_3 pur, puis une pincée de carbonate de calcium et 3 gouttes de solution de chromate de potassium à 10%

Titrer ensuite avec une solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une couleur rouge brique.

- **Expression des résultats :**

Pour une prise de 100 ml, la teneur en chlorures est :

$$T_{\text{Cl}} = N \cdot V \cdot 35,5 \cdot 10 \quad (\text{mg/l})$$

V: volume de nitrate d'argent

N: normalité de la solution de nitrate d'argent.

II.9. Matières en suspensions MES :

- **Principe de la méthode par centrifugation :**

L'eau est centrifugée à 4500 tr/min pendant 15 minutes, le culot est recueilli séché à 105° et pesé. Il est ensuite pesé.

- **Mode opératoire :**

Centrifuger un volume d'eau de façon à recueillir au moins 30 mg de matière. Séparer le liquide surnageant par siphonage sans perturbation du dépôt et jusqu' à une hauteur de 10 mm de liquide au-dessus du dépôt. Les culots de matières sont transvasés dans une capsule tare.

Rincer les tubes à centrifuger par 3 fois avec une petite quantité d'eau permutée (20 ml). Introduire les eaux de lavage avec les culots dans la capsule séché à 105°C . Laisser refroidir au dessiccateur et peser, jusqu'à masse constante.

- **Expression des résultats :**

Soit :

M1 : la masse de la capsule vide ;

M2 : la masse de la capsule pleine après dessiccation à 105°C .

V : Volume d'eau traitée en millilitres

La teneur en millilitre de matières totales en suspension par litre d'eau est donnée par l'expression :

$$(M1 - M2) \times 1000 / V$$

II.10. Détermination de la demande chimique en oxygène DCO :

- **Principe :**

Dans des conditions définies certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium en milieu acide en présence de sulfate d'argent de mercure, l'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium.

- **Mode opératoire :**

Introduit 10 ml, d'eau à analyser dans un ballon ou éventuellement une même quantité de dilution, ajouter 0,4 mole de sulfate de mercure cristallisé et 15 ml, de solution sulfurique de sulfate d'argent ajouter 15 ml de solution de dichromate de potassium 0,25 N.

Porter à ébullition pendant 1 heure 30 min sous réfrigérant à reflux adapté au tube de solution de féroïen et déterminer la quantité nécessaire de solution de sulfate de fer et d'ammonium pour virage au rouge violet, procéder une même opération sur 10 ml de l'eau distillée la DCO exprimée en mg d'oxygène par litre est égal à :

$$DCO = 8000(V_0 - V_1) \times t / V$$

V_0 : volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire à l'essai à blanc

V_1 : volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage

V : volume de prise d'essai

t : titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

II.11. Détermination de DBO :

- **Principe :**

La DBO est la mesure de l'oxygène consommé en cinq jours par un échantillon dilué avec une eau saturée en oxygène,ensemencée avec des germes, puis placé dans une enceinte thermostat

- **Mode opératoire :**

La DBO est déterminée à l'aide d'un appareil appelé DBO mètre. L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostat (20°C) est mis à incubation en présence d'air.

Les micro-organismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacé en permanence du volume d'air situé au-dessus de l'échantillon.

II.12. Coagulation floculation :

- **Mode opératoire :**

Dans cette manipulation on utilise un jar test, mettre 1L de l'échantillon prétraité dans six béchers. Placer ces derniers dans le jar test, introduire des dose croissantes du coagulant $\text{Al}_2(\text{SO}_4) \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, FeCl_3 ou le lai de chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$ régler en premier l'agitation à 240 tr/min pendant 30s puis réduire la a 40 tr/min pendant 30 min arrêter l'agitation et laisser décanter pendant 45 min, siphonner le surnageant pour être analysé.

Dans le chapitre suivant on va présenter les résultats obtenus et l'interprétation de chaque résultat.

I. Problématique industrielle :

Le premier objectif de cette étude a été de réaliser un suivi physico-chimique afin, d'une part, de suivre l'évolution de la composition des rejets et d'autre part, de mieux comprendre le fonctionnement de la station de traitement.

Nous avons réalisé un suivi, Ces rejets sont des prélèvements moyens caractéristiques de la journée d'activité industrielle.

Notre étude s'est déroulée en trois phases :

1. L'eau de bain de rinçage
2. L'eau des bains de traitement
3. L'eau à l'entrée et à la sortie de la station de traitement

II. Effluent des bains de rinçage:

L'effluent des bains de rinçage à la fois de l'eau de rinçage de 2^{ème} bain et de l'eau de rinçage de 4^{ème} bain, qui est composé des éléments des réactifs de bain dégraissage, phosphatation, passivation et le rejet de la régénération de la ligne déminéralisation . Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau IV.1 :

• Interprétation :

Ces résultat nous permettent de déduire que :

L'augmentation de la concentration du chlorure est due à la régénération des résines cationique par l'acide chlorhydrique, cette concentration est issue de la ligne de déminéralisation dans le 4^{ème} bain.

