

Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement

Technologique – Azzaba

Niveau : 4GP

Durée : 2 h

Contrôle de L'OP1

Exercice N°1 : Ponchon Savarit

Une alimentation de mélange contenant 40 % en moles de n-hexane et 60 % en moles de n-octane est introduite dans une colonne de distillation. Un taux de reflux de 1,5 est maintenu. Le produit surchauffé en tête au distillat contient 90 % en moles d'hexane et le produit en bas contient 10 % en moles d'hexane. La colonne fonctionne à 1 atm. Supposons qu'un condenseur total est utilisé. La charge est introduite dans la colonne sous forme de liquide saturé à son point de bulle.

- 1- Expliquer le terme du taux de reflux R.
- 2- Trouver le nombre de plateaux nécessaires en utilisant la méthode de Ponchon Savarit.
- 3- Localiser le plateau d'alimentation

Les données pour la courbe d'équilibre

x	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1.0
y	0	0,36	0,7	0,87	0,9	0,95	1.0

Les données : Enthalpies

H _L	7000	6300	5000	4100	3400	3100	3000
H _V	15700	15400	14700	13900	12900	11600	10000

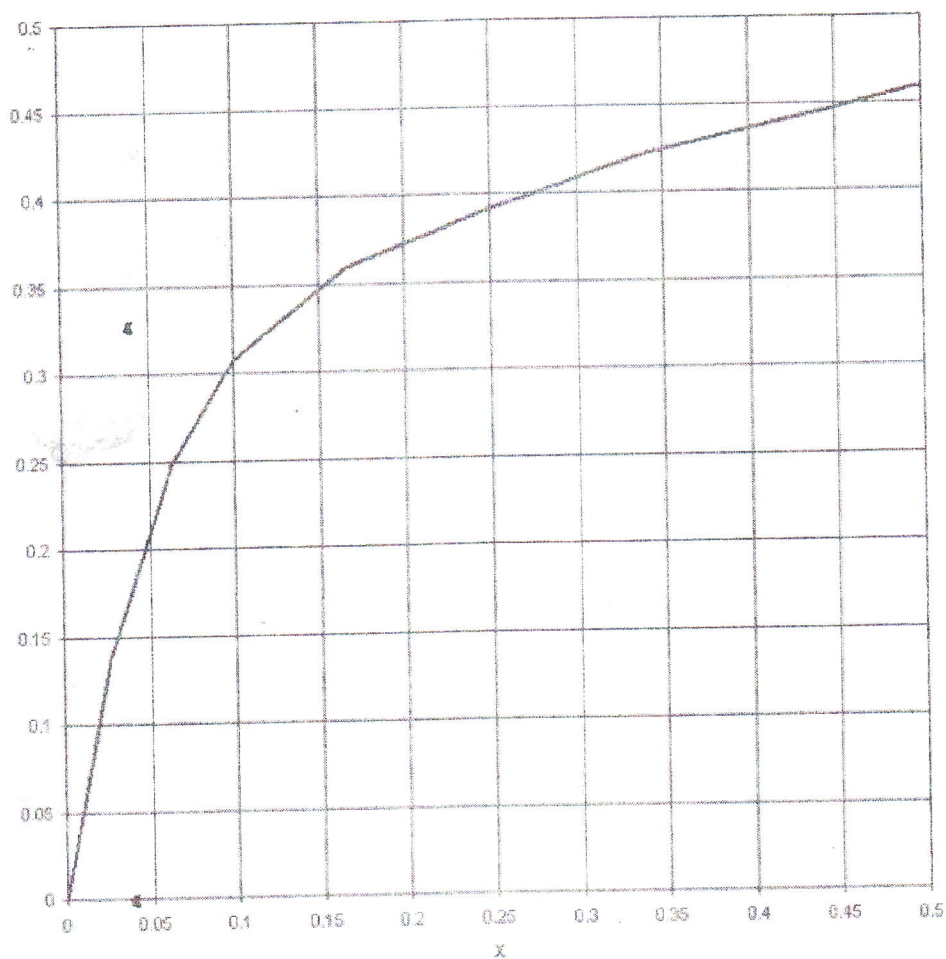
Exercice N°2 : Mac Cabe et Thiele

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.

