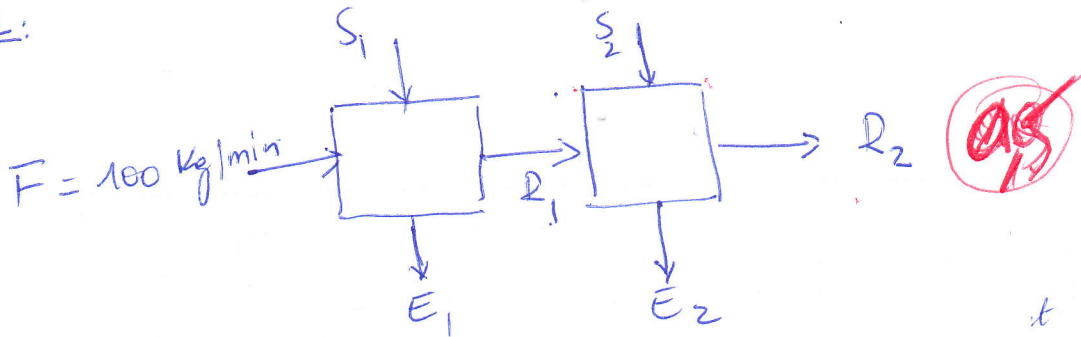


Exo 2:

①



② Les débits et les compositions de tous les courants: ~~0,5~~

* Analytiquement:

$$F + S = M_1 = E_1 + R_1 \rightarrow 100 + 50 = M_1 = 150 \text{ kg/min.}$$

$$x_F \cdot F + x_S \cdot S = x_{M_1} \cdot M_1.$$

Solute: $x_{AM} M = x_{AF} \cdot F + x_{AS} \cdot S$ 0,25

$$x_{AM} = \frac{0,45 \times 100}{150} = 0,3.$$

Solvant:

$$x_{BM} \cdot M = x_{BF} \cdot F + x_{BS} \cdot S$$

$$x_{BM} = \frac{1 \times 50}{150} = 0,33$$

$M_1 (0,33, 0,3)$ 0,5
Solute Solvant

graphiquement: Pour déterminer le point M_1 , il suffit de faire l'intersection de la droite FS avec une des couronales. Aussi la terminale de cette couronale. On trouve les courants R_1 et E_1 .

Les débits:

$$M_1 = E_1 + R_1$$

$$x_{AM} M_1 = x_{AE_1} E_1 + x_{AR_1} R_1$$

$$E_1 = M_1 - R_1$$

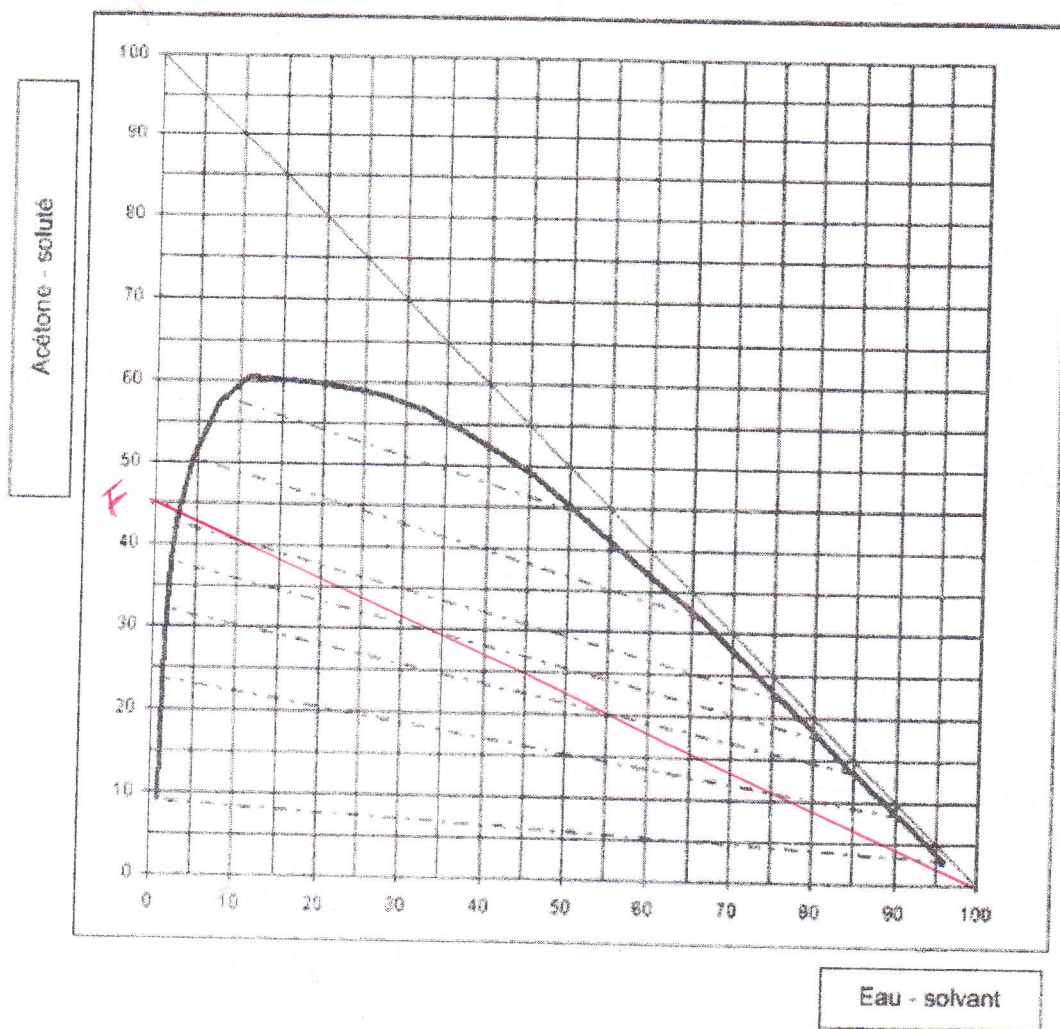
$$x_{AM} M_1 = x_{AE_1} (M_1 - R_1) + x_{AR_1} R_1 \Rightarrow$$

