



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



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE : TECHNOLOGIE**

**DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS**

### **MEMOIRE DE MASTER**

Présenté par : **BENKOUIDER khadidja**

**ATTIA khadidja**

**DOMAINE : Sciences et Technologies**

**FILIERE : Génie des Procédés**

**OPTION : Génie Chimique**

### **Thème**

**Etude de la Séparation d'un mélange ternaire par distillation SHORT-CUT**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
MERIGUI khaled	MAA	Président
BOURZEG mohamed tahar	MAA	Examineur
CHAHBOUB abdelaziz	MAA	Rapporteur

**Promotion : JUIN 2021**

# REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé sous la direction de Mr abdelaziz CHAHBOUB, à qui, nous exprimons notre gratitude.

Nous remercions vivement le Docteur mohammed ben abdallah TAOUTI pour ses conseils.

Nos remerciements vont également à Mr moukhtar BEN ALIA et à Mr mabrouk DJEDID pour leurs encouragements.

Sans oublier Mr houssine LAGOUNE et Mr aissa ATIAT employés de la bibliothèque centrale et Mr moukhtar ZOUBIRI.

Nous exprimons aussi nos remerciements à tous les enseignants de département de GENIE DES PROCÉDES et aux membres de jury.

Merci à tous

**A mes parents**

**A Mon mari pour ses encouragements**

**A mes enfants FATI , MOSTAFA , SAID et ABDALLAH**

**A tous ceux qui me sont chères**

**KHADIDJA ATTIA**

**A mes parents**

**A Mon mari pour ses encouragements**

**A mes filles HANAA YASMINE HASNAA et MIRAL**

**A tous ceux qui me sont chères**

**KHADIDJA BENKOUIDER**

## SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

### **CHAPITRE I Distillation des mélanges complexes**

I.1. Principes Généraux des rectifications de mélanges complexes .....	2
I.2. Distillation SHORT CUT .....	3
I.2.1 Nombre minimal de plateaux théoriques .....	3
I.2.2. Taux de reflux minimal .....	4
I.2.3. Nombre de plateaux théoriques par la corrélation de GILLILAND .....	5
I.3. Composés distribués par l'équation de FENSKE.....	6
I.4. Emplacement du plateau d'alimentation .....	6

### **CHAPITRE II Calcul Analytique de distillation Short Cut**

II. Calcul analytique de distillation SHORT CUT .....	8
II.1. Choix du modèle thermodynamique .....	8
II.2. Répartition des constituants au niveau de la colonne de distillation .....	8
II.3. Répartition des constituants.....	8
II.4 calcul des constantes d'équilibre des constituants .....	9
II.5. Calcul des volatilités relatives .....	9

II.6. Calcul des débits molaire des trois constituants .....	10
II.7. Calcul du nombre de plateaux minimal .....	12
II.8. Calcul du taux de reflux minimal .....	13
II.9. Calcul du taux de reflux réel .....	14
II.10. Calcul du nombre réel de plateaux .....	14
II.11. Emplacement du plateau d'alimentation .....	14
II.12. Calcul des propriétés du distillat et du résidu .....	15
II.12.1. Calcul de la chaleur libérée au condenseur .....	15
II.12.2. Calcul de la chaleur fournie au bouilleur .....	17
<b>Conclusion</b> .....	18

## **Résumé**

## **Bibliographie**

## Liste des figures

### Chapitre I

**Figure I.1** : corrélation de GILLILAND.....5

### Chapitre II

**Figure II.1** : Répartition des constituants dans les colonnes de distillation.....8

**Figure II.2** : échelle de volatilité relative des constituants.....10

**Figure II.3** : Répartition des constituants dans la première colonne de distillation.....10

**Figure II.4** : variation de la quantité de distillat et de résidu en fonction de la volatilité..11

**Figure II.5** : schématisation de la première colonne avec condenseur et bouilleur.....16

## Liste des tableaux

### Chapitre II

<b>Tableau II.1</b> : températures d'ébullition des trois constituants.....	8
<b>Tableau II.2</b> : constantes d'équilibre des constituants.....	9
<b>Tableau II.3</b> : volatilités relatives des constituants.....	9
<b>Tableau II.4</b> : résultats analytiques de la distillation.....	12.
<b>Tableau II.5</b> : itération de calcul de taux de reflux.....	13

