



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Telidji- Laghouat

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Kahlalech miloud

Taibi Daoudi

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des Procédés

OPTION : Génie chimique

Thème

Traitement des eaux Huileuses industrielles

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Abdelmouiz Ahmed	MCB	Président
Mechraoui Omar	MCA	Examineur
Merigui Khaled	MAA	Encadreur

Année Universitaire : 2022-2023

Remerciement

Au terme de cet humble travail, nous voudrions d'abord remercier Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force, l'esprit de travail, la force et la patience pour mener à bien et accomplir ce travail de recherche.

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à notre encadreur, **M.Merigui Khaled**, qui nous a guidés avec de précieux conseils et suggestions tout au long de cette étude, et pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de nous encadrer. Nos remerciements les plus profonds et les plus chaleureux aux membres du jury pour leur gentillesse et pour avoir examiné et jugé ce travail. Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail de recherche.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A tous ceux qui m'ont enseigné une lettre dans ce monde mortel.

A l'âme pure et pure de mon père.

*A la source de tendresse, ma chère maman, que Dieu la protège et
prolonge sa vie.*

A mes chers frères et sœurs, la source de mon bonheur et de ma joie.

Belkacem, Nasser Eddine, Lakhder.

A mon collègue Daoudi Taibi.

*À mes amis : Bouchareb hadj, Ali ben rahmoun, chaoui walid, chaoui
baker, chaoui omar, allaba azzedine, noure ddinne guerzou, hebri*

Mohammed, alaeddine Abdallah, abderrahmane kahlalech

Kahlalech Miloud

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A tous ceux qui m'ont enseigné une lettre dans ce monde mortel.

A mon père, le plus beau père de l'univers, Taibi Abdelkader.

A la source de tendresse, ma chère maman, Dakmousi oumelkhir, que

Dieu la protège et prolonge sa vie.

A mes chers frères et sœurs, la source de mon bonheur et de ma joie.

Mostapha Omar.

A mon collègue Kahlalech miloud

A toute la famille: Taibi et Dakmousi

A mes amis : Nouredine guerzou, Ali ben rahmoune, Youcef, Oussama,

azzedine, Ikram, Zoubida, Ali karbouche, Mohammed et Walid boussebci.

Taibi Daoudi

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 01

Chapitre I : Présentation de la région de Hassi R'Mel

I Introduction 04

II Présentation de la région de Hassi R'Mel 04

1) Situation géographique de Hassi R'mel 04

2) Historique et développement du champ de Hassi R'mel..... 05

3) Les installations gazières de Hassi R'mel 07

4) Rejets des modules 08

5) Capacité de production 10

6) Station de déshuilage HR 11

7) Actions mises en œuvre pour la protection de l'environnement à HR 14

III Description de la station boosting sud (SBS) 14

Chapitre II : Traitement d'eau produite

I Introduction générale de traitement d'eau produite..... 16

II Synthèses bibliographiques..... 16

1) Les eaux usées 16

2) Traitement des eaux usées industrielles 17

3) Différents types de pollution engendrée par

Les rejets industriels liquides 18

4) Paramètres de mesure de la pollution 19

III L'Aspect Qualitatif	21
IV Description de l'appareil et aperçu du principe de fonctionnement	22
V Unités de Traitement d'eau produite	24
1) Un séparateur American Pétroleur Institute (API)	25
2) Un Séparateur Corrugated plate interceptor (CPI)	27
3) Flottation Séparateur Induced Gaz Flottation (IGF)	29

Chapitre III : Etude expérimentale

1. Introduction.....	32
2. Station de déshuilage.....	32
3. Les étapes de traitements des eaux huileuses.....	32
4. Dosage de produit.....	33
1) Oxygène Scavenger.....	34
2) Emulsion Breaker.....	35
3) Coagulant et hydroxyde de sodium NAOH.....	36
5. Le procédé.....	37
1) Nutshell Filtre (NSF)	37
2) Charbon active filtre (ACF)	39
6. La qualité l'eau d'entrée avec la concentration.....	41
7. Analyses d'échantillonnage.....	42
8. Conclusion.....	43

Conclusion générale

Conclusion.....	45
------------------------	-----------

Liste des abréviations

SBS: *station Boosting Sud MPP: Module pressing plant*

SCN: *Station de Compression Nord*

SCS: *Station de Compression Sud*

CTH: *Centre de traitement d'huile*

CSTF: *Centre de stockage et de transfert des fluides*

SRGA: *Station de Récupération des Gaz Associés*

PWT: *Produced Water Treatment*

PWF: *Produced Water Filtration*

API: *American Petroleum Institute*

CPI: *Corrugated plate interceptor*

IGF: *Induced Gas Flotation*

NCF: *Nutshell Filters*

ACF: *Charbon Actif Filtres*

MES: *Matière En Suspension*

Liste des figures:

Chapitre I

Figure I.1 : Situation géographique du champ de Hassi-Rmel	05
Figure I.2: Le champ de Hassi-R'mel	06
Figure I.3: Schéma représentant le processus industriel de Hassi R'Mel	10
Figure I.4: L'unité PWT	12
Figure I.5: Section Traitement des boues	13

Chapitre II

Figure II.1: Schéma d'injection l'eau	16
Figure II.2: Schéma comparatif de traitement de l'eau (avant / après)	21
Figure II.3: Schéma détaillé du passage de l'eau.....	23
Figure II.4: La variation de production en fonction de temps.....	24
Figure II.5: séparateur d'API (Z-001A / B)	26
Figure II.6 : Séparateur CPI (Z-002 A / B)	28
Figure II.7: Séparateur par flottation IGF (Z-003A /B)	29

Chapitre III

Figure III.1 : Schéma de point injection de dosage.....	33
Figure III.2: Schéma dosage d'Oxygène Scavenger.....	34
Figure III.3: Schéma dosage Emulsion Breaker.....	35
Figure III.4: Schéma dosage Coagulant.....	36
Figure III.5: Schéma du nutshel + la coalescence d'huile	37
Figure III.6: Schéma d'eau avant et après filtration NSF.....	37
Figure III.7: Schéma NSF.....	38
Figure III.8: Schéma de fonctionnement de charbon actif	39
Figure III.9 : Schéma ACF.....	40

Liste des tableaux:

Tableau 1: Présentation des divers secteurs de Hassi R'Mel	09
Tableau 2: Capacité de production de gaz naturel, condensât et GPL	10
Tableau 3: Données de Conception d'API	27
Tableau 4: Données de Conception de CPI	28
Tableau 5: Données le point de dosage de produit et le fonctionnement	33
Tableau 6: Données de Conception de NSF.....	38
Tableau 7: Données de Conception d'ACF.....	40
Tableau 8: Données la qualité l'eau en traites	41
Tableau 9: Données la qualité l'eau d'entrée avec la concentration	41
Tableau 10: résultats d'échantillonnages pendant une semaine.....	42

Introduction générale

Introduction:

L'eau ne peut être considérée comme un simple produit commercial. Elle doit être classée comme un patrimoine universel qui doit être protégée. Défendue et traitée comme tel elle est une ressource vitale pour l'homme, sa survie, sa santé son alimentation ; elle l'est également pour ses activités agricoles, économique et la qualité de son environnement en dépend étroitement. Cependant, elle est le réceptacle universel de tout type de pollution.

Les puits producteurs de pétrole, les usines de traitement de gaz et les raffineries produisent quotidiennement de grandes quantités d'eaux contaminées par une variété de composés inorganiques et organiques. Elles contiennent de petites quantités d'huile émulsionnée, composés organiques y compris hydrocarbures dissous, acides organiques, phénols et traces de produits chimiques ajoutés lors de la production, composés inorganiques, des particules solides en suspension, solides dissous et éléments naturels faiblement radioactifs.

La minimisation de l'impact de l'industrie pétrolière sur l'homme et l'environnement est devenue une des principales préoccupations des pays producteurs de pétrole et de gaz naturel. Elle constitue actuellement une composante essentielle dans la stratégie de développement des entreprises.

Dans le cadre de la mise en application de la politique de l'entreprise relative à la protection de l'environnement, le groupe SONATRACH s'est attelé très tôt à la mise en œuvre d'un programme ambitieux visant à éliminer si non réduire au maximum tous les impacts environnementaux significatifs liés à ses activités et services, conformément aux textes législatifs en vigueur (**loi n°83-03 du 05/02/1983, relative à la protection de l'environnement**). ^[1]

La direction régionale de Hassi R'mel a mis en place trois stations de déshuilage dans chacune de ses zone industrielle (centre, nord et sud) assurent à la fois la récupération des hydrocarbures (le condensat C5⁺) et le traitement des eaux huileuses qui font partie des rejets opérationnels des unités de séparation de brut dont, leurs impacts sur les écosystèmes, de par leur composition (métaux lourds et forte teneur en hydrocarbures) n'en sont pas pour autant négligeables d'où la nécessité de s'assurer de la qualité des eaux de rejet est donc de l'efficacité du traitement de l'unité. ^[2]

L'unité PWT est constituée d'une chaîne de traitement allant de la station API, CPI, IGF, NSF et ACF utilisant des différentes techniques qui permettent l'élimination des ions métalliques et des polluants organiques à partir de l'eau comme l'adsorption, la coagulation-floculation, la précipitation qui sont appliqués aux eaux huileuses pour récupérer la fraction chère « condensat ».

Pour atteindre cet objectif, ce travail se compose de trois chapitres:

Chapitre I : Présentation de la région de Hassi R'Mel

Chapitre II : Traitement d'eau produite

Chapitre III : Etude expérimentale

On termine par une conclusion générale.

Chapitre I:

Présentation de la région

De Hassi R' Mel

I. Introduction:

L'Algérie possède environ 10 % des réserves mondiales en gaz naturel, elle se place au cinquième rang international. Plus de 50 % de ces réserves connues sont concentrées dans le gisement de Hassi R'mel (HR). Au moment de l'extraction du gaz naturel des quantités d'eau, d'huile et parfois de brut remontent à la surface. Le gaz est stocké dans des stations de récupération, l'huile est traitée dans des Centres de traitement d'huile (CTH) et l'eau réinjectée dans les puits-bourbiers.

Les eaux huileuses sont représentées 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 oil, 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. Pour cela la direction régionale de Hassi R'mel et en vue d'éliminer et/ou réduire au maximum les impacts environnementaux ses activités et services a mis en place des unités de traitement des eaux de rejets industriels, comme par exemple des stations de déshuilage pour assurer le traitement des eaux de rejets industriels des PWT.

Ce chapitre traitera brièvement une description de la division technologie et développement qui rassemble les laboratoires consacrés aux travaux de prestations d'études dans le domaine de l'amont pétrolier, une description du processus de production de la région, les principaux rejets, et la station de déshuilage installée dans le but de traitement des eaux des rejets industrielles.

II. Présentation de la région De Hassi R'Mel

1) Situation géographique de Hassi R'mel :

HASSI R'MEL qui est située à 525 Km au Sud d'Alger fait partie de la wilaya de LAGHOUAT à une altitude de 760 M .Le paysage est constitué d'un plateau rocailleux. Son climat est caractérisé par une humidité moyenne de 66,20°F en été et 34°C en hiver.

Les amplitudes sont important variants entre -5°C en hiver et 45°C en été.

La région de HASSI R'MEL comporte un grand gisement constitué de gaz riche en condensât et d'une fraction d'huile sur la périphérie.

Le champ de Hassi R'mel est une vaste étendu de 3500Km² (70Km de long sur 50Km de large).

Les réserves trouvées en place sont évaluées à plus de 2800.109m³.



Figure I.1 : Situation géographique du champ de Hassi-Rmel

2) Historique et développement du champ de Hassi R'mel :

Dans le champ de Hassi R'mel, le premier puits (HR1) a été foré en 1956, ce puits a mis en évidence la présence de gaz riche en condensât à une pression de 310 bar et à une température de 90°C.

❖ **De 1957 à 1960** : sept puits (HR2, HR3, HR4, HR5, HR6, HR7 et HR8) ont vu le jour et 1961 le gisement de Hassi R'mel a commencé à produire.

Le développement du gisement de Hassi R'mel a été réalisé en plusieurs étapes, répondant à l'évolution économique du pays et au développement technologique du marché de gaz naturel.

❖ **1961-1969** : mise en exploitation de 06 unités de traitement de gaz d'une capacité de 04 Milliards de m³ par an.

❖ **1972-1974** : mise en exploitation de 06 unités supplémentaires pour atteindre une de 14 Milliards de m³ par an.

❖ **1975-1980** : mise en œuvre et réalisation de :

Quatre modules de traitement de gaz dont la capacité nominale unitaire est de 20 Milliards m³ de gaz par an (modules 1, 2, 3 et 4) Deux stations de réinjections de gaz dont la capacité nominale unitaire est de 30 Milliards m³ de gaz sec par an (station nord et sud).

Un centre de stockage et de transfert de condensât et de GPL (CSTF) Pour augmenter la capacité de traitement de 14 à 94 Milliards m³ par an et maximiser la récupération des hydrocarbures liquides tels que le condensât et le GPL.

❖ **Octobre 1981** : construction en et mise en exploitation de centre de traitement d'huile (CTH1) grâce a la découverte de l'anneau d'huile (pétrole brute) qui entoure le gisement de gaz en 1980.

❖ **1985** : réalisation et mise en service d'une unité (phase B) pour la récupération des torches et la production du GPL des modules 0 et 1.

❖ **Juin 1987** : démarrage du centre de traitement de gaz CTG/Djebel bissa d'une capacité de 1,4 Milliards m³ par an.

❖ **Novembre 1989** : mise en sensée du centre de traitement d'huile N°2(CTH2).

❖ **Octobre 1992** : mise en service du centre de traitement d'huile N°3(CTH3).

❖ **Juillet 1993** : mise en service du centre de traitement d'huile N°4(CTH4).

❖ **1995-1999** : mise en service des unités de déshydratation de gaz de SB AA (Adrar) et IN SALAH.

❖ **Avril 1999** : démarrage de la station de récupération des gaz associes (SRGA) d'une capacité de 1,2 Milliards m³ par an.

❖ **Janvier 2000** : démarrage du centre de traitement de gaz CTG/HR sud d'une capacité de 2,4 Milliards m³ par an.

❖ **2004** : réalisation et mise en service du projet BOOSTING qui est sensé augmenter la pression d'entrée des module.

Actuellement la capacité totale de traitement est de 98 milliards m³ par ans.