$$R_1 = \frac{M_1 (x_{AM} - x_{AE_1})}{(x_{AR_1} - x_{AE_1})}$$

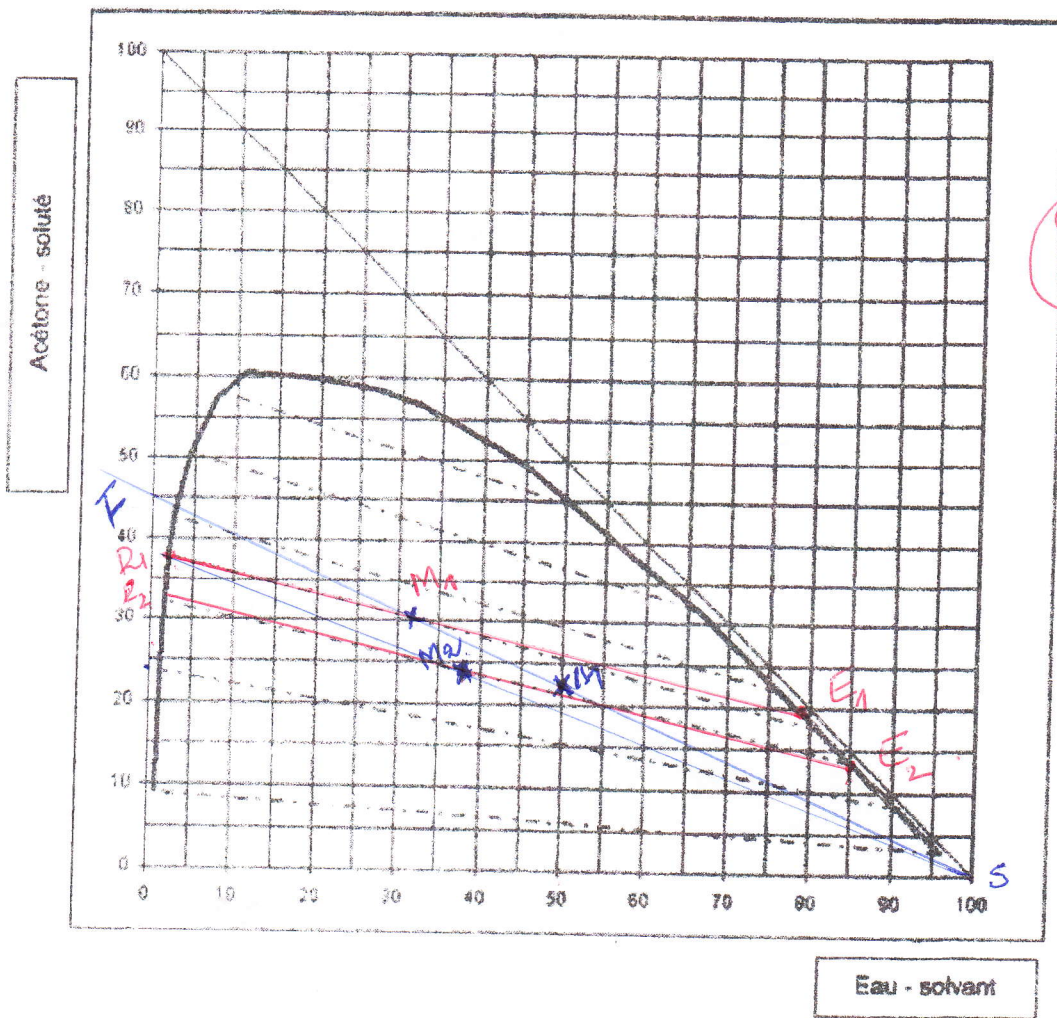
AN: $R_1 = \frac{150 (0,3 - 0,18)}{(0,38 - 0,18)} = 90,1 \text{ kg/min.}$ 0,25