La concentration du phosphate est élevée à cause de la présence d'acide ortho phosphorique sur la surface des pièces après la phosphatation.

La valeur de MES a dépassé la norme de rejet, cette dernière provienne des poussières issus du façonnage des pièces à traiter.

Tableau IV.1 : Les caractéristiques des effluents des bains de rinçage

Paramètre	Unité	Norme de rejet	Résultat
pH	/	5.5 - 8.5	5,63
température	°C	<30	25,5
Conductivité	µs/cm	/	1354
Turbidité	NTU	/	46
MES	mg/l	30	105
MVS	mg/l	/	13,46
DBO₅	mg/l	40	24,4
DCO	mg/l	120	145,56
NO₃⁻²	mg/l	/	2,26
NO₂⁻²	mg/l	/	0,83
PO₄⁻³	mg/l	0,2	18,2
cl-	mg/l	/	521
Matières grasses	mg/l	20	124
Matières décantables	mg/l	/	2,1

III. Effluents des bains de traitement:

Lorsque la quantité des réactifs est utilisée pour l'enrichissement des bains au mortier de la quantité ajoutée lors du remplissage initial des bains, on préconise la vidange de ces derniers. Les éléments contenant dans cette eau sont dus à la composition des réactifs chimiques, au produit de phosphatation, au tensioactif, au produit de passivation, et au rejet de la régénération de la résine cationique, anionique et à la colonne du charbon actif. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.2 : Les caractéristiques des effluents des bains de traitement

Paramètre	Unité	Norme de rejet	Résultat
pH	/	5.5 - 8.5	5,02
température	°C	<30	26,8
Conductivité	µs/cm	/	2072
Turbidité	NTU	/	346
MES	mg/l	30	182
MVS	mg/l	/	34
DBO ₅	mg/l	40	70
DCO	mg/l	120	9600
NO ₃ ⁻²	mg/l	/	45,71
NO ₂ ⁻²	mg/l	/	4,54
PO ₄ ⁻³	mg/l	0,2	42,95
cl-	mg/l	/	213
Matières grasses	mg/l	20	510
Matières décantables	mg/l	/	8

- **Interprétation :**

MES : La précipitation des réactif, les poussières sur les pièces a traité et les impuretés de soudage augmentent la teneur en MES.

Matière grasse : ces graisses provient de bain de dégraissage lors du lavage des pièces.

Phosphore : il est élevé à cause de la grande teneur en produits chimiques qu'on utilise dans le bain de phosphatation.

Nitrate et nitrite : ce sont des accélérateurs qu'on utilise dans le bain de phosphatation pour la création de la couche du phosphate.

La valeur de la DCO dépasse largement la norme de rejet ce qui montre une pollution très élevée au niveau du milieu récepteur, cette teneur provienne essentiellement des pertes de produits chimiques de traitement et des imputées de la matière première (graisse et huile)

Tandis que la valeur de la DBO est faible ce qui explique le caractère d'une pollution non biodégradable.

Tableau IV.3 :Caractéristiques d'effluent des bains de traitement et l'effluent des bains de rinçage

Paramètre	Unité	Norme de rejet	Bac de stockage d'effluent des bains de rinçage	Bac de stockage d'effluent des bains de traitement
Fer	mg/l	5	6,4	62,95
Manganèse	mg/l	1	0,4	2,35
Aluminium	mg/l	5	0,001	0,23
Zinc	mg/l	5	0,02	0,019
Cadmium	mg/l	0,2	0,0134	0,136
Plomb	mg/l	1	0	0
Chrome	mg/l	/	0	0

- **Interprétation :**

Les résultats du tableau IV.3 montre que les concentrations du fer et du manganèse ont dépassé les normes de rejet ils proviennent de la pièce d'acier par contre les concentrations des métaux lourds Cr^{+++} , Pb^{++} et Cd^{++} ne dépassent pas la norme de rejet.

D'après les caractéristiques physico-chimiques des rejets, un traitement purement physico-chimique est préconisé

IV. Proposition des filières de traitement pour l'effluent des bains de traitement :

Vu la qualité d'effluent des bains de traitement, nous avons préconisé des essais de traitement physico-chimique pour réduire la teneur en :

- matière décantable et les MES
- matière grasse
- DCO
- Métaux dissous (fer, cd, Al, Zn ...)

La filière de traitement comporte une décantation primaire, un dégraissage et une coagulation floculation.

VI.1 Essai de décantation :

Cette opération est effectuée dans une colonne de 1 litre. On laisse l'eau se décanter pendant 2h, le but recherché par ce procédé est d'éliminer la matière décantable qui contribuera à la réduction de la turbidité, DCO, MES etc.

