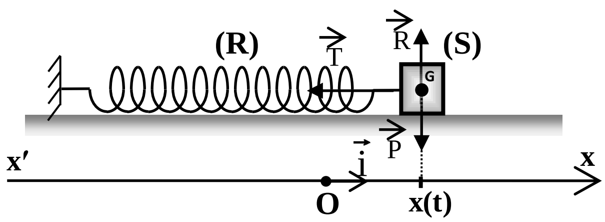
Corrigé de l'épreuve de sciences physiques
de la
sction mathématique
Examen du baccalauréat session contrôle 2019

CHIMIE/ Exercice 1 (4 points)	
1)-	Exprimons la vitesse instantanée **v(t)** de la réaction étudiée en fonction de $\mathbf{V_1}$, $\mathbf{V_2}$ et $\dfrac{d[I_2]}{dt}$. On a : $v(t)=\dfrac{dx}{dt}$ or $x = [I_2].(V_1+V_2)$ D'où $v(t)=(V_1+V_2)\dfrac{d[I_2]}{dt}$
2) a-	Montrons que l'avancement final de la réaction étudiée est égal à $\mathbf{x_f = 48{,}0.10^{-6}}$ **mol**. $x_f=(V_1+V_2)[I_2]_f = 48.10^{-6}\,mol$
2) b-	Justifions que l'ion $\mathbf{I^-}$ ne constitue pas le réactif limitant. $n_f(I^-) = n_i(I^-) - 2x_f = C_1V_1 - 2x_f = 4{,}904.10^{-3}\,mol \neq 0$ donc l'ion iodure n'est pas consommé totalement, ce n'est pas le réactif limitant.
2) c-	Déterminons le temps nécessaire pour consommer la moitié de la quantité initiale du réactif limitant. Soit t ' : le temps nécessaire pour consommer la moitié de la quantité initiale de l'ion $S_2O_8^{2-}$ (réactif limitant) ce qui correspond à la formation de $\dfrac{x_f}{2}$ mol de I_2. $[I_2](t') = \dfrac{[I_2]_f}{2} = 12.10^{-4}\ mol.L^{-1}$ ce qui correspond à $t' = \dfrac{2}{3}.12 = 8\ min$
2) d-	Valeur de la concentration molaire $\mathbf{C_2}$. $n_f(S_2O_8^{2-}) = n_i(S_2O_8^{2-}) - x_f = C_2V_2 - x_f = 0$ donc $C_2 = \dfrac{x_f}{V_2} = 4{,}8.10^{-3}\,mol.L^{-1}$.
2) e-	Les valeurs $\mathbf{v(t_1)}$ et $\mathbf{v(t_2)}$ de la vitesse de la réaction respectivement à l'instant $\mathbf{t_1 = 24}$ **min** et à l'instant $\mathbf{t_2 = 60}$ **min**.. A l'instant $t_1 = 24$ min, $(\dfrac{d[I_2]}{dt})_{t_1=24\,min} = \dfrac{24.10^{-4}-14{,}4.10^{-4}}{36-0} = 2{,}66.10^{-5} mol.L^{-1}.min^{-1}$ ainsi v(t_1 = 24 min) = $5{,}33.10^{-7}$ mol.min^{-1} A l'instant $t_2 = 60$ min, $(\dfrac{d[I_2]}{dt})_{t_2=\ 60\ min} = 0$ ainsi v(t_2 = 60 min) = 0 .
	Le facteur cinétique responsable de l'écart entre ces deux valeurs est la concentration des réactifs.
3)-	La présence du catalyseur accélère la réaction sans modifier son état final par suite x_f reste inchangé et v(t_1) augmente.
CHIMIE/ Exercice 2 (3 points)	
1)-	Exprimons en fonction de $\mathbf{C_1}$, $\mathbf{V_1}$, $\mathbf{C_2}$, $\mathbf{V_2}$ et $\mathbf{(n_{Ni^{2+}})_f}$, la constante d'équilibre **K** relative à la réaction étudiée. $(n_{Ni^{2+}})_i = C_1V_1 = 5.10^{-3}mol > (n_{Ni^{2+}})_f$. Il y a eu consommation des ions Ni^{2+}. Donc l'évolution du système chimique se fait dans le sens direct.

