Exercice 7 :

RP : $A + B = C$

(E) $F_{Ae} \quad + F_{BE} \quad 0$

(V') $F_A(V') = F_{Ae}(1 - X(V')) \cdot F_{BE}(1 - X(V')) \quad F_{AE} X(V')$

BM sur A entre V' et $V' + dV$

$$F_A(V') - \nu dV = F_A(V' + dV)$$

$$\frac{d F_A(V')}{dV} = \nu$$

$$\frac{F_{Ae}\, d x(V')}{\nu} = dV$$

$$\Rightarrow \quad V = \int_0^{X_S} \frac{C_{Ae} D_v}{v} \, dx$$

Pour un ROPA $\quad V = \frac{C_{Ae} D_v}{v} X_S$

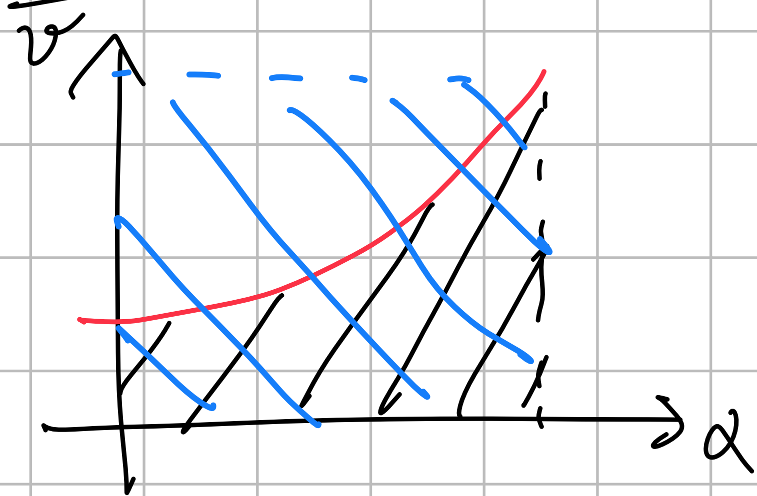
Dans le cas d'une réaction autocatalytique.

$$A + B \longrightarrow C + D$$

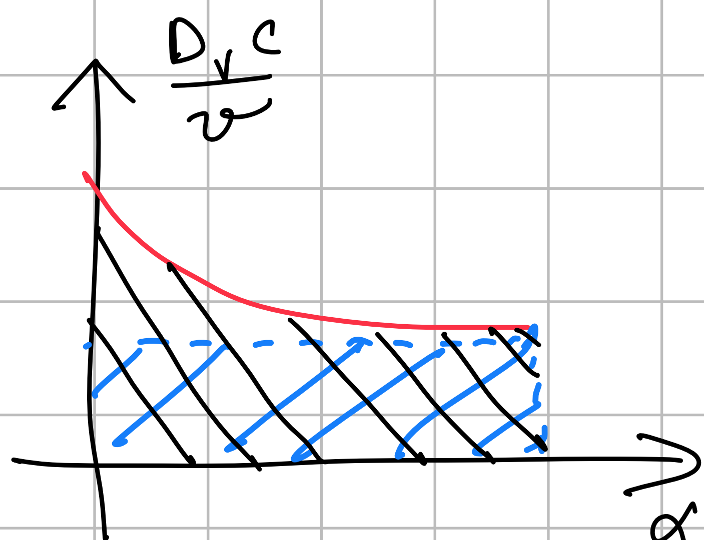
$\rightarrow \quad v = k[A] \qquad$ (normale)

$\rightarrow \quad v = k[A][C] \quad$ (autocatalysée)