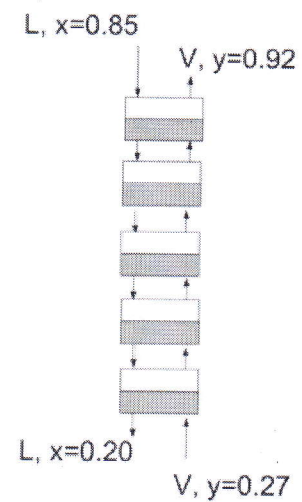
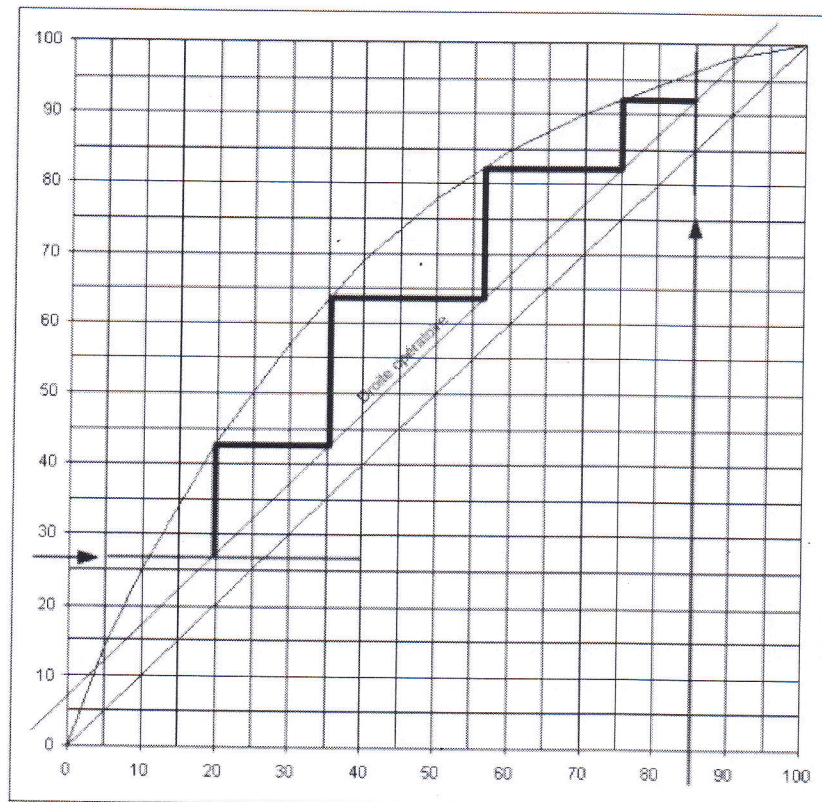
- a) Quel est le nombre d'étages nécessaire à cette séparation et quelle est la position optimale de l'alimentation ?
- b) Si l'alimentation est faite sur le 4e plateau en partant du condenseur, combien d'étages sont alors nécessaires ?
- c) Quels sont les débits de distillat et de résidu ?

Données d'équilibre sous 101.3 kPa.