### Introduction

La distillation des mélanges binaires est un cas idéal utile pour présenter les principes de la distillation mais peu souvent rencontrée dans les procédés industriels. Dans la majorité des cas, les produits traités contiennent un nombre important de constituants, donc la méthode graphique de McCabe et Thiele n'est plus adoptée. [1]

Avec le développement de l'industrie, l'utilisation des ressources naturelles ne cesse d'augmenter ; d'où la nécessité de techniques de séparation car ces dernières jouent un rôle très important dans le domaine industriel. Parmi les procédés de séparation les plus connus qui trouvent un large emploi dans le domaine de raffinage, la distillation est par excellence le procédé le plus répandu.

La distillation est l'opération unitaire la plus courante pour séparer les mélanges liquides en produits précieux et de haute pureté. La procédure normale pour résoudre un problème typique de distillation à plusieurs composants consiste à résoudre, étape par étape, les équations d'équilibre.

Les composants dont les récupérations fractionnées de distillat et de résidu sont spécifiées et appelés éléments clés. La clé la plus volatile est appelée la clé légère et la moins volatile est appelée la clé lourde. Les autres composants sont appelés non-clés. La première étape consiste à choisir la clé légère et la clé lourde et à fixer leur répartition dans le produit supérieur et inférieur.

L'étape suivante consiste à estimer les compositions globales des débits en haut et en bas en supposant uniquement des composants légers dans le haut et des composants lourds dans les fonds comme première tentative.

**I.1. Principes Généraux des rectifications de mélanges complexes :**

D'une façon évidente, la colonne de distillation ne peut pas séparer un mélange de  $n$  constituants qu'en deux groupes, l'un de  $k$  composants l'autre de  $(n-k)$  composants. Il faut donc  $(n-1)$  colonnes pour obtenir une séparation totale.

Pour une colonne donnée, il faut préciser la séparation que l'on désire réaliser.

Pour cela, il est utile de définir les constituants clés du mélange à Séparer

- ❖ La clé légère est recueillie, pour l'essentiel au condenseur, ainsi que le constituant le plus volatile qu'elle,
- ❖ La clé lourde est recueillie, pour l'essentiel au bouilleur, ainsi que le constituant le moins volatil qu'elle. [2]

Les choix des constituants clés se fait généralement à partir de la volatilité relative des constituants.

Lors du calcul de la rectification des mélanges complexes, on fixe habituellement la concentration désirée des constituants clés dans le distillat et dans le résidu.

Notre travail consiste en l'utilisation de la méthode de séparation connue comme :

- ❖ Méthode de distillation SHORT CUT.

## I.2. Distillation SHORT CUT :

Malgré le développement des méthodes de séparation, la méthode SHORT CUT garde une importance considérable pour les études avant projets.

La distillation SHORT CUT s'applique à une rectification (une seule alimentation), pour une pression de fonctionnement donnée, où la composition de l'alimentation étant connue.

La distillation SHORT CUT permet de calculer :

- ❖ Le nombre minimal de plateaux théoriques.
- ❖ Le taux de reflux minimal est déterminé à partir de la méthode UNDERWOOD.
- ❖ A partir d'un taux de reflux choisi, la corrélation de GILLILAND est utilisée pour estimer le nombre de plateaux théoriques.
- ❖ La méthode de KIRKBRIDE peut être utilisée pour déterminer la position du plateau d'alimentation. [3]

### I.2.1 Nombre minimal de plateaux théoriques:

Le nombre de plateaux théorique est déterminé par la méthode de FENSKE.

$$N_{min} = \frac{\ln \left[ \left( \frac{x(\text{clé légère})}{x(\text{clé lourde})} \right)_D \left( \frac{x(\text{clé légère})}{x(\text{clé lourde})} \right)_w \right]}{\ln \alpha}$$

Avec :

$$\alpha = \frac{x(\text{clé légère})}{x(\text{clé lourde})}$$

Où:

- ❖  $N_{min}$  : nombre minimal de plateaux théoriques.
- ❖  $X_{\text{clé légère}}$  : titre molaire du composé volatil principal,
- ❖  $X_{\text{clé lourde}}$  : titre molaire du composé dense principal.
- ❖ D: signifie le produit de tête lorsqu'il est utilisé en indice,

- ❖ W : signifie produit de pied lorsqu'il est utilisé en indice.
- ❖  $\alpha$  : Valeur de la volatilité relative du composé principal léger par rapport au composé principal lourd. [3]

### I.2.2.Taux de reflux minimal :

En 1948, UNDERWOOD a proposé les deux équations suivantes pour calculer le taux de reflux minimal.

$$\sum \frac{\alpha_i \cdot X_{fi}}{\alpha_i - \theta} = 1 - q$$

Où:

- ❖  $\alpha_i$  : volatilité relative du constituant i.
- ❖  $X_{fi}$  : titre molaire du composé i dans l'alimentation,
- ❖  $\theta$  : nombre de moles du liquide saturé produit sur plateau d'alimentation.

La valeur de  $\theta$  doit être déterminée par itérations successives. La valeur correcte de  $\theta$  sera située entre les volatilités relatives des deux composants principaux. Une fois que la valeur de  $\theta$  est connue, l'équation suivante est utilisée pour déterminer le taux de reflux minimal.[3]

$$R_{min} + 1 = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i X_{Di}}{\alpha_i - \theta}$$

Où:

- ❖  $R_{min}$  : taux de reflux minimal,
- ❖ n : nombre de constituants,
- ❖  $X_{Di}$  : titre molaire du constituant i dans le distillat.

### I.2.3. Nombre de plateaux théoriques par la corrélation de GILLILAND:

Le nombre de plateaux théoriques est déterminé en fonction du nombre de plateaux minimum et du taux de reflux minimal.

La corrélation de GILLILAND (1940) a été développée graphiquement et a été par l'équation suivante :

$$\frac{N - N_{min}}{N + 1} = 0.75 \left[ 1 - \left( \frac{R - R_{min}}{R + 1} \right)^{0.556} \right]$$

Où :

N: nombre de plateaux théoriques,  $N_{min}$  : nombre de plateaux minimal,

$R_{min}$ : taux de reflux opératoire,  $R_{min}$ : taux de reflux minimal.

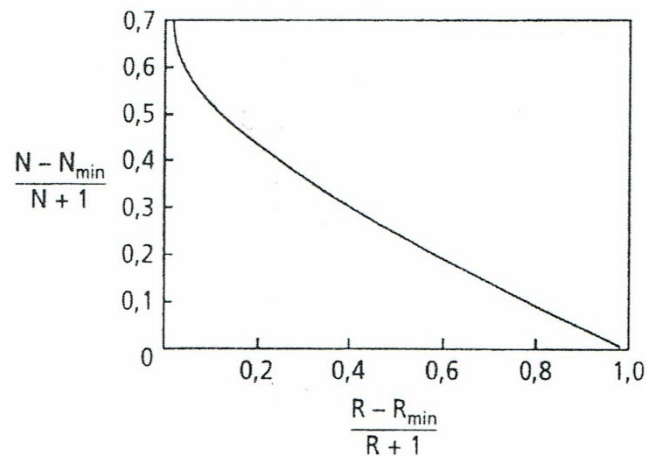


Figure II.1: Corrélation de GILLILAND

Le taux de reflux optimal peut être déterminé en optimisant le coût d'investissement par rapport au coût des opérations. Les faibles taux de reflux demandent un grand nombre de plateaux théoriques et un capital plus important. Par contre, les taux de reflux élevés induisent une augmentation du coût de production.