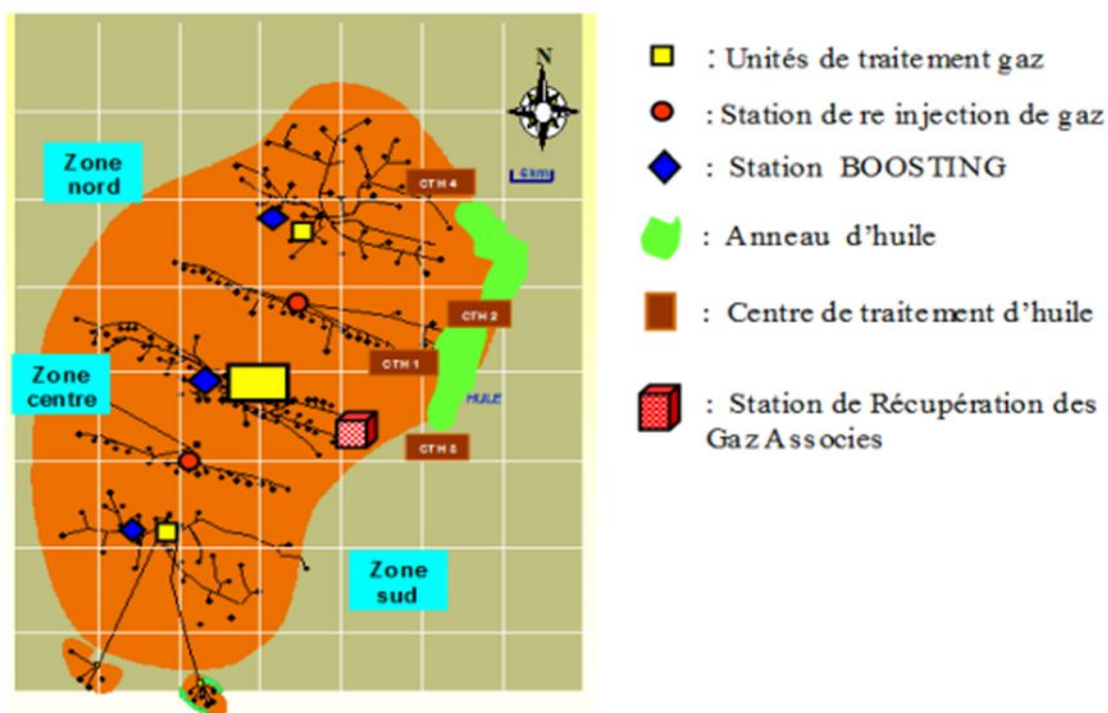


Figure I.2: Le champ de Hassi-R'mel

3) Les installations gazières de Hassi R'mel :

L'importance des installations gazières à Hassi R'mel ont pour but de traiter le gaz, et séparer les fractions liquides pour une meilleure valorisation, une partie du gaz fait l'objet d'une réinjection, l'autre est destinée au vente.

Les installations gazières réalisées sont réparties connue suit :

A. Les modules:

MPP : Module Processing Plant, il désigne une usine de traitement de gaz naturel à l'échelle industriel.

Cinq modules sont implantés sur le champ de Hassi R'mel, quatre ont une capacité unitaire de 60 millions de m³ /j. Le cinquième, module 0 a une capacité de 30 millions de m³/j.

Le sixième module est le petit gisement de Djebel Bissa en rapport avec sa capacité modeste de 5 millions de m³/j.

Les modules, I et 0 disposent d'une unité complémentaire commune, désigne D'ailleurs «communs ». Les modules de traitement de gaz sont reliés pour le stockage des hydrocarbures liquide (GPL, Condensât) au CSTF (centre de stockage et transfert des fluides) et pour la réinjection de gaz à deux stations de réinjection de 90 millions de m³ /j chacune.

Le parc comporte 5500 machines tournantes, 2000 équipements statiques, 1600 appareils d'instrumentation.

B. Les stations de compression:

Le but de ces stations est de réinjecter le gaz sec traité au niveau du gisement pour le maintien de la pression à fin de récupérer le maximum de liquides, il existe deux stations de compression Nord et Sud d'une capacité de chacune est de 90 millions m³/j.

C. Le stockage et l'expédition des hydrocarbures liquides:

Le condensât et le GPL, produits par tous les modules sont acheminés vers le centre de stockage et de transfert CSTF qui se trouve dans la zone centrale de Hassi R'mel, ils sont débarrassés des éventuelles quantités d'eau résiduelle et comptabilisée avant d'être expédié vers SP4 puis vers Arzew.

Le CSTF comprend trois bacs de 35000 m³ et quatre bacs de 45000 m³ chacune pour le faonnées dans les sphères, sous l'effet de la température ambiante sont comprimées par des turbocompresseurs, condensées puis remises dans le stockage pour éviter le problème de vaporisation (boil off) du GPL.

D. Centre national de dispatching de gaz «CNDG »:

Son rôle est la collecte de toutes les quantités de gaz produites au niveau de Hassi R'mel et du gaz provenant de l'extrême sud via les gazoducs GR1et GR2. Ces quantités sont ensuite distribuées vers centres de consommation, connue les centres GNL, Sonelgaz, et à l'étranger Italie via la Tunisie et l'Espagne via le Maroc GME.

E. Station de récupération des gaz associe « SRGA »:

C'est une imité qui a demandé le 18 Avril 1999, avec une capacité de 4 millions sm³/j design. Elle comporte quatre turbocompresseurs avec une capacité unitaire de 1 million de m³/j.

Ce projet comporte une unité de traitement de gaz naturel, destiné à traiter le gaz brut pour obtenir du gaz sec et la récupération des hydrocarbures liquides .avec une unité de boosting pour la récupération des gaz associe de CTH sud.

F. Le centre de traitement d'huile (CTH):

Cinq imités sont implantés à Hassi R'mel (CTH1, CTH2, CTH3, CTH4 et CTH-Sud), elles sont dotées de séparateurs et de bacs de stockage qui permettent de produne le pétrole brut et de le transférer au module 0 pour stockage intermédiaire avant d'être expédie vers SP4 (station de pompage et de transport).

4) Rejets des modules:

Les rejets des modules de traitement de gaz sont représentés essentiellement par des eaux salées satinées de gisement contenant des hydrocarbures (condensât) sous forme de traces, des inhibiteurs de corrosion, des traces de glycol, des métaux lourds en très faibles quantités. Ces rejets sont acheminés vers des bourbiers aménagés à proximité des différentes imités. Le volume total des rejets de ces modules est estimé à 1350 m³/j. ^[3]

1) Rejets des CTH:

Les rejets des CTH sont essentiellement des eaux salées de gisement ajoutées à l'eau de lavage des tubings et des conduites pompée pour l'évacuation des dépôts de sel.

Les eaux des bourbiers sont souvent couvertes d'une pellicule d'huile résultant parfois d'une mauvaise séparation. Le volume des eaux rejetées par l'ensemble des CTH est en moyenne 1200 m³/jour. ^[3]

2) Rejets des sondes de forage:

Les rejets des sondes de forage et Work over sont représentés par un volume important de boue de forage, de déblais contaminés par la boue, des eaux de lavage, du gas-oil utilisé dans la fabrication des boues à base d'huile, des huiles de vidange et des graisses de tiges de forage et tubages. Le volume moyen des rejets d'tu puits en forage est estimé à 2 500m³ pour une durée de deux mois. ^[3]

3) Rejets des unités industrielles:

Ces rejets sont représentés surtout par des eaux de lavage, contenant des détergents et du gas-oil, des huiles de vidange, de la poussière métallique et de produits chimiques des laboratoires tels que les acides chlorhydrique et sulfurique, la soude caustique, le nitrate d'argent Concernant les huiles de vidange, il convient de noter qu'au niveau des fosses d'entretien des bases de SONATRACH, l'huile est récupérée puits par NAFTAL, pour son recyclage. ^[3]

4) Les bourbiers:

Un bourbier est une grande fosse de stockage des rejets liquides issus des différentes unités de production ainsi que les boues de forage et de work-over. Actions mises en œuvre pour la protection de l'environnement à HR.

SONATRACH s'est engagée à faire un suivi actif du volet environnement en vue d'une certification ISO14001, pour cela différentes actions ont été entreprises afin de minimiser la pollution.

- Traitement des eaux domestiques par la réalisation d'une station d'épuration STEP.
- Traitement des boues de forages et de work-over.
- La récupération des gaz associés, par la réalisation de deux stations SRGA 1 & 2.
- La prise en charge des déchets solides industriels par élaboration de procédure de gestion intégrée.
- Traitement des eaux de rejets industriels, par la réalisation de trois stations de déshuilage et de filtration.

Tableau1 : Présentation des divers secteurs de Hassi R'Mel

secteur	station
Secteur Nord	Module pressing plant (MPP-III) (unité de traitement de gaz). SCN (Station de Compression Nord).
Secteur centre	Les trois modules : module MPP-0, MPP-I et MPP-IV. CSTF (Centre de stockage et de transfert des fluides). CTH (Centre de traitement d'huile). L'unité de la phase B. SBC (Station Boosting Centre).
Secteur sud	Module pressing plant (MPP-II) (unité de traitement de gaz). SCS (Station de Compression Sud). Djebel Bissa. HR sud. SRGA (Station de Récupération des Gaz Associés).

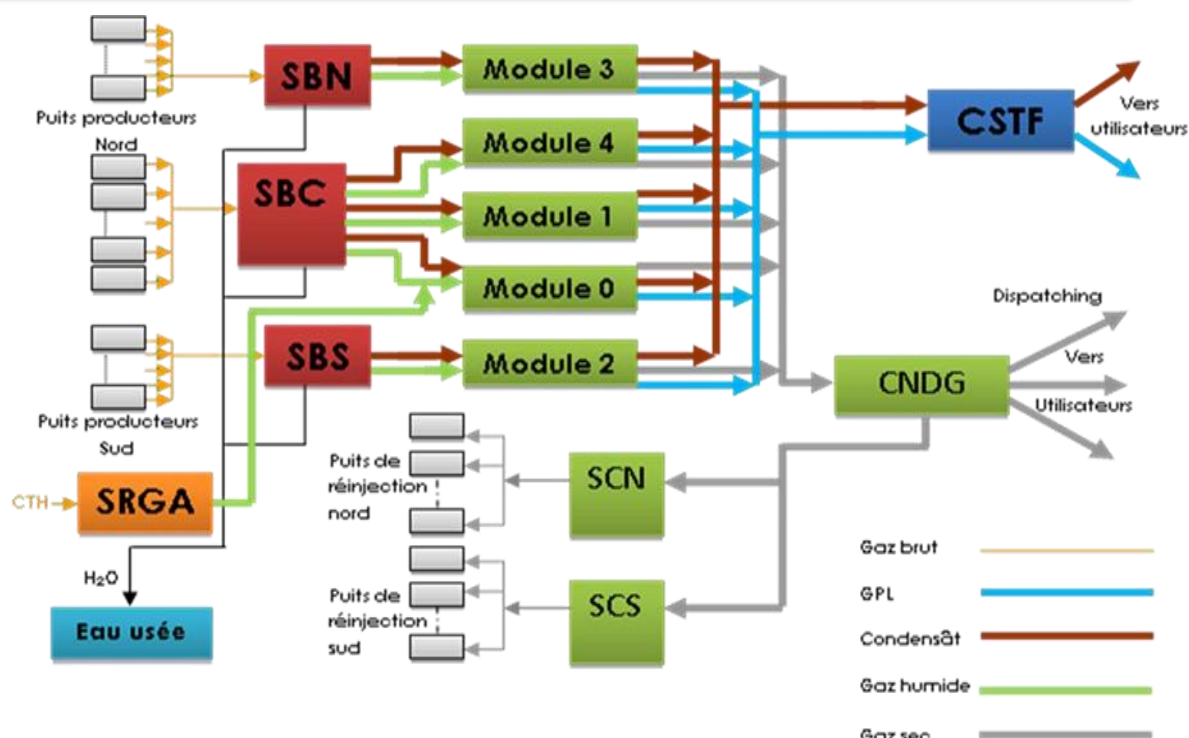


Figure I.3: Schéma représentant le processus industriel de Hassi R'Mel

La station de Boosting permet d'augmenter la pression entrante au module (MPP) car les modules sont conçus de marcher avec ce paramètre de pression mais après la chute de pression de gisement il était nécessaire de trouver une solution pour maintenir la pression entrante élevée, ils ont opté d'utiliser des stations de Boosting.

5) Capacité de production :

D'une capacité de production de **2.400** milliards de mètres cube (**m³**) de gaz naturel, le gisement de Hassi R'mel est classé comme étant le plus grand gisement d'Afrique et quatrième au monde. Il sera épaulé par un projet de réalisation d'une station supplémentaire de compression qui sera mise en service en 2024.

Tableau (2): Capacité de production de gaz naturel, condensât et GPL

Produits	Modules : I, IL III, D	Module 0	Djebel-bissa
Gaz (M m ³ /j)	60	30	5
Condensât (t/j)	1120	1500	360
GPL(t/j)	2400	300	/

6) Station de déshuilage HR:

Hassi R'mel compte trois stations de déshuilage implantées dans les Zones centre, nord et sud avec une capacité de traitement de 1500 m³/j. Le rôle de la station de déshuilage consiste à collecter toutes les eaux industrielles rejetées à partir des modules de traitement de gaz et des centres de traitement d'huile et de les traiter avant d'être rejetées, et ce afin de :

- Protéger la nappe phréatique.
- Eviter la prolifération des maladies à transmission hydrique.
- Eviter les désagréments pouvant altérer le milieu récepteur (sol, plantations, population,).
- Se conformer à la législation et réglementation en matière de protection de l'environnement.

L'unité de traitement des eaux au niveau de la station boosting sud Hassi R'mel il se compose de deux parties PWT et PWF. Le principe de cette unité basée sur la séparation de l'eau des autres composants résiduels comme les hydrocarbures, la boue, les sels et les gaz associés. Avant d'être filtrée puis injecté dans les puits.

La PWT se alimenté de plusieurs sources provient arrivages principaux et secondaires. L'arrivage principale venant du 4 ballons de séparation de gaz sludg catcher qui reprisent la grande quantité de l'eau huileuse de cette station, et des autres arrivages secondaires (ils seront mentionnée plus tard).

Cette unité est composée principalement de cinq sections:

- ❖ Les séparateurs d'huile: (API, CPI et IGF).
- ❖ Unité de filtration de l'huile en émulsion.
- ❖ Séparateur de boue.
- ❖ Dosage chimiques.
- ❖ Unité de filtration finale.

