EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2017	Session principale	Épreuve : Sciences Physiques	Section : Mathématiques

Corrigé

Chimie : (7 points)

Exercice 1 : (3,75 points)

1) a- A concentrations égales, la base la plus forte a le pH le plus élevé

Solution	(S_2)	(S_1)	(S_3)
pH	10,8	11,1	13,0

1) b-
$pH(S_3) = 13 = 14 + logC_0$;($C_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1}) par suite B_3 est une base forte.
$pH(S_1) = 11,1 \neq 14 + logC_0$ par suite B_1 est une base faible.
Il est de même pour la base B_2 du fait que $pH(S_2) = 10,8 \neq 14 + logC_0$

1) c- $\tau_{f_1} = \dfrac{10^{pH(S_1)-pK_e}}{C_0} = 10^{-1,9} = 1,25.10^{-2}$; $\tau_{f_2} = \dfrac{10^{pH(S_2)-pK_e}}{C_0} = 10^{-2,2} = 6,3.10^{-3}$

$\tau_{f_1} < 5.10^{-2}$ et $\tau_{f_2} < 5.10^{-2}$ par suite B_1 et B_2 sont faiblement ionisées.

2) Pour le couple BH^+/B ; $K_b = \dfrac{[BH^+].[OH^-]}{[B]}$

- On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau d'où $[OH^-] = [BH^+]$
- La base B est faiblement ionisée d'où $[B] \approx C$,ainsi $K_b = \dfrac{[OH^-]^2}{C}$ par suite

$K_b = \dfrac{K_e^2.10^{2pH}}{C}$ il vient pH = $\frac{1}{2}(2pK_e - pK_b) + \frac{1}{2}logC$

3) a- Pour $C = C_0 = 10^{-1}$ mol.L^{-1} :
$pH(S_2) = 10,8$ donc la courbe ($\mathcal{C}$) correspond à la base B_2.
$pH(S_1) = 11,1$ donc la courbe ($\mathcal{C}$'') correspond à la base B_1.
$pH(S_3) = 13,0$ donc la courbe($\mathcal{C}$') correspond à la base B_3.

3) b_1- Les courbes (C) et (C'') coupent l'axe vertical respectivement pour :

$$pH_0(S_1) = \frac{1}{2}(2pK_e - pK_{b1}) = 11,6 \text{ d'où } pK_{b_1} = 4,8$$

$$pH_0(S_2) = \frac{1}{2}(2pK_e - pK_{b2}) = 11,3 \text{ d'où } pK_{b_2} = 5,4$$

3) b_2- Pour $pH(S_1) = pH(S_2) = 10,6$:
$-logC'_1 = 2$ par suite $C'_1 \approx 10^{-2}$ mol.L^{-1}
et $-logC'_2 = 1,4$ par suite $C'_2 \approx 4.10^{-2}$ mol.L^{-1}

Exercice 2 : (3,25 points)

1) a-

$$Sn + Fe^{2+} \rightleftharpoons Sn^{2+} + Fe$$

1) b- $E_i = E^0_{Fe^{2+}/Fe} - E^0_{Sn^{2+}/Sn} - 0{,}03 \log \dfrac{C_1}{C_2} = -\ 0{,}32\ V$

1) c- $Fe + Sn^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Sn$

1) d- $K = 10^{\frac{E^0}{0{,}03}}$; $K = 10^{-10}$

2) a- L'état initial :

$n(Sn^{2+})_0 = C_1V_1 = 0{,}25.0{,}1 = 25.10^{-3}$ mol

$n(Fe^{2+})_0 = C_2V_2 = 0{,}05.0{,}1 = 5.10^{-3}$ mol

Donc l'état initial lui correspond le diagramme D_2

2) b-

Equation chimique		$Sn + Fe^{2+} \rightleftharpoons Sn^{2+} + Fe$	
Etat du système	Avancement volumique		
Etat initial	0	C_2	C_1
Etat d'équilibre	$y_{éq}$	$C_2' = C_2 + y_{éq}$	$C_1' = C_1 - y_{éq}$

On a $K = \dfrac{[Sn^{2+}]_{éq}}{[Fe^{2+}]_{éq}} = \dfrac{C_1 - y_{éq}}{C_2 + y_{éq}}$ d'où $y_{éq} = \dfrac{C_1 - KC_2}{K+1}$

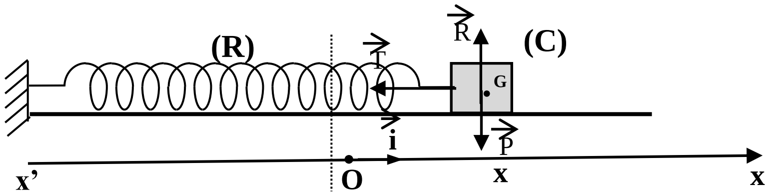
Or $K = 10^{-10}$ par suite $K \ll 1$ ainsi $y_{éq} \approx C_1$ mol.L^{-1} d'où $C_1' \approx 0$ mol.L^{-1} et $C_2' = C_2 + y_{éq} = 0{,}3$ mol.L^{-1} autrement $n(Sn^{2+})_{éq} \approx 0$ mol et $n(Fe^{2+})_{éq} \approx 3.10^{-2}$ mol

2) c-

- Seul le diagramme D_4 correspond à un état intermédiaire de fonctionnement de la pile (P) , car il est conforme avec le sens de la réaction spontanée et $n(Sn^{2+})_4 + n(Fe^{2+})_4 = n(Sn^{2+})_0 + n(Fe^{2+})_0$. Pour cet état, $E_4 = E^0 = -\ 0{,}3$ V.