La valeur optimale du taux de reflux est généralement comprise entre 1.1 et 1.5 fois le taux de reflux minimal.[3]

### **I.3. Composés distribués par l'équation de FENSKE:**

On peut déterminer la composition des constituants secondaires dans le distillat et dans le résidu après avoir déterminé le nombre minimal de plateaux théoriques. La forme modifiée de l'équation de FENSKE peut être écrite pour n'importe quel composé  $i$  de la façon suivante :

$$\left( \frac{X_{iD}}{X_{iW}} \right) = (\alpha_i)^{N_{min}} (\alpha_i) \frac{(x(\text{clé lourde}))}{(x(\text{clé lourde}))} \frac{W}{D_1}$$

$X_{iW}$  : titre du composé  $i$  dans le résidu,

$\alpha_i$  : volatilité relative moyenne du composé  $i$

$X_{iD}$ : titre du composé  $i$  dans le distillat.

### **I.4 Emplacement du plateau d'alimentation :**

La Méthode de KIRKBRIDE peut être utilisée pour déterminer le nombre de plateaux au-dessus et au-dessous du plateau d'alimentation.

$$\log\left(\frac{m}{p}\right) = 0.206 \log\left[\frac{W_1}{D_1} \left(\frac{x(\text{clé lourde})}{x(\text{clé légère})}\right)_F \cdot \frac{(x(\text{clé légère}))^2_W}{(x(\text{clé lourde}))^2_D}\right]$$

Avec:

- ❖ W: débit molaire du résidu,
- ❖ D: débit molaire du distillat,
- ❖ F : débit molaire de l'alimentation,
- ❖ M : nombre de plateaux théoriques au-dessus de l'alimentation,
- ❖ P: nombre de plateaux théoriques au-dessous de l'alimentation,
- ❖ F, D, B se rapportent au courant, respectivement de l'alimentation, de tête et de pied de la colonne lorsqu'ils sont utilisés comme indice. [3]

## II. Calcul analytique de distillation SHORT CUT

### II.1. Choix du modèle thermodynamique

Le modèle thermodynamique que nous avons choisi est celui d'ANTOINE qui suppose que les deux phases liquides et vapeur sont des solutions idéales [4]

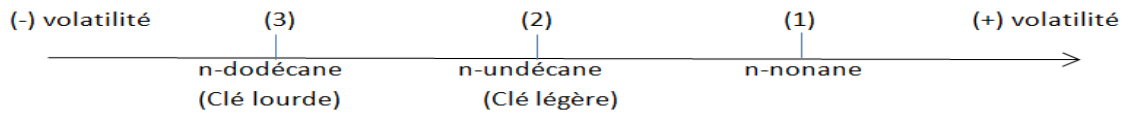
### II.2. Répartition des constituants au niveau de la colonne de distillation :

Pour séparer les trois constituants, nous avons besoin de deux colonnes de distillation au niveau desquelles la séparation des constituants est basée sur les températures d'ébullition.

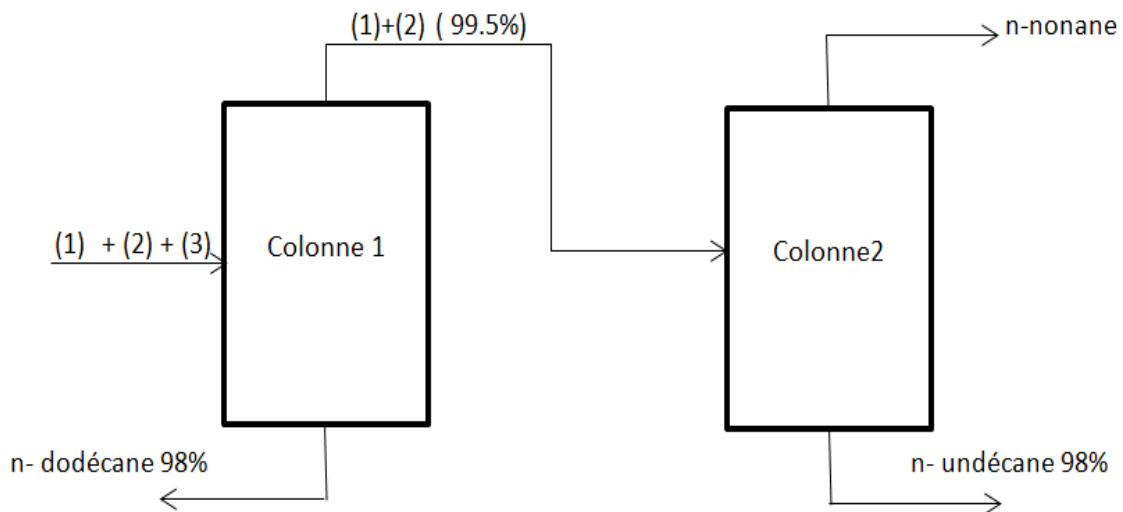
**Tableau 1: température d'ébullition des trois constituants**

