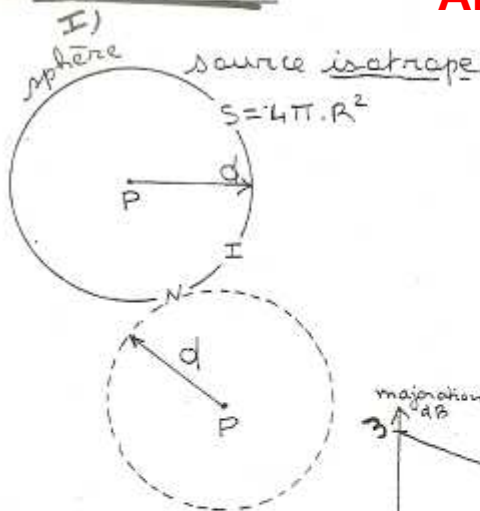


# CORRIGES des SUJETS BTS

## aménagement finition

### ACOUSTIQUE

AF 1999



$$1 \quad N = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \log \frac{I}{I_0} = \frac{N}{10} = \frac{1}{10} \cdot N = 0,1 \cdot N \quad \text{dB}$$

$$\frac{I}{I_0} = 10^{0,1 \cdot N} \quad \boxed{I = I_0 \cdot 10^{0,1 \cdot N}}$$

$$I = 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$2 \quad I = \frac{P}{S} \quad P = I \cdot S$$

$$P = I \cdot 4\pi \cdot d^2$$

$$\boxed{P = 4\pi \cdot I \cdot d^2}$$

$$P \approx 3,1 \text{ mW}$$

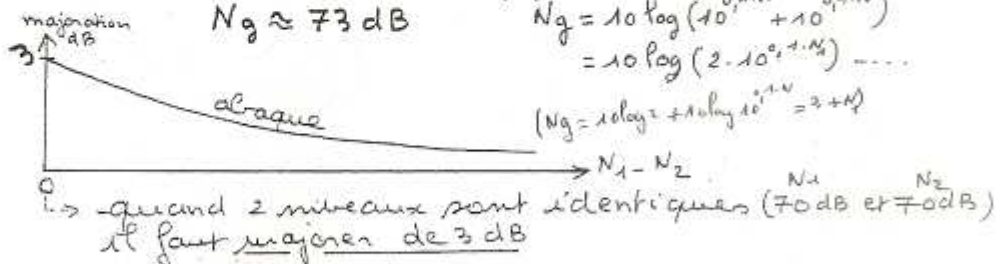
$$3 \quad \boxed{N_g = 10 \log \frac{2I}{I_0}} \quad (\text{en})$$

$$N_g \approx 73 \text{ dB}$$

$$N_g = 10 \log (10^{0,1 \cdot N} + 10^{0,1 \cdot N})$$

$$= 10 \log (2 \cdot 10^{0,1 \cdot N}) \dots$$

$$(N_g = 10 \log 2 + 10 \log 10^{0,1 \cdot N} = 3 + N)$$



II)  $(N_g = N_1 + 3)$

1.  $T_R$  temps de réverbération: temps mis par un son pour que son intensité sonore  $I$  soit divisée par  $10^{16}$  soit son niveau d'intensité  $N_I$  baisse de 60 dB

$$2 \quad \boxed{T_R = 0,16 \cdot \frac{V}{A}}$$

formule de Sabine

$$\begin{matrix} T_R \text{ en s} \\ V \text{ en m}^3 \\ A \text{ en m}^2 \end{matrix} \quad 0,16 \text{ m}^{-1} \cdot \text{s}$$

3

$\rightarrow$  volume du local  
 $\rightarrow$  aire d'absorption équivalente

aire d'une paroi parfaitement absorbante ( $\alpha = 1$ ) ayant la même absorption que les matériaux, les meubles, les occupants considérés.

$$A = 0,16 \cdot \frac{V}{T_R = 15 \text{ s}} \quad A \approx 30,72 \text{ m}^2$$

$\downarrow$   
 $T_R = 0,5 \text{ s}$  en recouvrant le plafond d'une matière absorbante

$$\boxed{A' = 0,16 \cdot \frac{V}{T_R}} \quad A' \approx 92,16 \text{ m}^2$$

### CALORIMÉTRIE

$$1 \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$m = d \cdot p \cdot t$   
 densité  
 temps  
 même volume

$$\boxed{Q = d \cdot p \cdot t \cdot c \cdot \Delta \theta}$$

$J$   
 $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$   
 $\text{min}$   
 $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$   
 $\text{K}$

$$Q = 3389,85 \text{ kJ}$$

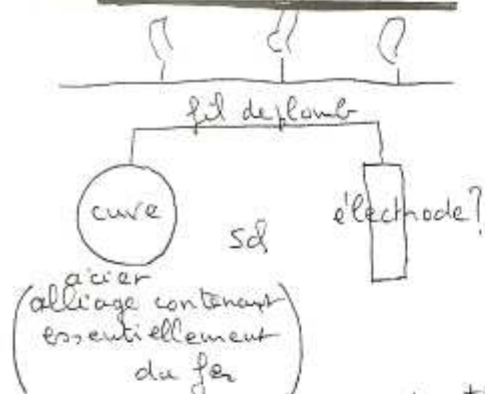
$$2 \quad \boxed{P = \frac{Q}{t}} \rightarrow \text{puissance du chauffe-eau : énergie reçue par seconde}$$

$\text{kJ}$   
 $\text{s}$   
 $P \approx 56,5 \text{ kW}$

3 le chauffe-eau reçoit  $P = 56,5 \text{ kW}$  ( $\text{kJ} \cdot \text{s}^{-1}$ ), alors que la combustion fournit  $P' = 75,3 \text{ kW}$

$$\boxed{P = \frac{P}{P'} \times 100} \quad P \approx 75\% (0,75)$$

## • OXYDO-RÉDUCTION

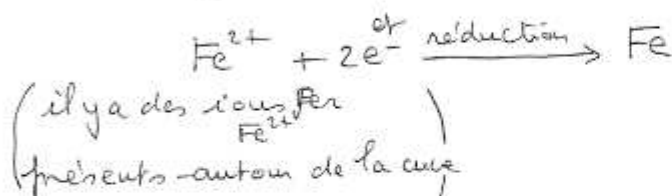
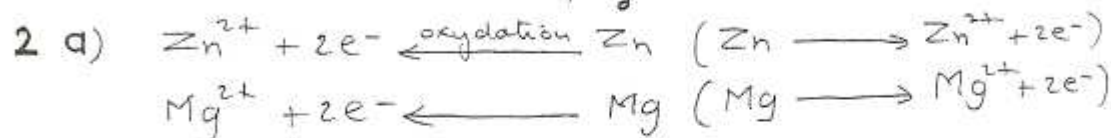


$E^0(V)$	
+0,34	$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$
-0,44	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$
-0,76	$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$
-2,32	$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$

puissance croissante  
du réducteur.

pour protéger la cuve en acier (Fe) on utilise un métal plus réducteur

Zn (ou) Mg ... ce métal est alors oxydé



$Q = n(e^-) \cdot F$   $\rightarrow$  faraday (96 500 C)  
 quantité d'électrons libérée.

$n(e^-) = 2 \cdot n(\text{Zn})$

quantité de magnésium consommée.

$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})}$

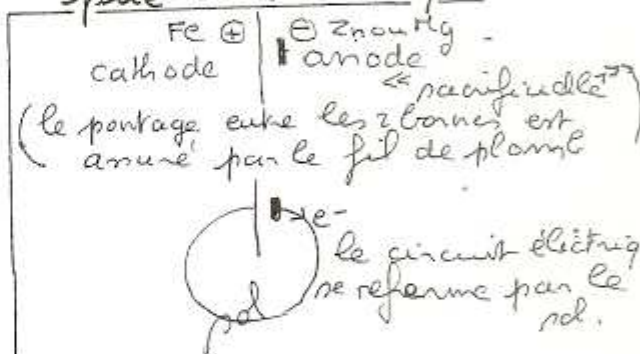
$Q = 2 \cdot \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} \cdot F$   $Q \approx 23,6 \text{ MC}$

b)  $Q = I \cdot t$

$t = \frac{Q}{I} \rightarrow \text{C}$   
 $\rightarrow \text{A}$

$t(\text{théorique}) \approx 15 \text{ ans}$

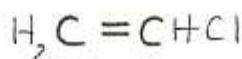
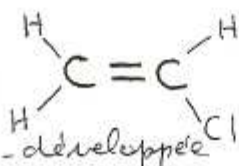
b) il y a formation d'une pile électrochimique



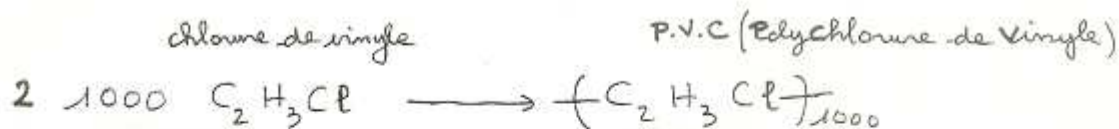
## • CHIMIE ORGANIQUE

1 chloroéthène

formule  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$   
 ... brute



(ou)  
 chlorure de vinyle



c'est une polyaddition



b)

$$m(\text{HCl}) = \underbrace{1000}_{n(\text{HCl})} \cdot \underbrace{\frac{m(\text{PVC})}{M(\text{PVC})}}_{n(\text{PVC})} \cdot M(\text{HCl})$$

$\frac{n(\text{PVC})}{1} = \frac{n(\text{HCl})}{1000}$

$$m(\text{HCl}) = 584 \text{ kg}$$

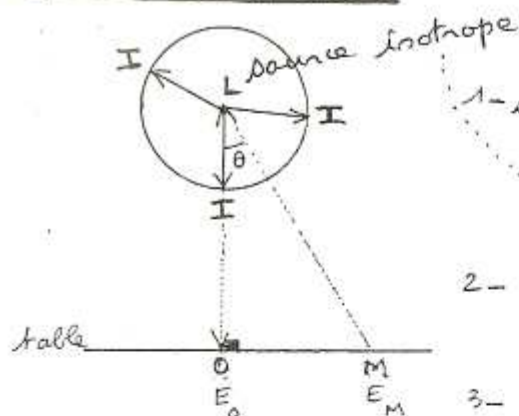
on en simplifie

$$m(\text{HCl}) = 1000 \cdot \frac{m(\text{PVC})}{1000 \cdot M(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})} \cdot M(\text{HCl})$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{PVC})}{M(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})} \cdot M(\text{HCl})$$

AF 2000

## • PHOTOMÉTRIE



- 1- surface indicatrice d'émission :  
 - graphe représentant l'intensité lumineuse  $I$  en fonction de la direction.  
 $\rightarrow I$  est la même en toute direction.

2-  $\boxed{\phi = e \cdot P} = 2000 \text{ lm}$   
 $\text{lm} \quad \text{lm} \cdot \text{sr}^{-1} \quad \text{sr}$

3-  $\phi = \Omega \cdot I$  avec  $\Omega = 4\pi$  tout l'espace

$\boxed{I = \frac{\phi}{4\pi}} \approx 159,15 \text{ cd}$

4-

a)  $E_0 = \frac{I \cdot \cos \theta}{L_0^2}$

$\cos \theta = 1 (\theta = 0)$

$\boxed{E_0 = \frac{I}{L_0^2}} \approx 55,1 \text{ lx}$

b)  $E_M = \frac{I \cdot \cos \theta}{LM^2}$  avec  $\cos \theta = \frac{OL}{LM}$

$\dots E_M \approx 35,35 \text{ lx}$

$LM^2 = OM^2 + OL^2$

5- a)  $\boxed{M = r \cdot E} \approx 10,5 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$

b)  $M = \pi \cdot L$

$\boxed{L = \frac{M}{\pi}} \approx 3,34 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} \text{ (nit)}$

## • THERMIQUE

1- Avant  $\varphi = U \cdot \Delta \theta = 81,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

Après  $\varphi' = U' \cdot \Delta \theta = 35 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

2- Avant  $P = \varphi \cdot S = 12,18 \text{ kW}$

Après  $P' = \varphi' \cdot S = 5,25 \text{ kW}$

3-  $\frac{P - P'}{P} \times 100 \approx 56,9\%$  pourcentage d'économie

4-  $U' = \frac{1}{r'}$

$r' = r + \frac{e}{\lambda}$

$U' = \frac{1}{r + \frac{e}{\lambda}}$

$r + \frac{e}{\lambda} = \frac{1}{U'}$

$\frac{e}{\lambda} = \frac{1}{U'} - r = \frac{1}{U'} - \frac{1}{U}$

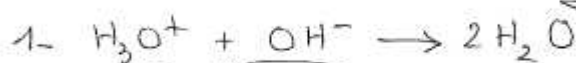




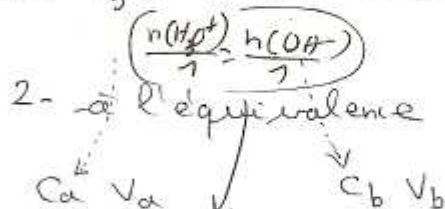
$$e = \lambda \cdot \left( \frac{1}{U'} - \frac{1}{U} \right)$$

$$e \approx 2 \text{ cm}$$

## • SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ )



solution d'hydroxyde de sodium  
( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ )

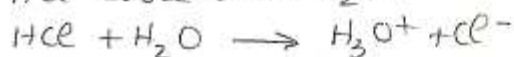


les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$   
sont spectateurs.

$$C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a} \approx 0,11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$3- c_0 = 100 \cdot C_a \approx 11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (\text{dilution 100 fois})$$