Tableau IV.4: Les caractéristiques d'effluent des bains de traitement avant et après décantation

Paramètre	DCO mg/l	Turbidité NTU	MES mg/l	Matière décantable ml/l
Avant décantation	20543	348	192	18
Après décantation	15407,25	150	145,92	0,6
Taux d'abattement	25,3	55,62	24	96,67

Interprétation :

On constate que le procédé de décantation nous a permis de réduire les valeurs suivantes :

Matière décantable 96,67% très bon rendement

La DCO 25.3% rendement faibles (composés solubles)

La turbidité 55.62%, il persiste des matières colloïdales

MES 24.0%., le rendement est faible, ce qui suppose que la décantation n'est pas rentable, un type de traitement est nécessaire.

VI.2 Essai de dégraissage:

Ces opérations concernent les eaux résiduelles issues des industries alimentaires (charcuteries, fabrication de conserves de viande, abattoirs, margarineries, huileries, etc.), mais aussi des raffineries de pétrole et les industries mécaniques.

On peut considérer que le déshuilage dégraissage se rapporte à l'extraction de toutes matières flottantes d'une densité inférieure à celle de l'eau. Ces matières sont de nature très diverse et des quantités variables.

Tableau IV.5 : les caractéristiques d'effluent des bains de traitement avant et après dégraissage

Paramètre	DCO mg/l	Turbidité NTU	Matière grasse ml/l
Avant dégraissage	15407,25	150	510
Après dégraissage	9600	114	14,2
Taux d'abattement	37,69	24	97,21

Interprétation :

D'après les résultats du tableau on remarque que le dégraissage a éliminé la totalité des matières grasses et que cette dernière représente 37, 69% de DCO initiale tandis que le taux d'abattement de la turbidité reste faible (car cette fraction reste stable, elle est sûrement à caractère colloïdale).

VI.3 Essai de coagulation floculation :

De tous les coagulants connus, le chlorure ferrique et le sulfate d'alumine ont démontré une grande efficacité dans le traitement des eaux. Afin de déterminer lequel des deux sera le plus adapté au traitement d'eaux résiduaire de traitement de surface, des essais ont été effectués avec les deux coagulants.

VI.4 Essai de coagulation floculation au chlorure ferrique :

- **Optimisation de la dose de coagulant :**

Notre expérience a été réalisée sur un jar-test, on ajoutant des doses croissantes du chlorure ferrique dans les béchers pour déterminer la dose optimale. Après une agitation de 30 seconde avec une vitesse 240 tr/min, puis 30 min avec une vitesse 40 tr/min de et enfin une décantation de 40 min, le surnageant sera prélevé pour être analysé.

- **Conditions opératoires :**

T=22°C

pH =6,08

TAC= 43°F

TH=70°F

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure suivante :