$$E_1 = 150 - 90,1 = 59,9 \text{ kg/min.}$$
 0,25

①



Exo 2



0.25 E_1
 0.25 E_2
 0.25 M_1
 0.25 M_2
 0.25 M
 0.25 F

Exo 2

Graphiquement:

Règle de bras de levier:

$(\frac{F}{S} = \frac{R_1}{M})$ $F/S = \frac{M_S}{M_F}$ ou bien $\frac{M}{R_1} = \frac{R_1 E_1}{M E_1} = \frac{8,5}{3,8} = 2,24$

$M_1 = \frac{M}{2,24} = \frac{150}{2,24} = 60 \text{ kg/min}$

$E_1 = 90 \text{ kg/min}$

• Pour le 2^{ème} étage:

$R_1 + S = R_2 + E_2$

$M_2 = 90,450 = 140 \text{ kg/min}$

• $x_{AM_2} \cdot M_2 = x_{AR_1} \cdot R_1 + x_{AS} \cdot S$ et $x_{BM_2} \cdot M_2 = x_{BR_1} \cdot R_1 + x_{BS} \cdot S$

$x_{AM_2} = \frac{0,38 \times 99,1}{140,1} = 0,244$

$x_{BM_2} = \frac{0,48 \times 90 + 50}{140,1} = 0,37$

• Les débits:

$M_2 = E_2 + R_2$

$x_{AM_2} M_2 = x_{AE_2} E_2 + x_{AR_2} R_2 \Rightarrow$

$R_2 = 140,1 \times \frac{(0,244 - 0,02)}{(0,32 - 0,02)} = 80 \text{ kg/min}$

$E_2 = 60,1 \text{ kg/min}$

Graphiquement: Bras de levier

$\frac{M_2 R_1}{M_2 S} = \frac{S}{R_1} \Rightarrow \frac{M_2 R_1}{M_2 S} = \frac{50}{90,1} \Rightarrow M_2 R_1 = \frac{50}{90,1} M_2 S$

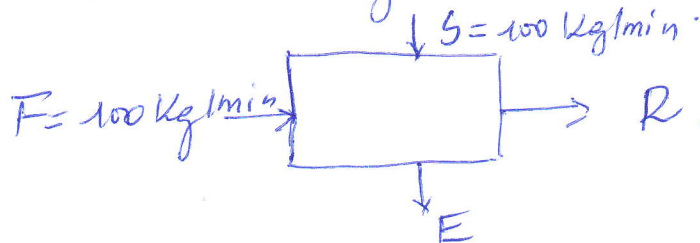
$M_2 R_1 + M_2 S = R_1 S$

$\frac{50}{90,1} M_2 S + M_2 S = R_1 S \Rightarrow R_1 S = \frac{140,1}{90,1} M_2 S \Rightarrow M_2 S = 0,64 \times 11,5$