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

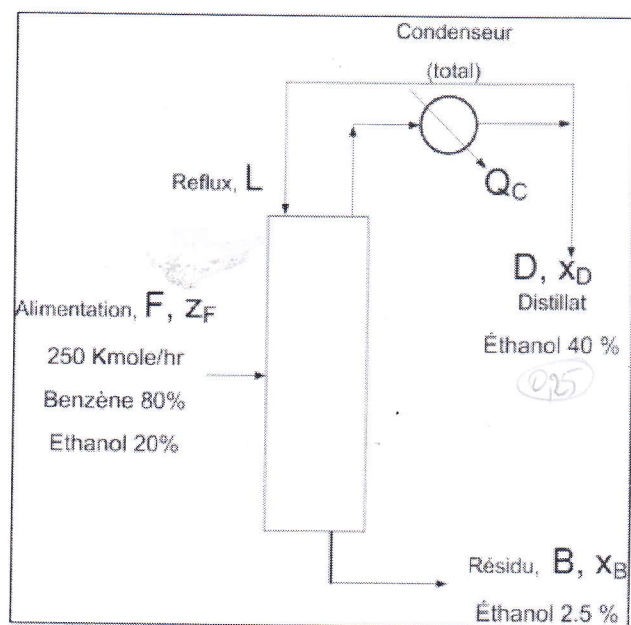


M^{me} A. Aloui



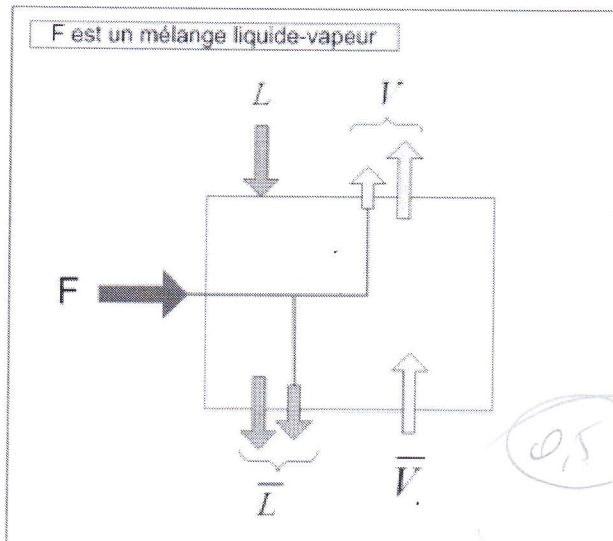
Solution de l'exo 3 :

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)

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



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

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

$$q = 0.7$$

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

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

Pour la construction graphique :

1) on place les 3 points sur la première bissectrice : (P1) $x = y = x_D$ (P2) $x = y = x_B$

