

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Ahmed Draïa Adrar**



**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département d'Hydrocarbures et Energies Renouvelables**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :**  
**Filière : Génie des Procédés**  
**Spécialité : Génie Chimique**

**Thème :**

**Traitement des Eaux Huileuses : Cas de Groupement Touat**  
**Gaz (GTG)**

<b>Présenté par</b>			
<b>M. HADOU Mohammed</b>			
<b>M. SALLOUSSE Abderrahim</b>			
<b>Membres de jury d'évaluation :</b>			
<b>M. OUAZINE Lounas</b>	<b>Président</b>	<b>MCA</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>Pr.HARROUZ Abdelkader</b>	<b>Encadreur</b>	<b>Pr</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>Mr. Abdelaali ALAOUI</b>	<b>Co-encadreur</b>	<b>CDS Process</b>	<b>ODZ-CPF</b>
<b>M. Abdelaziz</b>	<b>Examineur</b>	<b>MAA</b>	<b>Univ. Adrar</b>

**Année Universitaire : 2021/2022**



## شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذة (ة): ..... حروز عبد القادر  
المشرف مذكرة الماستر الموسومة بـ: Traitement des Eaux Huileuses: Cas de Groupement  
Touat Gaz (GTG)

من إنجاز الطالب (ة): ..... حادو محمد

و الطالب (ة): ..... سلوس عبد الرحيم

كلية: ..... العلوم و التكنولوجيا

القسم: ..... المحروقات و الطاقات المتجددة

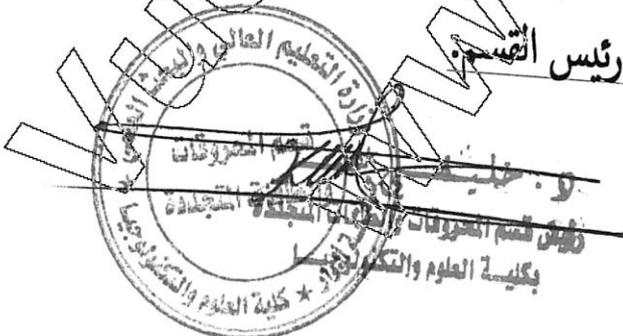
التخصص: ..... هندسة الكيمياء

تاريخ تقييم / مناقشة: ..... 2022/2021

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين  
النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.  
ويامكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والإلكترونية (PDF).

- امضاء المشرف:

مساعد رئيس التقييم



Handwritten signature of the supervisor.

## Remerciements

Loué soit Dieu qui nous a accordé le succès et le paiement - Loué soit Dieu qui nous a donné le privilège et l'opportunité à l'étude et à suivre le chemin de la science.

A la joie de notre vie, "nos parents" qui sont la source de notre réussite, nous souhaitons qu'ils trouvent à travers ce mémoire le témoignage plus profond de leurs efforts et sacrifices nous adressons nos sincères remerciements

À notre enseignante **HARROUZ ABDELKADER**. Professeur à l'université AhmedDraïa Adrar, pour l'encadrement, le soutien, la disponibilité et la suivie de notre sujet de mémoire jusqu'à la fin.

Aux membres des jurys d'avoir accepté de juger ce mémoire pour être accepté de juré cette mémoire.

Nos chaleureux remerciements à toute l'équipe du laboratoire de la station de GTG, OUD ZINE pour leur aide.

Une motion particulière est faite à toute la promotion de Master Génie chimie ainsi à tous les enseignants, Collègues et amis.

A tous ceux qui de près ou de Loin ont contribué à l'élaboration de ce Travail.

**HADOU& SALLOUSSE**

## Liste des figures

Figure I.1 : Les eaux usées dans le cycle de l'eau.....	4
Figure I.2.: Chaîne ou filières de traitement des eaux industrielles .....	5
Figure I.3 : Modèle de crépine verticale .....	11
Figure I.4 : Coagulation floculation .....	13
Figure I.5 : Emprisonnement des particules dans les floes pendant la décantation .....	14
Figure II.1 : Découvertes de projet de Touat Gaz(les champs de gaz). .....	19
Figure II.2. : Image extraite du site .....	20
Figure II.3. : Photo du Localisation géographiques .....	20
Figure II.4 : Représentation de Rôle Du Projet.....	21
Figure II.5: Les Principales Etapes De Traitement Du Gaz Naturel .....	21

## Liste des tableaux

Tableaux II.1 : Gaz Compositions .....	22
Tableaux II.2: L'élimination du mercure (Hg). .....	22
Tableaux II.3:L'élimination de l'hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S).....	23
Tableaux II.4: L'élimination du CO <sub>2</sub> . .....	23
Tableaux II.5:Caractéristiques de l'eau brute des puits et l'eau déminéralisée.....	24
Tableaux II.6:Caractéristiques et paramètres des bacs de stockage d'eau.....	25
Tableaux II.7: Paramètre de Bacs de stockage d'eau incendie .....	25
Tableaux II.8 : Caractéristiques de la fosse .....	26
Tableaux -II.9 : Caractéristiques du container à sable .....	26
Tableaux -II .10 : Caractéristiques du bassin séparateur .....	27
Tableaux - II.11 : Caractéristiques du bassin séparateur .....	27
Tableaux II.12 : Caractéristiques du bassin .....	28
Tableaux. II.13 : Caractéristiques du Système de trop plein.....	28
Tableaux II.14 : Caractéristiques et paramètres du 406-ZY-010. ....	28
Tableaux II.15 : Caractéristiques et paramètres du 406-ZY-012 .....	29
Tableaux II.16 : Caractéristiques et paramètres du 406-RX-093. ....	29
Tableaux II.17 : Caractéristiques et paramètres du bassin d'égalisation 406-ZY-013....	29
Tableaux II.18 : Caractéristiques de la section CPI 406-ZY-016 .....	30
Tableaux II.19 : Caractéristiques du bassin 406-ZY-017. ....	30
Tableaux II.20 : Caractéristiques du bassin 406-ZY-090 .....	31
Tableaux II.21 : Caractéristiques des bassins 406-ZY-025 A/B. ....	31
Tableaux II.22 : Caractéristiques du bac de collecte d'huile 406-VN-036. ....	31
Tableaux II.23 : Caractéristiques du bassin de premier ajustement du ph 406-ZY-038.	32
Tableaux II.24 : Caractéristiques du bassin d'oxydation biologique 406-ZY-058. ....	32
Table II.25 : Caractéristiques des bassins d'observation 406-ZY-071 A/B. ....	33
Tableaux II.26 : Caractéristiques de la fosse d'eau 406-ZY-069. ....	33
Tableaux II.27 : Caractéristiques des bassins d'évaporation. ....	33
Tableaux III.1 : Les valeurs de référence. ....	45
Tableaux III.2 : Analyse d'unité 406 en amont et en aval prendre du laboratoire .....	46

## Liste des abréviations

CTH	Centre de Traitement d'Huile.
FAL (L)	Alarme débit bas (très) )
FC	Contrôleur de débit
FE	Capteur de débit
FI	Indicateur de débit
FSL (L)	Sécurité débit bas (très)
FT	Transmetteur de débit
GTG	Groupement TOUAT GAZ
HR	HassiR'mel.
LC	Contrôleur de niveau
LI	Indicateur de niveau
LT	Transmetteur de débit
m	Mètre
Max	Maximal
Min	Minimal
mm Hg	sym
ODZ	Oued El-Zein
PC	Contrôleur de pression
PI	Indicateur de pression
PT	Transmetteur de pression
SONATRACH	Société National de TRANsport et Canalisation des Hydrocarbures
STEP	Station du Traitement des Eaux Polluées
T°	Degré deTempérature
TAL / TAH	Alarme de température Basse /Haute
TAL/ TAH	Alarme de température Basse /Haute
TC	Contrôleur de température
TE	Capteur de température
TI	Indicateur de température
TR	Técnicas Reunidas
TSH (H)	Sécurité de haute température (très)
TSL (L)	Sécurité de basse température (très)
TSL (L)	Sécurité de basse température (très)
TT	Transmetteur de température

## Résumé

L'eau joue un rôle important dans notre vie quotidienne. Par conséquent, l'homme tenait à sa pureté, sa pureté et sa préservation. Le sujet de notre étude pour obtenir une maîtrise porte sur un aspect de ce rôle important. Dans notre mémoire, nous avons pris le traitement des eaux huileuses au niveau du complexe de Touat Gaz dans l'état de l'Adrar au sud algérien, au site appelé Oued El-Zein, avec le partenariat des deux sociétés leaders dans le domaine, SonatrachAlgérie et Neptune. Dans la présentation de la mémoire, nous verrons tout ce qui concerne le traitement des eaux huileuses du puits au bassin d'évaporation.

**Mots clés :** Eau huileuse, Traitement, Groupement Touat. Gaz, Eau, Huile

## Abstract

Water plays an important role in our daily life. Therefore, man was keen on its purity, purity and preservation. The subject of our study to obtain a master's degree is about an aspect of this important role. In our memorandum, we took the treatment of oily water at the level of the Touat Gas complex in the state of Adrar, southern Algeria, at the site called Oued El-Zein, in partnership with the two leading companies in the field, Sonatrach, Algeria and Neptune. In the presentation of the note, we will see everything related to the treatment of oily water from the well to the evaporation basin

**Key words:** Oily water, Treatment, GTG. Gas, water, oil

## ملخص

للمياه دور كبير في حياتنا اليومية. لذا حرص الإنسان على طهارتها ونقاوتها والحفاظ عليها. وموضوع دراستنا هذا لنيل شهادة ماستر حول جانب من جوانب هذا الدور المهم. ففي مذكرتنا أخذنا معالجة المياه الزيتية على مستوى مجمع توات غاز بولاية أدرار جنوب الجزائر بالموقع المسمى واد الزين بشراكة الشركتين الرائدتين في المجال سونطراك الجزائرية ونبتون. و سنر في عرض المذكرة كل ما يتعلق بمعالجة المياه الزيتية من البئر حتى حوض التبخير.

**الكلمات المفتاحية:** مياه زيتية ، معالجة، مجمع توات غاز. غاز، ماء، بتولية

## Table des matières

Remerciements .....	I
Liste des figures .....	II
Liste des tableaux .....	III
Liste des abréviations .....	IV
Résumé .....	V
Table des matières .....	VI
Introduction générale.....	1
Chapitre I: Synthèses bibliographiques .....	2
I.1. Introduction.....	2
I.2. Généralités sur les eaux usées industrielles .....	2
I.2.1. Les eaux usées.....	3
I.2.2. Les eaux industrielles.....	4
I.3. Types de sources de polluants de l'eau industrielles .....	4
I.4. Traitement des eaux usées industrielles .....	5
I.5. Les eaux huileuses. ....	7
I.5.1. Définition des eaux huileuses. ....	7
I.5.2. Origine et composition des eaux huileuses.....	7
I.6. Les techniques de traitement des eaux huileuses :.....	8
I.6.1. La filtration membranaire .....	8
I.6.2. Traitement biologique : .....	9
I.6.3. Technique de photocatalyse :.....	9
I.6.4. La technique de traitement physico-chimique : .....	10
I.6.4.1. Définition : .....	10
I.6.4.2. Explication de la Technique : .....	10
I.7. Les méthodes de séparation .....	10
I.7.1. Les prétraitements .....	11
I.7.2. Traitements biologiques.....	15
I.7.3. Traitement d'affinage .....	15
I.8. Conclusion .....	17
Chapitre II : Présentation de la Groupement TOUAT GAZ (GTG ADRAR) .....	18
II.1. Introduction .....	18
II.2. Description Générale du Groupement Touat Gaz .....	19
II.2.1. Localisation géographiques. ....	20
II.2.2. Fiche technique du projet. ....	20

II.3. Rôle du projet. ....	21
II.4. Paramètre d'entrée et sortie du gaz.....	21
II.4.1. Gaz Compositions.....	22
II.4.2. Les principales caractéristiques et paramètres de gaz d'entrée. ....	22
II.4.2.1. L'élimination du mercure (Hg).....	22
II.4.2.2. L'élimination de l'hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S). ....	23
II.4.2.3. L'élimination du CO <sub>2</sub> .....	23
II.5. Caractéristiques du gaz traité produit. ....	23
II.6. Les principales caractéristiques de condensat. ....	24
II.7. Paramètre d'entrée et sortie pour l'utilité. ....	24
II.7.1. La production des eaux.....	24
II.7.2. Caractéristiques et paramètres des bacs de stockage d'eau. ....	25
II.8. Description de l'unité ....	26
II.8.1. Description du procédé.....	26
II.8.1.1. Ligne de traitement d'eaux non ou accidentellement contaminées (AOC).....	26
II.8.1.2. Ligne de traitement des eaux de procédé (PW).....	27
II.8.1.3. Ligne de traitement des eaux de drain ouvert (DO) ....	28
II.9. Description des équipements : UNITÉ 406.....	34
II.9.1. Fosse d'entrée d'eau AOC.....	34
II.8.2. Container à sable des eaux AOC ....	35
II.9.3. Séparateur de sable AOC.....	35
II.9.4. Bassin d'eaux pluviales ....	36
II.8.5. Bassin d'eaux pluviales ....	36
II.9.6. Système de trop plein du bassin d'eaux pluviales ....	37
II.9.7. Fosse DO d'eau d'entrée ....	37
II.9.8. Dessableur (406-ZY-012).....	37
II.9.9. Container à sable (406-RX-093) Container à sable (406-RX-093).....	38
II.9.10. Bassin d'égalisation (406-ZY-013) ....	38
II.9.11. Section DO CPI (406-ZY-016).....	38
II.9.12. Bassin de séparation d'huile / coagulation (406-ZY-017).....	39
II.9.13. Bassin de collecte d'huile (406-ZY-090) ....	39
II.9.14. Bassins d'eau traitée (406-ZY-025 A/B).....	40
II.9.15. Bac de collecte d'huile (406-VN-036) ....	40
II.9.16. Premier bassin d'ajustement du ph (406-ZY-038) ....	40
II.9.17. Bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058) ....	41

II.9.18. Bassins d'observation (406-ZY-071 A/B).....	41
II.9.19. Fosse de recyclage d'eau (406-ZY-069) .....	41
II.9.20. Bassins d'évaporation.....	42
II.10. Conclusion.....	42
Chapitre III : Etude expérimentale .....	43
III.1. Introduction .....	43
III.2. Moyen et méthode de traitement des eaux houilleuse dans GTG.....	43
III.2.1 Conditionnement et transport des échantillons .....	43
III.2.2 Prélèvement et échantillonnage :.....	43
III.2.3 Analyses de PH (Méthode d'analyse. Détermination du pH).....	44
III.2.5 Analyses de Carbone organique dissous (COD).....	48
III.2.6 Analyses Contrôleur de solides en suspension (TSS).....	50
III.2.6.1 Méthode et le moyen de traitement TSS .....	50
III.2.6.1 Les nitrates NO <sub>3</sub> -N .....	51
III.2.6.2 Les nitrites NO <sub>2</sub> -N .....	53
III.2.6.3 L'ammonium NH <sub>4</sub> -N.....	54
III.2.6.4 L'ortho-phosphate PO <sub>4</sub> -P .....	55
III.2.7 L'oxygène dissous (DO) .....	55
III.2.1. Rôle des unités 406 .....	57
III.2.2. Positionnement dans le CPF.....	57
III.3. Résultats .....	57
III.3.1. Les valeurs de référence (des norme).....	57
III.3.2. Analyse en laboratoire de l'eau avant et après traitement. ....	58
III.4. Interprétation discussion .....	62
III.5. Conclusion.....	62
Conclusion générale .....	63
Référence Bibliographique.....	65
Annexe .....	67
Rappels de chimie de base.....	67

# Introduction générale

## Introduction générale

L'eau est la chose la plus abondante et la plus importante de notre monde vivant, et c'est la richesse la plus importante pour un développement durable qui doit être préservée. En la purifiant et en traitant tout ce qui change sa nature, le monde a donc imposé des lois strictes en matière de traitement des eaux usées.

Et parmi les sources d'eau les plus importantes figurent c'est l'eau associée au gaz et au pétrole, parce que quand du gaz ou du pétrole sort, ça sort comme un mélange, eau, gaz, pétrole, ils sujet de notre étude est la soi-disant eau ou ce que l'on appelle l'eau huileuse. C'est une eau riche en métaux lourds nocifs pour l'environnement, les masses d'eau et les nappes phréatiques...ext. Alors l'importance du traitement et de la réutilisation des eaux usées et des eaux usées industrielles s'est accrue

La plupart des pays du monde ont eu tendance à planifier et à intégrer une saine gestion pour réutiliser les eaux usées après leur traitement efficace, et se débarrasser de l'ancienne méthode qui était suivie par le passé en les rejetant sur les plans d'eau. C'est ce que fait Sonatrach Algérie dans toutes ses branches, et nous citons notamment le complexe que nous étudions, le Groupement TouatGaz (GTG) à Oued El-Zein,(ODZ) Wilaya d'Adrar.

C'est de l'eau huileuse qui accompagne le pétrole et le gaz hors du puits. Il est d'une taille importante qui ne peut être négligée et doit être traitée avant d'être éliminée ou réutilisée.

A travers notre travail, représenté par un mémoire de fin d'études pour l'obtention d'un master en génie chimique, nous avons abordé l'étude du traitement des eaux huileuses au niveau du GTG, dans ce détail. Ce mémoire sera divisé en trois chapitres:

La première chapitre présentera synthèses bibliographiques il parle de généralités sur les eaux usées, les eaux usées industrielles, les eaux houilleuse, et Quelles sont les différences entre eux et comment les traiter?

La deuxième chapitre est présentation de GTG dans la zone Oued El-Zein et la zone de traitement.

Le troisième chapitre est une étude empirique, qui traite des différences entre l'eau en amont et en aval. Et commentez les résultats.

Enfin nous terminons par une conclusion et une mise en perspective détaillée de notre travail.

# Chapitre I

## Synthèses bibliographiques

## Chapitre I: Synthèses bibliographiques

### I.1. Introduction

Eaux usées, Les eaux générées par l'activité humaine après usage domestique ou industriel et donc les effluents pollués sont rejetés à l'égout dans le milieu naturel. Dans ce chapitre, nous donnerons un aperçu de la santé et des origines des eaux usées et industrielles (eaux huileuses), une description du problème de cette pollution de l'eau, et les méthodes utilisées pour séparer le traitement des eaux huileuse

### I.2. Généralités sur les eaux usées industrielles

Les déchets industriels déterminent la qualité et le taux de pollution de ces eaux usées. Les installations industrielles utilisent une grande quantité d'eau, étant nécessaire à la bonne exécution de leur travail, cependant, elle n'en consomme qu'une très faible partie, le reste est rejeté, on peut classer les principaux rejets industriels selon la nature des inconvénients qu'ils déversent :[1]

- ✓ Pollution par les matières minérales en suspension (lavage du charbon, carrières, tamisage des sables et graviers, industries produisant des engrais phosphatés, etc.),
- ✓ La pollution par divers rejets d'hydrocarbures et de produits chimiques (raffineries de pétrole, porcherie, produits pharmaceutiques ...).
- ✓ La pollution par les matières organiques et les graisses (industrie agro-alimentaire, équarrissage, pâte à papier...).
- ✓ Pollution due aux substances contenues dans les solutions minérales (usine de décapage, galvanisation...).
- ✓ Pollution par les rejets toxiques ((déchets radioactifs non traités, effluents radioactifs des industries nucléaires...)).

Il diffère des eaux usées domestiques. Ses caractéristiques diffèrent d'une industrie à l'autre. Il peut être de nature majoritairement organique (résidus d'industries alimentaires et de conserves, d'abattoirs industriels ou d'élevage, de laiteries et de fromageries, etc.), ou de nature majoritairement minérale (eaux de lavage des graviers, carrières, sidérurgie, métallurgie lourde). Industrie chimique, etc.) ou de nature mixte, peut contenir :

- ✓ Matières grasses (industrie alimentaire).
- Hydrocarbures (raffineries et unités pétrochimiques).

✓ Métallurgie (métallurgie).

Acides, bases et produits chimiques divers (industries chimiques diverses, tanneries et textiles, papeterie, industrie physique, industrie pétrochimique).