$v \nearrow$ qd $\alpha \nearrow$



$\boxed{V_{RP} < V_{ROPA}}$



$\boxed{V_{ROPA} < V_{RP}}$

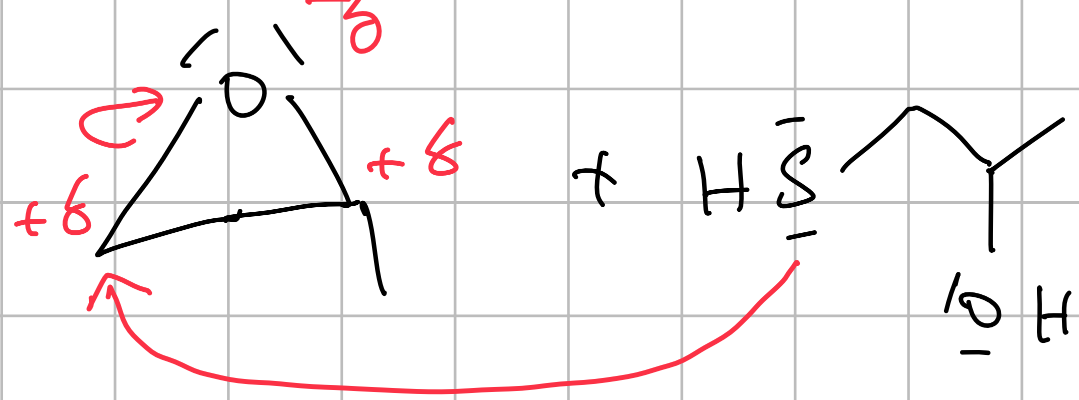
☒ RP

☒ ROPA

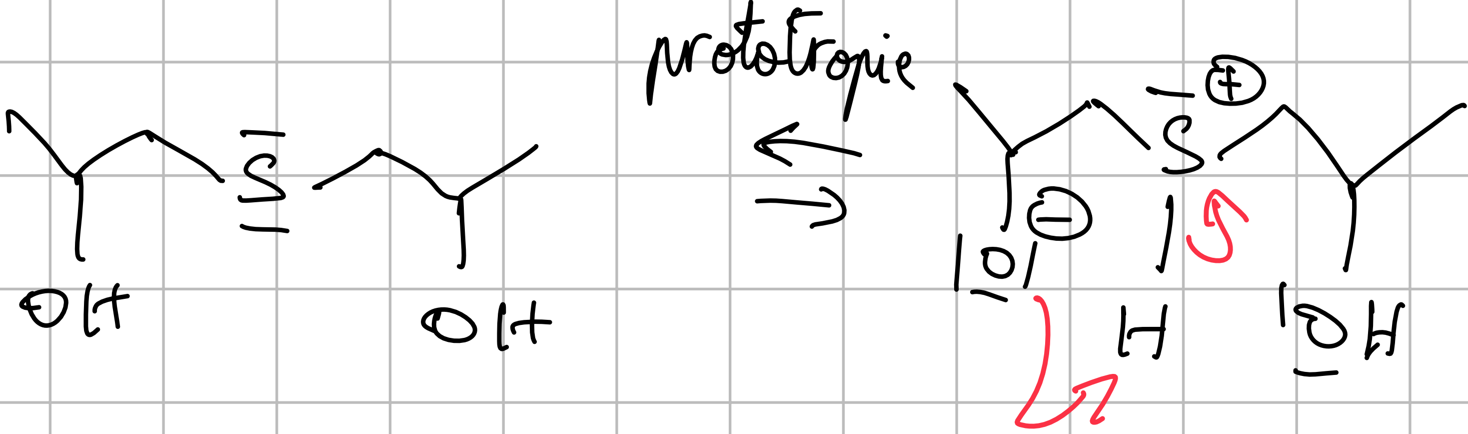
2. <u>Mécanisme thiol sur époxyde :</u>

$\chi(S) < \chi(O) \Rightarrow$ S est un meilleur nucléophile

⊕ effet stérique pour la régiosélectivité sur l'ouverture du cycle



$\uparrow\downarrow$ SN



3.

Cas d'un ROPA : A limitant

$$A + B \rightarrow C$$

E :	$F_{A,0} = C_{A,0} D_v$	$C_{B,0} D_v$	$C_{C0} D_v$
S :	$F_{A,S} = C_{A,0} D_v - \dot{\xi}$	$C_{B,0} - \dot{\xi}$	$C_{C0} D_v + \dot{\xi} = C_{C,S} D_v$

$$F_{A,S} = F_{A,0}(1 - X_{AS})$$

$$C_{C,S} = C_{C0} + C_{A,0} X_{AS}$$

Bilan de matière sur A :

$$D_E + D_P = D_S + \cancel{D_{Acc}}$$

$$\Leftrightarrow \quad F_{AE} - v V = F_{AS}$$

$$\Rightarrow \quad V = \frac{F_{AS} - F_{AE}}{v}$$

Or $v = k\, C_{AS}\, C_{CS}$ car elle est catalysée par C

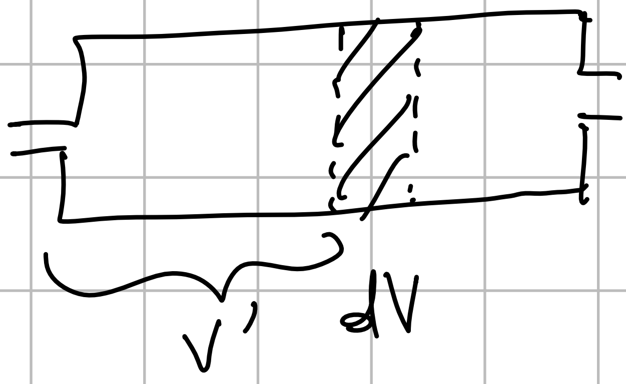
$$v = k\left(C_A(1 - X_{AS})\right) \times \left(C_{C_0} + C_{A0} X_{AS}\right)$$