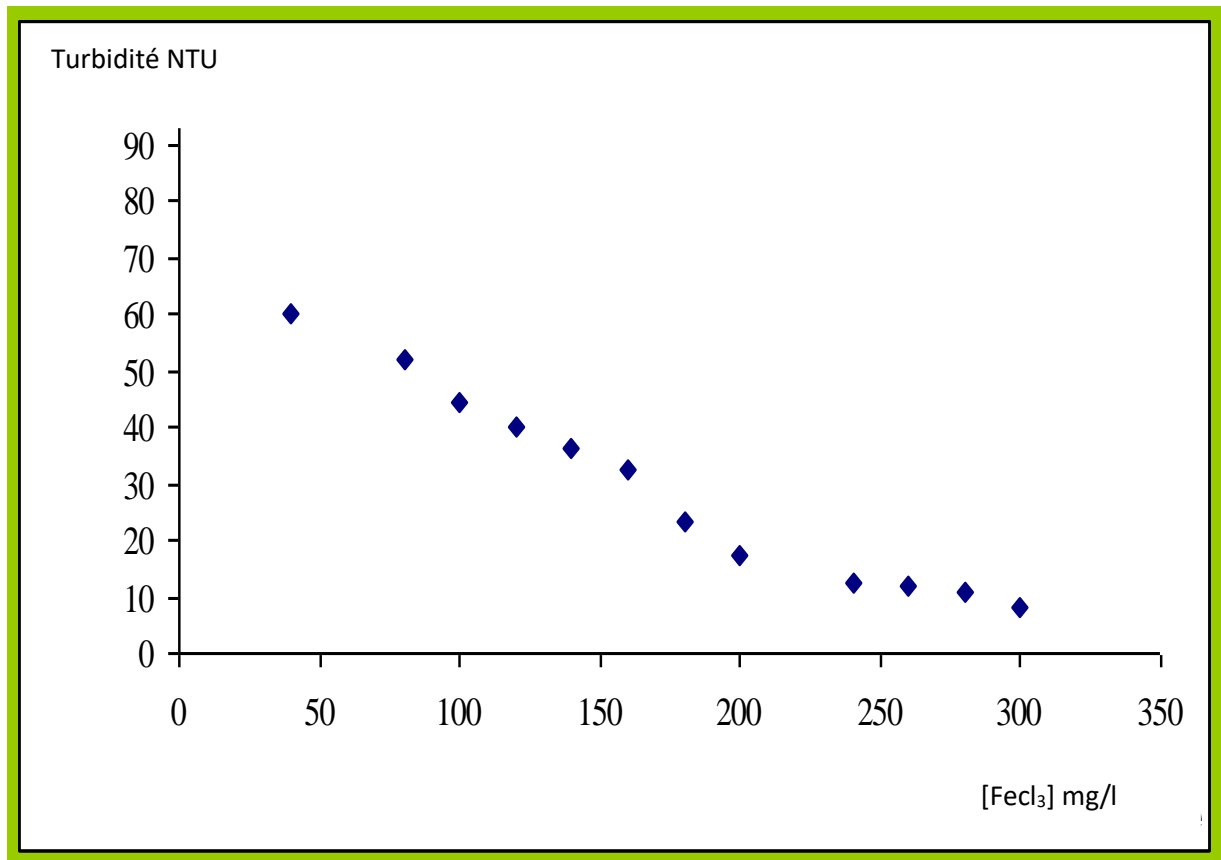


Figure IV.1 : Evolution de la turbidité en fonction des doses de FeCl₃

Les essais de jar test, ont été faits pour des doses croissantes de coagulant la courbe donnant l'évolution de la turbidité en fonction de la quantité de coagulant ajouté, ils montrent un grand abattement de 94 NTU jusqu'à 8,11 NTU pour la turbidité et de 6,08 à 4,26 pour le pH.

- **Optimisation du pH :**
- **Condition opératoire :**

T= 22°C

pH_{initiale} = 5,98

La dose de chlorure ferrique = 300 mg/l

Volume d'échantillon V_E=11 L

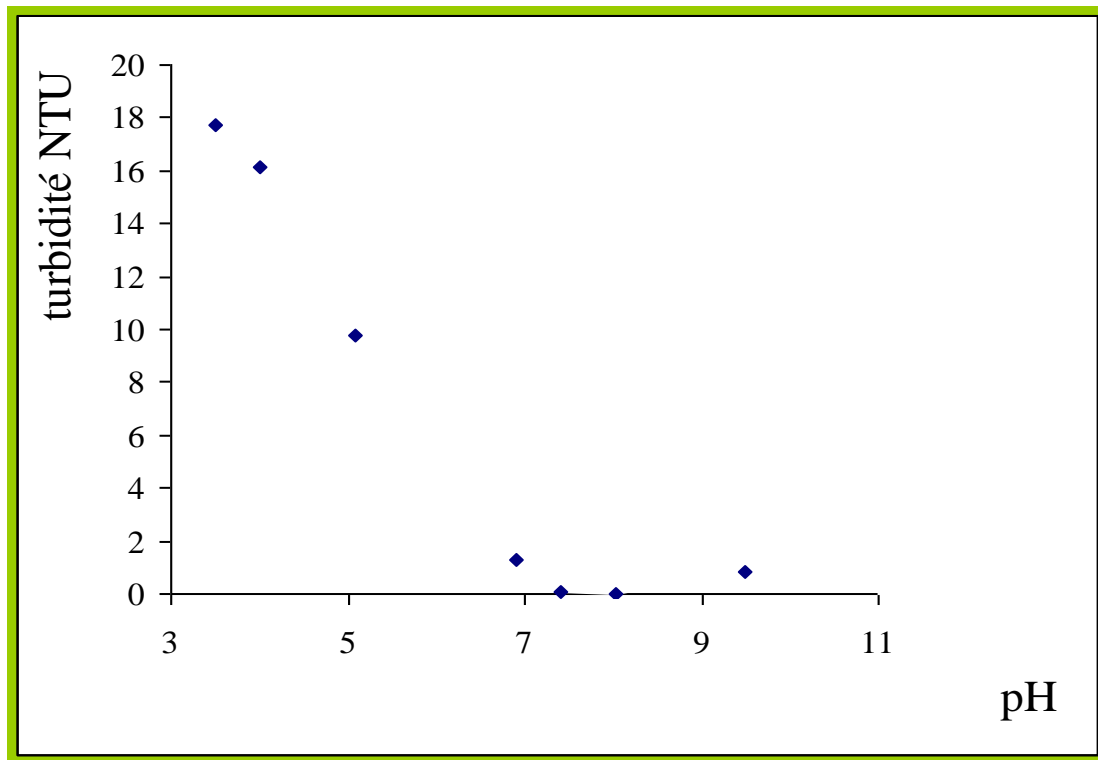


Figure IV.2 : Evolution de la turbidité en fonction du pH

La figure IV.2 représente l'évolution de la turbidité en fonction du pH. Elle nous montre une allure décroissante représentative de la turbidité de 138,01 NTU à 0 NTU, la diminution du pH provoque la diminution de dureté et l'alcalinité.

