



وزارة البحث العلمي والتعليم العالي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCÉDES



N° d'ordre : M2.../GC/2019

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie des procédés

Option : Génie Chimique

Thème

Étude du Rendement de Déparaffinage au Niveau du Complexe

Présenté par

1- M^{elle} DIDOUH HADJER

2- M^{elle} DJABER NEBIA

Soutenu le 04 /07/ 2019 devant le jury composé de :

Présidente :	M ^{me} .KHALADI.M	MAA	Université de Mostaganem
Examinatrice:	M ^{me} .BELHOUARI	MAA	Université de Mostaganem
Rapporteur :	Mr.MEKHATRIA.D	MCB	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2018/2019

Remerciements

Merci à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la Science.

Nous adressons nos remerciements au jury qui a accepté d'examiner et de juger ce travail d'apporter ses réflexions et ses critiques scientifiques en l'occurrence madame la présidente Mme KHALADI.M et madame l'examinatrice Mme BELHOUARI ,

Que nos enseignants de la faculté trouvent en ces termes l'expression d'une reconnaissance pour les efforts qu'ils ont déployés pour que notre niveau soit ce qu'il est.

Nos sincères et profonds remerciements à notre promoteur Monsieur MEKHATRIA Djilali, Maître de conférences à l'Université de Mostaganem pour son aide précieuse, ses conseils et ses orientations qui ont été bénéfiques pour la réalisation de ce mémoire.

*Nous adressons nos vifs remerciements à Monsieur **HOKHTAR DJAMEL EL DINE** l'ingénieur technique de HB4 qui a suivi et veillé rigoureusement sur le bon déroulement de ce travail avec critiques constructives et sa surveillance étroite des résultats obtenus.*

Ce travail n'aurait jamais pu se réaliser sans le soutien continu de nos parents qui ont eu confiance en nous et qui par leur présence et leur soutien, nous ont aidé, et continuent à le faire, à surmonter certains moments difficiles. Ils nous ont permis de faire face aux obstacles de la vie et nous ont encouragé à toujours aller de l'avant et nous ont toujours soutenue dans nos discussions. Merci mille fois chère famille, chers parents nous ne pourrions jamais assez-vous remercier.

Nos remerciements vont aussi et surtout à tous les ingénieurs Mr. MEHREZ, Mr. Hellal kada chef service de HB3, les opérateurs, les tableautistes et tout le personnel de la raffinerie COMPLEXE pour leurs conseils.

Table de matière

Introduction générale	1
Chapitre I. Présentation du complex	
I.1 Historique de la raffinerie	2
I.2 Situation géographique	2
I.3 Objectifs du complexe	3
I.4 Capacité de production [1]	3
I.5.1 Département de production	5
I.5.1.1 Zone 03 : Les utilités.....	5
I.5.1.2 Zone 04 : Les carburants	5
I.5.1.3 Zone 07 : Les lubrifiants 1	6
I.5.1.4. Zone 10 : Production de bitumes	6
I.5.1.5 Les Zones de stockage	6
I.5.2 Département de production	6
I.5.2.1 Zone 05 : Les huiles de base	7
I.5.2.2 Zone 19 : Les utilités.....	7
I.5.3 Département de production	7
I.5.3.1 Zone 06 : Production des huiles finies	7
I.5.3.2 Unité 3000 : Production des huiles finies et des graisses	8
I.5.3.3 Unité 3900 : Production des huiles finies	8
I.5.4 Département de production	8
I.5.4.1 Zone 28 : Stockage et expédition	8
I.5.4.2 Zone 30 : Chargements de produits finis	8
I.5.4.3 Zone 27: Station de traitement des effluents.....	8
I.5.5 Laboratoire de contrôle	8
I.5.6 Département de sécurité industrielle.....	9

Chapitre II. Traitement des huiles de la zone dans la COMPLEXE

II.1 Introduction [3]	11
II.2 Caractéristiques d'un lubrifiant	12
II.3 Le rôle des additifs	14
II.4 Classification des huiles selon la SAE	14
II.5 Zone 05 : de fabrication des huiles de base	15
II.5.1 Unité 100 : La distillation sous vide	16
II.5.2 Unité 200 : Désasphaltage au propane.....	17
II.5.3 Unité 300 : Extraction au furfural.....	18
II.5.4 Unité 400 : Déparaffinage au MEC / Toluène.....	19
II.5.5 Unité 500 : Hydrofinishing	19
II.6 Description de l'unité de déparaffinage au MEC/ toluène (unité 400)	19
II.6.1 Principe du procédé de déparaffinage.....	20
II.6.2 But de déparaffinage	20
II.6.3 Description de l'unité	21
II.6.3.1 Procédé de déparaffinage.....	21
II.6.3.2 Charge et produit	21
II.6.3.3 Influence de la nature de la charge	22
II.6.3.4 Influence de la composition de solvant	23
II.7 Échangeurs et Réfrigérants à grattoirs [9]	23
II.7.1 Dimension-Nombres	23
II.7.2 Grattoirs	24
II.7.3 Entraînement.....	24
Conclusion générale	52

Liste des figures :

Chapitre I : Présentation du COMPLEXE

Figure I.1 : La raffinerie d' COMPLEXE.....	2
Figure I.2 : Produits de la COMPLEXE [2].....	4
Figure I.3 : Capacité de production à la COMPLEXE	4
Figure I.4 : Plant de la raffinerie COMPLEXE	5
Figure I.5 : Laboratoire de la COMPLEXE.....	10

Chapitre II : Traitement des huiles de la zone dans COMPLEXE

Figure II.1 : Compositions d'un lubrifiant.....	11
Figure II.2 : Vue d'ensemble de la zone	16
Figure II.3 : Chaine de fabrication des huiles de base au niveau de la zone	17
Figure II.4 : Schéma de la distillation sous vide.....	18
Figure II.5 : Schéma du désasphaltage au propane.....	20
Figure II.6 : Schéma de l'extraction au furfural	21
Figure II.7 : Schéma du déparaffinage au MEC/Toluène.....	22
Figure II.8 : Schéma de l'hydrofinishing.....	23
Figure II.9 : Schéma de circuit de déparaffinage [7].	25
Figure II.10 : Réfrigérant à grattoirs [9].	28
Figure II.11 : Arbre et grattoirs [9].	29
Figure II.12 : Schiller de unité.	29

Chapitre III : Résultats expérimentaux et discussion

Figure III.1 : unité de refroidissement	48
---	----

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation de la Raffinerie du complexe

Tableau I.1 : Capacités annuelles de production..... 3

Chapitre II : Traitement des huiles de la zone dans la COMPLEXE

Tableau II.1 : Caractéristiques de la charge et des produits [4] 14

Tableau II.2 : Viscosité cinématique et dynamique des huiles..... 15

Tableau II.3 : Conditions opératoires moyennes d'unité de déparaffinage..... 27

Chapitre III : Résultats expérimentaux et discussion

Tableau III.1 : Détermination de Q_1 36

Tableau III.2 : Détermination de Q 39

Tableau III.3 : Tableau récapitulatif des échangeurs E403 42

Tableau III.4 : Chaleur de vaporisation de produit..... 44

Tableau III.5 : Quantité de fluide frigorigère. 45

Tableau III.6 : Tableau récapitulatif des cristalliseurs E404..... 47

Tableau III.7 : paramètres réels et design. 51

Liste des abréviations

BRI : Brute réduit importé.