✓ Eau chaude (circuit de refroidissement des centrales thermiques),

Matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs)

Dans les pays développés et en Algérie, le rejet de ces eaux dans les égouts est soumis à des autorisations particulières. En effet, certains d'entre eux doivent être prétraités en aval des installations industrielles avant d'être rejetés dans les réseaux de collecte.[8]

### **I.2.1. Les eaux usées**

Les eaux usées, sont des eaux chargées de polluants, solubles ou non, provenant essentiellement de l'activité humaine.

Une eau usée est généralement un mélange de matières polluantes répondant à ces catégories, dispersées ou dissoutes dans l'eau qui a servi aux besoins domestiques ou industriels. Donc sous la terminologie d'eau résiduaire, on groupe des eaux d'origines très diverses qui ont perdu leurs puretés ; c'est-à-dire leurs propriétés naturelles par l'effet des polluants après avoir été utilisées dans des activités humaines. Celles-ci sont généralement classées en trois grandes catégories :

- 1- Les eaux usées domestiques.
- 2- Les eaux usées industrielles.
- 3- Les eaux pluviales et de ruissellement.

Les eaux usées sont composées d'environ 99% d'eau et 1% de matières solides en suspension, colloïdales et dissoutes. Les conséquences de l'émission d'eaux usées non traitées ou mal traitées peuvent être classées en trois catégories :

- 1- Effets nocifs pour la santé humaine,
- 2- Impacts négatifs sur l'environnement,
- 3- Répercussions néfastes sur les activités économiques.

Les eaux usées sont très souvent considérées plus comme une nuisance à éliminer plutôt qu'une ressource. Pourtant, elles constituent une source non négligeable de substances valorisables :

Eau, énergie, nutriments, matières organique sa réutilisation et son retour ultérieur à l'environnement où elles réapprovisionnent la source pour des prélèvements d'eau ultérieurs. [1],

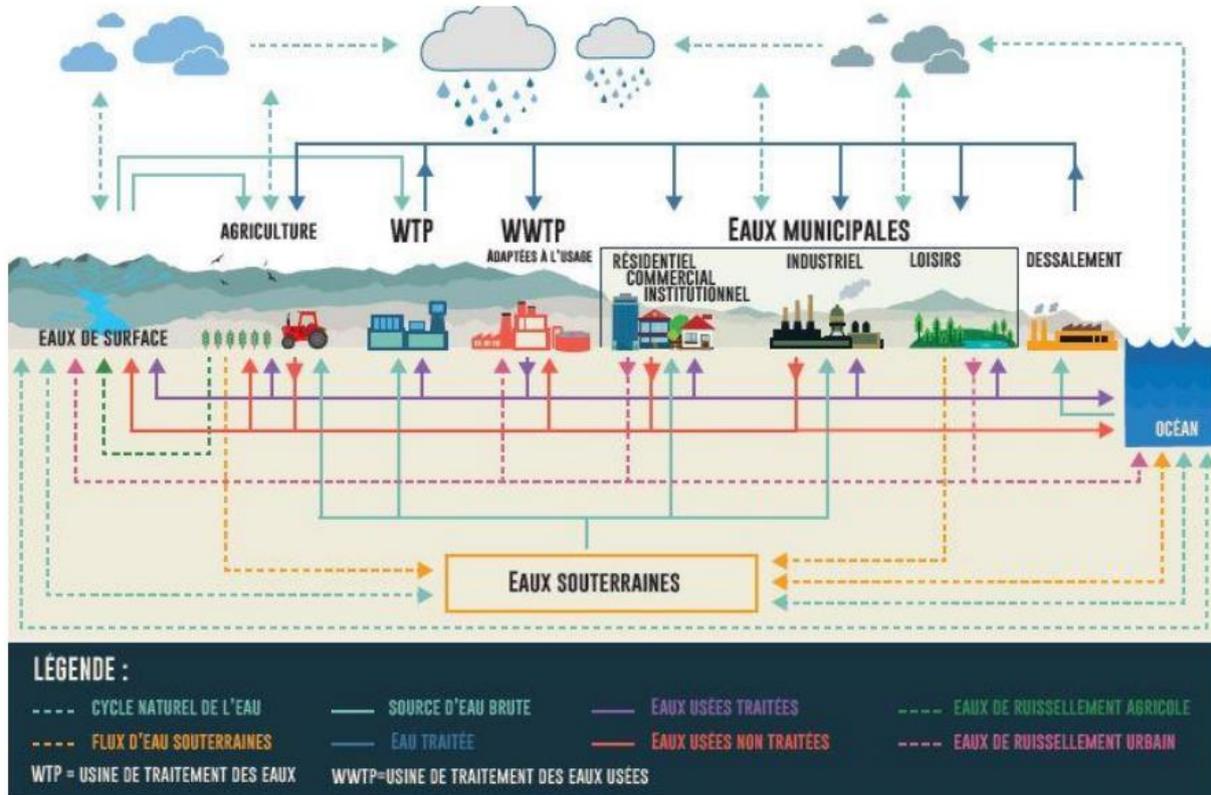


Figure I.1 : Les eaux usées dans le cycle de l'eau

### I.2.2. Les eaux industrielles

Les eaux usées industrielles regroupent toutes les eaux qui sont en principe rejetées par l'usine dans le milieu extérieur.

L'eau industrielle désigne l'eau résiduaire qui provient des différents usages industriels. Les caractéristiques de ces eaux sont extrêmement variables et directement liées au type d'industrie, en fonction leurs caractéristiques, elles peuvent être envoyées au réseau des eaux pluviales ou des eaux usées (contrôle de la qualité par le laboratoire de la station d'épuration).

[7]

### I.3. Types de sources de polluants de l'eau industrielles

La pollution est définie comme tout changement physique, chimique ou biologique de la qualité de l'eau qui rend l'eau impropre aux usages prévus. Alors que vous connaissez les polluants Toute substance physique, chimique, organique ou radioactive. Il est présent dans les eaux usées et travaille à dégrader la qualité ou la qualité de cette eau, et présente un danger qui empêche profitez-en.[6]

- ❖ **Changement physique :** comprend les changements qui se produisent dans les propriétés de l'eau, en termes de couleur, de goût, d'odeur, de conductivité électrique, de dureté, de température et de solides en suspension.
- ❖ **Changement biologique :** comprend la nature et le nombre de micro-organismes tels que les bactéries et les parasites, Champignons et virus qui peuvent y être présents.
- ❖ **Changement chimique :** comprend le changement de la composition chimique, de la nature et des concentrations des minéraux et sels, pH, alcalinité et autres propriétés chimiques.

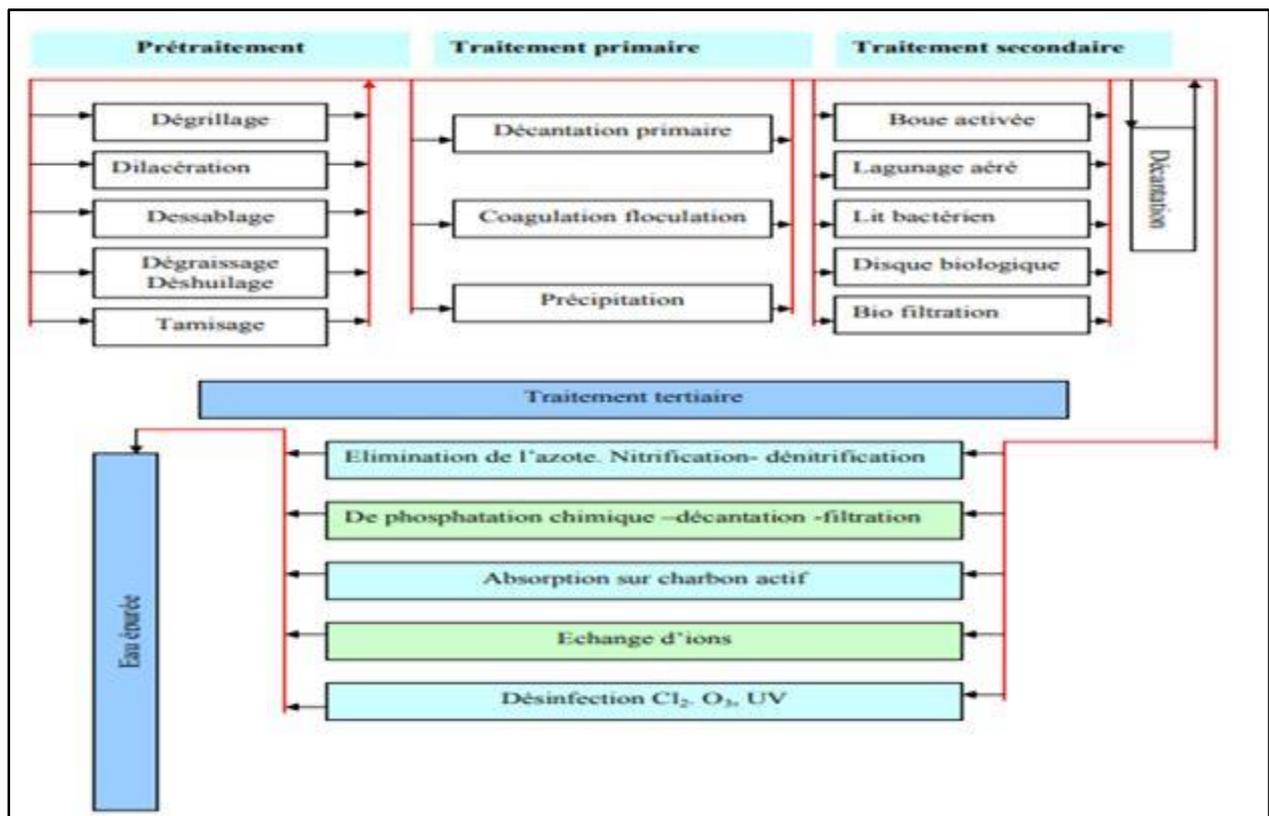


Figure I.2.: Chaîne ou filières de traitement des eaux industrielles

## I.4. Traitement des eaux usées industrielles

### ✓ Traitements physiques

Son but est d'éliminer les gros solides, les huiles et le sable

- **Tamisage :** les eaux usées entrent dans une rigole équipée d'un grand filet à déchets tel que (pièces plastiques, pièces métalliques, pièces bois, papiers).

- **Sédimentation pour enlever le sable et le gravier :** Il se produit dans un étang où le mouvement de l'eau ralentit et laisse du sable et des matériaux lourds plus denses que l'eau au fond de l'étang.

- **Déshuilage** : Les huiles et les corps gras flottent à la surface de l'eau après l'arrêt du mouvement de l'eau, car ils sont moins denses que l'eau, et ils sont drainés dans un bassin spécial. [7]

✓ **Traitement biologique**

Son but est d'éliminer la matière organique dissoute et les ions minéraux dissous dans l'eau peuvent être aérobies ou anaérobies [6]

-**Traitement pneumatique**

Cela nécessite de garantir une alimentation en air adéquate à l'aide de pompes qui pompent l'oxygène dans l'eau polluée. Les bactéries aérobies oxydent la matière organique dissoute en biomasse facile à séparer, et l'oxygène oxyde les ions métalliques en oxydes faciles à séparer.[7].

- **Traitement anaérobie**

Cela nécessite la mise à disposition de bassins d'oxygène anaérobies existants où les bactéries anaérobies convertissent la matière organique dissoute dans l'eau en gaz ( $\text{NH}_3$ - $\text{CH}_4$ - $\text{H}_2$ - $\text{H}_2\text{S}$ - $\text{CO}_2$ )

✓ **Traitement physico-chimique**

Son but est d'éliminer les petites particules en suspension dans l'eau en ajoutant des agents coagulants, qui sont souvent des sels de fer (chlorure de fer ( $\text{FeCl}_3$ ); il grossit et facilite ainsi sa sédimentation)

Ensuite, il est filtré en faisant passer l'eau sur une couche de sable. [8].

✓ **Traitement chimique**

Son but est d'éliminer les micro-organismes (germes) en ajoutant des produits chimiques, notamment :

- **Ajout d'ozone  $\text{O}_3$**  : ce dernier détruit la paroi cellulaire des bactéries, car c'est une substance fortement oxydante, ce qui provoque la fuite des composants cellulaires à l'extérieur de la cellule et donc la mort des bactéries

- **Ajout de chlore** : Le chlore tue les bactéries et est nocif pour le corps humain si sa quantité dépasse la quantité autorisée

- **Le rayonnement ultraviolet) UV:**

L'eau est exposée aux rayons ultraviolets qui tuent les bactéries [8]

## **I.5. Les eaux huileuses.**

### **I.5.1. Définition des eaux huileuses.**

Les eaux huileuses sont essentiellement par des eaux de gisement salées saturées contenant : des hydrocarbures, des métaux lourds en très faible quantités, des inhibiteurs de corrosion, des détergents, du gaz oïl, des huiles de vidange, de la poussière métallique et des produits chimiques des laboratoires tels que les acides chlorhydrique et sulfurique, la soude caustique le nitrate d'argent, leur déversement dans le milieu naturelle présente un risque de contamination de la nappe phréatique qui est la seule source d'eau potable pour la consommation humaine, animale, végétale et les besoins de l'industrie.[3]

### **I.5.2. Origine et composition des eaux huileuses.**

Les établissements industriels utilisent une quantité importante d'eau qui tout en restant nécessaire à leur bonne marche, n'est réellement consommée qu'en très faible partie le reste est rejeté. On peut néanmoins, faire un classement des principaux rejets industriels suivant la nature des inconvénients qu'ils déversent :

- ✓ Pollution due aux matières en suspension minérales (Lavage de charbon, carrière, Tamisage du sable et gravier, industries productrices d'engrais phosphatés....) ;
- ✓ Pollution due aux matières en solution minérales (usine de décapage, Galvanisation... ) ;
- ✓ Pollution due aux matières organiques et graisses (industries agroalimentaires, Équarrissages, pâte à papier... ) ;
- ✓ Pollution due aux rejets hydrocarbonés et chimiques divers (raffineries de pétrole, Porcherie, produits pharmaceutiques.....) ;
- ✓ Pollution due aux rejets toxiques (déchets radioactifs non traités, effluents Radioactifs des industries nucléaires....).

Les eaux résiduaires d'origine industrielle ont généralement une composition plus spécifique et directement liée au type d'industrie considérée. Indépendamment de la charge De la pollution organique ou minérale, de leur caractère putrescible ou non, elles peuvent Présenter des caractéristiques de toxicité propres liées aux produits chimiques transportés. [1].[6].

## **I.6. Les techniques de traitement des eaux huileuses :**

### **I.6.1. La filtration membranaire**

#### **A. Description**

Le procédé de filtration membranaire permet de traiter les eaux résiduaires, et notamment huileuses. La filtration membranaire est le résultat de la maîtrise de la technologie de la filtration tangentielle sur céramique. Ce procédé de traitement s'adapte parfaitement à la récupération des huiles et de la plupart des métaux lourds. la filtration est fournie sur un skid complet, avec nettoyage en place et armoire de contrôle. Elle est munie d'un automate programmable avec une interface opérateur.[9].

#### **B. Applications**

Cette technologie est particulièrement adaptée à l'industrie de la récupération des déchets huileux. Elle est une réponse efficace à la problématique du traitement de ces eaux. Habituellement ces eaux sont traitées à l'aide d'installations physico-chimiques, s'avérant complexes d'utilisation par ailleurs, le résidu généré par la filtration membranaire est valorisable, dans le cadre d'une filière de « fuel blending » par exemple.

- Autres applications :

La filtration membranaire peut se décliner en nano, ultra ou micro filtration. Elle est particulièrement adaptée pour :

- Procédé de séparation
- Interception de métaux lourds
- Réduction en charge de DCO
- Récupération partielle de sucres
- Récupération de protéines
- Préparation des eaux neuves et de procédés
- Valorisation des sous-produits
- Traitement des rejets avec encres flexographiques
- Bioréacteur à membrane [9].

#### **C. Avantages :**

- Pas de produit chimique
- Constance dans la qualité du traitement
- Conduite simple d'opération
- Grande longévité de la membrane

- Insensibilité de la membrane aux produits chimiques, température, etc. ... [9].

**D. Options :**

- Tamisage de l'affluent à traiter.
- Polissage du filtrat.
- Filtre au charbon actif.[9].

**I.6.2. Traitement biologique :**

Les procédés de traitement biologique des eaux usées sont principalement conçus pour retirer les particules organiques dissoutes ou en suspension dans les eaux usées. Les conditions environnementales sont optimales pour encourager le développement des microorganismes utilisant des composés organiques tel que le substrat. En général, le traitement biologique des eaux usées est le plus efficace et le plus rentable lorsqu'il s'agit de retirer la pollution organique de ces eaux. Les bioréacteurs à membranes ou BRM sont faits pour le traitement conventionnel des eaux usées, mais la séparation des micro-organismes se fait par la filtration des membranes.[10].

**I.6.3. Technique de photocatalyse :**

Etymologiquement, le terme photocatalyse est issu de trois mots grecs : photos (lumière), kata (vers le bas ou l'arrière) et lysés (dissolution ou décomposition).

La photocatalyse est donc l'action d'une substance nommée « photocatalyseur » qui augmente, sous l'action de la lumière, la vitesse d'une réaction chimique thermodynamiquement possible sans intervenir dans l'équation bilan de la réaction. d'après l'IUPAC (Union Internationale de chimie Pure et Appliquée), la photocatalyse est le domaine de la catalyse qui fait intervenir la lumière comme moyen d'activation du catalyseur. Plus généralement il est possible de définir le concept de photocatalyse à travers les réactions chimiques dites photocatalytiques induites par l'absorption de photons (énergie lumineuse) par un photocatalyseur. [11].

Les photocatalyseurs sont des matériaux semi-conducteurs dont l'absorption de photons permet de promouvoir un électron depuis la bande de valence vers la bande de conduction alors séparées énergétiquement par une bande interdite appelée band gap. De cette promotion naît alors au sein du matériau une paire dite électron-trou qui sera à l'origine de réactions d'oxydo-réduction des composés adsorbés à sa surface, générant de fait des espèces radicalaires dont OH au fort pouvoir oxydant d'une façon analogue aux réactions catalytiques, la réaction ne peut être qualifiée de photocatalytiques que dans le cas où le

photocatalyseur n'est ni consommé ni modifié lors du processus. Cependant, Ohtani souligne en 2008 qu'il est dangereux de considérer le Photocatalyseur comme un catalyseur. D'un point de vue thermodynamique, un catalyseur classique agit en diminuant l'énergie d'activation de la réaction ce qui n'est pas le cas du Photocatalyseur. [12].

#### **I.6.4. La technique de traitement physico-chimique :**

##### **I.6.4.1. Définition :**

Le traitement physico-chimique peut être appliqué essentiellement pour réduire les teneurs en métaux (précipitation), en huiles (cassage), en colloïdes. Toutefois, il peut aussi réduire une fraction de la pollution organique (présente sous forme colloïdale) et atténuer la coloration des effluents. Pour certains composés, il peut être associé à des traitements de déshuilage/dégraissage. S'agit pour obtenir des particules (flocs) susceptibles d'être séparées de l'eau. [13].

Le but d'un traitement physico-chimique est de permettre la séparation de phases :

- solide/liquide : élimination de matières en suspension ;
- liquide/liquide : élimination d'hydrocarbures et d'huiles/grasses.

Ce processus se fera de manière naturelle par simple séparation gravitaire dans des ouvrages de prétraitement rudimentaires ou bien en mettant en œuvre des traitements de floculation/flottation où des produits de traitement et des installations spécifiques seront nécessaires pour obtenir des particules (flocs) susceptibles d'être séparées de l'eau. [13]

##### **I.6.4.2. Explication de la Technique :**

Le procédé de traitement appliqué un ensemble de techniques de traitement combiné physique et chimique dont les étapes sont les suivants traitements physico-chimiques (coagulation, floculation, sédimentation & filtration). [13].

#### **I.7. Les méthodes de séparation**

Les méthodes de séparation est une station plus important dans le traitement des eaux usées industrielles qui suivent des étapes : les prétraitements puis des traitements physicochimiques puis les traitements biologiques et enfin les traitements d'affinage. [14]

### **I.7.1. Les prétraitements**

Les prétraitements constituent l'ensemble des processus physiques et mécaniques : tamisage, dégraissage et déshuilage. Dépend de la nature et des caractéristiques des rejets industriels. [14].

