

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des sciences appliquées
Département de Génie des procédés



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies.

Filière : Industries Pétrochimiques.

Spécialité : Génie du Raffinage.

Présenté par :

ZEGAA Selsabil

AISSAOUI Oumaima

Thème

**Valorisation du condensat par la stabilisation et l'optimisation
des quantités de Naphta et de Gazoline de Hassi-Messaoud**

Devant le jury composé de :

Dr. Souad ZIGHMI	MCB	UKM. Ouargla	Président
Dr. Bilal BENABIDI	MAB	UKM. Ouargla	Examineur
Dr. Hidaya IZZA	MCA	UKM. Ouargla	Rapporteur

Année Universitaire 2021/2022



Remerciement

Nous remercierons tout d'abord Allah de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire


*En premier lieu, Tous nos remerciements à notre Encadreur
'Dr. Hidaia Iza'*

Nous tenons à remercier les membres de jury qui ont bien voulu Nous faire l'honneur de participer à ce jury.

Particulièrement, je désire aussi, exprimer nos essentiels remerciements à tous les Travailleurs de l'unité GPL2

*Et un remerciement spécial a M chef service « M.tamer » ;
M l'ingénieur « Farjalah deradji » à son précieuse aide et
ces orientation*

*On tient à notifier un remerciement à tous les
enseignants du Département de Génie des procédés
qui ont contribué à notre formation*





Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*Ma très chère mère et très cher père, pour leurs soutiens, leurs
patiences et leurs confiances*

*Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude pour
tout ce qu'ils font pour moi*

« Que Dieu vous garde et vous bénisse ».

Mon très cher frère Yacine houssem eddine

Mes très chères sœurs : Lamis ouissem elkhouloud et acil tasnime

Toute ma famille (Zegaa et Lakali)

*Tous mes amis (es) : zergani Anes, Lamniai Abdellatif, Soufia
Anouar et spécialement mes plus chères amies : Guerfi Mounira
et Aissaoui Oumaima*

Toute ma promotion

Zegaa Selsabil



Dédicace

*J'ai le grand honneur de dédier ce Modeste travail de mes années
d'études à :*

*Mes parents 'A.Abbas et A.Ourida' les plus chers que ma vie,
qui ont su m'apporter amour Et sentiment tendre et qui ont fait
de moi ce que je suis aujourd'hui
Et je leur serai toujours redevable.*

*Mes frères : Bilel, Salah, Soufian (Dieu accorde la paix à son
âme)*

Mes sœurs : Sihem, Asma

Mes neveux : Rokan Eddin, Moktada Abdrahman

Ma nièce : Aridj

A tous ma promotion et spécialement mes plus chères amies :

Zegaa selsabil, Guerfi mounira

*Mes amis : M.Amina, N.kaouther, Z.Abir, Z.Lamis, Z.Anes,
L.Abdellaif, S.Anouar*

*A toute ma grande famille Aissaoui. Et à tous ceux qui me sont
chers.*

Aissaoui Oumaima

Sommaire

Sommaire

Titre	Page
Dédicace	I
Remerciement	II
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités sur le raffinage et le traitement de gaz	
I.1 Origine du pétrole	4
I.1.1 Généralités sur le pétrole	4
I.1.2. L'origine organique du pétrole	4
I.2 Composition du pétrole brut	5
I.3.Généralité sur le raffinage	5
I.4.Le condensât :	6
I.4.1-Définition :	6
I.4.2. Caractéristiques du Condensât	7
I.4.3. Domaines d'utilisation du Condensât	8
I.4.3.1. Utilisation du condensât dans le raffinage	8
I.4.3.2. Utilisation du condensât dans la pétrochimie	8
Chapitre II Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)	
II.1. Raffinerie de Hassi-Messaoud (RHM2) :	10
II.1.1. Process du topping RHM2:	10
II.1.1.1. Unités de distillation atmosphérique (Topping U200)	11
II.1.1.2. Sectionpré-traitement du Naphta :	12
II.1.1.3. Unité de reforming catalytique (U800) :	13
II.1.1.4. Une unité de stockage et utilités (U900) :	13
II.2. Unité de GPL-2 :	14
II.2.1. Présentation de l'unité de GPL-2	14
II.2.2 Description de l'unité GPL2 :	15
II.3. L'unité de valorisation des condensats UVC	19
II.3.1 Description de l'unité de valorisation des condensats UVC :	19
II.3.2. Description du procédé	20
II.3.2.1. Réception des produits RHM1/2 et collecte des produits RHM1 et RHM2	20
II.3.2.2. Stockage et transfert des produits RHM1 /2	20
II.3.2.3. Collecte de produits GPL1, GPL2 et UVC	21

Sommaire

II.3.2.4. Mélange de tous les produits	21
II.3.2.5. Stockage de produit mélangé comme condensat	21
II.3.2.6. Expédition du condensat dans la canalisation existante	22
II.3.2.7. Système de récupération de condensat de drainage	22
II.3.3. Importance des condensats dans l'industrie pharmaceutique et pétrochimique	22
Chapitre III : Calcules et résultats	
III.1 Composition de GPL prélevés(hiver)	24
III.2. Composition de GPL prélevés (été)	25
III.3. Spécification du naphtha et la gazoline	26
III.4. Optimisation des paramètres de condensat valorisé	27
III.5. Calcule la tension de vapeur Reid du mélange condensat + naphtha :	27
Chapitre IV : Stabilisation du condensat	
IV.1 Introduction	36
IV.2 Etablissement du PFD (Process Flow Diagram)	37
Conclusion générale	43
Références bibliographiques	45
Annexes	
Résumé	

Liste des Figure

Liste des Figures

N°	Titre	Page
Chapitre I : Généralités sur le raffinage et le traitement de gaz		
Figure I.1	Dispositif de mesure de pression de vapeur REID	7
Chapitre II Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)		
Figure II.1	Schéma synoptique de la raffinerie	10
Figure II.2	Schéma de process du topping RHMD2	11
Figure II.3	Schéma de process du prétraitement de naphta	13
Figure II.4	Vue d'ensemble de l'unité GPL-2.	14
Figure II.5	Schéma général de l'unité GPL-2.	16
Figure II.6	Schéma de l'unité de valorisation de condensat	20
Chapitre III : Calcules et résultats		
Figure III.1	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas été.	27
Figure III.2	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat +Gazoline) cas été.	28
Figure III.3	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas été.	29
Figure III.4	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas hiver.	30
Figure III.5	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Gazoline) cas hiver.	
Figure III.6	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas hiver.	

Liste des Tableaux

Liste des Tableaux

N°	Titre	Page
Chapitre I : Généralités sur le raffinage et le traitement de gaz		
Tableau I.1	Composition molaire du condensat stabilise.	6
Chapitre II Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)		
Tableau II.1	Conditions d'exploitation aux points de jonction	19
Chapitre III : Calcules et résultats		
Tableau III.1	Les résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés(hiver).	24
Tableau III.2	Les résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés (été).	25
Tableau III.3	Spécifications du produit fini.	25
Tableau III.4	Spécification de naphta de RHM2	26
Tableau III.5	Spécification gasoline de RHM2	26
Tableau III.6	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas été	27
Tableau III.7	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat +Gazoline) cas été.	28
Tableau III.8	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas été.	29
Tableau III.9	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas hiver.	30
Tableau III.10	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Gazoline) cas hiver.	31
Tableau III.11	Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas hiver.	32
Tableau III.12	Détermination de la quantité de naphta, gasoline et naphta + gasoline nécessaire pour valoriser la production de condensat de l'unité GPL2 dans les cas désign	33
Tableau III.13	Détermination de la quantité de naphta, gasoline et naphta + gasoline nécessaire pour valoriser la production de condensat de l'unité GPL2 dans le cas actuel.	34

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

Abréviation	Explication
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GP1Z	Gaz de pétrole d'Arzew 1
GP2Z	Gaz de pétrole d'Arzew 2
TVR	Tension de vapeur Reid (bar)
CIS	Complexe industriel sud
CINA	Complexe Industriel Naili Abdelhamid
JGC	Japon gasoline corporation
UVC	Unité de valorisation des condensats
UFC	Unité de fractionnement des condensats
EA	Échangeur
TRC	Transport par canalisation
GA	Pompe
BA	Four
EC	Aéro-réfrigérant
K	Compresseur
FA	Précipitation
DA	Colonne
GPL1	Unité de liquéfaction du pétrole 1
GPL2	Unité de liquéfaction du pétrole 1
HMD	Hassi-Messaoud
RHM1	Unité raffinage DE Hassi-Messaoud 1
RHM2	Unité raffinage DE Hassi-Messaoud 2
U200	Unité distillation atmosphérique
U300	Unité Prétraitement du Naphta
U800	Unité de Reforming Catalytique
U900	Unité de Stockage et d'utilités
X-001	Mélangeur statique
Bac de condensat	T-101A/B/C
BTX	Benzène, Toluène, xylène
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique

Liste des abréviations

ASTM	American Society for Testing and Materials
PI	Point initial
PF	Point final
PONA	Paraffine, oléfine, naphénique, aromatique
HT	Haut température
HP	Haut pression
MP	Moyenne pression
PM	Poids moléculaire
UTBS	Unité de traitement de brut sud
LDHP	Ligne directe haute pression
Al₂O₃	Oxyde d'aluminium
CoMo	Oxyde métallique
ENGTP	Entreprise nationale de grands travaux pétroliers
ENGCB	Entreprise nationale de Génie civil et bâtiment
PPM	Partie par million
V	Volume (m ³)
B	Barre
MW	Mégawatt.
PCS	Pouvoir calorifique supérieur
T/an	Tonne/ ans
F°	Degré Fahrenheit
C°	Celsius
Max	Maximum
Min	Minimum

Liste des Symbole

Liste des symboles :

Symbole	Explication
C°	Degré Celsius
F°	Degré Fahrenheit
Q	Débit
C ₁	Methane(CH ₄)
C ₂	Ethane (C ₂ H ₆)
C ₃	Propane(C ₃ H ₈)
C ₄	Butane (C ₄ H ₁₀)
iC ₄	I_Butane (i_C ₄ H ₁₀)
nC ₄	N_butane(n_C ₄ H ₁₀)
C ₅	Pentane (C ₅ H ₁₂)
iC ₅	I_pentane(i_C ₅ H ₁₂)
nC ₅	N_pentane(n_C ₅ H ₁₂)
C ₆	Hexane (C ₆ H ₁₄)
C ₇	Heptane (C ₇ H ₁₆)
C ₈	Octane(C ₈ H ₁₈)
C ₉	Nonane (C ₉ H ₂₀)
C ₁₀	Décane (C ₁₀ H ₂₂)
CO ₂	Dioxyde de carbone
H ₂ O	L'eau
N ₂	Azote
C ₅₊	Condensat

Introduction Générale

Introduction générale :

Dans l'industrie pétrochimique le souci est toujours de produire un produit conforme au spécification et norme de stockage, transport, commercialisation et utilisation. Autour cette question des efforts et investissement colossal se fournis si bien que L'Algérie est l'un des premiers producteurs du condensat à l'échelle mondiale. Parmi lesquels le condensat stabilisé de Hassi Messaoud expédié depuis l'unité de GPL2 a une TVR très élevée, ce qui rend la qualité de condensat de HMD/Sud plus léger et plus volatil, ce qui cause des problèmes à toute la chaîne en aval pour cette raison, Condensats sont renvoyés aux réservoirs de brut comme slop, entraînant une déstabilisation de l'exploitation des unités de distillation car aucune installation d'exportation n'est disponible pour ces produits de condensat. Par contre en septembre 2005 L'unité de valorisation des condensats a été mise en service pour donner suite à un contrat de partenariat entre la société nationale Sonatrach et la firme japonaise JGC (Japan Gazoline Corporation) [1].

Dans l'unité d'affectation, la stabilisation du condensat à travers l'abaissement de la TVR se fait par injection du naphta et/ou la gazoline plus lourd plus dense et de TVR trop basse, mais le problème réside dans la difficulté d'optimiser ce débit d'injection suite défaut sur la boucle de régulation du débit et l'analyseur en ligne. Pour cette objectif, il est nécessaire de faire une étude quantitative et qualitative afin d'étudier l'influence de la variation du débit de naphta et la gazoline sur la qualité des condensats stabilisé, pour le cas d'été qui connait la production la plus élevé de toute l'année suite à l'augmentation de la richesse de gaz ainsi que dans le cas échéant dans l'hiver.

Toutefois il est à signaler que lorsqu'il y a une coupure des produits naphta et gazoline, les condensats issus des trains de GPL2 sera sloper dans le brut généré ainsi un grand manque à produire et une perte de production énorme. Dans ce scoop on a discuté la possibilité de soutirer les légers de la colonne de débutanisation ; dans notre cas l'isopentane contenu dans les condensats afin de les stabilisées comme l'unité ZCINA. Suite l'impossibilité de réalisation due au mauvaise inter séparation à travers les plateaux il est nécessaire de dimensionner une nouvelle colonne de desisopentanisation pour stabiliser la totalité de production en cas manque produits naphta et gazoline.

Notre plan de travail est alors structuré comme suit :

- Une partie théorique qui engendre une description sur le pétrole brut, essence et condensât, l'unité de valorisation du condensat.