BRA : Brute réduit atmosphérique.

Fuel HTS : Haute teneur en soufre.

Fuel BTS : Bas teneur en soufre.

P₁, P₂, P₃, P₄ : Département de productions de la raffinerie.

LPG : Liquefied Petroleum Gas/gaz de pétrole liquifié.

LSRN: Light Straight Run Naphtha/Naphta Léger.

HSRN: Heavy Straight Run Naphtha/Naphta lourd.

API: American petroleum institute.

MEC: Méthyl éthyle Cétone.

S.A.E: Society of Automotive Engineers.

VGO: Vaccum Gasoil/Gasoil visqueux.

MVO: Midium Viscous oil.

VO: Viscous oil.

SPO: Spindle Oil.

RSV : Résidu sous vide.

Cst : Centi stok (Unité de viscosité des lubrifiants).

CPO : Centi Poise.

HB3 : Huile de base 3.

HB4: Huile de base 4.

BS: Bright Stock.

DAO : De-Asphaltes Oil.

RDC : Rotation Disc Contactor /Contacteur à disque rotatif.

VI : Indice de viscosité.

بسبب الظروف القاسية التي تتعرض إليها المحركات مثل الحرارة الشديدة، ارتفاع الضغط، الاحتكاك الجاف والصدمات المفاجئة، وجد المنتجون أنفسهم في الالتزام بحمايتها لتمديد مدة عملها. ولهذا فإير تزييت كاف وفعال لأجل إخلاء الحرارة بفل الزيت المعدني المستخرج من النفط الخام بعد خضوعه لعمليات الفصل المختلفة من أجل تحسين صفاته وضمان أدوار معينة مثل التشحيم، القضاء على السرعات الحرارية وتنظيف المحرك. تتمي الزيوت المعدنية بخصائص ريولوجية بما في ذلك اللزوجة التي تتحكم في وظيفة التشحيم، التدفق. وكذلك الخصائص الحرارية والقابلة للاشتعال. هذه الخصائص الحرارية والقابلة للإشعال. هذه الخصائص يمكن تحسينها بمواد كيميائية تسمى المضافات من أجل تحسين مقاومتها للأكسدة، انخفاض نقطة التجمد، ورفع مؤشر اللزوجة، والمساهمة في نظافة المحرك وتوفير الحماية ضد التآكل والصدأ. وم ذلك، فإن وجود المضافات بكميات كبيرة لا تزال ضارة. لهذا السبب، يجب علينا إنتاج زيوت ذات نقطة تجمد منخفضة يضمن تشغيل المحرك في درجات حرارة منخفضة. نفس الحين، يجب علينا أن ننتج كمية كافية لتلبية الحاجة الوطنية، ولما لا تصدير الزيوت المعدنية الجزائرية

Résumé

À cause des conditions sévères que les moteurs en mouvement subissent comme la chaleur extrême, les pressions élevées et les frottements secs ainsi que les chocs brutaux ; les producteurs se sont trouvés dans l'obligation de les protéger pour prolonger leur fonctionnement. Pour cela le raffineur a répondu présent et leur a fourni une lubrification adéquate et une évacuation de chaleur efficace et cela à partir de l'huile minérale issue du pétrole brut et ayant subi des procédés de séparation divers afin d'améliorer ses qualités et d'assurer certains rôles tels que : la lubrification, l'élimination des calories et le nettoyage des organes du moteur grâce à une circulation active favorisée par une grande fluidité. Une huile minérale est caractérisée par des propriétés rhéologiques dont la viscosité qui gouverne la fonction de lubrification, l'indice de viscosité (VI) et le point d'écoulement ; des propriétés superficielles : la détergence et dispersion ; ainsi que des propriétés thermiques et d'inflammabilité. Ces propriétés peuvent être améliorées par des produits chimiques qu'on appelle additifs. Ces derniers améliorent la résistance à l'oxydation, abaissent le point d'écoulement, élèvent le VI, contribuent à la propreté du moteur et assurent une protection contre l'usure et la corrosion. Néanmoins, la présence des additifs en grandes quantités reste nocive. Pour cela, on doit produire une huile de base avec un point d'écoulement bas qui garantit le bon fonctionnement du moteur avec un ajout minime d'additifs. En même temps, on doit produire une quantité suffisante pour assouvir le besoin national et pourquoi pas exporter une huile minérale Algérienne.

Summary

Due to the severe conditions that moving engines undergo such as extreme heat, high pressures and dry friction as well as shocks; producers have been under the obligation of protecting them in order to prolong their operation. That's why, the refiner has responded and provided them with adequate lubrication and efficient heat removal from mineral oil which had undergone various separation processes in order to improve its qualities and assure certain roles such as: lubrication, elimination of calories and cleaning the motor components thanks to an active circulation promoted by great fluidity. A mineral oil is characterized by rheological properties: viscosity, the viscosity index (VI) and the pour point; superficial properties: detergency and dispersion; as well as thermal and flammability properties. Chemical products that we call additives could ameliorate these properties. This latter improve resistance to oxidation, lower the pour point and results in elevating the VI, contribute in the clearness of the motor in order to ensure the protection against wear and corrosion. However, the presence of additives in large quantities remains harmful. For this purpose, the oil has to be produced with a low pour point, which guarantees the correct operation of the engine with a minimal addition of additives. At the same time, we should produce a sufficient quantity to satisfy the national need and why not export an Algerian mineral oil.

Introduction générale

Introduction générale

Le pétrole a pris une place considérable dans la civilisation, non seulement parce qu'il est producteur d'énergie qui, avec le gaz naturel, fournit 60% des besoins énergétiques mondiaux mais aussi que les hydrocarbures qui le composent permettent la fabrication de produits valorisants comme les lubrifiants, les bitumes et les produits pétrochimiques dont la variété ne cesse d'augmenter (matière plastique, solvants, détergents...).

Mis à part l'utilisation du pétrole comme source d'énergie et de chaleur, il a permis de fabriquer les lubrifiants dont l'industrie a besoin.

Le présent travail traite les lubrifiants. Il a été effectué dans la zone à unité de déparaffinage au Mec/Toluène. Ces derniers ont pour but d'améliorer le point d'écoulement des huiles lubrifiantes et d'éliminer les paraffines de l'huile de base finie.