4- la solution acide est obtenue en faisant réagir  
le chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$  avec l'eau  $\text{H}_2\text{O}$



$$[\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] = c_0$$

$$m(\text{HCl}) = c_0 \cdot M(\text{HCl}) \quad (1 \text{ L de solution})$$

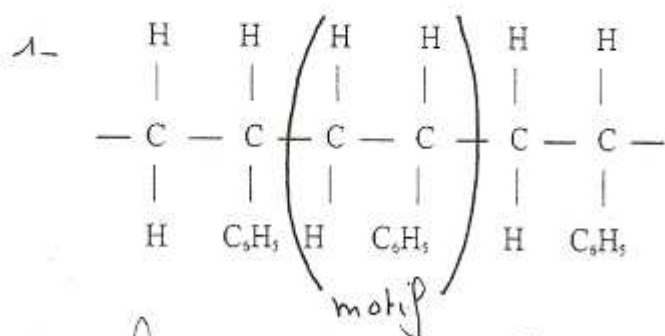
$\text{g} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$= 401,5 \text{ g par litre}$$

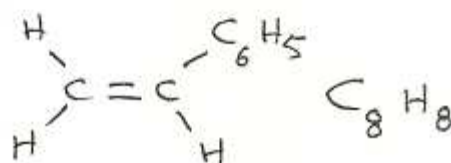
$$5- d = 1,2$$

$$\rho = 1200 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \quad \leftarrow \quad \frac{401,5 \times 100}{1200} \approx 33\%$$

## • CHIMIE ORGANIQUE



2- le monomère est le styrène

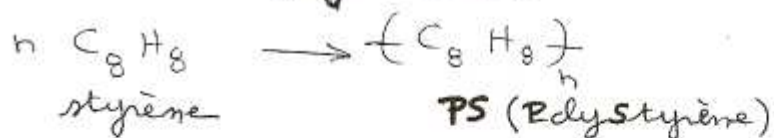




$$\left( \frac{n(\text{C}_6\text{H}_6)}{1} = \frac{n(\text{C}_8\text{H}_8)}{1} \right) \rightarrow 1,2t = \boxed{m(\text{C}_8\text{H}_8) = 1 \cdot \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} \cdot M(\text{C}_8\text{H}_8) \times 0,9}$$

$\begin{array}{c} \nwarrow \\ n(\text{C}_6\text{H}_6) \\ \swarrow \\ n(\text{C}_8\text{H}_8) \end{array}$

4- réaction de polyaddition



$$M(\text{PS}) = n \cdot M(\text{C}_8\text{H}_8)$$

$$\boxed{n = \frac{M(\text{PS})}{M(\text{C}_8\text{H}_8)}} = 5000$$

## AF 2001

## • THERMIQUE

$$1- r = \sum r_i + (r_{si} + r_{se}) \quad \dots r_i = \frac{e_i}{\lambda_i} \quad \dots$$

$$= \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + \frac{e_{po}}{\lambda_{po}} + \frac{e_b}{\lambda_b} + \frac{e_e}{\lambda_e} + (r_{si} + r_{se})$$

$$r \approx 1,24 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$U = \frac{1}{r} \quad U \approx 0,805 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$2-1) \varphi = U \cdot \Delta \theta = U \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad \varphi \approx 19,32 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$2) a) \Delta \theta = \varphi \cdot \text{résistance} \dots$$

$$\Delta \theta = \theta_i - \theta_{si} = \varphi \cdot r_{si} \quad \text{et} \quad \Delta \theta = \theta_{se} - \theta_e = \varphi \cdot r_{se}$$

$$\theta_{si} = \theta_i - \varphi \cdot r_{si} \quad \text{et} \quad \theta_{se} = \theta_e + \varphi \cdot r_{se}$$

$$\theta_{si} \approx 17,9^\circ\text{C}$$

$$\theta_{se} \approx -2,8^\circ\text{C}$$

b)

$$\theta_i = 20^\circ\text{C} \quad \left| \begin{array}{c} \theta_{si} \approx 17,9^\circ\text{C} \\ \text{plâtre} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{polystyrène} \\ \vdots \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{béton} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{enduit} \\ \theta_{se} \approx -2,8^\circ\text{C} \end{array} \right| \quad \theta_e = -4^\circ\text{C}$$

...  $\theta_1$ ? à l'interface polystyrène-béton.

$$\theta_{si} - \theta_1 = \varphi \cdot (r_{pl} + r_{po})$$

$$\theta_1 = \theta_{si} - \varphi \cdot \left( \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + \frac{e_{po}}{\lambda_{po}} \right) \approx -0,5^\circ\text{C}$$

3-1) le polystyrène exposé joue le rôle d'un isolant thermique ... les températures de surface étant  $+17^\circ\text{C}$  (voir graphique) et  $-0,5^\circ\text{C}$  (calcul)

2) l'interface polystyrène-béton est la plus exposée à la condensation ... il n'y a pas de pare-vapeur la température est basse ( $-0,5^\circ\text{C}$ ) la vapeur qui diffuse à travers le mur se condense alors.

## • ACOUSTIQUE ... (-du bâtiment)

plâtre	$13,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
béton	$280 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

$$1- \text{masse surfacique}$$

$$\mu = \rho \cdot e$$

$$14,9 \text{ dB}_A$$

$$45,7 \text{ dB}_A$$

$$2- \text{affaiblissement sonore}$$

$$R = 13,3 \cdot \log \mu$$

$$R = 15 \cdot \log 4 \mu$$

$$3- N_{T2} = N_{T1} - R$$

→ micron sonore devant la cloison  
→ derrière

plâtre 45,1 dB<sub>A</sub>

béton 14,3 dB<sub>A</sub>

$$4- R = 51 \text{ dB}_A = 15 \log^4 \mu$$

$$\log^4 \mu = \frac{R}{15}$$

$$\mu = 10^{R/15}$$

$$\mu = \frac{1}{4} \cdot 10^{R/15}$$

$$\mu = \rho \cdot e$$

$$e = \frac{\mu}{\rho} = \frac{10^{R/15}}{4 \cdot \rho} \approx 31 \text{ cm} !$$

remarque : avec une épaisseur de béton de 14 cm on a  $R = 45,1 \text{ dB}_A$  il faut avoir  $R = 51 \text{ dB}_A$  il faut une épaisseur de 31 cm 17 cm de plus pour gagner 5 dB<sub>A</sub> ... il y a mieux à faire !!!

### ● MATIÈRE de CHARGE (précipité) (solution aqueuse)

1- a)  $\text{BaCl}_2$  dissolution  $\text{Ba}^{2+}$  et  $2 \text{Cl}^-$

$$[\text{Ba}^{2+}] = [\text{BaCl}_2] \dots = \frac{1}{2} [\text{Cl}^-]$$

$$= \frac{n(\text{BaCl}_2)}{V} \dots \Rightarrow n(\text{BaCl}_2) = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{m/M}{V} \approx 0,144 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dissolution  $2 \text{Na}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Na}_2\text{SO}_4] \dots = \frac{1}{2} [\text{Na}^+]$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4)$$

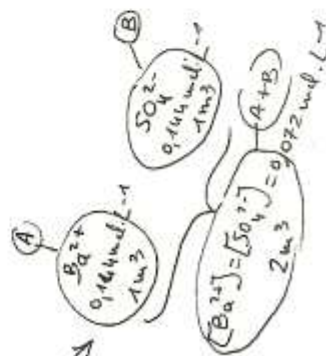
$$[\text{Na}_2\text{SO}_4] \cdot V = C \cdot V$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = C \cdot V \cdot M \approx 20,466 \text{ kg}$$

$$2- K_S = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-10}$$

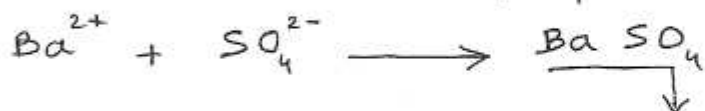
$$[\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(0,00001) \ll 0,072 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$





en solution « commune » la concentration des ions baryum  $Ba^{2+}$  et des ions sulfate  $SO_4^{2-}$  ... ne peut excéder  $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 si cette concentration est égale à  $0,072 \text{ mol.L}^{-1}$  (7200 fois plus!)  
 les ions  $Ba^{2+}$  et  $SO_4^{2-}$  ne peuvent pas coexister.  
 $[Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] \approx 5,2 \cdot 10^{-3} \gg 10^{-10}$  ils précipitent.  
 (dépot solide blanc de sulfate de baryum.)



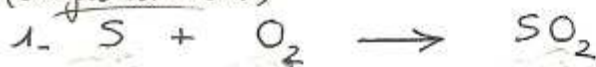
3- dans les deux solutions initiales

$$[Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 0,144 \text{ mol.L}^{-1} \text{ (voir 1-)}$$

$$n(Ba^{2+}) = n(SO_4^{2-}) = n(BaSO_4) = c \cdot V \left( 0,144 \times 10^3 \right)$$

$$m(BaSO_4) = n(BaSO_4) \cdot M(BaSO_4) \approx 33,61 \text{ kg}$$

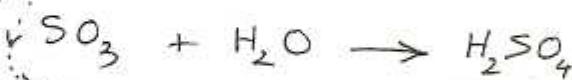
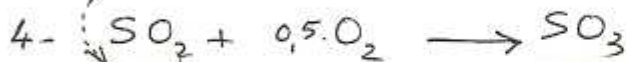
### ● POLLUTION (par le dioxyde de soufre $SO_2$ )



$$2- m(S) = \frac{25}{100} \cdot m(\text{fuel}) = 2,5 \text{ kg}$$

3-

$$V(SO_2) = 1 \cdot \frac{m(S)}{M(S)} \cdot V_{\text{molaire}} = 1,7445 \text{ m}^3$$



1 mol de S ... donne ... 1 mol de  $H_2SO_4$

5. pluies acides!  
 Dauté

$$m(H_2SO_4) = 1 \cdot \frac{m(S)}{M(S)} \cdot M(H_2SO_4) \approx 7,64 \text{ kg}$$

## AF 2002

## ● THERMIQUE

$$1- a) \boxed{Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta} \rightarrow \text{kg} \rightarrow \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \rightarrow \text{K (ou } ^\circ\text{C)}$$

$$Q \approx 3,879 \text{ MJ}$$

$$b) \boxed{P = \frac{Q}{t}} \rightarrow \text{J} \rightarrow \text{s} \rightarrow \text{W}$$

$$m = \rho \cdot V \rightarrow \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \rightarrow \text{m}^3$$

$$V = L \cdot l \cdot h \rightarrow \text{m}$$

$$P \approx 1,0775 \text{ kW}$$

$$2- a) \boxed{G_A = \frac{P}{\Delta \theta}} = \frac{\frac{P}{\Delta \theta}}{V} = \frac{Q/t}{V} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta \theta / t}{V} = \frac{\rho \cdot V \cdot c \cdot \Delta \theta}{V \cdot \Delta \theta \cdot t} = \frac{\rho \cdot c}{t}$$

$$\boxed{G_A = \frac{\rho \cdot c}{t}}$$

$$G_A \approx 0,359 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$b) G = G_A + G_p = 1,1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\boxed{P = G \cdot V \cdot \Delta \theta}$$

$$P \approx 3,3 \text{ kW}$$

## ● ACOUSTIQUE

$$1- \boxed{D_b = N_1 - N_2}$$

$$D_b = 26 \text{ dBA}$$

$$2- a) \boxed{A = \sum \alpha_i \cdot S_i} = \alpha_1 \cdot S_1 (\text{mur} + \text{plafond} + \text{sol}) + \alpha_2 \cdot S_2 (\text{vitra}) + A'_{\text{personnes}}$$

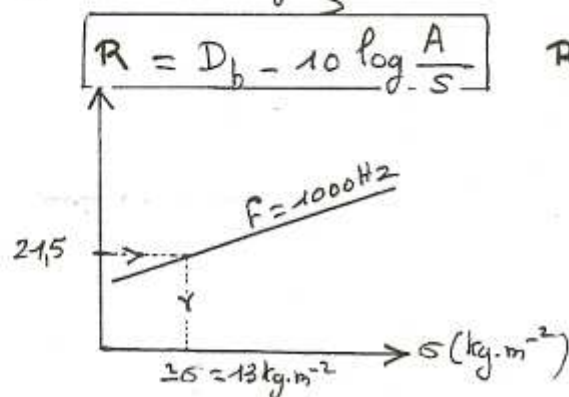
$$= 0,5 \times 79 + 0,1 \times 15 + 2 \times 0,5$$

$$A = 42 \text{ m}^2$$

$$b) D_b = R + 10 \log \frac{A}{S}$$

$$\boxed{R = D_b - 10 \log \frac{A}{S}} \quad R \approx 21,5 \text{ dBA}$$

c)

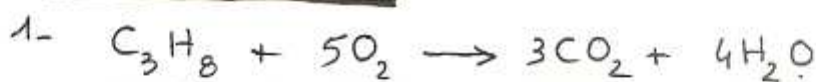


$$= e \cdot \rho$$

$$\boxed{e = \frac{\sigma}{\rho}}$$

$$e \approx 5 \text{ mm}$$

## ● CHIMIE ORGANIQUE



2-a)  $E = P \cdot t \times \frac{100}{80}$

$E = 118,8 \text{ MJ}$

b)  $E = P \cdot t$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{J} & \text{W} & \text{s} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \text{Wh} & \text{W} & \text{h} \end{array}$$

$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$

$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$

$E = 33 \text{ kWh}$

3-a)  $n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{E}{\text{Pouvoir Calorifique}} = 54 \text{ mol}$

$\frac{n(\text{C}_3\text{H}_8)}{1} = \frac{n(\text{CO}_2)}{3}$

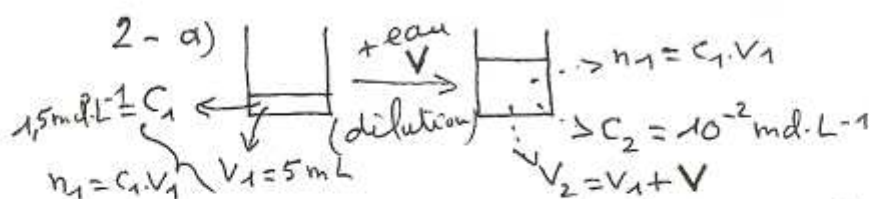
b)  $m(\text{C}_3\text{H}_8) = n \cdot M(\text{C}_3\text{H}_8) = 2,376 \text{ kg}$

c)  $V(\text{CO}_2) = \underbrace{3 \cdot n(\text{C}_3\text{H}_8)}_{n(\text{CO}_2)} \cdot V_m = 4,05 \text{ m}^3$

