

Correction de l'examen nationale du baccalauréat
Session normale 2019 science math
www.svt-assilah.com

Exercice 1 : chimie

I- Suivi cinétique par mesure de volume de gaz

1- Montrons l'expression x de l'avancement de la réaction :

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$					
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)					
initial	0	n_0	en excès	---	0	0	en excès
Intermédiaire	x	n_0	en excès	---	x	x	en excès
final	x_f	$n_0 - x_f$	en excès	---	x_f	x_f	en excès

D'après le tableau d'avancement : $n(\text{CO}_2) = x$

D'après l'équation d'état des gaz parfait : $P \cdot V = n(\text{CO}_2) \cdot R \cdot T$ d'où $P \cdot V(\text{CO}_2) = x \cdot R \cdot T$

$$x = \frac{P}{R \cdot T} \cdot V(\text{CO}_2) \quad \text{Page 1 / 10} \quad \text{A.N : } x = \frac{101325 \cdot 0,02 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 298} \Rightarrow x = 41,2 \cdot V(\text{CO}_2)$$

2- Détermination graphique de $t_{1/2}$ temps de demi-réaction :

A l'état final : $V_f(\text{CO}_2) = 60 \text{ mL}$

L'avancement final : $x_f = 41,2 \cdot V_f(\text{CO}_2)$

$$x_f = 41,2 \times 60 \cdot 10^{-6} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Au temps de demi-réaction on :

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x(t_{1/2}) = 41,2 \cdot V(\text{CO}_2)_{t_{1/2}}$$

$$\text{d'où : } V(\text{CO}_2)_{t_{1/2}} = \frac{x(t_{1/2})}{41,2} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{41,2}$$

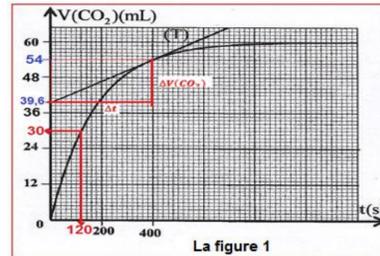
$$\Rightarrow V(\text{CO}_2)_{t_{1/2}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 30 \text{ mL}$$

D'après le figure (1) on trouve :

$$t_{1/2} = 120 \text{ s}$$

WWW.SVT-ASSILAH.COM

1



La figure 1

3-Détermination de la vitesse volumique de la réaction à t_1 :

$$\text{On a : } v(t) = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{dx}{dt} \text{ sachant } x = 41,2 \cdot V(\text{CO}_2) \text{ donc } \frac{dx}{dt} = 41,2 \cdot \frac{dV(\text{CO}_2)}{dt}$$

$$v(t) = \frac{1}{V_S} \cdot 41,2 \cdot \frac{dV(\text{CO}_2)}{dt}$$

La vitesse volumique de la réaction à t_1 s'écrit : $v(t_1) = \frac{41,2}{V_S} \cdot \left(\frac{\Delta V(\text{CO}_2)}{\Delta t} \right)_{t_1}$

$$\text{A.N : } v(t_1) = \frac{41,2}{100 \cdot 10^{-6}} \times \left[\frac{(54-39,6) \cdot 110^{-6}}{400-0} \right]_{t_1} \Rightarrow v(t_1) = 1,48 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$$

II- Dosage d'une solution d'ammoniac par une solution d'acide chlorhydrique

1- Equation de la réaction du dosage :



2- La détermination graphique de V_{AE} :

En utilisant la courbe de la figure 2 on trouve : $V_{AE} = 10 \text{ mL}$.

3-Montrons que $C_D = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$:

Relation d'équivalence : $C_B \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE}$ d'où : $C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B}$

Le facteur de dilution : $\frac{C_D}{C_B} = \gamma$

$$\text{D'où : } C_D = \gamma \cdot C_B = 100 \times C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B} \Rightarrow C_D = 100 \times \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 10}{20} \Rightarrow C_D = 1 \text{ mol/L}$$

4-1- Equation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau :



4-2- Détermination à l'aide de la courbe (1) le pH :

Quand $V_A = 0$ en utilisant la courbe $pH = f(V_A)$ on trouve : $pH = 10,6$.

