
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Module : *TP chimie organique*

Travail Pratique N°1 :



La Distillation Simple

Deuxième année Licence Chimie

Année Universitaire 2023/2024

I- Object de Travail :

- ✓ Savoir effectuer un bilan matière global et partiel d'une distillation simple.
- ✓ Comprendre le principe de la distillation d'un mélange.

II- Part théorique (Les Définition) :

II.1- La distillation :

La distillation est une technique de séparation des constituants chimiques d'un mélange liquide et homogène.

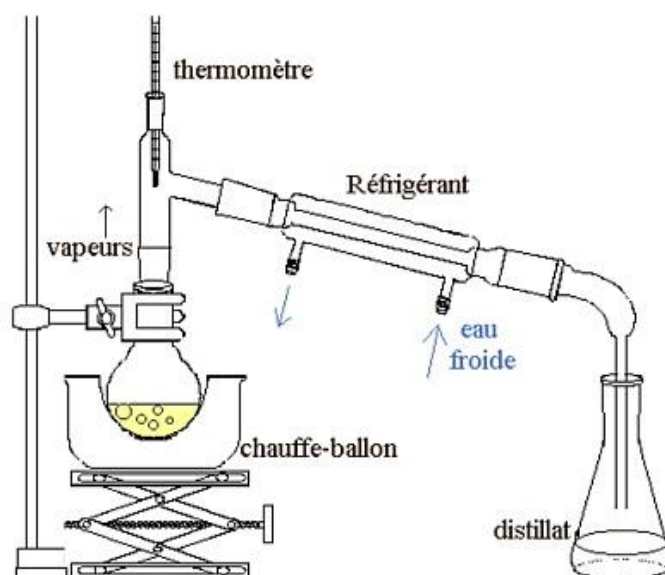
II.1.1- Le principe de distillation :

Si les températures d'ébullition sont très différentes.

II.1.2-Les types de distillation :

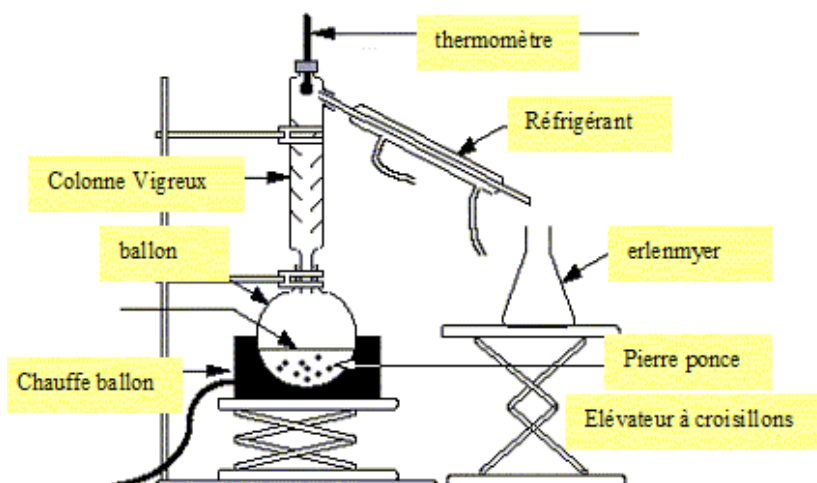
II.1.2.1-Distillation simple :

La technique est utilisée pour séparer 2 constituants volatils d'un mélange ayant des températures d'ébullition assez différentes pour que les composés passent les uns après les autres. Une seule distillation permet de les séparer.



II.1.2.2-Distillation fractionnée :

Elle permet de séparer les constituants volatils d'un mélange dont les points d'ébullition sont proches. La séparation s'effectue en plusieurs étapes d'où son nom de «fractionnée».



II.1.3-Les domaines d'application de distillation :

Nous utilisons la distillation pour séparer les substances homogènes et les solutions liquides telles que le pétrole, l'extraction des huiles essentielles.

II.2- L'indice de réfraction (réfractomètre) :

L'indice de réfraction d'un milieu (dont le symbole est n) se calcule en divisant la vitesse de la lumière dans le vide (c) par la vitesse de la lumière dans ce milieu (v). son intérêt dans ce TP : elle nous permet de savoir la composition du distillat et résidu.



III- Partie expérimentale :

III.1-Expérience N°1 :

III.1.1-Mode opération :

Afin de réaliser un tableau de référence que nous servira d'outil pour estimer les différentes fractions dans le distillat et le résidu, on doit préparer 10 tubes à essai à différentes quantités en volume d'eau et d'éthanol (voir le tableau) et mesurer leurs indices de réfraction .