Constituants	Températures d'ébullition(K)
n-nonane	424.0
n-undécane	469.1
n-dodécane	489.5

D'après le tableau(1) nous constatons que l'échelle de volatilité relative est comme suit :



### II.3. Répartition des constituants



**Figure II.1 Répartition des constituants dans les colonnes de distillation**

- ❖  $F = 100 \text{ kmol/h}$
- ❖ La clé légère étant : n-undécane avec un titre molaire 0.45
- ❖ La clé lourde étant : n-dodécane avec un titre molaire 0.20.
- ❖ Le composant secondaire n-nonane avec un titre molaire 0.35

## II. 4 Calcul des constantes d'équilibre des constituants

Connaissant les compositions de l'état thermique de l'alimentation (F), on utilise la base de données thermodynamique PROPHY et on en déduit :

**Tableau 2: constantes d'équilibre des constituants**

Constituants	constantes d'équilibre
n-nonane (1)	1.882
n-undécane (clé légère) (2)	0.604
n-dodécane (clé lourde) (3)	0.348

## II.5. Calcul des volatilités relatives :

La volatilité relative est définie par rapport à la clé lourde.

Rappelons que :

$$\alpha_{ij} = \frac{K_i}{K_j}$$

Soit :

J le constituant de la clé lourde

Les valeurs de la volatilité relative sont regroupées dans le tableau suivant :

**Tableau 3: volatilités relatives des constituants**

Constituants	volatilité relative
n-nonane (1)	5.4080
n-undécane (clé légère) (2)	1.7356
n-dodécane (clé lourde) (3)	1.0000

A partir de ce tableau, nous pouvons schématiser une échelle de volatilité relative.



La distribution théorique des constituants dans le distillat  $D_i$  et dans le résidu  $W_i$  est comme suit :

Pour le constituant (3) n-dodécane (clé lourde) :

- ❖  $W_3 = 0.98 \times 20 = 19.6 \text{ kmol/h}$
- ❖  $D_3 = (1-0.98) \times 20 = 0.4 \text{ kmol/h}$

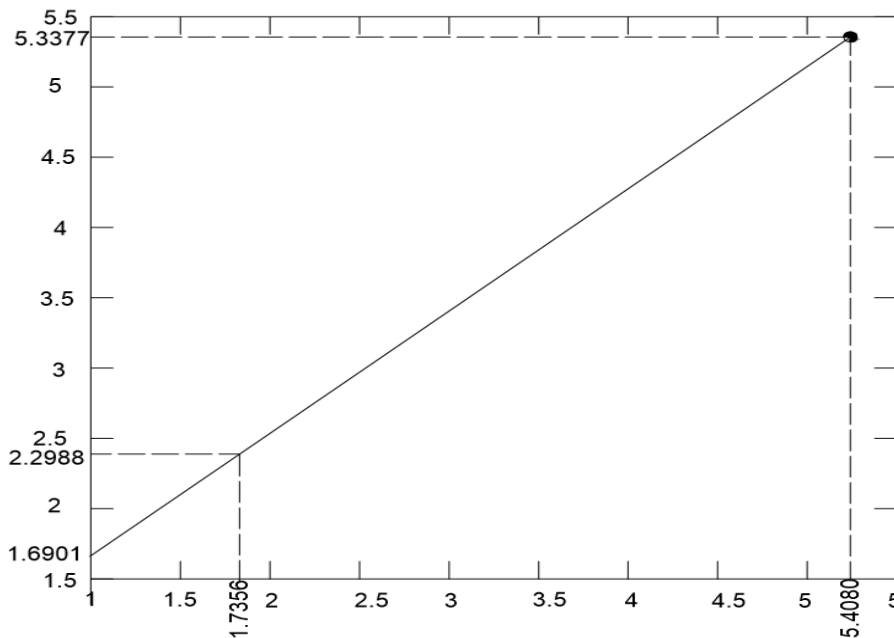
Pour le constituant (2) n-undécane (clé légère)

