

السطح : 4^{ème} GP

ENSET azzaba

Niveau : 4^{ème} GP

Durée : 2h

Contrôle N°1 de l'OP1

Exercice N° 1

On souhaite séparer un courant de 250 moles/h d'un mélange benzène (80%)-éthanol (20%). On utilisera une colonne munie d'un condenseur total et d'un rebouilleur partiel. L'alimentation est sous forme d'un mélange de deux phases dont 30% est vapeur et le reflux externe vaut 1. On souhaite récupérer un courant riche à 40% en éthanol et un autre courant riche à 97.5% en benzène.

- Quel est le nombre d'étages nécessaire à cette séparation et quelle est la position de l'alimentation ?
- Si l'alimentation est faite sur le 4^{ème} plateau à partir du condenseur, combien d'étages sont alors nécessaires ?
- Quels sont les débits du distillat et de résidu ?

Binaire Ethanol- Benzène		
Ethanol	A	
Benzène	B	
	Liquide	Vapeur
Température (°C)	X_A	Y_A
76.1	0.0267	0.137
72.7	0.063	0.248
70.8	0.1	0.307
69.2	0.167	0.36
68.4	0.245	0.39
68	0.341	0.422
67.9	0.45	0.447
68	0.578	0.478
68.7	0.68	0.528
69.5	0.766	0.566
70.4	0.82	0.615
72.7	0.905	0.725
76.9	0.984	0.937

Exercice N°2

Les données du binaire Méthanol-Eau sous une atmosphère sont les suivantes :

		Vapeur saturée			Liquide saturé
x (ou y)		Température(oC)	Enthalpie(*)		Enthalpie
			HV (Btu/lbmoll)		hL (Btu/lbmol)
0		100	20720		3240
5		98.9	20520		3070
10		97.7	20340		2950
15		96.2	20160		2850
20		94.8	20000		2760
30		91.6	19640		2620
40		88.2	19310		2540
50		84.9	18970		2470
60		80.9	18650		2410
70		76.6	18310		2370
80		72.2	17980		2330
90		68.1	17680		2290
100		64.5	17390		2250

(*) référence à 0°C

- 1-Tracer le diagramme H_v Vs y , h_L Vs x ;
- 2- Sous le diagramme précédent tracer T Vs x (ou y) avec la même échelle en abscisse.
- 3- Tracer sur le diagramme enthalpie-concentration les 4 conodales correspondant aux températures de 70°, 80°, 90° et 95°C.
- 4- Déterminer à l'aide de ce graphique les chaleurs latentes de vaporisation de l'eau et du méthanol, exprimée en KJ/moles.