III.1.2-Matériel utilisé :

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) 9 Tubes à essai | 3) Pipette graduée |
| 2) Burette graduée | 4) Réfractomètre |

III.1.3Produits :

- L' eau
- ethanol

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Echantillons	1ml eau	2ml eau	3ml eau	4ml eau	5ml eau	6ml eau	7ml eau	8ml eau	9ml eau
	9ml éth	8ml éth	7ml éth	6ml éth	5ml éth	4ml éth	3ml éth	2ml éth	1ml éth
Indice de Réfraction (RI)	20,8	20,6	19 ,9	18,6	16,9	14 ,6	10,7	7,00	2,8



Les 9Tube contenant de (L'eau ET éthanol).



Mélange L'eau
et éthanol

III.2-Expérience N°2 :

III.2.1-Mode opératoire :

Nous préparons un procédé à partir d'une simple distillation, séparant un mélange de 100 ml d'eau et d'éthanol (40 ml d'éthanol et 60 ml d'eau). A la fin de distillation, nous mesurons l'indice de réfraction de la distillation et du résidu.

Après avoir préparé l'expérience, nous mettons une solution (eau et éthanol) dans un Ballon Bicol. Nous chauffons la solution jusqu'à ce que nous remarquons la montée de la vapeur d'éthanol à 78°C et en condensons quelques gouttes dans le condenseur refroidi à l'eau, puis nous les collectons dans le bécher, et après 15 minutes de distillation, nous mesurons l'indice de réfraction du compte-gouttes obtenu pour connaître les composants et le pourcentage d'éthanol et d'eau.

III.2.2-Matériel utilisé :

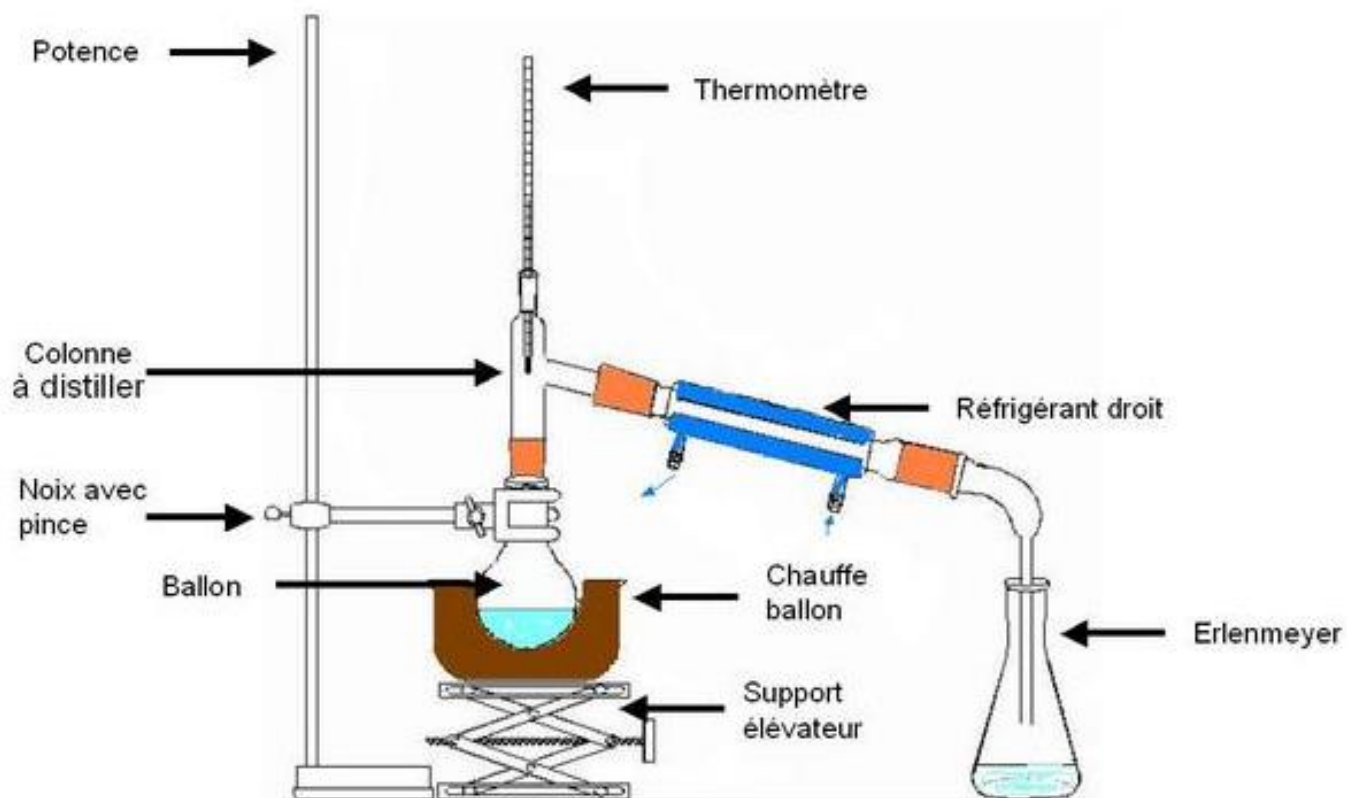
- 1) Bécher
- 2) Eprouvette graduée
- 3) Ballon Bicol
- 4) Réfrigérant droit
- 5) Chauffe ballon électrique
- 6) Thermomètre
- 7) Support élévateur
- 8) Potence et pince