- **Optimisation de la dose du floculant :**

Après la déstabilisation des particules par l'ajout du coagulant, elles ont tendance à s'agglomérer lorsqu'elles entrent en contact les unes avec les autres. Le taux d'agglomération dépend de la probabilité des contacts, dans le prochain essai on ajoute des doses différentes de floculant (polyélectrolyte anionique)

- **Conditions opératoires :**

Dose du coagulant = 300 mg/l

Volume d'échantillon $V_E = 11$ L

pH = 8,03

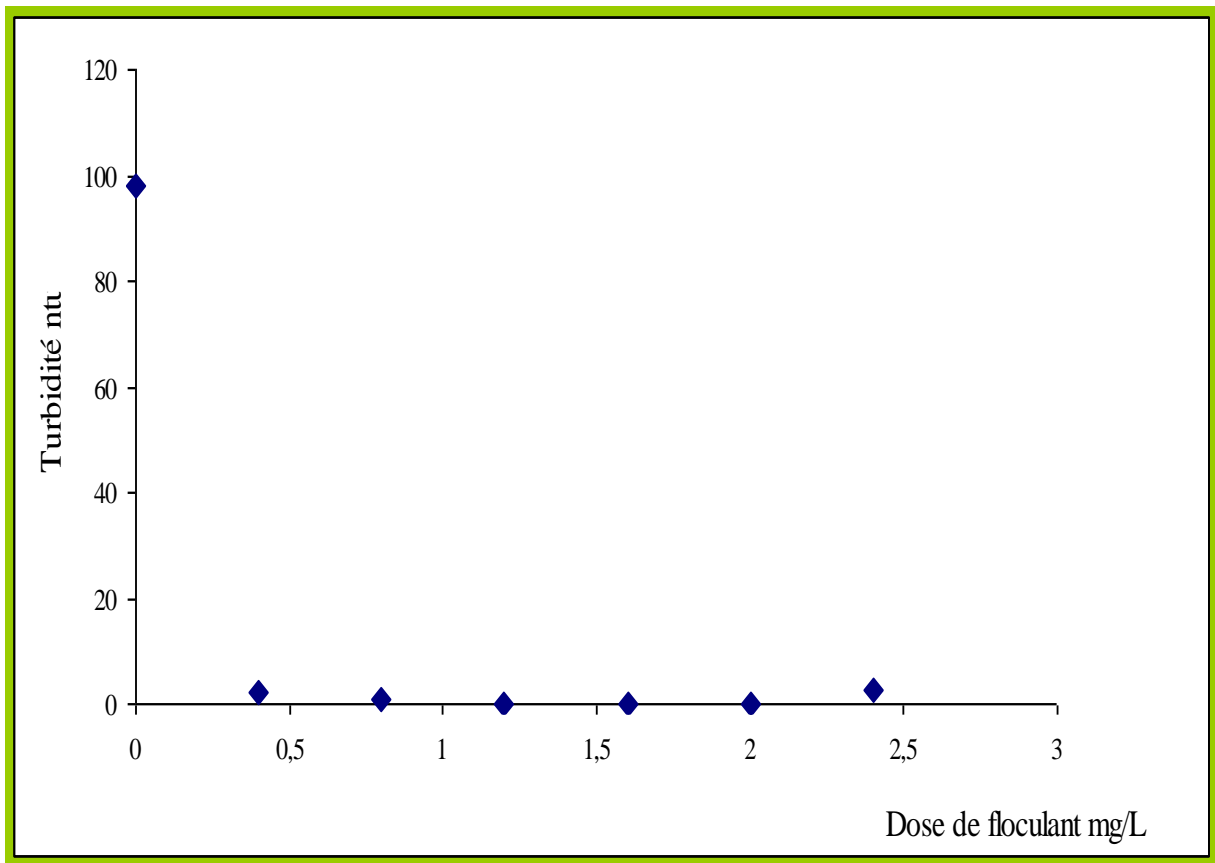


Figure IV.3 : Evolution de la turbidité en fonction de la dose de flocculant

La figure IV.3 nous montre que l'ajout du flocculant améliore le rendement de la coagulation, lorsque ce dernier dépasse la dose optimale, il provoque une réapparition de la turbidité.