d'où $V = \dfrac{D_V C_{AE} (X_{AS})}{k\, C_{AE}(1 - X_{AS})(C_{C0} + C_{A0} X_{AS})}$

<u>AN</u> : $V = 16{,}5 \text{ m}^3$

4.

Cas du RP :



$$A \quad + \quad B \quad \longrightarrow \quad C$$

E :	$a D_v$	$b D_v$	$c D_v$
V' :	$a D_v (1 - X_a(V'))$	$b D_v - a D_v X_a(V')$	$c D_v - a D_v X_a(V')$

Bilan de matière en A en V' et V'+dV

$$\underbrace{a D_v (1 - X_a(V'))}_{F_A(V')} - r\,dV = F_A(V'+dV)$$

Après un DL de $F_A(V')$ au 1er ordre en $\frac{dV}{V'}$,

$$r = \frac{d F_A(V')}{dV}$$

d'où $r = a D_v \dfrac{d\, X_a(V')}{dV}$

On sépare les variables,

$$dV = \frac{a D_v\, d X_A(V')}{r}$$

Or on rappelle

$$r = k\, a\, (1 - X_a(V'))(C_0 + a X_a(V'))$$

On intègre,

$$\int_0^{V_F} dV = \int_0^{X_{a,f}} \frac{D_v}{k(1-X_a)(C+aX_a)}\, dX_A$$

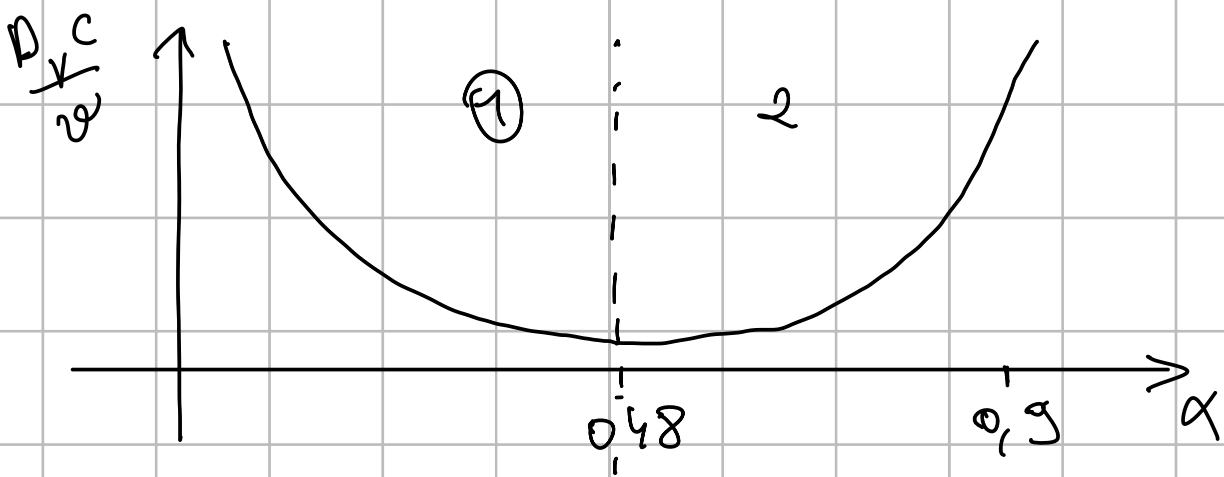
$$\Rightarrow V_F = \frac{D_v}{k} \times \frac{1}{(a+C)} \left(\frac{1}{1-X_a} + \frac{a}{C+aX_a} \right) dX_a$$