4-3- La détermination par calcul de $[NH_3]$ et $[NH_4^+]$:

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction	$NH_3(aq)$	+	$H_2O(l)$	\rightleftharpoons	$NH_4^+(aq)$	+	$HO^-(aq)$
Etat initial	$C_B \cdot V_B$		en excès		0		0
Etat final	$C_B \cdot V_B - x_f$		en excès		x_f		x_f

D'après le tableau d'avancement : $[NH_4^+] = [HO^-] = \frac{x_f}{V_B}$ et $[NH_3] = \frac{C_B \cdot V_B - x_f}{V_B} = C_B - \frac{x_f}{V_B} = C_B - [HO^-]$

Le produit ionique de l'eau : $[H_3O^+][HO^-] = K_e$ d'où : $[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{K_e}{10^{-pH}} = K_e \cdot 10^{pH}$

$$[NH_4^+] = [HO^-] = K_e \cdot 10^{pH}$$

A.N : $[HO^-] = 10^{-14} \times 10^{10,6} \Rightarrow [NH_4^+] = [HO^-] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

$$[NH_3] = C_B - [HO^-] = 10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4} \Rightarrow [NH_3] = 9,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

4-4- Dédution de la valeur du pK_A du couple : $NH_4^+(aq)/NH_3(aq)$:

$$K_A = \frac{[NH_3]_{\text{éq}}[H_3O^+]_{\text{éq}}}{[NH_4^+]_{\text{éq}}} \Rightarrow pK_A = -\log(K_A) = -\log\left(\frac{[NH_3]_{\text{éq}} \cdot 10^{-pH}}{[NH_4^+]_{\text{éq}}}\right)$$

A.N : $pK_A = -\log\left(\frac{9,60 \cdot 10^{-3} \times 10^{-10,6}}{3,98 \cdot 10^{-4}}\right) \Rightarrow pK_A = 9,2$

5- La valeur du pK_A en utilisant les 3 courbes :

En utilisant la courbe de la figure 2 à la demi-équivalence : $V_A = \frac{V_{AE}}{2} = 5 \text{ mL}$,

on trouve : $pH = pK_A = 9,2$

6-1- Indication de la courbe qui correspond à l'évolution de $[NH_3]$ en fonction du volume V_A :

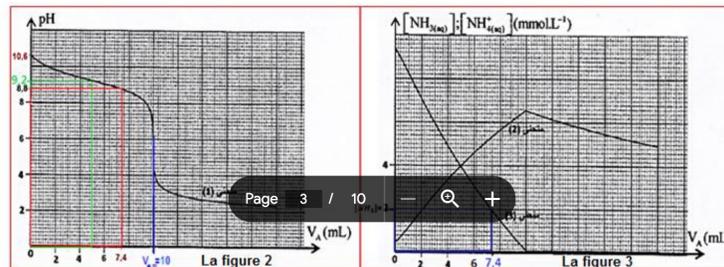
Au cours du dosage on ajoutant la solution de l'acide chlorhydrique, l'ammoniac NH_3 réagit avec les ions H_3O^+ donc la concentration de NH_3 diminue avant l'équivalence.

La courbe (3) correspond à $[NH_3]$.

6-2- Trouvons $[NH_3]$ lorsque $pH = 8,8$:

En utilisant la courbe de la figure 2, à $pH = 8,8$, on trouve : $V_A = 7,4 \text{ mL}$.

En utilisant la courbe (3) de la figure 3 ; à $V_A = 7,4 \text{ mL}$, on trouve : $[NH_3] = 2 \text{ mmol.L}^{-1}$. (Voir figure 2 et 3 ci-dessous).



III- Electrolyse d'une solution d'acide chlorhydrique

1- L'équation de la réaction qui se produit au niveau de l'anode :

Au niveau de l'anode se produit la réaction de l'oxydation des ions Cl^- : $2Cl^-(aq) \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + 2e^-$

2- L'équation bilan de l'électrolyse : $2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

3- La valeur du pH de la solution à $t = 30 \text{ min}$:

Pour déterminer la concentration $[H^+] = [H_3O^+]$ à l'instant t on dresse tableau d'avancement de la réaction de la réduction cathodique :

Equation de la réaction	$2H^+(aq)$	+	$2e^-$	\rightleftharpoons	$H_{2(g)}$	Quantité de	
Etat du système	avancement					Quantité de matière en (mol)	matière d'e ⁻