Introduction Générale

- Une partie calcul qui contient l'optimisation des quantités de naphta et de gazoline ainsi la stabilisation du condensat.
- Enfin nous portons une conclusion générale qui interprétera les résultats obtenus et les solutions proposées afin de réaliser notre but.

Chapitre I

Généralité sur le raffinage et le traitement de gaz

I.1 Origine du pétrole :**I.1.1 Généralités sur le pétrole :**

Le pétrole brut est un fluide constitué principalement d'hydrocarbures il contient également des composés organiques soufrés, oxygénés et azotés. On le rencontre dans les bassins sédimentaires, où il occupe les vides de roches poreuses appelées réservoirs. Les gisements de pétrole correspondent à une accumulation dans une zone où le réservoir présente des caractéristiques favorables et constitue un piège : la fuite du pétrole - moins dense que l'eau - est rendue impossible vers le haut par la présence d'une couverture imperméable (argiles, sel) et latéralement par une géométrie favorable (dôme anticlinal, biseau de sables dans des argiles) [2].

Le pétrole a pour origine la substance des êtres, animaux ou végétaux, vivant à la surface du globe et particulièrement en milieu aquatique. La matière organique ainsi produite se dépose au fond des mers et des lacs et est incorporée aux sédiments, au fur et à mesure que ceux-ci sont enfouis, les constituants organiques se transforment, principalement sous l'action de la température, en hydrocarbures dont une partie vient progressivement se concentrer dans les pièges des réservoirs poreux [2].

I.1.2. L'origine organique du pétrole :

L'explication de l'origine du pétrole par l'évolution géologique de la matière organique a été formulée dès le XIXème siècle ; mais elle était alors fortement concurrencée par des théories impliquant des mécanismes inorganiques, par exemple l'action de l'eau sur des carbures métalliques. Quelques chercheurs en ex-U.R.S.S. font appel soit à des théories cosmiques dans lesquelles les hydrocarbures sont les restes d'une atmosphère primitive de la Terre, soit à des synthèses de type minéral, comme dans le procédé Fischer Tropsch, qui seraient réalisées à grande profondeur dans le sous-sol. En fait, l'hypothèse cosmique n'est guère soutenable, car il s'agit d'une étape cosmologique transitoire dont on n'est pas certain et qui est en tout cas ancienne ; d'autre part, quel que soit le mécanisme chimique envisagé dans le sous-sol, la quasi-totalité du carbone de l'écorce terrestre est représentée par la matière organique contenue dans les roches sédimentaires. De plus, des traces de l'origine organique des pétroles bruts peuvent être décelées ; en premier lieu, on y trouve des corps optiquement actifs, qui ne peuvent pratiquement être synthétisés que par les êtres vivants ; on y trouve également : des porphyrines, dont la structure dérive directement de celle de la chlorophylle des plantes ou de l'hémine ; des isoprénoïdes, hydrocarbures issus de la chaîne phytol de la chlorophylle ; des stéroïdes et triterpénoïdes, composés caractéristiques de la matière vivante.

Il semble donc que l'essentiel des gisements de pétrole dérive, directement ou non, de la substance des êtres vivants incorporée dans les sédiments lors de leur dépôté » [3].

I.2 Composition du pétrole brut :

Les hydrocarbures constituent les éléments essentiels des pétroles ; leurs molécules ne contiennent que du carbone et de l'hydrogène ; elles se divisent en plusieurs familles chimiques selon leur structure. Toutes ces structures sont basées sur la tétravalence du carbone.

Les enchainements moléculaires carbone - carbone peuvent être :

- Soit réunis par une simple liaison.
- Soit par des liaisons multiples, doubles, ou triples.

Entrainant des instauration. Une même molécule peut comporter plusieurs liaisons multiples (pour deux doubles liaisons, suffixe Diène), ces liaisons multiples sont dites conjuguées dans le cas où deux d'entre elles sont séparées par une simple liaison [4].

Les hydrocarbures les plus souvent rencontrés peuvent être regroupés selon les familles suivantes [5]:

- Les composés cycliques ;
- Les composés aromatiques : monocycliques (BTX) et polycycliques (HAP) ;
- Les alcanes : composés à structure linéaire ou ramifiée.

On distingue par ailleurs :

- Les composés saturés (composés avec une liaison simple entre deux carbones) ;
- Les composés insaturés (composés à liaison multiple -double ou triple- entre deux carbones).

I.3.Généralité sur le raffinage

C'est un procédé industriel qui permet de transformer le pétrole brut en différents produits finis tels que l'essence, le fioul lourd ou le naphta. Mélange hétérogène d'hydrocarbures divers (molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogène), le pétrole brut est inutilisable en l'état (il existe plusieurs types de pétrole brut qui se distinguent entre autres par leur viscosité et leur teneur en soufre). Ses composants doivent être séparés afin d'obtenir les produits finaux exploitables directement. On en distingue en général deux grands types :

- Les produits énergétiques, tels que l'essence, le diesel (gazole) ou le fioul

- Les produits non énergétiques, tels que les lubrifiants, le bitume et les naphthas utilisés en pétrochimie [6].

La première raffinerie, ouverte en 1861, produisait du kérosène par simple distillation atmosphérique, et du goudron et du naphtha comme sous-produits. On s'est vite rendu compte qu'il était possible de produire des lubrifiants de haute qualité par distillation sous vide du pétrole. Toutefois, pendant trente années encore, le kérosène demeura le produit le plus demandé par les consommateurs. Deux événements majeurs ont modifié cette situation :

- L'invention de l'ampoule électrique, qui a fait baisser la demande de kérosène ;
- L'invention du moteur à combustion interne, qui a créé une demande de carburant diesel et d'essence (naphtha) [7].

I.4.Le condensât :

I.4.1-Définition :

Un condensât de gaz naturel est un mélange liquide d'hydrocarbures légers obtenu par condensation de certains gaz naturels bruts. Le condensât est constitué de molécules qui existent à l'état gazeux dans un gisement de gaz naturel mais qui se condensent par détente et refroidissement lors de la production de ce dernier, on récupère ainsi des quantités importantes de propane et de butane (GPL) mais également de produits constitués de molécules comportant de 5 à 10 ou 15 atomes de carbone : le condensât proprement dit. On distingue le condensât léger (C_5 à C_{10} environ) et le condensât lourd (C_{10} à C_{15} environ) [8].

Tableau I.1: Composition molaire du condensat stabilisé.

Composants	%Molaire
Propane	0.04
Iso butane	0.03
Normal butane	0.22
Isopentane	21.94
Normalpentane	36.45
Hexane	24.26
Heptane	12.80
Octane	4.26

I.4.2. Caractéristiques du Condensât

Les principales caractéristiques du condensât sont

- La TVR :

La tension de vapeur de Reid est la caractéristique principale du condensât, elle doit être inférieure à 0.82 bar (12 psi-a) à 37.80C

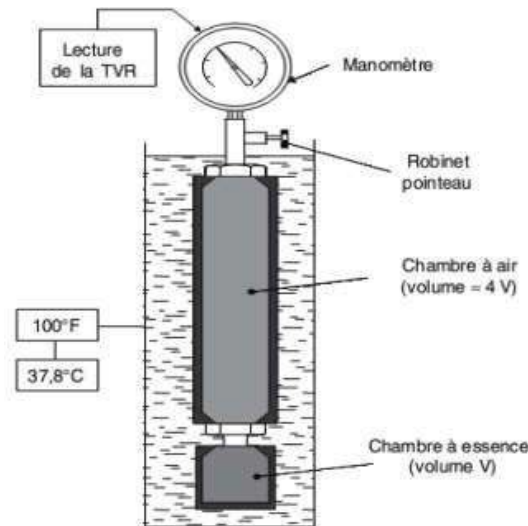


Figure I.1:dispositif de mesure de pression de vapeur REID [9].

- **Aspect** : C'est un liquide incolore, avec une odeur d'essence
- **Poids spécifique** : Le poids spécifique du condensât est compris entre 0.7 à 0.8.
- **Point d'éclair** : Son point d'éclair est inférieur à -40°C
- **Limites d'inflammabilité** : Il est très inflammable, car il a un point d'éclair inférieur à Zéro, ses limites d'inflammabilité sont approximativement : 1.4 et 7.6 % (dans l'air)
- **Explosivité et inflammabilité** : Le condensât est un fluide hautement inflammable, la température d'auto-inflammabilité est de 380 à 4500C
- **Toxicité physiologique** : Les vapeurs du condensât sont toxiques lorsqu'un homme s'y expose. Le premier symptôme constaté sera l'irritation des yeux suivi de symptômes névropathies. La victime peut éventuellement avoir du mal à marcher. Lorsque les concentrations du condensât (vapeur) sont de l'ordre de 0.025 à 0.05% en volume dans l'air, elles ne peuvent pas causer de symptômes sérieux même après plusieurs heures d'inhalation.
- **Précautions hygiéniques** : Pour prévenir l'intoxication, une ventilation convenable est réalisée dans les locaux de travail afin de maintenir la concentration des vapeurs du condensât à moins de 300 ppm.

I.4.3. Domaines d'utilisation du Condensât :

La particularité du condensât réside dans son utilisation dans deux secteurs industriels entièrement stratégiques : le raffinage et la pétrochimie.

I.4.3.1. Utilisation du condensât dans le raffinage :

Le condensât est utilisé dans la production des carburants notamment les essences, leurs prix de revient est plus bas que les essences produites à partir de pétrole brut car la séparation et la transformation du condensât est moins coûteuse, et sa composition chimique riche en éléments légers. Le condensât est utilisé dans le procédé d'isomérisation pour produire l'essence (isomérisation) en transformant les normales paraffines en isoparaffines qui ont un grand indice d'octane.

I.4.3.2. Utilisation du condensât dans la pétrochimie :

La valorisation du condensât se fait principalement dans le domaine de la pétrochimie, où la demande est très importante. Le vapocraquage est ainsi la principale voie pour la production des oléfines. Dans ce secteur trois éléments dominent : L'accentuation du déséquilibre entre les demandes respectives d'éthylène et de propylène avec une croissance moyenne annuelle de 4% pour le premier et proche de 5% pour le second en 2007. Le fonctionnement des vapocraquages de charge liquide à la limite de flexibilité du rapport propylène/éthylène. L'accroissement de la contribution de craquage catalytique à la fourniture de propylène. L'intérêt de ce produit dans la pétrochimie est justifié par les considérations suivantes :

- Le condensât est riche en hydrocarbures paraffiniques et naphéniques C5 à C7 ayant un bon potentiel de production d'oléfines.
- Une faible quantité en hydrocarbures aromatiques qui se transforment en polyaromatiques lors du vapocraquage [9].

Chapitre II

**Unité et procédés de traitement au niveau
de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)**

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

II.1. Raffinerie de Hassi-Messaoud (RHM2) [10] :

- **Localisation :** La nouvelle raffinerie située à quatre kilomètres au sud-est de la ville de Hassi Messaoud, Elle transforme le brut stabilisé provenant de l'unité traitement en produits finis commerciaux (gasoil, kérosène, essence normale, essence super), a été étudiée pour traiter 1 236 500 t/an du brut de Hassi Messaoud .
- **Produits commerciaux :** Carburant (MI).
- **Enlèvements :** Par camions.
- **Les installations :** Elle comporte en termes de sections :
 - Section 200 : Distillation atmosphérique.
 - Section 300 : Prétraitement du Naphta (charge du reforming).
 - Section 800 : Reforming Catalytique.
 - Section 900 : Stockage et utilités.