#### **A – Dégrillage**

Le filtrage ou le tamisage est le premier processus important de l'étape de traitement primaire des eaux usées. L'eau polluée passe à travers des filtres pour séparer les gros solides en suspension de l'eau. Les raffineries sont utilisées sous forme de barres de fer droites ou courbes, de fils parallèles verticaux ou inclinés de l'horizontale à un angle, ou sous la forme de treillis métallique ou de surfaces de «plaques» perforées. [15].



Figure I.3 :Modèle de crépine verticale

#### **B - Dessablage**

Les matières minérales en suspension grossières telles que le sable et le gravier, dont la vitesse de chute est inférieure à 0,3 m/s, ce qui est susceptible d'endommager les appareils en aval, se déposeront au fond du bac à gravier par décantation. Et disposer de 90% du sable qui est ensuite ramassé par un râteau mécanique et poussé à cent ans pour évacuation. [15].

### **C - Déshuilage et dégraissage**

Le déshuilage est une extraction liquide-liquide alors que le dégraissage est une extraction solide-liquide. Le déshuilage et le dégraissage peuvent être considérés comme faisant référence à l'extraction de tous les matériaux flottants à une densité inférieure à celle de l'eau. Ces substances sont de nature très diverse (huiles, hydrocarbures, graisses, etc.).

Il peut former une émulsion stable qui est maintenue en mélangeant de l'eau ou former une phase indépendante de l'émulsion. L'élimination.

Complète de l'huile nécessite un traitement en deux étapes :

- L'élimination de l'huile avant le processus de gravité physique sans ajout de réactifs et la réduction de la teneur en hydrocarbures se font par flottation naturelle de vésicules d'huile émulsionnée. Si l'émulsion n'est pas très lisse. Elle est réalisée dans différents types d'appareils :

Séparateurs d'huile conventionnels à plaques longitudinales, parallèles et circulaires.

- Élimination finale de l'huile : Flottation à l'air dissous où les bulles d'air augmentent le taux de montée des particules de graisse et des huiles lorsqu'elles ne sont pas émulsifiées ou coagulées par des sels minéraux ou des électrolytes permettant une purification complète. [15]

### **D - Epuration physicochimique**

Le déshuilage est une extraction liquide-liquide alors que le dégraissage est une extraction solide-liquide. Le déshuilage et le dégraissage peuvent être considérés comme faisant référence à l'extraction de tous Si la décantation se faisait directement après le prélèvement dans le milieu aquatique, le temps de décantation d'un gravier dans un mètre d'eau serait d'une seconde par la seule influence de son poids, on passerait à 2 minutes pour le sable fin, à 2 heures pour l'argile, à 8 jours pour une bactérie et de 2 à 200 ans pour un colloïde. Ces durées étant bien évidemment beaucoup trop grandes. Les colloïdes peuvent même traverser un filtre très fin, ils sont les principales causes de la turbidité et la couleur d'une eau. [4].[14]

### **E-Coagulation-Floculation**

L'opération de coagulation-floculation a pour but la croissance des particules (qui sont essentiellement colloïdales) par leur déstabilisation puis formation de floccs par absorption et agrégation, le schéma qui illustre ce phénomène est présenté sur Les floccs ainsi formés seront décantés et filtrés par la suite. [14].

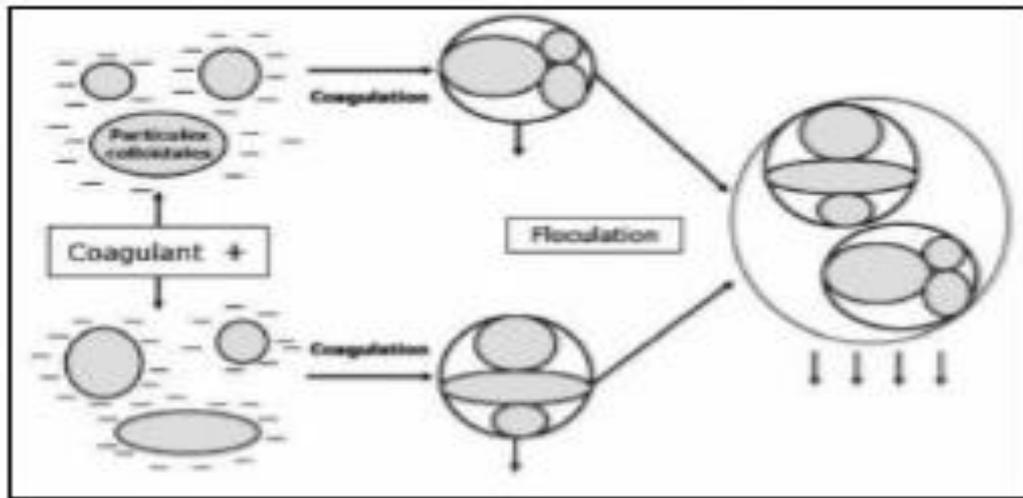


Figure I.4 : Coagulation flocculation

**F-La coagulation :**

Le mot coagulation vient du latin coagulé qui signifie « agglomérer ». La coagulation consiste à ajouter à l'eau un réactif permettant la déstabilisation des particules en suspension par la neutralisation de leurs charges négatives qui sont à l'origine du maintien en suspension stable c'est-à-dire à l'annulation du potentiel zêta. Il faut noter que la coagulation n'est correcte qu'à l'intérieur d'une zone de pH bien déterminée (un pH supérieur à 4 pour les chlorure de fer et un pH compris entre 6 et 7 pour le sulfate d'aluminium) ; elle demande aussi une dispersion immédiate du coagulant dans l'eau afin que les charges électriques des colloïdes soient déchargés uniformément, cela permet aux particules de s'agglomérer et de décanter plus rapidement. Quatre mécanismes sont proposés pour expliquer la déstabilisation des particules et leur agglomération :

- Compression de la double couche : coagulation non spécifique ou électrostatique par diminution des forces de répulsion électrostatique, provoquée par des électrolytes quelconques, qui compriment le nuage ionique autour des particules.
- Adsorption et neutralisation des charges : coagulation par adsorption d'ions de signe contraire fortement chargés, qui diminuent le potentiel à la limite de la couche de STREN.
- Emprisonnement des particules dans un précipité, présenté sur la figure : coagulation par Entraînement "Sweep coagulation", pour les suspensions diluées dont les particules sont captées et entraînées dans un précipité de formation rapide. [14].

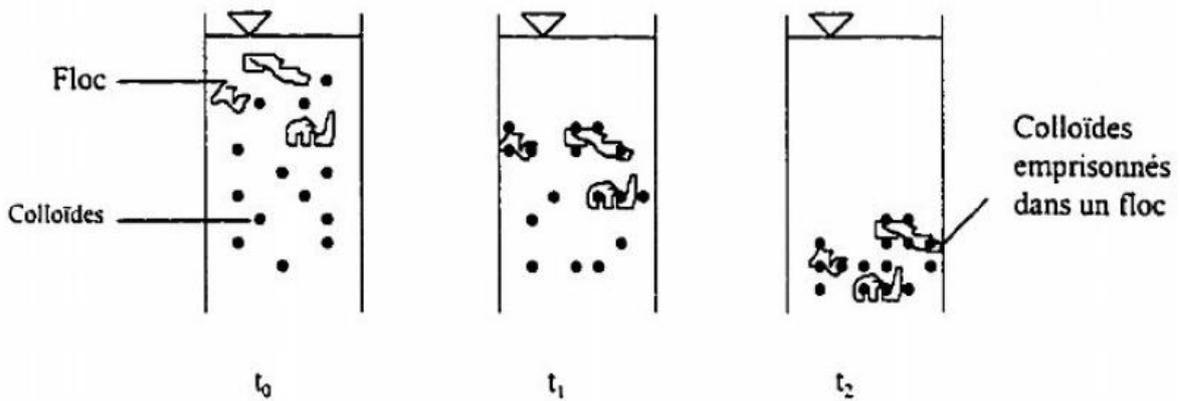


Figure I.5 : Emprisonnement des particules dans les floccs pendant la décantation

### J-Floculation

La floculation est le processus de grossissement et d'uniformisation des petits flocons formés lors de l'introduction du coagulant. Elle a pour but d'augmenter la probabilité des contacts entre les particules colloïdales déstabilisées et leur agglomération, pour accroître son volume, sa masse et sa cohésion. Une bonne floculation est favorisée par :

- Une coagulation préalable aussi parfaite que possible.
- Une augmentation de la quantité du floc dans l'eau.
- Un brassage homogène et lent pour tout le volume d'eau.
- L'emploi de certains produits appelés flocculant ou adjuvants de coagulation.

On distingue trois types de floculation selon le type de mouvement qui anime les particules dans la suspension. [15].

#### 1. Floculation rapide ou pré cinétique (mouvement brownien)

Les contacts entre les particules sont causés par le mouvement aléatoire de celles-ci, dit Mouvement brownien qui est fonction de la température de l'eau.

#### 2. Floculation lente ou ortho cinétique (brassage mécanique)

C'est la floculation provoquée par l'agitation de l'eau. Elle est donc causée par le brassage de l'eau qui permet d'augmenter les chances de contacts entre les particules.

#### 3. Floculation par entraînement

Elle se produit dans une solution qui décante quand les grosses particules, tombant plus vite, entraînant les plus petites avec eux. [15]

#### ✓ Décantation

La décantation est utilisée dans pratiquement toutes les usines d'épuration et de traitement des eaux, c'est un procédé de séparation des matières en suspension et des colloïdes rassemblés en floc dont la densité est supérieure à celle de l'eau ; elle s'effectue selon un processus

dynamique, en assurant la séparation des deux phases solide-liquide de façon continue. Les particules décantées s'accumulent au fond du bassin, d'où on les extrait périodiquement. L'eau récoltée en surface est dite clarifiée. Elle est dirigée vers un autre stade d'épuration. La décantation à un rôle épuratoire non négligeable.[14].

#### ✓ **Flottation**

Une technique qui peut remplacer la sédimentation est la flottation. C'est un procédé de séparation liquide-solide basé sur la formation d'un ensemble appelé attelage, formé des particules à éliminer, plus léger que l'eau. Cette technique convient principalement pour éliminer les particules de diamètre compris entre 1 et 400  $\mu\text{m}$ . Les solides sont transportés à la surface, fixés à des bulles, et sont ensuite écumés. Cette méthode permet d'éliminer des particules plus petites qu'avec la sédimentation. Elle convient davantage aux eaux présentant une haute teneur en algues, une faible turbidité naturelle ou une forte coloration. La flottation n'est pas aussi efficace que la sédimentation pour éliminer les particules et réduire la turbidité. Ce procédé est sensible à la température et affiche un piètre (négligeable) rendement par temps très froid. [14].

### **I.7.2. Traitements biologiques**

Les traitements biologiques reproduisent, artificiellement ou non, les phénomènes d'autoépuration existant dans la nature. Elle regroupe l'ensemble des processus par lesquels un milieu aquatique parvient à retrouver sa qualité d'origine après une pollution. Son principe est de provoquer une prolifération de micro-organismes aux dépens des matières organiques apportées par l'effluent, en présence ou non d'oxygène. Il s'agit en fait d'un véritable transfert d'une forme non préhensible (matières colloïdales et dissoutes) en un élément manipulable (suspension de micro-organismes). Le résultat de cette dégradation est un accroissement de la masse épuratrice, et le rejet de déchets dans l'eau. [15]. [3]

### **I.7.3. Traitement d'affinage**

#### **A-Filtration sur sable**

La filtration est un procédé destiné à clarifier un liquide qui contient des MES en le faisant passer à travers un milieu poreux constitué d'un matériau granulaire. La plus ou moins grande facilité de fixation dépend étroitement des conditions d'exploitation des filtres et du type de matériau utilisé. L'espace inter granulaire définit la capacité de rétention du filtre. Au fur et à mesure du passage de l'eau, cet espace se réduit, le filtre se colmate. Les pertes de charge augmentent fortement. Il faut alors déclencher le rétro lavage. La filtration, habituellement

précédée des traitements de coagulation, de floculation et de décantation, permet une élimination correcte des bactéries, de la couleur, de la turbidité et indirectement de certains goûts et odeurs. [15].

### **B- Adsorption sur charbon actif**

Le charbon actif fait partie d'une gamme de substance présentant une très grande porosité et une surface spécifique importante de l'ordre de 500 à 1500 m<sup>2</sup> par gramme de charbon. Ces qualités confèrent au charbon actif un grand pouvoir d'adsorption. Ce processus physico chimique est utilisé dans les filières d'eau pour fixer les substances difficile à éliminer par un traitement classique et pour éliminer les substances humiques (responsable de la couleur), les goûts, les odeurs, les phénols, et les crésols, ainsi que plusieurs substances toxiques non biodégradables. Les composés retenus sont les adsorbats et le charbon actif est l'adsorbant.

### **C-Voies d'élimination des eaux usées industrielles épurées**

Après leur épuration, les eaux usées épurées gagnent une des deux destinations : soit elles vont être rejetées dans le milieu naturel ou bien elles vont être réutilisées dans différents domaines (agricole, industriel, municipal...etc.). Dans le cas de rejet, les eaux usées épurées sont déversées dans le milieu naturel (cours d'eau, plans d'eau, chotts et sebkhas...etc.). En Algérie les eaux usées épurées sont rejetées soit au niveau de la mer, les chotts et les Sebkhas, les barrages par le biais des cours d'eau ou des bourbiers et des bassins d'évaporation.[15]

### **D-Impacts de rejet des eaux usées industrielles sur les milieux naturels**

#### **✓ Impacts positifs**

Le rejet des eaux usées peuvent avoir des impacts positifs que nous citons, entre autres :

- L'alimentation des zones humides.
- Le soutien d'étiage des cours d'eau.
- La création de zones humides surtout en régions arides et semi-arides.

#### **✓ Impacts négatifs**

Les rejets des eaux usées même épurées dans certains milieux sensibles peuvent causer des problèmes environnementaux graves, parmi lesquels, nous citons :

- L'eutrophisation des écosystèmes aquatiques causée par l'excès de l'azote et du phosphore.
- L'augmentation de la turbidité des eaux réceptrices.
- La contamination des zones destinées à la baignade par des microorganismes pathogènes ou par des substances chimiques.
- La pollution des sols par l'accumulation des éléments traces métalliques à long terme

- La salinisation ou la sodisation des sols si l'eau usée épurée rejetée est salée ou présente un pouvoir alcalinisant élevé
- La génération des certaines nuisances si les sols récepteurs présentent un pouvoir faible à épurer les matières organiques. [15]

## **I.8.Conclusion**

Que la pollution de l'eau a de multiples conséquences, que ce soit pour l'homme et l'environnement directement ou indirectement. Par conséquent, le traitement de l'eau répond à ces préoccupations fondamentales afin de préserver les ressources en eau et de l'environnement vivant. L'installation d'une usine de traitement de l'eau (la santé, l'eau industrielle, huileuse) dans l'assemblage général, à la fin du réseau, lorsque les eaux usées dans le milieu naturel et la sortie d'eau. Il se compose d'une série de secteurs successifs. Chaque canal est conçu pour éliminer certains des contaminants présents dans l'eau.

# Chapitre II

Présentation de la Groupement

TOUAT GAZ (GTG ADDRAR)

## **Chapitre II : Présentation de la Groupement TOUAT GAZ (GTG ADRAR)**

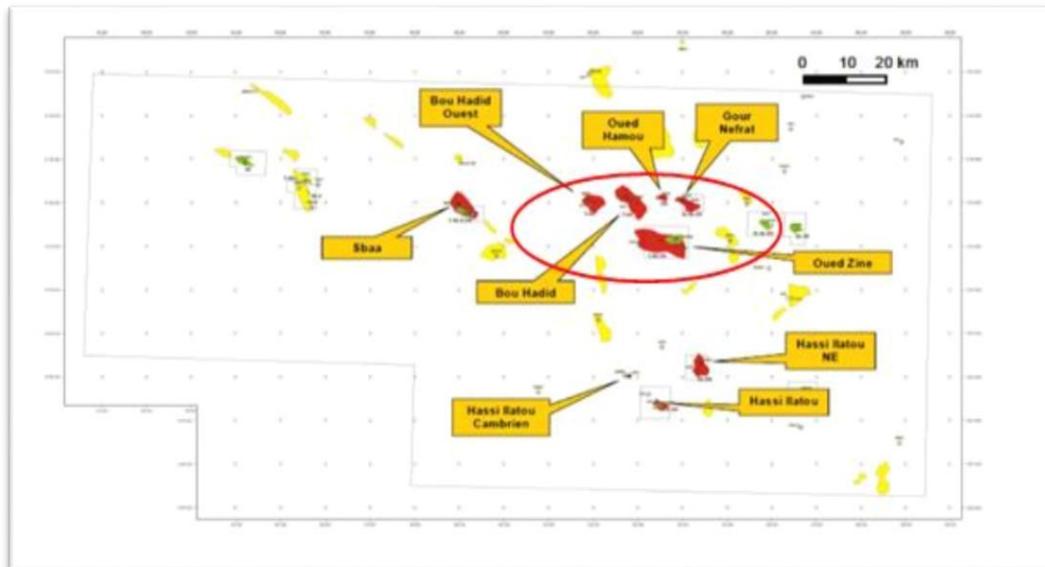
### **II.1. Introduction**

Sonatrach est une société algérienne qui s'occupe de la recherche, de l'exploitation, du transport par pipeline, du traitement et de la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Il est également engagé dans d'autres secteurs tels que la production d'énergie électrique et les énergies nouvelles et le dessalement de l'eau renouvelables et de l'eau quand on parle, en particulier, l'eau industrielle, en particulier l'eau industrielle (eau huileuse) nous étudions au sujet de l'eau huileuse au niveau de Groupement Touat Gaz. Oud zine .Adrar (Touat Gaz). Il s'agit d'un partenariat entre Sonatrach-Neptune et de nombreuses sociétés de manutention. Elle est active dans le domaine de l'extraction et du traitement du gaz naturel. Il produit environ 12.8 millions m<sup>3</sup> de gaz par jour. Parmi les produits chimiques traités figure l'eau. Via une unité de traitement appelée 406. Nous l'étudierons en détail dans ce chapitre.

## II.2. Description Générale du Groupement Touat Gaz

Le périmètre gazier de Touat Gaz s'étend sur une surface d'environ 15 392 kilomètres carrés dans la Wilaya d'Adrar, sur les communes d'Adrar, SBAA et TAMENTIT. Il contient des réserves totales estimées à 72 milliards de mètres cubes de gaz, réparties sur neuf champs de gaz (Figure...).

L'objectif du projet est d'extraire le gaz présent dans ce périmètre, le traiter puis l'expédier sur le réseau algérien, de transport et de commercialisation du gaz naturel. (Arab, 205)



FigureII.1 : Découvertes de projet de Touat Gaz(les champs de gaz).

Ce projet, situé dans la wilaya d'Adrar, consiste à "la réalisation du forage de 18 puits producteurs de gaz, la construction d'une usine de traitement de gaz d'une capacité de traitement de 14,3 millions m<sup>3</sup>/jour, d'un réseau de collecte et d'expédition du gaz de vente vers le GR5, ainsi que de routes et d'une base de vie", a précisé un communiqué de la compagnie publique.

Le Groupement Touat gaz qui opère au nom des deux partenaires Sonatrach et Neptune Energie a mené à bout la réalisation de cet important ouvrage qui a commencé à exporter du gaz de vente en septembre 2019.