$$= \frac{D_v}{k(a+c)} \Big[\ln(1-X_a) + \ln(C+aX_a) \Big]_0^{X_{af}}$$

D'où

$$\boxed{V_F = 9{,}4 \ m^3}$$

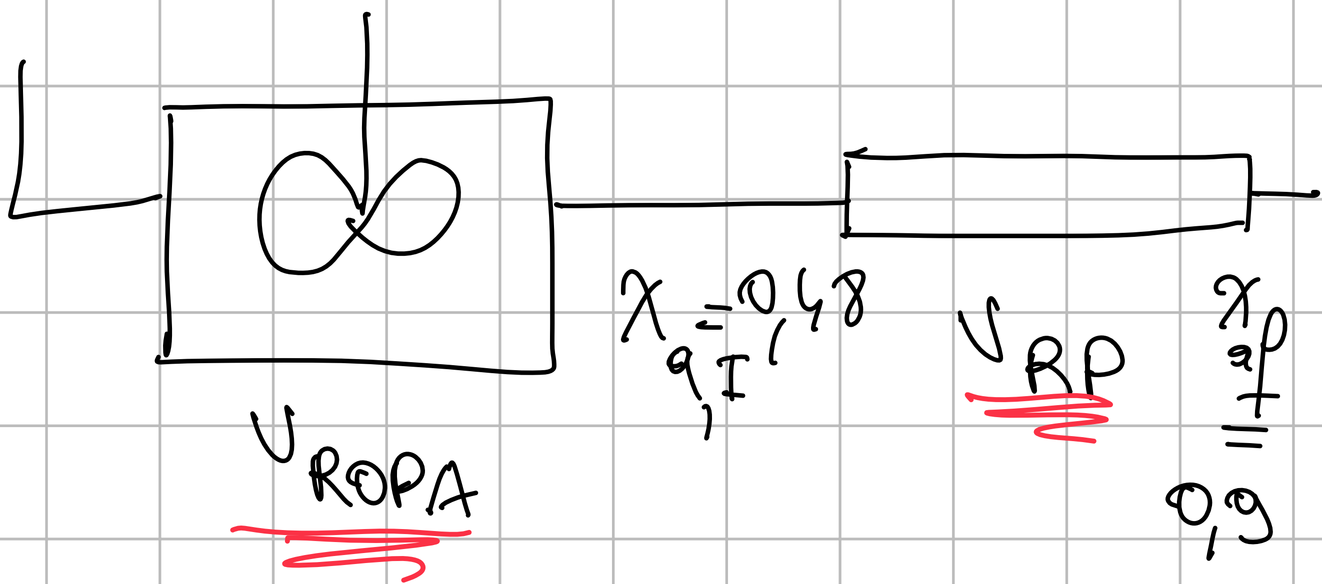
5. Dans le cas suivant :



domaine 1 : on utilise un ROPA

domaine 2 : on utilise un RP

6. ROPA et RP en série



Donc $$V_{ROPA}\Big|_{\chi_a=0,48} = \frac{D_v \alpha_F}{k(1-\chi_{a,I})(c+a\chi_{a,I})}$$

$$= 3,1 \text{ m}^3$$

$$V_{RP} = \frac{D_v}{k(a+c)}\Big[\ln(1-\chi_a) + \ln(c+a\chi_a)\Big]_{\chi_{a,I}}^{\chi_{a,f}}$$