- ❖  $D_2 = 0.995 \times 45 = 44.775 \text{ kmol/h}$
- ❖  $W_2 = (1-0.995) \times 45 = 0.225 \text{ kmol/h}$

Pour le constituant (1), les valeurs  $W_1$  et  $D_1$  se déterminent en résolvant le système suivant :

$$\begin{cases} W_1 + D_1 = 35 \text{ kmol/h} \\ \frac{W_1}{D_1} = ? \end{cases}$$

On détermine les valeurs de  $D_1$  et  $W_1$  à partir de la courbe  $\text{Log } \frac{W_1}{D_1} = f(\log \alpha_{ij})$  qui est une droite



**Figure II.4. Variation de la quantité de distillat et de résidu en fonction de la volatilité relative**

Les valeurs obtenues sont :

- ❖  $D_1 = 35.00 \text{ kmol/h}$
- ❖  $W_1 = 9.7 \cdot 10^{-10} \text{ kmol/h}$

L'ensemble des résultats est regroupé dans le tableau suivant :

**Tableau 4: Résultats analytiques de la distillation**

constituants	$F_i$ kmol/h	$D_i = \sum d_i$ kmol/h	$X_i^D$	$W_i = \sum w_i$ kmol/h	$X_i^W$
n-nonane (1)	35	35	43.65	0	0
n-undécane (clé légère)(2)	45	44.774	55.85	0.225	0.01135
n-dodécane(clé lourde )(3)	20	0.4	0.49	19.6	0.9886
<b>TOTAL</b>	100	80.175	1.0	19.825	1.0

NB : on pourra donc vérifier que  $D_1 + W_1 = F$

### II.7 Calcul du nombre de plateaux minimal :

On utilise la formule empirique de FENSKE

$$N_{min} = \frac{\ln \left[ \left( \frac{x_2}{x_3} \right)_D \left( \frac{x_3}{x_2} \right)_W \right]}{\ln \alpha_{32}}$$

Avec

$$\alpha_{32} = \frac{K_3}{K_2}$$

$$\alpha_{32} = 0.5761$$

On trouve un nombre de plateaux théorique minimal égale a  $N_{min} + 1 = 16.68$  plateau y compris le condenseur

## II.8. Calcul du taux de reflux minimal

Soit a satisfaire la condition empirique suivante :

$$\omega = \sum \left( \frac{X_{fi}}{\frac{\alpha_{ij-\theta}}{\alpha_{ij}}} \right)$$

Où

$\omega$  = constante qui dépend de l'état thermique de l'alimentation

L'alimentation est liquide a l'état d'ébullition, la valeur de  $\omega = 0$

On construit un tableau itératif qui consiste à déterminer la valeur de  $\theta$  satisfaisant la relation citée ci-dessus :

**Tableau 5 : itération de calcul de taux de reflux**

Constituants	$g_{Fi}$	$\alpha_{ij}$	$\theta$	$\alpha_{ij-\theta}$	$\frac{\alpha_{ij-\theta}}{\alpha_{ij}}$	$\frac{g_{Fi}}{\frac{\alpha_{ij-\theta}}{\alpha_{ij}}}$
n-nonane (1)	0.35	5.408	1.117342965	4.29065704	0.793390724	0.441144558
n-undécane(2)	0.45	1.7356	1.117342965	0.61825704	0.356220924	1.263261000
n-dodécane(3)	0.20	1.000	1.117342965	-0.117342965	-0.117342965	-1.70440554
<b>TOTAL</b>	1					1.40543 E-8