III.2.3 Produits :

La charge [C] : (L'eau et éthanol).



1Photo du laboratoire de l'expérience de distillation



2Une image illustrative et annotée de l'expérience de distillation

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

	La charge (C)	Distilla (D)	Résidu (R)
Volume (V)	100mL	38mL	62mL

III.2.4-Le Bilan Globale :

$$C = D + R \quad \longrightarrow \quad 100 = 38 + 62$$

Le commentaire :

On remarque que 100 ml de la quantité distillée au début, nous avons récupéré 38 ml du Distilla et laissé dans le bécher de 62 ml de la première solution (eau et éthanol).

En comparant l'indice de réfraction du Distilla obtenu est de 38 ml soit 19,8 Et les résultats du tableau dans la première expérience, nous pouvons déterminer le pourcentage de chaque (Eau et éthanol) dans le Distilla, puis nous trouvons que le résultat est (3ml L'eau et 7ml éthanol), et la même chose avec les 62mL Résidu. Nous mesurons l'indice de réfraction et le comparons avec le tableau dans la première expérience afin de trouver le rapport de (eau et éthanol).

III.2.5-Le Bilan Partiel (BP) :

III.2.5.1-BP Volumique :

Distillat :

$$IR_{distillat} \cong IR_7; \text{ou} : V_{eau} = 3ml ; V_{eth} = 7 ml$$

$$\omega_{eau} = 30\% / \omega_{eth} = 70\%$$

$$V_{eau} = 38 \times 0,3 = 11,4ml; V_{eth} = 38 \times 0,7 = 26,6 ml$$

Résidu :

$$V_{eau} = 60 - 11,4 = 48,6ml; V_{eth} = 40 - 26,6 = 13,4ml$$

	La charge (C)	Distilla (D)	Résidu (R)
<u>L'eau</u>	60mL	11,4mL	48,6ml
<u>Ethanol</u>	40mL	26,6mL	13,4ml

III.2.5.2-BP molaire :

$$\bar{x}_C \cdot C = \bar{x}_D \cdot D + \bar{x}_R \cdot R$$

La charge :

$$n_{eau} = \frac{m}{M_{eau}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{eau}} = \frac{1000 \times 60}{18} = \mathbf{3333,33mol}$$

$$n_{éth} = \frac{m}{M_{éth}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{éth}} = \frac{810 \times 40}{42} = \mathbf{771,43mol}$$

$$\bar{x}_{eau} = \frac{3333,33}{3333,33 + 771,43} \times 100 = \mathbf{81,21\%}; \bar{x}_{ethanol} = 100 - 81,21 = \mathbf{18,79\%}$$

Distilla :

$$n_{eau} = \frac{m}{M_{eau}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{eau}} = \frac{1000 \times 11,4}{18} = \mathbf{633,33 mol}$$

$$n_{éth} = \frac{m}{M_{éth}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{éth}} = \frac{810 \times 26,6}{42} = \mathbf{513 mol}$$

$$\bar{x}_{eau} = \frac{633,33}{633,33 + 513} \times 100 = \mathbf{55,25\%} \quad \bar{x}_{ethanol} = 100 - 55,25 = \mathbf{44,75 \%}$$

Résidu :

$$n_{eau} = \frac{m}{M_{eau}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{eau}} = \frac{1000 \times 48,6}{18} = \mathbf{2700 mol}$$

$$n_{éth} = \frac{m}{M_{éth}} = \frac{\rho \cdot V}{M_{éth}} = \frac{810 \times 13,4}{42} = \mathbf{258,42mol}$$

$$\bar{x}_{eau} = \frac{2700}{2700 + 258,42} \times 100 = \mathbf{91,26\%} \quad \bar{x}_{ethanol} = 100 - 91,26 = \mathbf{8,74 \%}$$