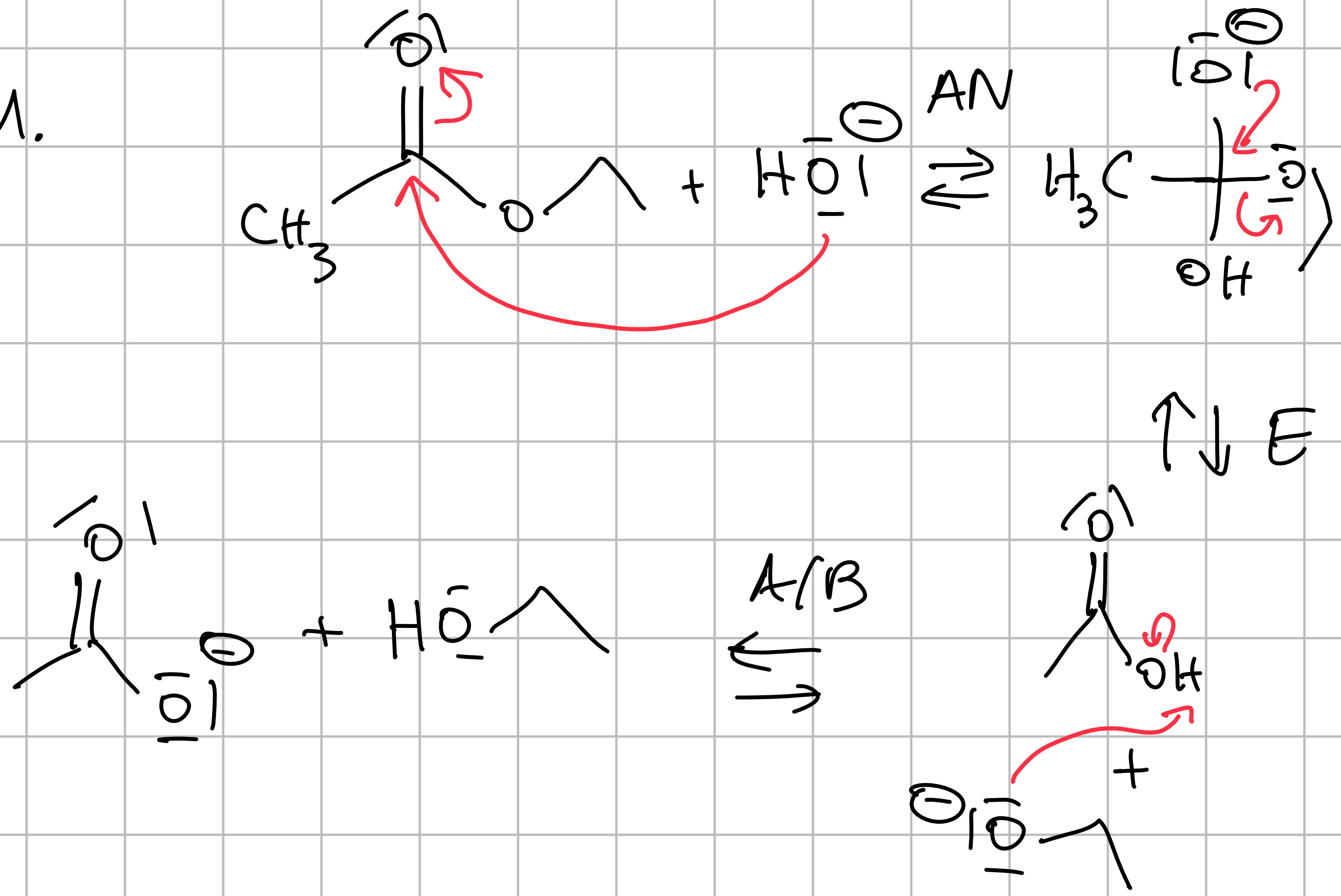
$$= \frac{D_v}{k(a+c)}\left[\ln\frac{(1-\chi_{a,f})}{(1-\chi_{a,I})} + \ln\frac{c+a\chi_{a,f}}{c+a\chi_{a,I}}\right]$$