La paraffine, que certains pétroles bruts contiennent en abondance, est employée dans la fabrication des bougies et des produits d'entretien. De plus, elle entre dans la fabrication des protéines alimentaires par l'action des bactéries sur certaines coupes pétrolières. Ces produits sont très utiles pour la nourriture du bétail notamment dans les pays en voie de développement.

Au niveau de unité, le déparaffinage est opéré sur la base d'une cristallisation des paraffines à basse température avec solvants. L'huile de base produite à un mauvais point d'écoulement ce qui se traduit par un rendement faible.

Le présent travail consiste à étudier le processus de déparaffinage pour essayer d'améliorer le point d'écoulement de l'huile de base.

Pour ce faire, une étude de la zone unité a été réalisée. Elle permettra de comprendre le problème et facilitera la proposition d'une solution.

Il est divisé en trois chapitres ; dans le premier on présente la raffinerie d' et dans le second on présente l'unité de production des huiles. Dans le troisième chapitre il est réservé à l'étude expérimentale et enfin une conclusion et des recommandations.

Chapitre I :
Présentation du
COMPLEXE

I. Présentation de la Raffinerie d'

I.1 Historique de la raffinerie

La raffinerie a été construite dans le cadre du premier plan quinquennal (1970-1973). La pose de la première pierre a eu lieu le 19 juin 1970 et l'ensemble des unités de la raffinerie était en service en mars 1973.

La construction du complexe a été réalisée par la société japonaise "JAPAN GAZOLINE COMPANY (JGC)" en collaboration avec l'entreprise .

En 1978, suite aux besoins importants en lubrifiants, il a été réalisé un ensemble pour la production de 120.000 T/an d'huile de base. Le démarrage de cet ensemble fut en 1982 et a été conçu pour répondre aux impératifs suivants :

- Satisfaire la consommation croissante du marché national en carburants.
- Fabriquer des produits stratégiques tels que les lubrifiants et les bitumes.
- Exportation des produits excédentaires (Naphta, Kérosène, Fiouls).

I.2 Situation géographique

L'implantation de l'usine (figure I.1) a été réalisée sur un site d'une superficie de 170 hectares situé sur le plateau d'El -Mohgoun de la daïra d' à 2Km de la ville d' et à 40 Km de la ville d'Oran. Cette superficie se répartit comme suit :

-) 150 hectares correspondant aux anciennes installations construites entre 1970 et 1973.
-) 30 hectares correspondant aux installations nouvelles construites entre 1978 et 1983.

Figure I.1 : La raffinerie d' COMPLEXE.

I.3 Objectifs du complexe

La raffinerie d' a été conçue pour :

-) Traiter le brut de et le brut réduit importé.
-) Satisfaire à la consommation croissante en carburants du marché national, particulièrement les besoins en carburants pour la région Ouest.
-) Fabriquer les produits non énergétiques (lubrifiants, paraffines bitumes etc.).
-) Créer des industries en aval.
-) Permettre l'exportation des produits excédentaires (carburants, naphta, kérosène, fiouls).

I.4 Capacité de production [1]

La raffinerie d' traite environ 2.5 millions Tonnes/an de pétrole brut saharien, acheminé par pipelines de la région de , et 280.000 Tonne/an de pétrole brut importé des pays golf arabes (BRA).

Les capacités annuelles de production (en T/an) des différentes unités sont présentées au tableau 1.1.

Tableau I.1 : Capacités annuelles de production.

La production de la raffinerie est très diversifiée et se compose de

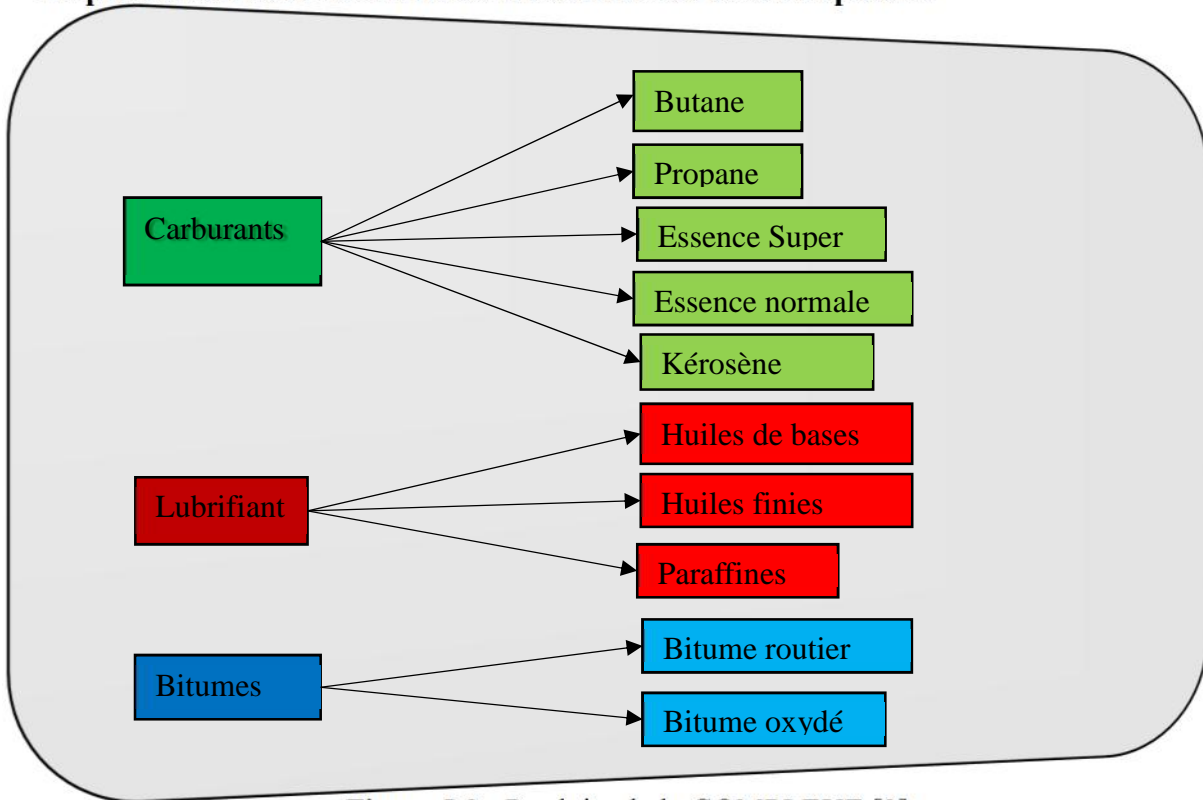


Figure I.2 : Produits de la COMPLEXE [2]

Figure I.3 : Capacité de production à la COMPLEXE

.I.5 Présentation de la raffinerie d' COMPLEXE

La raffinerie d' (figure 1.4) comprend quatre départements de production le P1, P2, P3 et P4. Chaque département est constitué de plusieurs zones ayant des activités spécifiques, et des unités de production.