Etat initial	U	U	n(e ⁻) = 0
Etat à l'instant t	x	x	n(e ⁻) = 2x

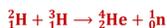
D'après le tableau d'avancement :

$$\begin{cases} [H^+] = \frac{C_0 \cdot V_0 - 2x}{V_0} \\ n(e^-) = 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = C_0 - \frac{2x}{V_0} \\ 2x = \frac{I \cdot t}{F} \end{cases} \Rightarrow [H^+] = C_0 - \frac{I \cdot t}{F \cdot V_0}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log\left(C_0 - \frac{I \cdot t}{F \cdot V_0}\right) \Rightarrow pH = -\log\left(5.10^{-2} - \frac{0,50 \times 30 \times 60}{9,65.10^4 \times 0,5}\right) \Rightarrow \mathbf{pH = 1,50}$$

Exercice 2 : Transformation nucléaire

1- Equation de la réaction de la fusion nucléaire :



2- Le nombre d'affirmations exactes est 2 : (b) et (d).

3-1- L'énergie de liaison du noyau de l'hélium est :

$$E_l({}^4_2\text{He}) = E_1 - E_3 = 4,69526.10^3 - 4,66697.10^3 \Rightarrow \mathbf{E_l({}^4_2\text{He}) = 28,29 MeV}$$

3-2- L'énergie libérée par la réaction de fusion :

$$|\Delta E| = E_2 - E_3 = 4,68456.10^3 - 4,66697.10^3 \Rightarrow \mathbf{|\Delta E| = 17,59 MeV}$$

4- L'énergie libérée par la réaction d'une mole de deutérium et une mole de tritium :

Une mole de nucléides contient le nombre : $N = N_A = 6,022.10^{23}$ nucléides .

$$E = N \cdot |\Delta E| = 6,022.10^{23} \times 17,59 \Rightarrow \mathbf{E = 1,059.10^{25} MeV}$$

5- la valeur de n :

L'énergie en Joule libérée par la fusion de 2g (mol) de deutérium et 3g (1mol) de tritium est :

$$E = 1,059.10^{25} MeV = 1,059.10^{25} \times 1,6022.10^{-13} = 1,697.10^{12} J$$

WWW.SVT-ASSILAH.COM

4

	E(10 ³ MeV)
E ₁ = 4,69526	$\frac{3n + 2p}{2}$
E ₂ = 4,68456	$\frac{2}{2}\text{H} + \frac{3}{2}\text{H}$
E ₃ = 4,66697	$\frac{4}{2}\text{He} + \frac{1}{2}\text{n}$

$$\begin{aligned} 1 \text{ tep} &\xrightarrow{\text{libère l'énergie}} 4,2.10^{10} \text{ J} \\ n \text{ tep} &\xrightarrow{\text{libère l'énergie}} 1,697.10^{12} \text{ J} \\ n &= \frac{1,697.10^{12}}{4,2.10^{10}} \Rightarrow \mathbf{n = 40,40} \end{aligned}$$

Exercice 3 : L'électricité

1- Charge d'un condensateur – Oscillations libres d'un circuit RLC série

1-1- L'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$:

D'après la loi d'additivité de tension : $u_R + u_C = E$ (1)

$$\begin{aligned} u_R = R_0 \cdot i = R_0 \cdot \frac{dq}{dt} &= R_0 \cdot \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = R_0 \cdot (C + C) \cdot \frac{du_C}{dt} \\ &= 2R_0 C \cdot \frac{du_C}{dt} \\ \mathbf{2R_0 C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E} \end{aligned}$$

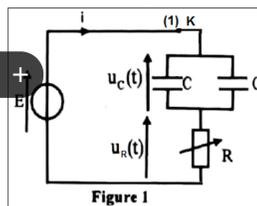


Figure 1

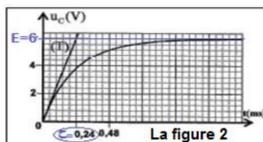
1-2- Détermination de la valeur de $i(0)$:

D'après la figure 2 : $u_C(0) = 0$ et $u_C(\infty) = E = 12 \text{ V}$

La relation (1) : $u_R(0) + u_C(0) = E$ d'où : $R_0 \cdot i(0) = E$

$$i(0) = \frac{E}{R_0} = \frac{6}{10^3} \Rightarrow i(0) = 6.10^{-3} \text{ A} \quad A(0) = \frac{E}{R_0} = \frac{6}{10^3} = 6.10^{-3} \text{ A}$$

$$\mathbf{i(0) = 6.10^{-3} \text{ A}}$$



La figure 2

1-3- Vérification de la valeur de la capacité C :