$$= 3,7 \text{ m}^3$$

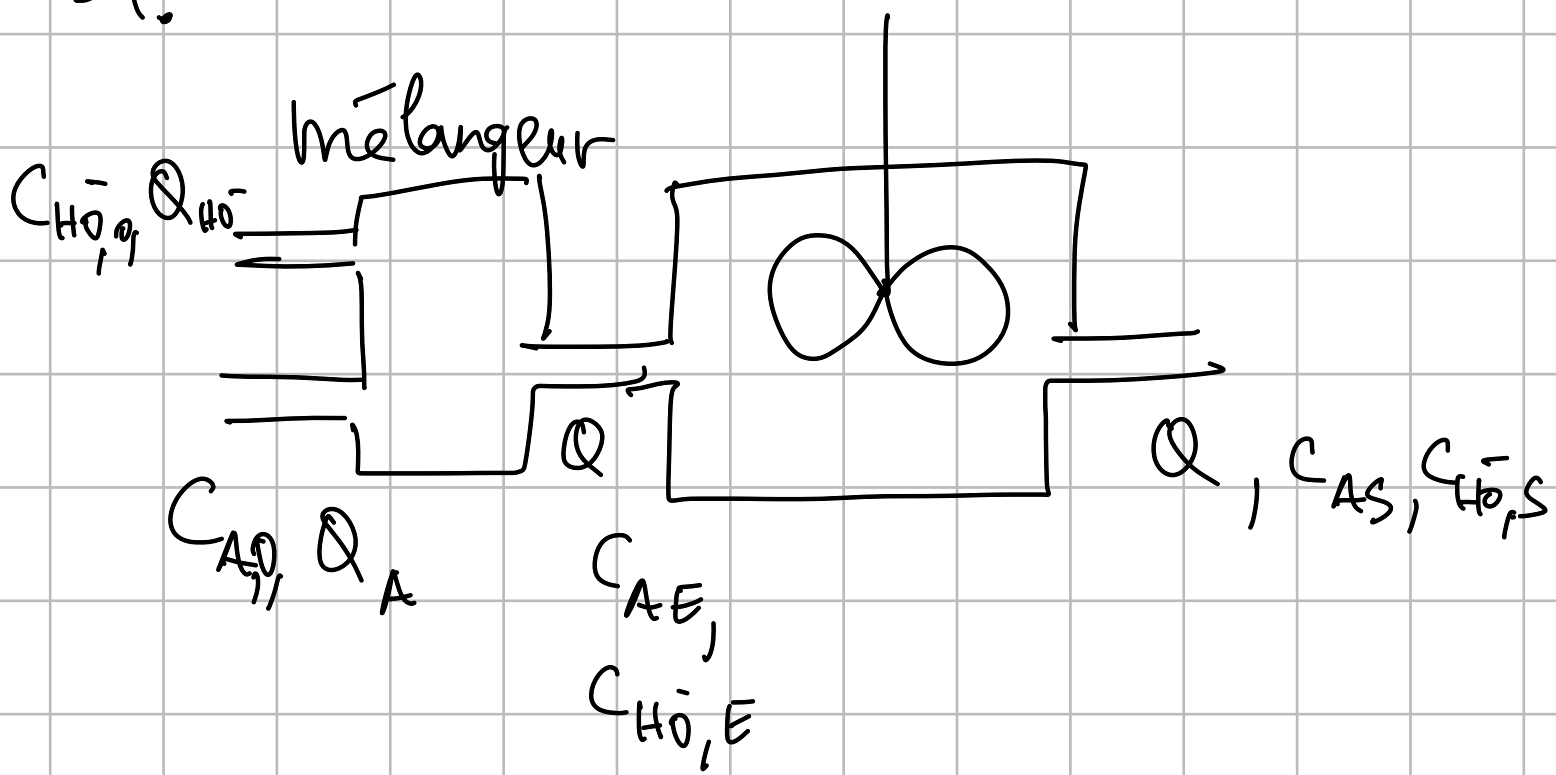
$$\boxed{V_{ROPA} + V_{RP} = 6,8 \text{ m}^3 < \inf\{9,4 ; 11,4\}}$$

Exo 5 :

1.



1.



$$Q = Q_A + Q_{HO^-}$$

Conservation un quantité de A

$$C_A Q_A = C_{AE} Q$$

D'où $C_{AE} = C_{A,0} \dfrac{Q_A}{Q} = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$C_{HO^-} = C_{HO^-,0} \dfrac{Q_{HO^-}}{Q} = 9.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

$C_{HO^-} \gg C_A \Rightarrow$ dégénerescence de l'ordre par rapport à HO^-

$$r \simeq \underbrace{k \, C_{HO^-,E}}_{k_{app}} \, C_{A,S}$$

2. $A + HO^- = AcO^- + EtOH$

	A	HO^-	AcO^-	$EtOH$
E	QC_{AE}	—		—
S	$QC_{AE}(1-X_S) = F_{A,S}$	—		—

B.M pour A :