Figure I.4 : Plant de la raffinerie COMPLEXE.

Chaque département est composé des différentes unités de production, comme suite :

I.5.1 Département de production

Ce département concerne la production des carburants, des lubrifiants et les bitumes en traitant le pétrole brut de comme charge et le brut réduit importé (BRI) pour la production des bitumes. Elle est constituée des zones suivantes :

I.5.1.1 Zone 03 : Les utilités

Cette zone est construit pour l'Alimentation des autres zone en : air, vapeur, eau, électricité et gaz qui sont très importants pour les unités de traitement. Elle se divise en plusieurs unités :

- Unité 31 : Production de vapeur d'eau à haute pression qui sert au stripage, et comme énergie motrice des turbos générateurs.
- Unité 32 : Production de l'eau distillée qui est utilisé comme eau d'alimentation pour les chaudière.
- Unité 33 : Distributions d'eau de refroidissement, utilisée pour les opérations de refroidissement des produits.
- Unité 34 : Production d'électricité qui sert à alimenter les unités de traitement.
- Unité 35 : Gaz de combustion au niveau des chaudières et des fours .
- Unité 36 : Productions d'air service et d'air instrument.
- Unité 67 : Réseaux d'incendie.

I.5.1.2 Zone 04 : Les carburants

La zone 04 : elle comprend 5 unités:

- Unité 11 : c'est l'unité de distillation atmosphérique (Topping). Elle sépare par distillation atmosphérique différents composants contenus dans le pétrole selon leurs densités, du plus léger au plus lourd. Il s'agit :
 - Du gaz de pétrole liquéfié (LPG).
 - Du naphta léger LSRN.
 - Du naphta lourd HSRN.
 - Du kérosène.
 - Du gasoil léger et lourd.
 - Le résidu atmosphérique (BRA).

- Unité 12 (Reforming catalytique) : elle traite le naphta lourd (HSRN) pour produire une base d'essence à indice d'octane élevé (reformat).
- Unité 13 (traitement du gaz) : elle traite le gaz obtenue de l'unité 11, 12 et 17 en le séparant en produits purs, tel que le propane et le butane (C₃H₈, C₄H₁₀).
- Unité 17 (l'isomérisation) : elle traite le naphta léger (LSRN) pour améliorer l'indice d'octane.
- Unité 18 (l'unité du système de l'huile chaude) : fournit la chaleur par fluide caloporteur pour les unités 11 et 17.

I.5.1.3 Zone 07 : Les lubrifiants 1

Cette zone a pour but la fabrication des huiles de base à partir de BRA venant du topping (unité 11), sa capacité de production est de 50 000 T/an. Elle comprend les unités suivantes :

- Unité 20 : stockage des huiles semi fini.
- Unité 21 : unité de distillation sous vide.
- Unité 22 : unité de désasphaltage au propane.
- Unité 23 : unité de l'extraction au furfural.
- Unité 24 : unité de déparaffinage des huiles au MEC/toluène.
- Unité 25 : unité de l'Hydrofinishing.

I.5.1.4. Zone 10 : Production de bitumes

Cette zone concerne la production des bitumes routiers et oxydé, elle comprend 2 unités ; l'unité 14 et l'unité 15.

I.5.1.5 Les Zones de stockage

Les zones de stockage sont:

- Zone 08 et 09 : stockage du résidu atmosphérique dans 2 bacs.
- Zone 11, 12 et 13 : stockage du brut de ; 3 bacs de 60 000T et 2 bacs de 50000 T.
- Zone 31 : Contient une torche P1.

I.5.2 Département de production

Ce département est réservé pour les huiles et les lubrifiants. Il comprend trois principales zones :

I.5.2.1 Zone 05 : Les huiles de base

Elle a les mêmes tâches que la zone 7. En plus de ça il y a une unité 150 de l'huile caloporteur.

I.5.2.2 Zone 19 : Les utilités

Elle assure le bon fonctionnement de la chaîne de production des huiles de base ; elle comprend les unités suivantes :

- Unité 1100 : production de vapeur.
- Unité 1200 : production de l'énergie électrique.
- Unité 1300 : tour de refroidissement des eaux.
- Unité 1400 : gaz de combustion.
- Unité 1500 : production d'air comprimé (air instrument et air de service).
- Unité 1600 : traitement et production d'eau distillé et déminé.
- Unité 1700 : réseau de torche P2.
- Unité 1800: traitement des effluents.
- Unité 280 : production de gaz inerte.

I.5.3 Département de production

Ce département fait suite à la nouvelle réorganisation au niveau de la production. Il comprend :

I.5.3.1 Zone 06 : Production des huiles finies

Elle est conçue pour le mélange et le conditionnement des huiles finies à partir des huiles de base fabriquées dans cette 1^{ère} chaîne de production. Les mélanges des huiles de base sont réalisés avec des additifs pour améliorer les caractéristiques.

Le lubrifiant est conditionné dans des fûts de 200 litres. La gamme des lubrifiants se compose de :

- huile pour moteur.
- huile industrielle.
- huile de graissage.
- Huile hydraulique.
- huile de coupe.
- graisses industrielles. Elle comprend les unités suivantes

I.5.3.2 Unité 3000 : Production des huiles finies et des graisses

Elle est destinée à fabriquer des huiles finies à partir des huiles de base fabriquées dans les unités 100 à 500 et des additifs importés. Les grades d'huiles fabriquées sont :

-) Huiles pour moteurs (Essence, Diesel, Huiles pour transmission).
-) Huiles industrielles [hydraulique (TISKA), turbines (TORBA), engrenage (FODDA), compresseur (TORADA), et huiles divers].

I.5.3.3 Unité 3900 : Production des huiles finies

Elle est réalisée en 1997, elle assure les mêmes tâches de l'unité U3000.

I.5.4 Département de production

Ce département comprend :

I.5.4.1 Zone 28 : Stockage et expédition

C'est une zone de stockage des matières premières, des mélanges, des expéditions et des produits semi-finis et finis, ainsi que le pétrole brut.

I.5.4.2 Zone 30 : Chargements de produits finis

Cette zone est spécialisée dans le chargement des carburants (essences, gaz oil)
dans les camions et wagon des trains.

I.5.4.3 Zone 27: Station de traitement des effluents

Cette zone récupère et traite les eaux usées.

I.5.5 Laboratoire de contrôle

Le laboratoire (Figure I.5) s'occupe de contrôler la qualité des eaux, les rejets procède aux analyses ,les produits semi-finis et finis des différentes unités et délivre un certificat de qualité attestant la conformité de ce produit aux spécifications arrêtées et établis avant tout transfert ou expédition de produit fini,.

Figure I.5 : Laboratoire de la COMPLEXE.

I.5.6 Département de sécurité industrielle

Le complexe COMPLEXE est doté d'un département de sécurité pour lutter contre les dangers et les risques continuels qui peuvent se présenter. Ces risques peuvent être : explosions, incendie, intoxications, électrocution.