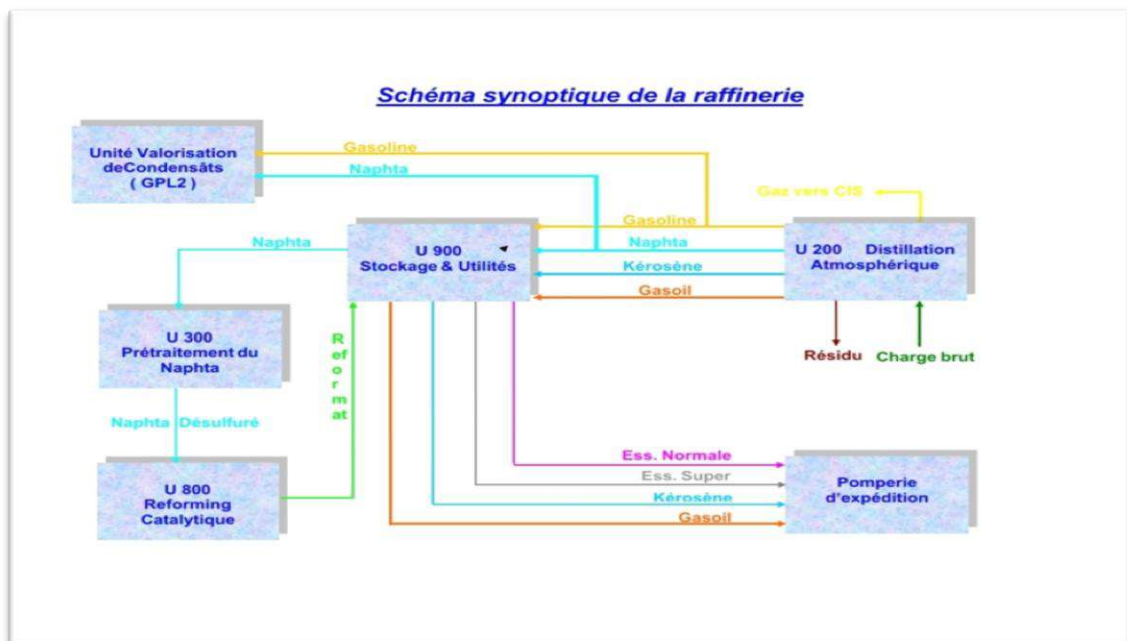


Figure II.1: Schéma synoptique de la raffinerie

II.1.1. Process du topping RHM2 [10]:

Actuellement, la raffinerie RHM2 rénovée comporte les unités suivantes :

- Unité de distillation atmosphérique (U200),
- Unité prétraitement du naphta (U300) (Hydrodésulfuration),
- Unité de reforming catalytique (U800),
- Une unité de stockage et utilités (U900),
- Pomperies d'expédition,

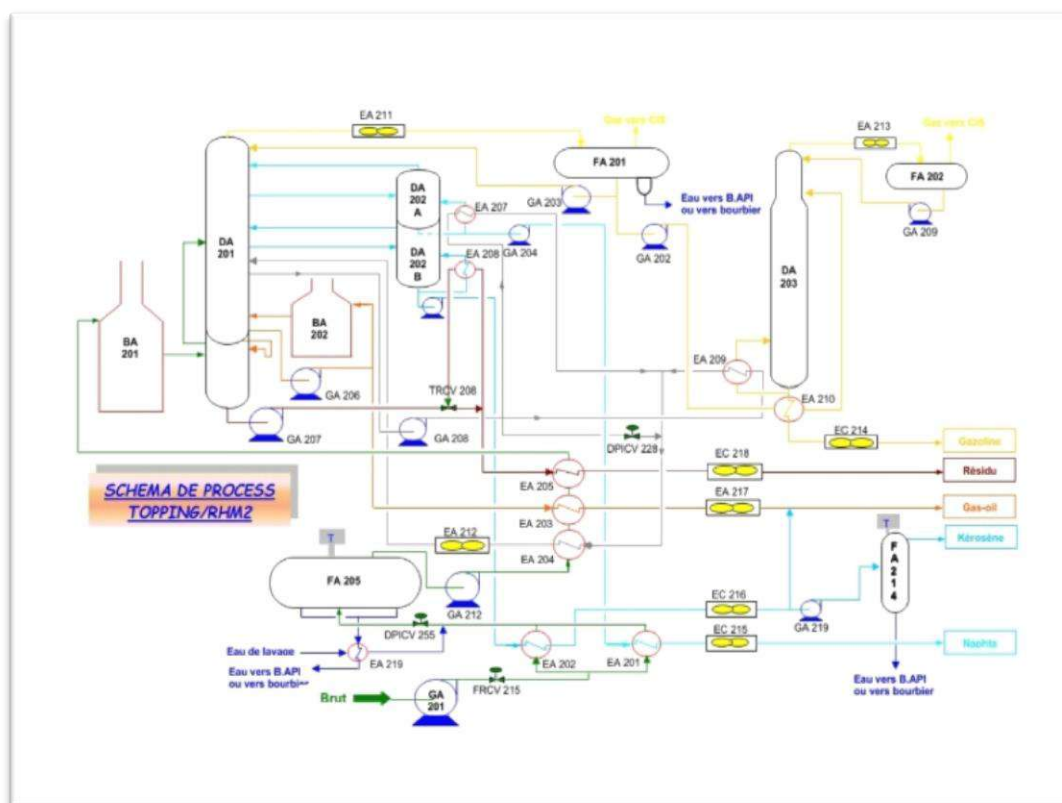


Figure II.2 : Schéma de process du topping RHM2.

II.1.1.1. Unités de distillation atmosphérique (Topping U200) :

La charge de brut provenant de la pomperie expédition du service traitement à une pression de

3,5 b est reprisé par la pompe de charge GA 201 en amont de laquelle on lui injecte à l'aide de la pompe GA 213 ~5% vol. d'eau préalablement préchauffée dans l'échangeur EA 219 et ~5 ppm vol. de désémulsifiant à l'aide de la pompe doseuse GA 214 par rapport au débit volumique de la charge de brut qui est régulé par le FRC 215.

Le mélange est préchauffé à ~70°C dans 02 échangeurs EA 201-202 en parallèles ; puis amené dans le champ électrique du dessaleur FA 205 entre 2 électrodes HT.

L'action du champ électrique provoque la coalescence et la précipitation de l'eau qui entraîne, avec elle, les sels contenus dans le brut.

Le brut dessalé est repris par la pompe booster GA 212, préchauffé dans une série d'échangeurs (EA 204-EA 203-EA 205) à ~200°C ; puis chauffé à 340°C dans le four BA 201 sous contrôle du TRC 203 pour pénétrer dans la zone d'expansion de la colonne DA 201 ; cette colonne est équipée de 29 plateaux à clapets ces derniers sont répartis dans 02 zones :

- 1^{ère} zone d'expansion 03 plateaux.

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

- 2^{ème} zone de fractionnement 26 plateaux.

La partie vaporisée sort du sommet de la zone d'expansion à $\square 220^{\circ}\text{C}$ pour alimenter la zone defractionnement au 21ème plateau de la colonne DA201.

Les produits soutirés sont [10] :

- Gazoline + gaz.
- Naphta.
- Kérosène.
- Résidu.

II.1.1.2. Section pré-traitement du Naphta [10]:

Le prétraitement du naphta est un procédé d'Hydrodésulfuration, le but de prétraitement est de réduire la quantité de soufre, ainsi que d'autre impuretés tel que : l'azote, l'oxygène, l'arsenic, Afin d'éviter l'empoisonnement du catalyseur du reforming. Le catalyseur utilisé dans ce procédé est le : $\text{CoMo} / \text{Al}_2\text{O}_3$.

La capacité annuelle de la section prétraitement de naphta (design) est de 100022 tonnes.

➤ La spécification de la charge naphta (design) :

- Densité à 15°C : 0,7437
- ASTM : PI 98°C
- 50% distillé 119°C
- PF = 160°C

➤ La composition de la charge (PONA) design :

- Paraffines : 60,7% vol.
- Naphtènes : 32,6% vol.
- Aromatiques : 6,7% vol.

➤ Les impuretés contenues dans la charge (design) :

- Soufre 12,2 mg/kg.
- Azote 0,3 mg/kg.
- Arsenic 2,0 mg/kg.
- Plomb 2,0 mg/kg.

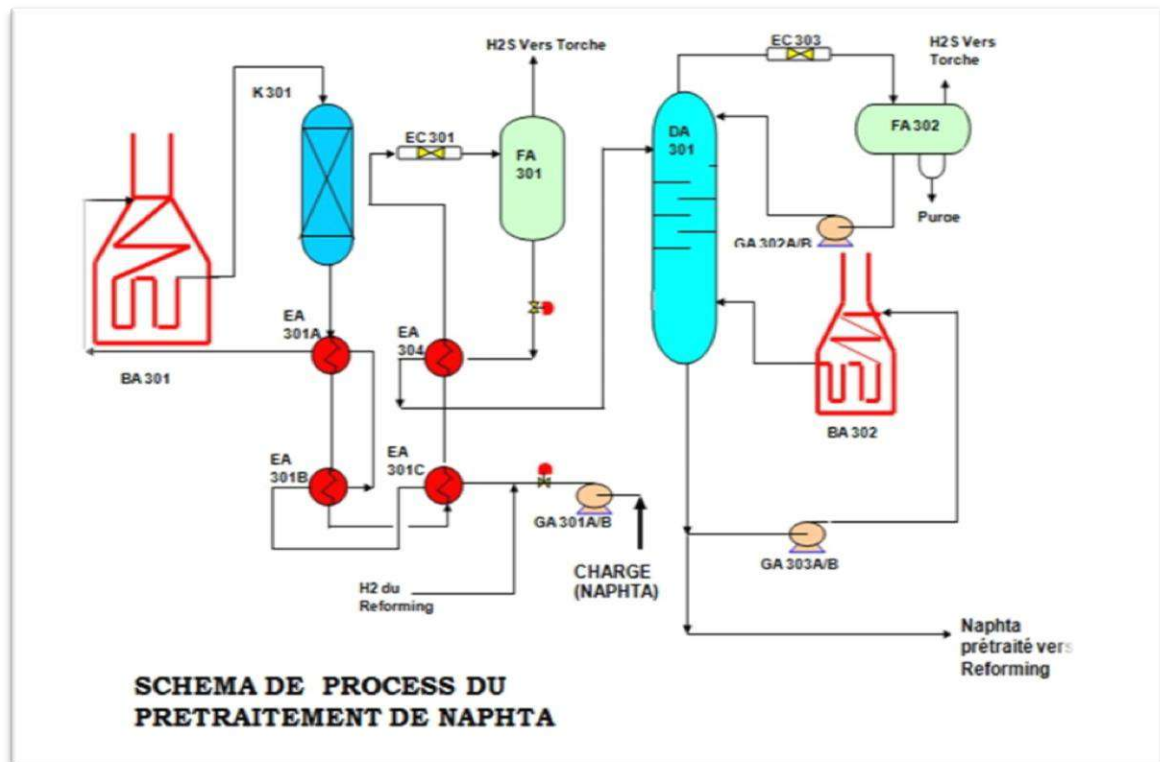


Figure II.3 : schéma de process du prétraitement de naphta

II.1.1.3. Unité de reforming catalytique (U800) :

La capacité annuelle de production de la section reforming (design) est de :100 000 tonnes de réformât.

Le but du reforming catalytique est de transformer les hydrocarbures à bas nombre d'octanes en hydrocarbures à nombre d'octanes élevés [10].

II.1.1.4. Une unité de stockage et utilités (U900) [10]:

1. Stockage :

16 réservoirs sont installés pour satisfaire à cette opération. Il s'agit uniquement du stockage des produits de la raffinerie, la charge brute d'alimentation provient directement du centre (CIS) sans être stockée.

2. Une pompière assurant :

- Le transfert entre les bacs.
- Le brassage.
- Le remplissage.

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

3. Utilités :

- La zone utilité comprend :
- La production d'air service et instrument.
- Le réseau de fuel gaz.
- La production de l'eau distillée.
- Une chaudière pour la production de la vapeur d'eau.

II.2. Unité de GPL-2 :

II.2.1. Présentation de l'unité de GPL-2

L'unité de traitement de gaz du pétrole liquéfié GPL du centre industriel sud de HASSIMESSAOUD a été mise en service en 1997 suite à un contrat de partenariat entre la société nationale SONATRACH et la firme japonaise JGC [11].



Figure II.4: Vue d'ensemble de l'unité GPL-2.

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

Objet	Unité de traitement de gaz associé pour la production de GPL, butane commercial, propane commercial et condensats.
Procédé utilisé	Compression, déshydratation, refroidissement et détente puis fractionnement.
Constructeur	JGC – Japon
Date de mise en service	Février 1997
Capacité de traitement design	25,3 millions Stdm ³ /J de gaz associés
Capacité de traitement actuelle	25,3 millions Stdm ³ /J de gaz associés
Capacité de production design	<ul style="list-style-type: none"> • 4890 T/J de GPL • 1050 T/J de condensats.
Capacité de production actuelle	<ul style="list-style-type: none"> • 2700 T/J de GPL • 650 T/J de condensats.
Capacité de stockage installée	1600 m ³

II.2.2 Description de l'unité GPL2 :

L'unité GPL-2 est composée de trois trains identiques et comprend les sections suivantes [11] : Un manifold de distribution d'une capacité de 40 MNm³ /J, alimente les deux GPL de CIS ; Une section de Boosting (section10) : composée de quatre turbocompresseurs d'une puissance unitaire de 30000 CV ;

Trois trains identiques (section 11-12-13) constitués chacun de :

- ✓ Trois déshydrateurs (tamis moléculaire) ;
- ✓ Un turbo-Expandeur (refroidissement et détente) ;
- ✓ Fractionnement constitué de colonnes du déethaniseur et du débutaniseur ;
- ✓ Une boucle d'huile chaude (régénération) ;
- ✓ Des échangeurs et des Aéroréfrigérants ;
- ✓ Un Dépropaniseur (section 14) pour la production du propane et butane commerciaux ;
- ✓ Quatre sphères de stockage de GPL : (section 15) de 500 m³ chacun, et d'une « pomperie » d'expédition ;
- ✓ Utilités (section 16) ;
- ✓ Un réseau d'air service et d'air instrument ;
- ✓ Unité d'azote pour la production d'azote gazeux ;
- ✓ Un système d'injection de méthanol a pour but de dégivrer la formation des hydrates ;
- ✓ Un bac de stockage d'eau pour le réseau anti-incendie (sécurité) avec « pomperie » ;
- ✓ Unité de fuel gaz ;

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

- ✓ Unité de valorisation des condensats (UVC).