$$F_{AE} - rV = F_{AS}$$

$$rV = F_{AE} X_S$$

$$\Rightarrow V = \frac{F_{AE} X_S}{k_{app} C_{AS}}$$

$$= \frac{Q}{k_{app}} \frac{X_S}{(1-X_S)} = 3{,}016 \cdot 10^{3} L$$

3. Pour un RP

Bilan de matière en A en V et V+dV

$$-r\,dV = Q C_{A,E} \frac{d X_a(V)}{dV} dV$$

d'où

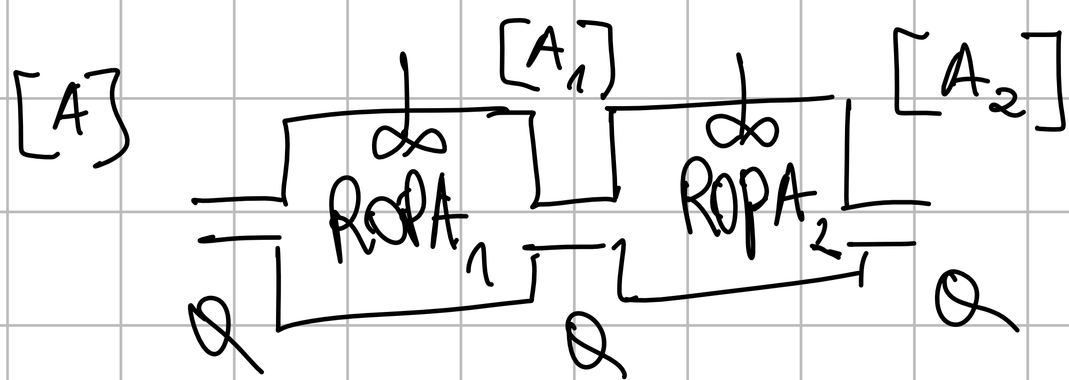
$$r\,dV = Q C_{A,E}\, d X_a(V)$$

$$V = \int_0^{X_s} \frac{Q C_{A,E}}{k_{app}(1-X_a)} dX_a$$

$$= -\frac{Q C_{AE}}{k_{app}} \ln(1-x_s)$$

AN : $V = 476\ L$

4. On veut $X_s = 0{,}95$ à la sortie du 2 ROPA



B. M. instantané sur A (ROPA 1)

$$D_e + D_p = D_S$$

$$\Rightarrow Q[A] - rV = Q[A_1] \quad \text{où } r = k_{app}[A_1]$$

$$[A] = [A_1] + \frac{V}{Q} k_{app} [A_1]$$

$$[A] = [A_1]\left(1 + \frac{V}{Q} k_{app}\right)$$

B. M sur le ROPA 2 :

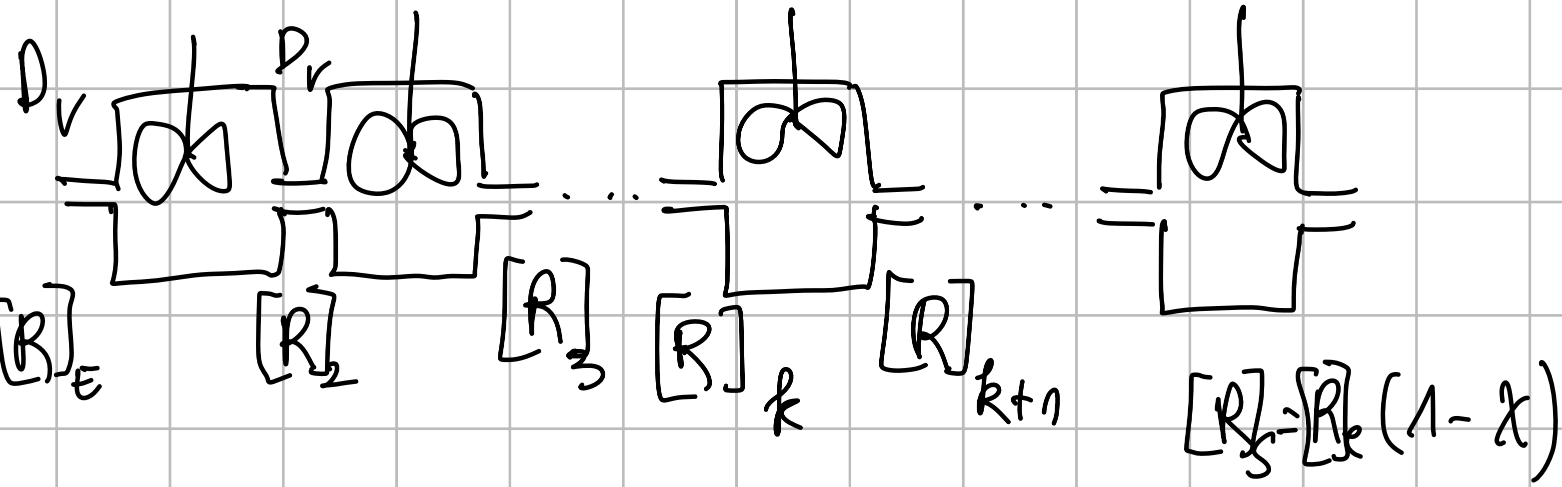
$$[A_1] = [A_2]\left(1 + \frac{V}{Q} k_{app}\right)$$

$$\Rightarrow [A] = [A_2]\left(1 + \frac{V}{Q} k_{app}\right)^2$$

$$[A_2] = (1 - X_S)[A]$$

D'où $V = \dfrac{Q}{k_{app}}\left(\sqrt{\dfrac{1}{1-X_S}} - 1\right) = 551 \text{ L}$