Cet ouvrage produit actuellement 12,8 millions m<sup>3</sup>/jour de gaz de vente, soit 4,5 milliards de m<sup>3</sup>/an et 1.800 barils/jour de condensat stabilisé, précise encore la même source. [6]



Figure II.2. : Image extraite du site

### II.2.1. Localisation géographiques.

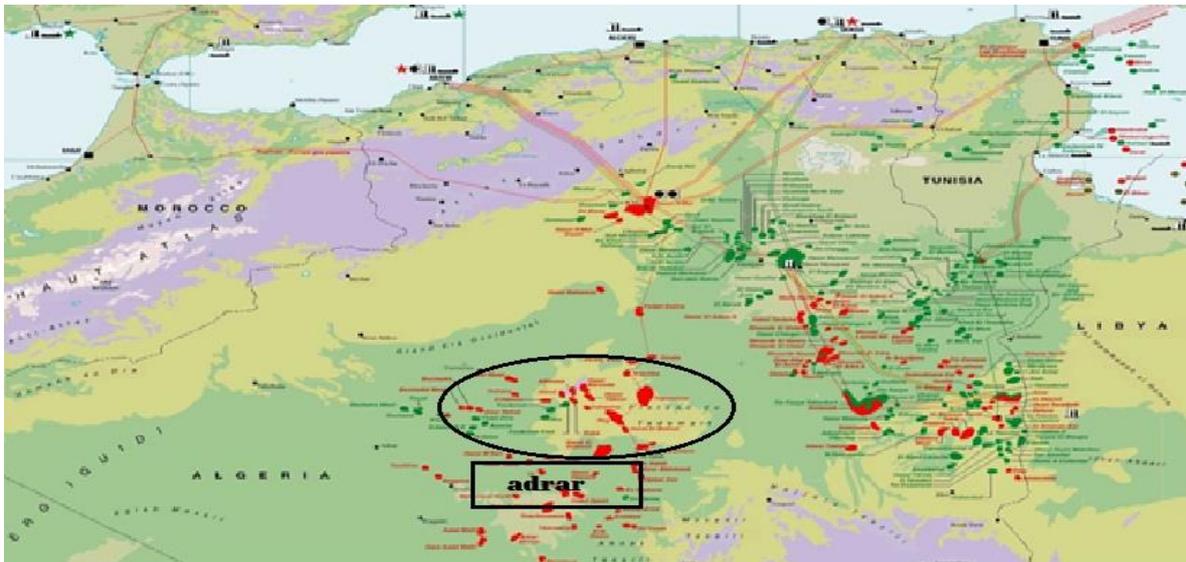


Figure II.3. : Photo du Localisation géographiques

### II.2.2. Fiche technique du projet.

- **Situation** : Algérie, Sud-Ouest, à environ 1450 km d'Alger (blocks d'exploration 352a et 353)

- **Type De Contrat**: PSC (Production Sharing Contrat) ou Contrat de Partage de Production

**Durée** : 25 ans

- **Maitre de l'ouvrage** : Groupement TouatGaz

✓ SONATRACH

✓ GDF SUEZ

- **Entrepreneur** : TECNICAS REUNIGAS (pour les phases I et III)

- **Nombre total de puits à développer** : environ 45 (en 4 phases)

Au total, 9 champs seront développés à la fin du projet

### II.3. Rôle du projet.

- Collecter et traiter le gaz naturel brut provenant des puits des blocs d'exploration 352a et 353 pour l'amener aux spécifications commerciales et l'exporter vers le réseau de transport de SONATRACH (GR5).

- Extraire le condensat, (partie lourde du gaz brut) le stabiliser et l'exporter par camions citerne vers le centre de stockage et dispatching de SONATRACH (HassiR Mel).

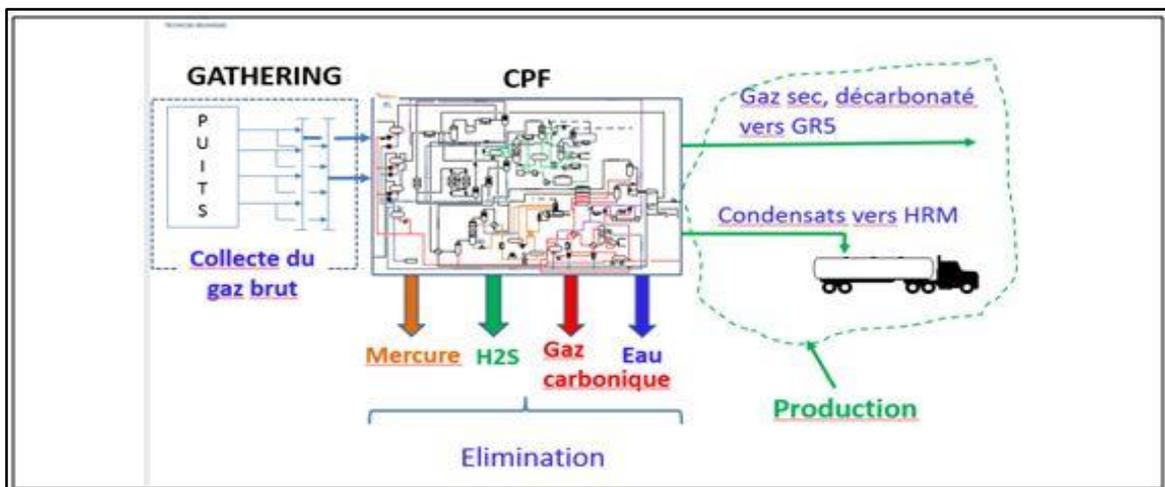


Figure II.4 : Représentation de Rôle Du Projet

### II.4. Paramètre d'entrée et sortie du gaz

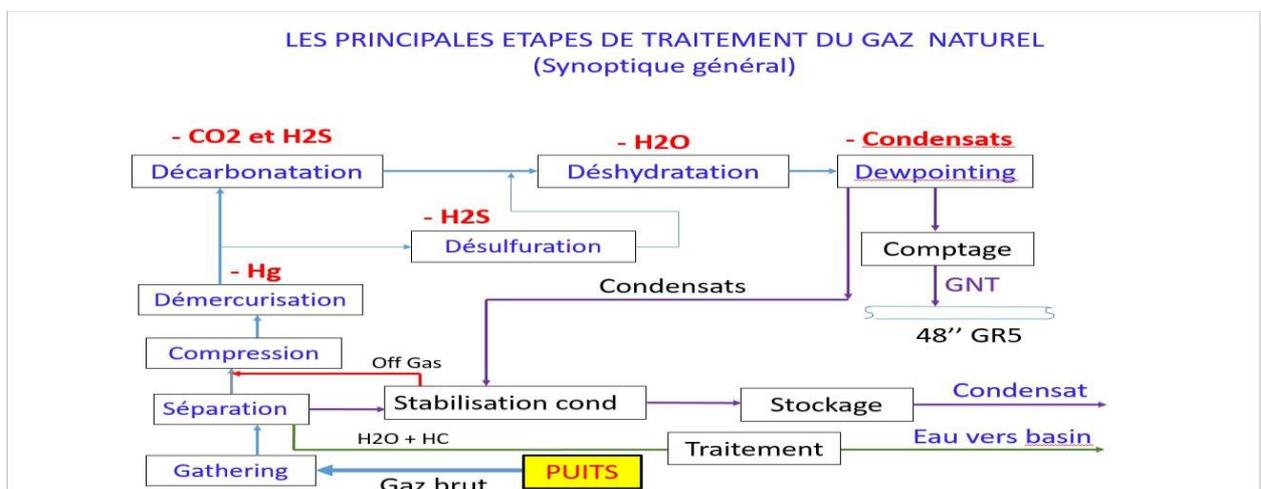


Figure II.5: Les Principales Etapes De Traitement Du Gaz Naturel

**II.4.1. GazCompositions.**

Field	ODZ	LINE	LTC	LT	GNF Ordo	GNF Ged.	BD	BDW	OHA	SBAA
<b>N<sub>2</sub></b>	2.1799	See Appendix2		8.0196	2.1799	0.1470	2.1799	2.1799	5.4799	2.3740
<b>CO<sub>2</sub></b>	7.3233			2.8077	7.3233	1.2849	7.3222	7.3233	7.2399	7.7080
<b>C1</b>	85.473			73.1725	85.473	82.200	85.473	85.473	84.239	86.549
<b>C2</b>	3.5360			9.2411	3.5360	9.2163	3.5360	3.5360	2.2400	2.5750
<b>C3</b>	0.9238			3.9914	0.9238	3.9807	0.9238	0.9238	0.5900	0.5770
<b>iC4</b>	0.1191			0.3559	0.1191	0.3550	0.1191	0.1191	0.0700	0.0660
<b>nC4</b>	0.1602			1.1419	0.1602	1.1389	0.1602	0.1602	0.0500	0.0740
<b>iC5</b>	0.0711			0.2777	0.0711	0.2620	0.0711	0.0711	0.0200	0.0260
<b>nC5</b>	0.0330			0.3068	0.0330	0.3060	0.0330	0.0330	0.0300	0.0110
<b>neoC5</b>	0.0180			0.0000	0.0180	0.0150	0.0180	0.0180	0.0000	0.0090
<b>Benzene</b>	0.0020			0.0030	0.0020	0.0030	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010
<b>Toluene</b>	0.0020			0.0110	0.0020	0.0110	0.0020	0.0020	0.0000	0.0030
<b>E-Benzene</b>	0.0010			0.0020	0.0010	0.0020	0.0010	0.0010	0.0000	0.0000
<b>P-Xylene</b>	0.0005			0.0120	0.0005	0.0120	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000
<b>m- Xylene</b>	0.0005			0.0120	0.0005	0.0080	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000
<b>O- Xylene</b>	0.0010			0.0120	0.0010	0.0080	0.0010	0.0010	0.0000	0.0000
<b>PseudoC6</b>	0.0510			0.2114	0.0510	0.2520	0.0510	0.0510	0.0150	0.0150
<b>PseudoC7</b>	0.0350			0.1283	0.0350	0.1990	0.0350	0.0350	0.0100	0.0060
<b>PseudoC8</b>	0.0270			0.1010	0.0270	0.1960	0.0270	0.0270	0.0270	0.0030
<b>PseudoC9</b>	0.0160			0.1059	0.0160	0.2660	0.0160	0.0160	0.0160	0.0010
<b>PseudoC10</b>	0.0120			0.0704	0.0120	0.1080	0.0120	0.0120	0.120	0.0000
<b>PseudoC11</b>	0.0090			0.0131	0.0090	0.0190	0.0090	0.0090	0.0090	0.0000
<b>C12+</b>	0.0050			0.0035	0.0050	0.0100	0.0050	0.0050	0.0050	0.0020
<b>H<sub>2</sub>S</b>	0.0008			0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
<b>CH<sub>3</sub>SH</b>	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		
<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH</b>	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		

**Tableaux II.1 : Gaz Compositions**

**II.4.2. Les principales caractéristiques et paramètres de gaz d'entrée.**

**II.4.2.1. L'élimination du mercure (Hg).**

Parameters	Specification
<b>Débit de gaz</b>	~14.4 MSm <sup>3</sup> /d
<b>Teneur en mercure du gas intel</b>	6500ng/Sm <sup>3</sup>
<b>La sortie contient du mercure</b>	<10ng/Sm <sup>3</sup>
<b>Lit de garde garanti à vie</b>	>10 years

**Tableaux II.2: L'élimination du mercure (Hg).**

**II.4.2.2. L'élimination de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S).**

Paramètres	Spécification
<b>Débit de gaz</b>	~4.0 MSm <sup>3</sup> /d
<b>Contenu Intel gaz H<sub>2</sub>S</b>	8ppmv
<b>La sortie contient du mercure</b>	<1.0ppm
<b>Durée de vie minimale garantie pour chaque lit</b>	6 mois

**Tableaux II.3: L'élimination de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S).**

**II.4.2.3. L'élimination du CO<sub>2</sub>.**

Paramètres	Spécification
<b>Débit de gaz Intel</b>	~10.6 MSm <sup>3</sup> /d
<b>Contenu Intel gaz H<sub>2</sub>S</b>	8ppm
<b>Contenu Intel gaz co<sub>2</sub></b>	7.31% mol. (Note1)
<b>Teneur en co<sub>2</sub> de gaz de sortie</b>	0.06% mol.
<b>Teneur en H<sub>2</sub>S de gaz de sortie</b>	0.5ppmv

**Tableaux II.4: L'élimination du CO<sub>2</sub>.**

**II.5. Caractéristiques du gaz traité produit.**

- CO<sub>2</sub> : < 2% mole
  - H<sub>2</sub>S : < 1,8mg / Cm<sup>3</sup>
- H<sub>2</sub>O: ≤ 50 ppm; 8 mg H<sub>2</sub>O/Sm<sup>3</sup>
- O<sub>2</sub> : < 0,01 % mole
  - Hg : < 10 Nanogr / Sm<sup>3</sup>
  - Total sulfur : < 50 mg / Cm<sup>3</sup>
  - Pouvoir calorifique supérieur (PCS) :
    - ✓ Max : 9500 kcal / Cm<sup>3</sup>
    - ✓ Min : 9150 kcal / Cm<sup>3</sup>
  - Point de rosée Hydrocarbures : - 2°C entre 1b et 70 bar eff
  - Point de rosée eau : - 7°C à la pression de livraison

## II.6. Les principales caractéristiques de condensat.

- Le condensat ou gazoline constitue la fraction lourde du gaz brut. Il est extrait durant le processus de traitement du gaz brut.

- Condensat : 189 T/j
  - ✓ TVR (RVP) : 0,50 Bara à 37,8°C en été
  - ✓ TVR (RVP) : 0.69 Bara à 37,8°C en hiver

## II.7. Paramètre d'entrée et sortie pour l'utilité.

### II.7.1. La production des eaux.

Caractéristiques de l'eau brute des puits et l'eau déminéralisée :

Paramètres	Eau brute des puits	L'eau déminéralisée produite
PH	7.56	5.0
Température	Ambiante	
Conductivité	1.09 mS/cm = 1090µS/cm	3.3 µS/cm
Chlorures		Nul
Oxygène		< 0.05 mg/l
Nitrate NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	28.00	
Silice totale (SiO <sub>2</sub> )		< 3 ppm
Calcium Ca ++(mg/l)	72	
Magnésium Mg ++(mg/l)	24	
Sodium Na++(mg/l)	90	
Potassium K <sup>+</sup>	46	
Total Ions(mg/l)	731	
TDS		< 10 ppm

**Tableaux. II.5:**Caractéristiques de l'eau brute des puits et l'eau déminéralisée

**II.7.2. Caractéristiques et paramètres des bacs de stockage d'eau.**

Paramètre	Eau utilités 401-RA-001	Eau potable 403-RA-001	Eau déminéralisée 403-RA-005
<b>Pression</b>	Atmosphérique	Atmosphérique	Atmosphérique
<b>Température</b>	Ambiante	Ambiante	Ambiante
<b>Type</b>	Vertical, toit en cône	Vertical, toit en cône	Vertical, toit en cône
<b>Dimensions</b>	10000 mm DI X 9400 mm H	4000 mm DI X 7000 mm H	6000 mm DI X 8675 mm H
<b>Volume utile</b>	655 m <sup>3</sup>	75 m <sup>3</sup>	209.2 m <sup>3</sup>

**Tableaux II.6:**Caractéristiques et paramètres des bacs de stockage d'eau.

**Bac de stockage d'eau d'utilités 401-RA-001** Ce bac est dimensionné pour une autonomie de 7 jours

**Bac d'eau potable 403-RA-001** Ce bac est dimensionné pour une autonomie de 7 jours, pour une consommation de 0,44 m<sup>3</sup>/h,

**Bac eau déminéralisée 403-RA-005** Ce bac est dimensionné pour une autonomie de 2 jours pour une consommation continue avec un volume utile de 209,2 m<sup>3</sup>

**II.2.7.3. Bacs de stockage d'eau incendie.**

Chaque bac est dimensionné pour alimenter le réseau incendie pendant **12 heures** à un débit de **1044 m<sup>3</sup>/h**.

Paramètre	Eau incendie (402-RB-001/005)
<b>Pression</b>	Atmosphérique
<b>Température</b>	Ambiante
<b>Type</b>	À toit fixe
<b>Dimensions (D x H) (mm)</b>	30000 x 19380
<b>Volume de stockage net pour chaque bac(m<sup>3</sup>)</b>	12560
<b>HLL (mm)</b>	19080 mm
<b>LLL (mm)</b>	1310 mm

**Tableaux II.7:** Paramètre de Bacs de stockage d'eau incendie

## II.8. Description de l'unité

### II.8.1. Description du procédé

Note générale : L'étude du procédé sera faite à partir de la fig. 406-05-1. Le détail des équipements est représenté sur les schémas détaillés correspondants.

#### II.8.1.1. Ligne de traitement d'eaux non ou accidentellement contaminées (AOC)

Ce système (intermittent) recueille l'eau susceptible être polluée par des hydrocarbures :

- L'eau de pluie et / ou l'eau anti incendie, l'eau d'utilités, les pigreceivers / launchers et les slugcatchers.
- L'eau des toitures des bâtiments dans les zones de procédé et d'utilités
- L'eau recueillie dans les cuvettes de rétention en cas de pollution :

Bac de TEG

Bac d'amine

Bac diesel

Bacs de condensat

Bac d'huile chaude

**Encas de non pollution**, ces eaux sont directement disposées vers le système d'eaux non contaminées (NW) puis vers le déversoir de l'usine.

**En cas de pollution**, ces eaux sont envoyées vers la fosse 406-ZY-002 (fig. 406-06).

Cette fosse reçoit également le trop plein venant de la fosse de drain ouvert 406-ZY-010.

Fosse (406-ZY-002) et dessableur (406-ZY-004). Comme le montre l'annexe (Fig. 406-06 et 06-1)

Les eaux sont pompées par les pompes immergées 406-PS-003A/B/C vers le dessableur 406-ZY-004

A partir du dessableur 406-ZY-004 :

- Le sable est évacué vers l'extérieur
- L'eau se déverse vers le bassin d'eaux pluviales 406-ZY-006

#### **Bassin d'eau pluviale (406-ZY-006)**

Comme le montre l'annexe (Fig. 406-007)

- ✓ L'eau est pompée par les pompes immergées 406-PS-007A/B vers deux destinations, en fonction de la qualité de l'eau:
- Vers les bassins d'évaporation de l'eau si la qualité est conforme

- Vers le bassin d'égalisation 406-ZY-013 de la ligne de traitement de drain ouvert (DO) si la qualité n'est pas conforme
- Le trop plein se déverse vers le bassin 406-ZY-009 puis vers le déversoir par une ligne de 36''.

Le bassin 406-ZY-006 est pourvu d'une guillotine 406-MX-008 qui l'isole du bassin de trop plein 406-ZY-009. Cette guillotine est manœuvrée à travers une séquence, selon le niveau du bassin d'eau pluviale 406-ZY-006:

### **II.8.1.2. Ligne de traitement des eaux de procédé (PW)**

Les eaux de procédé (PW) proviennent de plusieurs équipements du CPF :

- Les ballons de séparation trois phases (gaz/huile/eau).
- Les ballons de l'unité de traitement du gaz où elles se condensent avant d'être récupérées dans le ballon tampon 100-VA-012

Etant donné que ces eaux ne contiennent pas d'oxygène, elles seront envoyées vers une ligne de traitement spécifique pourvue d'un système de blanketing au Fuel Gaz afin de prévenir les entrées d'oxygène et donc la corrosion des équipements.

L'eau de procédé venant du 100-VA-012 est stockée dans le bac de produits pollués (calamity tank) 406- ZY-028 et dans le bac de produits pollués de démarrage 406-ZY-030 avant d'être traitée (fig. 406-08).

Le bac de démarrage 406-ZY-030 est utilisé durant le démarrage du CPF.

Au cours de cette étape, (environ 11 heures) du méthanol (450 kg/h) est injecté dans le gaz afin de prévenir la formation d'hydrates .Ce méthanol est évacué avec l'eau de procédé vers l'unité 406.

Le méthanol augmente la demande en oxygène (ce qui augmente la concentration en COD) Une fois que la phase de démarrage est terminée, l'eau chargée en méthanol sera pompée vers le bac off-spec 406-ZY-028 à un débit de 21 l/h via la pompe 406-PF-031A/B, ceci dans le but de ne pas surcharger l'unité d'oxydation biologique en aval.

#### **- Bacs off - spec (406-ZY-028)**

A partir du bac off-spec 406-ZY-028, l'eau est refoulée à un débit d'environ 4.8 m<sup>3</sup>/h par les pompes 406-PA-029A/B vers le ballon CPI (406-VW-032). Ce ballon, muni de plaques ondulées effectue la séparation eau/huile. Comme le montre l'annexe (Fig. 406-08)

- **Ballon CPI (406-VW-032)**

La première séparation physique eau/huile est réalisée dans le ballon CPI 406-VW-032 par coalescence des gouttelettes d'huile sur les tôles ondulées installées dans le ballon.