Selon la figure 2 : $\tau = 0,24 \text{ ms}$ sachant que : $\tau = 2R_0 C$

$$\text{d'où} : C = \frac{\tau}{2R_0} \quad \mathbf{A.N :} \quad C = \frac{0,24.10^{-3}}{2 \times 10^3} = 1,2.10^{-7} \text{ F} \Rightarrow \mathbf{C = 120 \text{ nF}}$$

1-4- K en position (2) à $t=0$

1-4-1- L'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$:

D'après la loi d'additivité de tension : $u_L + u_R + u_C = 0$ (2)

$$u_L = L \cdot \frac{di}{dt} = L \cdot \frac{d(\frac{dq}{dt})}{dt} = L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} \quad \text{et } u_R = R_0 \cdot i = R_0 \cdot \frac{dq}{dt} \quad \text{et } q = 2Cu_C \Rightarrow u_C = \frac{q}{2C}$$

$$L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} + R_0 \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{2C} \cdot q = 0 \Rightarrow \mathbf{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R_0}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{2L \cdot C} \cdot q = 0}$$

1-4-2- L'expression de la dérivée par rapport au temps de E_T :

L'expression de l'énergie totale : $E_T = E_e + E_m = \frac{1}{2}C.u_C^2 + \frac{1}{2}L.i^2$

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2}C.2u_C \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{2}L.2.i \cdot \frac{di}{dt} = u_C.C \cdot \frac{du_C}{dt} + L.i \cdot \frac{di}{dt} = u_C.i + L.i \cdot \frac{di}{dt} = i(u_C + L \cdot \frac{di}{dt})$$

$$(2) \Rightarrow u_L + u_R + u_C = 0 \Rightarrow L \cdot \frac{di}{dt} + R_0.i + u_C = 0 \Rightarrow L \cdot \frac{di}{dt} + u_C = -R_0.i$$

$$\frac{dE_T}{dt} = -R_0.i^2$$

La diminution de E_T au cours du temps est dû à la dissipation de l'énergie par effet joule au niveau de la résistance du conducteur ohmique.

2- Oscillateur RLC série en régime forcé

2-1- Détermination de la fréquence N_0 :

A la résonance on a : $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

A.N : $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{2,5.10^{-3} \times 120.10^{-9}}} = 9188,81 \text{ Hz} \Rightarrow N_0 \approx 9,19 \text{ kHz}$

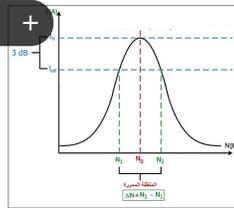
2-2- Vérification que N_1 et N_2 délimitent la bande passante : (voir figure ci-contre)

Pour que les deux fréquences N_1 et N_2 délimitent la bande passante il faut que : $I_{eff} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

A.N : $I_{eff} = \frac{0,71}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_{eff} = 0,50 \text{ A}$

Déduction de la valeur du facteur de qualité Q : $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$

A.N : $Q = \frac{9,19}{12,90 - 6,54} \Rightarrow Q = 1,44$



2-3- Calcul de la valeur R_1 :

L'impédance Z du circuit à la résonance s'écrit : $Z = R_1 = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_m}{\sqrt{2}.I_0}$

A.N : $R_1 = \frac{100}{0,707\sqrt{2}} \Rightarrow R_1 = 100 \Omega$

2-4- Calcul de la puissance moyenne dissipée par effet Joule, à la résonance :

$P_{th} = R_0.I_0^2$ A.N : $P_{th} = 100 \times 0,707^2 = 49,98 \Rightarrow P_{th} \approx 50 \text{ W}$

3- réception d'une onde hertzienne :

3-1- Signification de « démoduler le signal reçu » :

Eliminer l'onde porteuse et la tension continue pour obtenir le signal démoduler.

3-2- Association le graphe correspondant à chacun des tensions u_{QM} et u_{TM} :

La courbe (1) correspond à la tension u_{QM} , car la diode bloque les alternances négatives et obtient une tension redressée.