Physique : (13 points)
Exercice 1 : (6,5 points)

A-1) a-



L'application du théorème du centre d'inertie au solide (C) donne:

$\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m\vec{a}$. Par projection orthogonale sur Ox, on obtient :

$-kx=m\dfrac{d^2x}{dt^2}$ d'où $m\dfrac{d^2x}{dt^2}+kx=0$ ainsi $\dfrac{d^2x}{dt^2}+\dfrac{k}{m}x=0$.

---

1) b- $E = E_c + E_{pe}$ or $E_c=\frac{1}{2}mv^2$ et $E_{pe}=\frac{1}{2}kx^2$ d'où $E=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}kx^2$ par suite $\dfrac{dE}{dt}=mv\dfrac{dv}{dt}+kx\dfrac{dx}{dt}=v(m\dfrac{dv}{dt}+kx)$ or $m\dfrac{dv}{dt}+kx=m\dfrac{d^2x}{dt^2}+kx=0$

ainsi $\dfrac{dE}{dt}=0$ et par la suite E = Cte donc l'énergie mécanique du système (S) se conserve

---

2) a- A t = 0, le solide (C) étant écarté de sa position d'équilibre et laché avec vitesse initiale ; lors de son retour à sa position d'équilibre, la déformation du ressort diminue ainsi l'énergie potentielle élastique du système (S) diminue ce qui est vérifié par la courbe d'évolution.

---

2) b- $E_{pe}=\frac{1}{2}kx^2$ or $x = X_m\sin(\omega_0 t+\varphi_x)$ par la suite

$E_{P_e}(t)=\frac{1}{4}kX_m^2\sin^2(\omega_0 t+\varphi_x)$ or $\sin^2\alpha=\frac{1}{2}(1-\cos2\alpha)$

Donc $E_{P_e}(t)=\frac{1}{4}kX_m^2[(1-\cos2(\omega_0 t+\varphi_x)]$

---

2) c_1- La courbe $E_{P_e}(t)$ est une fonction périodique de période $T=\frac{1}{2}T_0$ et de pulsation $\omega = 2\omega_0$. D'après la courbe $T=\frac{1}{2}T_0 = 0{,}1\pi$ s par la suite $T_0 = 0{,}2\pi$ s donc $\omega_0 = 10$ rad.s^{-1}.

$\omega_0^2=\dfrac{k}{m}$ d'où $m=\dfrac{k}{\omega_0^2}$ or $\omega_0 = 10$ rad.s^{-1} ; k = 10 N.m^{-1} d'où m = 0,1 kg

---

2) c_2- $E_{pe}(0)=\frac{1}{2}kx_0^2$ d'où $x_0=\pm\sqrt{\dfrac{2E_{pe}(0)}{k}}$ or $x_0 <0$ ainsi $x_0=-\sqrt{\dfrac{2E_{pe}(0)}{k}}$

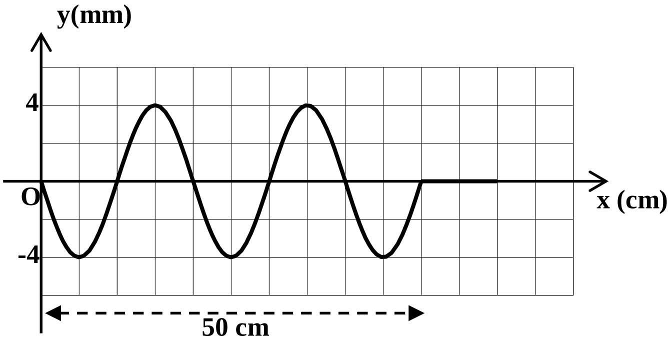
or $E_{pe}(0)=3{,}125.10^{-3}$ J ; k = 10 N.m^{-1} d'où x_0 = - 2,5.10^{-2} m