- L'huile récupérée est collectée en surface et se déverse vers une chambre interne d'où elle est évacuée par gravité vers le bac de collecte d'huile 406-VN-036 puis pompée par les pompes de récupération 406-PG-037A/B (409-09-2). Comme le montre l'annexe (Fig. 406-09 et 409-09-1)

- L'eau et les hydrocarbures sont pompés par les 406-PA-033A/B par intermittence vers la tour de BTEX 406-CC-034

- **Tour de stripping du BTEX (406-CC-034)**

Le rôle de cette tour est de réduire par stripping la teneur en BTEX et en hydrocarbures volatils dans l'eau à une valeur  $< 1\text{mg/l}$  pour prévenir la pollution des sols.

Note : BTEX = Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

Le stripping est réalisé par circulation à contre-courant de Fuel Gaz sur un lit à garnissage mécanique. Comme le montre l'annexe (Fig. 406-10 et 10-2)

A partir de la tour de stripping (406-CC-034)

- Le Fuel Gaz en tête est déchargé vers la torche LLP.

- L'eau semi traitée en fond de la tour est pompée par les 406-PA-035A/B vers le bassin d premier ajustement du Ph (406-ZY-038)

Note : La description du traitement de l'eau semi traitée dans le premier bassin d'ajustement du pH (406- ZY-038) est décrite dans le paragraphe 4.2.3.

- **Blanketing au Fuel gaz**

Etant donné l'importance de la teneur en métaux volatils, l'eau ne peut être exposée à l'air avant l'oxydation du fer et le stripping du BTEX. Par conséquent, la section de traitement des eaux de procédé est maintenue sous pression de Fuel Gaz LP (0.1 – 0.15 bar) et ce, jusqu'au bassin de premier ajustement du pH (406-ZY-038). Comme le montre l'annexe (Fig. 406-10-1).

### **II.8.1.3. Ligne de traitement des eaux de drain ouvert (DO)**

Cette ligne traite les effluents des zones huileuses telles que :

- Drains d'équipements de zones de procédé ou d'utilités à partir de puisards où zones bordées.

- Déversement d'huile de lubrification de machines tournantes dans les cuvettes de retenue.

- Eau de pluie, eau incendie, eau de lavage à partir de puisards où zones bordées.
- Cuvettes des pigesreceveur
- Puisards des bacs de stockage tels que :
  - ✓ Bac de stockage de diesel (unité 308)
  - ✓ Bac de stockage de condensat (unité 201)
  - ✓ Bac de stockage d'huile chaude de l'unité 301

Les drains ouverts contiennent de l'oxygène et doivent être traités dans une ligne de traitement spécifique.

Les effluents de drain ouvert (DO) s'écoulent par gravité vers la fosse d'entrée DO (406-ZY-010) (fig. 404- 11). Dans cette fosse, de l'eau d'utilités est injectée pour brassage lors du démarrage des pompes de transfert 406-PS-011A/B.

- **Dessableur (406-ZY-012)**

- Le sable récupéré en fond est envoyé vers le container à sable 406-RX-093
- L'eau en tête est envoyée vers la fosse d'égalisation 406-ZY-013 (fig 406-12) qui reçoit également l'eau AOC contaminée venant du bassin d'eaux pluviales 406-ZY-006. Comme le montre l'annexe (Fig. 406-11)

- **Fosse d'égalisation (406-ZY-013)**

Les eaux huileuses sont pompées par les pompes immergées 406-PS-014A/B vers la section CPI (406-ZY- 016). Comme le montre l'annexe (Fig. 406-12)

Un coagulant est injecté en amont de la section CPI, dans le mélangeur statique 406-MJ-015 pour améliorer la séparation huile/solides (Fig. 404-12-1).

- **Section CPI (406-ZY-016)**

(Fig. 406-12)

- L'huile est séparée de l'eau par passage sur les plaques ondulées
- L'huile récupérée en surface est envoyée vers la section DAF (406-ZY-019)
- L'eau huileuse et les solides se déversent vers le bassin de réaction 406-ZY-017

Un poly électrolyte est injecté en amont du bassin 406-ZY-017 via un mélangeur (avec de l'eau d'utilités) 406-MX-078 afin d'améliorer le processus de flottation/séparation (Fig. 404-12-2).

- **Bassin de réaction/coagulation (406-ZY-017)**

- L'eau huileuse, les solides et les produits chimiques (coagulant et poly électrolyte) sont brassés par un agitateur (406-MJ-018) Comme le montre l'annexe (Fig. 406-12)
- L'eau huileuse et les solides coagulés sont envoyés vers la section de flottation DAF (406-ZY-019).

- **Section DAF (406-ZY-019)**

Le barbotage à l'air à partir du ballon d'air de dissolution 406-VW-024 (fig. 404-13-1) fait monter la plupart des particules solides et d'huile vers la surface de l'eau. Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig.-406-13)

- De là, ces particules solides sont retirées en continu par un écrémeur mécanique DAF (406-MX- 021). L'huile boueuse écrémée est évacuée par gravité vers le bassin de récupération DO (406-ZY- 090) (qui récupère également l'huile provenant du CPI 406-ZY-016

- L'eau traitée est pompée par les pompes 406-PA-023A/B vers le bassin d'eau traitée 406-PA- 025A/B.

- L'eau semi traitée (contenant de l'huile et des solides) est recyclée par les pompes 406-PA-023A/B vers le ballon d'air de dissolution (406-VW-024) à partir duquel elle est retournée vers la section DAF (406-ZY-019).

- **Bassin de récupération d'huile (406-ZY-090)**

- L'huile boueuse écrémée à partir du (406-ZY-019) par l'écrémeur mécanique (406-MX-021) est récupérée dans le bassin récupérateur (406-ZY-090).Ce bassin récupère également l'huileprovenant du CPI (406-ZY-016).Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig.- 406-13)

- L'huile est transvasée manuellement dans la citerne d'huile mobile (406-RX-022) à partir delaquelle elle sera évacuée vers l'extérieur.

- **Bassin d'eau traitée (406-ZY-025A/B)**

(Fig. 406-14)

- L'eau traitée est pompée par les pompes 406-PA-026A/B vers les bassins d'évaporation.

- L'eau semi traitée est pompée par les pompes 406-PA-027A/B vers le bassin de premierajustement du pH (406-ZY-038)

- **Bassin de premier ajustement du pH (406-ZY-03)**

Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-15)

Ce ballon reçoit :

- Les eaux off-spec à partir du bassin d'eau traite 406-ZY-025 (via 406-PA-027A/B)

- Les eaux recyclées à partir du bassin d'observation 406-ZY-071 (via 406-PA-072A/B)

- Les eaux recyclées à partir de la fosse de recyclage d'eau 406-ZY-069 (via 406-PS-070A/B)

- L'eau pré traitée à partir du fond de la tour de stripping 406-CC-034 (via 406-PA-035A/B).

L'envoi de ces flux au bassin d'ajustement du pH (406-ZY-038) est soumis au critère de conductivité car le bon fonctionnement de la section biologique en aval (406-ZY-058) n'est assuré qu'avec une variation mineure ou graduelle de la salinité de l'eau. Par ailleurs, afin de

respecter les critères de dimensionnement de l'installation, le débit d'alimentation ne doit pas dépasser 6 m<sup>3</sup>/h).

- Dans le bassin 406-ZY-038, le PH est relevé dans une plage entre 6 -7 par injection de soudecaustique à 25% (fig. 406-15-1) de façon à atteindre la condition optimum d'oxydation du fer.

- Le brassage du mélange eau/soude est assuré par le 406-MJ-039.

- **Bassin d'oxydation du fer (406-ZY-040)**

Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-15)

- Les effluents du bassin d'ajustement du pH 406-ZY-038 s'écoulent vers le bassin 406-ZY-040

- De l'air est injecté dans le bassin 406-ZY-040 pour oxyder le fer II en fer III.

- Une autre injection de soude caustique est à nouveau réalisée dans ce bassin pour assurer un pH optimal.

- **Bassin de floculation des oxydes (406-ZY-042)**

Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-15)

Les effluents du bassin 406-ZY-040 s'écoulent par gravité vers le bassin de floculation des oxydes (406-ZY- 042).

- La floculation est réalisée par addition d'une solution de poly électrolyte cationique (Fig. 404-15-1).

- Le brassage du mélange est assuré par le 406-MJ-043

- Les effluents du bassin de floculation (406-ZY-042) sont envoyés à l'unité DAF (406-ZY-044).

- **Section DAF (406-ZY-044)**

Cette section traite les effluents (eaux huileuses + boues) venant du bassin de floculation 406-ZY-042. .Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-16)

La séparation des solides en suspension est réalisée par un procédé de flottaison par air qui transporte les contaminants vers la surface.

- L'air en provenance du ballon d'air de dissolution 406-VW-051 (Fig. 404-16-1) et mélangé à l'eau recyclée à partir du bassin de retenue (406-ZY-045) est injecté en fond de la section DAF (406-ZY- 044).

- La couche d'écume (mousse) flottante est retirée par le racloir DAF (406MX-047) et envoyée par gravité vers le bassin de boues flottantes (406-ZY-048) puis pompée vers le bassin de stockage des boues (406-ZY-065) par le biais des pompes à boues flottantes (406-PG-049A/B).

- Le trop plein du bassin 406-ZY-044 (eau ne contenant pas de boues) se déverse vers le bassin de retenue 406-ZY-045.

- A partir du bassin de retenue 406-ZY-045 :

- L'eau huilée de la partie médiane est pompée par les pompes de recyclage 406-PA-050A/B vers le ballon d'air de dissolution (406-VW-051) puis retournée à la section DAF (406-ZY-044).

L'eau en fond est envoyée vers la section de réfrigération 406-HB-055. Cette eau est refroidie à une température maximale de 40 ° C de manière à améliorer l'efficacité du traitement biologique (< 40°C) en aval.

- **Unité de réfrigération (406-HB-055)**

Le réfrigérant R134A est comprimé dans le compresseur 406-KC-055. Il est ensuite condensé dans le condenseur 406-GC-055 puis est envoyé au ballon de recette 406-VX-055A.

Il est ensuite détendu à travers la 406-TV-5534 puis circule à travers l'évaporateur 406-GA-055 où il refroidit le mélange eau/MEG qui, à son tour, va refroidir à 40°C l'eau venant du bassin de retenue 406-ZY-045 dans l'échangeur à plaques 406-GB-055. Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-17 et 17-1)

L'eau à 40°C est ensuite envoyée vers la section de bio traitement en aval.

A la sortie de l'évaporateur 406-GA-055 sous forme vapeur, le réfrigérant R134A est aspiré par le compresseur 406-KC-055 pour refaire le cycle.

L'eau "chaude" revenant de l'échangeur à plaques 406-GA-055 est récupérée dans le ballon 406-VX-055B.

Elle est ensuite pompée par les pompes 406-PA-055 vers l'évaporateur 406-GA-055 où elle est refroidie à 20°C par détente du réfrigérant R134A avant d'être envoyée vers l'échangeur à plaques 406-GB-055 pour refroidir l'eau venant du bassin de retenue 406-ZY-045.

- **Section de traitements biologiques 406-ZY-056 et 406-ZY-058**

Dans cette section, les eaux arrivent dans un bassin où se sont développées des bactéries. Ces êtres vivants microscopiques vont digérer les impuretés et les transformer en boues.

Ces techniques se réalisent avec oxygène (aérobies) ou sans oxygène (anaérobies).

- Avant l'entrée à l'unité de traitement biologique, le pH de l'eau est ajusté entre 6,5 et 7,5 dans le bassin de neutralisation (406-ZY-056) avec addition d'acide sulfurique à 98% (fig. 404-18-1) Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-18)

- Dans le même bassin, des nutriments d'acide phosphorique à 70% (Fig. 404-18-2) deconcentration et sulfate d'ammonium à 40% (Fig. 404-18-3) pour le traitement biologique

sont ajoutés compte tenu du fait que ceux contenus dans l'eau PW peuvent ne pas être suffisants.

- Le brassage du mélange est réalisé par le mélangeur du bassin de neutralisation (406-MJ-057).

- A partir du bassin de neutralisation (406-ZY-056), les eaux usées s'écoulent vers le bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058) où de l'air est injecté par les soufflantes 406-KI-059A/B de manière à obtenir une teneur en oxygène dissous suffisante pour l'activité biologique et donc la dégradation biologique des matières organiques dans l'eau.

- Du bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058), l'eau traitée s'écoule vers le clarificateur (406-ZY-060) pour la sédimentation de la boue active. Quantité de substances organiques (Plus la demande en oxygène baisse, plus la quantité de matières organiques diminue).

- La matière organique est la matière fabriquée par les êtres vivants

(Végétaux, animaux, champignons et autres décomposeurs dont micro-organismes).

- **Bassin de sédimentation (clarificateur) (406-ZY-060 / 406-ZY-062)**

- La boue séparée en fond du clarificateur (406-ZY-060) est envoyée dans deux directions par le biais des pompes 406-PA-064A/B. Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 406-19)

- Une partie est recyclée en continu vers le bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058) afin de maintenir la concentration de biomasse.

- L'autre partie (surplus) est envoyée vers le bassin de stockage des boues 406-ZY-065

- L'eau séparée à la surface du clarificateur se déverse vers le bassin d'eau 406-ZY-062 puis est pompée périodiquement par les pompes 406-PA-063A/B vers le bassin d'observation (406-ZY-071A/B).

- **Bassin d'observation (406-ZY-071A/B)**

Ce bassin reçoit l'eau traitée à partir du bassin 406-ZY-062 via les pompes 406-PA-063A et les effluents d'eau du package d'eau de déminéralisation 403-UZ-004.

Les effluents de la déminéralisation (de 403-UZ-004) sont envoyés directement dans les bassins d'observation (406-ZY-071 A / B). Ces flux ne nécessitent pas de traitement spécifique car ils ne contiennent que des solides en suspension et du sel.

A partir des ballons 406-ZY-071A/B, l'eau peut être envoyée dans deux directions :

- Vers les bassins d'évaporation (à partir du bassin A via les pompes 406-PA-073A/B en marche normale)

- Vers le bassin de premier ajustement du pH (à partir du bassin B via les pompes 406-PA-072A/B en marche normale) Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig. 404-20)

- **Bassin de stockage de boues (406-ZY-065)**
- **Lit de séchage (406-ZY-068A/B) et fosse de recyclage (406-ZY-069)**
- **Bassins d'évaporation 1 et 2**

Comme le montre l'annexe schéma unité 406 (Fig.-404-23)

Ces bassins reçoivent les effluents à travers 3 collecteurs :

- 1½'' Eau non polluée (AOC) du 406-UZ-001 à partir du 406-ZY-006
- 3'' Eau traitée (DO) du 406-UZ001 à partir du 406-ZY-025A/B
- 3'' Eau de procédé traitée (PW) du 406-UZ001 à partir du 406-ZY-071A/B



Fig III. Image de Bassins d'évaporation

## II.9. Description des équipements : UNITÉ 406

### II.9.1. Fosse d'entrée d'eau AOC

Cette fosse est dimensionnée de façon à garantir un fonctionnement correct des pompes immergées.

Paramètre	Marche normale	Calcul
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire	
<b>Capacité nette (m3)</b>	60	
<b>Fluide</b>	entrant Eaux AOC / Effluents pollués des cuvettes de rétention des bacs de stockage	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein

<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul (m3/h)</b>	1045	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	9000 x 3500 x 8200	
<b>Matériau</b>	Béton	
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire	
<b>Capacité nette (m3)</b>	60	
<b>Fluide</b>	entrant Eaux AOC / Effluents pollués des cuvettes de rétention des bacs destockage	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul (m3/h)</b>	1045	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	9000 x 3500 x 8200	
<b>Matériau</b>	Béton	

**Tableaux-II.8** : Caractéristiques de la fosse

### II.8.2. Container à sable des eaux AOC

Les principales caractéristiques du container à sable sont données dans la table ci-dessous

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire, ouvert à la partie supérieure, mobile (par chariot élévateur)	
<b>Capacité nette (m3)</b>	1.5	
<b>Fluide entrant</b>	Sable venant du séparateur AOC	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit d'entrée (m3/h)</b>	3.0	4.5
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	2300 x 1500 x 1000	
<b>Matériau</b>	Acier carbone HDG	

**Tableaux II.9** : Caractéristiques du container à sable

### II.9.3. Séparateur de sable AOC

Les caractéristiques du bassin séparateur de sable (406-ZY-004) sont données dans la table ci-dessous

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Fluide</b>	Eau	
<b>Capacité nette (m3)</b>	8	

<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul (m3/h)</b>	1045	
<b>Dimensions (LxD) (mm)</b>	3700 x 3000	
<b>Matériau</b>	Béton	

**Tableaux II .10** : Caractéristiques du bassin séparateur

#### II.9.4. Bassin d'eaux pluviales

Ce bassin est dimensionné pour collecter les eaux pluviales dans les zones AOC. L'eau stockée dans ce bassin sera traitée durant une période de 7 jours.

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire	
<b>Capacité nette (m3)</b>	518	
<b>Fluide</b>	entrant Eau polluée de la fosse d'entrée AOC	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul (m3/h)</b>	1045	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	24000 x 8000 x 4000	

**Tableaux II.11** : Caractéristiques du bassin séparateur

#### II.8.5. Bassin d'eaux pluviales

Ce bassin est dimensionné pour collecter les eaux pluviales dans les zones AOC. L'eau stockée dans ce bassin sera traitée durant une période de 7 jours

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire	
<b>Capacité nette (m3)</b>	518	
<b>Fluide entrant</b>	Eau polluée de la fosse d'entrée AOC	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul (m3/h)</b>	1045	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	24000 x 8000 x 4000	

**Tableaux II.12** : Caractéristiques du bassin

### II.9.6. Système de trop plein du bassin d'eaux pluviales

Le rôle du système de trop plein (406-ZY-009) est d'assurer le drainage des eaux pluviales excédant la capacité du bassin d'eaux pluviales (518 m<sup>3</sup>) vers le déversoir du CPF.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m <sup>3</sup> )	N.A.	
Fluide entrant	Eau excédant la capacité du bassin d'eaux pluviales	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Ambiant	-5 / 85
Débit d'entrée (m <sup>3</sup> /h)	N.A.	N.A.
Dimensions (LxlxH) (mm)	2300 x 1100 x 1000	
Matériau	Béton	

Tableaux II.13 : Caractéristiques du Système de trop plein

### II.9.7. Fosse DO d'eau d'entrée

Cette fosse constitue une capacité d'aspiration afin de garantir un fonctionnement optimum des pompes immergées.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m <sup>3</sup> )	37	
Fluide entrant	Eaux huileuses	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Ambiante	-5 / 85
Débit (m <sup>3</sup> /h)	51,7	
Dimensions (LxlxH) (mm)	3000 x 3500 x 8200	
Matériau	Béton	

Tableaux II.14 : Caractéristiques et paramètres du 406-ZY-010.