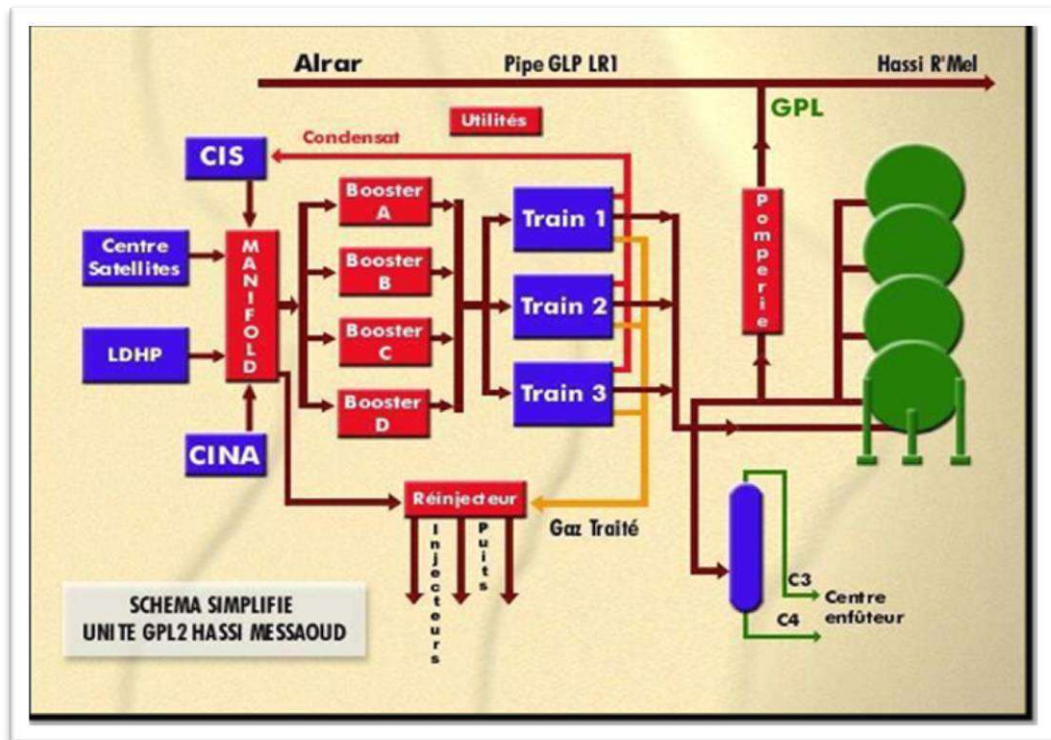


Figure II.5: Schéma général de l'unité GPL-2.

L'unité GPL2 a été construite par ENGTP et ENGCB d'après une étude de JGC et a été démarrée en 1997.

Le but principal de l'unité est de traiter les gaz associés pour récupérer :

- Un mélange propane - butane (GPL)
- Du butane commercial
- Du propane commercial

Le propane et le butane commerciaux produits sont livrés au centre enfûteur de Naftal adjacent au complexe industriel sud pour répondre à la demande du marché du sud - est algérien en ses produits.

Le mélange propane - butane (GPL) est expédié à Haoud El Hamra puis pompé vers les complexes industriels d'Arzew (GP1Z et GP2Z).

L'unité de GPL2 est alimentée en gaz par:

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

- Gaz issu de la séparation sortie des puits producteurs au niveau des satellites. Gaz associés satellites Sud
 - Satellite E2A
 - Satellite E1C
 - Satellite S1A
 - Satellite W1C
 - Satellite W1A
 - Satellite W2A
 - Gaz provenant du complexe CINA via un pipe de 40''
 - La séparation de l'unité de traitement de brut du complexe CINA
 - Le gaz de la séparation sur champs du champ Nord
 - Gaz résiduel de l'unité ZGPL Nord
 - Gaz provenant de l'unité de traitement de brut sud (UTBS)
 - Gaz locaux provenant de l'unité de traitement de brut
 - Deuxième étage de séparation de brut
 - Troisième étage de séparation de brut
 - Premier étage de séparation de brut
 - Gaz issu de la séparation brut des puits haute pression
 - Gaz LDHP (Ligne directe haute pression)
 - Gaz issu
 - De la séparation basse pression
 - Gaz des satellites en cas d'arrêt pour révision ou maintenance ou anomalie
- L'unité de GPL2 est constituée principalement de :

✓ **Section de compression :**

Son rôle est de booster le gaz de charge d'une pression d'environ 27 bars jusqu'à une pression d'environ 97 bars se compose de :

- 04 turbocompresseurs centrifuges 10-K101A/B/C/D d'une puissance unitaire de 38000 CV Iso
- Une batterie d'aéroréfrigérants à air sec 10-E101A/B/C.
- 04 Séparateurs aspiration 10-D101A/B/C/D
- 04 séparateurs refoulements 10-D102A/B/C/D

✓ **Section déshydratation :**

Le rôle de cette section est d'éliminer l'eau contenue dans ces gaz afin d'éviter le bouchage

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

par les hydrates dans les parties froides de l'unité.

Elle est composée principalement de :

- 03 déshydrateurs gaz 11-11-13D201A/B/C dont 02 en service et 01 en régénération
- 03 échangeurs de chaleur 11-12-13E201A/B/C
- 01 Séparateur 11-12-13D201
- 02 aéroréfrigérants 11-12-13E201A/B

Section de refroidissement et de détente :

Le but de cette section est de refroidir le gaz refoulé par les compresseurs 10-K101A/B/C/D à

Une température de 12 °C puis le détendre par un turbo Expander jusqu' à 19 Bars et à une Température de - 50 °C.

Elle est composée de :

- Une batterie d'échangeurs cryogéniques gaz-gaz 11-12-13-E203, 11-12-13-E204, 11-12-13E205
- Un turbo Expander 11-12-13K201

✓ **Section de fractionnement :**

Elle est constituée de 03 colonnes de distillation :

- Le dééthaniseur 11-12-13C201 qui a pour but l'élimination des fractions légères telles que le méthane et l'éthane.
Pression de service = 23.6 bars
Température de tête = - 23.7 °C
Température de fond = 89 °C
- Le débutaniseur 11-12-13C202 qui a pour rôle l'élimination de la fraction C5+ contenue dans le GPL
Pression de service = 14.0 kg/cm²
Température de tête = 66 °C
Température de fond = 165 °C
- Le dépropaniseur 14-C301 ayant pour but de séparer le GPL en propane et en butane.
Pression de service = 20.0 kg/cm²
Température de tête = 59.9 °C
Température de fond = 111 °C

✓ **Zone de stockage:**

- Capacité de stockage :
 - o Théorique : 2000 m³

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

o Exploitée : 2000 m³

La zone de stockage se compose principalement de :

- 03 sphères d'une capacité 500 m³ destinées pour le stockage du GPL pour expédition
- 01 sphère d'une capacité 500 m³ destinées pour le stockage du GPL hors spécification

II.3. L'unité de valorisation des condensats UVC :

II.3.1 Description de l'unité de valorisation des condensats UVC :

L'unité de valorisation des condensats a été mise en service en septembre 2005 suite à un contrat de partenariat entre la société nationale SONATRACH et la firme japonaise JGC. Le projet de valorisation a pour objet de récupérer les condensats sous forme de condensats pré-mélangés avec le Naphta et la Gazoline, pour répondre aux spécifications commerciales telles que la TVR et la densité. Condensats qui sont pour l'instant renvoyés aux réservoirs de brut comme slop, entraînant une déstabilisation de l'exploitation des unités de distillation car aucune installation d'exportation n'est disponible pour ces produits de condensat [1].

Le système de valorisation des condensats sera conçu sur la base des conditions d'exploitation indiquées dans le tableau ci-dessous au niveau de la jonction aux unités respectives RHM1, RHM2, GPL1, GPL2 et UFC.

Tableau II.1: Conditions d'exploitation aux points de jonction [1].

Unité	RHM1		RHM2		GPL1	GPL2	UFC	Pipeline
Fluides	Essence	Naphta	Essence	Naphta	C5+	C5+	C5+	C5+
Pression (kg/cm ²)	4,0	2,7	5,0	5,0	17,0	13,5	17,0	5,0
Température (°C)	55	143,7	55	55	55	55	55	55
Débit maxi (T/j)	115	135	515	425	240	1040	535	15000
Densité (kg/l)	0,6876	0,742	0,704	0,742	0,657	0,654	0,655	0.7194
TVR (kg/ cm ²)	0,9	0,16	0,54	0,16	0,92	0,95	1,06	0,35
Poids moléculaire	81,826	105,37	89,417	105,37	78,81	78,47	78,35	87,32

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

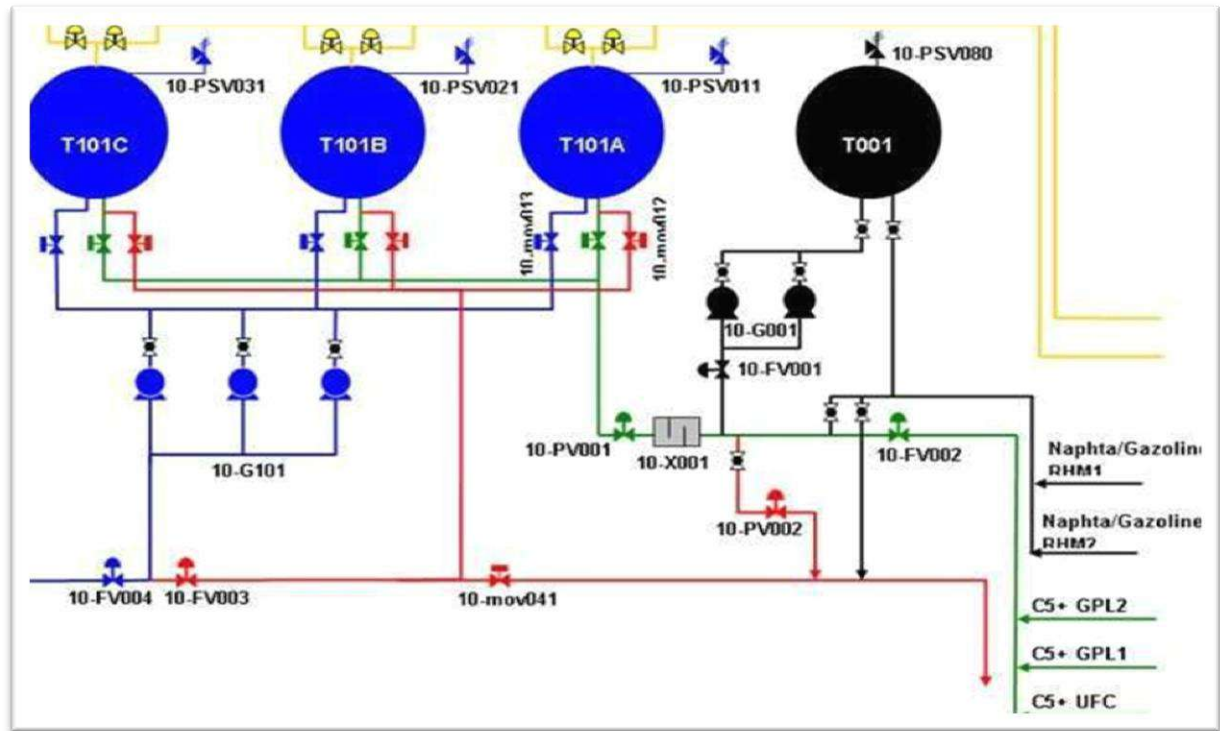


Figure II.6: Schéma de l'unité de valorisation de condensat

II.3.2. Description du procédé :

II.3.2.1. Réception des produits RHM1/2 et collecte des produits RHM1 et RHM2

L'essence et le naphta produits par RHM2 seront fournis au système de valorisation des condensats. Un contrôleur de débit et une vanne de contrôle seront prévus pour chaque ligne d'alimentation partant de l'unité RHM2 existante au système. Deux produits, essence et naphta, arriveront en phase liquide à 55°C.

Les produits essence et naphta en provenance de RHM1 et de RHM2 seront tous mélangés : bac des produits RHM1/2(10-T-001), la tension de vapeur du mélange sera de 0,78 kg/cm² à 55°C, le mélange sera stocké dans un bac à toit flottant(10-T-001). [1]

II.3.2.2. Stockage et transfert des produits RHM1 /2

Les produits stockés dans le bac (10-T-001) seront de façons continues transférées vers un système de mélange grâce à des pompes de transfert munies d'un contrôle débit, à savoir (10- G-001A/B).

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

II.3.2.3. Collecte de produits GPL1, GPL2 et UVC

Les unités GPL1, GPL2 et UFC constituent chacune la source d'alimentation en condensat de l'unité (UVC).

Chaque condensat sera directement envoyé vers le système mélangeur, les condensats ainsi introduits dans le système seront mélangés les uns aux autres dans une seule ligne, celui-ci contrôle la densité et la TVR du mélange, de façon que dernier se conforme à la spécification de produit. Le condensat excédentaire sous le contrôle-dosage sera retourné à la source originale, à savoir séparateur MP (TRT), grâce au contrôleur de pression.

II.3.2.4. Mélange de tous les produits

Le système de mélange comprendra le mélangeur statique (X-001), un contrôleur de pression et un système analyseur du mélange sur densité et TVR.