Bonne chance
M^{me} Aloui

Éthanol-Benzène

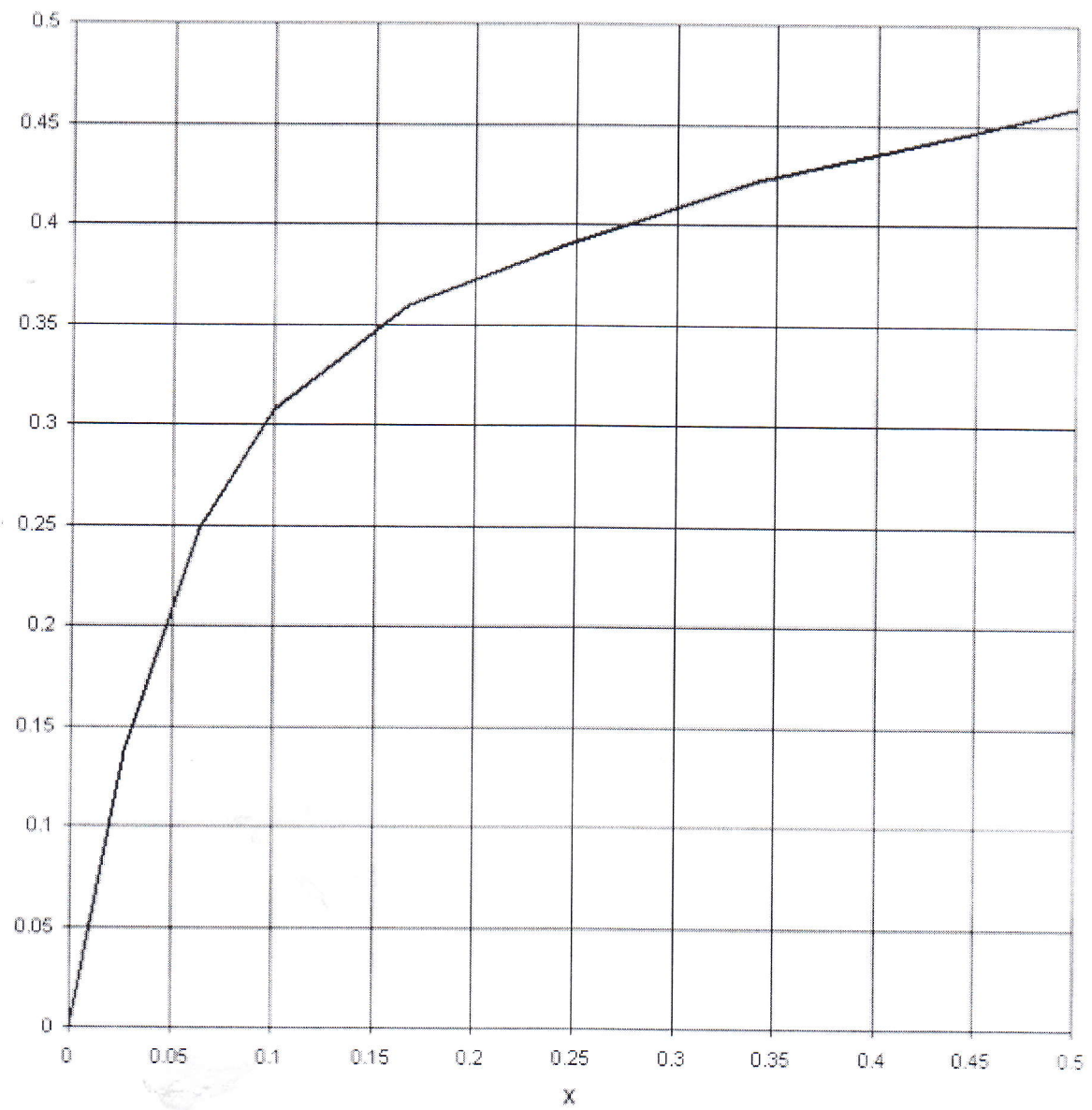
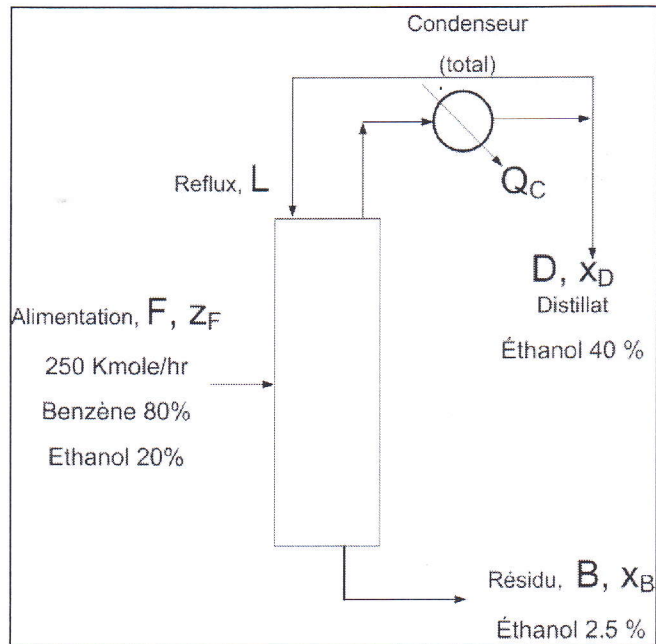