### II.9.8. Dessableur (406-ZY-012)

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre de cyclones	1	
Type	Hydro cyclone	
Fluide	entrant Polluted Water from DO Inlet Water Pit	
Pression (barg)	1.5	3.5
Perte de charge (bar)	0.7	
Température (°C)	Ambiante	-5 / 85
Débit (m <sup>3</sup> /h)	44	47

<b>Efficacité</b>	85% du total solides entrant
-------------------	------------------------------

**Tableaux II.15** : Caractéristiques et paramètres du 406-ZY-012

### II.9.9. Container à sable (406-RX-093) Container à sable (406-RX-093)

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	1	
<b>Type</b>	Rectangulaire, ouvert à la partie supérieure, mobile (par chariot élévateur)	
<b>Capacité nette (m3)</b>	1.5	
<b>Fluide entrant</b>	Sable du dessableur DO	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit (m3/h)</b>	4	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	2300 x 1500 x 1000	
<b>Matériau</b>	Acier carbone HDG	

**Tableaux II.16** :Caractéristiques et paramètres du 406-RX-093.

### II.9.10. Bassin d'égalisation (406-ZY-013)

Le bassin d'égalisation 406-ZY-013 est dimensionné pour collecter les eaux de ruissellement (53 mm/jour)à partir des zones de captation des eaux huileuses

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	1x100%	
<b>Type</b>	Rectangulaire	
<b>Capacité nette (m3)</b>	140	
<b>Fluide entrant</b>	Eau polluée du dessableur + eau polluée du bassin d'eaux pluviales	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85
<b>Débit de calcul</b>	(m3/h) 46.7	
<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	5800 x 3500 x 8200	
<b>Matériau</b>	Béton	

**Tableaux II.17** : Caractéristiques et paramètres du bassin d'égalisation 406-ZY-013.

### II.9.11. Section DO CPI (406-ZY-016)

La section CPI du Système de drain ouvert est constitué d'un bassin en béton équipé d'internes dont le rôleest de réduire la vitesse du mélange eau /huile à travers tout le bassin.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	31	
Fluide entrant	Eau de rejet du bassin d'égalisation	
Pression (barg)	ATM	Plein
température (°C)	Ambiante	-5 / 85
Débit de calcul (m3/h)	47.1	
Dimensions (LxlxH) (mm)	4000 x 2160 x 4200	
Matériau	Béton (Bassin) / Fibre de verre renforcée (Plaques)	

Tableaux II.18 : Caractéristiques de la section CPI 406-ZY-016

### II.9.12. Bassin de séparation d'huile / coagulation (406-ZY-017)

Afin d'améliorer l'efficacité de la séparation eau/huile, du poly électrolyte anionique est injecté dans l'eau du bassin 406-ZY-017. Le poly électrolyte anionique améliore l'efficacité du procédé de flottation.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	12	
Fluide entrant	Eau partiellement traitée du CPI	
Pression (barg)	ATM	Plein
température (°C)	Ambiant	-5 / 85
Dimensions (LxlxH) (mm)	2000 x 2160 x 5000	
Matériau	Béton	

Tableaux II.19 : Caractéristiques du bassin 406-ZY-017.

### II.9.13. Bassin de collecte d'huile (406-ZY-090)

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire, avec recirculation	
Capacité nette (m3)	1.6	
Fluide entrant	Huile de l'écumeur du système DAF + huile du CPI	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Ambiante	-5 / 85
Dimensions (LxlxH) (mm)	2500 x 1200 x 1500	
Matériau	Béton	

Tableaux II.20 : Caractéristiques du bassin 406-ZY-090

**II.9.14. Bassins d'eau traitée (406-ZY-025 A/B)**

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre de bassins	2x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	2254	
Fluide entrant	Eau traitée de la section DAF	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Ambiante	-5 / 85
Dimensions (LxlxH) (mm)	20000 x 23000 x 6000	
Matériau	Béton	

**Tableaux II.21** :Caractéristiques des bassins 406-ZY-025 A/B.

**II.9.15. Bac de collecte d'huile (406-VN-036)**

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Vertical, équipé d'un système de blanketing au FG	
Capacité nette (m3)	1	
Fluide entrant	Huile du CPI (406-VW-032)	
Pression (barg)	0.1-0.15	Vide / 3.5
Température (°C)	28-67	-5 / 85
Dimensions (DxL) (mm)	750 x 3000	
Matériau	SS Duplex	

**Tableaux II.22** :Caractéristiques du bac de collecte d'huile 406-VN-036.

**II.9.16. Premier bassin d'ajustement du ph (406-ZY-038)**

Le bassin (406-ZY-038) est dimensionné pour assurer 40 min de rétention à un débit de 4.8 m3/h.La soude caustique est ajoutée de manière à obtenir un ph entre 6.0 – 7.5 pour garantir assurer lesconditions d'oxydation du fer.

Note: la soude est une base très forte. Son ph est égal à 12.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	4	
Fluide entrant	Eau de procédé de la tour de stripping du BTEX	
Débit de calcul (m3/h)	4.8	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	28-67	-5 / 85
Dimensions (LxlxH) (mm)	1200 x 1200 x 4000	
Matériau	Béton	

**Tableaux II.23** : Caractéristiques du bassin de premier ajustement du ph 406-ZY-038.

**II.9.17. Bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058)**

Le bassin d'oxydation biologique (406-ZY-058) est dimensionné pour assurer un temps de rétention de 60heures de manière à respecter les standards de qualité requis pour l'eau traitée.

Paramètre	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	280	
Fluide entrant	Eau du bassin de neutralisation	
Débit de calcul (m3/h)	Max 6.0	
Débit d'air (Nm3/h)	370	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Max 40	-5 / 85
Dimensions (LxxH) (mm)	6000 x 12000 x 4500	

**Tableaux II.24** : Caractéristiques du bassin d'oxydation biologique 406-ZY-058.

**II.9.18. Bassins d'observation (406-ZY-071 A/B)**

Paramètres	Marche normale	Calcul
Nombre	2x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	1000	
Fluide entrant	Eau des pompes d'eau déminéralisée et des effluents de traitement d'eau brute	
Debit de calcul (m3/h)	Max 6.0	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Max 40	-5 / 85
Dimensions (LxH) (mm)	14400 x 14800 x 6000	
Matériau	Béton	

**Table II.25** :Caractéristiques des bassins d'observation 406-ZY-071 A/B.

**II.9.19. Fosse de recyclage d'eau (406-ZY-069)**

Paramètres	Marche normale	Calcul
Nombre	1x100%	
Type	Rectangulaire	
Capacité nette (m3)	31.8	
Fluide entrant	Eau des lits de séchage	
Pression (barg)	ATM	Plein
Température (°C)	Max 40	-5 / 85

<b>Dimensions (LxlxH) (mm)</b>	12000 x 2750 x 2300
<b>Matériaux</b>	Béton

**Tableaux II.26 :**Caractéristiques de la fosse d'eau 406-ZY-069.

### II.9.20. Bassins d'évaporation

La zone d'évaporation a été calculée pour un taux d'évaporation estimé à 13.7 mm/jour.

<b>Paramètre</b>	<b>Marche normale</b>	<b>Calcul</b>
<b>Nombre</b>	2x50%	
<b>Capacité nette (m3)</b>	21130 (each)	
<b>Fluide entrant</b>	- Eau traitée du bassin d'observation - Eau traitée des bassins d'eau traitée - Eau non contaminée du bassin d'eau non contaminée	
<b>Surface nette (m2)</b>	9944 (chacun)	
<b>Profondeur (mm)</b>	2152 (milieu)	
<b>Pression (barg)</b>	ATM	Plein
<b>Température (°C)</b>	Ambiante	-5 / 85

**Tableaux II.27 :** Caractéristiques des bassins d'évaporation.

### II.10. Conclusion

Oued El-Zein (GTG), est le plus grand complexe pétrolier de la wilaya d'Adrar, les eaux polluées rejetées par cette usine contiennent en l'occurrence divers polluants : deshydrocarbures, des produits chimiques et de faibles teneurs en métaux lourds, afin de réduire la pollution et d'éviter des désagréments qui peuvent modifier l'environnement de réception. Sonatrach a conçu des unités de déshuilage pour traiter les eaux huileuses de l'activité pétrolière à Oued El Zein, dont l'unité 406. L'eau entrant dans l'unité est soumise à un traitement différent, qui est un traitement physique. La deuxième étape du traitement chimique La troisième étape est l'étape biologique.

# Chapitre III

## Etude expérimentale

## Chapitre III : Etude expérimentale

### III.1. Introduction

L'eau de pétrole est d'une grande importance en raison de l'énorme quantité qui est extraite avec du pétrole et du gaz, elle est donc toujours traitée par des unités complexes et très efficaces à travers les différentes unités de raffinage et de traitement dans chaque branche de production des entreprises actives dans le domaine. Dans notre exemple, l'objet de l'étude, et nous citons particulièrement l'unité 406, qui est entièrement responsable du traitement des eaux du GTG à ODZ

Dans ce chapitre, nous aborderons une étude détaillée de cette unité, de son fonctionnement et de son efficacité, et poserons la différence entre l'eau traitée en amont et en aval. Nous la comparons aux données de l'unité de référence puis extrayons les résultats du traitement. Nous concluons par un résultat de notre étude.

**Observation :** Lorsque vous travaillez en laboratoire il est impératif que l'opérateur soit muni des PPE (lunettes, gants, vêtements et souliers de sécurité) + masques respiratoires.

### III.2. Moyen et méthode de traitement des eaux houilleuse dans GTG

A travers notre visite du GTG et analyse expérimentale manuelle En savoir plus sur les produits chimiques et les analyses chimiques et l'équipement de traitement et comment l'utiliser.

#### III.2.1 Conditionnement et transport des échantillons

Tous les flacons des échantillons doivent clairement étiqueter, identifiées et accompagnées par des informations (origine, la nature de l'eau et date de prélèvement.). La teneur initiale en microorganismes contenus dans l'eau peut être subir des modifications après le prélèvement, c'est pourquoi l'analyse des échantillons doivent être effectués le plus rapidement possibles. Les échantillons sont conservés et transportés dans une enceinte réfrigérée (à 4°C) dans un délai de huit heures au laboratoire

#### III.2.2 Prélèvement et échantillonnage :

Les flacons utilisés dans l'échantillonnage ne doivent pas apportées de substances toxiques et assurent une protection totale contre toute contamination éventuelle.

Les prélèvements sont effectués dans des flacons stériles en polyéthylène ou en verreborosilicaté.



Fig III.1 Les prélèvements à l'entrée et à la sortie.



Fig III.2 Echantillonnage et conservation des flacons.

### III.2.3 Analyses de PH (Méthode d'analyse. Détermination du pH)

Nous avons fait deux expériences au niveau du laboratoire universitaire.

Le 22/06/2022 pour le 1er échantillon en utilisant un appareil pH/ORP mètre hi3220 HANNA

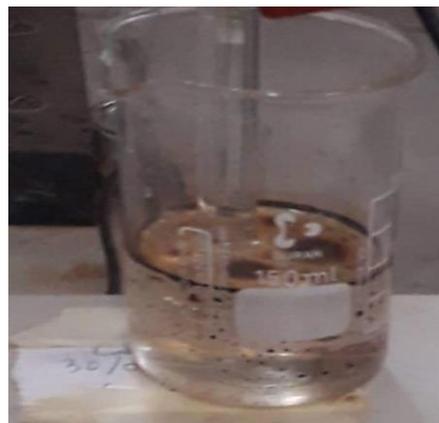


Fig. III.1. Image de ph mètre HANNA Fig III.2 image 1er échantillon

### **Mode opératoire d'appareil ph/ORP mètre hi3220 HANNA**

Plonger la sonde dans la solution dont on veut mesurer le pH. Attendre la stabilité (quelques secondes). Lire la valeur du pH. Sortir la sonde de la solution, la rincer et la plonger dans l'eau distillée en attendant la prochaine mesure.

Dans notre expérience, nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat 7.44 ;  
et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le résultat 8,11.



Fig III.3 images 2<sup>ème</sup> échantillon

La deuxième expérience était dans un laboratoire de GTG le 25/06/2022 pour le 2<sup>ème</sup> échantillon en utilisant un appareil ph mètre metrohm 827 ph lab

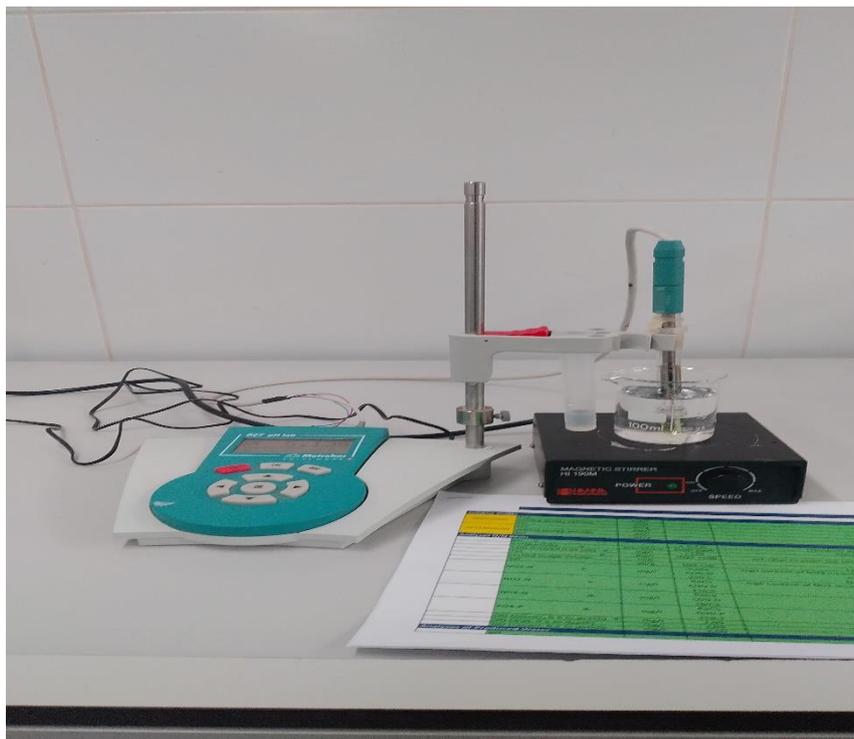


Fig III.4 Appareil ph mètre Metrohm 827 ph lab

#### Mode opératoire d'appareil ph mètre Metrohm 827 ph lab

Plonger la sonde dans la solution dont on veut mesurer le pH. Attendre la stabilité (quelques secondes). Lire la valeur du pH. Sortir la sonde de la solution, la rincer et la plonger dans l'eau distillée en attendant la prochaine mesure.

Dans notre expérience, nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat 6.97 ; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le résultat 7,31.

#### III.2.4 Analyses de Conductivité

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes de platine de 1 cm<sup>2</sup> de surface, séparé par une distance de 1 cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique.

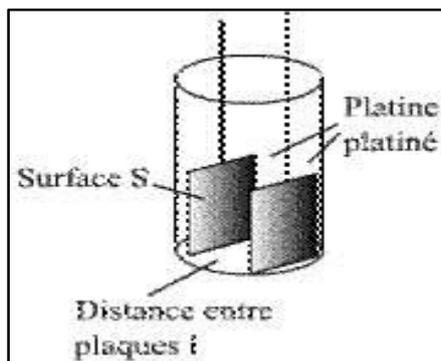


Fig III.5 cellules conductimètre.

Nous avons fait deux expériences au niveau du laboratoire universitaire.

Le 22/06/2022 pour le 1<sup>er</sup> échantillon en utilisant un appareil conductivité mètre Hi 99300 EC/TDS mètre



Fig III.6 Image d'appareil conductivité mètre Hi 99300 EC/TDS mètre

### **Mode opératoire**

- Préparation de l'échantillon à analyser

Utiliser une solution dont la teneur en sucres totaux est de  $25 \pm 0,5$

% (m/m) (25° Brix) : peser une masse égale à 2500/P et compléter à 100g avec l'eau (point 2.1), avec P = teneur pour 100 (m/m) en sucres totaux du moût concentré rectifié.

- Détermination de la conductivité

Amener l'échantillon à analyser à 20 °C par immersion dans un bain d'eau. Contrôler la température à 0,1 °C près.

Rincer deux fois la cellule de mesure du conductimètre avec la solution à examiner.

Mesurer la conductivité exprimée en microsiemens par centimètre.

### **Notre Résultat obtenu**

Nous avons obtenu les résultats suivants : Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat 1658,3 microS/cm; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le résultat 2545,7 microS/cm.

La deuxième expérience était dans un laboratoire de GTG le 25/06/2022 pour le 2<sup>ème</sup> échantillon en utilisant un appareil conductivité mètre Titrand 905 Metrohm

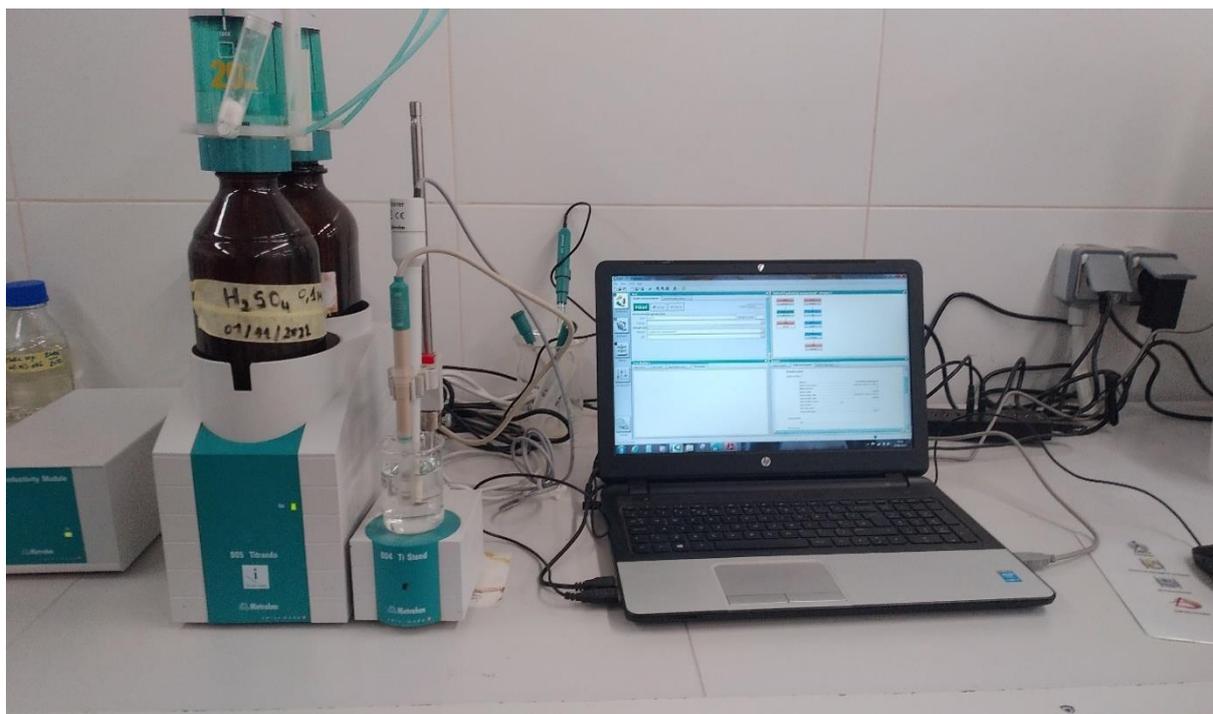


Fig III.7 Image d'appareil conductivité mètre Titrand 905 Metrohm

Nous avons obtenu les résultats suivants : Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat 1983,3 microS/cm ; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de bassin d'unité 406 était le résultat 2190,4 microS/cm.

### III.2.5 Analyses de Carbone organique dissous (COD)

#### Matériels et méthodes

Dans notre expérience le dimanche 26/06/2022 à laboratoire de GTG Et en utilisant un appareil d'analyse d'eau le réacteur COD HACH DBR 200/ et le lecteur COD HACH DR 3900



Fig III.8 Imagede réacteurCOD HACH DRB 200



Fig III.9 Imagede lecteur COD HACH DR 3900

Le DR3900 est un spectrophotomètre de table visible (320-1100 nm) à faisceau divisé avec plus de 220 méthodes préprogrammées optimisées pour l'analyse in vitro de l'eau. Des résultats sûrs et précis. Il est facile de mettre en œuvre des paramètres de contrôle tels que l'ammonium, le code, le phosphate, nitrate et bien d'autres. La manipulation des tests et du spectrophotomètre est bien conçue pour éviter toute erreur dans l'analyse de l'eau.

Cet outil se connecte à Claros™, le système d'eau innovant de Hach, vous permettant de connecter et de gérer de manière transparente les outils, les données et les processus - n'importe où, n'importe quand. Le résultat est une plus grande confiance dans vos données et une efficacité améliorée de vos opérations. Pour libérer le plein potentiel de Claros, insistez sur Claros Enabled Tools.

### **Résultat obtenu**

Dimanche 26/06/2022 à laboratoire de GTG Et en utilisant un appareil d'analyses d'eau COD HACH DBR 200 nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat COD (filtre 0.45 µm) est 766 mg/l ; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le résultat COD (filtre 0.45 µm) est 652 mg/l

### **III.2.6 Analyses Contrôleur de solides en suspension (TSS)**

Les instruments de mesure des solides en suspension de Hach offrent des solutions pour mesurer la turbidité et les matières solides dans les applications standard et dangereuses de traitement de l'eau potable, de traitement des eaux usées et de procédés industriels. Les instruments disposent d'options d'auto-nettoyage et d'une technologie brevetée pour améliorer la précision et l'exactitude des mesures. Découvrez ci-dessous tous les instruments de mesure des solides en suspension.