Après avoir déterminé la valeur de  $\theta$ , on applique l'équation empirique de FENSKE

$$R_{min} + 1 = \sum_1^n \frac{\alpha_i x_{Di}}{\alpha_i - \theta}$$

La valeur du taux de reflux obtenu est :  $R_{min} = 1.0736$

**II.9. Calcul du taux de reflux réel :**

Le taux de reflux réel donné par la relation suivante :

$$R = 1.3xR_{min}$$

Ce qui donne R

Ainsi il résulte un taux de reflux réel :

$$R = 1.3957$$

**II. 10. Calcul du nombre réel de plateaux :**

Le nombre de plateau est calculé par la relation de GILLILAND et KIRKBRIDE :

$$\frac{N-N_{min}}{N+1} = 0.75 \left[ 1 - \left( \frac{R-R_{min}}{R+1} \right)^{0.566} \right]$$

On trouve

$$N=35.15$$

Soit N = 35 plateaux y compris le condenseur et le bouilleur.

**II.11. Emplacement du plateau d'alimentation :**

En appliquant la corrélation de KIRKBRIDE pour déterminer le plateau d'alimentation et le nombre de plateaux au-dessous et au-dessus du point d'alimentation

$$\text{Log}\left(\frac{m}{p}\right) = 0.206 \log \left[ \frac{W_1}{D_1} \left( \frac{X_2}{X_3} \right)_F \cdot \frac{(X_2)^2_W}{(X_2)^2_{D_1}} \right]$$

Où :

m : nombre de plateaux théoriques au-dessus de l'alimentation

p : nombre de plateaux théoriques au-dessous de l'alimentation

$$\frac{m}{p} = 0.9808$$

$$P + m = 35$$

$$m = 17.3303 \text{ plateaux}$$

$$p = 17.6696 \text{ plateaux}$$

Les valeurs que nous avons trouvés sont comme suit :

- ❖ Le plateau d'alimentation se situe au 18 ème plateau.
- ❖ Le nombre de plateaux au-dessus de l'alimentation  $m = 17$  ème plateaux
- ❖ Le nombre de plateaux au-dessous de l'alimentation  $p = 18$  ème plateaux

## II.12. Calcul des propriétés du distillat et du résidu :

Connaissant les compositions du distillat et du résidu et à l'aide de base de donnée PROPHY

### 1. Les températures

$$❖ T_F = 449.587 \text{ K}$$

$$❖ T_{D_1} = 443.547 \text{ K}$$

$$❖ T_{W_1} = 486.902 \text{ K}$$

### 2. Les enthalpies

$$h_D = -744.188 \text{ cal/mol} : \text{enthalpie molaire du distillat liquide sortant du condenseur}$$

$$H_D = 9460.260 \text{ cal/mol} : \text{enthalpie molaire de la vapeur en tête de colonne}$$

$$h_w = 4475.89 \text{ cal/mol} : \text{enthalpie molaire du liquide sortant du bouilleur}$$

$$h_F = -88.143 \text{ cal/mol} : \text{enthalpie molaire du liquide au niveau de l'alimentation.}$$

### II.12.1. Calcul de la chaleur libérée au condenseur :

$$\Delta H = L' \text{enthalpie de la phase vapeur} - L' \text{enthalpie de la phase liquide}$$

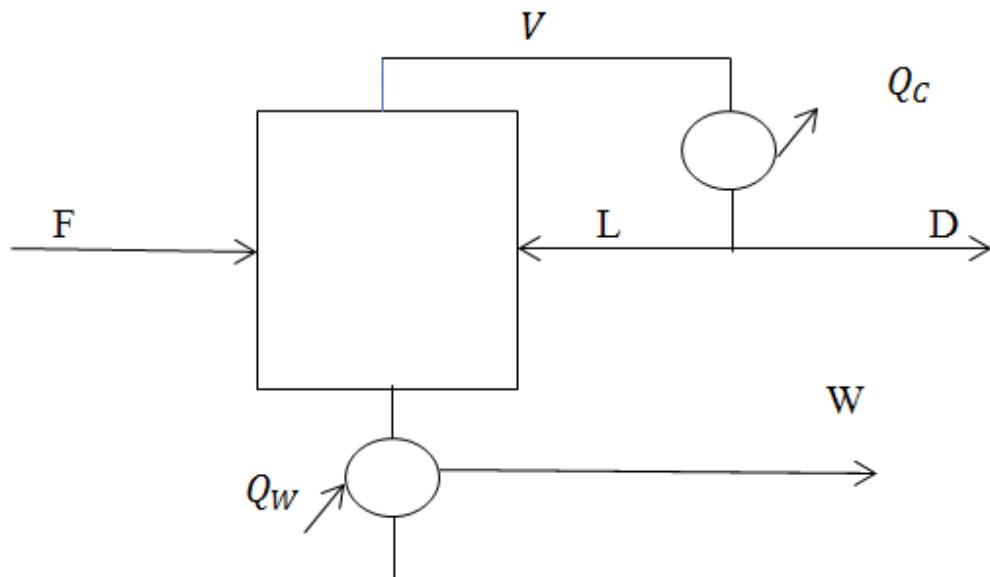
$$\Delta H = H_D - h_D : \text{la chaleur libérée au condenseur}$$