$M_2 S = 7,4 \text{ cm}$

$M_2 R_1 = 4,1 \text{ cm}$

③ - Un seul extracteur $F = 100 \text{ kg/min}$

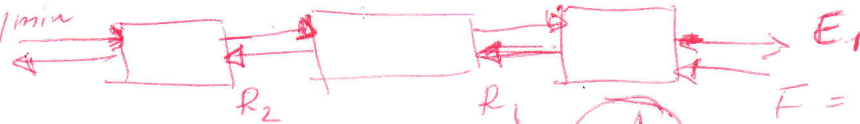


②

Exo 1:

$$S = 250 \text{ kg/min}$$

R_3



$$F = 100 \text{ kg/min}$$

①

② x et $F = ?$

$$x = \frac{\text{kg d'acide de propionique}}{\text{kg de trichloréthylène}} = \frac{0.3}{0.7} = 0.4285$$

$$x = 0.4285$$

①

F (solute non compris) ①.5

$$F = 0.7 \times 100 = 70$$

$$F = R_1 = R_2 = R_3 = 70 \text{ kg/min.} ②$$

③ $m = 0.27$ coefficient de partage.

$$y = m \cdot x$$

On trace la droite d'équilibre $y = m \cdot x$ ($m = 0.27$ (pente) et pt (0,0) donc on peut tracer cette courbe.

①

Donc on fait la construction graphique par la méthode de McCabe Thiele par essai et erreur. ①.5
partant de $x_f = 0.428$ et on réalise 3 étages théoriques. ①.5

②.5 On trace la droite parallèle à la courbe $\ln x = 9.12$.
Fraction de l'acide propionique extraite: On calcule la quantité extraite.

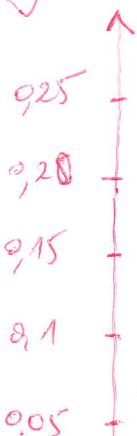
①

$$\text{quantité extraite} = \frac{\text{Solute dans } F}{F} - \frac{\text{Solute extrait dans } R_3}{R_3}$$

$$= x_F \times F - x_3 R_3$$

$$= 0.3 \times 100 - 0.12 \times 70 = 21.4 \text{ kg/min.}$$

La fraction de l'acide propionique extraite:



$$\left. \begin{array}{l} 30 \rightarrow 100\% \\ 21.6 \rightarrow x \end{array} \right\}$$

$$x = \frac{21.6 \times 100}{30} = 72\%$$

①.5

②

①

②

③

0.428

EXO N°2 (suite).

b) Un seul extracteur: ~~2425~~

Les débits et les compositions:

$$F + S = R + E = M.$$

$$M = 100 + 100 = 200 \text{ kg/min.}$$

$$x_{AM} M = x_{AF} \cdot F + x_{AS} \cdot S \Rightarrow x_{AM} = \frac{F}{M} \cdot x_{AF}.$$

$$x_{AM} = \frac{100}{200} \times 0,45 = 0,225. \quad (0,25)$$

$$x_{BM} \cdot M = x_{BF} \cdot F + x_{BS} \cdot S \Rightarrow x_{BM} = \frac{S}{M} \cdot x_{BS}.$$

$$x_{BM} = \frac{100}{200} \times 1 = 0,5 \quad (0,5)$$

D'après la méthode graphique:

$$\frac{MF}{MS} = \frac{S}{F}$$

$$\frac{MF}{MS} = \frac{100}{100} = 1 \Rightarrow \boxed{MS = MF} \Rightarrow FS = MS + MF.$$

les compositions font les m. de 2^{ème} étage.

• Les débits

$$E + R = M.$$

$$x_{AM} M = x_{AF} \cdot E + x_{AR} \cdot R \Rightarrow x_{AM} \cdot M = x_{AF} M + x_{AR} R - x_{AE} R$$

$$R = M \frac{(x_{AM} - x_{AE})}{(x_{AR} - x_{AE})} \Rightarrow R = 200 \frac{(0,225 - 0,14)}{(0,32 - 0,14)} = 94,44$$

$$R = 94,44 \text{ kg/min.}$$

$$E = 200 - 94,44 = 105,56 \text{ kg/min.}$$

• Dans le cas de 2 étages $E = x_1 E_1 + x_2 E_2 \Rightarrow E_{\text{seul}} = 0,18 \times 60 + 0,14 \times 60,2 = 19,21 \text{ kg/min.}$

• Dans le cas d'1 extracteur $E_{\text{seul}} = 0,14 \times 105,56 = 14,78 \text{ kg/min.}$

$E > E'$ donc le système de 2 étages est le meilleur.

(0,25)

(3)

Durée : 2h

Niveau : 4^{ème} GP

Examen N°2 de l'OP1

Exercice N°1

On souhaite séparer un mélange acide propionique-trichloréthylène 30-70% en poids. On utilise trois étages à contre courants avec l'eau comme solvant. Les débits de l'alimentation et de solvant sont les mêmes : 100 kg/min et 250 kg/min.