**Principe** L'eau est centrifugée à environ 3 000 g (soit 4000 trs/min pour un rayon de centrifugation de 10 cm) pendant 20 minutes. Le culot recueilli, séché à 105 °C et pesé. Il peut être ensuite calciné à 525 °C et pesé de nouveau

**Mode opératoire** Tout d'abord, on sèche les capsules à 105 °C, puis on pèse après refroidissement et on note sa masse à vide  $M_0$ . Ensuite on centrifuge un volume d'une prise d'essai (10 ml) pendant 20 min à 4000 trs /min. On sépare alors le liquide surnageant par siphonage sans perturbation du dépôt On sèche à l'étuve pendant 2h à 105 C°. On pèse après refroidissement au dessiccateur et on note sa masse  $M_1$

#### **III.2.6.1 Méthode et le moyen de traitement TSS**

**Matériels utilisés** : Nous l'avons utilisé à laboratoire de GTG l'appareil TSS JAVAC



Fig III.10 Images l'appareil TSS JAVAC

### Résultat obtenu

Dimanche 26/06/2022 à laboratoire de GTG Et en utilisant un appareil d'analyses Contrôleur de solides en suspension (TSS)JAVAC nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le résultat TSS est 969,22mg/l ; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le résultat TSS est 1150mg/l

#### III.2.6.1 Les nitrates NO<sub>3</sub>-N

**Principe:** Les nitrates sont réduits en nitrites par une solution d'hydrazine en milieu alcalin et en présence de sulfate de cuivre comme catalyseur. Les nitrites obtenus sont alors dosés par colorimétrie : diazotation avec l'acide sulfanilique et copulations avec l' $\alpha$  - Naphtylamine. On mesure la densité du colorant ainsi formé à 520 nm

**Réactifs:** Solution mère de nitrates à 1000 mg/l: Dissoudre 1,631g de nitrates de potassium préalablement séchés au dessiccateur et compléter à 1000 ml par de l'eau distillée. → Solutions étalons : Prendre successivement : 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 10 et 15 ml de la solution mère de nitrate et compléter chaque prélèvement à 100 ml par de l'eau distillée. On obtient alors des solutions étalons contenant respectivement : 5, 10, 20, 40, 60, 80 ,100 et 150 mg/l de nitrates



Fig III.11 Les solutions étalent des nitrates

Solution de soude à 0,05 M.

Mélange réducteur à préparer au moment de l'emploi :

5 ml de la solution de Sulfate de Cuivre

5 ml de la solution d'hydrazine

Eau distillée Q.S.P 200 ml – Mélange colorant (conserver en flacon brun) :

- 10 ml d'acétone.

- 20 ml d'acide sulfanilique.

- 20 ml d'E.D.T.A.

- 20 ml d'acétate de sodium.

- 20 ml d' $\alpha$ -Naphthylamine.

Eau distillée Q.S.P 1000 ml.

Ajouter l' $\alpha$ -Naphthylamine en dernier et après une dilution pour éviter la formation d'un précipité blanc laiteux. Eau distillée Q.S.P 1000 ml.

**Mode opératoire** : De préférence, on effectue le dosage dans des flacons bruns et on réalise le mélange suivant en introduisant dans le flacon : 1 ml prise d'essai, 5 ml de solution de soude à 0.05M, après l'agitation on ajoute , 5 ml de mélange réducteur , encore une fois on agite ce dernier mélange.

Après une heure, on ajoute 40 ml du mélange colorant, et on met à l'obscurité pendant 15 min, finalement on mesure la densité à 520 nm

**III.2.6.2 Les nitrites NO<sub>2</sub>-N**

**Principe :** Par diazotation des nitrites avec l'acide sulfanilique à pH 2,5 puis par copulation du composé formé avec l' $\alpha$ -Naphthylamine, on obtient un colorant azoïque rouge stable au moins 12 heures dont on mesure l'intensité à 520 nm

**Réactifs :**

- Solution d'acide sulfanilique
- Solution d' $\alpha$ -naphthylamine
- Solution tampon d'acétate de sodium
- Solution d'E.D.T.A à 5 g/l
- Solution mère étalon des nitrites a 100 mg/l
  - Eau distillée Q.S.P 1000ml
  - 150 mg de nitrite de sodium
  - On les conserve en y ajoutant 1ml/l de chloroforme

**Titration de la solution mère étalon de nitrite :** Le nitrite est oxydé au moyen d'un excès de permanganate. L'excès d'oxydant est ensuite dosé par iodométrie



Tout d'abord on fait le mélange dans un bécher : 10 ml de permanganate de potassium à 0,01N, 2 ml d'acide sulfurique au 1/2, 20 ml de solution de nitrite. Après l'agitation on ajoute 5 ml d'iodure de potassium à 10%. La concentration de la solution mère étalon de nitrite exprimés en mg/l, est donnée par :

$$[\text{NO}_2^-] \text{ en mg/l} = \frac{(T_{\text{thiosulfate de sodium}} \times (V_0 - V) \times 23000)}{\text{PE}}$$

Avec : V<sub>0</sub> : le volume trouvé pour un témoin effectué avec de l'eau distillé (ml)

V : le volume de thiosulfate de sodium nécessaire pour l'échantillon (ml)

T : titre de thiosulfate de sodium (mol/l)

PE : prise d'essai (ml)

A partir de cette solution de nitrites, on prépare une solution fille à 1mg/l de NO<sub>2</sub>-N

**Solutions étalons :** Prendre successivement : 1, 2, 4, 6, 8, 10 ml de la solution à 1mg/l de et compléter par l'eau distillée à 50 ml. On obtient alors des solutions étalons contenant respectivement : 0,02 ; 0,04 ; 0,08 ; 0,12 ; 0,16 et 0,20 mg/l de NO<sub>2</sub>-N



**Fig III.12** Les solutions étalent des nitrites

**Mode opératoire :** On réalise le mélange en introduisant 50ml de prise d'essai ,1ml de solution d'E.D.T.A ,1ml d'acide sulfanilique .on gite et on attend 10 minutes ,puis on ajoute 1ml d'  $\alpha$  - Naphtylamine ,1ml de la solution de tampon acétate .Encore une fois on agite et on attend 30 minutes, enfin on effectue la mesure colorimétrique à 520 nm

### III.2.6.3 L'ammonium $\text{NH}_4\text{-N}$

**Principe:** L'ammonium, en milieu alcalin et en présence d'hypochlorite de sodium donne avec le phénol une coloration bleue d'indophénol susceptible d'un dosage par spectrométrie d'absorption moléculaire. On utilise du nitroprussiate de sodium comme catalyseur

#### **Réactifs:**

Solution mère d'ammonium 1g/l ( $\text{NH}_4^+$ ).

Peser 2,972g de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{CL}$  préalablement séché et refroidi au dessiccateur. Dissoudre dans de l'eau distillée et compléter à 1000 ml.

- Solution d'ammonium 10 mg/l ( $\text{NH}_4^+$ ).

Prendre 2 ml de la solution mère à 1g/l et compléter à 200 ml par de l'eau distillée.

- Solution d'hypochlorite de sodium à 2° chlorométrique

- Solution étalon :

Prendre successivement : 52.0 ; 0.5 ; 1.25 ; 2.5 ; 5 ; 7 et 10 ml de la solution à 10 mg/l et compléter à 50 ml par de l'eau distillée. On obtient alors des solutions étalons contenant respectivement : 0,05 ; 0,1 ; 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 et 2 mg/l de ( $\text{NH}_4^+$ )

**Mélange des réactifs :** On mélange les 3 premiers réactifs dans les proportions suivantes :

- 200 ml de la solution tampon et complexante ;
- 25 ml de la solution de phénate de sodium ;
- 10 ml de la solution de nitroprussiate de sodium

**Mode opératoire:** La mesure colorimétrique s'effectue en opérant le mélange suivant : 20 ml PE, 2 ml du réactif mélangé, 0,5 ml d'hypochlorite à 2 °Cl. La coloration bleue se développe à partir du moment où on les laisse les flacons à l'obscurité pendant une heure et demie. La coloration reste stable plusieurs heures. On effectue la mesure colorimétrique à 625 nm

#### III.2.6.4 L'ortho-phosphate PO<sub>4</sub>-P

**Principe:** En milieu acide et en présence du molybdate d'ammonium MO<sub>7</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>4</sub>H<sub>2</sub>O, les ortho-phosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui est réduit par l'acide ascorbique, et développe une coloration bleue pouvant être dosé colorimétriquement à une longueur d'onde de 710 ou 800 nm

##### Réactifs:

Solution d'acide ascorbique à 10 g/l.

Solution de molybdate d'ammonium

Solution mère de l'ortho-phosphate (PO<sup>3-</sup><sub>4</sub>) à 1g/l :

Dissoudre 143.2 mg de phosphate dihydrogénopotassique (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) (desséché au préalable à l'étuve à 100°C) dans 1000 ml d'eau distillée.

Solution de (PO<sup>3-</sup><sub>4</sub>) à 10mg/l :

Placer dans une fiole jaugée de 200 ml, 2 ml de la solution mère et compléter ensuite par de l'eau distillée jusqu'à atteindre le trait de jauge. —Solutions étalons : Prendre successivement les volumes de : 2.5 ; 5 ; 7.5 ; 10 ; 15 et 20 ml de la solution à 10 mg/l, puis compléter à 50 ml avec de l'eau distillée. On obtient donc des solutions étalons contenant respectivement les concentrations suivantes : 0.5 ; 1 ; 1.5 ; 2 ; 3 et 4 mg/l

**Mode opératoire :** Dans des tubes à essai on introduit 20 ml prise d'essai, puis on ajoute 5 ml des réactifs mélangés (3 volumes de la solution molybdique, 1 volume de la solution de l'acide ascorbique). On les mettant à l'étuve durant 20 minutes à 80 °C et on les laisse refroidir puis on mesure l'absorption à une longueur d'onde de 825 nm

##### Expression des résultats

Les résultats obtenus pour les analyses (NO<sub>3</sub>-N ; NO<sub>2</sub>-N ; NH<sub>4</sub>-N ; PO<sub>4</sub>-P) sont joints en détail dans le tableau III.2

#### III.2.7 L'oxygène dissous (DO)

**Principe :** La concentration réelle en oxygène dissous dépend en outre de la température, de la pression d'air, de la consommation d'oxygène due à des processus microbiologiques et de la

décomposition ou une production d'oxygène, par exemple par les algues. Actuellement la mesure électrochimique est la méthode la plus utilisée pour déterminer la concentration en oxygène dissous des eaux à l'aide d'un oxymètre.

**Mode opératoire :** De préférence on effectue l'étalonnage de l'appareil selon les consignes figurant sur la notice de l'appareillage. On fait la mesure directement en plongeant les électrodes dans l'eau à analyser avec une agitation douce et régulière pendant la mesure, pour éviter l'épuisement de l'oxygène au voisinage de la membrane qui conduirait à une mesure erronée. Le résultat est donné directement en partie par million (ppm)

**Matériels utilisés :** Nous l'avons utilisé à laboratoire de GTG Appareil de mesure de l'oxygène dissous EcoSense DO 200A



Fig III.11 Image Appareil de mesure de l'oxygène dissous EcoSense DO 200A

### Résultat obtenu

Dimanche 26/06/2022 à laboratoire de GTG Et en utilisant un Appareil de mesure de l'oxygène dissous EcoSense DO 200A nous avons obtenu les résultats suivants :

Pour 1<sup>er</sup> échantillon pris à partir de bassin d'évaporation aval d'unité 406 était le DO (corner, 0.5 m depth) 2,32mg/l ; et pour la 2<sup>ème</sup> échantillon pris à partir de amont d'unité 406 était le DO (corner, 0.5 m depth) 1,02 mg/l

**La méthode et le moyen de traitement est l'unité 406,**

Il s'agit d'une étude détaillée.

### III.2.1. Rôle des unités 406

L'unité 406 c'est la station de traitement de l'eau après la primaire séparation physique huile-eau. le rôle de l'unité 406 est de collecter et traiter les effluents suivants : Eaux huileuses du système de drain ouvert (DO) | Eaux accidentellement contaminées des cuvettes de rétention des bacs de stockage et d'autres | aires pavées (AOC) Eaux de procédé | Effluents du système de traitement d'eau brute (U 400) | Effluents du système de traitement d'eau déminéralisée (U 403) | Après traitement : - L'eau traitée est envoyée vers les bassins d'évaporation - Les huiles sont récupérées dans des containers mobiles Les boues sont séchées et stockées avant évacuation

### III.2.2. Positionnement dans le CPF

Le positionnement des unités 406 est montré sur la fig. 404-02.

## III.3. Résultats

Dans cette rubrique nous présenterons une comparaison entre les valeurs de référence et les résultats obtenus après traitement.

### III.3.1. Les valeurs de référence (des norme).

Les spécifications			
Les grandeurs	Unité	valeur de référence	
<b>pH</b>	-	6.8-7.5	Valeur de référence typique (spec 6.5-8.5)
<b>Conductivité</b>	micro S/cm	1500-3000	Valeur de référence typique
<b>COD (filtrerie 0.45 µm)</b>	mg/l	<120	Spécification
<b>TSS</b>	mg/l	2000-3500	Valeur de référence pour atteindre la spécification (population de bactéries requise)
<b>volume de boues décantées</b>	ml/l		
<b>SVI</b>	ml/g	100-150	Valeur de référence typique
<b>NO3-N</b>	mg/l	Ratio COD:N 150:5	- une teneur élevée en NO3 signifie une nitrification excessive ->arrêter l'injection de sulfate d'ammonium - Note 1 pour calculer N
<b>NO2-N</b>	mg/l	Ratio COD:N 150:5	- une teneur élevée en NO2 signifie une nitrification excessive ->arrêter l'injection de sulfate d'ammonium

			- Note 1 pour calculer N
<b>NH4-N</b>	mg/l	Ratio COD:N 150:5	Note 1 to calculer N
<b>PO4-P</b>	mg/l	Ratio COD:P 150:1	Note 2 to calculer P
<b>DO (coin, 0,5 m de profondeur)</b>	mg/l	2.00	Valeur de référence typique
<b>DO (mur, 0,5 m de profondeur)</b>	mg/l	2.00	Valeur de référence typique
<b>DO (center, 0.5 m profondeur)</b>	mg/l	2.00	Valeur de référence typique

**Tableaux III.1** :Les valeurs de référence.

### III.3.2. Analyse en laboratoire de l'eau avant et après traitement.

Il s'agit des analyses de quelques échantillons en amont et en aval de l'Unité 406, pendant une certaine période de temps (09 jour).

		Unité	Valeur Référence	1 <sup>er</sup> J	2 <sup>eme</sup> J	3 <sup>eme</sup> J	4 <sup>eme</sup> J	5 <sup>eme</sup> J	6 <sup>eme</sup> J	7 <sup>eme</sup> J	8 <sup>eme</sup> J	9 <sup>eme</sup> J
<b>Seeding Sludge</b>												
<b>AM</b>	<b>TSS</b>	<b>mg/l</b>		4600.00	8620.00	3070.00	14200.00	11560.00	8460.00	9460.00	4720.00	9710.00
	<b>settled sludge volume</b>	<b>ml/l</b>		892.00	965.00	400.00	985.00	990.00	985.00	985.00		
	<b>SVI</b>	<b>ml/g</b>		193.91	111.95	130.29	69.37	85.64	116.43	104.12		
<b>PM</b>	<b>TSS</b>	<b>mg/l</b>				12840.00						
	<b>settled sludge volume</b>	<b>ml/l</b>				985.00						
	<b>SVI</b>	<b>ml/g</b>				76.71						
<b>Analyses O/N Basin</b>												
	<b>pH</b>	<b>-</b>	6.8-7.5	8.65	7.55	7.48	7.09	6.68	6.80	6.00	6.75	5.96
	<b>Conductivity</b>	<b>microS/cm</b>	1500-3000	1462.70	1417.10	1534.40	1654.70	1612.10	1645.30	1677.90	1713.00	1727.90
	<b>COD (filtered 0.45 µm)</b>	<b>mg/l</b>	<120	662.00	96.00	191.00	152.00	138.00	161.00	125.00	227.00	157.00
	<b>TSS</b>	<b>mg/l</b>	2000-3500	96.00	470.00	820.00	710.00	610.00	520.00	680.00	820.00	788.00
	<b>settled sludge volume</b>	<b>ml/l</b>		<5	60.00	70.00	90.00	91.00	92.00	80.00	100.00	90.00
	<b>SVI</b>	<b>ml/g</b>	100-150	<52	127.66	85.37	126.76	149.18	176.92	117.64	121.95	114.21
	<b>NO3-N</b>	<b>mg/l</b>	Ratio COD:N 150:5	6.27	1.03	2.85	4.42	5.35	6.46	7.19	0.79	5.21
	<b>NO2-N</b>	<b>mg/l</b>	Ratio COD:N	0.20	0.32	0.42	0.54	0.79	0.31	0.62	0.20	0.35

			150:5									
	<b>NH4-N</b>	<b>mg/l</b>	Ratio COD:N 150:5	2.85	0.30	0.29	4.97	0.94	0.41	0.35	0.91	0.60
	<b>PO4-P</b>	<b>mg/l</b>	Ratio COD:P 150:1	2.39	10.90	7.11	6.71	1.18	1.16	1.13	2.36	3.00
	<b>DO (corner, 0.5 m depth)</b>	<b>mg/l</b>	2.00	2.24	1.00	0.20	1.60	4.19	5.20	4.83		5.44
	<b>DO (wall, 0.5 m depth)</b>	<b>mg/l</b>	2.00	1.75	0.00	1.41	0.79	3.01	5.07	4.67		3.71
	<b>DO (center, 0.5 m depth)</b>	<b>mg/l</b>	2.00	1.99	0.80	1.74	1.45	4.34	5.69	5.07		5.51
<b>Analyses O/N Basin</b>												
	<b>pH</b>	<b>-</b>	6.8-7.5	7.5	7.02	7.01	6.99	7.68	7.20	7.03	6.98	7.04
	<b>Conductivity</b>	<b>microS/ cm</b>	1500- 3000	1666.74	1658.10	2046.40	2985.50	1865.50	1645.30	1654.10	1753.25	1887.98
	<b>COD (filtered 0.45 µm)</b>	<b>mg/l</b>	<120	564.00	145.00	351.00	352.00	208.00	321.00	445.00	347.00	457.00
<b>Analyses of Produced Water</b>												
	<b>pH</b>	<b>-</b>		4.56		10.27						
	<b>Conductivity</b>	<b>mg/l</b>		576.00		1699.80						
	<b>COD (filtered 0.45 µm)</b>	<b>mg/l</b>		377.00		1127.00		919.00				
	<b>TSS</b>	<b>mg/l</b>		19.00		18.00						
	<b>Iron</b>	<b>mg/l</b>		-		0.63						
	<b>Chlorides</b>	<b>mg/l</b>		222.20		370.00						
	<b>NO3-N</b>	<b>mg/l</b>				0.20						
	<b>NO2-N</b>	<b>mg/l</b>				0.11						
	<b>NH4-N</b>	<b>mg/l</b>				1.09						
	<b>PO4-P</b>	<b>mg/l</b>				0.26		0.34				

	salinity	mg/l				1000.00						
	TDS	mg/l				1130.00						
<b>water clarifier 406-PA-064 A/B</b>												
	PH	ml/l		7.95	7.55	7.27	6.84	6.776	6.73	6.47	7.95	7.55
	Conductivity	ml/l		1577.2	1323.5	1536.6	1111.4	1259.7	1318.5	1862.2	1577.2	1323.5
	COD (filtered 0.45 µm)	ml/l		616	547	553	850	642	697	946	616	547
	TSS	ml/l										
<b>water PA-046</b>												
	PH	ml/l										
	Conductivity	ml/l		3184.7	3309.9							
	COD (filtered 0.45 µm)	ml/l										
	TSS	ml/l										
<b>PA-072</b>												
	PH			8.35			8.35			7.96	8	8.11
	Conductivity	µs/cm		3493	3462.7	3315.9	3493	3462.7	3315.9	1633.4	1633.2	1609.7
	COD (filtered 0.45 µm)	mg/l			830	709		830	709	652	646	669
	TSS	mg/l								0.024	0.018	0.002
	NO2-N	mg/l			1.03	1.07		1.03	1.07	*	*	*

Tableaux III.2 :Analyse d'unité 406 en amont et en avale prendre du laboratoire

Note 1:  $\text{NO}_3, \text{NO}_2, \text{NH}_4$ :  $\text{kgN/m}^3\text{sol} = [\text{mgNO}_3/\text{Lsol} * (14 \text{ mgN} / (14+(16*3))) \text{ mgNO}_3 + \text{mgNO}_2/\text{Lsol} * (14 \text{ mgN} / (14+(16*2))) \text{ mgNO}_2 + \text{mgNH}_4/\text{Lsol} * (14 \text{ mgN} / (14+4) \text{ mgNH}_4) ] / 1000$

### III.4. Interprétation discussion

En observant quotidiennement les variables des propriétés de l'eau, on s'aperçoit qu'elles changent d'un jour à l'autre. Ce qui nous donne l'idée que le puits est actif et renouvelable.