Figure-1: Configuration of Produced Water Treatment Package (Z-961)

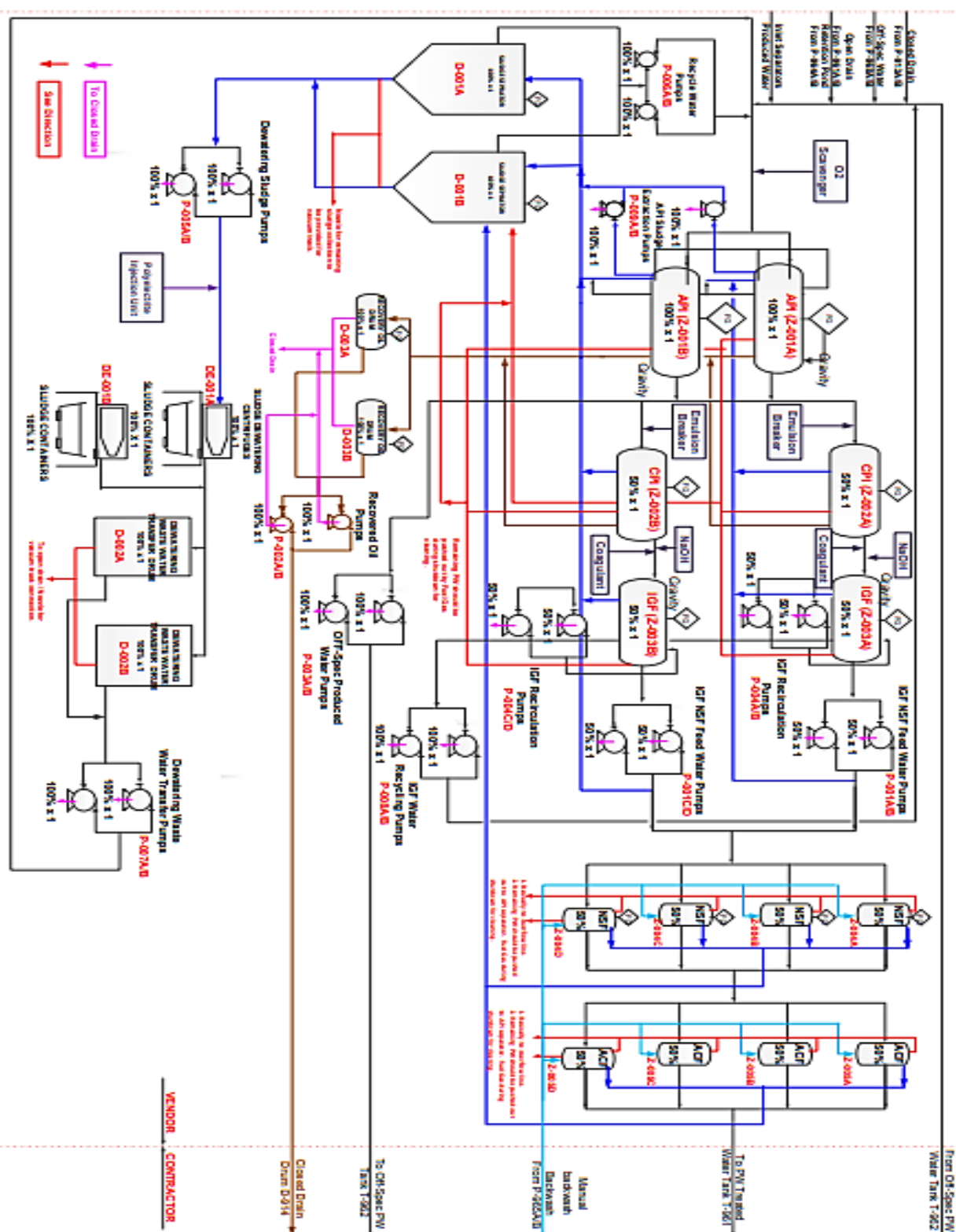


Figure I.4: L'unité PWT.

6.2. Section Traitement des boues:

Les séparateurs de boues sont des récipients cylindriques verticaux à fond conique. Ces navires sont recouverts de carburant gaz au moyen d'une ligne dédiée. Le but principal de ces articles est de recevoir les effluents de lavage à contre-courant des filtres de synthèse.

Après un temps de décantation déterminé, les boues s'accumulent au fond, tandis que l'eau dans la partie supérieure est recyclée en amont des séparateurs API au moyen des Recycle Water Pompe.

Les centrifugeuses de déshydratation des boues sont conçues pour traiter les boues accumulées en 24 heures, en un quart de 8 heures. En particulier, une fois la phase de «décantation» du séparateur de boues terminée, une alarme s'affiche et l'opérateur est autorisé à démarrer manuellement la séquence de déshydratation des boues.

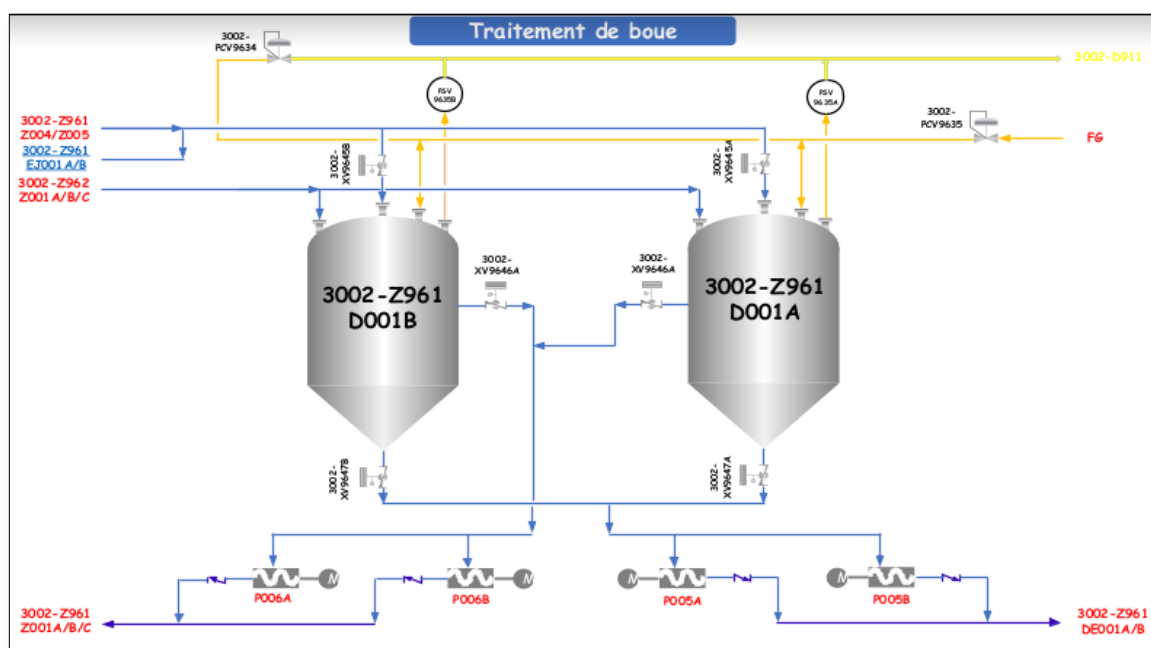


Figure I.5: Section Traitement des boues.

La section Traitement des boues est consacrée à la gestion des flux de déchets générés dans le colis PWT, ainsi que des effluents de rétro lavage du colis PWF. En particulier, les effluents livrés à cette section sont:

- ❖ Eaux usées de lavage à contre-courant des eaux usées NSFS.
- ❖ Contre-lavage des eaux usées ACF
- ❖ Contre-lavage des eaux usées de MMF à partir du paquet PWF.
- ❖ Sand jetting automatique à partir des pompes d'extraction de boues API.

On est intéressé par la PWT seulement.

7) Actions mises en œuvre pour la protection de l'environnement à HR:

La prise de conscience sur l'importance de l'environnement est largement partagée à SONATRACH pour la préservation de son image en tant que principal opérateur économique du pays et aussi en tant que groupe pétrolier international. SONATRACH s'est engagée à faire un suivi actif du volet environnement en vue d'une certification ISO 14001; pour cela différentes actions ont été entreprises afin de minimiser la pollution.

III. Description de la station boosting sud (SBS) :

SBS est une station comprissions de gaz 24 Kg/cm² jusqu'à 56Kg/cm² pour la bonne séparation au niveau de module 2.

Garder le débit du gisement d'alimentation des modules de traitement à 40 millions standard m³/24h.

La consommation de gaz de 2.5 milliard standard m³
= -1Bar de pression de gisement

Les sections de Boosting :

- 1) **Manifold:** est un ensemble de collecteurs ressourcés par 55 puits producteurs.
- 2) **Séparation d'entrée:** Le gaz brut entré dans le séparateur D-901 (3 phasiques) par différence de densité. Le gaz humide vers section Boosting.

Le condensat sépare étant envoyé vers MPP2.

L'eau libre sépare étant vers Producer Water Treatment (PWT).

- 3) **Boosting:** est une machine tournante (4 machines turbocompresseurs) pour augmenter la pression 24 Kg/cm² jusqu'à 56Kg/cm².

Chapitre II :

Traitement de l' eau produite

I. Introduction générale de Traitement de l'eau produite:

La fonction des unités de traitement est d'éliminer les huiles et les matières en suspension (MES) de l'eau de procédé jusqu'à une qualité bien déterminée, afin de la rendre adaptée à la réinjection en puits oubelles.

Les puits d'injection (puits secondaires) peuvent être utilisés pour pomper l'eau dans le réservoir et augmenter ou maintenir la pression du réservoir et augmente la production des puits, et ainsi maintenir un taux d'extraction économiquement viable.

Donc qu'elle est la qualité d'eau traitée nous voulons atteindre ? Et quels sont les procédures de ce traitement?

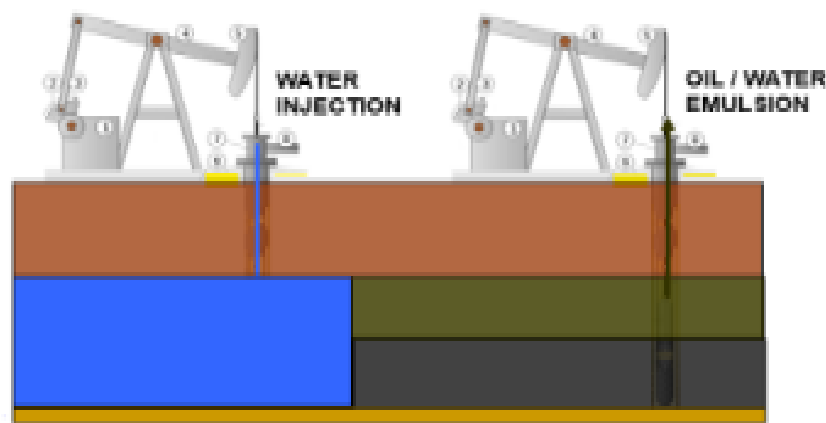


Figure II.1: Schéma d'injection l'eau

II. Synthèses bibliographiques:

II.1. Les eaux usées:

Les eaux usées (ou eaux polluées) sont des eaux qui ont été altérées par l'activité humaine.

Il peut ainsi s'agir d'eaux polluées provenant d'usines ou d'eau de ruissellement provenant d'un parc de stationnement.

II.2. Traitement des eaux usées industrielles:

Le traitement des eaux usées industrielles décrit les procédés utilisés pour traiter les eaux usées produites par les industries en tant que sous-produits indésirables. Après traitement.

La plupart des industries produisent des eaux usées. Les tendances récentes ont été de minimiser une telle production ou de recycler les eaux usées traitées dans le processus de production.

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. ^[5]

Elles peuvent être soit à caractère organique dominant (résidus des industries alimentaires et conserveries, abattoirs ou élevage industriel, laiterie et fromagerie,...), à caractère minéral dominant (eaux de lavage des graviers, des carrières, de l'industrie sidérurgique, de l'industrie chimique minérale lourde,...) ou à caractère mixte, elles peuvent contenir :

Des graisses (industries agroalimentaires), Des hydrocarbures (raffineries, et imités pétrochimiques), Des métaux (métallurgie), Des acides, des bases et divers produits chimiques (industries chimiques diverses, Tanneries), De l'eau chaude (circuit de refroidissement des centrales thermiques), Des matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs). ^[4]

Dans les pays développés, le déversement de ces eaux dans les égouts est soumis à des autorisations spéciales. En effet, certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement en aval des installations industrielles avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte.

Les rejets industriels peuvent donc suivre trois voies d'assainissement :

- ❖ Soient ils sont directement rejetés dans le réseau domestique.
- ❖ Soient ils sont prétraités puis rejetés dans le réseau domestique.
- ❖ Soient ils sont entièrement traités sur place et rejetés dans le milieu naturel. ^[5]

II.3. Différents types de pollution engendrée par les rejets industriels liquides:

La diversité des activités industrielles engendrent des rejets spécifiques de caractéristiques variables et de composition hétérogène souvent fluctuante. Il est parfaitement informé sur les procédés de fabrication et l'organisation des circuits d'alimentation en eau de l'usine ainsi que des réseaux d'assainissement assurant l'évacuation de la production polluante.

1) Pollution par les hydrocarbures:

Les hydrocarbures sont des substances peu solubles dans l'eau est difficilement biodégradable, leurs densités inférieures à celle de l'eau les fait surnager et leurs vitesses de propagation dans le sol sont 5 à 7 fois supérieure à celle de l'eau ^[5]. Ils constituent un redoutable danger pour les nappes aquifères. En surface, ils forment un film qui perturbe les échanges gazeux avec l'atmosphère.

2) Pollution organique:

La pollution organique est la plus répandue. Elle peut être absorbée par le milieu récepteur tant que la limite d'autoépuration n'est pas atteinte. Au-delà de cette limite, la respiration de divers organismes aquatiques prend le pas sur la production d'oxygène.

3) Pollution minérale:

La pollution minérale due essentiellement aux rejets industriels modifie la composition minérale de l'eau. Si certains éléments sont naturellement présents et sont indispensables au développement de la vie, un déséquilibre de ces mêmes éléments provoque le dérèglement de la croissance végétale ou des troubles physiologiques chez les animaux.

D'autres connue les métaux lourds hautement toxiques, ont la fâcheuse propriété de s'accumuler dans certains tissus vivants et constituent une pollution différée pour les espèces situées en fin de la chaîne alimentaire.

4) Pollution chimique:

La pollution chimique génère des pollutions souvent dramatiques pour les écosystèmes par leur concentration dans le milieu naturel à certaines époques de l'année. C'est le cas des herbicides et des sels d'épandage par exemple.

On distingue parmi les polluants chimiques ; les métaux lourds, les pesticides et les détergents, ils comprennent en particulier le plomb, le mercure, le cadmium qui sont les plus dangereux en plus d'autres métaux lourds.

5) Pollution thermique:

La pollution thermique par l'élévation de la température qu'elle induit diminue la teneur en oxygène dissous. Elle accélère la biodégradation et la prolifération des germes. Il s'ensuit qu'à charge égale, un accroissement de température favorise les effets néfastes de la pollution.

6) Pollution mécanique:

La pollution mécanique provient de la mise en suspension dans l'eau des fines particules d'origines diverses. Celles-ci colmatent les fonds des ruisseaux et des rivières et diminuent ainsi les échanges possibles entre l'eau et la terre.

Toutes ces formes de pollutions sont rencontrées dans les eaux de rejets des unités pétrolières.

II.4. Paramètres de mesure de la pollution:

Pour traiter un problème de pollution des eaux usées industrielles destinées au rejet vers l'environnement ou pour un éventuel recyclage, il est nécessaire de définir et d'évaluer les éléments susceptibles d'altérer la qualité de ces eaux ainsi que les paramètres caractérisant la pollution de ces eaux.

II.4.1.les paramètres physique:

1) Le Potentiel d'hydrogène pH:

Le pH mesure la concentration en ions H^+ de l'eau, ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples dont l'origine de l'eau. Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie.

Le potentiel d'hydrogène (pH) est la mesure de la concentration des ions H^+ contenus dans l'eau. Le pH varie entre 0 et 14, $pH=7$ correspondant à la neutralité, une eau est acide lorsque son pH est inférieur à 7 et alcaline lorsque son pH est supérieur à 7.