Schéma 1

Mme ALOUI . A
Bon courage

Exercice 3.4 (Solutionnaire)

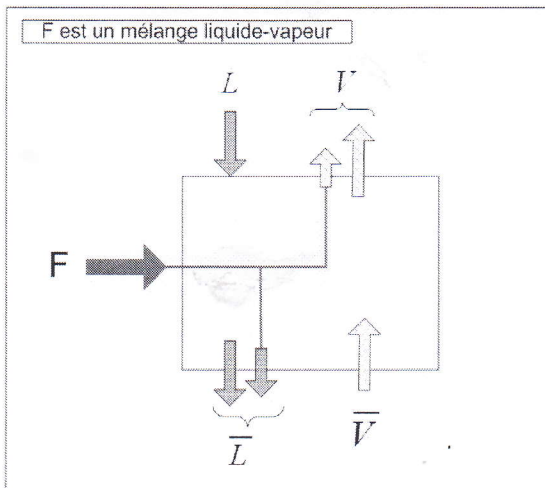
a) Le schéma de la séparation est :



Commentaire : Attention de bien identifier que le courant à 40% en éthanol sort en tête : (température plus basse dans le tableau des données d'équilibre)

0,5

L'alimentation est un mélange 30% en vapeur on a donc :



$$V = \bar{V} + 0.3 \times F$$

$$\bar{L} = L + 0.70 \times F$$

$$q = 0.7$$

$$\frac{q}{q-1} = -2.333$$

0,5

0,5

0,5

$$\text{reflux externe} = \frac{L}{D} = 1 \Rightarrow \frac{L}{V} = \left(1 + \frac{D}{L}\right)^{-1} = (1+1)^{-1} = \frac{1}{2}$$

0,5

0,5

Pour la construction graphique :