VI.5 Coagulation floculation par le sulfate d'alumine :

- **Optimisation de la dose :**
- **Conditions opératoires :**

Avec le même dispositif expérimental et en utilisant le sulfate d'alumine comme réactif avec des concentrations variables (de 40 mg/l à 240 mg/l)

$T = 18^{\circ}\text{C}$

$\text{pH} = 5,45$

(Vitesse d'agitation = 240tr/min temps d'agitation $t = 30\text{s}$)

(Vitesse d'agitation = 40tr/min au temps d'agitation $t = 30\text{ min}$)

Temps de décantation $t_d = 45\text{ min}$

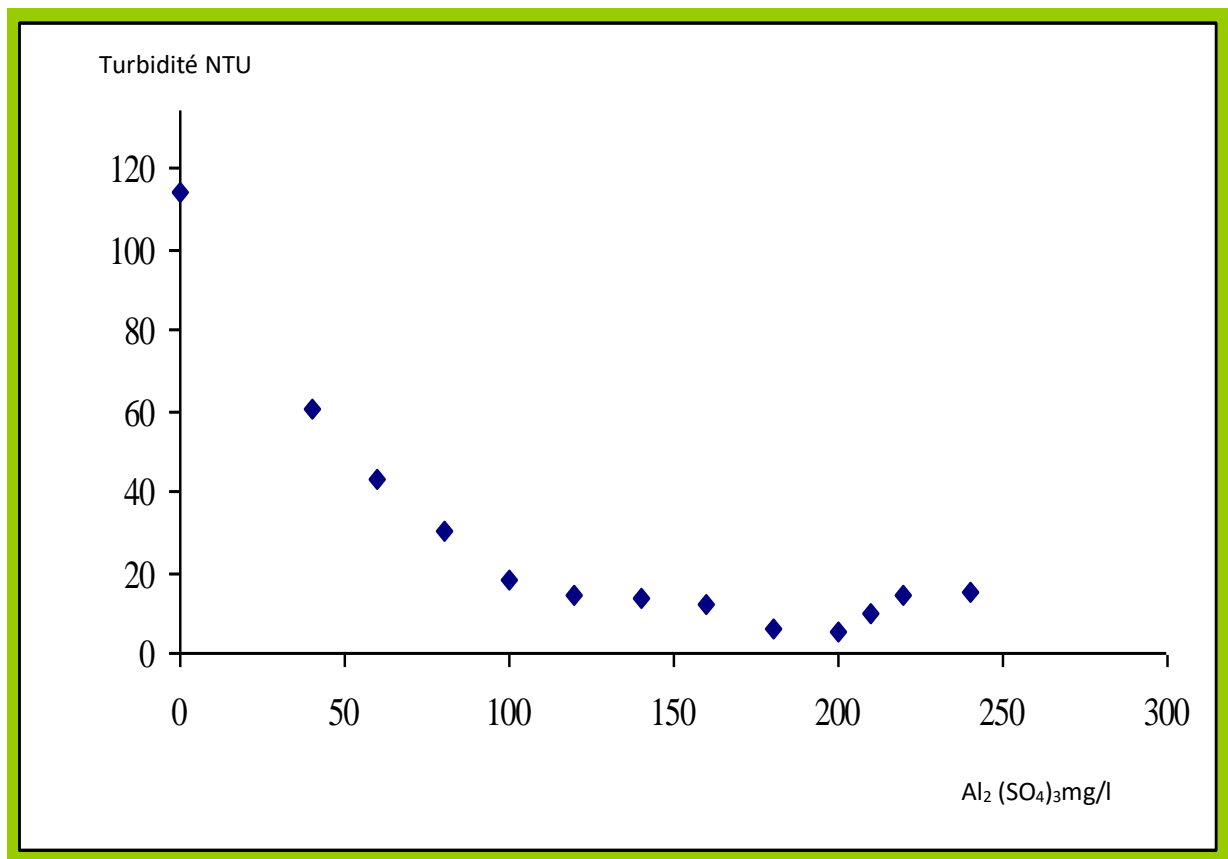


Figure IV.4: Evolution de la turbidité en fonction de la dose de $(\text{Al})_2(\text{SO}_4)_3$

D'après la courbe, on peut déduire que la dose du coagulant permet une meilleure élimination de la turbidité qui est de 138,06 NTU à une turbidité de 6,06 NTU pour une dose de 200mg/l. Après l'ajout du dose de coagulent on aura une diminution du pH à cause de la présence des ions H_3O^+ .