2)-	$K = \frac{(n_{Co^{2+}})_f}{(n_{Ni^{2+}})_f} = \frac{C_2V_2 + C_1V_1 - (n_{Ni^{2+}})_f}{(n_{Ni^{2+}})_f} = \frac{C_2V_2 + C_1V_1}{(n_{Ni^{2+}})_f} - 1.$ Montrons que $K = 10$ $K = \frac{11.10^{-3}}{10^{-3}} - 1 = 10$
3)-	La valeur de la fem standard $\mathbf{E^\circ}$ de la pile (**P**). L'équation de Nernst s'écrit: $E = E^\circ - 0{,}03\log\pi$**.** A l'équilibre dynamique $\boldsymbol{\pi}$ **= K** et **E= 0 d'où** $E^\circ = 0{,}03\log K$; $E^\circ = 0{,}03$ V
4) a-	La valeur initiale $\mathbf{E_i}$ de la fem de la pile (**P**). $E_i = E^\circ - 0{,}03\log\frac{C_2}{C_1}$; $E_i \approx 0{,}028$ V $E_i \rangle$ **0** d'où l'équation de la réaction spontanée qui se produit spontanément dans cette pile lorsqu'elle débite du courant électrique s'écrit : $Co + Ni^{2+} \rightarrow Co^{2+} + Ni$
4) b-	La variation de masse de chacune des électrodes **Ni** et **Co** en précisant, à chaque fois, s'il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution. $K = \frac{C_2V_2 + x_f}{C_1V_1 - x_f}$ d'où $x_f = \frac{KC_1V_1 - C_2V_2}{K+1} = 4.10^{-3}$ mol Le système est en équilibre $\Delta m(Ni) = x_f.M_{Ni} = 4.10^{-3}.58{,}7 = 0{,}2348$ g (augmentation) $\Delta m(Co) = -x_f.M_{Co} = -4.10^{-3}.58{,}9 = -0{,}2356$ g (diminution)
PHYSIQUE /Exercice 1 (6,5 points)	
1)a-	Montrons que les oscillations de **G** sont régies par l'équation différentielle: $\mathbf{\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \omega_0^2 x(t) = 0}$. On a: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\,\vec{a}$ par projection suivant (x'x) : $-kx(t) = m\frac{d^2x(t)}{dt^2}$ d'où $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \omega_0^2 x(t) = 0$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ 
1)b-	L'énergie mécanique **E** du système **{(S) + (R)}** en fonction de **k**, **m**, **x(t)** et **v(t)**. $E = \frac{1}{2}mv^2(t) + \frac{1}{2}kx^2(t)$
1)c-	$\frac{dE}{dt} = mv(t)(\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t))$ or $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t) = 0$ d'où $\frac{dE}{dt} = 0$ donc E = constante ainsi le système{(S) + (R)} est conservatif.
2)a-	Justifions que la courbe (**I**) correspond à $\mathbf{E_c(t)}$; Tous les points de la courbe (**I**) ont des ordonnées positives. Or $E_c > 0$, par suite cette courbe correspond à $E_c(t)$.