## ● SOLUTION BASIQUE

1-  $m(\text{KOH}) = n \cdot M$   
 $n = C \cdot V$

$\begin{array}{c} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \uparrow \\ C \cdot V \cdot M \end{array} \rightarrow \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $= 4207,5 \text{ g}$   
 $= 4,2075 \text{ kg}$



il y a aussi des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  ultra-minoritaires

$[\text{K}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = C_2$

$[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = K_w = 10^{-14}$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 12$

(la solution est électriquement neutre  $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{K}^+] = [\text{OH}^-]$ )

$\rightarrow$  ultra-minoritaires

3. équivalence  $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$   $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



## AF 2003

• Rayonnement capteurs solaires  
1.  $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta \theta$   
J  $\quad \quad \quad \text{kg} \quad \quad \quad \text{J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad \quad \quad \text{°C (ou K)}$

$$2,825 \cdot 10^7 \text{ J} = 7,847 \text{ kWh}$$

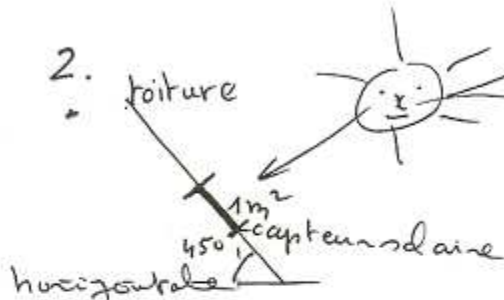
$$Q \approx 1,03 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$Q \approx 2,86 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

$$(1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J})$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$1000 \text{ kg.m}^{-3} = 1 \text{ kg.L}^{-1}$$



$$2200 \times \frac{80}{100} = 1760 \text{ kWh}$$

par an  
par m²  
réellement utilisé  
pour chauffer l'eau

$$Q \approx 7,847 \times 365$$

surface minimum de capteur

$$S =$$

$$S \approx 1,63 \text{ m}^2$$

3. température d'équilibre  $\theta = 70^\circ \text{C}$   
température à laquelle il restitue autant d'énergie qu'il en capte

« plein soleil »

$$T = 70 + 273,15 \approx 343 \text{ K}$$

$$\Phi = M \cdot S$$

$$M = \sigma \cdot T^4$$

$$\Phi = \sigma \cdot S \cdot T^4$$

$$\Phi \approx 1279,4 \text{ W}$$

4.

autre type de capteurs solaires

Photopiles

batteries d'accumulateurs  
(jour, elles fonctionnent en récepteur ;  
nuit, elles fonctionnent en générateur)

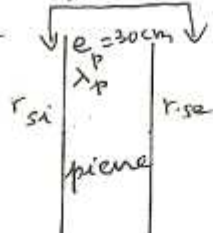


# Thermique

1.  $\Delta\theta = 25^\circ\text{C}$  entre l'intérieur et l'extérieur

intérieur

extérieur



$$r = \frac{e_p}{\lambda_p} + (r_{si} + r_{se})$$

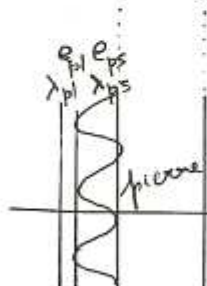
$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$$r \approx 0,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$r$ , résistance thermique  
surface du mur en  
type faible, donc il  
offre une mauvaise  
isolation thermique.

2.



$$\phi_m = 18 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\phi_m = \frac{\Delta\theta}{r_m}$$

$$r_m = \frac{\Delta\theta}{\phi} \approx 1,39 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

nécessité

placo-plaque  
(polyuréthane extrudé)

$$r_m = \sum \left( \frac{e}{\lambda} \right) + (r_{si} + r_{se})$$

$$r_m = \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + \frac{e_{ps}}{\lambda_{ps}} + \frac{e_p}{\lambda_p} + (r_{si} + r_{se})$$

3.

il faut extraire  
 $e_{ps}$  de l'expression  
alternance

$$\frac{e_{ps}}{\lambda_{ps}} = r_m - \left( \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + \frac{e_p}{\lambda_p} \right) - (r_{si} + r_{se})$$

$$e_{ps} = \lambda_{ps} \cdot \left[ r_m - \left( \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + \frac{e_p}{\lambda_p} \right) - (r_{si} + r_{se}) \right]$$

$$e_{ps} \approx 4 \text{ cm}$$

4. double  
entrage //

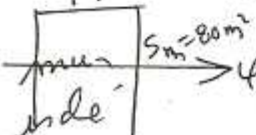
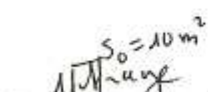
$$\phi_0 = U \cdot \Delta\theta$$

$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$

$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{K}$

$$\phi_0 = 62,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

5.



$$\phi = \phi_m + \phi_0$$

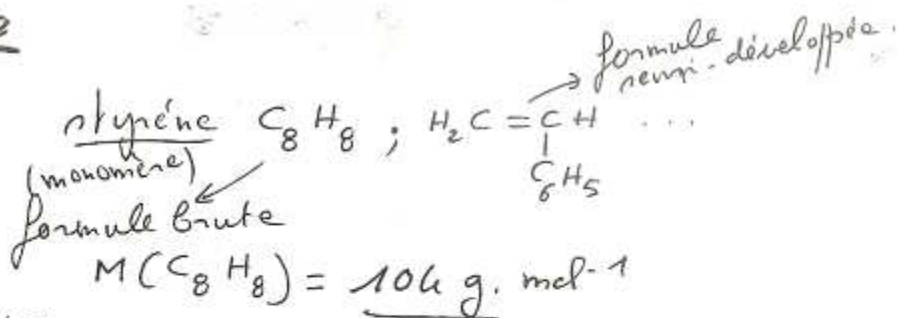
$$\phi = \phi_m \cdot S_m + \phi_0 \cdot S_0$$

$$\phi \approx 2065 \text{ W} \quad (2,065 \text{ kW})$$

# chimie organique

## polystyrène

### 1. épaisseur



2. cette polymérisation est une polyaddition



3. initiateur : substance qui amorce la réaction (en chaîne) et qui est consommée par la réaction

catalyseur : substance n'étant ni un réactif, ni un produit ... qui permet d'accélérer la vitesse de la réaction.

4. a)  $e_{PS} = 40 \text{ mm (4 cm)}$  ... - c'est bien la réponse de l'épaisseur demandée dans ②3.

•  $V = \frac{e \cdot S}{1}$  volume des plaques de P.S  $V = 3,2 \text{ m}^3$

$m^3$   $m$   $m^2$

•  $m = \rho \cdot V$  masse des plaques de P.S  $m = 48 \text{ kg}$

$kg$   $kg \cdot m^{-3}$   $m^3$

b)

• sur ces 48 kg il y a  $48 \times \frac{10}{100} = 4,8 \text{ kg}$  de gaz inerte

• masse du polymère  $48 - 4,8 = 43,2 \text{ kg}$

•  $m(\text{styrène}) = 43,2 \times \frac{100}{80} = 54 \text{ kg}$

il a fallu utiliser 54 kg de styrène pour fabriquer les plaques de PS épaisseur utilisées pour l'isolation de ce vieux bâtiment

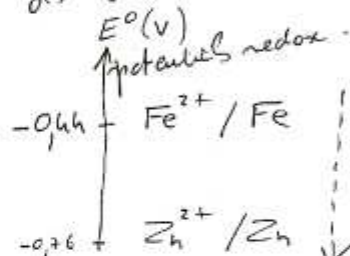
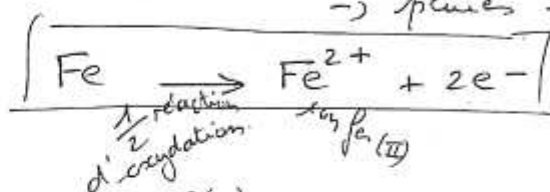
# oxydoreduction

Tatire : comment la protéger  
contre la corrosion →

1. fer galvanisé : fer recouvert d'un autre métal protecteur (plus réducteur que le fer)  
- comme le zinc par exemple.

2. Fe-bush (Fe)

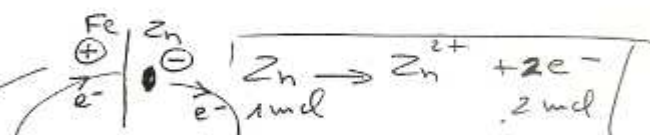
1) agents oxydants : le dioxygène  $O_2$   
en présence d'humidité  $H_2O$   
→ pluies acides ( $H_3O^+$ )



protection électrochimique (ou cathodique) sacrificielle  
anode

le fer Fe est protégé car moins réducteur que le zinc Zn

métal de plus en plus réducteur  
- c'est le zinc qui va disparaître  
il va être oxydé



i.e. courant stébité dans le circuit extérieur (milieu humide).

3)  $t = \frac{Q}{I} \rightarrow Q = ne \cdot F$

$\rightarrow ne = 2 \cdot n(Zn)$

$n(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)}$

$t = 2 \cdot \frac{m(Zn) \cdot F}{M(Zn) \cdot I}$   
g.mol<sup>-1</sup>  $\rightarrow C.mol^{-1}$   $\rightarrow A$   
g.mol<sup>-1</sup>

$t \approx 4,7 \text{ ans}$

$1 \text{ an} = 365 \text{ j}$   
 $1 \text{ j} = 24 \text{ h}$   
 $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

4) 1. le fer est entièrement protégé, car recouvert de zinc, il n'est plus en contact avec des agents oxydants extérieurs  
2. il y a formation d'une pile électrochimique dans le fer constituant le pôle  $\oplus$  et le zinc le pôle  $\ominus$ . Le zinc est oxydé  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$   
(les ions  $Zn^{2+}$  contribuent à la formation d'oxyde de zinc  $ZnO$  qui recouvre la surface et assure à cet endroit la protection du fer).

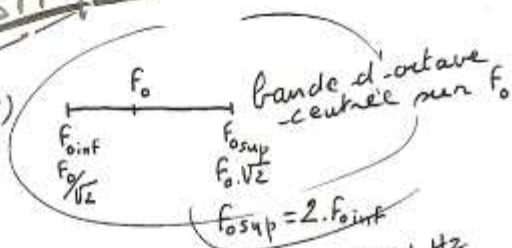




AF 2004

# Acoustique

-A- 1)



$$353,6 \text{ Hz} = \frac{f_0}{\sqrt{2}} = f_{0inf}$$

$$f_{0sup} = f_0 \sqrt{2} \approx 707,1 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 500 \text{ Hz}$$

$$f_{0sup} = f_0 \sqrt{2} \approx 2828,4 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 2000 \text{ Hz}$$

$$f_{0sup} = f_0 \sqrt{2} \approx 1131,7 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 800 \text{ Hz}$$

$f_0$	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_1$	58	70	80	88	106	92	90	86	82
$f_{0inf}$	21,9 21,8 erreur	44,5	88,4 88,3	176,8	353,6 353,5	707,1	1414,2	2828,4	5656,8
$f_{0sup}$	43,8	89,1	176,8	353,6	707,1	1414,2	2828,4	5656,8	11317,7
$\Delta f$	21,9 22,0 erreur	44,6	88,4	176,8	353,5	707,1	1414,2	2828,4	5656,8
$I_\Delta$	$6,3 \cdot 10^{-7}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$	$10^1$	$10^2$
$I$	$1,42 \cdot 10^{-5}$ 1,38 1,42 erreur	$4,46 \cdot 10^{-4}$	$8,84 \cdot 10^{-3}$	$1,115 \cdot 10^{-1}$ 1,114 1,115 erreur	$1,115 \cdot 10^0$ 1,114 1,115 erreur	$1,115 \cdot 10^1$ 1,114 1,115 erreur	$1,115 \cdot 10^2$ 1,114 1,115 erreur	$1,115 \cdot 10^3$ 1,114 1,115 erreur	$1,115 \cdot 10^4$ 1,114 1,115 erreur

$$I_\Delta = I_0 \cdot 10^{\frac{L_1 - L_0}{10}}$$

$$I_\Delta = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{58}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{5,8} = 10^{-12+5,8} = 10^{-6,2} = 3,98 \cdot 10^{-7} \text{ W m}^{-2}$$

$$I = I_\Delta \cdot \Delta f$$

$$I = 1,58 \cdot 10^{-3} \cdot 707,1$$

$$I \approx 1,1172 \text{ W m}^{-2}$$

(en réalité 1,121)

2)  $I_T = \sum I$

en acoustique ce sont les intensités sonores qui s'additionnent

$I_T = 1,42 \cdot 10^{-5} + 4,46 \cdot 10^{-4} + \dots + 0,937$  pour les 9 bandes d'octave

$I_T \approx 112,13 \text{ W m}^{-2}$  avec tous les erreurs

3)  $N_{I_T} = 10 \log \frac{I_T}{I_0}$

niveau d'intensité globale pour les 9 bandes d'octave

en réalité  $I \approx 26,271 \text{ W m}^{-2}$

$N_{I_T} \approx 134,2 \text{ dB}$

$N_{I_T} \approx 140,5 \text{ dB}$

impressionnant alors que le seuil de la douleur est 120 dB

« toujours les tympans »



4) < hypothèse simplificatrice ...  
car  $D_b = R + 10 \log \frac{A}{S}$

donc en  $D_b = R = 45 \text{ dB}$

$$D_b = N_{I_{\text{émis}}} - N_{I_{\text{perçu}}}$$

$$N_{I_{\text{perçu}}} = N_{I_{\text{émis}}} - D_b$$

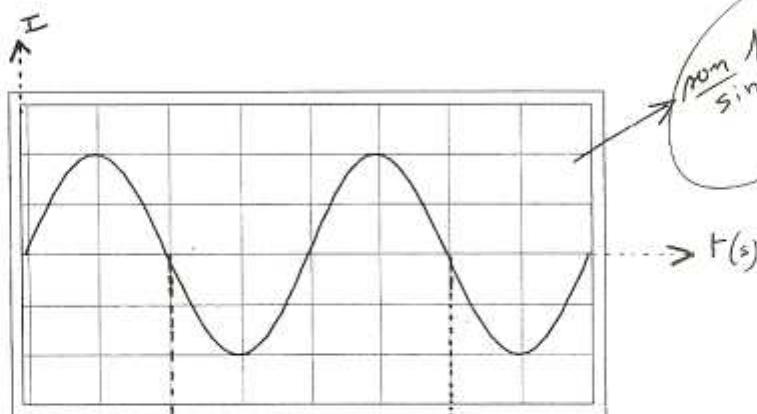
$N_{I_{\text{perçu}}} \approx 89,2 \text{ dB} \dots$  en réalité!