VI.6 Evolution de la turbidité en fonction du pH :

- Conditions opératoires :**

La régulation du pH se fait par le lait de chaux

$[\text{Al}_3\text{SO}_4] = 200 \text{ mg/l}$

$T = 18^\circ\text{C}$

$\text{pH} = 5,45$

Temps de décantation $t_d = 45 \text{ min}$

(Vitesse d'agitation = 240tr/min temps d'agitation $t = 30s$),

(Vitesse d'agitation = 40tr/min temps d'agitation $t = 30min$)

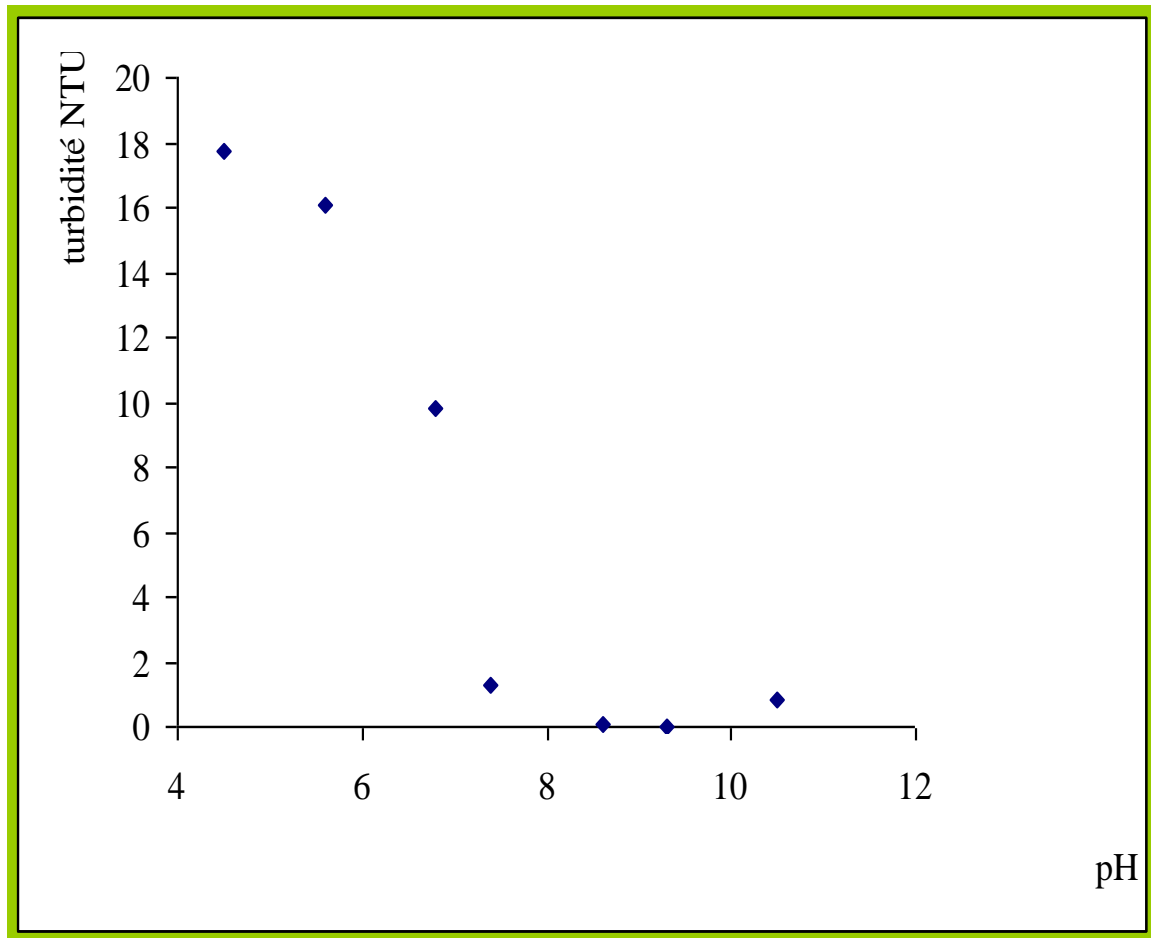


Figure IV.5 : Evolution de la turbidité en fonction du pH

L'évolution du pH en fonction de la turbidité pour une dose de coagulant de (95mg/l) montre une bonne élimination des matières colloïdales jusqu'à (1,3 NTU) et une diminution de pH de (7,4 à 6,04), cela est due à une acidification du milieu par les ions H_3O^+ . La diminution de la dureté, l'alcalinité due à la précipitation des ions Ca^{+2} , Mg^{+2} , OH^- et HCO_3^- .

Conclusion Générale

De plus en plus soucieux le respect de l'environnement, des organismes de toute taille et de tous types attachent une importance croissante aux impacts environnementaux

Pour cela on s'est basé dans notre travail sur :

- La caractérisation des effluents des ateliers de traitements de surface.
- La proposition d'un ensemble de traitement des effluents.
- L'optimisation des paramètres de fonctionnement de la station pour sa mise en marche avec la précipitation à la chaux.

Les résultats qui ressortent de notre étude et qui nous donne les meilleurs paramètres de la mise en marche de la station de traitement sont les suivants :

Le traitement de précipitation à la chaux à une dose de 320 mg/l et un pH=8,3 de l'effluent préalablement décanté et déshuilée est efficace pour une réduction de :

- la turbidité de 114 NTU à 0,7 NTU
- la DCO de 98%
- Le fer de 69% de fer
- Les phosphates de 95%

En fin l'existence d'une station de traitement au niveau de l'unité et surtout le décanteur lamellaire nous conforte dans le choix de procédé, et nous donne l'avantage de l'utilisation d'un coagulant disponible qui est le sous-produit de l'unité gaz industriel a une dose rectifier de 394 mg/l.