La solution tampon déterminée par le système : eau, CO_2 dissous, carbonates insolubles et bicarbonates solubles, constitue un milieu relativement stable dans lequel la vie aquatique peut se développer favorablement.

Des pH compris entre 5,5 et 8,5 permettent un développement à peu près normal de la faune

et la flore. Les eaux alcalines présentent généralement une flore plus riche et plus diversifiée que les eaux acides qui, faiblement minéralisées ne permettent qu'un développement limité de la flore aquatique.

2) Température:

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). La température doit être mesurée en site. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

D'autre part, La plupart des réactions chimiques vitales sont ralenties voire arrêtées par un abaissement important de température, les augmentations de température peuvent avoir pour effet de tirer certaines espèces mais également de favoriser le développement d'autres espèces ce qui entraîne un déséquilibre écologique. Chaque espèce aquatique ne peut vivre que dans un certain intervalle de température hors duquel elle est à disparaître.

3) Turbidité:

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...).

4) Matières en suspension (MES):

Les matières en suspension contenues dans les eaux résiduaires constituent un paramètre important, qui marque généralement bien le degré de pollution d'un effluent ou urbain ou même industriel. D'autre part, la connaissance de ce paramètre renseigne sur les possibilités épuratoires de certains ouvrages de traitement, décanteurs par exemple, et intervient dans l'évaluation de la production des boues en excès.

Théoriquement, Les matières en suspension comportent des matières organiques et des matières minérales. Ce sont les matières qui ne sont ni solubilisées, ni à l'état colloïdal. En fait, les limites séparant les trois états sont indistinctes et seule la normalisation de la méthode d'analyse permet de faire une distinction précise mais conventionnelle.

III. L'Aspect Qualitatif :

Les eaux de procédé ont nombreux contaminants, mais pour la réinjection, cinq sont d'intérêt :

- ❖ Matières en suspension (MES)
- ❖ Huiles (libres et émulsifiées)
- ❖ Sels dissous
- ❖ Bactéries
- ❖ Gaz corrosifs dissous

L'objectif du système de traitement est d'éliminer ou réduire ces contaminants, afin de rendre l'eau adaptée à la réinjection en puits poubelles (**Figure II.2**).



Figure II.2: Schéma comparatif de traitement de l'eau (avant / après)

On remarque: On remarque en regardant les échantillons la différence d'eau après et avant le traitement, Où l'eau est devenue plus pure.

IV. Description de l'appareil et aperçu du principe de fonctionnement :

Cette section illustre le principe de fonctionnement de l'ensemble de traitement de l'eau produite, ainsi que tous les équipements connexe. En particulier, les étapes appliquées pour atteindre la qualité de sortie sont :

1. Étape d'élimination de l'oxygène pour les flux Open Drains.
2. Séparateurs API (Z-001A / B) pour une étape de déshuilage et de dégazage grossier.
3. Séparateurs CPI (Z-002A / B) pour le déshuilage primaire.
4. Séparateurs IGF (Z-003A / B) pour le déshuilage secondaire et l'élimination des solides solubles.
5. Filtres Nutshell (Z-004A ~ D) pour le déshuilage final et le polissage.
6. Filtres à charbon actif (Z-005A ~ D) pour la finition.
7. Pompes à eau d'alimentation IGF NFS (P-001A ~ D).
8. Pompes de recirculation IGF (P-004A ~ D).
9. Off Spec. Pompes à eau produites (P-003A / B).
10. Pompes de recyclage d'eau IGF (P-008A / B).

De plus, le forfait comprend également :

1. Tambours d'huile de récupération (D-003A / B).
 - 1.1 Pompes à huile récupérée (P-002A / B).
 2. Unités d'injection de produits chimiques :
 - 2.1 Unité d'injection de piègeur d'oxygène.
 - 2.2 Unité d'injection brise-émulsion.
 - 2.3 Unité d'injection de NaOH.
 - 2.4 Unité d'injection de coagulant (polymère).
 - 2.5 Unité d'injection Poly électrolyte.
 3. Section de traitement des boues :
 - 3.1 Séparateurs de boues (D-001A / B).
 - 3.2 Pompes à eau de recyclage (P-006A / B).
 - 3.3 Pompes à boues de déshydratation (P-005A / B).
 - 3.4 Centrifugeuse de déshydratation des boues (DE-001A / B).
 - 3.5 Tambour d'assèchement des eaux usées (D-002A / B).
- Pompes de transfert des eaux usées d'assèchement (P-007A / B).

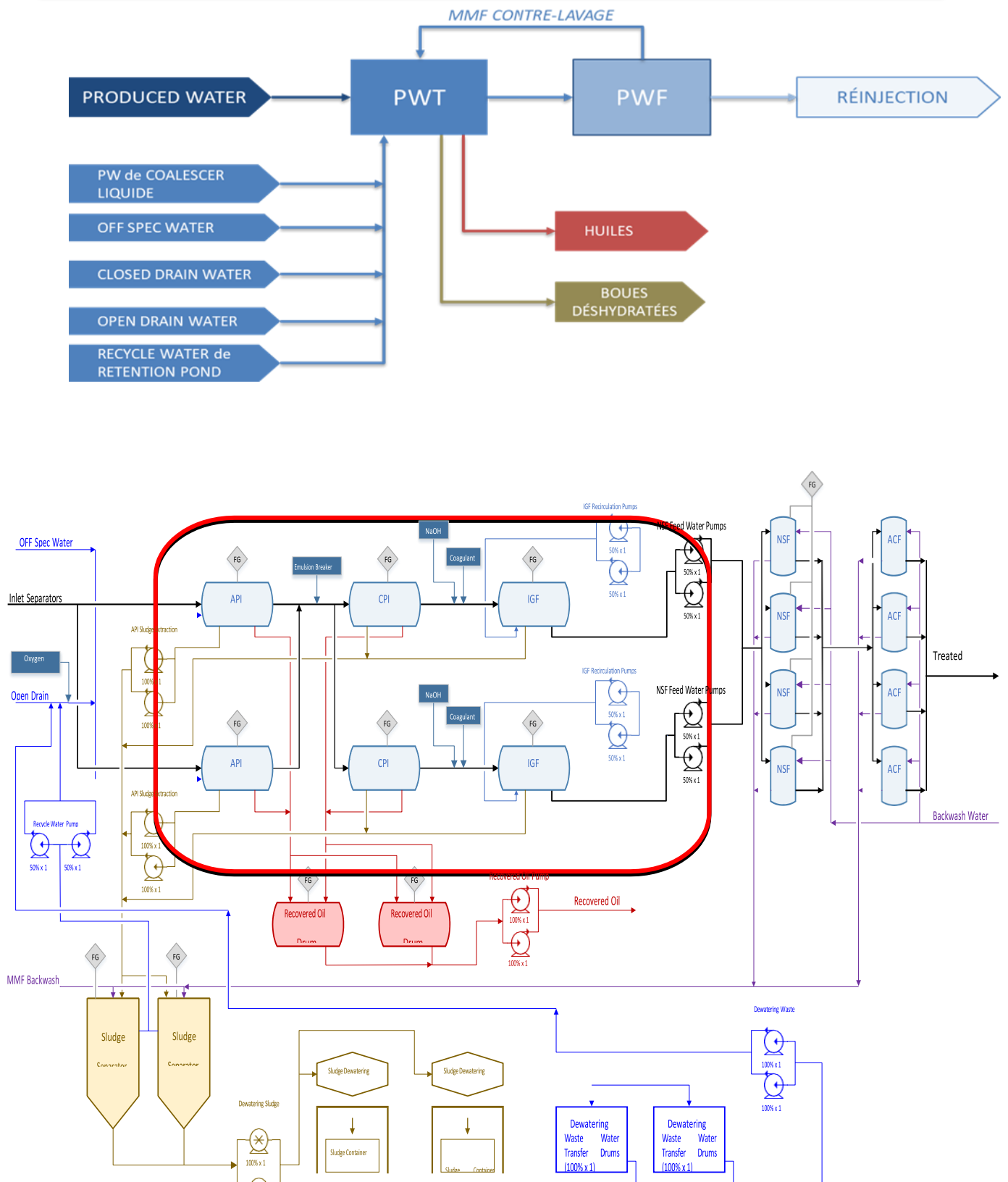


Figure II.3: Schéma détaillé du passage de l'eau

V. Unités Traitement de l'eau produite :

L'unité PWT peut être divisée en quatre (4) sections :

- 1) Séparation d'huile : (API, CPI et IGF)
- 2) Filtration de MES et de l'huile en émulsion
- 3) Sludge Dewatering
- 4) Dosage chimique

L'unité de traitement PWT est projetée pour recueillir et traiter les eaux de décharge des :

1. Inlet Séparateurs (l'entrée de séparation).

2. Open Drain (drain ouvert).

L'objectif de l'unité PWT c'est la séparation et enlèvement de l'huile libre et des matières en suspension.

L'huile séparé dans les deux API Séparateurs et dans les deux CPI est collecté dans le Recovered d'huile et, périodiquement, déchargés dans le Recovery d'huile (D-914).

Les matières en suspension adsorbé dans NSF sont envoyées dans les deux Sludge Séparateurs et depuis traitées enles deux Sludge Dewatering Centrifuges, la boue obtenue est collectée dans les Sludge Containers pour sa disposition.

Augmentation de la production de solides Augmentation de

la production de l'eau de Procédé

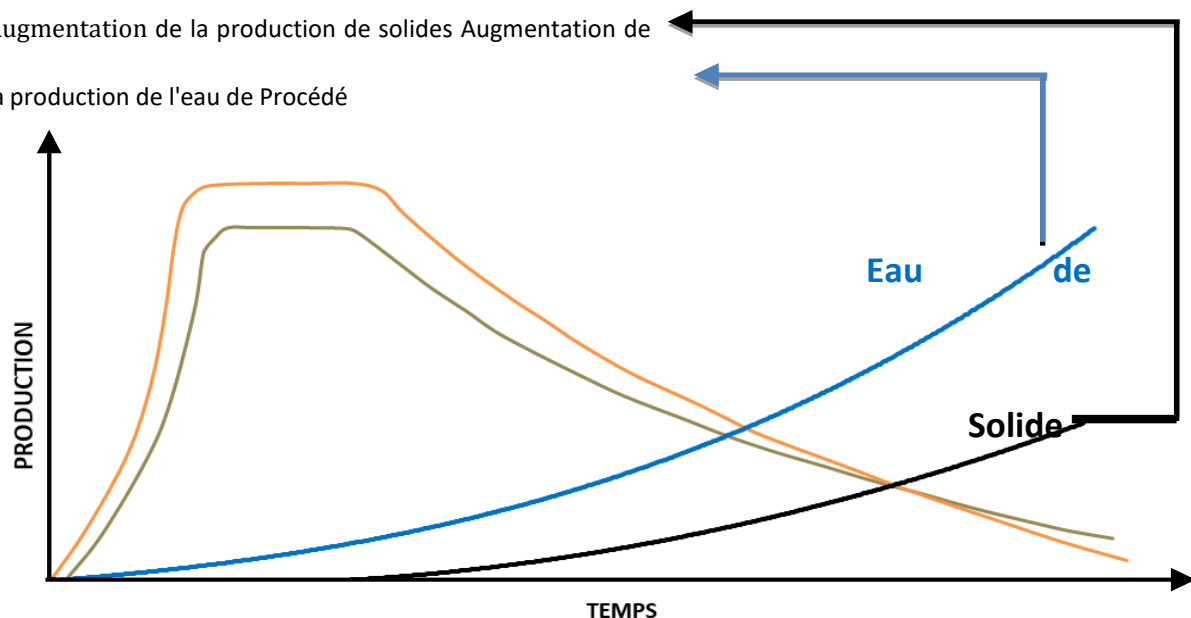


Figure II.4: La variation de production en fonction de temps

V.1. Le séparateur API (Z-001A / B) American Petroleum Institute (API):

Un séparateur API (Z-001A / B) représente la première étape du processus de déshuilage effectué à travers le package PWT, de tels (LV-9061A ~ D) sont placés à proximité de la batterie en limitant la quantité de gaz libéré dans le pipeline en fonction de la diminution de pression, afin d'éviter l'écoulement des limons et d'optimiser le processus de déshuilage, Une autre source d'eau provient du réservoir hors spécifications (T-963).

À l'intérieur du séparateur API, l'huile condensée est placée au sommet et transférée vers le Tambour de récupération (D-003A / B), L'eau produite s'écoule de la cuve vers le séparateur CPI par gravité, cet équipement est recouvert de gaz combustible, au moyen d'un en-tête dédié, afin d'empêcher la contamination par l'oxygène.

En afin de maintenir un écoulement par gravité parfait, le réseau est pressurisé avec du gaz combustible par une entrée autorégulant (PCV-9631B), et l'excès de gaz est évacué vers la torche à travers une sortie autorégulée (PCV-9631A), et donc tous les équipements.

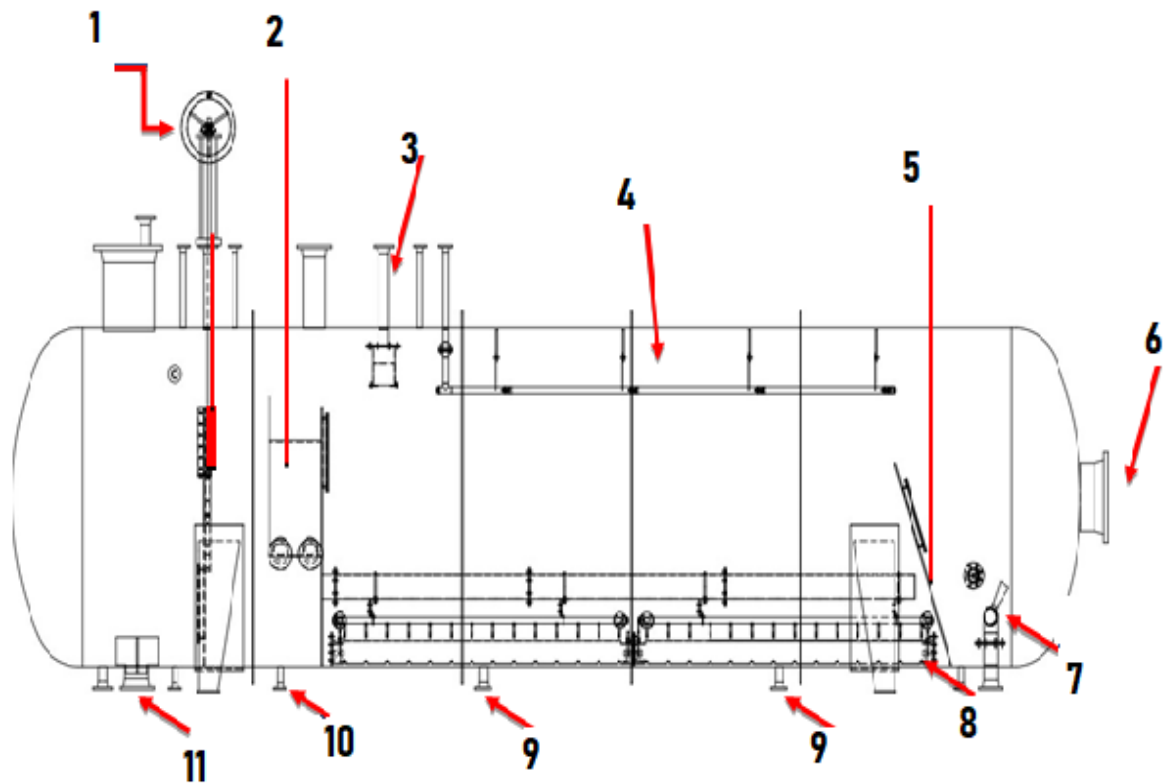
Le réseau est protégé contre la surpression par deux PSV (un opérationnel (PSV-9633A), un de secours (PSV-9633B).