Le mélangeur statique a pour rôle d'achever un mélange satisfaisant des produits. Sa pression de service sera réglée à 3,5 Kg/cm² grâce au contrôleur de pression afin d'empêcher que le fluide ne se vaporise.

Le contrôleur doseur fonctionne automatiquement de façon à régler la combinaison de différents condensats C5+ et le mélange ainsi mis au point sera transféré en qualité de condensat produit dans un bac de stockage, appelé bac de condensat (T-101A/B/C).

II.3.2.5. Stockage de produit mélangé comme condensat

Trois bacs de condensat (T-101A/B/C) seront installés pour stockage du condensat produit ; un pour réception, un pour transfert, un pour stabilisation. Chaque réservoir aura une capacité de 2500 m³ et sa pression de service sera 0,8 kg/cm².

Du point de vue de la sécurité, il sera prévu deux soupapes de respiration en tête du réservoir afin d'empêcher que ce dernier ne soit soumis aux conditions de surpression ou de dépression ou vide.

Le vaporisât sera dégagé vers l'atmosphère en cas de surpression, et dans le cas contraire, de l'air ambiant sera pris dans le réservoir.

De plus, un système de couverture au gaz sera retenu pour maintenir la pression intérieure à une pression légèrement supérieure à la tension de vapeur considérée pour empêcher que le produit stocké ne se vaporise.

Chapitre II : Unité et procédés de traitement au niveau de Hassi masouad (RHM2, GPL2 et UVC)

II.3.2.6. Expédition du condensat dans la canalisation existante

Trois pompes d'expédition de condensat (G-101A/B/C) seront installées pour expédier vers la canalisation existante les condensats stockés. Chaque pompe aura une capacité nominale de 250 m³/h.

L'expédition de condensat produit se fera sous le contrôle de débit non lié à la sortie d'un analyseur de densité à prévoir sur la canalisation existante.

Des lignes de retour avec contrôle de débit seront prévues non seulement pour la protection de la pomperie d'expédition en assurant le débit minimum, mais aussi pour :

- Transvaser le condensat produit d'un bac à un autre ;
- Retourner le condensat off speck au séparateur MP pour retraitement.

II.3.2.7. Système de récupération de condensat de drainage

Il sera prévu un système de récupération de condensat pour recevoir le condensat de drainage évacué du bac de produit RHM1/2 ainsi que des bacs de condensat. Ce système comprendra un ballon de récupération de condensat évacué (10-D-101).

Le condensat évacué et ainsi récupéré sera retourné au système de mélange.

II.3.3. Importance des condensats dans l'industrie pharmaceutique et pétrochimique [1]

L'industrie pétrochimique est impliquée dans des milliers d'opérations de production et est répartie dans de nombreux domaines, dont les suivants :

Domaine médical : il est principalement utilisé pour fabriquer de la pénicilline et de l'aspirine, et des traitements contre le sida et l'arthrite, et est également utilisé dans la fabrication de membres artificiels et de nombreux équipements médicaux.

Chapitre III

Partie Calcul

III.1 Composition de GPL prélevés(hiver)

La composition et les propriétés physicochimiques des condensats varient en fonction de la source de pétrole brut ou de gaz naturel, et des étapes de traitement appliquées.

Les résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés (hiver) sont présentés au III.1.

Tableau III.1: les résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés(hiver).

Date	27-02-2022									
Location	C-301		Sortie	Train-1	Train-2	Train-3	EXP	C-301		
Sample Name	Prop	But	C ₅ +	GPL					Prop	But
Sample Time	08h00			09h00			11h00	15h00		
COMPOSITION										
N2										
C1										
CO2										
C2	3.07	--		0.64	4.17	3.70	3.00	2.93	--	
C3	96.45	15.79		44.97	62.75	62.15	65.16	96.87	19.01	
IC4	0.13	22.98		11.25	7.87	7.98	7.70	0.08	21.12	
NC4	0.35	61.10	0.12	42.99	25.16	26.11	24.08	0.12	59.75	
IC5	--	0.04	69.64	0.04	0.02	0.02	0.02	--	0.05	
NC5	--	0.09		0.11	0.03	0.04	0.04	--	0.07	
TOTAL C6			16.54							
TOTAL C7+			8.27							
TOTAL C8+			5.43							
TOTAL(mol%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
MW (g/mol)	43.734	55.927	72.857	51.658	48.159	48.377	48.151	43.714	55.474	
Densité à 15°C	0.505	0.570	0.648	0.552	0.533	0.534	0.533	0.505	0.568	
Densité / air	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
VP (bars)	--	--	--	--	--	--	9.40	--	--	
VP (kpa)	--	--	84	--	--	--	--	--	--	
PCS (Kcal/m3)	--	--	--	--	--	--	24333	*	--	

III.2. Composition de GPL prélevés (été)

Les données sur Résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés (été) de condensats sont fournies au tableau III.2

Tableau III.2 : les résultats des analyses chromatographiques des échantillons de GPL prélevés (été).

Date	18-05-2022								
Location	C-301		Sortie	Train-1	Train-2	Train-3	EXP	C-301	
Sample Name	Prop	But	C ₅ +	GPL				Prop	But
Sample Time	07h30			09h00				16h00	
COMPOSITION									
N2									
C1									
CO2									
C2	2.78	-		1.21	0.3	2.25	2.07	0.42	-
C3	97.13	5.36		68.51	65.92	65.80	66.25	99.29	17.18
IC4	0.05	20.48		7.35	7.83	7.68	7.50	0.15	20.88
NC4	0.04	74.00	0.25	22.90	25.35	24.22	24.13	0.14	61.84
IC5		0.05	73.89	0.01	0.01	0.01	0.01		0.04
NC5		0.11		0.02	0.06	0.04	0.04		0.06
TOTAL C6			18.64						
TOTAL C7+			3.80						
TOTAL C8+			3.42						
TOTAL(mol%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MW (g/mol)	43.720	57.395	73.329	48.179	48.654	48.270	48.257	44.079	55.728
Densité à 15°C	0.505	0.577	0.643	0.533	0.536	0.533	0.533	0.508	0.569
Densité / air	--	--	--	--	--	--	--	--	--
VP (Kg/cm ²)	--	--	--	--	--	--	9.3	--	--
VP (kpa)	--	--	89	--	--	--	--	--	--
PCS (Kcal/m ³)	--	--	--	--	--	--	24386	--	--

La plupart des condensats présentés au tableaux 3 et 4 présentent des densités correspondant aux valeurs des pétroles légers qui se situe entre 0,5 et 0,65.

Les spécifications recommandées pour le condensat valorisé est donnée dans le tableau suivant:

Tableau III.3 :Spécifications du produit fini.

Produit	TVR (kg/cm ²)	Densité (kg/l)
Condensat valorisé	<=0.82	0,7022<densité<0,7201

III.3. Spécification du naphta et la gazoline

Les tableaux III.4 et III.5 fournis les données sur la composition et les propriétés physico chimiques du naphta et la gazoline.

Tableau III.4 : spécification de naphta de RHM2

Nature	Naphta
C ₁	0
C ₂	0
C ₃	0.27
iC ₄	0.12
nC ₄	0.53
iC ₅	0.36
nC ₅	0.77
C ₆	6.06
C ₇	28.82
C ₈	29.58
C ₉	25.19
C ₁₀ ⁺	8.30
DENSITE à 15°C	0.7420
PM en g/mol	80.80
TVR en bar	0.19

Tableau III.5 : spécification gasoline de RHM2

Nature	Gazoline
C ₁	0
C ₂	0
C ₃	0
iC ₄	0
nC ₄	0.14
iC ₅	0.1781
nC ₅	0.3346
C ₆	36.84
C ₇	11.67
C ₈ ⁺	0.88
DENSITE à 15°C	0.6580
PM en g/mol	80.80
TVR en bar	0.686

III.4. Optimisation des paramètres de condensat valorisé

Pour connaître les proportions optimisées du mélange naphta/condensat ou gazoline /condensat, qui répondent aux spécifications de vente, avec le minimum de naphta ou gazoline, une série du mélange ont été appliquée afin d'ajuster la TVR recherchée.

III.5. Calcule la tension de vapeur Reid du mélange condensat + naphta :

La TVR : C'est une caractéristique très importante dans le domaine pétrolière pour le stockage et transport. La tension de vapeur Reid est le point d'équilibre entre les deux phases vapeur / liquide à l'aide de déséquilibre de température.

La loi de mélange :

$$TVR = \sum X_i * TVR_i$$

Tableau III.6: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas été

Les cas	Condensat %	Naphta %	TVR
1	100 %	0 %	0.89
2	95 %	5 %	0.855
3	90 %	10 %	0.82
4	85 %	15 %	0.785
5	80 %	20 %	0.75
6	75 %	25 %	0.715
7	70 %	30 %	0.68
8	65 %	35 %	0.645
9	60 %	40 %	0.61
10	55 %	45 %	0.575

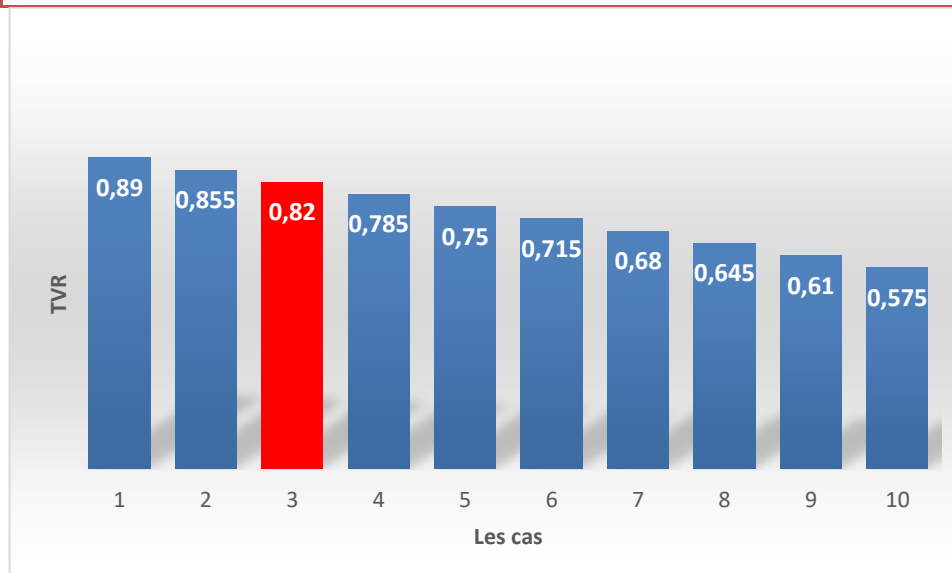


Figure III.1 :Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas été.

Les résultats montrent qu'à l'été, la TVR du mélange de 90% de condensat et 10% de naphta soit le meilleur et qui correspond à la quantité minimum de naphta requise.

Tableau III.7: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat +Gazoline) cas été.

Les cas	Condensat %	Gazoline %	TVR
1	100%	0%	0.89
2	95%	5%	0.8798
3	90%	10%	0.8696
4	85%	15%	0.8594
5	80%	20%	0.8492
6	75%	25%	0.839
7	70%	30%	0.8288
8	65%	35%	0.8186
9	60%	40%	0.8084
10	55%	45%	0.7982

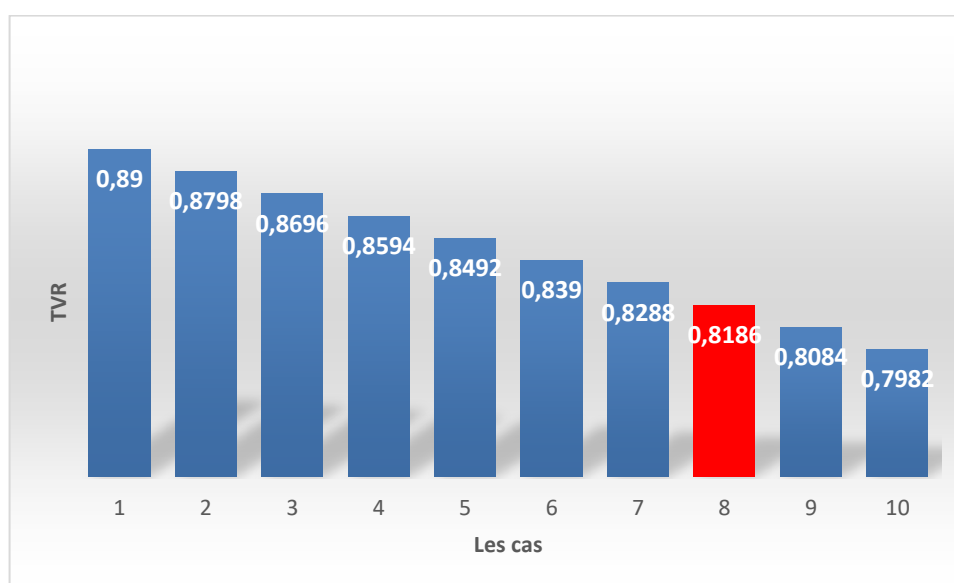


Figure III. 2: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat +Gazoline) cas été.