5)  $L_I = 106 \text{ dB}$   
niveau d'intensité acoustique maximale

$f_0 = 500 \text{ Hz}$  (bande d'octave centrée sur  $f_0$ )

353,6 Hz      707,1 Hz

-B- 1)

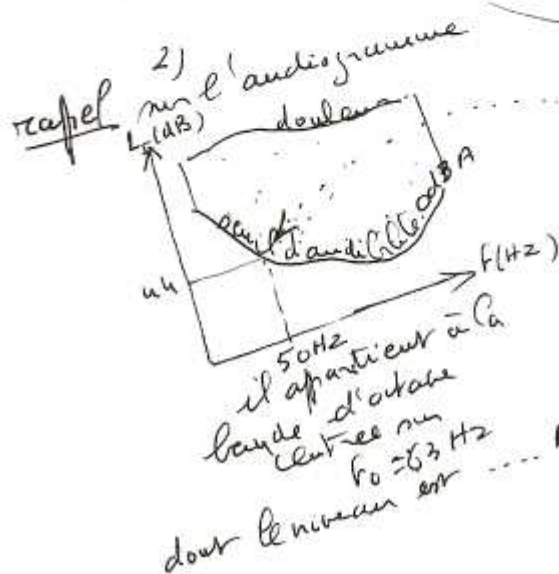


non pur  
sinusoïde

periode  
 $T = 5 \text{ ms} \times 4 = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

$$f = \frac{1}{T}$$

$f = 50 \text{ Hz}$

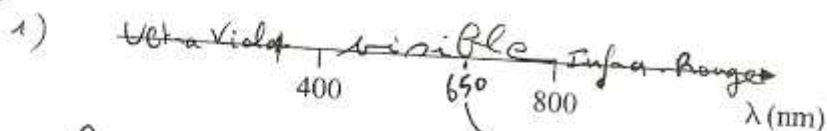


pour cette fréquence le son grave ne peut être perçu si à partir de  $L_I = 44 \text{ dB}$  (cela correspond à 0 dBA - ou 0 phne)

le niveau sonore perçu est  
 $N_{I_{\text{perçu}}} = N_{I_{\text{émis}}} - D_b$   
 $\approx 41,5 \text{ dB} < 44 \text{ dB}$

le son n'est pas audible dans le local contigu à celui contenant la machine.

# photométrie optique



## 2) lumière monochromatique

elle n'est constituée que par une seule fréquence (ou une seule longueur d'onde)  
alors que la lumière polychromatique contient elle plusieurs fréquences

le LASER émet  
 $\lambda = 650 \text{ nm}$   
est une lumière monochromatique appartenant aux domaines des radiations visibles.

3) 
$$f = \frac{c}{\lambda}$$

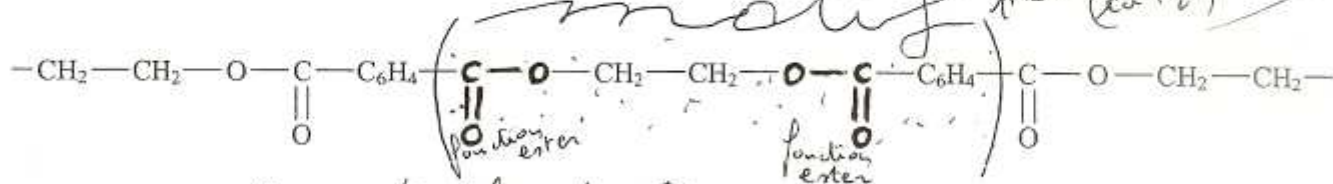
$\rightarrow \text{m.s}^{-1}$   
 $\rightarrow \text{m}$   
 $H_2$   
 $f \approx 4,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

# Chimie organique

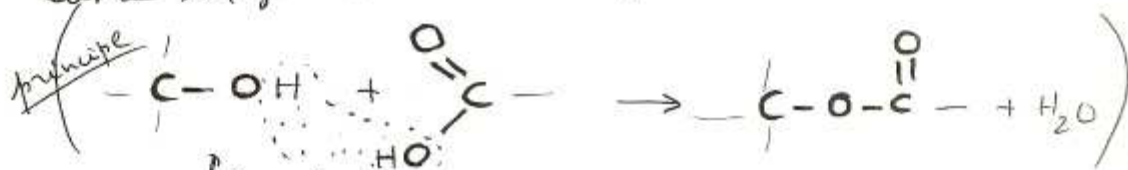
- A - le polyester est une macromolécule (polymère)
- 1) cette dernière est obtenue à partir de 2 sortes de molécules monomères ayant pour fonctions :

1. fonction alcool  $-CH_2-OH$
2. fonction acide carboxylique  $-C(=O)OH$

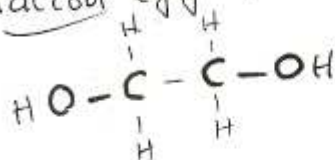
- 2) - cette polymérisation est une polycondensation ← union de molécules monomères avec élimination d'un produit de réaction (ici  $H_2O$ )



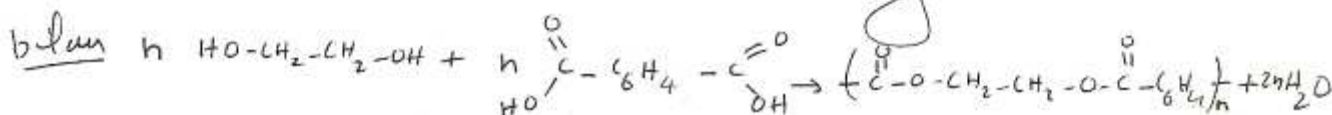
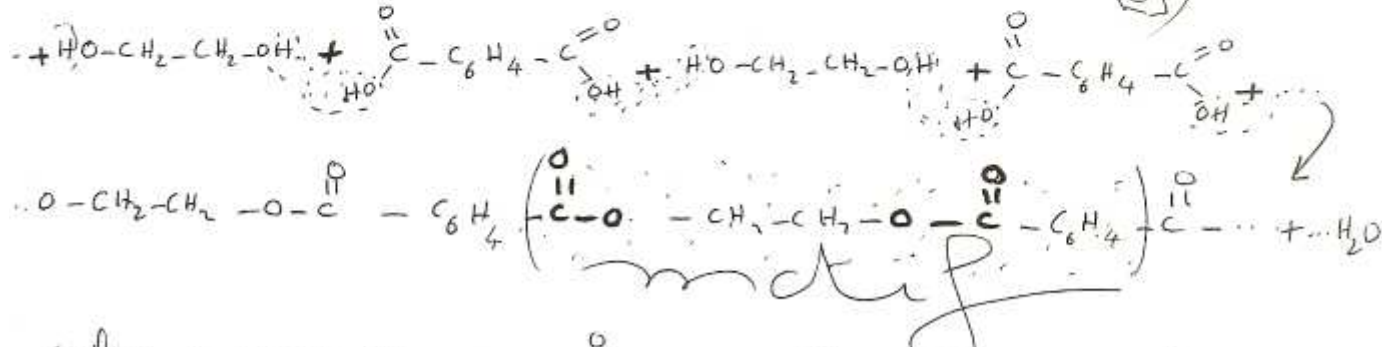
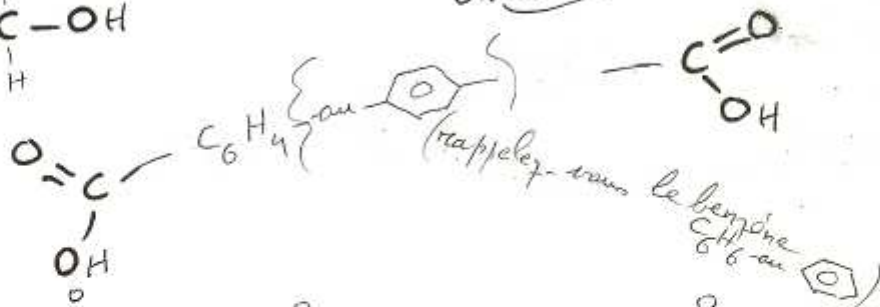
pour réaliser cette polycondensation il faut éliminer une molécule d'eau  $H_2O$  entre une fonction alcool et une fonction acide :



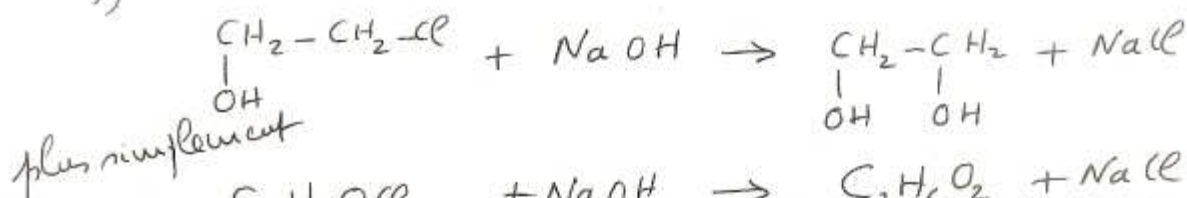
dans cet exemple  
di-alcool (glycol)



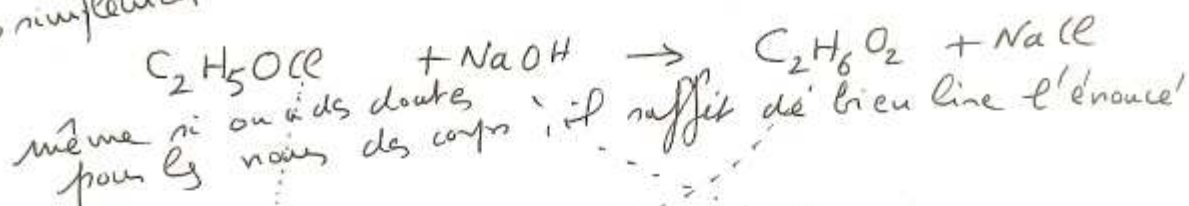
di-acide



3)



plus simplement

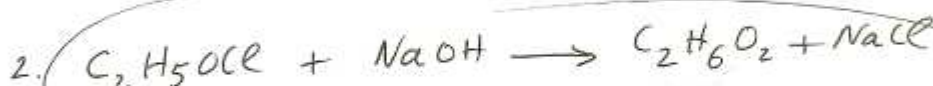


même si on a des doutes pour les noms des corps, il suffit de bien lire l'énoncé

« le 2-chloroéthanol-1-ol réagit avec l'hydroxyde de sodium pour donner le glycol »

on connaît  
c'est NaOH  
donc forcément

$$1. \begin{array}{l} M(2\text{-chloroéthanol-1-ol}) = M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl}) = 80,5 \text{ g.mol}^{-1} \\ M(\text{glycol}) = M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) = 62 \text{ g.mol}^{-1} \end{array}$$



$$m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) = \frac{1 \cdot \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl})}}{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl})} \cdot M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)$$

$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)$

$$\frac{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl})}{1} = \frac{n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)}{1}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2) \approx 77 \text{ kg}$$

-B- 1. Thermoplastiques: elles peuvent être chauffées et refroidies à de multiples reprises  
(nature réversible) elles deviennent malléables à chaud et dures à froid.

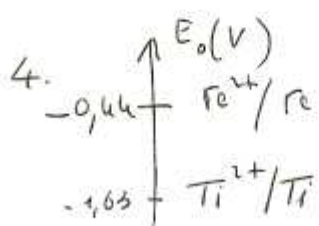
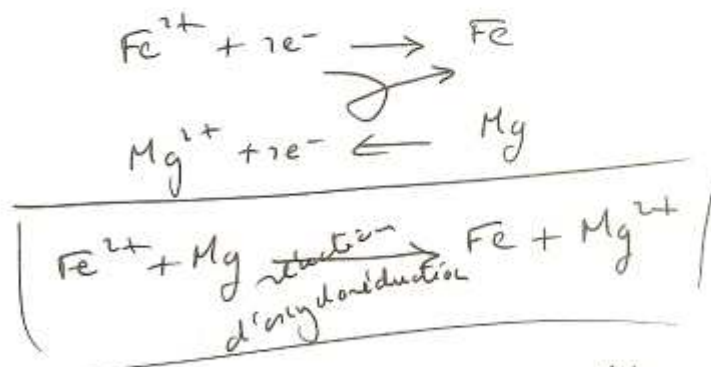
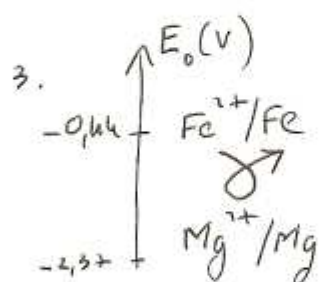
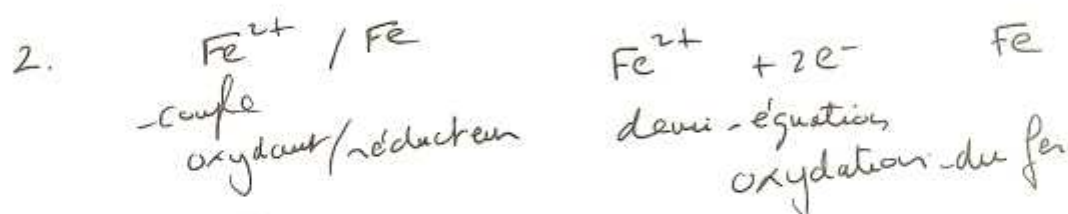
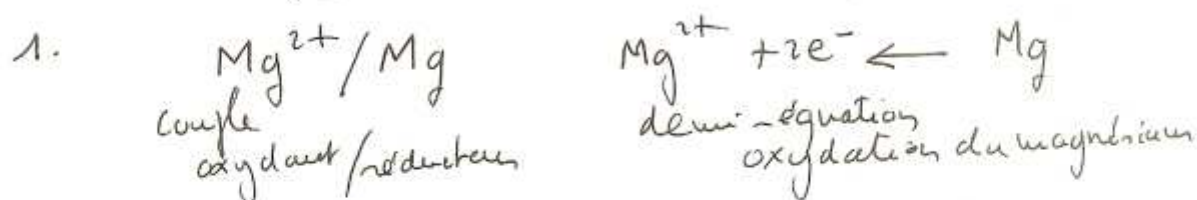
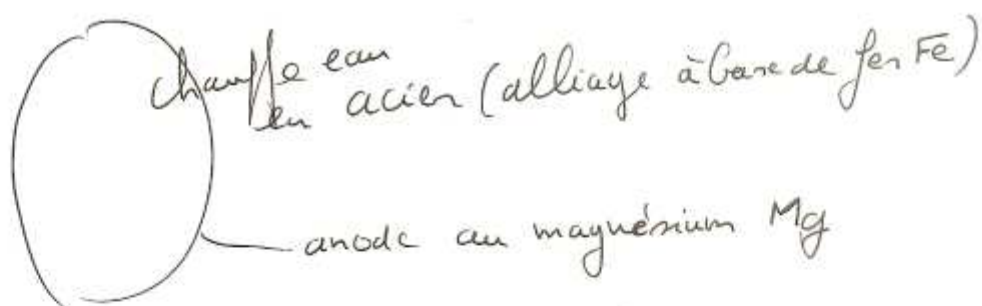
résines thermodurcissables: elles durcissent à chaud... grâce à des réactions qui provoquent des liaisons entre macromolécules (ponts) elles perdent alors leur élasticité.  
(nature non réversible)

2. la fibre polyester est thermodurcissable





# oxydoréduction



le titane Ti étant plus réducteur que le fer Fe pour éviter être utilisé pour protéger la cuve en acier.