Les solides se déposent au bas de la zone calme, et périodiquement (en synchronisation avec le contre-lavage NSF) une séquence automatique est lancée pour que les solides soient aspirés à travers des buses dédiées (équipées de vannes marche-arrêt automatiques : XV-9660A / B et

XV- 9661A / B) ou au moyen d'API Sludge Pompes d'extraction (P-009A pour Z-001 et P-009B pour Z-001B).

Les boues sont envoyées aux séparateurs de boues D-001A / B, pour la décontraction et la séparation physique. ^[7]

(Reportez-vous à la **Figure II.5**).



- [1] Déversoir réglable
- [2] Huil
- [3] Demister
- [4] Suppresseurs de mousse
- [5] Ouverture d'inspection
- [6] Entrée
- [7] Brise vortex
- [8] Entrée d'eau de jet de sable
- [9] Sorties vers section sludage
- [10] Sortie d'huile
- [11] Sortie

Figure II.5: séparateur d'API (Z-001A / B)

Tableau II.6 : Données de Conception d'API

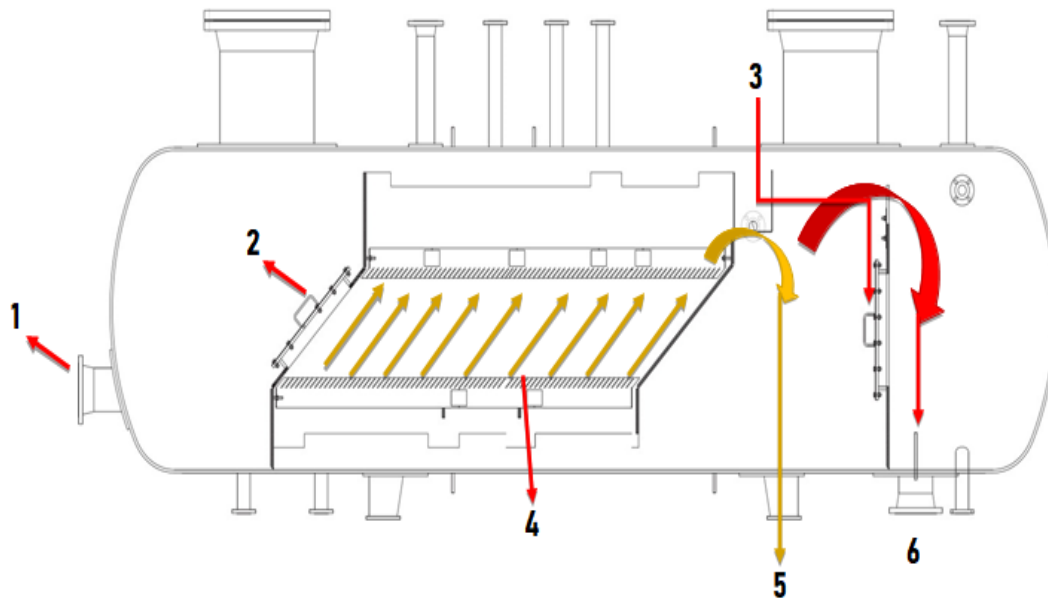
Données de Conception	Unite	
Press ion opérationnelle	Bar	0.55
Temperature opérationnelle	°C	10 / 60
Diameter	m	3
Langueur	m	11.1
Volume	m ³	85.5

V.2. Séparateur CPI (Z-002A /B) (Corrugated plate intercepteur) :

La deuxième étape de déshuilage à lieu dans le séparateur CPI (Z-002 A / B), Après l'injection de casseur d'émulsion.

L'eau d'entrée s'écoule à travers un pack lamellaire, où les particules d'huile sont fusionnées et séparées par gravité.

L'huile est écrémée en haut et s'écoule par gravité vers le tambour de récupération d'huile (D-003A / B), tandis que le produit l'eau est envoyée par gravité vers le séparateur IGF. [8]
(Figure II.6).



- [1]Entrée
- [2]Trou d'homme
- [3]Trou d'homme
- [4]Plaque lamellaire en carton ondulé
- [5]Sortie d'Huil
- [6]Sortie

Figure II.6 : Séparateur CPI (Z-002 A / B)

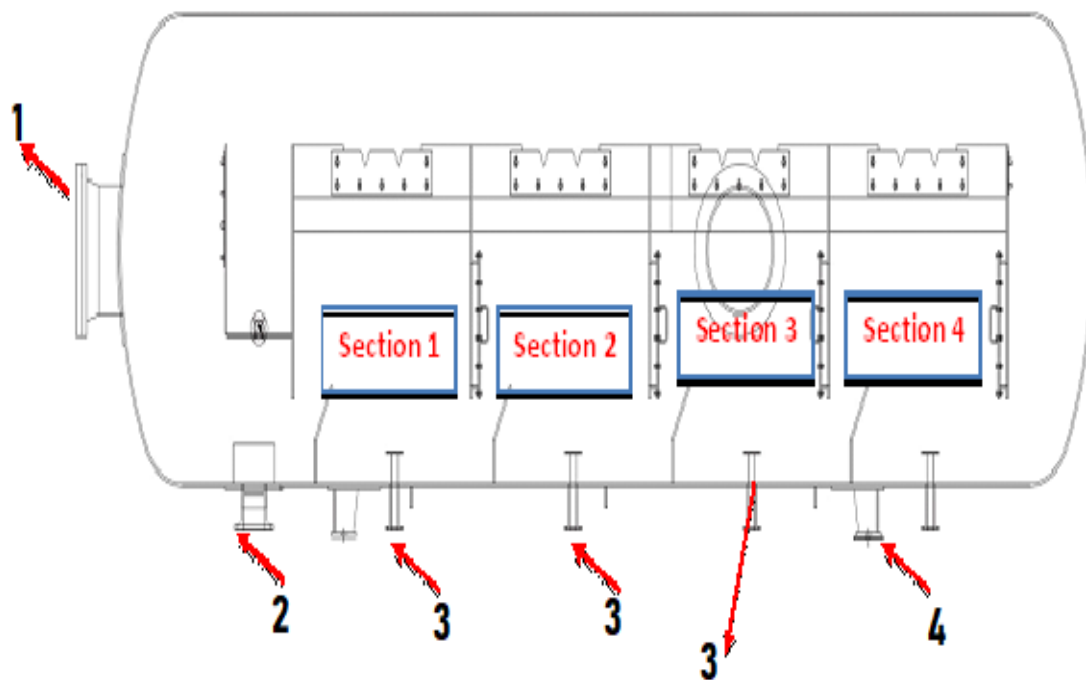
Tableau (4): Données de Conception de CPI

Données de Conception	Unité	
press ion opérationnelle	Bar	0.55
Temperature opérationnelle	°C	10 / 60
Volume opérationnelle	m ³	15.3
Diameter	m	1.62
Langueur	m	7.1

V.3. Séparateur par flottation IGF (Z-003A / B) (Induced Gaz Flottation) :

Dans les séparateurs IGF (Z-003 A / B), un déshuilage supplémentaire et une séparation solides sont obtenus, en amont de cet équipement, l'eau est injectée de NaOH afin d'élever son pH à (7- 7,5) et de coagulant, afin de favoriser Coagulation et floculation des solides, à l'intérieur du séparateur IGF, la flottation se produit afin d'éliminer l'huile et solides. [9]

(Figure 11).



[1]Entrée

[2]Sortie d'Huil

[3]Pompe barbotage

[4]Sortie

Figure II.7: Séparateur par flottation IGF (Z-003A /B)

Les pompes de recirculation IGF (P-004A / B / C / D) sont fournies pour faire un barbotage.

Une fois que l'eau recyclée entre dans le ballon par une buse, les bulles provoquent la flottation des contaminants vers la surface, formant un film, qui est écrémée et recyclée vers le séparateur API au moyen de l'IGF Pompes de recyclage des eaux huileuses (P-008A /B).

Ces pompes fonctionnent avec une philosophie de démarrage / arrêt, le produit l'eau est ensuite pompée vers l'étape de traitement en aval.

Le débit vers les pompes à eau d'alimentation NSF (P-001A / B) est régulé par une vanne de régulation de débit (FV-9636A / B) dans cascade avec un contrôle de niveau à l'intérieur de l'IGF.

Chapitre III:

Partie expérimentale

1. Introduction :

Les eaux industrielles sont traitées par une série de processus qui purifient les impuretés et éliminent les huiles jusqu'à ce qu'elles aillent au bassin d'évaporation.

Mais beaucoup des hydrocarbures ont gaspillés de cette façon, spécialement la coupe de condensat (C5+), d'où elle est la fraction la plus chère du marché mondial, ce qui implique une amélioration d'ancien procédé pour la récupérer d'un part et protéger l'environnement, la faune et la flore d'autre part.

2. Station de déshuilage:

Le rôle de la station de déshuilage consiste à collecter toutes les eaux industrielles rejetées à partir des modules de traitement de gaz et des centres de traitement d'huile et de les traiter avant d'être rejetées, et ce afin de :

- ❖ Protéger la nappe phréatique.
- ❖ Eviter la prolifération des maladies à transmission hydrique.
- ❖ Eviter les désagréments pouvant altérer le milieu récepteur. (Sol, plantations, population).
- ❖ Se conformer à la législation et réglementation en matière de protection de l'environnement.

3. Les étapes de traitements des eaux huileuses:

Le déshuilage est une opération de séparation liquide- liquide On peut le considérer comme étant l'extraction de toutes matières flottantes d'une densité inférieure à celle de l'eau (Élimination des huiles ou hydro carbures).^[7]

- 1. Séparation physique (flash) :** dans le ballon API, selon la différence de pression.
- 2. Séparation physicochimique :** coagulation flottation par l'ajout de produit chimique (émulsion braker. Coagulant) dans 'es ballons CPI IGF
- 3. Adsorption :** adsorption des traces d'huile par nutshel et charbon actif (NSF ASF).

4. Dosage de produit:

Tableau (5) : Données le point de dosage de produit et le fonctionnement

PRODUIT	POINT DE DOSAGE	FONCTION
Oxygen Scavenger	Collecteur du Drainage Ouvert	Enlèvement de l'oxygène dissous dans l'eau que viens du Drainage Ouvert
Polyelectrolyte	Collecteur d'alimentation des Sludge Centrifuges	Facilitation de la séparation entre eau et la fraction solide (boue)
Emulsion Breaker	Collecteur d'alimentation commun des CPI	Rupture de l'émulsion entre l'huile et l'eau
Coagulant et NaOH	Alimentations des IGF	Facilitation de la floculation et la flottation dans l'IGF

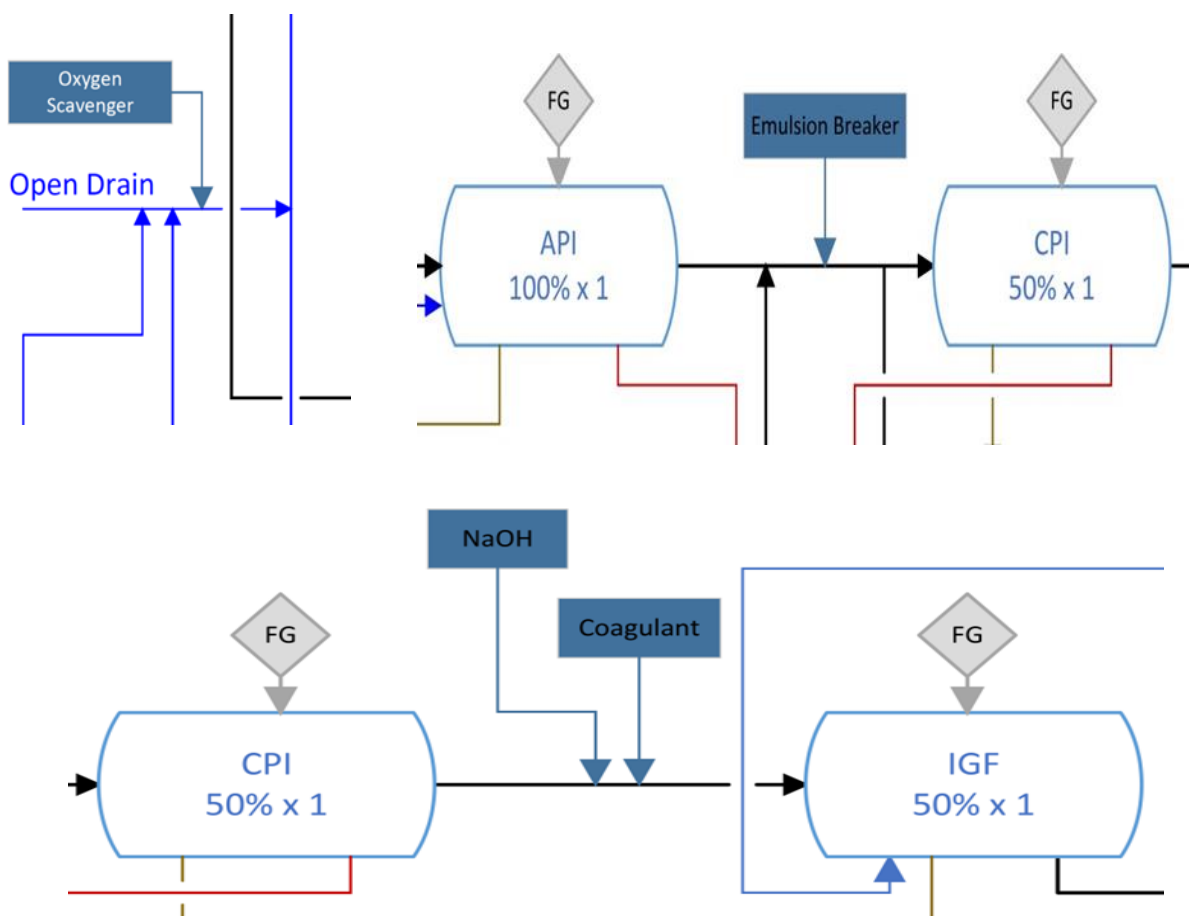


Figure III.1 : Schéma de point injection de dosage

5.1. Oxygène Scavenger :

L'unité d'injection de piègeur d'oxygène est prévue pour éliminer l'oxygène dissous dans les flux de à les drains ouverts et le tambour d'assèchement des eaux usées (D-002A / B), cette unité est composée par l'O₂.