Ce département comporte 3 services :

- Service surveillance.
- Service prévention.
- Service intervention.

La raffinerie d' est le seul producteur des lubrifiants sur territoire national.

Chapitre II :
Traitement des huiles
dans le COMPLEXE

II. Traitement des huiles de la zone dans la COMPLEXE

II.1 Introduction [3]

Un lubrifiant est une matière onctueuse, liquide, semi-plastique ou solide, qui s'impose entre les surfaces frottasses d'un mécanisme et qui a la propriété d'altérer frottements et usures entre les pièces métalliques.

Cette définition recouvre un ensemble de fonctions importantes dont les principales sont :

-) Économie d'énergie (réduction de frottements).
-) Protéger les organes des machines contre la corrosion.
-) Participer au refroidissement des éléments d'une machines.
-) Transmettre de l'énergie dans les systèmes hydrauliques.
-) Transmettre de l'énergie thermique comme fluide caloporteur.
-) Absorber les chocs et réduire le bruit.
-) Assurer d'autres fonctions passives permettant d'accroître la longévité et la fiabilité des mécanismes.

Un lubrifiant (Figure II.1) est préparé à partir d'un mélange d'huiles de base et d'additifs spécifiques, dont les proportions sont en général :

-) 10 à 20 % d'additifs.
-) 80 à 90 % d'huile de base.

Figure II.1 : Compositions d'un lubrifiant.

Les huiles lubrifiantes sont constituées d'un composant principal appelé "base", auquel sont ajoutés des "additifs" qui confèrent au lubrifiant les propriétés spécifiques requises pour une application donnée. Les bases pour lubrifiants peuvent être minérales d'origine "pétrolière" ou "synthétique".

Les bases minérales classiques résultent du raffinage de coupes de distillation sous vide ainsi que de celui de résidus sous vide désasphaltés. Selon la nature du pétrole brut

d'origine et celle des opérations de raffinage, les huiles de base sont dites à tendance paraffinique, à tendance naphténiqne ou à tendance aromatique.

- Les paraffines

Sont des hydrocarbures saturés linéaires (n-paraffines) ou ramifiés (iso paraffines) caractérisés par :

- Ñ bonne stabilité à l'oxydation.
- Ñ un indice de viscosité élevé (de l'ordre de 100).
- Ñ un pouvoir solvant limité.
- Ñ un point de congélation élevé.

- Les naphènes

Sont des hydrocarbures saturés cycliques caractérisés par :

- Ñ stabilité moindre à l'oxydation par rapport aux paraffines.
- Ñ indices de viscosité faibles (60).
- Ñ un bon pouvoir solvant.
- Ñ meilleures caractéristiques d'écoulement aux basses températures.

- Les aromatiques

Sont des hydrocarbures insaturés cycliques caractérisés par :

- Ñ Denses.
- Ñ peu stables à l'oxydation.
- Ñ indice de viscosité bas.
- Ñ Un pouvoir solvant élevé [5].
- Ñ nécessitent un traitement poussé au niveau du raffinage.

II.2 Caractéristiques d'un lubrifiant

Les huiles de base doivent avoir certaines propriétés (Tableau II.1) dont les plus recherchées sont :

) La densité :

Exprimée, la plus souvent, en degré API. Cette caractéristique est importante commercialement car la cotation des huiles dépende en partie de cette propriété.

) La viscosité :

la viscosité est la propriété la plus connue des huiles lubrifiantes. C'est une grandeur physique qui mesure la résistance interne d'un fluide à l'écoulement.

) **L'écoulement.**

C'est la résistance due au frottement des molécules qui glissent les unes sur les autres.

) **L'indice de viscosité :**

C'est un nombre calculé en faisant intervenir la viscosité cinématique à 40°C et celle à 100 °C. Il caractérise la capacité du lubrifiant à conserver constante sa viscosité dans un large intervalle de température. Plus l'indice de viscosité est élevé, plus la baisse de viscosité est faible en cas d'augmentation de la température. Cette propriété peut être améliorée par ajout d'additifs.

) **Point d'écoulement :**

Le comportement à froid d'une huile lubrifiante est défini par le point de figeage, c'est-à-dire la température à laquelle l'huile se solidifie.

) **Point d'aniline :**

Cette valeur caractérise la teneur en aromatiques des huiles. Le point d'aniline est d'autant plus élevé que cette teneur est faible.

) **La résistance à l'oxydation et stabilité :**

C'est la dégradation des caractéristiques des huiles sous l'influence de l'oxygène et de la température [5].

Tableau II.1 : Caractéristiques de la charge et des produits [4].

Type d'huile Propriétés	BRA	VGO	SPO	SAE 10	SAE 30	RSV
Densité à 15/4 °C	0,905	0,860	0,8650	0,8800	0,8950	0,9400
Viscosité à 100°C (cSt)	10	-	3	5.8	12	120
Point d'éclair °C	150	Min 135	180	210	230	300
Point d'écoulement °C	-	-	+12	+21	+36	-
Indice de viscosité	-	-	72	87	-	-
Couleur	-	-	0.5	1.50	3.50	

Teneur en Soufre % poids	-	-	0.27	0.30	0.30	0.50
--------------------------	---	---	------	------	------	------

II.3 Le rôle des additifs

Les additifs permettent d'ajuster les propriétés des bases aux spécifications requises. Les principales classes d'additifs sont :

-) Les additifs améliorants de viscosité : elles permettent à l'huile d'être suffisamment fluide à froid (faciliter le démarrage en abaissant le point d'écoulement entre - 15°C et - 45°C suivant les huiles) et visqueuse à chaud (éviter le contact des pièces en mouvement).
-) Les additifs détergents et dispersants : ils évitent la formation de dépôts ce qui permet au moteur de rester propre et de conserver ses performances, comme sulfonâtes, phénates, thiophosphanates et salicylates.
-) Les additifs antioxydants et désactivateurs : ils permettent à l'huile de ne pas s'oxyder au cours du temps et, ainsi, de conserver ses propriétés, comme phénols substitués et amines aromatiques alkylées.
-) Les inhibiteurs de corrosion : ils forment des films protecteurs ou passivent la surface à protéger. Exemple : Esters partiels d'acides succiniques, acides gras, sulfonâtes et les phénates.
-) Les antimousses : évitent le moussage de l'huile pendant le fonctionnement du moteur et empêchent le désamorçage de la pompe à huile.

Exemple : polydiméthylsiloxanes, acrylates, etc [5].

II.4 Classification des huiles selon la SAE

La classification a été développée par la société S.A.E (Society of Automotive Engineer) qui dégage 11 grades répartis comme suit :

- 6 grades pour l'hiver W (winter), caractérisés par deux viscosités à basse température. Il s'agit de 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W pour :
 -) L'aptitude de l'huile à favoriser le démarrage à froid ;
 -) La pompabilité à froid.