1) on place les 3 points sur la première bissectrice

(P1) $x=y=x_D$

(P2) $x=y=x_B$

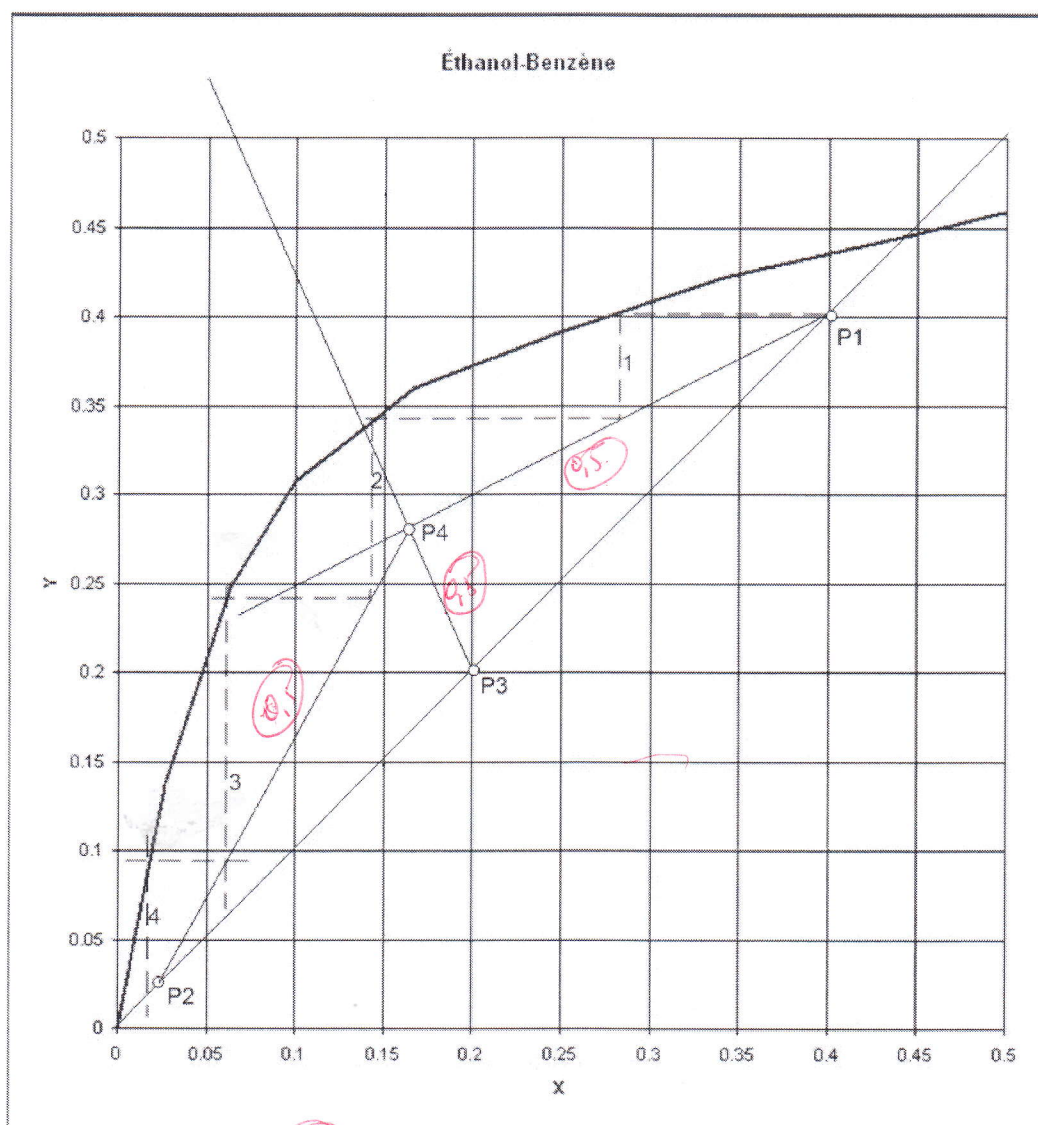
(P3) $x=y=z_F$

2) on trace la droite opératoire de la zone de rectification (DR) de pente $\frac{1}{2}$ passant par P1

3) on trace la droite de l'alimentation (DA) de pente -2.333 passant par P3 et en utilisant son intersection (P4) avec la droite opératoire de la zone d'enrichissement

4) on trace la droite opératoire de la zone d'épuisement (DE) qui passe par P2

On trouve environ 3.8 étages et l'intersection des 3 droites DR-DA-DE se trouve sous l'étage no 2 qui est l'étage optimal de l'alimentation.



Commentaire : avec un rebouilleur partiel, équivalent à un étage, la colonne à installer pour cette séparation devrait comporter $(3.8 - 1) = 2.8 \approx 3$ plateaux.