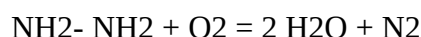
Réservoir de récupération (T-010) et pompes d'injection de récupération d'O₂ (P-010A / B).

Quand l'eau se trouve en contact avec l'aire, petit à petit, l'oxygène de l'aire entre en solution avec l'eau.

L'oxygène dissous peut provoquer problèmes de corrosion Produits de réaction L'oxygène et l'eau peut réagir :

Avec les sels dissous, en formant produits potentiellement corrosifs. Directement avec les parois métalliques.

L'oxygène Scavenger va à éliminer l'oxygène dissous:



Fer corrosion: $4 \text{Fe} + 3\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

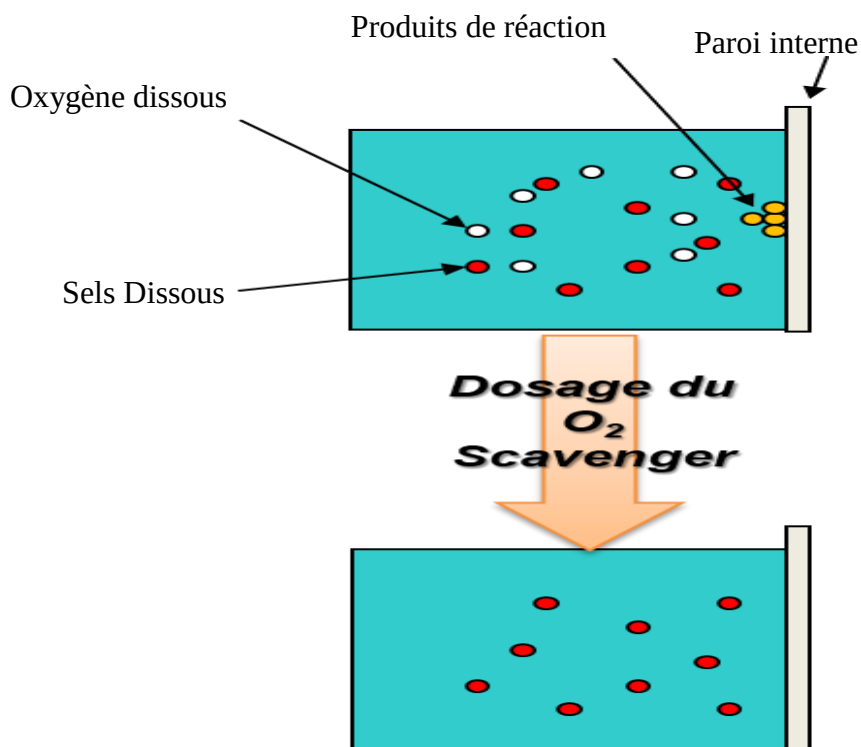


Figure III.2: Schéma dosage d'Oxygène Scavenger

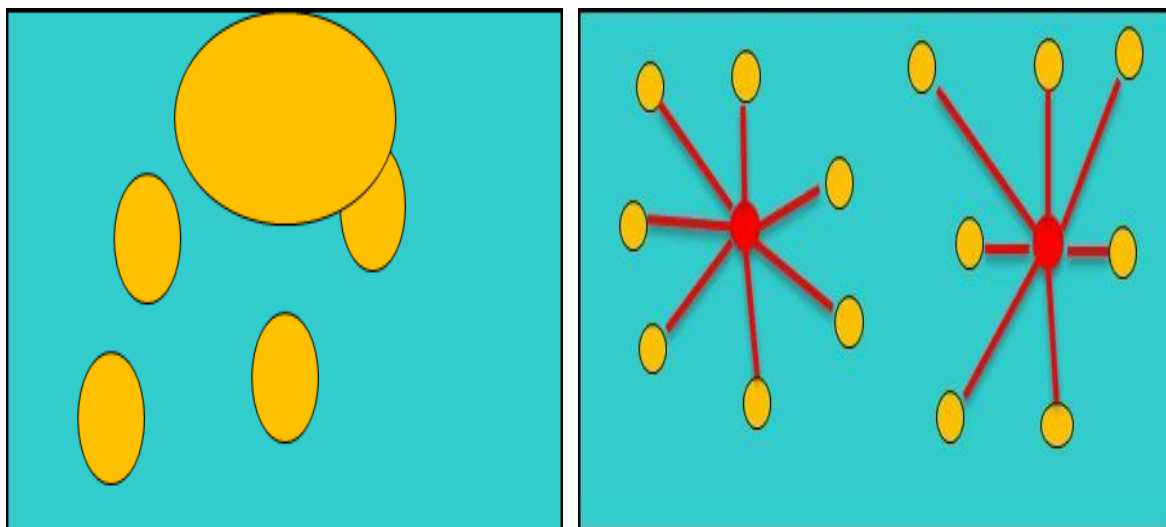
5.2. Emulsion Breaker :

L'agent de rupture d'émulsion est adopté pour améliorer le processus de coalescence dans les séparateurs CPI, l'injection l'unité est composée du réservoir du brise-émulsion(T-012) et des pompes d'injection du brise-émulsion (P-012A/B).

Quand dans l'eau se trouve un autre liquide non miscible comment l'huile, si les gouttes d'huile sont assez grosses, l'huile forme des gouttes plus grosses et flotte par conséquent.

Si les gouttes d'huile sont assez petites, l'huile ne forme pas des gouttes plus grandes. L'huile ne se sépare pas de l'eau de manière autonome.

L'émulsion breaker fait coalescer les gouttes et peut donc être séparé par gravité(flottation).



- Agent D'émulsion
- Goutte d'huile

Figure III.3:Schéma dosage Emulsion Breaker

5.3. Coagulant et hydroxyde de sodium NAOH:

Le coagulant et NaOH sont injectés en amont des séparateurs IGF pour favoriser le processus de floculation des particules d'huile.

Le contrôle du pH est obligatoire pour obtenir l'efficacité du coagulant.

L'unité coagulante est composée du réservoir de coagulant (T-011) et les pompes d'injection de coagulant (P-011A / B / C), l'unité d'injection de NAOH est Fournie par le réservoir NaOH.

(T-014) et les pompes d'injection NaOH (P-014A / B / C).

L'eau de procédé contiennent, par nature, des matières en suspension (MES) fin.

Le coagulant permet l'agrégation de MES fins (floculation), en facilitant leur séparation.

Le réglage du pH est fondamental pour avoir une floculation efficace, vu que les coagulants peuvent favoriser la floculation de MES seulement quand le pH est basique.

Le pH est réglé avec l'injection à set-point de NAOH. (7,5)

Si le pH c'est trop bas, le coagulant ne travaille pas.

Si le pH c'est trop haut, la coagulation n'est pas conforme aux calculs.

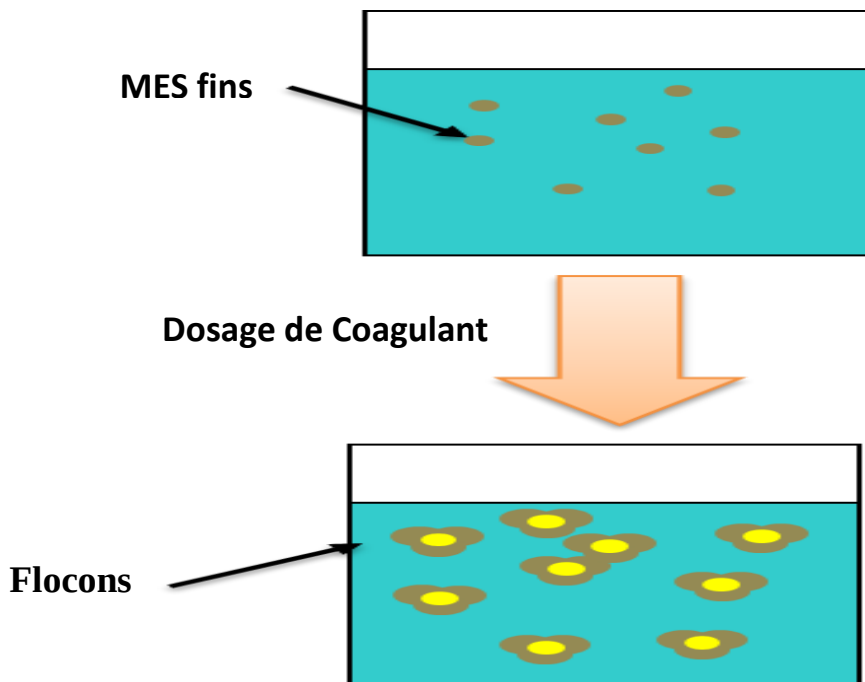


Figure III.4: Schéma dosage Coagulant

5. Le procédé:

1) Nutshell Filtre (NSF) :

Lit filtrant: Nutshell granulé

Le média filtrant favorise la coalescence des particules

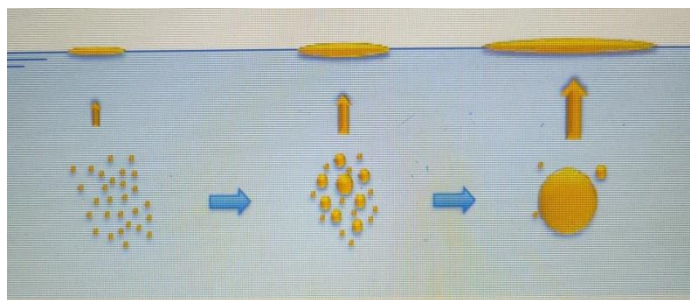


Figure III.5: Schéma du nutshell + la coalescence d'huile

Promotion de la séparation des huiles

Interaction des gouttelettes d'huile

Formation de plus grosses gouttelettes



Les gouttelettes d'huile sont **retenues** dans le média filtrant

Entrée

Sortie

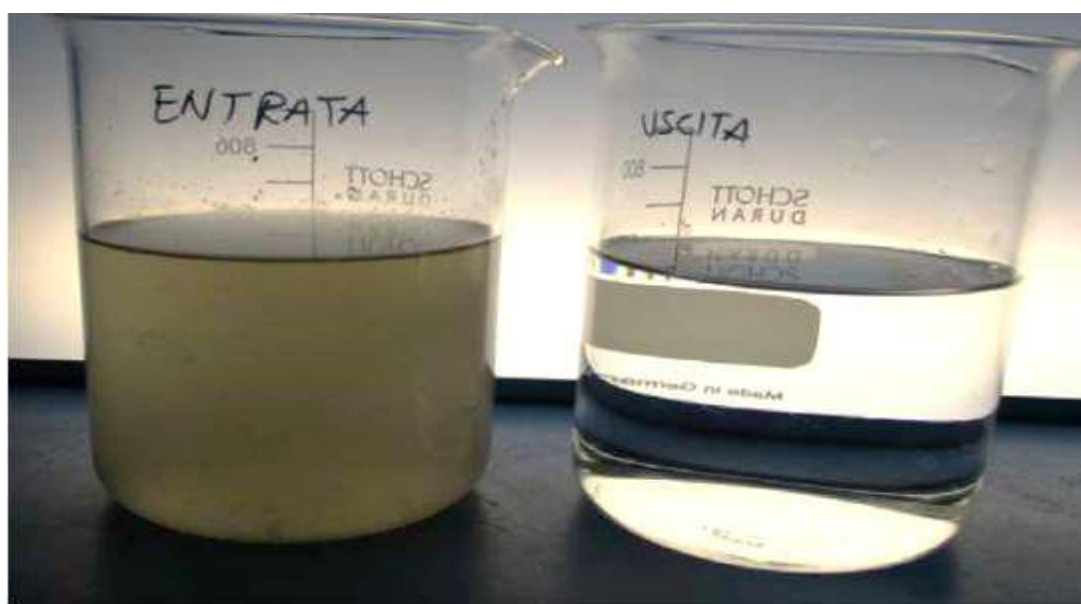


Figure III.6: Schéma d'eau avant et après filtration NSF

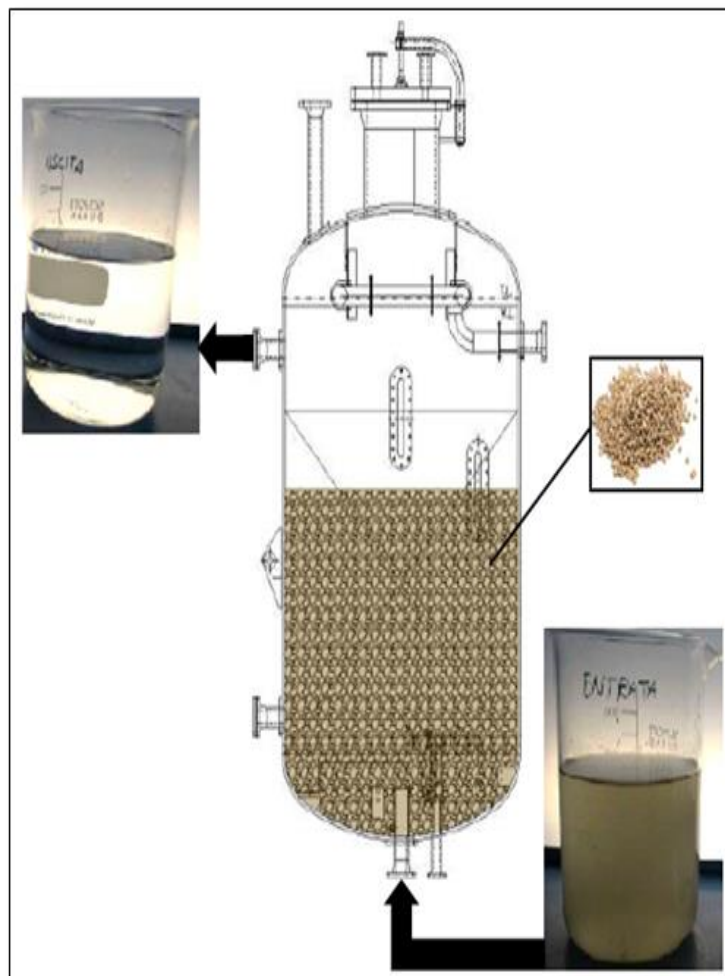


Figure III.7: Schéma NSF

Tableau (6): Données de Conception de NSF

Données de Conception	Unité	
Pression opérationnelle	Bar	4.7/5
Température opérationnelle	°C	10 / 60
Volume opérationnelle	m ³	9.17
Diamètre	M	1.9
Longueur	M	2.6

2) Charbon active filtre (ACF) : Activated Carbon Filters

La dernière étape du traitement est effectuée par les filtres à charbon actif (Z-005). Le but est d'éliminer les hydrocarbures dissous restants afin de répondre aux exigences de qualité de l'eau traitée. Cette section est composée de quatre filtres, organisés en parallèle. Il est recommandé de maintenir toutes les unités en service afin d'éviter la stagnation de l'eau.

Dans cette section, toutes les gouttelettes de C5+ sont récupérées, et les eaux sont traitées.