Chapitre II Traitement des huiles de la zone

- 5 grades pour l'été caractérisés par deux viscosités à chaud, ces viscosités sont prises à 100°C.

) Sous faible taux de cisaillement (viscosité cinématique)

) Taux de cisaillement élevé (viscosité dynamique).

Les 5 grades sont : SAE20, SAE30, SAE40, SAE50, SAE60.

Exemple : les huiles SAE20 et SAE30 sont représentés dans le tableau II.2 :

Tableau II.2 : Viscosité cinématique et dynamique des huiles.

Type d'Huile	Viscosité	
	Cinématique à100°C (cSt)	Dynamique à100°C (cPo)
SAE20	5,6-9,3	2,6
SAE30	9,3-12,5	2,9

Ces huiles sont recommandées :

) SAE30, SAE20 : Pour un climat tempéré.

) SAE40, SAE50 : Pour un climat chaud.

Ces huiles sont appelées mono-grade c'est-à-dire qui sont utilisées, soit en été soit en hiver.

D'autres huiles sont multigrades, c'est-à-dire utilisées toute l'année en été comme en hiver ; Ce sont : 10W30, 10W40, 10W50 ; 15W30, 15W40, 15W50 ; 20W20, 20W30, 20W40, 20W50.

Ces huiles possèdent à la fois les limites de viscosité d'un grade à froid et d'un grade à chaud et se distinguent par un point de congélation très bas et un indice de viscosité très haut [5].

II.5 Zone 05 : de fabrication des huiles de base

Cette zone (Figure II.2) assure la production des huiles de base type SPO, SAE10, SAE30 et BS.

Figure II.3 : Chaîne de fabrication des huiles de base au niveau de la zone.

II.5.1 Unité 100 : La distillation sous vide

La distillation sous vide (Figure II.4) consiste à séparer le résidu atmosphérique sortant au fond de la colonne atmosphérique et d'extraire des coupes des distillats destinées pour la production des lubrifiants sous un vide relatif.

Cette fraction résiduelle de la colonne de distillation atmosphérique, appelée "résidu atmosphérique" contient des hydrocarbures à longues chaînes. Plus les chaînes sont longues plus elles sont fragiles, donc susceptibles d'être cassées en plusieurs morceaux si le chauffage continu sous la pression atmosphérique.

Afin d'éviter ces coupures intempestives de chaînes, on pratique la séparation avec un vide relatif correspondant à une pression d'environ 40 à 60 mm de mercure (la pression atmosphérique étant de 760 mm de mercure).

Le vide relatif permet d'abaisser la température d'ébullition des composants, donc il faut moins chauffer ces produits.

La distillation sous vide constitue la première partie du raffinage des huiles.

L'unité de distillation sous vide est destinée à préparer les distillats qui seront transformés en huile de base. La charge de l'unité est le BRA venant de la zone 04.

Les coupes recherchées sont :

-) VGO.
-) SPO.
-) SAE10 (mi visqueuse).
-) SAE30 (visqueuse).
-) RSV.

L'unité est prévue pour fonctionner 333 J/an et est dimensionnée pour traiter 1356 t/j [6].

Figure II.4 : Schéma de la distillation sous vide.

Le RSV est la partie qui précipite au cours de la distillation sous vide où sont concentrées les fractions de poids moléculaires élevés de nature aromatique résineuse et asphaltique. Le RSV est traitée au niveau de l'unité de désasphaltage

L'unité de désasphaltage au solvant permet la récupération poussée des constituants de poids moléculaire élevés en qualité suffisante pour la préparation du Bright stock dans la chaîne de production des huiles lubrifiantes.

II.5.2 Unité 200 : Désasphaltage au propane

Le désasphaltage est un procédé d'extraction par solvant d'une huile lourde à partir du résidu sous vide où le solvant utilisé est le propane.

Le procédé de désasphaltage (Figure II.5) s'opère après la distillation sous vide et a pour but d'extraire le DAO comme produit principal.

L'asphalte, produit secondaire, constitue la charge de l'unité de production de bitume.

Le résidu sous vide est fractionné en deux parties ; mélange DAO solvant et asphalte solvant par contacte à contre-courant avec du propane liquide, comme solvant, dans une tour RDC.

Le solvant dans la phase DAO mixte est extrait par chauffage et détente successive avec finition par stripping à vapeur dans une colonne à basse pression.

Le solvant dans la phase mixte asphalté est extrait de façon semblable au moyen d'un four et d'une tour de flash toujours avec finition par stripping dans une colonne à basse pression [6].

Les distillats sous vide et le DAO ont un mauvais indice de viscosité et sont facilement oxydable, c'est pourquoi il est nécessaire d'éliminer les hydrocarbures aromatiques.

Figure II.5 : Schéma du désasphaltage au propane.

II.5.3 Unité 300 : Extraction au furfural

Le but de l'unité 300 est d'améliorer l'indice de viscosité des distillats sous vide et celle du DAO. En traitant l'huile avec le furfural dans le RDC, il s'effectue un flux par différence de densité et de température et deux phases se séparent :

- La phase extraite, plus lourde à cause de la grande quantité de furfural, descend jusqu'au fond de la tour. C'est l'extrait.
- L'autre phase, pauvre en furfural qui contient l'huile à haut indice de viscosité (VI), remonte dans l'interface à cause de sa densité inférieure est récupérée au sommet du RDC ; c'est le raffinat.

Au niveau d' , la raffinerie utilise le furfural pour sa faible toxicité, son coût modéré, sa disponibilité, sa grande sélectivité, son adaptation à toutes les gammes de charge et la longue expérience acquise depuis sa mise en œuvre. Il présente quelques inconvénients car il est oxydable, corrosif et se transforme en coke. Il est d'origine végétale et est obtenu par traitement à l'acide sulfurique concentré par hydrolyse du résidu végétal de paille d'avoine ou de maïs.

L'unité 300 (Figure II.6) comprend 4 sections principales avec annexes.

- 1- Section de traitement de charge.
- 2- Section de récupération du solvant dans le raffinat.
- 3- Section de récupération du solvant dans l'extrait.
- 4- Section de récupération du raffinat et de l'extrait.

Figure II.6 : Schéma de l'extraction au furfural.

Le raffinat est constitué de paraffine, molécule à éliminer pour que l'huile garde sa fluidité dans les moteurs aux basses températures (-20°C).

II.5.4 Unité 400 : Déparaffinage au MEC / Toluène

Le déparaffinage (figure II.7) consiste à éliminer les molécules à point de congélation élevé ; ce sont les molécules paraffiniques à chaînes droites ou ramifiées qui cristallisent à basse température.

L'objectif de l'unité est d'abaisser le point de trouble, d'une coupe (ou d'un produit) est la température à laquelle la coupe présente des particules solide et le point d'écoulement, point où l'huile reste fluide à basse température.