- a) Faites le schéma du procédé
- b) Quelles sont les valeurs de X (soluté/diluant) et de F (soluté non compris) de l'alimentation. On rappelle :

$$X = \left[\frac{\text{kg d'acide propionique}}{\text{kg de trichloréthylène}} \right] \quad Y = \left[\frac{\text{kg d'acide propionique}}{\text{kg d'eau}} \right]$$

- c) Sachant que le coefficient de partage vaut :

$$m = 0.27 \left[\frac{\text{kg d'acide propionique / kg d'eau}}{\text{kg d'acide propionique / kg de trichloréthylène}} \right]$$

En utilisant la construction graphique de McCabe et Thiele, déterminer la teneur en acide propionique dans le raffinat en sortie de l'installation ainsi et que la fraction de l'acide propionique extraite ?

Exercice 2

On traite 100 kg/min d'un mélange chloroforme-acétone (45-55% en poids) en utilisant 2 extracteurs à courants croisés, chaque étage étant alimenté avec 50 kg/min d'eau

- a) Faites le schéma du procédé en indiquant les différents courants pertinents entrant et sortant de ces 2 étages ;
- b) Déterminer les débits et les compositions de tous les courants.
- c) Pour un même débit d'alimentation, quelle serait la composition et le débit du raffinat obtenu si en utilisant un seul extracteur avec un débit d'eau de 150 kg/min. Comparer avec l'opération à courants croisés et commenter

الإسم واللقب :

الفوج :

رقم التسجيل :

الرقم السري :

القسم :

المقياس :

التاريخ :

ملاحظة هامة: يمنع على الطالب وضع أية إشارة على ورقة الإمتحان.

~~Exo~~ On trouve $x_3 = 0,113$ | (0,5)
 $y_3 = 0,033$

Dans ce cas On a :
 $F = R_1 = R_2 = R_3$ | (0,5)
 $S = E_1 = E_2 = E_3$

$$x_3 \cdot R_3 = 70 \times 0,113 = 7,91$$

$$x_F \cdot F = 0,30 \times 100 = 30 \text{ kg/min.}$$

La teneur est $x_F \cdot F - x_3 \cdot R_3 = 0,3 \times 100 - 0,113 \times 70$

la teneur = $30 - 7,91 = 22,09 \text{ kg/min.}$ | (0,5)

La fraction de l'acide extraite est :

$$\left. \begin{array}{l} 30 \longrightarrow 100\% \\ 22,09 \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 73,63\% \quad | (0,5)$$

Contrôle N° 2 (OPI)

durée (2)

EX01:

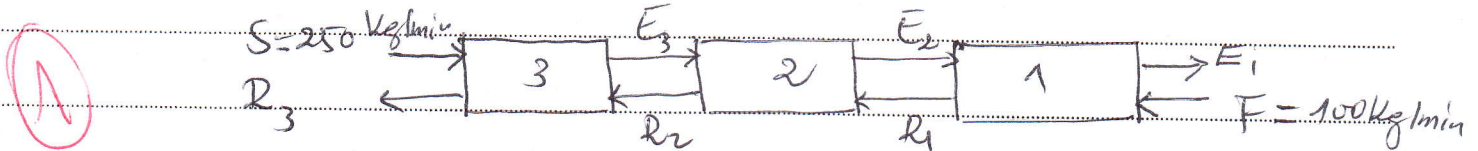
On a: Acide propionique 30% en poids

• Trichloréthylène 70% en poids

• 3 étages à Contre Courant

• $F = 100 \text{ kg/min}$ • $S = 250 \text{ kg/min}$

(1) Schéma:



(2) Valeurs de X et de F:

$$X = \frac{\text{Kg d'acide propionique}}{\text{Kg de Trichloréthylène}}$$

$$X = \frac{0,3}{0,7} = 0,4285$$

$$X = 0,4285$$

• $F = ?$ (Solute non compris)

$$F = 0,70 \times 100 = 70$$

$$F = 70 \text{ kg/min}$$

c) Lateneur en acide propionique dans le raffinat à la sortie de l'Installation.

On a $m = 0,27$

• Il faut tracer la courbe Y en fonction X .

$$Y = mX = 0,27X$$

• Pour tracer cette courbe. On a une pente ($m = 0,27$) et un point (0,0).

• Utilisation de la Construction de McCabe et Thiele, On applique la méthode d'Essai et erreur pour résoudre 3 étages partant du point (F, E_1) pour se terminer au point (R_3, S).