Après avoir calculé la tension de vapeur Reid pour chaque cas, On note que la TVR de 65% du condensat et 35% du naphta) correspond à meilleur quantité minimum de gazoline requise.

Tableau III.8: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas été.

Les cas	Condensat %	Naphta %	Gazoline%	TVR
1	100 %	0 %	0 %	0.89
2	95 %	2.5 %	2.5 %	0.8674
3	90 %	5 %	5 %	0.8448
4	85 %	7.5 %	7.5 %	0.8222
5	80 %	10 %	10 %	0.7996
6	75 %	12.5 %	12.5 %	0.777
7	70 %	15 %	15 %	0.7544
8	65 %	17.5 %	17.5 %	0.7318
9	60 %	20 %	20 %	0.7092
10	55 %	22.5 %	22.5 %	0.6866

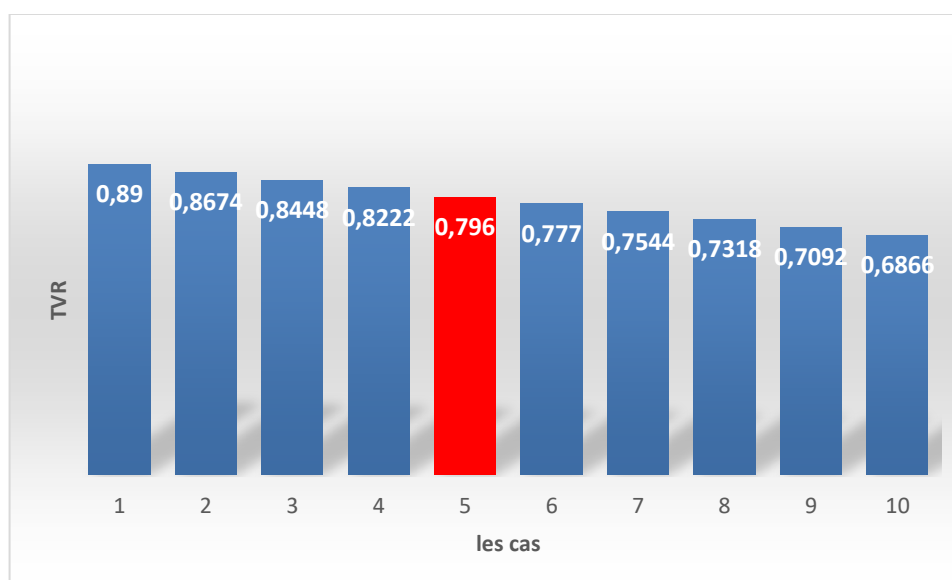


Figure III.3 : Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas été.

Pour le cas été la tension de vapeur Reid, du mélange (80% condensat, 10% naphta et 10% gazoline) soit la valeur requise

Tableau III.9: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas hiver.

Les cas	Condensat %	Naphta %	TVR
1	100 %	0 %	0.84
2	95 %	5 %	0.8075
3	90 %	10%	0.775
4	85 %	15 %	0.7425
5	80 %	20 %	0.71
6	75 %	25 %	0.6775
7	70 %	30 %	0.645
8	65 %	35 %	0.6125
9	60 %	40 %	0.58
10	55 %	45 %	0.5475

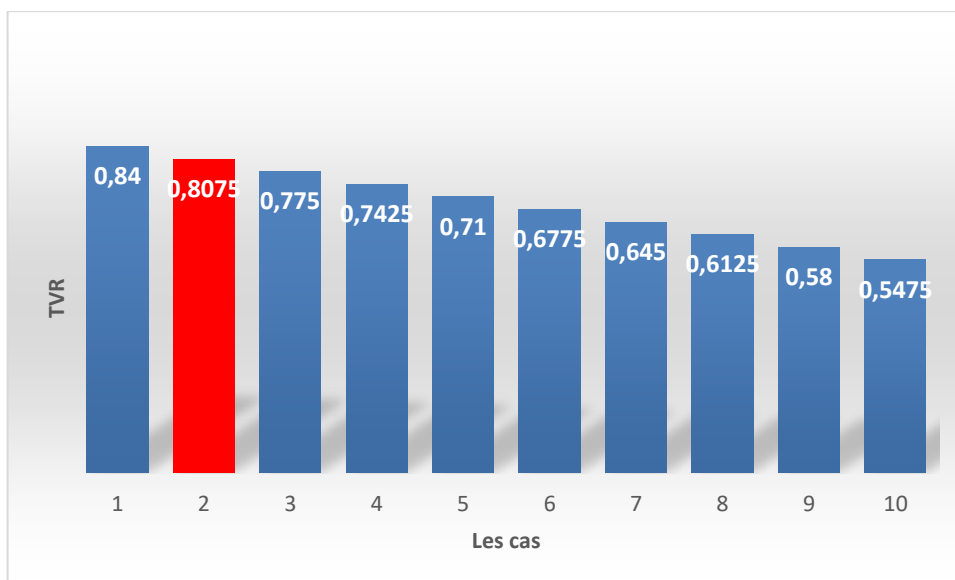


Figure III.4 : Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta) cas hiver.

Pour le cas hiver, On note que la TVR du mélange (95% condensat et 5% naphta) soit la valeur admissible.

Tableau III.10: Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Gazoline) cas hiver.

Les cas	Condensat %	Gazoline%	TVR
1	100 %	0 %	0.84
2	95 %	5 %	0.8323
3	90 %	10 %	0.8246
4	85 %	15 %	0.8169
5	80 %	20 %	0.8092
6	75 %	25 %	0.8015
7	70 %	30 %	0.7938
8	65 %	35 %	0.7861
9	60 %	40%	0.7784
10	55 %	45 %	0.7707

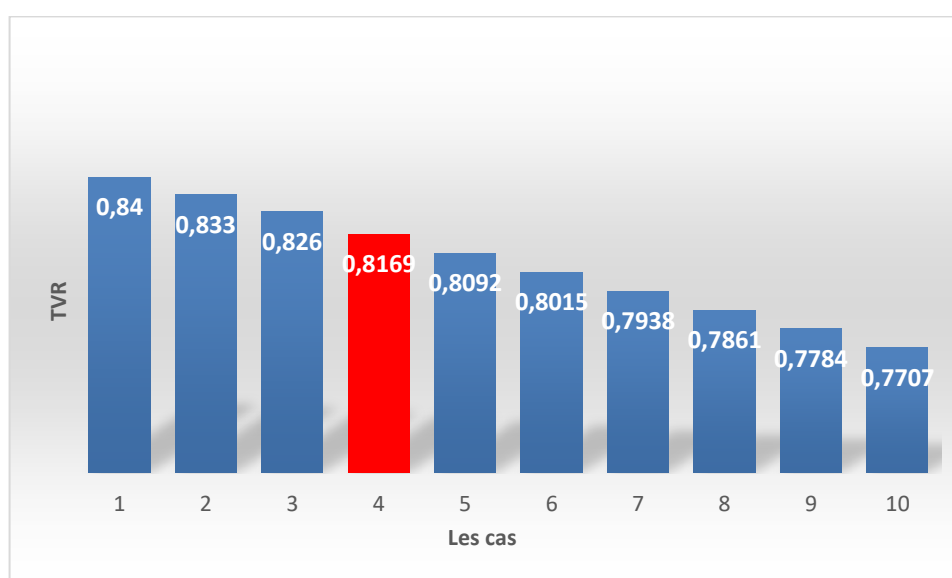


Figure III.5 : Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Gazoline) cas hiver.

Après avoir calculé la tension de vapeur Reid pour chaque cas, On note que la TVR du mélange (85% condensat et 15% naphta) soit la valeur requise ;

Tableau III.11 :Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas hiver.

Les cas	Condensat %	Naphta %	Gazoline%	TVR
1	100 %	0 %	0 %	0.84
2	95 %	2.5 %	2.5 %	0.8199
3	90 %	5 %	5 %	0.7998
4	85 %	7.5 %	7.5 %	0.7797
5	80 %	10 %	10 %	0.7596
6	75 %	12.5 %	12.5 %	0.7395
7	70 %	15 %	15 %	0.7194
8	65 %	17.5 %	17.5 %	0.6993
9	60 %	20 %	20 %	0.6792
10	55 %	22.5 %	22.5 %	0.6591

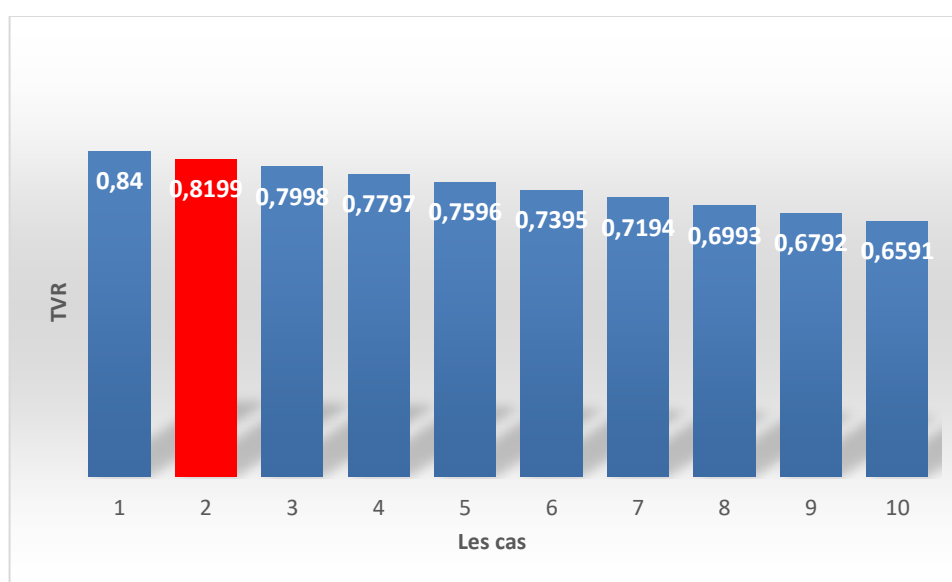


Figure III. 6 :Tension de vapeur Reid dans chaque cas (Condensat + Naphta + Gazoline) cas hiver.

Pour le cas hiver, un mélange de trois fraction (95% condensat, 2.5% naphta et 2.5% gazoline) donne TVR qui répond au spécification avec minimum de gazoline et la naphta

III.6. Détermination des débits minimums nécessaire pour la valorisation des condensats

Le tableaux III.12 et III.13 fournissent les résultats déterminés pour les débits minimums nécessaire pour la valorisation des condensats dans le cas d'été et le cas d'hiver.

Tableau III.12 : Déterminer la quantité de naphta, gazoline et naphta + gazoline nécessaire pour valoriser la production de condensat de l'unité GPL2 dans les cas désign

		Mélange 1		Mélange 2		Mélange 3			
		Condensat	Naphta	Condensat	Gazoline	Condensat	Naphta + Gazoline		
Été	Pourcentage %	90%	10%	65%	35%	80%	10%	10%	
	3 trains	Q	1040	115.55	1040	560	1040	130	130
	Un seul train	Q	346.66	38.51	346.66	186.66	346.66	43.33	43.33
Hiver	Pourcentage %	95%	5%	85%	15%	95%	7.5%	7.5%	
	3 trains	Q	730	38.42	730	128.82	730	57.63	57.63
	Un seul train	Q	243.33	12.08	243.33	42.94	243.33	19.21	19.21

Tableau III.13: Déterminer la quantité de naphta, gazoline et naphta + gazoline nécessaire pour valoriser la production de condensat de l'unité GPL2 dans le cas actuel.

		Mélange 1		Mélange 2		Mélange 3			
		Condensat	Naphta	Condensat	Gazoline	Condensat	Naphta + Gazoline		
Été	Pourcentage %	90%	10%	65%	35%	80%	10%	10%	
	3 trains	Q	820	91.11	820	441.53	820	102.5	102.5
	Un seul train	Q	273.33	30.37	273.33	147.17	273.33	34.16	34.16
Hiver	Pourcentage %	95%	5%	85%	15%	95%	2.5%	2.5%	
	3 trains	Q	560	29.47	560	98.82	560	14.73	14.73
	Un seul train	Q	186.66	9.82	186.66	32.94	186.66	4.91	4.91

On note que la quantité de naphta nécessaire pour l'amélioration du condensat est bien moindre par rapport à la quantité de gazoline et à la quantité du mélange (gazoline + naphta).

Chapitre IV

Stabilisation du condensat

IV.1 Introduction

Parmi les procédés de stabilisation des condensats, il existe l'extraction ou le dégazage des fractions légères à savoir le n-butane et l'isopentane afin de baisser la TVR du condensat. Dans notre cas la cause principale de déstabilisation des condensats est la présence de l'isopentane, l'installation d'un procédé d'élimination ou de séparation de ce dernier va nous permettre de préserver la production d'un condensat stable conforme au norme de commercialisation. D'une façon générale l'élimination de l'isopentane et prise en considération lors du design et conception de la colonne de débutanisation de manière qu'avoit une séparation raffinée à l'intérieur de la colonne en augmentant le nombre de stage d'équilibre (les plateaux).