➤ **Tableau de réfraction molaire :**

	La charge (C)	Distilla (D)	Résidu (R)
<u>L'eau</u>	$\bar{x}_{eau} = \mathbf{81,21\%}$	$\bar{x}_{eau} = \mathbf{55,25\%}$	$\bar{x}_{eau} = \mathbf{91,26\%}$
<u>Ethanol</u>	$\bar{x}_{ethanol} = \mathbf{18,79\%}$	$\bar{x}_{ethanol} = \mathbf{44,75 \%}$	$\bar{x}_{ethanol} = \mathbf{8,74 \%}$

Commenter :

On remarque que la fraction molaire de l'éthanol dans Distilla est supérieur au la fraction molaire de l'eau, et cela indique que la quantité d'éthanol est supérieure à la quantité d'eau, et on trouve l'inverse dans le, Résidu que la quantité d'eau est la plus grande.

III.2.5.3-BP massique :

$$\omega_C \cdot C = \omega_D \cdot D + \omega_R \cdot R$$

La charge :

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} \quad ; \quad n_{éthanol} = \frac{m_{éthanol}}{M_{éthanol}}$$

$$m_{éthanol} = n_{éthanol} \times M_{éthanol}$$

$$m_{éthanol} = 771,43 \times 42 = \mathbf{32399,64 \text{ g}}$$

$$m_{eau} = n_{eau} \times M_{eau}$$

$$m_{eau} = 3333,33 \times 18 = \mathbf{59999,94 \text{ g}}$$

$$\omega_{eau} = \frac{59999,94}{59999,94 + 32399,64} \times 100 = \mathbf{64,94\%} ; \omega_{éthanol} = 100 - 64,94 = \mathbf{35,06\%}$$

Distilla :

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} \quad ; \quad n_{éthanol} = \frac{m_{éthanol}}{M_{éthanol}}$$

$$m_{éthanol} = n_{éthanol} \times M_{éthanol}$$

$$m_{éthanol} = 513 \times 42 = \mathbf{21546 \text{ g}}$$

$$m_{eau} = n_{eau} \times M_{eau}$$

$$m_{eau} = 633,33 \times 18 = \mathbf{11399,94 \text{ g}}$$

$$\omega_{eau} = \frac{11399,94}{11399,94 + 21546} \times 100 = \mathbf{34,60\%} ; \omega_{éthanol} = 100 - 34,60 = \mathbf{65,40\%}$$

Résidu :

$$n_{eau} = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} \quad ; \quad n_{\text{éthanol}} = \frac{m_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}}$$

$$m_{\text{éthanol}} = n_{\text{éthanol}} \times M_{\text{éthanol}}$$

$$m_{\text{éthanol}} = 258,42 \times 42 = \mathbf{10853,64 \text{ g}}$$

$$m_{eau} = n_{eau} \times M_{eau}$$

$$m_{eau} = 2700 \times 18 = \mathbf{48600 \text{ g}}$$

$$\omega_{eau} = \frac{48600}{48600 + 10853,64} \times 100 = \mathbf{81,74\%} ; \omega_{\text{éthanol}} = 100 - 81,74 = \mathbf{18,26\%}$$

➤ **Tableau de réfraction massique :**

	La charge (C)	Distilla (D)	Résidu (R)
<u>L'eau</u>	$\omega_{eau} = \mathbf{64,94\%}$	$\omega_{eau} = \mathbf{34,60\%}$	$\omega_{eau} = \mathbf{81,74\%}$
<u>Ethanol</u>	$\omega_{\text{éthanol}} = \mathbf{35,06\%}$	$\omega_{\text{éthanol}} = \mathbf{65,40\%}$	$\omega_{\text{éthanol}} = \mathbf{18,26}$

Commenter :

On remarque que la fraction massique de l'éthanol dans Distilla est supérieur au la fraction massique de l'eau, et cela indique que la quantité d'éthanol est supérieure à la quantité d'eau, et on trouve l'inverse dans le, Résidu que la quantité d'eau est la plus grande.

IV- Conclusion : _____

En utilisant la technique de distillation, nous avons pu séparer les composants d'une solution homogène, et en mesurant l'indice de réfraction, nous avons pu déterminer la nature du distillat et du reste, et d'après ce TP on conclut que la technologie de distillation est pratique et efficace pour la séparation.