## AF 2005

## Thermique

$$1. \left[ r = \sum \frac{e}{\lambda} + (r_{si} + r_{se}) \right] \rightarrow m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

$$r = \frac{e_b}{\lambda_b} + \frac{e_e}{\lambda_e} + r_{si} + r_{se}$$

$$2. \left[ \varphi = \frac{\Delta \theta}{r} \right] \rightarrow K \quad \varphi = \frac{\theta_i - \theta_e}{r}$$

$$3. \left[ \Phi = \varphi \cdot S \right] \rightarrow W \quad S = 4h$$

$$4. \left[ E = \Phi \cdot H \right] \rightarrow J$$

5.

On calcule la nouvelle résistance thermique surfacique  $r'$

$$r' = \left[ \frac{e_b}{\lambda_b} + \frac{e_e}{\lambda_e} + r_{si} + r_{se} \right] + \frac{e_{isolant}}{\lambda_i}$$

ancienne

$$r' = r + \frac{e_{isolant}}{\lambda_i}$$

$$r' \approx 2,889 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

$$\varphi' = \frac{\Delta \theta}{r'}$$

$$\varphi' \approx 5,884 W \cdot m^{-2}$$

économie !!! au lieu d'avoir un flux thermique surfacique de  $46,1 W \cdot m^{-2}$ , nous avons  $5,9 W \cdot m^{-2}$

C'est bien de traduire  $46,1 - 5,9 \approx 40 W \cdot m^{-2}$

$$\frac{\varphi - \varphi'}{\varphi} \approx 87\% \text{ c'est énorme!}$$

On peut aussi traduire cette économie réalisée en kWh

$$\Phi = \varphi' \cdot S \cdot t \quad \Phi \approx 3,813 kWh$$

$$\Phi - \Phi' \approx 26 kWh$$

$$r \approx 0,369 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

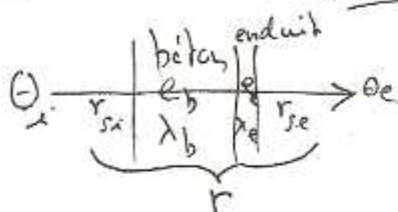
$$\varphi \approx 46,1 W \cdot m^{-2}$$

$$\Phi \approx 1243,9 W$$

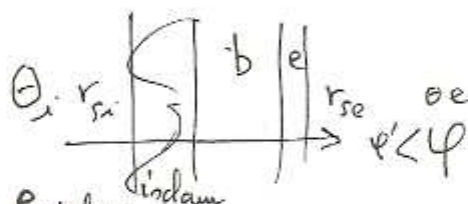
$$E \approx 1,075 \cdot 10^8 J$$

$$E \approx 29,85 kWh$$

$$(1Wh = 3600 J)$$



$$E = \varphi \cdot t$$

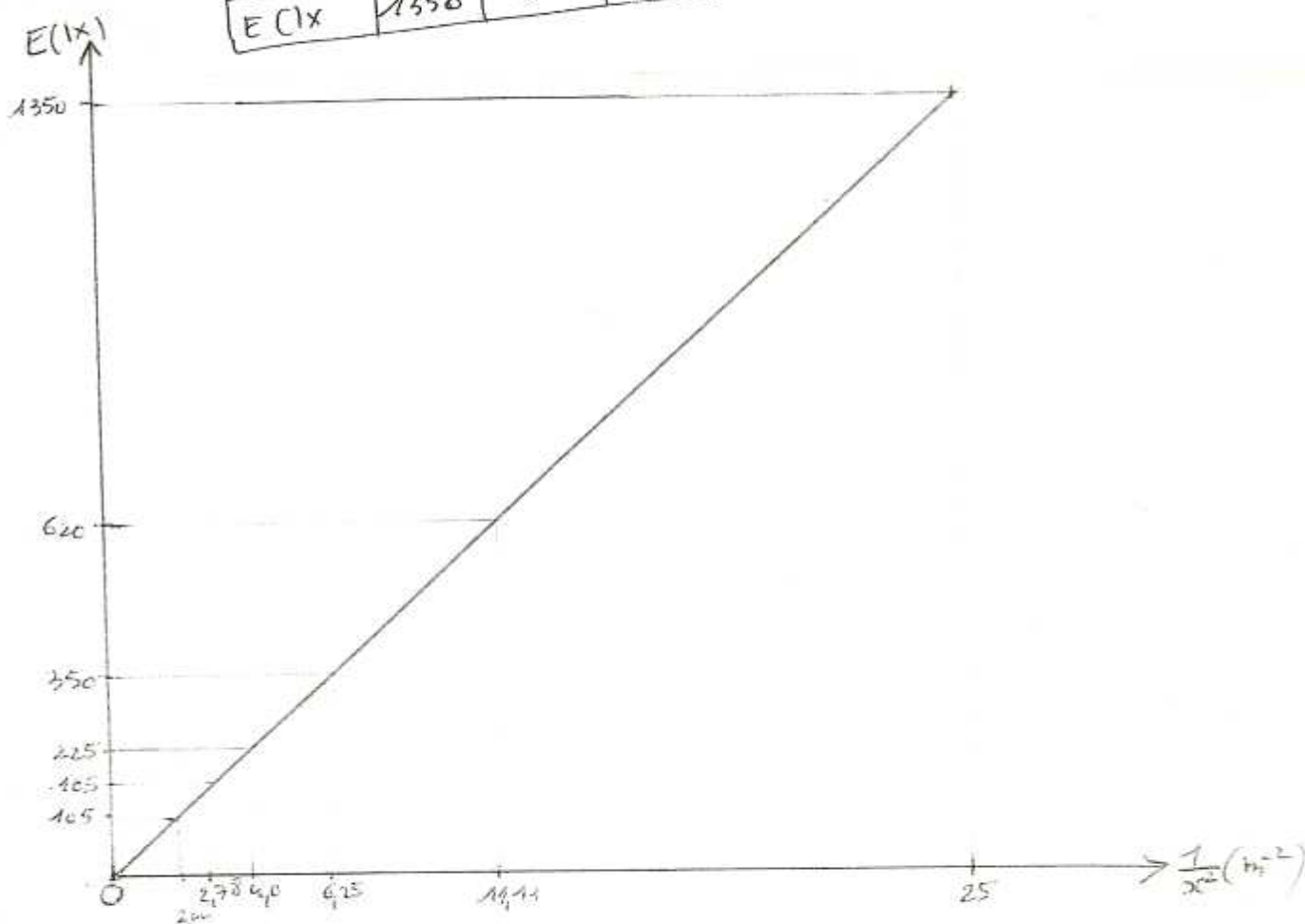


# Photométrie

1. lampe fluorescente .. pour la même puissance son efficacité lumineuse est plus importante que celle d'une lampe à incandescence (appelé tous  $e$  (ou  $k$ ) en  $\text{lm.w}^{-1}$ )  
 donc elle est plus économique  
 car elle consomme pour le même flux lumineux émis (appelé  $\Phi$  en  $\text{lm}$ ), moins d'énergie électrique.

## 2. luxmètre

$x$ (cm)	20	30	40	50	60	70
$\frac{1}{x^2}$ ( $\text{m}^{-2}$ )	25	11,11	6,25	4,0	2,78	2,04
$E$ (lx)	1350	620	350	225	165	105



3)  $E = \frac{\Phi}{S} \cdot e$  pour dire lumineux (il présente aussi un flux énergétique)  
 $S = 4\pi R^2$  (sphère)

$E = \frac{\Phi}{4\pi R^2}$  et comme  $\frac{\Phi}{4\pi} = I$  source isotrope et l'intensité est la même dans toutes les directions.

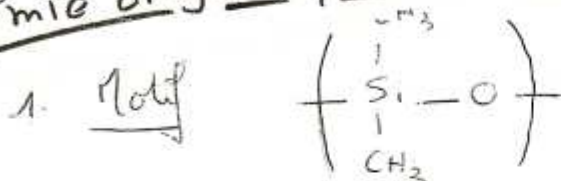
$E = \frac{I}{R^2}$  et est proportionnelle à  $\frac{1}{R^2}$  ( $\frac{1}{x^2}$ )  
 (R et x c'est pareil... distance source - point éclairé)



donc la courbe  $E = f\left(\frac{1}{x^2}\right)$  est une droite passant par l'origine.  
 u) Pour améliorer l'éclairement  $E$  on rapproche la lampe de la table ( $x$  plus petit) ... voir au l'équipe d'un réflecteur

$$3. I = \frac{\phi}{\Omega} \quad \left| \quad \begin{array}{c} \text{cd} \\ \text{m}^2 \end{array} \right| \quad I = \frac{\phi}{4\pi} \rightarrow \text{lm} \quad I = 56,3 \text{ cd}$$

## • Chimie organique



$$2. n = \frac{M(\text{polymère})}{M(\text{motif})} = \frac{118400}{M(\text{C}_2\text{H}_6\text{SiO})} \quad n = 1600$$

3. a) Thermoplastique (nature réversible) : résine (polymère) qui peut être chauffée et refondue à de multiples reprises ... elle devient malléable à chaud et dure à froid.  
Thermosable (nature irréversible) : résine qui durcit à chaud ... grâce à des réactions qui provoquent des liaisons entre macromolécules (ponts) elles perdent alors leur élasticité (elles deviennent alors infusibles, donc insolubles dans les solvants).  
 - on dit qu'elle est réticulée chimiquement

b) le silicone est thermoplastique - il n'est justement pas réticulé chimiquement.

## • Solution basique

$$1. 1) M(\text{NaOH}) = 1(\text{Na}) + 1(\text{O}) + 1(\text{H}) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2) d_{\text{solution}} = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}} \rightarrow \rho_{\text{solution}} = d_{\text{sol}} \cdot \rho_{\text{eau}} = 1130 \text{ g.L}^{-1}$$

$$3) \left( C = \frac{n}{V} \right) \xrightarrow{\text{mol}} \left( n = \frac{m}{M} \right) \rightarrow \frac{m}{M \cdot V} = C = \frac{m}{\text{m.v.}} \rightarrow \text{pour un volume de 1 L de solution de masse 1130 g il y a 5% en masse de solide}$$

dans  $m = 1130 \times \frac{5}{100} = 1130 \times 0,05$

$$4) C = 1,4125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C = \frac{0,05 \cdot \rho_{\text{solution}}}{M(\text{NaOH})}$$

d'mulsoin aqueux  
 $d = 1,13$   
 1% de solution de  
 solide à 5% de NaOH



2.



si on la dilue 200 fois  
la concentration molaire volumique  
est 200 fois plus petite.

$$1) c' = \frac{C}{200}$$

$$c' \approx 7,06 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx [\text{OH}^-] = c'$$

2)

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]}$$

$$\approx 1,42 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

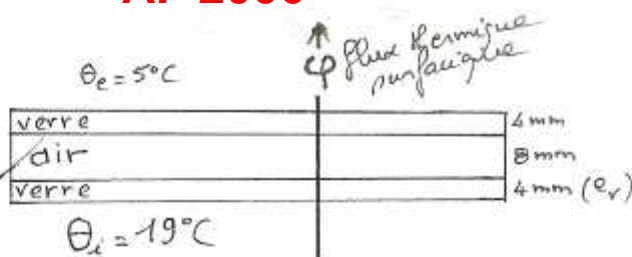
$$\text{pH} \approx 11,8$$

$$\begin{aligned} \text{ou } \text{pH} &= -\log \frac{10^{-14}}{c'} = -\log 10^{-14} - \log \frac{1}{c'} \\ \text{pH} &= 14 + \log c' \\ \text{pH} &= 14 + \log (7,06 \cdot 10^{-3}) \end{aligned}$$

## AF 2006

## THERMIQUE

1.

double  
nitrate

2. paroi multiple

$$r = \sum r_i$$

→ résistance thermique surfacique de la paroi nitree

$$r = r_{si} + 2 \cdot \frac{e_v}{\lambda_v} + r_{air} + r_{se}$$

 $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 

$$r \approx 0,28 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

$$3. r' = r + 0,16$$

$$r' \approx 0,44 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$$

$$4. r' = r_{si} + 2 \cdot \frac{e_v}{\lambda_v} + r'_{air} + r_{se}$$

$$r'_{air} = r' - (r_{si} + 2 \cdot \frac{e_v}{\lambda_v} + r_{se})$$

$$r'_{air} \approx 0,29$$

réalisation impossible

$$5. \varphi_1 = \frac{\Delta \theta}{r}$$

$$\varphi_1 = \frac{\theta_i - \theta_e}{r}$$

 $W \cdot m^{-2}$  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ 

$$\varphi_1 \approx 50 W \cdot m^{-2}$$

$$\varphi_2 \approx 32 W \cdot m^{-2}$$

$$6. \varphi_2 = \frac{\Delta \theta}{r'} = \frac{\theta_i - \theta_e}{r'}$$

gain en pourcentage

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\varphi_1} \approx 0,36$$

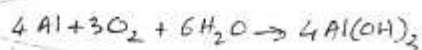
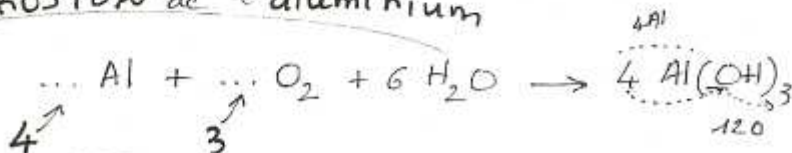
36%

pas mal!!!