La méthode utilisée est le refroidissement et l'utilisation de solvants dispersant et précipitant. Le solvant utilisé est un mélange MEC/toluène [7].

Figure II.7 : Schéma du déparaffinage au MEC/Toluène.

Enfin pour améliorer certaines propriétés il faut éliminer les insaturés.

II.5.5 Unité 500 : Hydrofinishing

La section d'hydrofinissage (figure II.8) a pour rôle d'éliminer les insaturés, le soufre et l'azote pour améliorer les propriétés suivantes :

-) Stabilité de la couleur.
-) Stabilité à l'oxydation.
-) Minimiser la teneur en impuretés.

Le traitement consiste à faire passer de l'huile et de l'hydrogène à travers un lit catalytique sous des conditions modérées de température et de pression.

Le catalyseur, associé à une base métallique, est le siège de la réaction de décoloration et d'amélioration de la résistance à l'oxydation [7].

Figure II.8 : Schéma de l'hydrofinishing.

II.6 Description de l'unité de déparaffinage au MEC/ toluène (unité 400)

l'unité effectue le déparaffinage de l'huile et la fabrication de la paraffine dure. Les raffinats traités sont SPO, SAE10, SAE30 et BS issues de l'unité 300.

Le but de unité est de fabriquer de l'huile de base à bas point d'écoulement et une gamme de paraffine à point de fusion élevé et de faible teneur en huile.

II.6.1 Principe du procédé de déparaffinage

Le procédé utilise la différence de solubilité de l'huile et de la paraffine dans un solvant composé de toluène et de MEC. Ce dernier cristallise la paraffine tandis que le toluène dissout l'huile.

La charge mélangée au solvant est refroidie à une température qui rend les paraffines en cristaux insolubles séparés en continu par des filtres rotatifs.

II.6.2 But de déparaffinage

À la sortie de l'unité d'extraction solvant, la future huile de base, qui est appelée à ce stade de la fabrication " raffinat ", a été débarrassé de la majorité de ses molécules aromatiques. Son VI a été ajusté à la valeur requise.

Le raffinat est constitué essentiellement de molécules paraffiniques plus ou moins longues et plus ou moins ramifiées.

Les molécules paraffiniques à chaîne droite ou peu ramifiée, ont tendance à cristalliser dès la température ambiante. Or, à basse température, l'huile doit rester fluide dans le carter des moteurs à des températures aussi basses que -20°C . Elle ne doit donc pas, en se refroidissant, se prendre en masse par cristallisation, empêchant, ainsi, son écoulement. Il est donc indispensable d'éliminer les molécules paraffiniques à point de cristallisation élevé de la majorité des huiles de base.

L'objectif de l'unité de déparaffinage est d'abaisser les points de trouble (Cloud point) et les points d'écoulement (pour point) des huiles de base à la sortie de l'unité d'extraction, en éliminant les molécules paraffiniques à point de cristallisation élevé .

Pour ce faire, la méthode utilisée consiste à cristalliser par refroidissement les paraffines (phase solide), puis à les séparer de l'huile (phase liquide) par filtration.

II.6.3 Description de l'unité

II.6.3.1 Procédé de déparaffinage

La charge introduite dans l'unité (Figure II.9) par la pompe P-401 est mélangée avec du solvant humide par la pompe P-402. Le mélange est chauffé dans l'échangeur E-401 pour homogénéiser la solution résultante, puis refroidi dans l'aéroréfrigérant E-402AR avant d'être introduit dans les échangeurs et réfrigérant. Le mélange est séparé en deux courants ; l'un contrôlé par la mesure du débit, l'autre sous le contrôle de la pression. Chacun de ses courants entre dans deux échangeurs montés en série E403-A/B/C/D, qui sont constitués essentiellement par deux tubes coaxiaux où la charge est introduite dans le tube interne est refroidie par l'huile déparaffinée froide s'écoulent dans l'espace annulaire. Après cela, le courant résultant pénètre dans deux réfrigérant au propane montés en série E404-A/B/C/D où ils sont refroidis.

Une dilution secondaire de solvant sec est contrôlée en débit et introduite soit avant soit après, soit au milieu du dernier réfrigérant. Le mélange d'huile et de paraffine venant des réfrigérant, est introduit dans le ballon D-401 puis dans les filtres F-401A/B/C/D, l'huile déparaffinée passe sous l'action du vide à travers les filtres constitués par un tissu et s'écoule vers le ballon D-405, un couteau fixe détourne le gâteau de paraffine vers un convoyeur à vis qui le pousse dans un accumulateur de paraffine, ce gâteau dénommé gants, est réchauffé et fondu afin d'obtenir un mélange pompable. Il est repris par une pompe P-407, chauffé dans l'échangeur E-413 où la paraffine en suspension est fondue et mise en solution et envoyée dans le bac TK-402, l'huile déparaffinée est pompée à travers les filtres, l'huile déparaffinée pénètre ensuite dans un système de récupération d'huile.

Figure II.9 : Schéma de circuit de déparaffinage [7]

II.6.3.2 Charge et produit

La charge de l'unité de déparaffinage est le " raffinat ", qui provient de l'unité d'extraction des aromatiques.

Les produits résultant de l'opération de déparaffinage sont :

-) L'huile déparaffinée
-) Un produit paraffineux appelé " Gatch " ou " Slack wax ".

Le Gatsch peut être vendu en l'état pour certaines applications spécifiques (hydrofugation de panneaux de particules par exemple) mais sa teneur en huile résiduelle est trop élevée pour la majorité des autres utilisations possibles de produit paraffineux. Il devra donc subir un traitement supplémentaire pour avoir une teneur en huile résiduelle inférieure à 1%.

Cette opération s'appelle (désuilage) utilise même principe que le (déparaffinage), c'est-à-dire cristallisation, puis séparation des paraffines solides par filtration. La différence entre l'opération de déparaffinage et celle de désuilage réside dans la température adoptée lors de la cristallisation. Ainsi, pour le déparaffinage, la température sera de l'ordre de -15 à -25°C selon le point d'écoulement recherché pour l'huile, alors que l'opération de désuilage se fera à des températures comprises entre +2 à +5°C.

Les produits du désuilage sont :

-) Les cires et paraffines.
-) Un produit intermédiaire entre l'huile et la paraffine appelé " base molle ".

Les applications des cires et paraffines sont nombreuses [8] :

-) Enduction de papier carton, boîtages, récipients...
-) Isolation thermique.
-) Fabrication des bougies.
-) Imperméabilisation, etc.

La différence entre une cire et une paraffine est la suivante :

-) Une paraffine est un solide dur, macrocristallin, de couleur blanche, fondant selon les qualités à des températures variables supérieure à 50°C.
-) Une cire est un solide malléable, microcristallin, de coloration blanche, à jaune foncé, fondant au-delà de 70°C.