Dans l'unité GPL2 le soutirage direct de isopentane de la colonne n'était pas pris en considération lors du design vu que l'approche qui a été prise est de mélanger le condensat non stabilisé issu de la colonne avec le surplus de naphta et la gazoline de la raffinerie sloper avec le brut.

Toute fois le manque de naphta et la gazoline de la raffinerie suite aux travaux de révision ; panne ou d'autre cause mène à sloper le condensat produit de l'unité GPL2 à sloper dans le brut.

L'approche qu'on a adoptée est le dimensionnement d'une nouvelle colonne déisopentaniseur pour la stabilité de la totalité du condensat de l'unité et ce à cause de l'impossibilité du soutirage direct de l'isopentane de la colonne suite mauvaise inter-séparation entre les plateaux. Lors de la vésication le plateau qui comporte la plus grande quantité de isopentane le 29 plateau qui est de **39 %** avec **41% de npentane et 20%** de npentane, à titre indicatif l'unité **ZCINA** faire le soutirage du plateau **32** (colonne de 44 plateaux) comporte **68%** d'isopentane **29%** et **3 %** nbutane

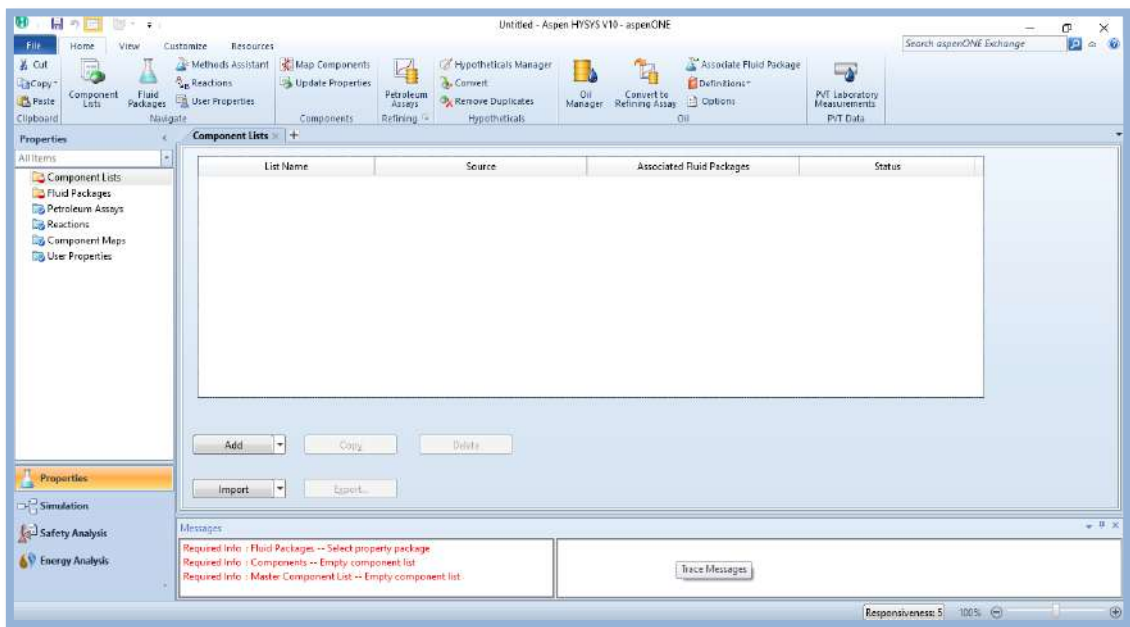
D'une façon générale le dimensionnement d'une colonne dans hysys passe par ces étapes principales :

- Spécification de la composition de la charge
- Sélection du model thermodynamique
- Conception du PFD (Installation du shortcutcolumn avec précision de la clefs légère (isopentane dans le fond) et la clef lourde (npentane dans la tête) et une estimation de pression)

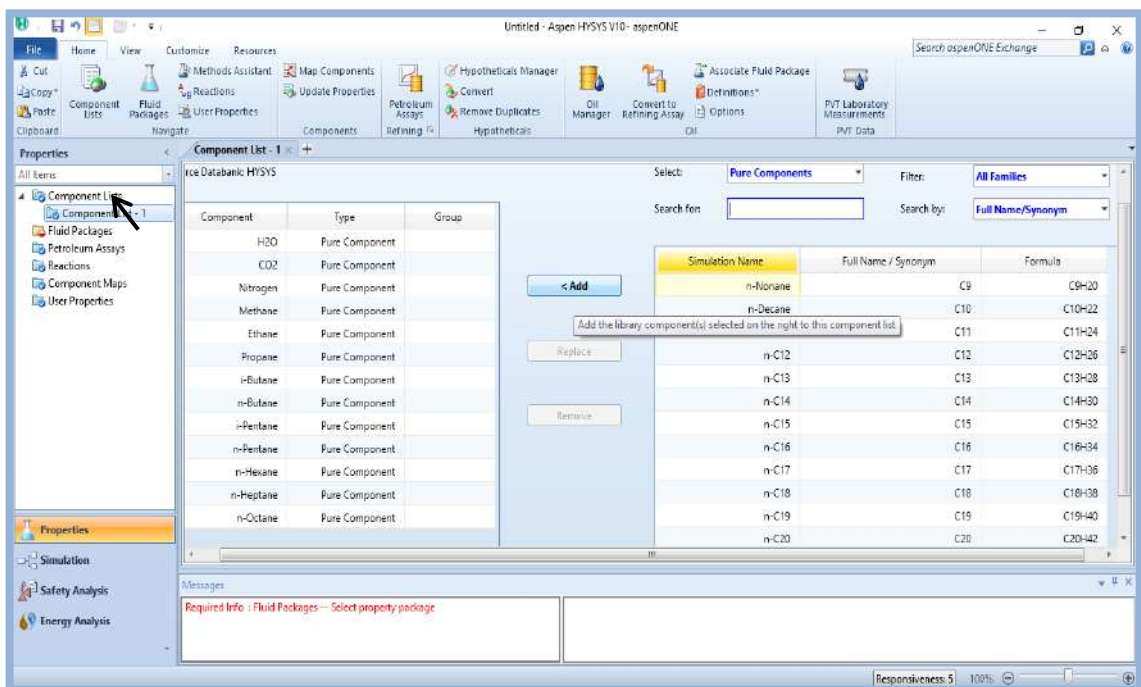
- Dans shortcutcolumn on étudie l'influence de la variation de pression et le taux de reflux sur le nombre de plateaux et l'énergie à fournir pour le rebouillage et la condensation
- Installation de la nouvelle colonne
- Assurer la convergence
- Analyse des résultats obtenus

IV.2 Etablissement du PFD (Process Flow Diagram)

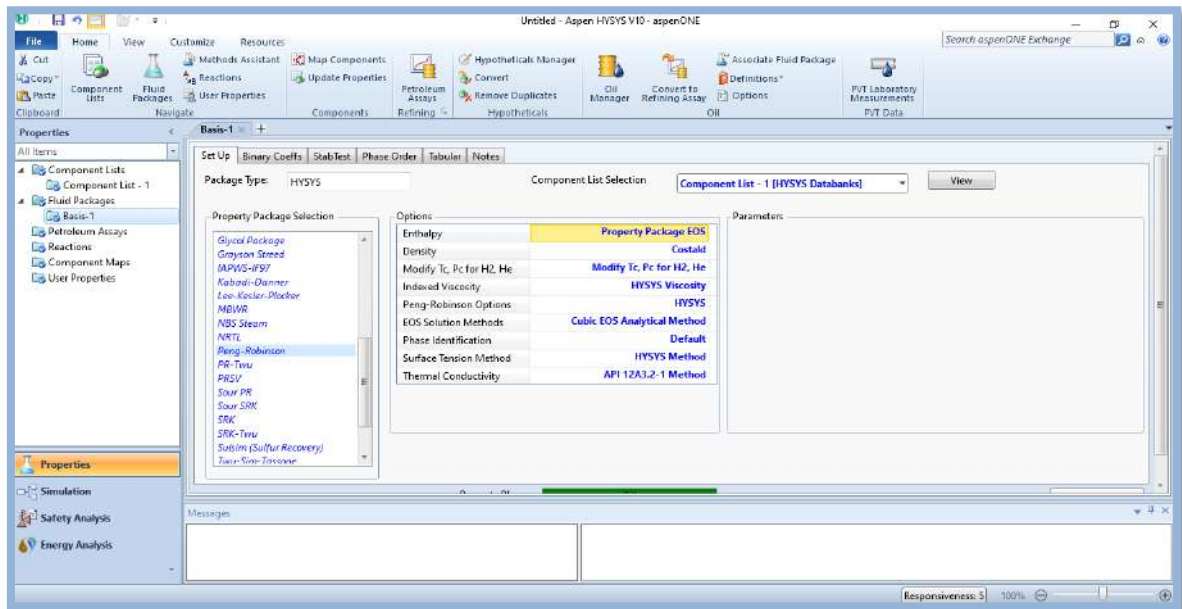
1. Interface Hysys



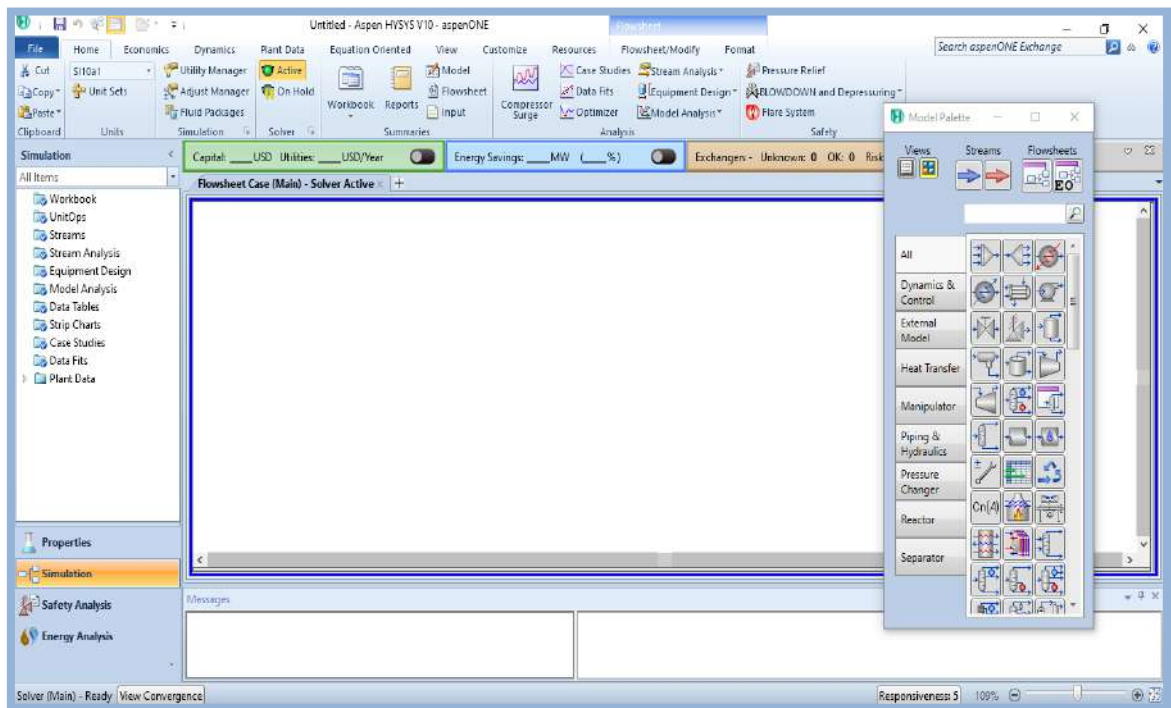
2. Choix de la Liste des composants (component List)



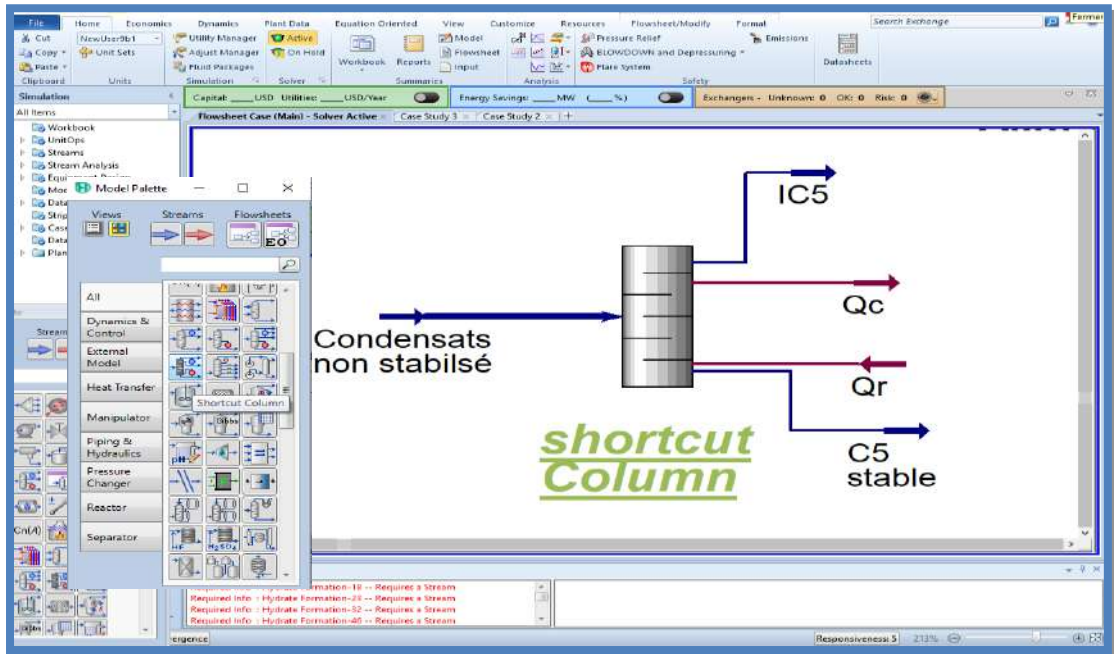
3. Choix du model thermodynamique (fluid package ; Peng Robinson)