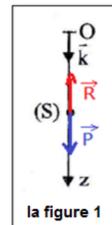
La courbe (2) correspond à la tension u_{TM} , car cette étape élimine la tension continue et obtention du signal modulant.

Exercice 4 : Mécanique

Partie I : Etude de la chute d'une bille

1- Montrons l'équation différentielle vérifiée par la vitesse v :

- > Système étudié : {La bille (S)}
- > Bilan des forces :
 - Poids de (S) : $\vec{P} = m\vec{g} = m.g.\vec{k}$
 - Action de l'air modélisée par la force : $\vec{R} = -\lambda.v\vec{v} = -\lambda.v.\vec{k}$
- > Application de la deuxième loi de Newton dans un repère terrestre supposé galiléen : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$



la figure 1

Projection sur l'axe oz :

$mg - \lambda.v = m \frac{dv}{dt}$

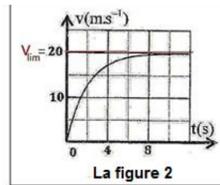
2- La valeur de λ :

Quand le régime permanent se rétablit, on a :

$$v = v_{lim} = 20 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{alors :} \quad \frac{dv}{dt} = \frac{dv_{lim}}{dt} = 0$$

$$\text{L'équation différentielle s'écrit : } \frac{\lambda}{m} v_{lim} = g \quad \text{d'où : } \lambda = \frac{m \cdot g}{v_{lim}}$$

$$\text{A.N : } \lambda = \frac{0,1 \times 10}{20} \Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-2} \text{ kg.s}^{-1}$$



3- Comparaison de R et P pendant le régime transitoire et permanent :

- ❖ Pendant le régime transitoire la vitesse de la bille augmente successivement tel que :

$$v < v_{lim} \Rightarrow v < \frac{m \cdot g}{\lambda} \Rightarrow \lambda \cdot v < m \cdot g \Rightarrow \mathbf{R < P}$$

- ❖ Pendant le régime permanent la vitesse de la bille reste constante est égale à la vitesse limite tel que :

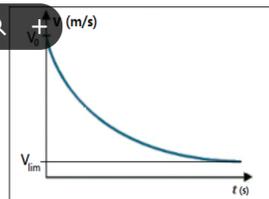
$$v = v_{lim} \Rightarrow v = \frac{m \cdot g}{\lambda} \Rightarrow \lambda \cdot v = m \cdot g \Rightarrow \mathbf{R = P}$$

4- L'allure de la courbe représentative de la vitesse $v(t)$:

L'expression de la vitesse : $v(t) = A + B \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

$$v_0 = v(0) = A + B > 0$$

$$v_{lim} = A > 0$$



Partie II – Etude du mouvement d'un oscillateur : le gravimètre

1- L'équation différentielle vérifiée par θ :

- ❖ Système étudié : {La tige OA}

- ❖ Bilan des forces :

\vec{P} : poids de la tige ; \vec{R} : action de l'axe de rotation et action du couple de torsion de moment M_{Δ} .

- ❖ Application de la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de rotation dans un repère terrestre supposé galiléen :

$$M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{R}) + M_{\Delta} = J_{\Delta} \cdot \ddot{\theta}$$

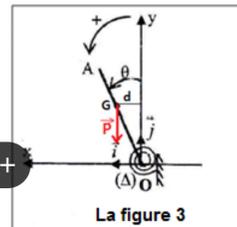
$$M_{\Delta}(\vec{R}) = 0 \quad \text{et} \quad M_{\Delta}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot d \cdot \sin\theta = m \cdot g \cdot l \cdot \sin\theta$$

$$m \cdot g \cdot l \cdot \sin\theta - C \cdot \theta = J_{\Delta} \cdot \ddot{\theta}$$

Pour les petits angles : $\sin\theta \approx \theta$ d'où : $m \cdot g \cdot l \cdot \theta - C \cdot \theta = J_{\Delta} \cdot \ddot{\theta}$

$$J_{\Delta} \cdot \ddot{\theta} + (C - m \cdot g \cdot l) \cdot \theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}} \right) \theta = 0$$