II.6.3.3 Influence de la nature de la charge

La nature de la charge a une importance prépondérante sur les résultats du déparaffinage. Les résultats de l'étape de filtration sont directement liés au type de cristaux de paraffine formés, lui-même dépendant fortement de la structure chimique de la charge.

Ainsi, plus la charge sera visqueuse, plus les cristaux seront de type microcristallin, rendant la filtration plus difficile. Les coupes lourdes issues de la distillation sous vides sont

donc plus difficiles à traiter que les coupes légères et par conséquent les débits de charge d'une unité de déparaffinage seront sensiblement plus faibles avec des distillats visqueux.

Les distillats de faible viscosité (soutirés en tête de colonne de distillation sous vide) sont appelés " Light neutral ", les distillats de plus forte viscosité (soutirés en bas de colonne de distillation sous vide) sont appelés " Heavy neutral ".

Le résidu sous vide (additionné d'une coupe intermédiaire entre le résidu et le distillat le plus lourd) est appelé " Bright stock ".

Les conditions opératoires moyennes d'une unité de déparaffinage sont indiquées dans le tableau II.3.

Tableau II.3 : Conditions opératoires moyennes d'unité de déparaffinage.

II.6.3.4 Influence de la composition de solvant

Le MEC a un faible pouvoir solvant vis-à-vis des produits paraffiniques et donc une bonne sélectivité, tandis que le toluène a un excellent pouvoir solvant vis-à-vis des huiles de base.

Il faut procéder à une optimisation des proportions du mélange de ces deux solvants. À titre d'exemple, le tableau II .3 indique les principaux effets d'un déparaffinage d'une même base à partir de proportions différentes de Mec et de toluène.

Un mélange de ces deux types de solvant permet de se rapprocher du solvant idéal. Le mélange le plus utilisé est celui de toluène et de MEC.

Les procédés utilisés dans l'industrie pétrolière et gazière nécessitent souvent que les fluides soient réchauffés ou refroidis, avec ou sans changement de phase, au cours des diverses opérations auxquelles ils sont soumis.

II.7 Échangeurs et Réfrigérants à grattoirs [9]

II.7.1 Dimension-Nombres

L'unité 400 dispose de quatre échangeurs à grattoirs (E403 A --D) et de quatre réfrigérants à grattoirs (E404 A -- D). Ils sont constitués chacun de quatorze double tubes montés en rangée de deux éléments tubulaires dans le sens de la largeur sur sept dans le sens de la hauteur.

Dans chacun des éléments, il est prévu un dispositif de grattage de la paraffine.

Les diamètres nominaux des tubes interne et externe sont respectivement de 8 et 10.

La figure II.10 représente schéma d'un réfrigérant à grattoirs typique.

Figure II.10 : Réfrigérant à grattoirs [9].

II.7.2 Grattoirs

-) Chaque tube intérieur est muni de grattoirs du type " plungerhead type " (figureII.11) pour racler la paraffine de la paroi.
-) L'arbre des racleurs et les racleurs eux-mêmes sont en plusieurs parties(5).
-) La vitesse de rotation est de 12,8 tours/m.

La Figure II.11 montre aussi les paliers de supportage de l'arbre (" spider bearing") ainsi que le joint d'expansion sur le tube extérieur.

Figure II.11 : Arbre et grattoirs [9].

II.7.3 Entraînement

-) Un moteur électrique avec réducteur est prévu par appareil pour entrainer la chaine.
-) Chaque arbre à grattoirs est entraîné par la chaine à l'aide d'un pignon.
-) Le presse-étoupe se trouve coté entraînement.
-) Enfin deux goupilles de cisaillement " shear pin " sont installées par arbre pour le cas du blocage du tube intérieur par la paraffine.

Figure II.12 : Schiller de unité.

***Chapitre III :
Résultats
expérimentaux et
discussion***

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail a été réalisé à la raffinerie d' COMPLEXE au niveau de la zone à unité et entre dans le cadre de la finalisation d'un master en Génie des Procédés dans le système LMD.

Il traite le déparaffinage des lubrifiants au Mec/Toluène dont le but d'améliorer le point d'écoulement des huiles lubrifiantes et d'éliminer les paraffines de l'huile de base finie.

La paraffine est un produit très utilisé dans divers industries. Pour le cas de unité il devient un sous-produit à éliminer par cristallisation à basse température avec solvants.

Au niveau de unité, l'huile de base produite à un mauvais point d'écoulement ce qui se répercute sur le rendement qui devient faible.

Une méthode de calcul est adoptée au niveau de cette unité. Cette méthode génère des rendements au-delà de 100%, ce qui est contradictoire à la normale d'une part. D'autre par le personnel atteste que les rendements réels restent toujours très faibles.

Pour remédier aux problèmes, nous avons adopté la démarche suivante :

1. Calculer le rendement de l'unité de refroidissement en considérant l'entrée et la sortie de cette unité uniquement. Les rendements trouvés sont de l'ordre de 76% tandis que ceux du constructeur (désigne) sont de 84%. Cette différence est due à la vétusté des équipements en plus que c'est un rendement inférieur à 100%.

2. À l'entrée de l'unité de refroidissement, les paramètres de la charge ne sont pas celles requises. En effet, à la sortie de l'aéroréfrigérant E-402, la température de la charge est en dessous de la normale de 3.8°C. Cette différence de la température est perdue au niveau de l'aéroréfrigérant. La solution consiste à diminuer l'activité de l'aéroréfrigérant E-402 de 40% pour permettre à la charge de récupérer sa température normale.

Au niveau de l'échangeur E-401, un relevé de température de la charge entre l'entrée et la sortie à laisser apparaître un encrassement au niveau des tubes et donc un mauvais échange de chaleur. La solution consiste à placer un deuxième

3. échangeur de mêmes caractéristiques techniques que le premier pour les faire fonctionner en alternance par un système de by-passe de sorte que si l'un des deux présente des signes d'encrassements, l'autre prend le relais.

Néanmoins, ce travail dégage un certain nombre de perspectives dont on cite :

1. Études des paramètres entrée/sorties des composants de l'unité de refroidissement.
2. Corriger la méthode de calcul pratiquée à l'unité car elle présente des incohérences.
3. Calculer le rendement individuel de chaque composant de l'unité de refroidissement.

Référence bibliographique :

Chapitre I : Présentation du COMPLEXE

[1] : Anonyme, Bilan annuel du traitement du pétrole brute : Département Commercial.

[2] : Fiche technique de complexe COMPLEXE.

Chapitre II : Traitement des huiles de la zone dans la COMPLEXE

[3] : Anonyme, Raffinage du pétrole from .internet :

[4] : [A.SCHILLING.-Les huiles pour moteurs et graissage des moteurs.
Edition TECHNIP, IFP.1975].

[5] : Technique de l'ingénieur «Caractéristique des produits pétroliers»

[8] : J-P Wauquier Tome1, Chapitre6.

[9] : FOSTER WHEELER FRANCAIS

PROCESS DEPARTEMENT

Annexe I