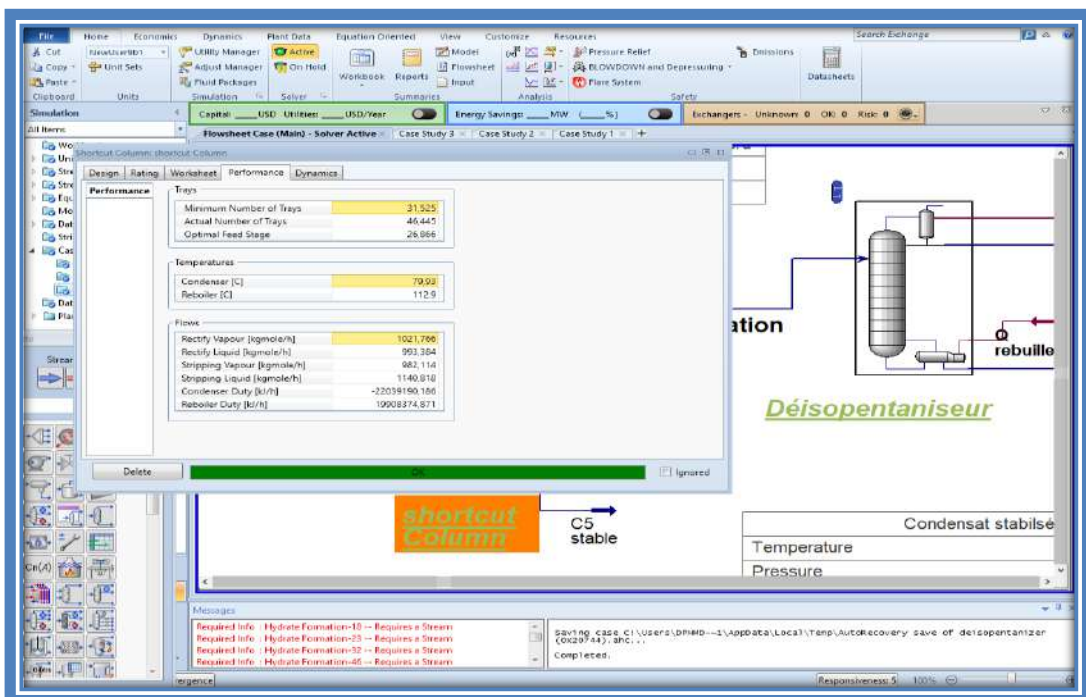
4. Accédé au environnement de la simulation (Simulation environnement)



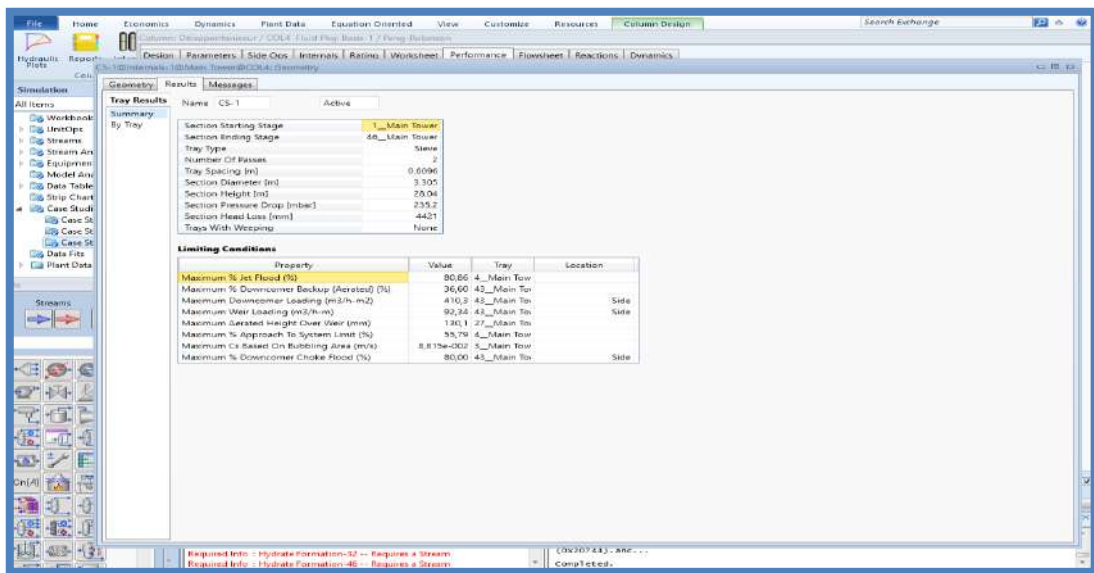
5. Installation de la nouvelle charge du condensat chaud non stabilisé issue du fond débutaniseur (composition, débit, pression et température) et procédé au dimensionnement de désisopentaniseur à travers shortcutcolumn



6. Installation de la colonne de débutanisation après L'optimisation du dimensionnement en étudiant l'influence de variation de pression et de taux de reflux sur le nombre des plateaux et l'énergie nécessaire au rebouilleur et au condenseur à l'outil travers casestudy



7. Les résultats finaux de dimensionnement se configurent sur column performance



Fond de colonne (alimentation dé isopentaneiseur)		Production isopentane	Production du condensats stabilisé
Composant	Fraction molaire	Fraction molaire	Fraction molaire
H2O	- 0,0000	-	-
Nitrogen	0,0000	0,0000	0,0000
CO2	0,0000	0,0000	0,0000
Methane	0,0000	0,0000	0,0000
Ethane	0,0000	0,0000	0,0000
Propane	0,0000	0,0000	0,0000
i-Butane	0,0002	0,0012	0,0000
n-Butane	0,0163	0,1072	0,0000
i-Pentane	0,1625	0,7916	0,0500
n-Pentane	0,5402	0,1000	0,6189
n-Hexane	0,1454	0,0000	0,1714
n-Heptane	0,1355	0,0000	0,1597
Température [C]	157,000	79,930	112,915
Pressure [bar]	15,003	5,000	6,000
Molar Flow [kgmole/h]	187,086	85,095	475,924
Mass Flow [tonne/d]	1047	144,249	902,751
TVR (kg/cm2)	0,9219	1,596	0,803

La Conclusion Générale

Conclusion Générale

La conclusion générale :

Après une étude de la valorisation du condensat, nous pouvons conclure que le problème réside dans la difficulté d'optimiser le débit de naphta et gazoline d'injection. nous avons faire une étude quantitative et qualitative afin d'étudier l'influence de la variation de débit de naphta et gazoline sur la qualité des condensats stabilisé pour le cas d'été et d'hiver pour les deux cas maximum et minimum.

Les résultats de notre étude que nous avons effectuées pour la valorisation de condensat de Hassi Messaoud, la quantité de naphta nécessaire pour l'amélioration du condensat est bien moindre par rapport à la quantité de gazoline et à la quantité du mélange (gazoline + naphta).

Toute fois le manque de naphta et la gazoline de la raffinerie suite aux travaux de révision ; panne ou d'autre cause mène a sloper le condensat produit de l'unité GPL2 a sloper dans le brut. On a discuté l'installation d'un procédé d'élimination ou de séparation de l'isopentane va nous permettre de préserver la production d'un condensat stable conforme aux normes de commercialisation

Référence Bibliographique

I. Références

- [1] «manuelle opératoire de UVC»,.
- [2] W. P, 'Le pétrole-Raffinage et génie chimique, tome 1, Ed.Technip, 1972.
- [3] «ncyclopédie universalis,» version 10..
- [4] J.P.wauquier, pétrole brut-produits pétrolières, publication de l'institut français du pétrole 1994 – tome 1.
- [5] «Nature des produits pétroliers et origine du vieillissement : tentative de l'identification de la source via la prise en compte des impacts et l'analyse de l'âge approximatif des déversements,» S. Colombano , A Saada , E. Victoire , V. Guerin , C. Zornig . L. Amalric , M. Blessing . D. Widory , D. Hube et C. Blanc, Décembre 2014.
- [6] «connaissance des énergies,» [En ligne]. Available: https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/raffinage-petrolier?fbclid=IwAR1TrV2xgMeAJSY2O84QMx8PakwOf_Ix6gt22Rmp-I4_cqQnFesYdYBRf7I. [Accès le mai 2022].
- [7] *encyclopédie de sécurité et de santé au travail*.
- [8] J.-P. Favennec, le raffinage du pétrole, exploitation et gestion de la raffinerie, Vol 5 éd.
- [9] «Résumé des journées scientifiques et techniques,» Avril 1998.
- [10] «manuelle opératoire de RHM2».
- [11] «CORPORATION), Manuel opératoire de l'Unité GPL 2. (JGC)».
- [12] T. M. N. G. ., J. M. a. I. C. I. Voicu, «Mixed convection in a vertical,» *International Journal of Thermal Sciences (2007). Volume 46, , pp. Pages 540-550..*
- [13] A. G. S.MOKHATAR, Handbook of natural gas transmission and, Ed .GPG Gulf Publications.2006., pp. pp: 365-372..
- [14] P.WUITHIER., Le pétrole raffinage et génie chimique, Tome 2. 2ème édition, publications de l'institut français du pétrole, Ed Technip, Paris 1974..
- [15] JEAN-CLAUDE, *Guibet, Carburants et moteurs : technologies, énergie,*, Publications de l'Institut Français du Pétrole, vol. 2, Technip,1997,, p. 830 p..
- [16] G. M.MEYER, *Les procédés de séparation par perméation gazeuse à travers des membranes polymères organiques*, Recueil des communications du 18ème congrès du gaz , Montpellier, 1991.

Résumé

Les condensats du champs HMD sont mélangés avec le naphta et la gazoline de la RHM2 afin d'atteindre les spécifications commerciales. Pour cela Il y'a lieu de faire un calcul théorique par la loi des mélanges, pour déterminer la quantité minimale de Naphta et gazoline à mélanger avec les condensats et obtenir un produit conforme dans les cas suivants :

- Réception de Naphta/Gazoline de l'RHM2 avec les condensats de l'unité GPL2, et calcul des quantités et des qualités des 3 trains (cas d'été/Hiver).
- Réception de Naphta/Gazoline de l'RHM2 avec les condensats de l'unité GPL2, et calcul des quantités et des qualités d'un seul train (cas d'été/Hiver).

Une autre étude est proposé servira comme solution lorsque RHM2 est en arrêt, qui correspond au dimensionnement d'une colonne de dépentanisation, qui a pour objectif d'éliminer la fraction C5 pour avoir un condensat stabilisé.

Les mots clés : Valorisation, Condensat, TVR.

Abstract

The condensate from the HMD field is mixed with the naphtha and gasoline from RHM2 in order to reach commercial specifications. For this, it is necessary to perform a theoretical calculation by the law of mixtures, to determine the minimum amount of naphtha and gasoline to be mixed with condensate and to obtain a compatible product in the following cases:

- Receiving naphtha/gasoline from RHM2 with condensate from LPG2 unit and calculating the quantities and quality of the three trains (summer/winter).
- Receiving naphtha / gasoline from RHM2 with condensate from LPG2 unit and calculating the quantities and quality of one train (summer / winter). Another study has been suggested as a solution when RHM2 is stopped, which is consistent with the volume study of an isopentane removal column, which aims to eliminate the iC5 fraction to obtain a stable capacitor.

Key words: Valuation, Condensate, TVR

ملخص

يتم خلط المكثفات من حقل HMD مع النافثا والبنزين من RHM2 من أجل الوصول إلى المواصفات التجارية. لهذا ، من الضروري إجراء حساب نظري بقانون المخاليط، لتحديد الحد الأدنى لكمية النفط والبنزين المراد خلطهما مع المكثفات والحصول على منتج متوافق في الحالات التالية :

- استلام النفط / البنزين من RHM2 مع المكثفات من وحدة LPG2 وحساب كميات ونوعية القطارات الثلاثة (صيف / شتاء)
- استقبال النفط / البنزين من RHM2 مع المكثفات من وحدة LPG2 وحساب كميات ونوعية القطار الواحد (صيف / شتاء)

تم اقتراح دراسة أخرى كحل عند إيقاف RHM2 ، وهو ما يتوافق مع دراسة الحجم لعمود إزالة الأيزوبنتان ، والتي تهدف إلى التخلص من جزء iC5 للحصول على مكثف مستقر

الكلمات الدالة :تقييم، مكثفات، ضغط البخار ريد.