2-1-Montrons l'expression de l'énergie de potentielle totale de l'oscillateur :

$$E_p = E_{pt} + E_{pp}$$

$E_{pp} = mgy + C\theta$ l'état de référence $E_{pp} = 0$ à $y = 0$ donc :

$$E_{pp} = m \cdot g \cdot y = m \cdot g \cdot l \cdot \cos\theta = m \cdot g \cdot l \left(1 - \frac{\theta^2}{2} \right)$$

$E_{pt} = \frac{1}{2} C \cdot \theta^2 + C\theta$ l'état de référence $E_{pt} = 0$ à $\theta = 0$ donc : $E_{pt} = \frac{1}{2} C \cdot \theta^2$

$$E_p = m \cdot g \cdot l \left(1 - \frac{\theta^2}{2} \right) + \frac{1}{2} C \cdot \theta^2 \Rightarrow E_p = \frac{1}{2} (C - m \cdot g \cdot l) \cdot \theta^2 + m \cdot g \cdot l$$

2-2-Etablirons de nouveau l'équation différentielle par étude énergétique :

Puisque les frottements sont négligeables, on a : $E_T = cte$, c'est-à-dire : $\frac{dE_T}{dt} = 0$

$$E_T = E_p + E_{cin} = \frac{1}{2} (C - m \cdot g \cdot l) \cdot \theta^2 + m \cdot g \cdot l + \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \dot{\theta}^2$$

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot 2\dot{\theta} \cdot \ddot{\theta} + \frac{1}{2} (C - m \cdot g \cdot l) \cdot 2\theta \cdot \dot{\theta} = J_{\Delta} \cdot \dot{\theta} \left[\ddot{\theta} + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}} \right) \theta \right] = 0$$

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}} \right) \theta = 0$$

2-3-1- Trouvons l'expression de T_0 :

$$\begin{aligned} \theta(t) &= \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \Rightarrow \dot{\theta}(t) = -\frac{2\pi}{T_0} \cdot \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \\ \ddot{\theta}(t) &= -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta(t) \\ -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta(t) + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}}\right) \theta(t) &= 0 \Rightarrow \theta(t) \left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}}\right) \right] = 0 \\ -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}}\right) &= 0 \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}}\right) \\ \frac{T_0}{2\pi} &= \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{C - m \cdot g \cdot l}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{C - m \cdot g \cdot l}} \end{aligned}$$

2-3-2- Calcul de g :

$$\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \left(\frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}}\right) \Rightarrow \frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{C - m \cdot g \cdot l}{J_{\Delta}} \Rightarrow g = \frac{1}{m \cdot l} \left(C - \frac{4\pi^2 J_{\Delta}}{T_0^2} \right)$$

Conclusion :

$$g = \frac{1}{m \cdot l} \left(C - \frac{4\pi^2 J_{\Delta}}{T_0^2} \right)$$

A.N : $g = \frac{1}{0,1 \times 0,584} \left(1,4 - \frac{4 \times 10 \times 2,5 \cdot 10^{-2}}{1,1^2} \right) \Rightarrow g = 9,82 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

2-4-1- La détermination graphique de la valeur de E_m :

A $\theta = \theta_m$ on a : $\dot{\theta} = 0$ c'est-à-dire :

$$E_m = E_{p\max} = 590 \text{ mJ}$$

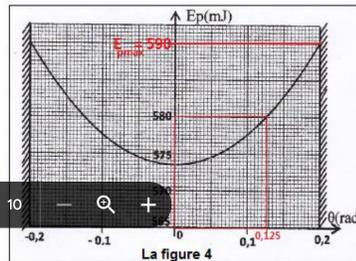
2-4-2- La valeur absolue de $\dot{\theta}$:

Quand : $\theta = 0,125 \text{ rad}$ d'après la figure 4, on trouve : $E_p = 580 \text{ mJ}$ (Voir figure 4).

On a : $E_T = E_C + E_p = \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \dot{\theta}^2 + E_p$ c'est-à-dire : $\frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \dot{\theta}^2 = E_m - E_p$

$$\dot{\theta} = \pm \frac{E_m - E_p}{\frac{1}{2} J_{\Delta}} = \pm \frac{2(E_m - E_p)}{J_{\Delta}}$$

$$|\dot{\theta}| = \frac{2(E_m - E_p)}{J_{\Delta}} \Rightarrow |\dot{\theta}| = \frac{2(590 - 580) \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow |\dot{\theta}| = 0,89 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$



La figure 4