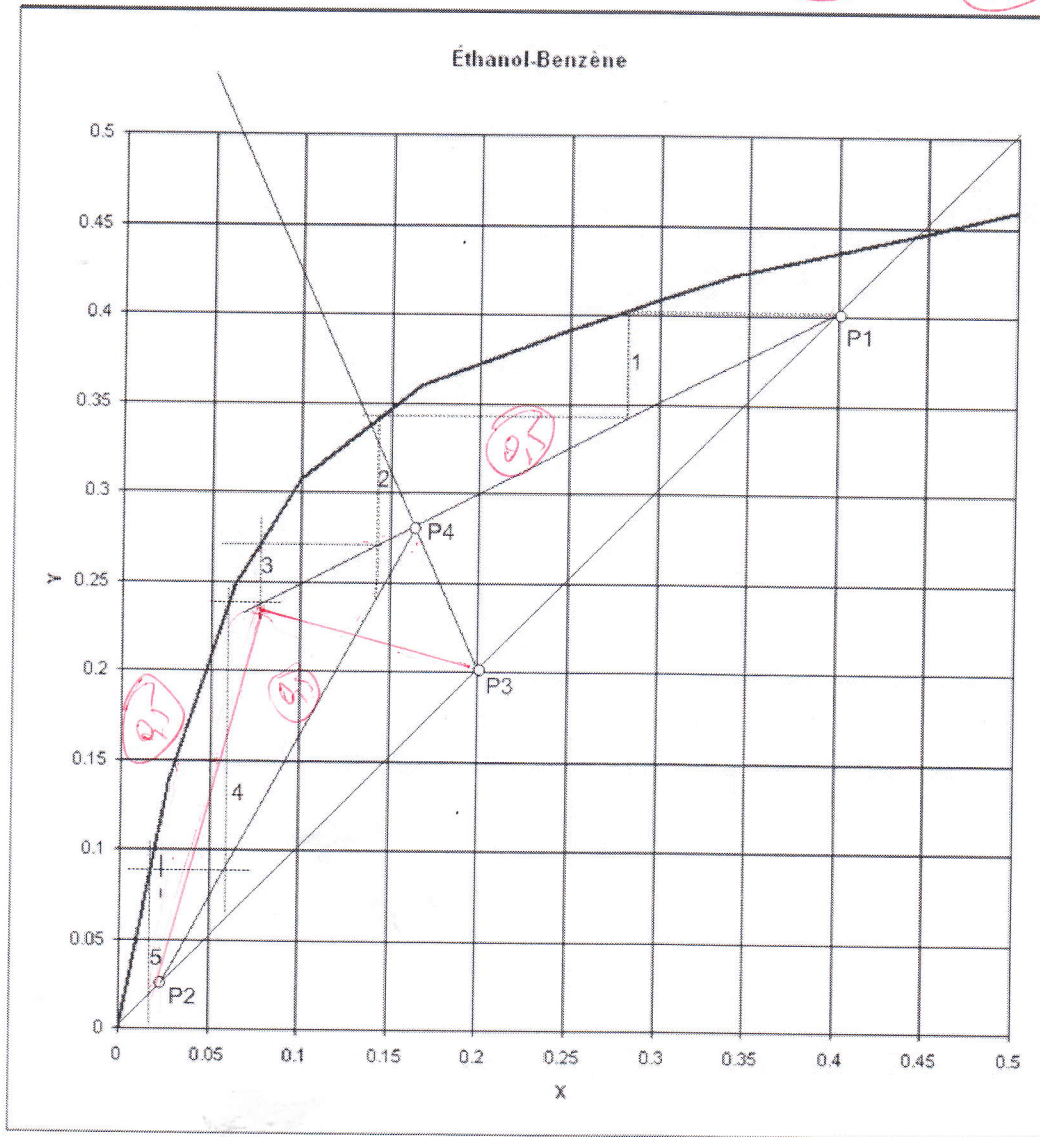
0,5

l'alimentation se déplace au 4^{ème} plateau

b) Avec une injection sur le 4^e plateau, la construction donne environ 4.8 plateaux

EX 3-13

0,5



21 bre de plateau

c)

$$\frac{D}{F} = \frac{(z_F - x_B)}{(x_D - x_B)} = \frac{(0.2 - 0.025)}{(0.4 - 0.025)} = 0.4672 \Rightarrow D = 116.79 \quad B = F - D = 133.21 \text{ mol/h}$$

