

TD2 GCH2730

Maximiliano Falicoff 2013658

William Trépanier 1952594

Série 2

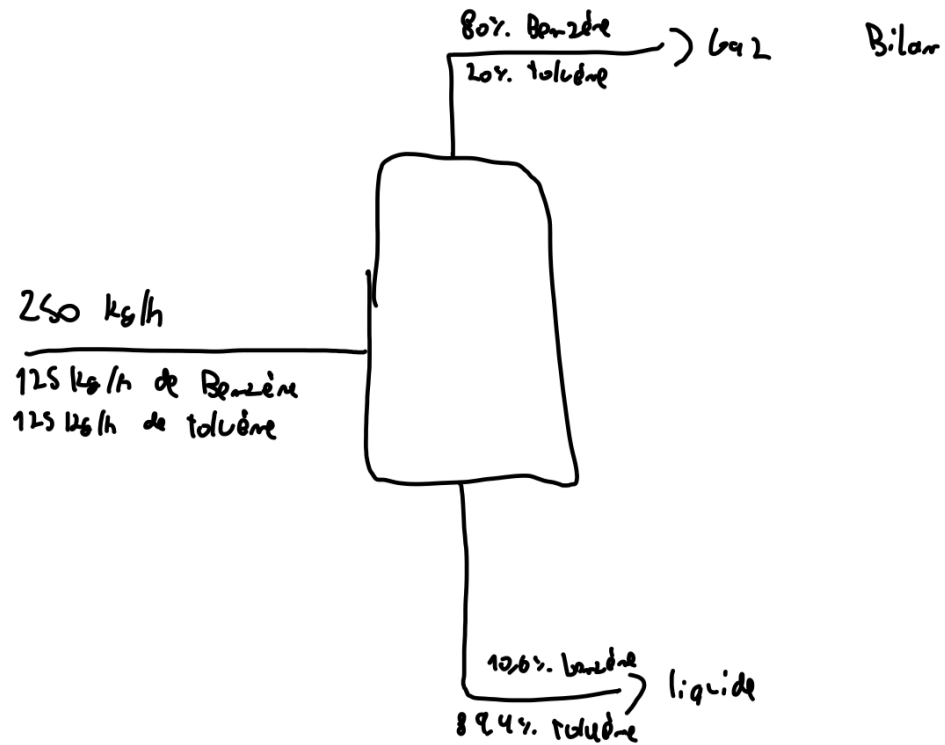
Exercice 2.1

$$62,4 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3} \times (20 \times 17 \times 35) \text{ft}^3 \times \frac{35,31 \text{ ft}^3}{1 \text{ m}^3} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{3,28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 84\,366,905,47 \text{ lbf}$$

On assume ici que la gravité est la seule force agissant sur le réservoir et $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Exercice 2.5

A)



B) On a $\Delta N = \Delta N_{\text{out}} + \text{vent} + \text{cons}$, on peut simplifier et $\Delta N = \text{out}$

Pour le Bilan Benzène: $250 \cdot 0,5 = 80x + 10,6y$ x : débit vapeur

Pour le Toluène: $250 \cdot 0,5 = 20x + 89,4y$ y : débit résidu

Exercice 2.6

A) $\frac{\dot{m}}{0,5 \text{ mol N/mol} \quad 0,5 \text{ mol CH}_4/\text{mol}} \longrightarrow$

$$m = \frac{m}{M} \text{ donc } m = n \cdot M \quad m_{\text{CH}_4} = 0,5 m_T \text{ donc } m = 0,5 m_T \cdot 16$$

B) $\frac{\dot{m} \text{ 3000/s}}{\longrightarrow}$

$$\dot{m}_T = 3300 \text{ g/s} \quad x_E = \frac{m_E}{m_T} \quad m = \frac{m_E}{M_E} \text{ donc } m_E = \frac{x_E \cdot 330}{30} \times \frac{1}{15} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$

c) $\frac{\dot{n}}{21\% \text{ mol O}_2/\text{mol} \quad \text{H}_2\text{O} \quad 79 \text{ mol N}_2/\text{mol}} \longrightarrow$

Pour 1 seconde :