$$\Delta H = 9460.26 - (-744.188) = 10204.448 \text{ cal/mol}$$

Donc :

$$\Delta H = 10204.448 \text{ cal/mol}$$

En schématisant l'opération nous obtenons :



**Figure II.5 : Schématisation de la première colonne avec condenseur et bouilleur.**

Le débit de vapeur en tête de colonne s'écrit :  $V = L + D$

Etant donné que  $R = \frac{L}{D}$

Donc

$$V = RD + D = (R + 1) D$$

Ainsi :

$$Q_c = V \cdot \Delta H$$

Et vu que  $R = 1.3957$ , alors  $L = 1.3957 \times 80,175 = 111.90024 \text{ kmol/h}$

$$L = 111.90024 \text{ kmol/h .}$$

$$V = L + D = 80.175 + 111.90024 = 192.07524 \text{ kmol/h}$$

D'ou la quantité de chaleur enlevée au condenseur est :

$$Q_C = 1960021.799 \text{ kcal/h .}$$

### **II.12.2. Calcul de la chaleur fournie au bouilleur:**

Bilan d'énergie

$$F h_F + Q_W = D h_D + W h_w + Q_C$$

D'où :

$$Q_W = D \cdot h_D + W \cdot h_w + Q_C - F \cdot h_F$$

D'où :

La quantité de chaleur fournie au bouilleur est :

$$Q_W = 1980276.745 \text{ kcal/h}$$

## Conclusion

Notre modeste travail a consisté à faire un calcul classique pour la séparation d'un mélange ternaire en tenant compte de la volatilité de chacun des composés et en spécifiant une clé lourde et une clé légère, Nous avons déterminé par la suite le nombre de plateaux théoriques et localisé l'étage de la colonne. En suite nous avons estimé la chaleur apporté au bouilleur et libérée du condenseur.

Notre travail pourrait être exhaustif si nous avons fait une simulation avec un logiciel du génie chimique tels que ( Hysis, Aspén+, Prosim, ..... etc ).

### Résumé

Notre travail consiste à faire un calcul préliminaire sur la distillation d'un mélange ternaire, à savoir : n-nonane ( $C_9H_{20}$ ), n-undécane ( $C_{11}H_{24}$ ), et n-dodécane ( $C_{12}H_{26}$ ).

En faisant passer ce mélange dans deux tours de distillation, le n-dodécane se récupéré comme résidu dans la première tour avec un grand pourcentage et les deux autres composés comme distillat. Ensuite, une deuxième séparation se fera dans la deuxième tour avec un grand pourcentage de récupération pour le n-undécane comme résidu et le n-nonane comme distillat.

Par la suite un calcul théorique se fera pour estimer le nombre théorique des étages et les différents paramètres qui influent sur la distillation.

Notre modeste travail a consisté à faire un calcul classique pour la séparation d'un mélange ternaire en tenant compte de la volatilité de chacun des composés et en spécifiant une clé lourde et une clé légère nous avons déterminé par la suite le nombre de plateaux théoriques et localiser l'étage de la colonne. Ensuite nous avons estimé la chaleur apporté au bouilleur et libérée du condenseur.