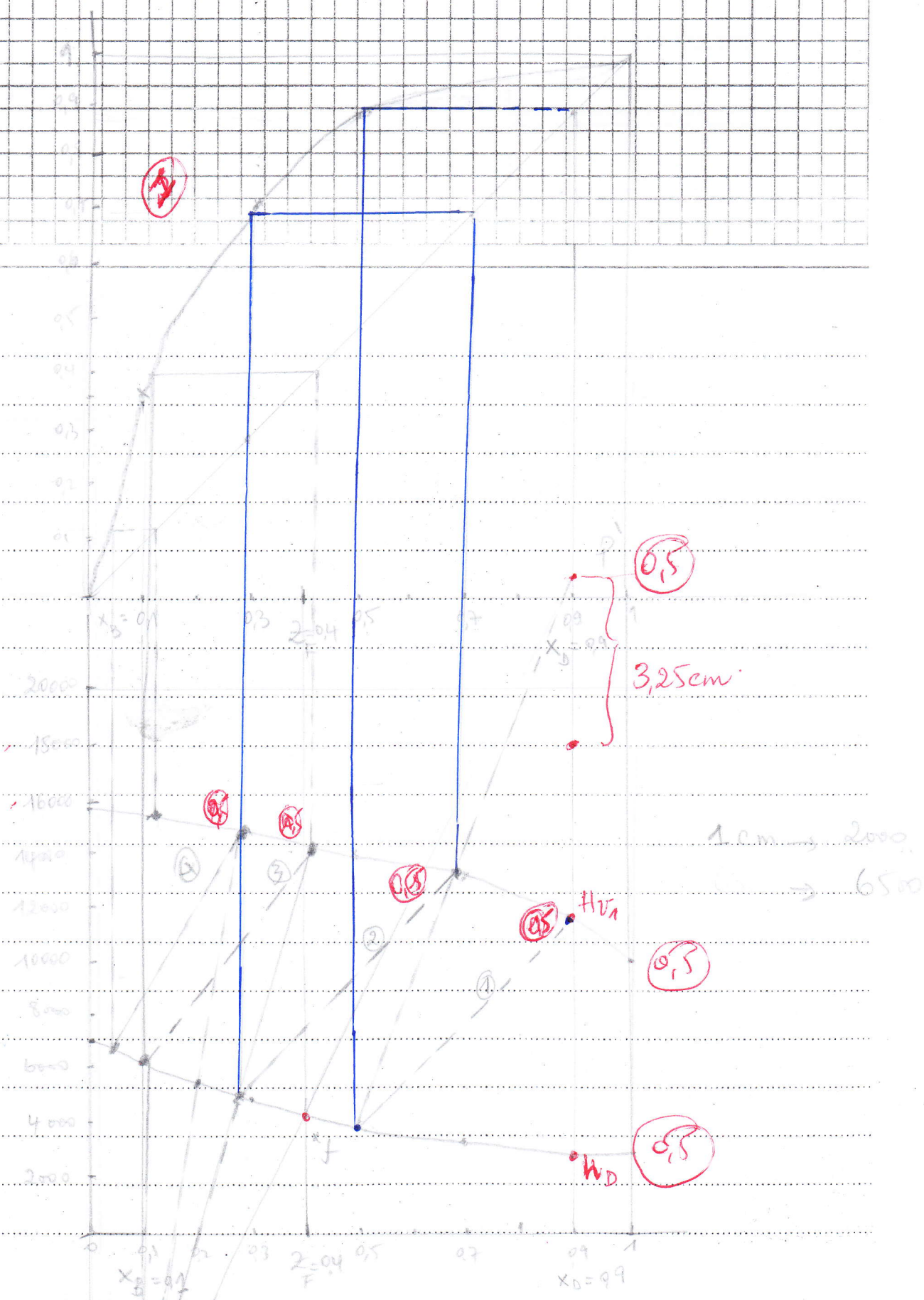
(P3) $x = y = z_F$

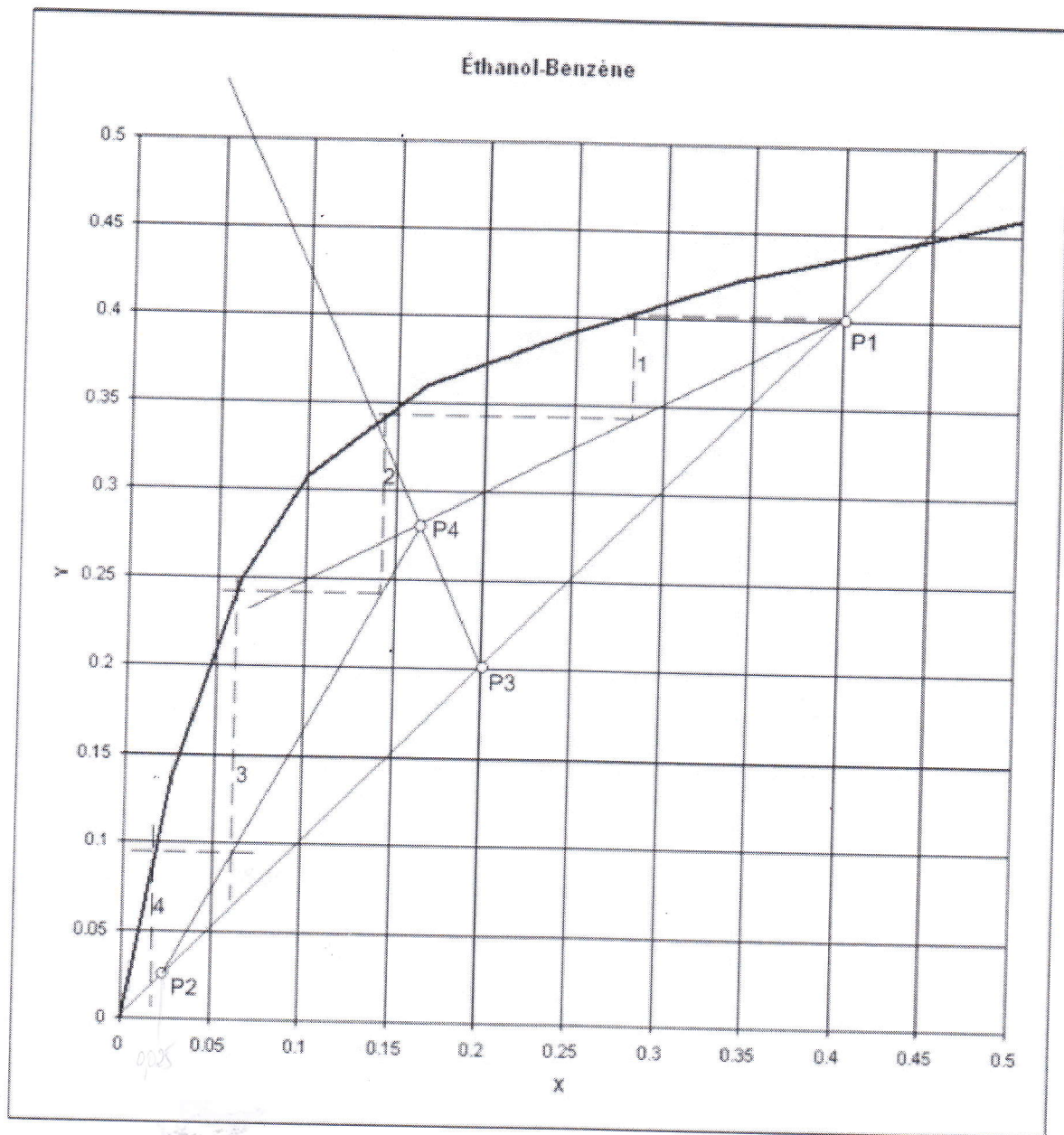
2) on trace la droite opératoire de la zone de rectification (DR) de pente $\frac{1}{2}$ passant par P1

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. (0.15)

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