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \text{ et } x_{\text{air}} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad n_2 = 0,21 \text{ mol O}_2 + 79 \text{ mol N}_2$$

$$1 = \frac{\dot{n}_1}{\dot{n}_1 + \dot{n}_2} + \frac{0,21 \dot{n}_{\text{O}_2} + 0,79 \dot{n}_{\text{N}_2}}{\dot{n}_1 + \dot{n}_2} \quad | \times | \quad \dot{n}_{\text{O}_2} = \frac{\dot{n}_1 + \dot{n}_2 - \dot{n}_1 - 0,79 \dot{n}_{\text{N}_2}}{0,21} \\ = \frac{\dot{n}_2 - 0,79 \dot{n}_{\text{N}_2}}{0,21}$$

d) $\frac{\dot{m}}{\longrightarrow}$

$$x_{\text{N}_2\text{O}} = 0,560 = \frac{\text{moles de N}_2\text{O}}{\text{moles tot}}$$

$$\text{moles tot} = \text{moles N}_2\text{O} + \text{moles N}_2\text{O}_2 + \text{moles N}_2\text{O}_4$$

$$m_{\text{N}_2\text{O}_4} = m - 0,560 \cdot m - Y_{\text{N}_2\text{O}_2}$$

Série 3

Exercice 3.4

$$A) \text{ On a } \dot{N}_0 = \frac{1 \text{ iPhon}}{18s} \cdot \frac{3600}{1h} \approx 200 \text{ iPhones/h}$$

Pour 100 000 iPhones on a 4844 kg, donc pour 200 on a

$$\dot{N}_0 = \frac{200 \times 4844}{100\,000} = 9,682 \text{ kg/200 iPhones} \approx 9,682 \text{ kg/h}$$

On peut donc déduire:

$$\dot{m}_1 = 9,682 \cdot 0,3098 \approx 3 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_2 = 9,682 \cdot (0,02/100) \approx 0,002 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_3 = 9,682 \cdot (0,13/100) \approx 0,0126 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_4 = 9,682 \cdot (0,66/100) \approx 0,064 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_5 = 9,682 \cdot (1,77/100) \approx 0,166 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_6 = 9,682 \cdot (22,66/100) \approx 2 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_7 = 9,682 \cdot (0,60/100) \approx 0,058 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_8 = 9,682 \cdot (16,32/100) \approx 1,58 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_9 = 9,682 \cdot (28,92/100) \approx 2,8 \text{ kg/h}$$

B) On a 200 iPhones/h et un fonctionnement de $24 \times 7 \times 3 = 168$ h/semaines donc en supposant 1 an = 52 semaines on a $200 \times 168 \times 52 = 1\,716\,000$ iPhones/an

C) I) On a
$$\frac{210\,000\,000}{1\,716\,000} = 122,38$$

II) Il devrait avoir 123 robots totaux donc il faut en acheter 122 robots

III) On a pour 100 000 iPhones $4841 \cdot (0,66/100) = 31,95 \mu\text{g}$
donc pour 210 millions on a

$$210\,000\,000 \text{ iPhones} \times \frac{31,95 \mu\text{g}}{100\,000 \text{ iPhones}} = 67\,095 \mu\text{g}$$

$$67\,095 \mu\text{g} \times \frac{0,001 \text{ t}}{1 \mu\text{g}} = 67,095 \text{ tonnes de tonnes nanes}$$

Exercice 3.5

A) Inc: $\dot{m}_{S2}, \dot{m}_A, \dot{m}_B, \gamma$ (Car 2 = 1 - γ)

Equations: 3 Bilans de Matière (P, H, S)

1 Spec: 75 % de S

0

B) $\dot{m}_{S2} + 1500 = \dot{m}_{A1} + \dot{m}_B$

Pour les Bilans

↳ Pour P: $0,23 \cdot 1500 = 0,17 \dot{m}_A \quad \dot{m}_A = 2029,41 \text{ kg/h}$

Spec: $0,25 \dot{m}_{S2} = 0,83 \cdot 2029,41$

$\dot{m}_{S2} = 6737,64 \text{ kg/h}$

C) Col 1

$0,17 \cdot 2029,41 = 0,48 \cdot \dot{m}_1$

$\dot{m}_1 = 718,75$

$2029,41 = \dot{m}_{SA1} + \dot{m}_1$

$\dot{m}_{SA1} = 1310,66 \text{ kg/h}$

Col 2

$0,48 \cdot 718,75 = 0,45 \dot{m}_2$

$\dot{m}_2 = 363,16$

$\dot{m}_1 = \dot{m}_{SA2} + \dot{m}_2$

$\dot{m}_{SA2} = 352,54$

$\dot{m}_{S2} = \dot{m}_{S1} + \dot{m}_{SA2} \quad \text{so} \quad \dot{m}_{S1} = \dot{m}_{S2} - \dot{m}_{SA1} - \dot{m}_{SA2}$