## oxydoreduction

## CORROSION de l'aluminium

1.



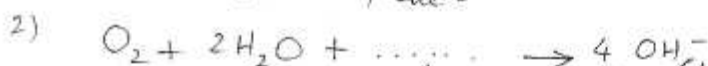
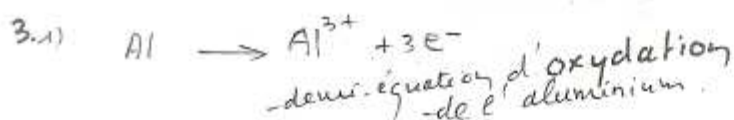
$$2.1) M(\text{Al(OH)}_3) = M(\text{Al}) + 3 \cdot M(\text{O}) + 3 \cdot M(\text{H}) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2) n(\text{Al(OH)}_3) = \frac{m(\text{Al(OH)}_3)}{M(\text{Al(OH)}_3)} \leftarrow n \approx 5,4 \text{ mol}$$

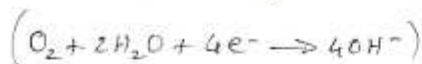
$$3) m(\text{Al}) = n(\text{Al(OH)}_3) \cdot M(\text{Al}) \quad m(\text{Al}) \approx 173 \text{ g}$$

$$\frac{n(\text{Al})}{n} = \frac{n(\text{Al(OH)}_3)}{4}$$

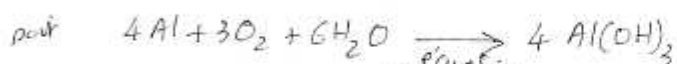
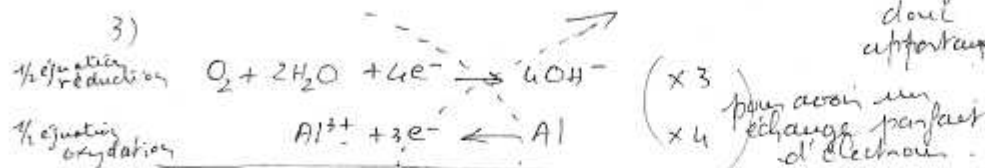
la relation a lieu  
mole -> mole  
 $n(\text{Al(OH)}_3) = n(\text{Al})$



- demi-équation de réduction  
 $4e^-$   
 (les éléments chimiques (H et O) et aux équilibres, il faut compléter avec les électrons  $e^-$  soustraies pendant la réduction)

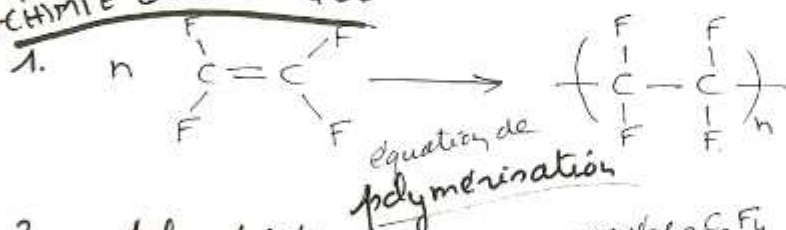


$OH^-$  apporte 1 charge négative  
 $4OH^- \rightarrow$  (soit) 4  
 dans le membre de gauche  
 4 charges négatives, pour nécessaire  
 donc 4 électrons, chacun  
 apportant 1 charge négative.



l'aluminium est oxydé par le dioxygène de l'air en présence d'humidité

## • CHIMIE ORGANIQUE



2. polyaddition  
 (union de molécules monomères  $C_2F_4$  dans élimination d'un produit de réaction)

3.  $n = \frac{M(\text{polymère})}{M(\text{monomère})}$   $n = \frac{M(\text{PTFE})}{M(C_2F_4)} = \frac{10^5}{100}$

indice de polymérisation  
 $n = 1000$

## • ACOUSTIQUE

(alarme)

source sonore  
 R (distance à la source)  
 ponctuelle  
 omnidirectionnelle (elle émet uniformément dans tout l'espace)

1.  $N = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow I?$

$\frac{N}{10} = 0,1 \cdot N = \log \frac{I}{I_0}$

$\frac{I}{I_0} = 10^{0,1 \cdot N}$

$I = I_0 \cdot 10^{0,1 \cdot N}$

$I = 0,1 \text{ W.m}^{-2}$

2.

$\xrightarrow{\text{onde } P_a}$   
 (puissance acoustique)  $R_1$   $I_1$   $R_2$   $I_2$

$$I_1 = \frac{P_a}{4\pi \cdot R_1^2} \quad I_2 = \frac{P_a}{4\pi \cdot R_2^2}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{P_a}{4\pi \cdot R_2^2}}{\frac{P_a}{4\pi \cdot R_1^2}} = \frac{P_a}{4\pi \cdot R_2^2} \cdot \frac{4\pi \cdot R_1^2}{P_a}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

$$I_2 = I_1 \cdot \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

$$I_2 = 10^{-7} \text{ W.m}^{-2}$$

3.  $N_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$   $N_2 = 50 \text{ dB}$

4.  $P_a = I_1 \cdot S_1$  (ou  $I_2 \cdot S_2$ )

$P_a = I_1 \cdot 4\pi \cdot R_1^2$  (ou  $I_2 \cdot 4\pi \cdot R_2^2$ )  $P_a \approx 1,26$   
 $\text{W} \leftarrow \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{m}$

5.  $\eta = \frac{P_a}{P_{\text{abs}}}$   $\eta = 0,16$   $\eta = 16\%$



## AF 2007

## Thermique

$$1/ 1- r = \frac{\sum e}{\lambda} + R_s \quad r = \frac{e_m}{\lambda_m} + \frac{e_r}{\lambda_r} + R_s \quad r \approx 0,156 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$U = \frac{1}{r} \quad U \approx 6400 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$2- \varphi = U \cdot \Delta \theta \quad \varphi = U(\theta - \theta_a) \quad \varphi \approx 102 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$3- P = \varphi \cdot S \quad P \approx 2,05 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$4- P_{\text{totale}} = P + 5 \text{ W} \quad P_t \approx 2,59 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$2/ 1. a) \varphi_s = \frac{\theta_s}{S} \quad \varphi_s = 13 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$b) U' = \frac{\varphi_s}{\Delta \theta} = \frac{\varphi_s}{(\theta - \theta_f)} \approx 0,43 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \quad r' = \frac{1}{U'} \quad r' \approx 2,31 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$c) r' = \frac{e_a}{\lambda_a} + \frac{e_b}{\lambda_b} \quad e_a = \lambda_a \left( r' - \frac{e_b}{\lambda_b} \right) \quad e_a \approx 0,088 \text{ m}$$

$$2- P = 2049 + 260 = 2309 \text{ W}$$

$$E = P \cdot t \quad E \approx 19949760 \text{ J} \quad \dots \quad E = \frac{19949760}{3,6 \cdot 10^6} \quad E \approx 5,54 \text{ kWh}$$

Photométrie  $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ 

$$1/ P = \frac{\Phi}{S} \quad P = 150 \text{ W}$$

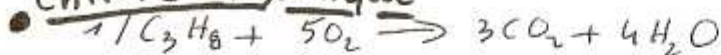
$$2/ I = \frac{\Phi}{4\pi} \quad I \approx 119 \text{ cd}$$

$$3/ \Omega = 2\pi(1 - \cos \alpha) \quad \alpha = \frac{140}{2} = 70^\circ \quad \Omega \approx 4,13 \text{ sr}$$

$$4/ \Phi_f = 1500 \times 0,85 = 1275 \text{ lm} \quad I_f = \frac{\Phi_f}{\Omega} \quad I_f \approx 308 \text{ cd}$$

$$5/ E = \frac{I \cdot \cos \beta}{d^2} \quad (\beta = 0) \quad \cos \beta = 1 \quad E_0 \approx 343 \text{ lx}$$

## Chimie organique



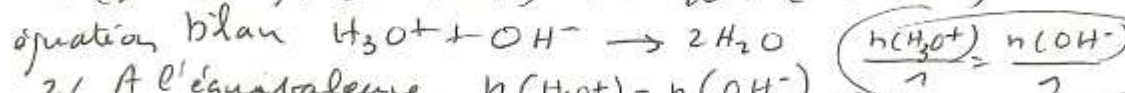
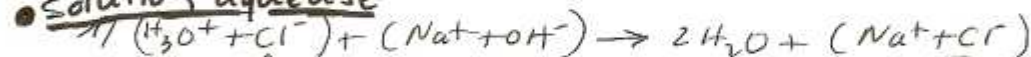
$$2/ n_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{E}{P \cdot C} \quad n \approx 112,3 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}_3\text{H}_8} = n \cdot M \quad m \approx 4,94 \cdot 10^3 \text{ g} \quad (4,94 \text{ kg})$$

$$V_{\text{C}_3\text{H}_8} = n \cdot V_m \quad V \approx 2,81 \cdot 10^3 \text{ L} \quad (2,81 \text{ m}^3)$$

$$3/ V_{\text{CO}_2} = 3 V_{\text{C}_3\text{H}_8} \cdot V_m \quad V_{\text{CO}_2} \approx 8,42 \cdot 10^3 \text{ L} \quad (8,42 \text{ m}^3)$$

## Solution aqueuse



$$2/ \text{A l'équivalence } n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

$$3/ C_A V_A = C_B \cdot V_B \quad C_B = \frac{C_A \cdot V_A}{V_B} \quad C_B = 8,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4/ m(\text{NaOH}) = C_B \cdot M(\text{NaOH}) \quad m = 340 \text{ g}$$

$$5/ \frac{340}{1230} \times 100 \approx 27,6\%$$

pourcentage en masse de soude.

## AF 2008

## • Thermique

$$1) \quad r = \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + (r_{se} + r_{si}) \quad r \approx 3,23 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$2) \quad r' \quad r' \approx 3,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Nan, la résistance ne change pas beaucoup.  
Le matériau isolant étant la laine de bois

$$3) \quad \varphi = \frac{\Delta \theta}{r} \quad \varphi \approx 4,64 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\varphi' \approx 4,84 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

## • Acoustique

$$1) \text{ surface ds murs } S_m = 27,79 \text{ m}^2; \quad A_m = \alpha_m \cdot S_m = 2,779 \text{ m}^2$$

(pauvre absorbant)

$$\text{sol } S_s = 9,00 \text{ m}^2; \quad A_s = 0,18 \text{ m}^2$$

$$\text{plafond } S_{pf} = 9,00 \text{ m}^2; \quad A_{pf} = 0,27 \text{ m}^2$$

$$\text{porte } S_p = 1,89 \text{ m}^2; \quad A_p = 0,189 \text{ m}^2$$

$$\text{fenêtre } S_f = 0,32 \text{ m}^2; \quad A_f = 0,0576 \text{ m}^2$$

$$A = \sum A_i = \sum \alpha_i \cdot S_i = 3,48 \text{ m}^2$$

$$2) \quad T_r = 0,16 \cdot \frac{V}{A} = 1,04 \text{ s}$$

3) Il est nécessaire de réaliser une correction acoustique  
pour diminuer la durée de réverbération.

$$4) \quad A' = 7,2 \text{ m}^2 \text{ (au lieu de } 3,48 \text{ m}^2)$$

$$A = \sum \alpha_i \cdot S_i$$

$$A = (\alpha_s \cdot S_s + \alpha_p \cdot S_p + \alpha_f \cdot S_f + \alpha_{pl} \cdot S_{pl})$$

$$A' = (\alpha'_s \cdot S_s + \alpha'_p \cdot S_p + \alpha'_f \cdot S_f + \alpha' \cdot S_{pl})$$

$$A' = A - \alpha_{pl} \cdot S_{pl} + \alpha' \cdot S_{pl}$$

$$\alpha' \cdot S_{pl} = A' - A + \alpha_{pl} \cdot S_{pl}$$

$$\alpha' = \frac{A' - A + \alpha_{pl} \cdot S_{pl}}{S_{pl}}$$

$$\boxed{\alpha' = \alpha_{pl} + \frac{A' - A}{S_{pl}}}$$

$$\alpha' \approx 0,44$$

En toute rigueur aucun matériau ne convient.

On peut choisir la laine de verre ( $\alpha = 0,6$ )

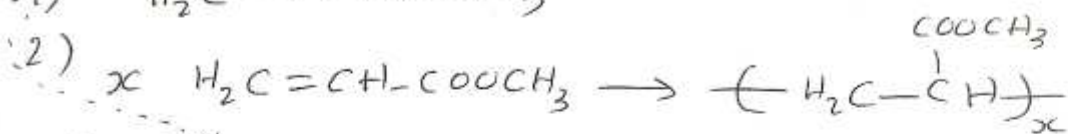
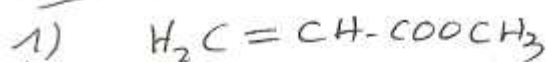
- on obtient  $T_r = 0,42 \text{ s}$  ce qui est acceptable.