$E_c(0)=\frac{1}{2}mv_0^2$ ainsi $v_0=\pm\sqrt{\dfrac{2E_c(0)}{m}}$ or $v_0 > 0$ d'où $v_0=\sqrt{\dfrac{2E_c(0)}{m}}$

or $E_c(0)=E-E_{pe}(0)$ avec $E_{pe}(0)=3{,}125.10^{-3}$ J et $E=E_{p_e max}=12{,}5.10^{-3}$ J ;

m = 0,1 kg d'où $\mathbf{v_0}$ = 0,433 m.s^{-1}

2) c3- $E_{p_e max} = \frac{1}{2}kX_m^2$ par suite $X_m = \sqrt{\frac{2E_{p_e max}}{k}}$ or k = 10 N.m^{-1} et $E_{p_e max} = 12{,}5.10^{-3}\,J$ ainsi $X_m = 5.10^{-2}$ m $E_{P_e}(0) = \frac{1}{4}kX_m^2[(1-\cos 2\varphi_x)]$ d'où $\cos 2\varphi_x = 1 - \frac{4E_{P_e}(0)}{kX_m^2} = \frac{1}{2}$ ainsi $\varphi_x = \pm\frac{\pi}{6}\,rad$ or $(\frac{dE_{P_e}}{dt})_{t=0} < 0$ donc $\sin 2\varphi_x < 0$ alors $\varphi_x = -\frac{\pi}{6}\,rad$
B- 1) a- F(t) est toujours en avance de phase par rapport x(t) or la tension du ressort est T = -kx (T et x sont en opposition de phase) par la suite F(t) est en retard de phase par rapport à T(t) ainsi la courbe II correspond à F(t).
1) b- $N_{0_1} = \frac{1}{T_{0_1}} = \frac{1}{0{,}4} = 2{,}5\,Hz$; F_m = 2 N ; $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_T = -2\pi\frac{\Delta t}{T_{0_1}} = -\frac{\pi}{2}$ rad.
1) c- $\varphi_F - \varphi_T = -\frac{\pi}{2}$; $\varphi_F - (\varphi_x + \pi) = -\frac{\pi}{2}$ $\varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{2}$; $\varphi_F - (\varphi_V - \frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{2}$; $\varphi_F - \varphi_V = 0$ *donc le système est en état de résonance de vitesse*
2) a- Pour N $\rightarrow$ 0 ; $X_m = \frac{F_m}{k_1} \neq 0$ et $V_m \rightarrow 0$ donc : la courbe (b) correspond à X_m(N) et la courbe (a) correspond à V_m(N).
2) b1- $N_{r_x} = 2\,Hz$ et $N_{r_V} = 2{,}5\,Hz$
2) b2- h = $\frac{F_m}{V_{m_r}}$ or $V_{m_r} = 1{,}5\,m.s^{-1}$ et F_m = 2 N donc h = 1,333 N.s.m^{-1} $k_1 = \frac{F_m}{X_{m_0}}$ or $X_{m_0} = 8\,cm$ et F_m = 2 N donc k_1 = 25 N.m^{-1}
Exercice 2 : (4 points)
1) a- En lumière ordinaire, la corde paraît sous forme d'une bande floue. Ce qu'on observe est dû à la rapidité du mouvement vibratoire des points et à la persistance des images sur la rétine.
1) b- La pelote de coton sert à empêcher le phénomène de réflexion des ondes.
1) c- Il s'agit d'une onde transversale car la direction de propagation est perpendiculaire à celle des oscillations imposées par le vibreur.
2) a- N = $\frac{1}{T}$ or T = 4.10^{-2} s donc N = 25 Hz; t_A = 6.10^{-2} s
2) b- c = $\frac{OA}{\Delta t}$ or OA = 0,3 m et $\Delta t = t_A$ = 6.10^{-2} s donc c = 5 m.s^{-1}. $\lambda = cT = \frac{c}{N}$ or c = 5 m.s^{-1} et N = 25 Hz donc λ = 0,20 m = 20 cm.

2)	c- $y_A(t_A) = 0$ et $\left(\frac{dy_A}{dt}\right)_{t_A} < 0$ d'où $\varphi_A = \pi - 2\pi\frac{t_A}{T} = 0$ rad. $\varphi_O = \varphi_A + 2\pi\frac{OA}{\lambda}$ or $\varphi_A = 0$ rad ; OA = 30 cm et λ= 20 cm donc $\varphi_0 = \pi$ rad
3)	a- La distance parcourue par l'onde à l'instant t_1 est $d = ct_1$ or $c = 5\ m.s^{-1}$ et $t_1 = 0{,}1$ s par suite d = 0,5 m < L donc l'onde n'a pas affecté toute la corde.
3)	b- 
3)	c- Les points de la corde ayant une élongation nulle et se déplaçant dans le sens des élongations positives se trouvent aux distances 0 ; 20 cm et 40 cm par rapport à la source O.

Exercice 3 : (2,5 points)

1)	a- Les raies sombres observées dans le spectre du Soleil sont dues à l'absorption des radiations de longueurs d'onde bien déterminées par les éléments chimiques se trouvant dans la chromosphère.
1)	b- Si le Soleil ne comportait pas d'atmosphère, on observe un spectre continu renfermant toutes les couleurs de l'arc en ciel.
2)	On peut identifier depuis la terre les éléments chimiques susceptibles d'être présents dans les couches extérieures de l'atmosphère du Soleil en regardant si les raies de leur spectre d'émission correspondent à certaines raies de Fraunhofer.

3)

Raie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longueur d'onde λ en nm	410	422	434	438	466	486	492	496	498	517	527	533
Elément		Ca	H	Fe		H		Fe	Ti	Mg	Ca	Fe