Exercice 6 :



Bilan instantané sur R dans dans le k ième réacteur

$$D_v [R_k] - r_k V = D_v [R_{k+1}]$$

Avec $r_k = k' [R]_{k+1}$

$$D_v [R]_k = [R]_{k+1} (V k' + D_v)$$

$$\Rightarrow \quad [R]_{k+1} = \frac{1}{1+\frac{k'}{D_V}} [R]_k$$

2) On sait que

$$[R]_s = (1-\chi)[R]_e$$

$$[R]_1 = [R]_E$$

$$[R]_2 = \frac{[R]_E}{\left(1+\frac{k'V}{D_V}\right)^2}$$

$$[R]_S = \frac{[R]_e}{\left(1+\frac{k'V}{D_V}\right)^n}$$

On pose $u = \dfrac{1}{1 + \dfrac{k'V}{D_V}}$

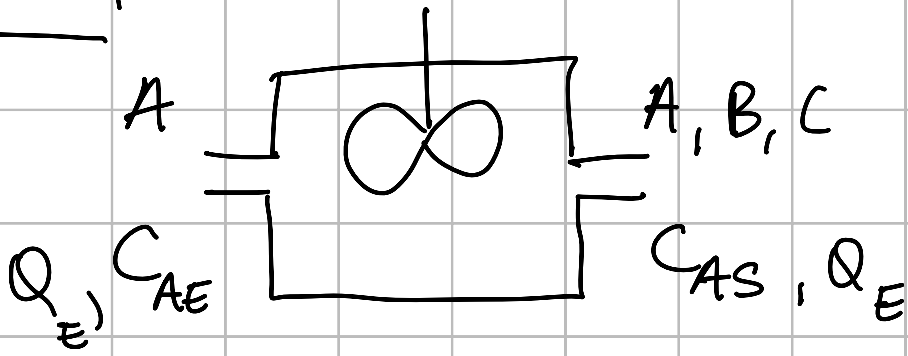
$$u^n = 1 - \alpha$$

d'où $\alpha = 1 - u^n$

$$= 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{k'V}{D_V}\right)^n}$$

Fin de ma contribution

Exo 4 :



$$A \longrightarrow B + C$$

$$\qquad\qquad\qquad 0 \qquad 0$$

(E) $F_{AE} = C_{AE} Q_E$

(S) $F_{AS} = Q_E C_{AE} - C_{AE} X_{AS}$ $\qquad C_{A,E} X_{A} Q_E \qquad C_{AE,} X_{AS} Q_E$

$$\Rightarrow F_{AS} = C_{AE} Q_E (1 - X_{AS})$$
$$= F_{AE}(1 - X_{AS})$$

BM sur A :

$$DE + DP = DS + \cancel{DA}$$

$$\Rightarrow \quad F_{AE} + rV = F_{AS}$$

$$F_{AE} + rV = F_{AE}(1 - X_{AS})$$

$$\Rightarrow rV = F_{AE} X_{AS}$$

$$\Rightarrow r = C_{AE} \frac{Q}{V} X_{AS}$$

$$\Rightarrow \quad r = \frac{C_{AE}}{\tau} X_{AS}$$

Or $r = k\, C_{AS}^{\,n}$, $C_{A,E} = \frac{F_{A,E}}{Q} = 5 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1}

d'où $\ln(r) = \ln(k) + n \ln(C_{AS})$

r	$7{,}32 \times 10^{-5}$	$1{,}09 \times 10^{-4}$	$1{,}45 \times 10^{-4}$	$1{,}79 \times 10^{-4}$	$2{,}12 \times 10^{-4}$
C_{AS}	$1{,}19 \times 10^{-4}$	$1{,}78 \times 10^{-4}$	$2{,}36 \times 10^{-4}$	$2{,}92 \times 10^{-4}$	$3{,}46 \times 10^{-4}$

X

$b = 0{,}995 \sim 1$

$a = \ln(k) = -0{,}53 \Rightarrow \cancel{k = 0{,}59\ s^{-1}}$

$$r = k\, C_{AS}$$

3. Donc $k\, C_{AS} = \frac{C_{AE} X_{AS} Q}{V}$

D'où $\frac{k}{Q}(1 - X_{AS}) = \frac{X_{AS}}{V}$

$$V = \frac{Q}{R} \times \frac{x_A}{1 - x_{AS}}$$

$$\boxed{V = 71{,}4\ L}$$

ⓧ Revoir valeurs numériques