5) On va préférer la laine de verre.

L'utilisation du ponex ( $T_r \approx 0,35 \text{ s}$ ) n'est pas justifiée dans ce cas, car son coût est plus important que celui de la laine de verre.

(remarque : panneaux de bois  
 $\alpha = 0,10$ ,  $T_r \approx 0,88 \text{ s}$ )

## Chimie organique



3)  $M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2) = 86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

4)  $n = \frac{M(\text{polymère})}{M(\text{monomère})} = 2151$

Il correspond au nombre de répétition du motif dans la macromolécule.

(C'est aussi, en moyennant, le nombre de monomères ayant réagi entre eux pour former le polymère)

## Solutions aqueuses

- 1) - pipette jaugée pour le prélèvement  
- fiole jaugée pour le mélange et la mesure du volume final.

→ pipette, car la solution initiale est très concentrée donc dangereuse.  
- pipette d'eau distillée.

La dilution doit être effectuée sous une hotte aspirante en fonctionnant, avec lunettes de protection, gants et blouse en coton.

« On pipette la solution concentrée avec la pipette et une fiole jaugée. Ensuite on verse dans une fiole jaugée et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée ».

2)  $\frac{C_i \cdot V_i}{C_f \cdot V_f}$

$\frac{C_i \cdot V_i}{C_f \cdot V_f}$

$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$

$V_i = \frac{C_f \cdot V_f}{C_i}$

$V_i \approx 1,78 \cdot 10^{-6} \text{ L}$   
( $1,78 \cdot 10^{-3} \text{ mL}$ )

Cette dilution est impossible à réaliser, le volume initial étant beaucoup trop petit.

3)  $C_i \cdot V_i = C'_f \cdot V'_f$

$C'_f = \frac{C_i \cdot V_i}{V'_f}$

$C'_f \approx 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



AF 2009

## ● Acoustique

$$1) \boxed{\sigma_{sv} = \rho \cdot e}$$

$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$        $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$        $\text{m}$

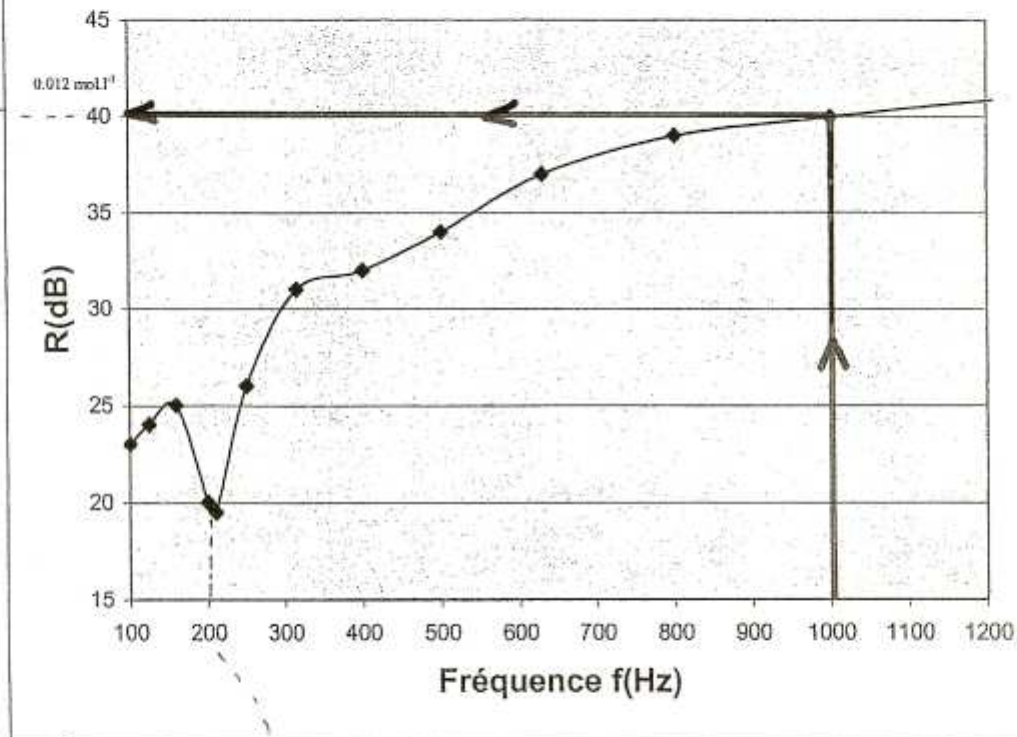
$$\sigma_{sv} = 15 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$2) \boxed{R_{sv} = 20 \lg(f \cdot \sigma) - 47} \quad R_{sv} \approx 37 \text{ dB}$$

3)

$$R_{dv} = 40 \text{ dB}$$

Doc 1 : Affaiblissement acoustique - double vitrage  
4/16/4 -



$$4) \begin{cases} L_{sv} = L_e - R_{sv} \\ L_{dv} = L_e - R_{dv} \end{cases} = 63 \text{ dB}$$

$$= 60 \text{ dB}$$

le double vitrage isolant est un meilleur isolant phonique que le simple vitrage à cette fréquence.

5) fréquence de résonance : 200 Hz (environ)

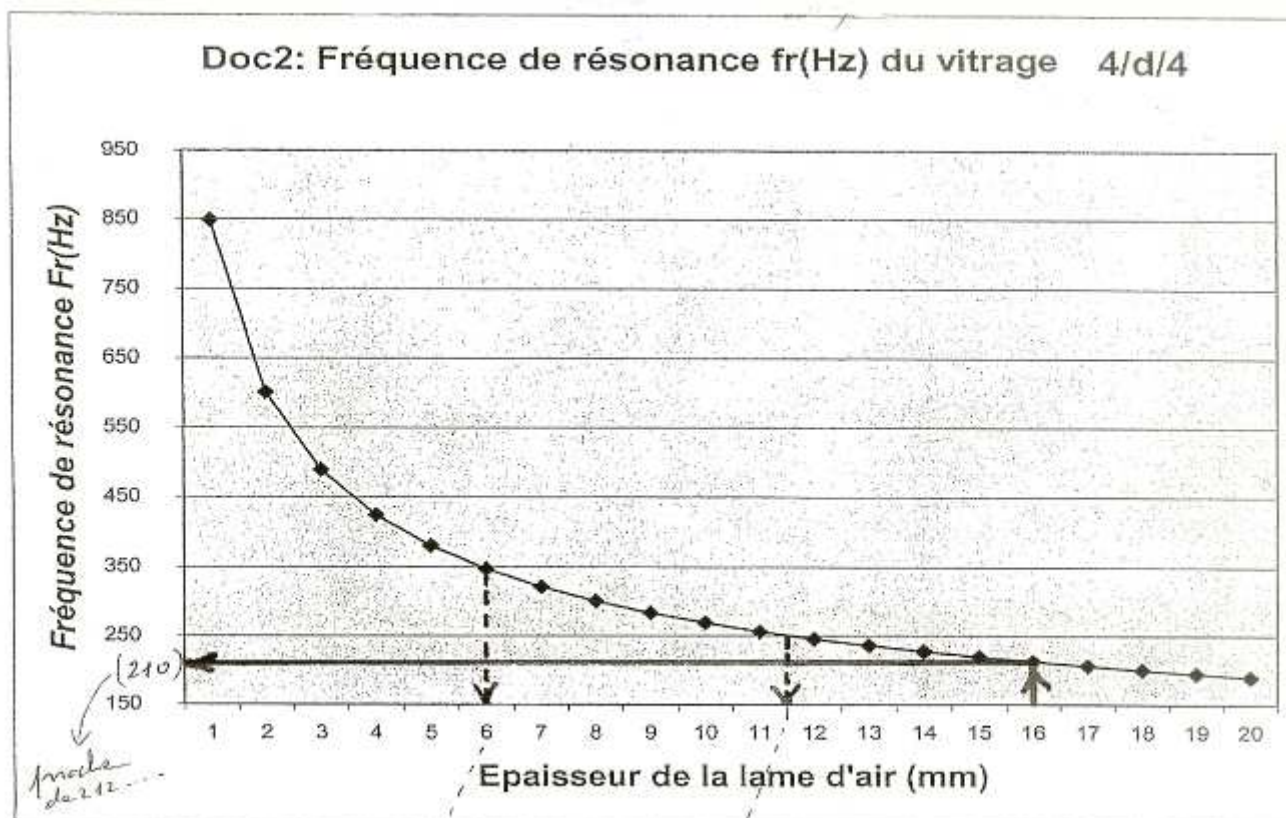
$$6) \boxed{f_r = 1200 \sqrt{\frac{1}{d} \left( \frac{1}{e_1} + \frac{1}{e_2} \right)}} \quad f_r \approx 210 \text{ Hz}$$

$$d = 16 \text{ mm} \quad \left( \frac{1}{e_1} + \frac{1}{e_2} = \frac{2}{e_1} \right)$$

$$e_1 = e_2 = 4 \text{ mm}$$



7)



On doit éviter l'intervalle  $[6\text{ mm}, 11,5\text{ mm}]$  pour  $d$ .

## • Thermique

1)  $r_{sv} = \frac{e_v}{\lambda_v} + r_{si} + r_{se}$   $r_{sv} \approx 0,175 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$r_{dv} = 2 \cdot \frac{e_v}{\lambda_v} + \left( \frac{e}{\lambda_{\text{argon}}} \right) + r_{si} + r_{se}$   $r_{dv} \approx 0,909 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

on donne  $\rightarrow$  ?  
 $\underline{r_{dv} = \frac{1}{U_{dv}}}$   
 $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

2)  $\varphi = \frac{\Delta \theta}{r}$   $\varphi_{sv} = \frac{\Delta \theta}{r_{sv}}$   $\varphi_{sv} \approx 171 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$   
 $\varphi = U \cdot \Delta \theta$   $\varphi_{dv} = U_{dv} \cdot \Delta \theta$   $\varphi_{dv} \approx 33 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

3)  $\Phi = S \cdot \varphi$   $\Phi_{sv} = 2568 \text{ W}$   
 $\Phi_{dv} = 495 \text{ W}$

Economie  $2568 - 495$   
 $2073 \text{ W} (\approx 2,1 \text{ kW})$

## • Oxydoréduction

1) phénomène : - corrosion  
réaction d'oxydoréduction

réduction des ions  $\text{Fe}^{2+}$   
et oxydation du métal  $\text{Zn}$ .

2) Couples redox :  $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$  réducteur  
ou  $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$  oxydant

3)  $\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$  demi-réaction de réduction  
 $\text{Zn}^{2+} + 2e^- \leftarrow \text{Zn}$  demi-réaction d'oxydation

4)  $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$

5)  $\begin{array}{c} \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} \\ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} \\ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} \end{array}$   $\uparrow E_0(\text{V})$  potentiel normal  
On aura pas le même  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$   
phénomène car le couple  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$   
a un potentiel supérieur à celui de  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$   
le Cu est beaucoup moins réducteur  
que le Fe.

## • Solution aqueuse

1)  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$  l'acide  
solution chlorhydrique

2)  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$   $\text{pH} = -\log 0,012$   $\text{pH} \approx 1,9$

3) Donage?  
Action qui consiste à déterminer la concentration  
inconnue d'une solution composée d'un acide  
ou d'une base  
... grâce à une autre solution composée d'une base  
ou d'un acide dont on connaît la concentration.  
(réaction totale et rapide).

4)  $\text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

5) le pH tend vers 12, le pH de la solution basique  
( $\text{pH} = 14 + \log C_b$ )

6) équivalence  $n_{\text{HO}^-} = n_{\text{H}_3\text{O}^+}$   
 $C_b \cdot V_{\text{BE}} = C_a \cdot V_a$   $\left( C_a = C_b \cdot \frac{V_{\text{BE}}}{V_a} \right)$   $C_a \approx 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

AF 2010

Thermique

1) a-  $r_1 = \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + (r_{si} + r_{se})$   
 $r_1 = \frac{e_e}{\lambda_e} + \frac{e_{par}}{\lambda_{par}} + \frac{e_{pe}}{\lambda_{pe}} + \frac{e_{pl}}{\lambda_{pl}} + (r_{si} + r_{se})$   
 $r_1 \approx 1,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$   
 b-  $\varphi_1 = U \cdot \Delta \theta = \frac{\Delta \theta}{r_1}$   
 $(U = \frac{1}{r_1})$   
 $\varphi_1 \approx 12,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$   
 $\phi_1 \approx 3,10 \text{ kW}$   
 $\phi(P) = \varphi \cdot S$   
 $\frac{\text{m}^2}{\text{W} \cdot \text{m}^{-2}}$

2)  $r_1 \geq 2,80 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

3) a-  $r = r_1 + \frac{e_{pol}}{\lambda_{pol}} + r_h$  ( $r_1 + r_{pol} + r_h$ )

$r_{pol} = r - r_1 - r_h$  /  $r_{pol} \approx 1,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

b-  $r_{pol} = \frac{e_{pol}}{\lambda_{pol}}$   
 $e_{pol} = r_{pol} \cdot \lambda_{pol}$

$e_{pol} \approx 60 \text{ mm}$   
 $\varphi \approx 6,23 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$   
 $\phi \approx 1,53 \text{ kW}$

c-  $\varphi = \frac{\Delta \theta}{r} \rightarrow r \approx 3,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

$\phi = \varphi \cdot S$

4) a-  $\text{économise} = (\phi - \phi_1) \cdot t$   
 $\frac{\text{Wh}}{\text{Wh}}$

$\text{économise} \approx 7,91 \cdot 10^3 \text{ kWh}$

b)  $\hat{C}_{out} = \text{économise} \times 0,08 \rightarrow \approx 633 \text{ €}$

Acoustique

1) a-  $R = 10 \log \frac{\sum S_i}{\sum S_i \cdot 10^{-0,1 R_i}} = 10 \log \frac{h \cdot l}{S_p \cdot 10^{-0,1 R_p} + S_f \cdot 10^{-0,1 R_f} + S_m \cdot 10^{-0,1 R_m}}$