$= 5071,39 \text{ kg/h}$

onne A2

c) Col 1

$$0,17 \cdot 2029,47 = 0,48 \cdot \dot{m}_1$$

$$\dot{m}_1 = 718,75$$

$$2029,47 = \dot{m}_{SA1} + \dot{m}_1$$

$$\dot{m}_{SA1} = 1310,66 \text{ kg/h}$$

Col 2

$$0,48 \cdot 718,75 = 0,95 \dot{m}_2$$

$$\dot{m}_2 = 363,16$$

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_{A2} + \dot{m}_2$$

$$\text{or } \dot{m}_2 = 352,54$$

$$\dot{m}_{S2} = \dot{m}_{S1} + \dot{m}_{SA2} \quad \text{or} \quad \dot{m}_{S1} = \dot{m}_{S2} - \dot{m}_{SA1} - \dot{m}_{SA2}$$

onne A2

$$= 5071,39 \text{ kg/h}$$

D) Or a $1500 + 6737,64 = 2029,47 + \dot{m}_B$

$$\dot{m}_B = 6208,23$$

Or a Pour 2 : $1500 \cdot 0,47 = 2 \cdot 6208,23$

$$2 = 0,186 \text{ kg H/kg}$$

done Or a $0,186 \cdot 6208,23 = 992 \cdot \dot{m}_3$

$$\dot{m}_3 = 1253,14 \text{ kg/h}$$

Or a $\dot{m}_B = \dot{m}_5 + \dot{m}_7$ donc $\dot{m}_5 = 4955,09$

E) On a une élimination de

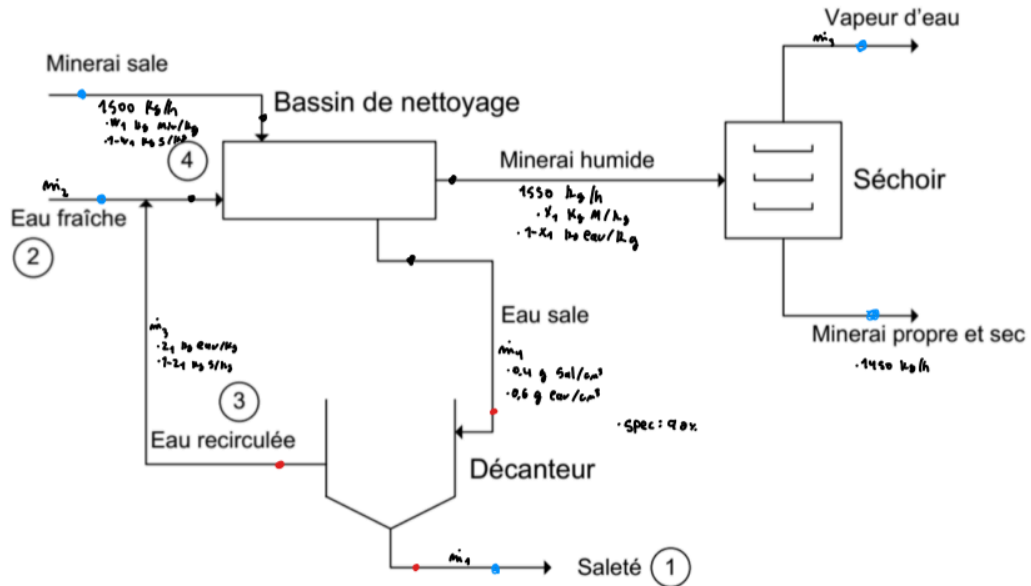
$$\frac{6737,64 + 3500}{6737,64 + 1500} = 1,24$$

$$\begin{aligned} \text{On a une élimination de } \dot{m}_2 &= 1,25 \cdot m_{2, \text{Amor}} \\ &= 450 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Série 4

Exercice 4.2

A)



ici x_1 est connu
grâce au séchoir

B) Procédure globale

↳ Inconnues: m_2, m_3, m_4, W_1

Equations: Bilan de Matière: Minerai, eau
+ Sablet

1

Bassin

↳ Inconnues: m_2, m_3, m_4, W_1

↳ Equations: 1 Bilan Matière (Minerai, eau + Sablet)

0

Décanteur

↳ Inconnues: m_4, m_1, m_3, z_1

↳ Equations: 1 Spec (90% de la saleté)

2 Bilans: eau et Sablet

1

c) Avec le séchoir on peut voir que

$$1550 = 1450 + m_2 \text{ donc } m_2 = 100 \text{ kg/h}$$

donc

$$x_1 = 1550 \cdot x_1 = 1450 \quad x_1 = 0.94 \text{ kg H}_2\text{O/kg}$$

$$x_2 = 0.06 \text{ kg Eau/kg}$$

On peut alors trouver W_1 : $1500 \cdot W_1 = 0.94 \cdot 1550$

$$W_1 = 0.94 \text{ kg Minerai/kg}$$

$$W_2 = 0.03 \text{ kg Sablet/kg}$$

On peut alors trouver m_4 : $1500 \cdot 0.03 = 0.4 m_4$

$$m_4 = 112.5 \text{ kg/h}$$

Selon la spécification

$$0.90 \cdot 0.06 m_4 = m_1 \text{ donc } m_1 = 6.035 \text{ kg/h}$$

Pour l'eau fraîche:

$$m_2 = 0.6 m_4 + y_2 \cdot 1550$$

$$= 160.5 \text{ kg/h}$$

D) On a la relation: $m_4 = m_3 + m_1$ donc

$$m_3 = 112.5 - 6.035$$

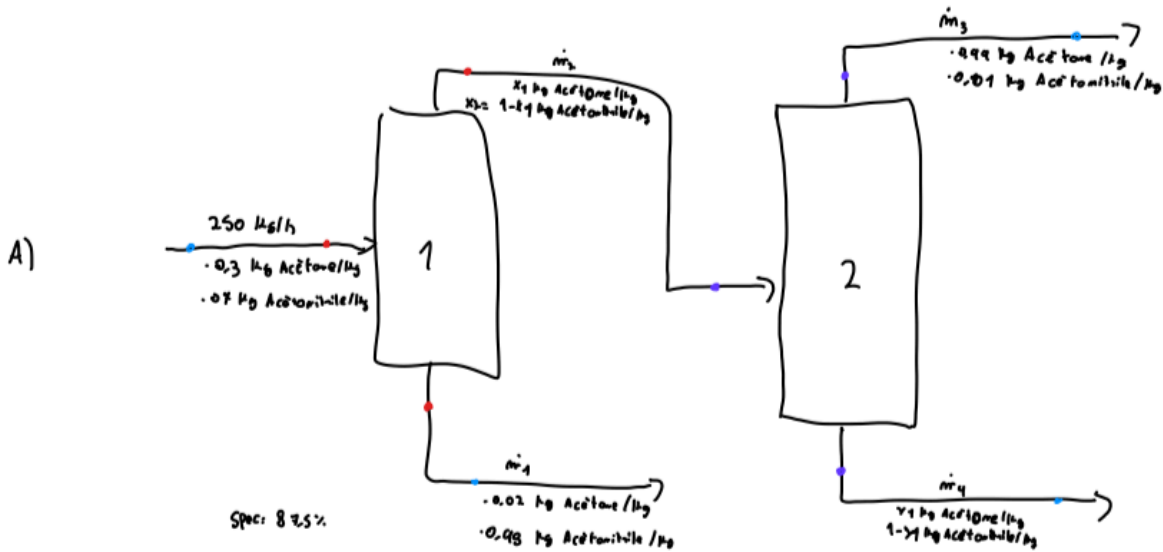
$$= 106.465 \text{ kg/h}$$

D'après la question c) $W_2 = 0.06 \text{ kg Sablet/kg}$

$$E) \text{ On a un facteur de } z = \frac{3400}{1450} = 2.34 \text{ donc on a } 2.34 \cdot (100.5 - 106.465) = 145.46 \text{ kg/h}$$

Exercise 4.3

Spec : 80,4% acetone de m_3



B) Système global:

• Inconnues: m_1, m_2, m_3, Y_1

• Equations:

↳ 2 Bilans Matière (Acetone, Acetonitrile)

↳ 1 spécification (80,4% acetonitrile)

1

• colonne 1 •

↳ Inconnues: m_1, m_2, X_1

↳ Equations:

↳ 2 Bilans Matière (Acetone, Acetonitrile)

↳ 1 Spec (80,4% Acetonitrile)

0

• colonne 2 •

↳ Inconnues: m_3, m_4, Y_1, X_1

↳ Equations:

↳ 2 Bilans Matière (Acetone, Acetonitrile)

↳ 1 Spec (80,4% Acetone)

2

C) col 1

$$m_1: 250 \cdot 0,7 = 0,98 \cdot m_1$$

$$m_1 = 156,25 \text{ kg/h}$$

Bilan total: $\Sigma \text{in} = \text{out}$ car le syst est permanent sans réaction

$$250 = 156,25 + m_2$$

$$m_2 = 93,75 \text{ kg/h}$$

$$X_1: 250 \cdot 0,3 = 93,75 X_1 + 156,25 \cdot 0,02$$

$$X_1 = 0,77 \text{ kg Acetone/kg}$$

$$X_2 = 0,77 \text{ kg Acetonitrile/kg}$$

Col 2

$$\text{Pour } m_3: m_2 \cdot X_1 \cdot 0,804 = 0,99 m_3$$

$$m_3 = \frac{93,75 \cdot 0,77 \cdot 0,804}{0,99} = 58,625 \text{ kg/h}$$

$$\text{Pa. } m_4: m_2 = m_3 + m_4$$

$$m_4 = 93,75 - 58,625 = 35,125 \text{ kg/h}$$

$$\text{Pour } Y_1: X_1 m_2 = Y_1 m_4 + 0,99 m_3$$

$$Y_1 = \frac{0,77 \cdot 93,75 - 0,99 \cdot 58,625}{35,125}$$

$$= 0,90 \text{ kg Acetone/kg}$$

$$Y_2 = 0,6 \text{ kg Acetonitrile/kg}$$