La porosité élevée de charbon actif permet de capter les petites traces de condensaten raison de l'interaction moléculaire, elles sont liées aux particules de carbone (adsorption), Une fois qu'il est saturé avec la particule de C5+, le média filtrant doit être remplacé (désorption).

Adsorption d'huile dans le lit:

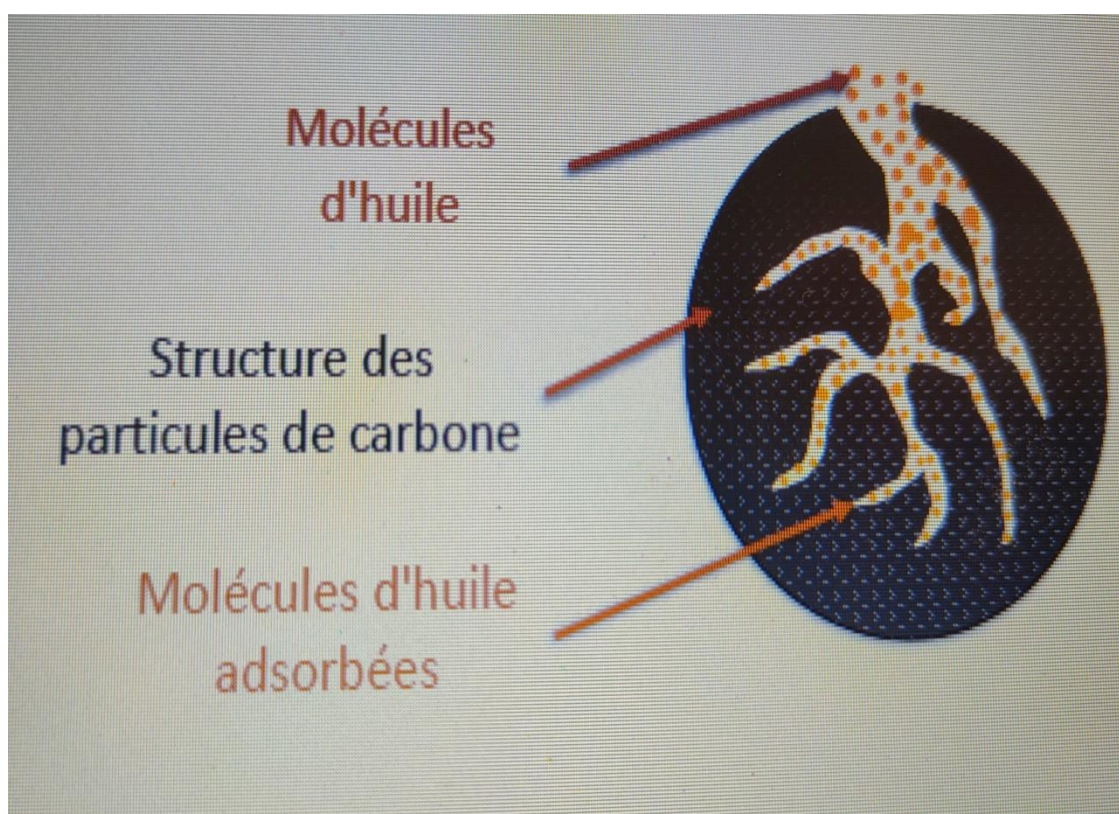


Figure III.8: Schéma de fonctionnement de charbon actif

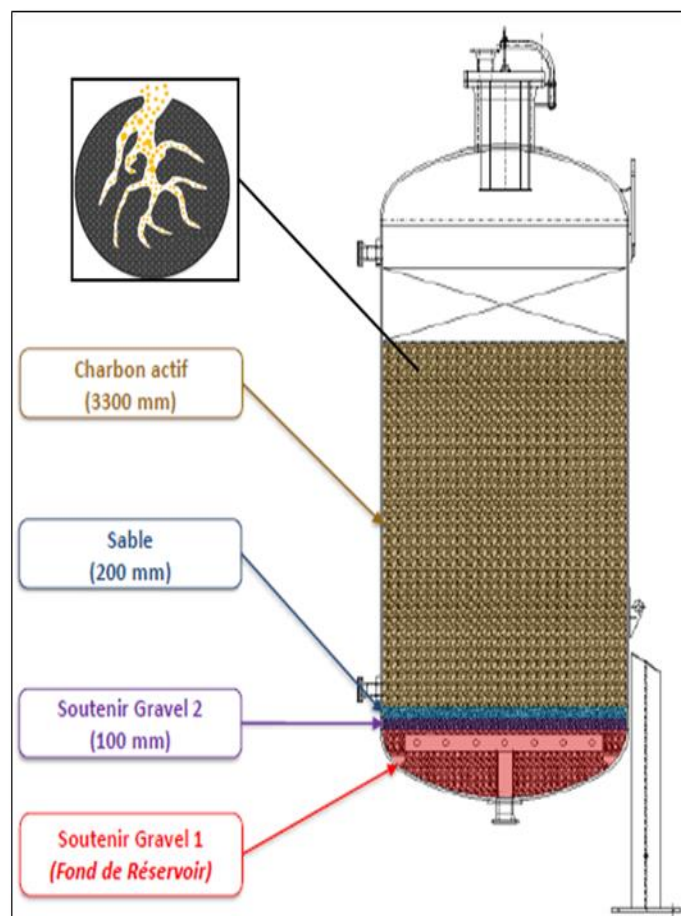


Figure III.9 : Schéma ACF

Tableau (6) : Données de Conception d'ACF.

Données de Conception	Unité	
Pression opérationnelle	Bar	3.7/4
Température opérationnelle	°C	10 / 60
Volume opérationnelle	m ³	26.7
Diamètre	m	2.5
Langueur	m	4.6

A la sortie de ACF l'eau traité est envoyé vers le bac T961 (on spec).

Tableau (8) : Données la qualité l'eau en traites

Qualité d'eau en traites		
Hydrocarbures (libres et émulsifiées)	mg/l	< 10
Matières En Suspension (MES)	mg/l	< 30
Densité	kg/m ³	1150

6. La qualité l'eau d'entrée avec la concentration:**Tableau (9): Données la qualité l'eau d'entrée avec la concentration**

Qualité d'eau d'entrée	Concentration	
Hydrocarbure	mg/l	1200
Total dissolved solids (TDS) Solide dissous total	mg/l	224200
Sodium (Na)	mg/l	70700
Chlorite (cl)	mg/l	141200
Iron (Fe)	mg/l	2900
Manigance (Mn)	mg/l	160
Strontium (St)	mg/l	1300
Mercure (Mg)	mg/l	Trace
Potassium (K)	mg/l	220
Sulfate (SO ₄)	mg/l	50
Bicarbonate (HCO ₃)	mg/l	170
Calcium (Ca)	mg/l	6600
Magnésium (Mg)	mg/l	870
Ph	-	4.5 – 6.5
Suspension solide	mg/l	120
Nitrogène (N ₂)	mg/l	30
Total phosphore	mg/l	10
Densité	kg/m ³	1150

7. Analyses d'échantillonnage :

	1-Fev	2-Fev	3-Fev	4-Fev	5-Fev	6-Fev	7-Fev
	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim	Lun

MES Analyses								
API B OUTLET	TSS (ppm)	546.3	625.0	526.0	634.0	544.0	552.0	518.0
CPI OUTLET	TSS (ppm)	223.0	324.0	222.0	210.0	242.0	253.0	240.0
IGF OUTLET	TSS (ppm)	123.0	156.0	124.0	116.0	142.0	146.0	148.0
NSF A OUTLET	TSS (ppm)	HS	64.0	HS	30.0	40.0	42.0	46.0
NSF B OUTLET	TSS (ppm)	44.0	72.0	45.0	32.0	38.0	34.0	38.0
ACF A OUTLET	TSS (ppm)	34.0	52.0	42.0	18.0	24.0	26.0	31.0
ACF Common Line	TSS (ppm)	33.0	48.9	41.0	10.0	22.0	20.0	28.0
T-961	TSS (ppm)	25.0	32.6	39.0	29.0	24.0	22.0	25.0
T-963	TSS (ppm)	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Hydrocarbure								
API B OUTLET	H/C(ppm)	620.0	626.4	629.2	535.6	363.2	441.6	496.0
CPI OUTLET	H/C(ppm)	175.2	237.2	191.6	199.2	532.4	371.2	197.6
IGF OUTLET	H/C(ppm)	71.0	90.0	102.0	160.0	12.4	164.8	125.6
NSF A OUTLET	H/C(ppm)	HS	45.2	HS	42.0	27.1	30.8	36.3
NSF B OUTLET	H/C(ppm)	31.3	41.1	48.8	33.2	24.4	30.3	36.6
ACF A OUTLET	H/C(ppm)	17.7	35.0	36.0	15.4	24.9	26.0	18.8
ACF Common Line	H/C(ppm)	15.8	32.9	38.4	14.5	19.5	20.0	18.3
T-961	H/C(ppm)	8.4	15.6	36.4	9.7	8.6	9.8	15.0
T-963	H/C(ppm)	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS

Tableau (10) : résultats d'échantillonnages pendant une semaine

L'énorme diminution des quantités d'huiles de l'entrée à la sortie reflète le succès des procédés de purification, notamment l'étape de coagulation-floculation, qui est suivie de l'étape de filtration, d'où à la sortie de CPI, la différence est dix fois moindre qu'à l'entrée API.

On peut dire qu'on a extrait la majorité des condensats et huiles parce que la valeur moyenne est au voisinage que les normes

Les quantités de condensat non récupérées sont faites une phase d'émulsion, donc elles sont difficiles à récupérer.

8. Conclusion:

La PWT avec ses différentes sections permet de récupérer tous les traces de condensats, ce qui rend les eaux industrielles non polluées.

Une série des tests devra être menées pour ces produits, comme le potentiel d'hydrogène (PH), La quantité de matière en suspension (MES), l'analyse des graisses et huiles totale aux eaux industrielles, et d'autres analyses élémentaires permettent de déterminer le pourcentage massique, principalement, de impuretés (condensat et MES) présentant dans la solution.

Conclusion Générale

Conclusion :

L'unité PWT est constituée d'une chaîne de traitement allant de la station API, CPI, IGF,

NSF et ACF utilisant des différentes techniques qui permettent l'élimination des polluants organiques et inorganiques à partir de l'eau comme l'adsorption, la coagulation, floculation, la précipitation qui sont appliqués aux eaux huileuses.

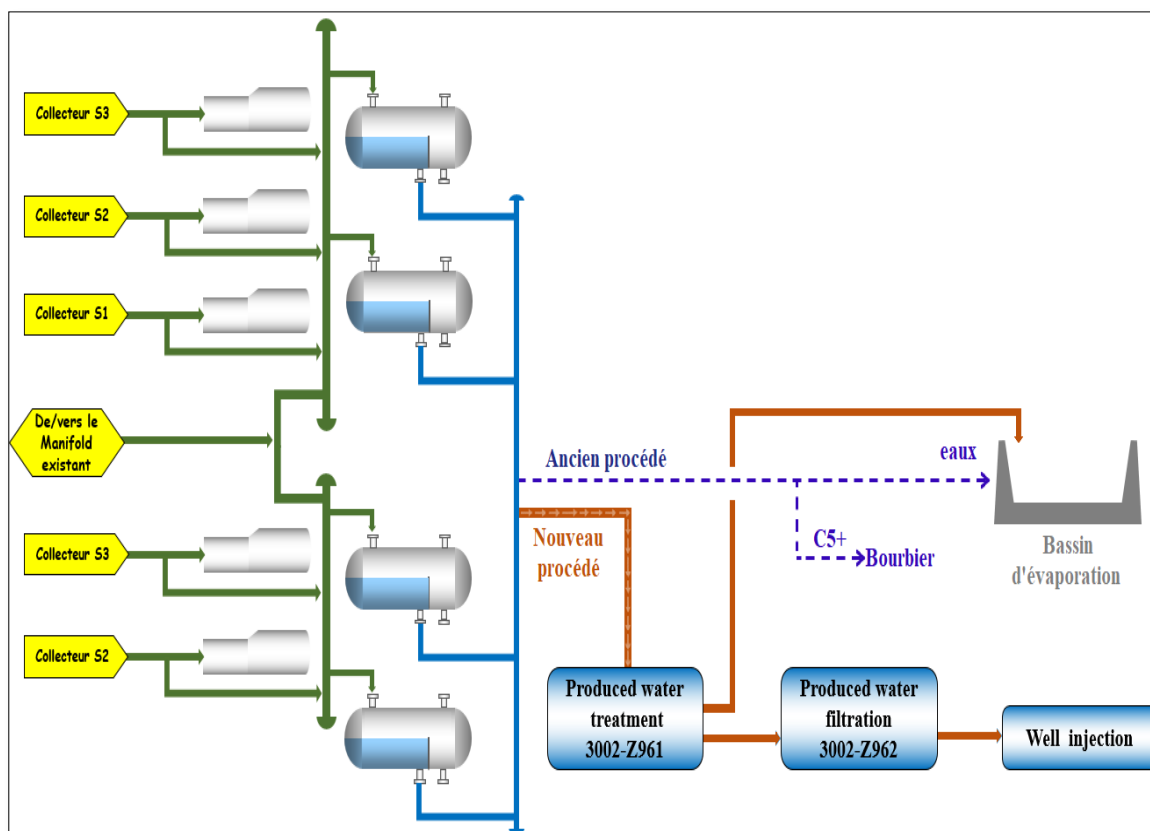
Pour améliorer l'efficacité de cette unité nous proposons une étude et calculs sur la qualité et la quantité des produits injectés pour économiser la consommation et avoir une protection plus de l'environnement.