$R_{avant} \approx 28,6 \text{ dB}$

$R_{après} \approx 32,3 \text{ dB}$

b- isolation acoustique plus performante après isolation

2) a-  $I = I_0 \cdot 10^{0,1 L}$   
 $P_a = I \cdot S$   
 $P_a = I_0 \cdot 10^{0,1 L} \cdot S$

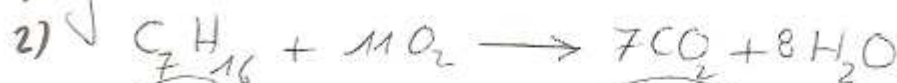
$P_a \approx 12,6 \text{ W}$   
 $L_{60} \approx 84,4 \text{ dB}$

b-  $I_{60} = \frac{P_0}{S_0}$   
 $L = 10 \log \frac{I_{60}}{I_0}$

c- Atténuation :  $\Delta L = 38,4 \text{ dB}$  ( $L_{60} - 46,0$ )

# Chimie organique

1) famille des alcanes



$$\frac{n(C_7H_{16})}{1} = \frac{n(O_2)}{11} = \frac{n(CO_2)}{7} = \frac{n(H_2O)}{8}$$

3)  $m = \rho \cdot V$   $m_{heptane} = \rho_{heptane} \cdot V$   $m_{heptane} = 117g$   
 $kg$   $kg \cdot m^{-3}$   $(780 g \cdot L^{-1} = 780 kg \cdot m^{-3})$

4)  $M_{heptane} = 7 \cdot M(C) + 16 \cdot M(H) = 100 g \cdot mol^{-1}$

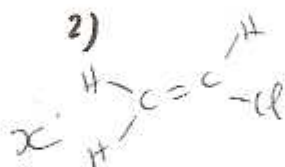
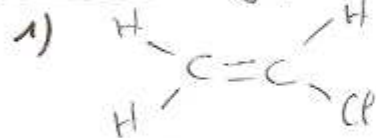
5)  $n = \frac{m}{M}$   $n_{heptane} = \frac{m_{heptane}}{M_{heptane}}$   $n_{heptane} = 1,17 \cdot 10^4 mol$   
 $mol$   $g$   $g \cdot mol^{-1}$

6)  $n(CO_2) = 7 \cdot n(C_7H_{16})$   $n(CO_2) = 8,19 \cdot 10^4 mol$

7)  $m(CO_2) = n(CO_2) \cdot M(CO_2)$   $m(CO_2) = 3,60 \cdot 10^6 g$

8) Taxe carbone  $= m(CO_2) \times 17,0 = 61,2 €$

# Chimie organique



3)  $x = \frac{M_i}{M_{monomère}} = \frac{12400}{M(C_2H_3Cl)} = 198$

4)  $L = 10^{-10} m \times \left( \frac{\text{nombre de liaisons}}{198+197} \right) = 395 \cdot 10^{-10} m$



AF 2011

THERMIQUE

$$1) r = \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} + r_i + r_e$$

$$r = \frac{e_1}{\lambda_{osB}} + \frac{e_2}{\lambda_{paille}} + \frac{e_3}{\lambda_{enduit}} + r_i + r_e$$

$$r = 4,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

$$2) \varphi = \frac{\Delta \theta}{r}$$

$$\varphi = 3,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$3) \Phi = \varphi \cdot S$$

$$\Phi = 3,8 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$4) \Delta \theta = \varphi \cdot r \quad \begin{matrix} \theta_{se} - \theta_e = \varphi \cdot r_e \\ \theta_{se} = \theta_e + \varphi \cdot r_e \end{matrix}$$

$$\theta_{se} = 5,2^\circ \text{C}$$

$$5) \varphi' = 4,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

(traditionnelle) (paille)  
 « le mur traditionnel est moins efficace thermiquement »

CALORIMÉTRIE

$$6) m = \rho \cdot V$$

$$m = 351 \text{ kg}$$

$$7) Q = m \cdot c_{air} \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot c_{air} (\theta_i - \theta_e)$$

$$Q = 5,27 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$8) P = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$P = 771 \text{ W}$$

SOLUTION AQUEUSE

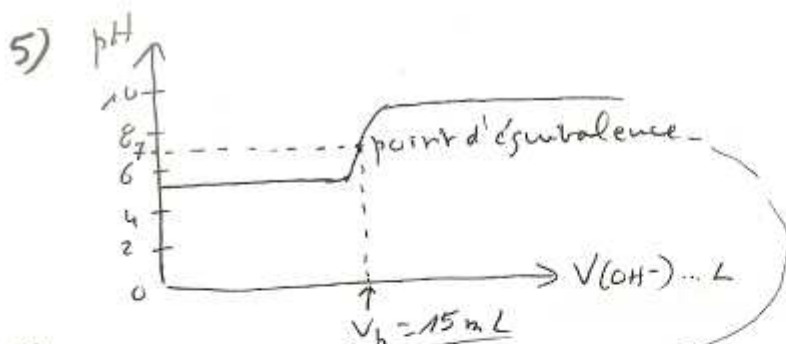
$$1) \text{pH} = -\log C_{a1} \quad | C_{a1} = 10^{-\text{pH}} |$$

$$C_{a1} = 10^{-5,30} = 5,01 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

2) oui et non !

3) Dosage : détermination de la quantité de matière d'une espèce chimique présente dans une solution grâce à une autre solution connue

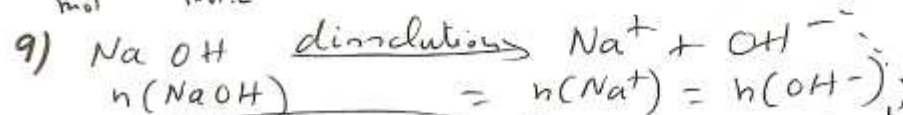




6)  $C_{a2} \cdot V_a = C_b \cdot V_b \rightarrow C_{a2} = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a}$

7)  $pH_2 = -\log C_{a2}$

8)  $n = C \cdot V$



$m(NaOH) = n(NaOH) \cdot M(NaOH)$

$[H_3O^+]$   
 $C_{a2} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

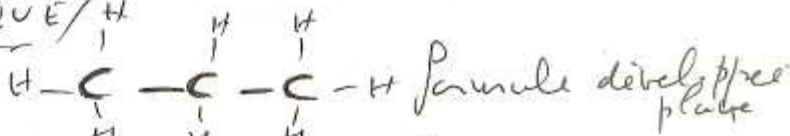
$pH_2 = 5,35$   
Valeur correcte

$n = 7,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $NaOH = \frac{n(Na^+)}{1} = \frac{n(OH^-)}{1}$

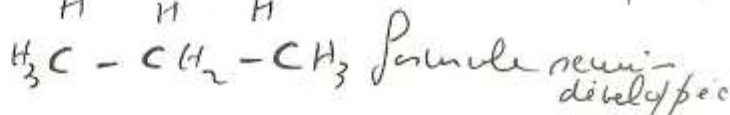
$m(NaOH) = 0,301 \text{ g}$   
 $301 \text{ mg}$

## CHIMIE ORGANIQUE/H

1) propane  $C_3H_8$   
formule brute



2)



4)  $n_{propane} = \frac{E}{kT}$   
 $kT \rightarrow kJ \cdot mol^{-1}$

$n_{propane} = 2,49 \cdot 10^3 \text{ mol}$

5)  $m_{propane} = n_{propane} \cdot M_{propane}$

$m_{propane} = 110 \cdot 10^3 \text{ g}$   
 $110 \text{ kg}$

6)  $C' = m_{propane} \cdot \text{Prix unitaire}$

$C' = 153 \text{ €}$

## CALORIMÉTRIE/

7)  $E_{annuelle} = E_{jour} \times t$   
 $(E = \frac{E}{3600}) \rightarrow kJ$   
 $kWh$

$E_{annuelle} = 5,48 \cdot 10^9 J$   
 $= 5,48 \cdot 10^6 kJ$   
 $E_{annuelle} = 1,52 \cdot 10^3 kWh$

8)  $Coût = E \times \text{Prix unitaire}$

$Coût = 17,5 \text{ €}$

9)  $D_c = C' - coût$

$D_c = 135,5 \text{ €}$

10)  $\text{Rentabilité} = \frac{\text{prix installation}}{D_c}$

$= 15 \text{ ans}$   
 $\hookrightarrow \text{rentable}$

AF 2012

## PHOTOMÉTRIE

$$1) \phi = e \cdot P$$

$\downarrow$   $\downarrow$   
 $\text{lm}$   $\text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$   $\text{W}$

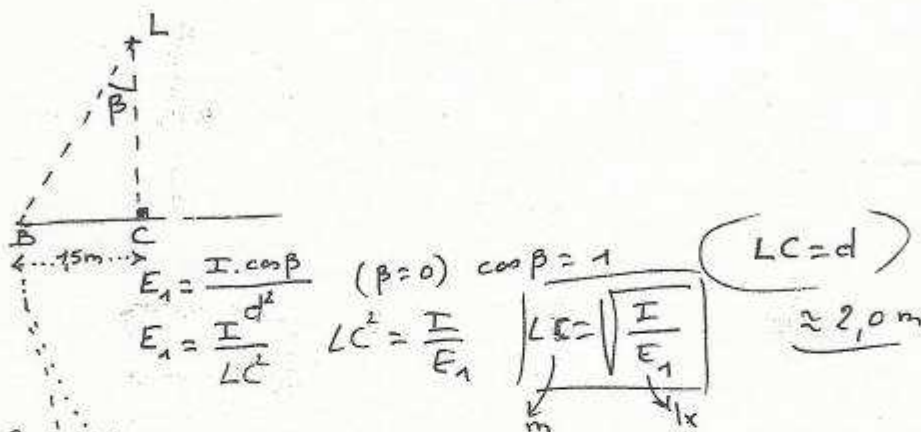
$$\phi = 1,5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$2) I = \frac{\phi}{\Omega}$$

$\downarrow$   $\downarrow$   
 $\text{cd}$   $\text{sr}$

$$I \approx 1,2 \cdot 10^2 \text{ cd}$$

3)



$$4) E = \frac{I \cdot \cos \beta}{d^2} \rightarrow \cos \beta = \frac{LC}{LB} = 0,80$$

( $d = LB$ ):  $d = \sqrt{BC^2 + LC^2} = 2,5 \text{ m}$

$$E_2 = 15 \text{ lx}$$

5) Il est préférable <sup>condition respectée</sup> de prendre une lampe à fluorescence car pour le même éclairement, elle consomme moins d'énergie !

## ACOUSTIQUE

$$1) L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$I_M = I_0 \cdot 10^{0,1 \cdot L}$$

$$I_M = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$2) P = I \cdot S$$

$$S = 4\pi \cdot r^2$$

$$P = 4\pi \cdot I \cdot r^2$$

$\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   
 $\text{W}$   $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$   $\text{m}$

$$P \approx 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

( $\approx 80 \text{ mW}$ )

$$3) I_{\max} = I_0 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{\max}} \quad (L_{\max} = 80 \text{ dB})$$

$$I_{\max} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$4) P = I_N \cdot S$$

$$S = 4\pi \cdot r_N^2$$

$$r_N = \sqrt{\frac{P}{I_N \cdot 4\pi}}$$

$$r_N \approx 8,4 \text{ m}$$

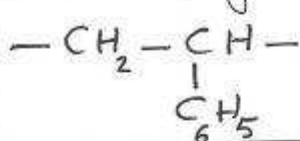
$$I_N = I_{\max} - I_M$$

( $= 9,0 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ )



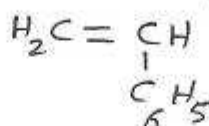
# CHIMIE ORGANIQUE

1) Motif du polymère



2) Lors d'une polyaddition, la double liaison entre 2 atomes de carbone ( $\text{C}=\text{C}$ ) s'ouvre leur permettant ainsi de s'accrocher aux voisins.

3) styrène : formule semi-développée



formule brute  $\text{C}_8\text{H}_8$



5) indice de polymérisation  $x = 2000$

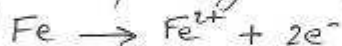
$$M(\text{PS}) = x \cdot M(\text{styrène})$$

$$2000 \cdot (12 \times 8 + 1 \times 8) \quad M(\text{PS}) = 208 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

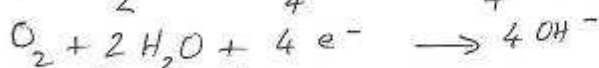
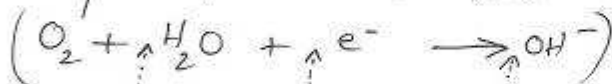
## OXYDOREDUCTION

1) Cette oxydation de ces canalisations d'acier : corrosion

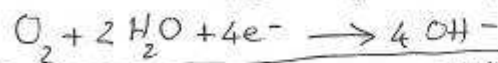
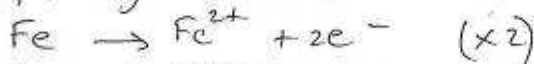
2) Demi-équation d'oxydation du fer :



3) Demi-équation de réduction du dioxygène :



4) Équation d'oxydo-réduction

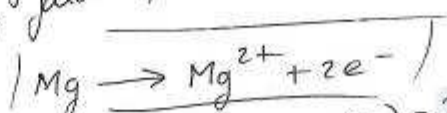


5)  $E^\circ(V)$

$$-0,44 \text{ V } \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$$

$$-2,37 \text{ V } \text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$$

le magnésium est oxydé car son potentiel est plus faible que celui du fer.



$$n(e^-) = 2 \cdot \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{Mg})} = \frac{m}{M}$$

$$n(e^-) = 2 \cdot \frac{m}{M} \cdot \%$$

$$Q = n(e^-) \cdot F = I \cdot t$$

$$Q = 2 \cdot \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} \cdot 80\% \cdot 965 \cdot 10^4 = 635 \cdot 10^6 \text{ C}$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{635 \cdot 10^6}{1000} = 635 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$t = 1,59 \cdot 10^8 \text{ s}$$

$$t \approx 5,0 \text{ ans}$$