0,5

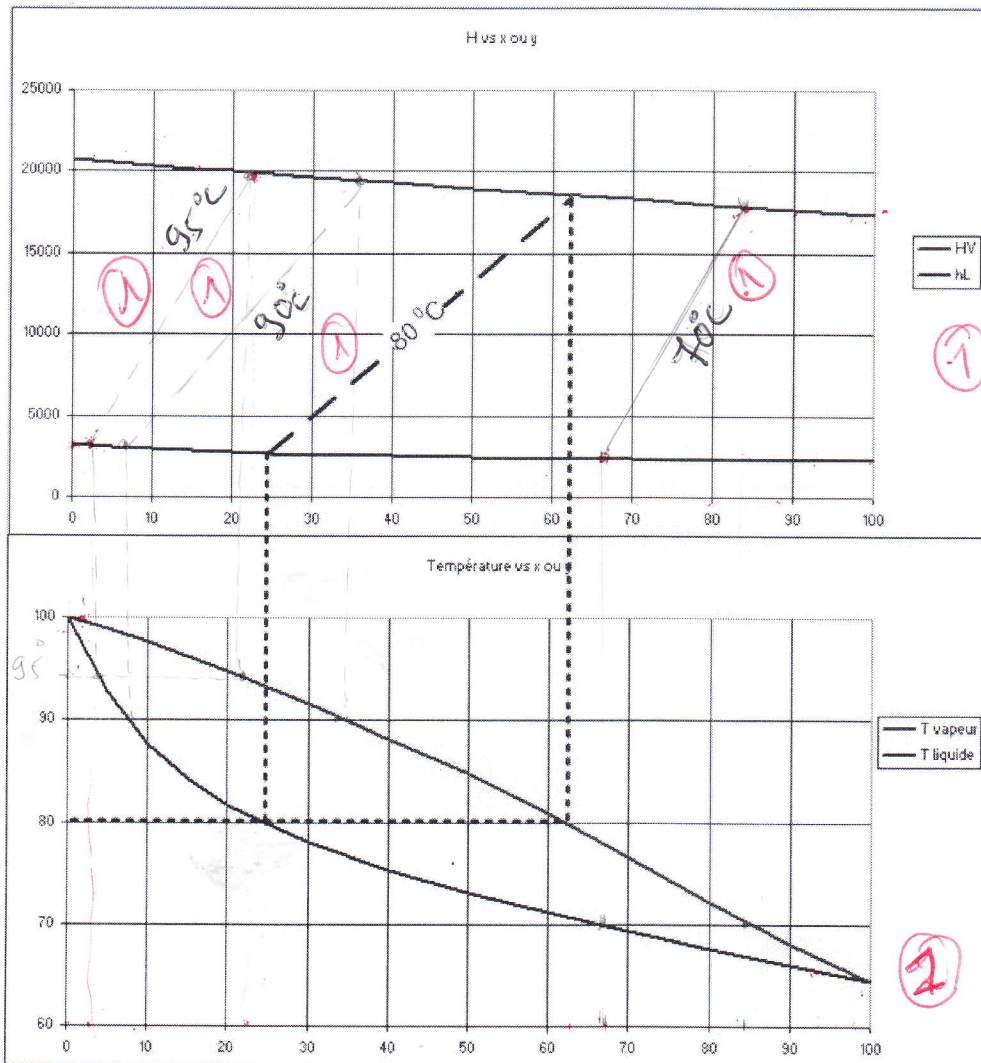
0,5

0,5 mol/h

0,5

- 6) L'alimentation optimale se fait sur le plateau 2.
- 7) Pour le liquide qui sort du plateau 2 $x=0.25$
 Pour la vapeur qui sort du plateau 3 $y=0.53$

Exercice 5.3 :



la chaleur latente de vaporisation de l'eau et du méthanol :

- à partir du Conodale à 95°C. On peut calculer la chaleur latente de vaporisation de l'eau ($T^s_{e/c} = 100^\circ\text{C}$). (0.5)
- $y = 22\%$, $h_L = 2700$, $H_V = 18680$.
- $$\Delta H_L = x h_L + (1-x) H_V \Rightarrow \Delta H_L = 0.22 \times 2700 + (0.78) \times 18680$$
- $\Delta H_L = 15464.4$ (0.5)
- à partir du Conodale à 70°C On peut calculer la (0.5)