Références Bibliographiques:

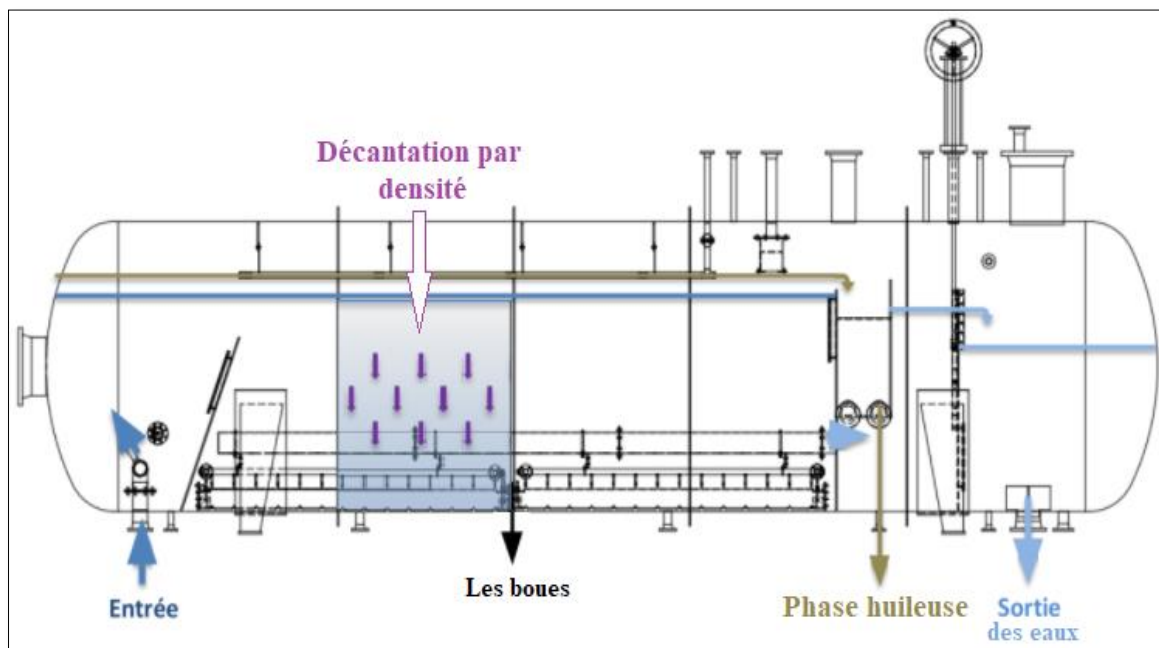
- [1] Politique HSE à SONATRACH. Service environnement. Direction AUI-Division Technologie et Développement- Boumerdes.2006
- [2] Document fournie par la station de déshuilage Hassi R'mel centre.
- [3] L'environnement à Hassi R'mel, document de l'entreprise fame par la station de déshuilage Hassi R'mel centre.
- [4] Les traitements des eaux dans Industrie pétrolière, Editiontechnip, 1992
- [5] GOMELLA C et GUERREE H, 1978. Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées. Edition Eyrolles .Paris.
- [6] Claude CARDOT. Génie de l'environnement, les traitements de l'eau. Edition Ellipses Paris. 1999.
- [7] Vessel Data Sheet - API SEPARATOR for 3003-Z-961
Doc. no. V-215A-801-A-030L – Unidro doc. no. 1375-31-D111-01
- [8] Vessel Data Sheet - RECOVERY OIL DRUM for 3003-Z-961 doc. no. V-215A-801-A-035L – Unidro Doc. no. 1375-31-D111-06
- [9] Tank Data Sheet - EMULSION BREAKER TANK for 3003-Z-961
Doc. no. V-215A-801-A-036L – Unidro doc. no. 1375-31-D111-07

ANNEXES

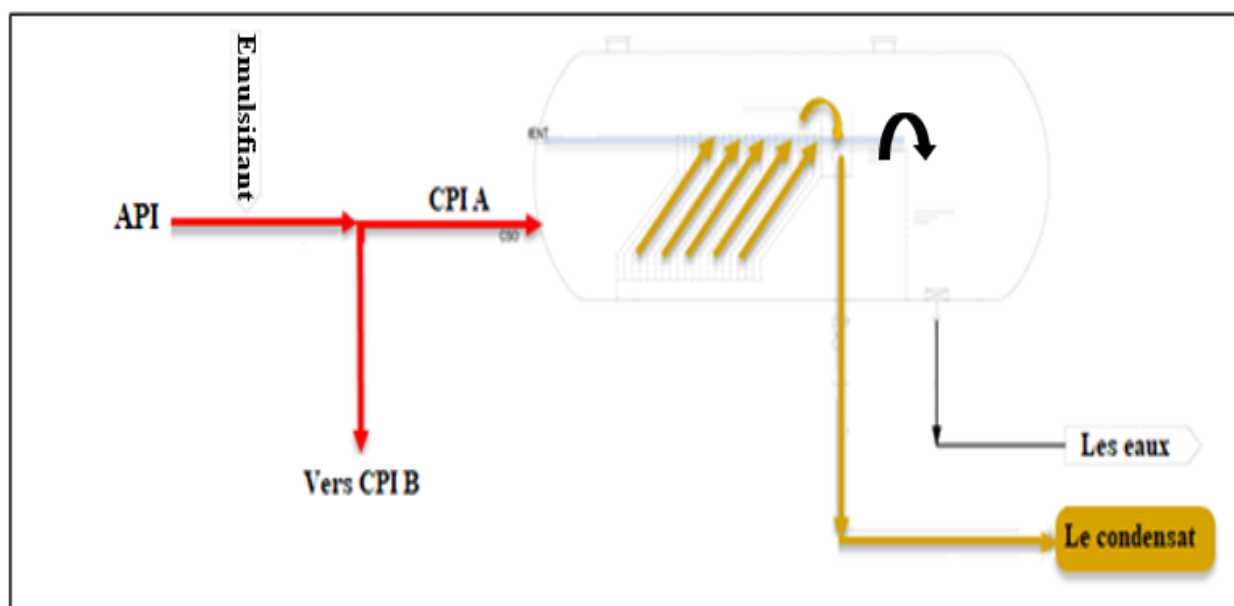
Annexe 1 : L'ancien procédé VS le nouveau procédé.



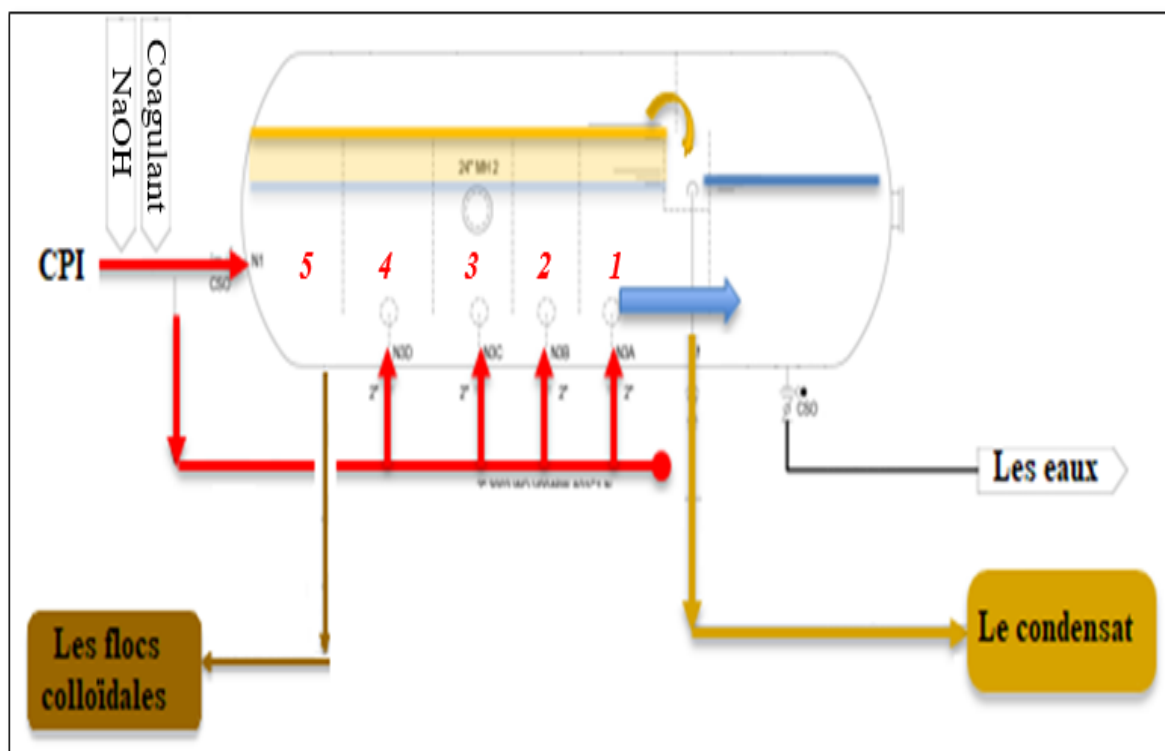
Annexe 2 : Les ballons séparatives de l'API.



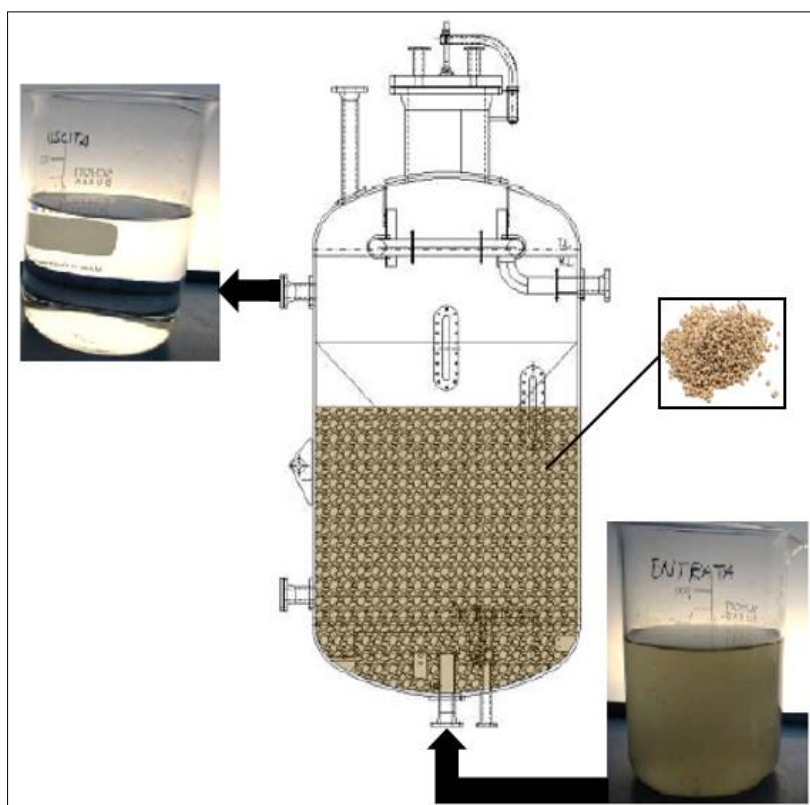
Annexe 3 : Le séparateur d'huile à coalescence de la CPI.



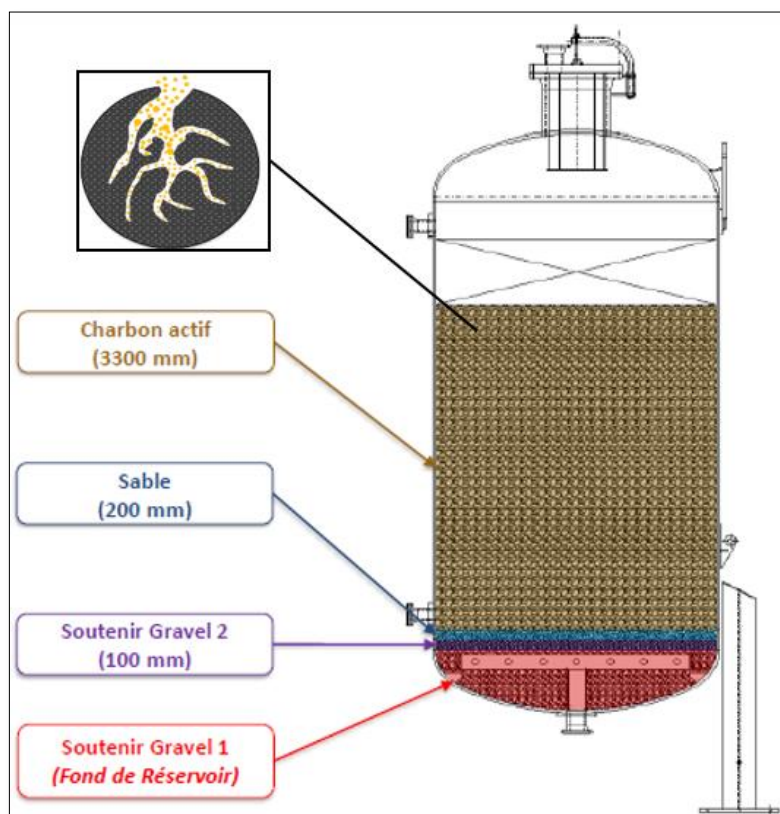
Annexe 4: IGF séparateur.



Annexe 5 : Filtre nutshell.



Annexe 6 : filtre à charbon actif.



المؤطر: مريقي خالد
المؤطر: مريقي خالد

الاسم: ميلود
الاسم: داودي

عنوان الرسالة: معالجة المياه الزيتية الصناعية
اللقب: كحلش
اللقب: طيبي

ملخص :

المياه المنتجة هي مصطلح لمياه الخزان التي يتم إنتاجها بمرحلة النفط والغاز. تحتوي خزانات النفط والغاز عادة على كميات من الماء والنفط و المواد الصلبة والمكثفات والغاز. عند معالجة النفط والغاز ، يتم فصل المياه وضخها في خزانات النفايات. بدلا من ذلك، يتم تصريف المياه في البحر أو في المجاري. تتضمن كلتا الطريقتين مجموعة من الشروط واللوائح الصارمة، تهدف إلى منع تلوث الآبار وتلوث المياه .
عندما تنضب خزانات النفط و الغاز، يمكن أن يصل محتوى الماء إلى 98٪ من إجمالي السوائل المنتجة. و نتيجة لذلك، تصبح معالجة المياه المنتجة ومعالجتها إلى مستويات الجودة المطلوبة عامل تكلفة متزايد في التكلفة الإجمالية لدورة الحياة للأصل المشغل .

الكلمات المفتاحية: النفط ، الغاز ، تلوث المياه ، معالجة المياه المنتجة.

Titre du mémoire: Traitement de l'eau huileuse industriel

Nom: Kahlalech
Nom: Taibi

Prénom: miloud
Prénom: daoudi

Encadreur: Merigui Khaled

Résumé :

L'eau produite est un terme pour l'eau du réservoir qui est produite avec la phase pétrolière et gazière. Les réservoirs de pétrole et de gaz contiennent normalement des quantités d'eau, d'huile, de solides, de condensats et de gaz. Lorsque le pétrole et le gaz sont traités, l'eau est séparée et pompée dans les réservoirs poubelles. Alternativement, l'eau est rejetée dans la mer ou dans les égouts. Les deux méthodes impliquent un ensemble de conditions et des réglementations strictes, visant à prévenir la contamination des puits et la pollution de l'eau.

Lorsque les réservoirs de pétrole et de gaz sont épuisés, la teneur en eau peut atteindre jusqu'à 98% du total des fluides produits. En conséquence, la manipulation et le traitement de l'eau produite jusqu'aux niveaux de qualité requis deviennent un facteur de coût croissant dans le coût total du cycle de vie d'un actif exploité.

Les mots clés : pétrole, gaz pollution de l'eau, traitement de l'eau produite.

Memory title: Industrial oily water treatment

Name: Kahlalech
Name: Taibi

First name: miloud
First name: daoudi

Directed by: Merigui Khaled

Summary:

Produced water is a term for tank water that is produced by the oil and gas phase. Oil and gas reservoirs typically contain quantities of water, oil, solids, condensate, and gas. When processing oil and gas, the water is separated and pumped into waste tanks. Instead, the water is discharged into the sea or into sewers. Both methods include a set of strict conditions and regulations, aimed at preventing well contamination and water contamination.

When oil and gas reservoirs are depleted, the water content can be as high as 98% of the total fluids produced. As a result, treating the water produced and treating it to the required quality levels becomes an increasing cost factor in the total life cycle cost of the operating asset.

Key words: oil, gas, water pollution, productive water treatment.