Résumé

Cette étude a pour objet de décrire les différentes étapes de traitement des rejets industriels liquide au sein de la station d'épuration de l'unité PAF ANABIB, pour le but de la protection de notre environnement et la santé humaine, animale et aussi végétale.

Pour cela on a fait une description générale de l'entreprise qui spécialisée dans la production métalliques et aussi les différentes étapes du traitement.

Ensuite, le processus et les fonctionnements de la station de traitement de rejets et les produits chimiques utilisés.

Enfin, les matériels et les méthodes utilisée dans notre étude ainsi que les résultats obtenus et les résultats souhaitée pour avoir à la sortie de l'unité PAF des eaux bien traitée.

Abstract

The purpose of this study is to describe the different stages of treatment of industrial liquid discharges within the purification station of the PAF ANABIB unite, and try to optimize the latter for the porpose of protecting our environment and animal health and also plant health.

For this we have made a général description of the company which specializes in metal protection and also the different stages of surface traitement.

Then, the process and operations of the wast treatement plant and the chemicals used.

Finaly, the materiels and methods used in our study as well as the results obtained and the results desired to have well treated water at the output of the PAF unit.

المخلص

هذه الدراسة لهدف شرح الخطوات المختلفة لمعالجة الانبعاثات الصناعية السائلة على مستوى وحدة المعالجة الخاصة بشركة أنابيب فرع رعاية وذلك حرصا على حماية البيئة و صحة البشر وكذا الحيوانات و النباتات.

من أجل هذا قمنا بوضع تعريف شامل للشركة المختصة بإنتاج انابيب الحديد الصلب ومختلف مراحل تصفية المياه

بعد ذلك مراحل و هيكلية محطة معالجة الانبعاثات و المواد الكيميائية المستعملة.

وأخيرا المواد والطرق المستعملة في دراستنا وكذلك النتائج المتحصل عليها والنتائج المرجوة للحصول على مياه معالجة جيدا.

Bibliographie

- [1] G. MURRY, Aciers. Généralités, vol. M300 V1, Boulevard Ornano: Techniques de l'ingénieur, 1993, pp. 22-23.
- [2] J. Sciortino, «Construction et Entretien des petit ports de pêche et débarcadères de village, » Organisation des Nations Unis pour l'alimentation et l'agriculture, 1996. [En Ligne]. Available: www.fao.org. [Accès le 14th April 2019].
- [3] Thème les matériaux corrosion et protection des métaux.
- [4] S. A. e. al, Traitement de surface et protection contre la corrosion, Aussois: Ecole d'été, 1987.
- [5] P. Gosselot, Préparation des surfaces d'aciers, J. Betbeder, Ed., ArcelloMittal, 2012.
- [6] D. DUBOIS, BREF Traitement de surface des métaux et matières plastiques, Commission Européenne, Aout 2006.
- [7] T. GUEGUEN, Traitement de surface des métaux avant peinture: Procèdes, vol. M1500 V1, Boulevard Ornano: Techniques de l'ingénieur, 1990.
- [8] D. BARRIER, J. THIBAUT et G. JACQ, Séchage des pièces métalliques en continu., Les Cahiers de l'ingénierie, mars 1985.
- [9] M. WERY, Dégraissage, vol. M1450 V2, Boulevard Ornano: Techniques de l'ingénieur, 10 décembre 1998, p. 2.
- [10] G. L. e. J. TALBOT, La phosphatation des métaux, 61,Boulevard Saint-Germain, paris V: EYROLLES.
- [11] «Comment on STM BREF draft1, » Commission Européenne, Allemagne, 2003.
- [12] M. B. DJAMILA, Installation de peinture électrostatique, Alger: EPE anabib- Unité PAF, 2006, p. 4.
- [13] «Four de cuisson peinture poudre,» L'EXPO PERMANENTE, [En ligne]. Available: <http://www.usinenouvelle.com>. [Acces le 2 Mai 2019].
- [14] A. B. a. B. Holmberg, Handbook for the pickling and cleaning of stainless steel, Avestapolarit AB, 1995, p. 6.
- [15] F. Hasler, The whys and hows of hydrochloric acid pickling, N. Stone, Ed., Kingsville, Ontario: Esco Engineering, October 1997, pp. 3-5.
- [16] Suivi et optimisation d'une station de décontamination des eaux usées de la filière traitement de surface : abattement chimique et impact écotoxicologique

[17] "Jérémie Charles, Grégorio Crini, Bertrand Sancey, Giuseppe Trunfio, Pierre-Marie Badot, Nadia Morin-Crini, Jean-François Minary, So