

<b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2017</b>	<b>Session principale</b>	<b>Épreuve : Sciences Physiques</b>	<b>Section : Mathématiques</b>
--	-------------------------------	---	------------------------------------

**Corrigé**

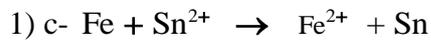
<b>Chimie : (7 points)</b>								
<b>Exercice 1 : (3,75 points)</b>								
<p>1) a- A concentrations égales, la base la plus forte a le pH le plus élevé</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Solution</td> <td>(S<sub>2</sub>)</td> <td>(S<sub>1</sub>)</td> <td>(S<sub>3</sub>)</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>10,8</td> <td>11,1</td> <td>13,0</td> </tr> </table>	Solution	(S <sub>2</sub> )	(S <sub>1</sub> )	(S <sub>3</sub> )	pH	10,8	11,1	13,0
Solution	(S <sub>2</sub> )	(S <sub>1</sub> )	(S <sub>3</sub> )					
pH	10,8	11,1	13,0					
<p>1) b-  <math>\text{pH}(S_3) = 13 = 14 + \log C_0</math>; (<math>C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}</math>) par suite B<sub>3</sub> est une base forte.  <math>\text{pH}(S_1) = 11,1 \neq 14 + \log C_0</math> par suite B<sub>1</sub> est une base faible.  Il est de même pour la base B<sub>2</sub> du fait que <math>\text{pH}(S_2) = 10,8 \neq 14 + \log C_0</math></p>								
<p>1) c- <math>\tau_{f_1} = \frac{10^{\text{pH}(S_1) - \text{p}K_e}}{C_0} = 10^{-1,9} = 1,25 \cdot 10^{-2}</math>; <math>\tau_{f_2} = \frac{10^{\text{pH}(S_2) - \text{p}K_e}}{C_0} = 10^{-2,2} = 6,3 \cdot 10^{-3}</math>  <math>\tau_{f_1} &lt; 5 \cdot 10^{-2}</math> et <math>\tau_{f_2} &lt; 5 \cdot 10^{-2}</math> par suite B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> sont faiblement ionisées.</p>								
<p>2) Pour le couple BH<sup>+</sup>/B ; <math>K_b = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]}</math>  - On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau d'où <math>[\text{OH}^-] = [\text{BH}^+]</math>  - La base B est faiblement ionisée d'où <math>[\text{B}] \approx C</math>, ainsi <math>K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C}</math> par suite  <math>K_b = \frac{K_e^2 \cdot 10^{2\text{pH}}}{C}</math> il vient <math>\text{pH} = \frac{1}{2}(2\text{p}K_e - \text{p}K_b) + \frac{1}{2}\log C</math></p>								
<p>3) a- Pour <math>C = C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}</math> :  <math>\text{pH}(S_2) = 10,8</math> donc la courbe (C) correspond à la base B<sub>2</sub>.  <math>\text{pH}(S_1) = 11,1</math> donc la courbe (C'') correspond à la base B<sub>1</sub>.  <math>\text{pH}(S_3) = 13,0</math> donc la courbe (C') correspond à la base B<sub>3</sub>.</p>								
<p>3) b<sub>1</sub>- Les courbes (C) et (C'') coupent l'axe vertical respectivement pour :  <math>\text{pH}_0(S_1) = \frac{1}{2}(2\text{p}K_e - \text{p}K_{b_1}) = 11,6</math> d'où <math>\text{p}K_{b_1} = 4,8</math>  <math>\text{pH}_0(S_2) = \frac{1}{2}(2\text{p}K_e - \text{p}K_{b_2}) = 11,3</math> d'où <math>\text{p}K_{b_2} = 5,4</math></p>								
<p>3) b<sub>2</sub>- Pour <math>\text{pH}(S_1) = \text{pH}(S_2) = 10,6</math> :  <math>-\log C'_1 = 2</math> par suite <math>C'_1 \approx 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math>  et <math>-\log C'_2 = 1,4</math> par suite <math>C'_2 \approx 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math></p>								