Nous notons que l'eau a des propriétés chimiques variables et qu'elle est instable. En comparant le tableau (**Tableaux III.1.**) Pour les valeurs de référence et (**Tableaux III.2.**) pour les résultats obtenus à la source, au bassin. Et à l'aval.

Il montre clairement l'efficacité de l'unité 406 dans le traitement. C'est très précis. Le premier jour, la valeur du Ph était avant le traitement 8.65 et après le traitement, elle est devenue 7.5, et la valeur du Conductivité était 1462.70 microS/cm avant le traitement et est devenue 1666.74 microS/cm après le traitement. Et cela a beaucoup changé chaque jour vers les bonnes valeurs de référence. C'est le cas pour toutes les données chimiques traitées.

Et des produits chimiques sont ajoutés au bassin d'évaporation, dont l'avantage est de maintenir l'eau impropre à la vie des micro-organismes bactériens et nuisibles. On note qu'il a prouvé son efficacité telle qu'elle apparaît. Comme l'eau du bassin d'évaporation n'a ni couleur ni odeur qui en émane, elle est quasi inexistante pendant une longue période de temps.

Comme nous le notons dans nos expériences manuelles la valeur de PH dans les deux échantillon amont 8.31 ; 7.31 et avale 7.44 ; 6.97 successivement. Et tous les donnés en les norme normale. Ainsi que pour la conductivité retrouve 2545.7 microS/cm-2190.4 microS/cm en amont et 1658.3 microS/cm-1983.3 microS/cm.

Il y a une grande différence entre les échantillons avant et après le traitement pour les COD et TSS et DO. Donc COD trouve 652 avant le traitement et 766 après le traitement, ainsi que le TSS et DO sa valeur a diminué après le traitement.

### III.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié l'unité 406 et son efficacité dans le traitement des eaux huileuses. Nous avons comparé les caractéristiques de l'eau en amont et en aval. Et nous avons identifié les moyens et méthode de ce traitement qui son unité 406. Ainsi que sa localisation dans CPF et son rôle. Par ailleurs, nous avons appris à connaître les parties de l'unité en détail sous-titre description géniale d'unité comme le montre l'annexe. À la finale, nous avons le résultat après discussion et interopération. En comparaison aux valeurs de référence et aux résultats de traitement unitaire nous avons jugé son travail elle est très

efficace cela fonctionne avec précision. L'eau que sort est pure et exempte de substances toxique nocives pour l'environnement. Il est à noter que cette eau est exempte de bactéries et d'algues. Ce que nous donne l'idée qu'il est pur.

### **Conclusion générale**

Dans les pays émergents et à forte structure de population, le mauvais traitement des eaux usées est encore source de risques sanitaires graves et cela nous a poussé à mener cette étude au niveau du Groupement Touat Gaz sur le traitement des eaux huileuses, et nous en avons discuté dans cette note en trois chapitres comme suit :

Chapitre Premier : Nous avons abordé dans ce chapitre un aperçu du traitement des eaux usées, ainsi que des eaux industrielles et huileuses, la différence entre elles et la pollution qui résulte de ces eaux, les méthodes de séparation et les techniques utilisées afin d'obtenir l'eau à nouveau utilisable ont également été discutées. Dans le deuxième chapitre, nous avons évoqué le Groupement Touat Gaz, où nous attendions et menions l'étude. Tout ce qui concernait le complexe, son rôle, ses branches, et la production qu'il réalise était présenté certaines parties de l'unité du chapitre 406, son fonctionnement et quelques images jointes

à l'unité. Quant au troisième chapitre, il s'agissait d'une étude empirique qui explique la différence entre l'eau à sa sortie du puits, en passant par les étapes de traitement et de séparation des composés pétrole-pétrole, jusqu'à la dernière étape du traitement où elle est exposée au soleil et évaporée en milieu libre. Nous avons conclu que l'eau évacuée par le bassin d'évaporation est une eau traitée et valide qui ne nuit pas aux eaux souterraines, ni à l'environnement entourant le bassin, ni aux organismes vivants ou aux humains. Il peut être réexploité dans l'agriculture, par exemple, ou renvoyé dans le cycle naturel de l'eau. Où il est mélangé à l'eau de pluie après évaporation. Il ne peut pas être mélangé avec les eaux des bases très solides qui ne permettent pas le passage de l'eau dans les eaux souterraines, et trois couches de plastique sont placées sous le bassin.

Enfin, nous avons terminé que l'unité 406 est très efficace et très utile pour réaliser le traitement des eaux usées ce qui est montré dans les résultats obtenus.

Comme perspective nous proposons de réaliser une amélioration du traitement par la nano technologie et d'utiliser cette eau traitée à l'irrigation agricole dans la région sud.

**ANNEXE**  
**&**  
**BIBLIOGRAPHIE**

## Référence Bibliographique

- [1] :Dictionnaire environnement et développement durable ( [https://www.dictionnaire-environnement.com/eau\\_industrielle\\_ID1237.html](https://www.dictionnaire-environnement.com/eau_industrielle_ID1237.html))
- [2]- C.CARDOT «Traitement de L'eau», édit. Ellipses, Technosup ,France (1999)
- [3]- F-BERNE J.CORDONNIER «Traitement de L'eau», école nationale supérieure du et des moteurs (1991)
- [5] : LATRECHE M- S.ZERROUKI- A«Traitement Des Eaux Huileuses De L'unité De Déshuilage De Hassi R'mel», Université KASDI MERBAH Ouargla, Master En Chimie De L'environnement ,2019
- [6] : CHERFAOUI.M,« .Traitement des eaux des rejets industriels.», Institut Algérien de Pétrole.2016
- [7] : Traitement des eaux. [www.univ-ubs.fr](http://www.univ-ubs.fr)
- [8] : HAMIMED .A-IDDER. W«Étude des performances épuratoires de la STEP D'Oued Zine»Master En Chimie De L'environnement,Université Ahmed Draia.2018
- [9] : Zouaghi F. Hamdane L «Traitement des eaux contaminées par les Produits pétroliers: cas du complexe DE RHOURE-NOUSS»,master en genie chimique. Universite Larbi ben m'hidi Oum el bouaghi.2016
- [10] : [www.uvtech.ca](http://www.uvtech.ca)
- [11] : Zahir B.«traitement des eaux usées par des procédés biologiques classiques : expérimentation et modélisation»Magister Génie Chimique. universite Ferhat Abbas Sétif ufas .2007
- [12] : David-Alexandre Cazoir. « Traitement d'eaux huileuses par photocatalyse hétérogène : Application à la dépollution des eaux de cales Autre ». Université Claude Bernard - Lyon I, 2011.
- [13] : NECIB Sana« Valorisation et traitement des eaux huileuses dans l'industrie pétrolière» Encadrer par : Dr. Sakri Adel, Mémoire de Master, université Mohamed Khider Biskra, Algérie (2014-2015).
- [14] (<https://www.salher.com/fr/produits/separateurs-dhydrocarbures/>)
- [15] Nefouci Yacine «Traitement des Rejets Huileux de GL 2/Z par un Procédé Couplé».Master en genie chimique.Université de Mostaganem.2019

FAC10005-UNI-406-PCK-MAN-0001 Manuel d'installation et de mise en service du package  
406-UZ-001

FAC10005-TRE-406-PCS-PID-0001 (1/2) PID Unité 406

FAC10005-TRE-406-PCS-PID-0001 (2/2) PID Unité 406

FAC10005-UNI-406-PCK-PID-0001 à 29 PIDUnité 406 (Vendeur)

## Annexe

### Rappels de chimie de base

#### Le PH

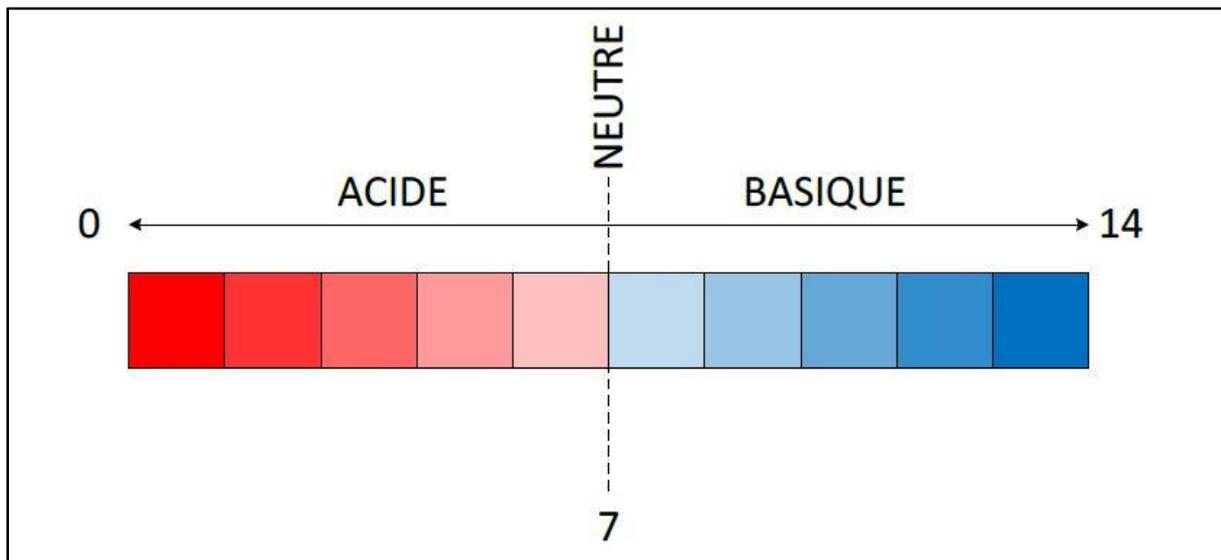
Le PH mesure le niveau d'acidité ou d'alcalinité d'une solution.

- ✓ Il fournit une valeur sur une échelle de 0 à 14.
- ✓ Une valeur de 7 est dite neutre
- ✓ Une valeur inférieure à 7 est dite acide
- ✓ Une valeur supérieure à 7 est dite alcaline (ou basique)

Plus on se rapproche de 0, plus la solution est acide

Plus on se rapproche de 14, plus la solution est alcaline

Figure : PH représentation



Lorsque l'on parle d'eau, la valeur PH est directement liée au ratio des ions hydrogène chargés positivement ( $H^+$ ) et des ions d'hydroxyde chargés négativement ( $OH^-$ )



- ✓ Lorsque l'eau a une concentration égale en ions  $H^+$  et en ions  $OH^-$  égale, on dit qu'elle est neutre
- ✓ Lorsque l'eau a une concentration supérieure en ions  $H^+$ , on dit qu'elle est acide ( $PH < 7$ )

✓ Lorsque l'eau a une concentration supérieure en ions H-, on dit qu'elle est basique (PH > 7)

### **Le potentiel d'oxydo-réduction**

Dans la vie, il y a un échange continu d'électrons qui se déroule entre les substances dans l'air, dans l'eau et dans nos corps. Ce phénomène est appelé échange d'ions.

Pour atteindre un état de stabilité, les substances qui manquent d'électrons sont en recherche continuelle d'électrons et vont les "voler" là où ils le peuvent. Ces substances sont appelées des agents oxydants.

Au contraire, les substances qui ont un surplus d'électrons sont capables de faire don de leurs électrons supplémentaires. Ces substances sont appelées agents réducteurs.

Le potentiel d'oxydo-réduction redox (ORP en anglais) est une mesure qui indique le degré auquel une substance peut oxyder ou réduire une autre substance. Il se mesure en millivolts (Mv).

Sur l'unité de déminéralisation (403), on mesure le potentiel d'oxydo-réduction dans l'eau déminéralisée pour mesurer la tendance à oxyder les autres matériaux (produire de la corrosion par exemple).

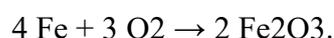
Une mesure de potentiel ORP positive indique qu'une substance est un agent oxydant. Plus la mesure est élevée, plus elle est oxydante.

Une mesure de potentiel ORP négative indique qu'une substance est un agent réducteur. Plus la mesure est basse, plus elle est antioxydant.

- ✓ Un oxydant est une espèce chimique capable de capter des électrons.
- ✓ Un réducteur est une espèce chimique capable de céder des électrons.
- ✓ Une oxydation est une perte d'électrons.
- ✓ Une réduction est un gain d'électrons.
- ✓ Une réaction d'oxydoréduction est une réaction au cours de laquelle il s'est

produit un transfert d'électrons.

Un exemple bien connu d'oxydation est la formation de la rouille par oxydation du fer, dont l'équation globale s'écrit :



Au cours de cette réaction, l'état d'oxydation du fer passe de 0 à 3 après avoir cédé 3 électrons par atome de fer au dioxygène, qui est l'oxydant dans cette réaction et se trouve réduit sous forme d'ions oxyde,  $O_2^-$  à l'issue

### **La conductivité**

La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions.

Un ion est un atome (constituant de base de la matière) ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique positive ou négative.

Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le calcium ( $Ca^{2+}$ ), le magnésium ( $Mg^{2+}$ ), le sodium ( $Na^+$ ), le potassium ( $K^+$ ), le bicarbonate ( $HCO_3^-$ ), le sulfate ( $SO_4^{2-}$ ) et le chlorure ( $Cl^-$ ), plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée est élevée.

### **La demande biochimique en oxygène (DBO)**

La demande biochimique en oxygène (DBO) est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques (biodégradables) par voie biologique (oxydation des matières organiques biodégradables par des bactéries).

Elle permet d'évaluer la fraction biodégradable de la charge polluante carbonée des eaux usées.

Elle est en général calculée au bout de 5 jours à 20 °C et dans le noir. On parle alors de DBO5.

### **La demande chimique en oxygène (DCO)**

La demande chimique en oxygène (DCO) est la consommation en oxygène par les oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales de l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées.

La DCO est une des mesures principales des effluents pour les normes de rejet.

### **Les coliformes**

Les coliformes totaux constituent un groupe de bactéries que l'on retrouve fréquemment dans l'environnement, par exemple dans le sol ou la végétation, ainsi que dans les intestins des mammifères, dont les êtres humains. Les coliformes totaux n'entraînent en général aucune maladie, mais leur présence indique qu'une source d'approvisionnement en eau peut être contaminée par des micro-organismes plus nuisibles.

### **L'oxydation biologique**

L'oxydation biologique désigne un procès de traitement d'eau avec utilisation des micro-organismes en présence d'oxygène pour oxyder des composés polluants et de réduire la

demande en oxygène, ou la quantité de substances organiques (Plus la demande en oxygène baisse, plus la quantité de matières organiques diminue).

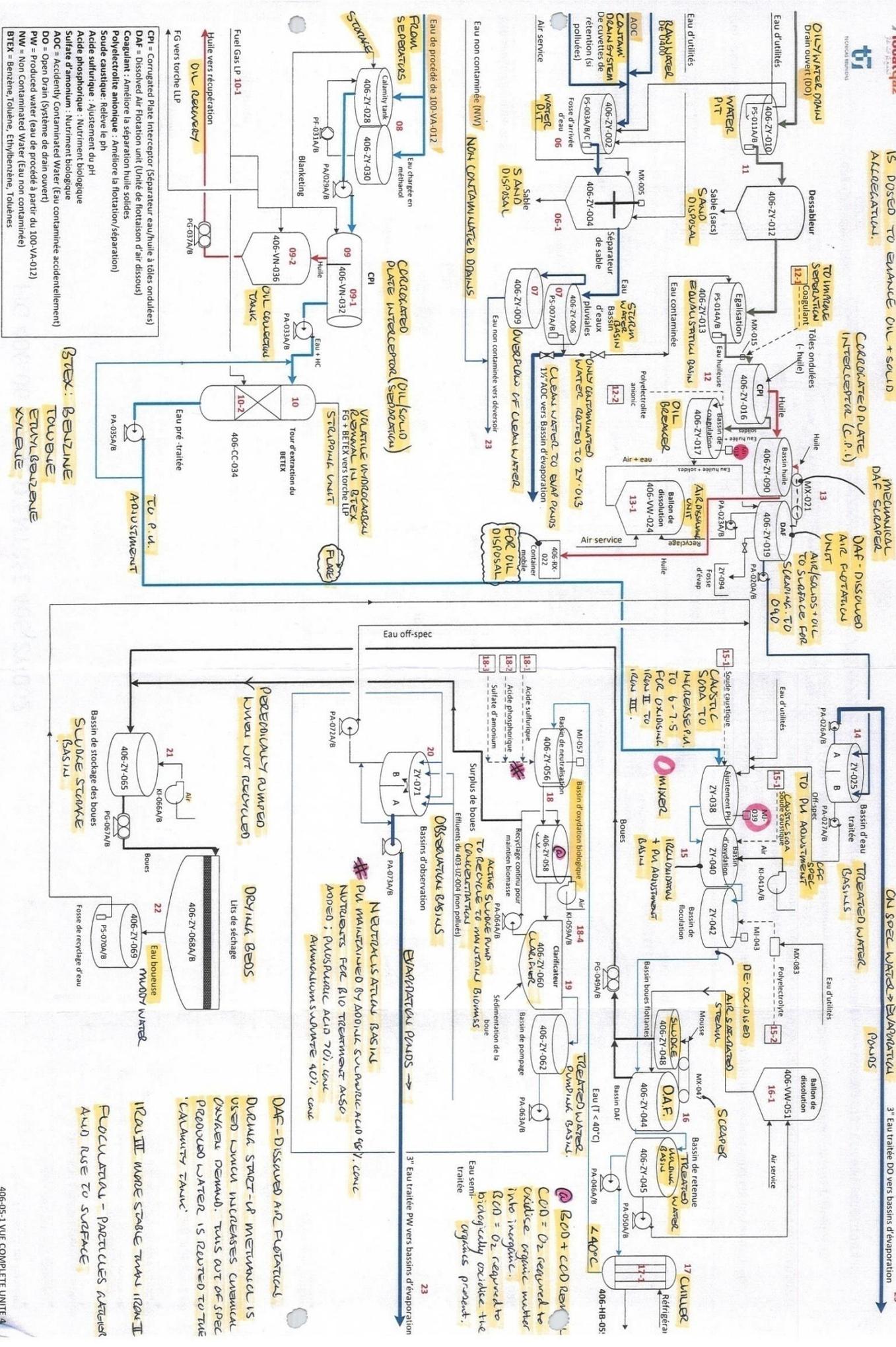
### **La matière organique**

La matière organique est la matière fabriquée par les êtres vivants (végétaux, animaux, champignons et autres décomposeurs dont micro-organismes).

### **Schémas Unité 406**

**DILUTED ALLIANCE POLYELECTROLYTE IS DOSED TO ENHANCE OIL + SAND ALLOCATIONS**

**FIG 406-05-1 VUE COMPLETE UNITE 406**



**METALLICAL DAF SCRAPER**

**DAF - DISSOLVED AIR FLOTATION UNIT**

**CORRODED PLATE INTERCEPTOR (C.P.I.)**

**TOUR DE TRAITEMENT**

**DESABLEUR**

**DRAIN UTILITES**

**DAF - DISSOLVED AIR FLOTATION UNIT**

**ON SPEC WATER -> EVAPORATIVE PUMPS**

**TRATED WATER**

**3" Eau traitée DO vers bassins d'évaporation**

**3" Eau traitée PW vers bassins d'évaporation**

**UNIT 406 WASTE WATER TREATMENT PACKAGE**  
TO EVAPORATION POND