**Exercice 2 : (3,25 points)**

1) a-



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



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

2) a- L'état initial :

$$n(\text{Sn}^{2+})_0 = C_1 V_1 = 0,25 \cdot 0,1 = 25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}^{2+})_0 = C_2 V_2 = 0,05 \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Donc l'état initial lui correspond le diagramme D<sub>2</sub>

2) b-

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

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

Or  $K = 10^{-10}$  par suite  $K \ll 1$  ainsi  $y_{\text{éq}} \approx C_1 \text{ mol.L}^{-1}$  d'où

$C_1' \approx 0 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $C_2' = C_2 + y_{\text{éq}} = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$  autrement  $n(\text{Sn}^{2+})_{\text{éq}} \approx 0 \text{ mol}$  et  $n(\text{Fe}^{2+})_{\text{éq}} \approx 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

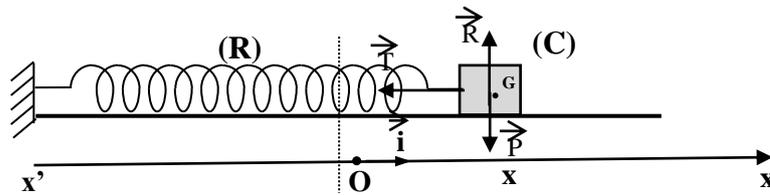
2) c-

- Seul le diagramme D<sub>4</sub> correspond à un état intermédiaire de fonctionnement de la pile (P), car il est conforme avec le sens de la réaction spontanée et  $n(\text{Sn}^{2+})_4 + n(\text{Fe}^{2+})_4 = n(\text{Sn}^{2+})_0 + n(\text{Fe}^{2+})_0$ . Pour cet état,  $E_4 = E^0 = -0,3 \text{ V}$ .

**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 :

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

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  $\frac{dE}{dt} = mv \frac{dv}{dt} + kx \frac{dx}{dt} = v(m \frac{dv}{dt} + kx)$  or  $m \frac{dv}{dt} + kx = m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0$

ainsi  $\frac{dE}{dt} = 0$  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 lâché 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

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

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

2) c1- La courbe  $E_{pe}(t)$  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

$$T_0 = 0,2\pi \text{ s donc } \omega_0 = 10 \text{ rad.s}^{-1}.$$

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

2) c2-  $E_{pe}(0) = \frac{1}{2}kx_0^2$  d'où  $x_0 = \pm \sqrt{\frac{2E_{pe}(0)}{k}}$  or  $x_0 < 0$  ainsi  $x_0 = -\sqrt{\frac{2E_{pe}(0)}{k}}$

or  $E_{pe}(0) = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ J}$  ;  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$  d'où  $x_0 = -2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

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

or  $E_c(0) = E - E_{pe}(0)$  avec  $E_{pe}(0) = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ J}$  et  $E = E_{pe,max} = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$  ;

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

$$2) \text{ c}_3- E_{p_e, \max} = \frac{1}{2} k X_m^2 \text{ par suite } X_m = \sqrt{\frac{2E_{p_e, \max}}{k}} \text{ or } k = 10 \text{ N.m}^{-1} \text{ et}$$

$$E_{p_e, \max} = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ J ainsi } X_m = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$E_{p_e}(0) = \frac{1}{4} k X_m^2 [(1 - \cos 2\varphi_x)] \text{ d'où } \cos 2\varphi_x = 1 - \frac{4E_{p_e}(0)}{k X_m^2} = \frac{1}{2} \text{ ainsi}$$

$$\varphi_x = \pm \frac{\pi}{6} \text{ rad or } \left(\frac{dE_{p_e}}{dt}\right)_{t=0} < 0 \text{ donc } \sin 2\varphi_x < 0 \text{ alors } \varphi_x = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

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).

$$1) \text{ b- } N_{01} = \frac{1}{T_{01}} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ Hz ; } F_m = 2 \text{ N ;}$$

$$\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_T = -2\pi \frac{\Delta t}{T_{01}} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

1) c-

$$\varphi_F - \varphi_T = -\frac{\pi}{2} ; \varphi_F - (\varphi_x + \pi) = -\frac{\pi}{2}$$

$$\varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{2} ; \varphi_F - (\varphi_v - \frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{2} ; \varphi_F - \varphi_v = 0 \text{ donc le système est en état de résonance de vitesse}$$

$$2) \text{ a- Pour } N \rightarrow 0 ; X_m = \frac{F_m}{k_1} \neq 0 \text{ et } V_m \rightarrow 0 \text{ donc :}$$

la courbe (b) correspond à  $X_m(N)$  et la courbe (a) correspond à  $V_m(N)$ .

$$2) \text{ b}_1- N_{r_x} = 2 \text{ Hz et } N_{r_v} = 2,5 \text{ Hz}$$

$$2) \text{ b}_2- h = \frac{F_m}{V_{m_r}} \text{ or } V_{m_r} = 1,5 \text{ m.s}^{-1} \text{ et } F_m = 2 \text{ N donc } h = 1,333 \text{ N.s.m}^{-1}$$

$$k_1 = \frac{F_m}{X_{m_0}} \text{ or } X_{m_0} = 8 \text{ cm et } F_m = 2 \text{ N donc } k_1 = 25 \text{ N.m}^{-1}$$

### 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.

$$2) \text{ a- } N = \frac{1}{T} \text{ or } T = 4 \cdot 10^{-2} \text{ s donc } N = 25 \text{ Hz; } t_A = 6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

$$2) \text{ b- } c = \frac{OA}{\Delta t} \text{ or } OA = 0,3 \text{ m et } \Delta t = t_A = 6 \cdot 10^{-2} \text{ s donc } c = 5 \text{ m.s}^{-1}.$$

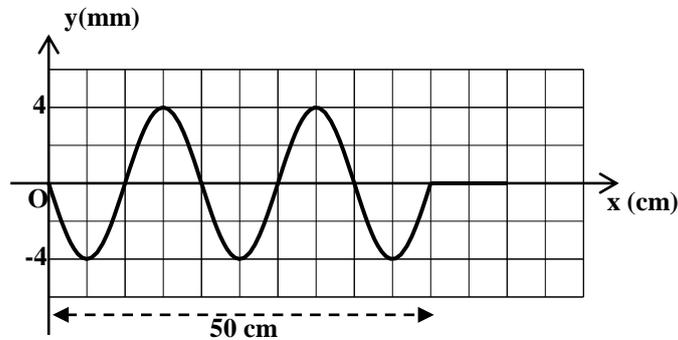
$$\lambda = cT = \frac{c}{N} \text{ or } c = 5 \text{ m.s}^{-1} \text{ et } N = 25 \text{ Hz donc } \lambda = 0,20 \text{ m} = 20 \text{ cm.}$$

2) c-  $y_A(t_A) = 0$  et  $(\frac{dy_A}{dt})_{t_A} < 0$  d'où  $\varphi_A = \pi - 2\pi \frac{t_A}{T} = 0 \text{ rad}$ .

$\varphi_O = \varphi_A + 2\pi \frac{OA}{\lambda}$  or  $\varphi_A = 0 \text{ rad}$  ;  $OA = 30 \text{ cm}$  et  $\lambda = 20 \text{ cm}$  donc  $\varphi_O = \pi \text{ rad}$

3) a- La distance parcourue par l'onde à l'instant  $t_1$  est  $d = ct_1$  or  $c = 5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $t_1 = 0,1 \text{ s}$  par suite  $d = 0,5 \text{ m} < L$  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 $\lambda$ en nm	410	422	434	438	466	486	492	496	498	517	527	533
Élément		Ca	H	Fe		H		Fe	Ti	Mg	Ca	Fe