2)b-	Montrons que $\boldsymbol{\omega_0}$ **= 20 rad.s^{-1}** $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ or $T_0 = 10\pi.10^{-2}$ s donc $\omega_0 = 20$ rad.s^{-1} L'amplitude du mouvement oscillatoire de **G:** $X_m = \frac{V_m}{\omega_0}$ or $V_m = 1$ m.s^{-1} et $\omega_0 = 20$ rad.s^{-1} donc $X_m = 5.10^{-2}$ m

2)c-	Déterminons **k** et montrons que **m = 100 g.** On a: $E = E_{c_{max}} = \frac{1}{2}kX_m^2$ par suite $k = \frac{2E_{c_{max}}}{X_m^2}$ or $E_{c_{max}} = 5.10^{-2}$J et $X_m = 5.10^{-2}$ m ainsi k = 40 N.m^{-1} $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ par suite $m = \frac{k}{\omega_0^2}$ donc $m = 0,1\,kg = 100\,g$
2)d-	Cherchons $\mathbf{x_0}$ et déduisons que $\mathbf{v_0 = - 0,8\ m.s^{-1}}$; $E(t=0) = E_{cmax} = E_p(t=0) + E_c(t=0) = \frac{1}{2}kx_0^2 + E_c(t=0)$ d'où $x_0 = -\sqrt{2\frac{(E_{cmax} - E_c(t=0))}{k}}$ or $E_{cmax} = 5.10^{-2}\,J$, $E_c(t=0) = 3,2.10^{-2}\,J$ et $k = 40\,N.m^{-1}$ donc $x_0 = -3.10^{-2}\,m$ $E_c(t=0) = \frac{1}{2}mv_0^2$ d'où $v_0 = -\sqrt{\frac{2E_c(t=0)}{m}}$ or $E_c(t=0) = 3,2.10^{-2}$ J et $m = 0,1\,kg$ donc $v_0 = -0,8\,m.s^{-1}$
2) e-	Déterminons la phase initiale de la vitesse **v(t)** et déduisons celle de l'élongation **x(t)**. A $t = 0$, $v = V_m\sin(\varphi_v) = v_0 = -0,8\,m.s^{-1}$ or $V_m = 1\,m.s^{-1}$ d'où $\sin(\varphi_v) = -0,8$ donc $\varphi_v \approx -0,93\,rad$; $\varphi_x = \varphi_v - \frac{\pi}{2} = -2,5\,rad$
3) a-	Le phénomène physique qui se produit à la fréquence $\mathbf{N_1}$ est: la résonance d'élongation.
3) b-	Montrons que la fréquence $\mathbf{N_1}$ vérifie la relation: $\mathbf{N_1^2 = N_2^2 - \frac{h^2}{8\pi^2m^2}}$; où $\mathbf{N_2}$ est une fréquence que l'on exprimera en fonction de **k** et **m**. Pour $N = N_1$, X_m est max. d'où $f(N) = 4\pi^2h^2N^2 + (k - 4\pi^2N^2m)^2$ est min. $(\frac{df}{dN})_{N=N_1} = O$ ainsi $8\pi^2h^2N_1 - 2.8\pi^2mN_1(k - 4\pi^2N_1^2m) = 0$ ou encore $8\pi^2N_1\left[h^2 - 2m^2(\frac{k}{m} - 4\pi^2N_1^2)\right] = 0$ donc $h^2 - 2m^2(\frac{k}{m} - 4\pi^2N_1^2) = 0$ ce qui donne $N_1^2 = \frac{1}{4\pi^2}\frac{k}{m} - \frac{h^2}{8\pi^2m^2}$. Il vient $N_1^2 = N_2^2 - \frac{h^2}{8\pi^2m^2}$ avec $N_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
3) c-	La fréquence $\mathbf{N_2}$ représente la fréquence propre du système {(S) + (R)}.
3) d-	Calculons **h** et $\mathbf{F_m}$. $h^2 = 8\pi^2m^2(N_2^2 - N_1^2)$ donc $h = 2\pi m\sqrt{2(\frac{1}{4\pi^2}\frac{k}{m} - N_1^2)} \approx 1,5\,kg.s^{-1}$ $F_m = X_{m_1}\sqrt{4\pi^2h^2N_1^2 + (k - 4\pi^2N_1^2m)^2} \approx 2,5\,N$
PHYSIQUE / Exercice 2 (4,25 points)	
1) a-	L'onde à la surface de l'eau est qualifiée d'onde mécanique car sa propagation se produit dans un milieu matériel (la surface de l'eau).
1) b-	L'onde est transversale car la direction de déformation des points du milieu propagateur est perpendiculaire à celle de propagation.
1) c-	L'amplitude de l'onde à la surface de l'eau diminue en s'éloignant de **S**. Il s'agit du phénomène de dilution d'énergie.
2) a-	L'amplitude **a** et la longueur d'onde λ à la surface de la nappe d'eau: $a = 2.10^{-3}$ m ; $\lambda = 2.10^{-2}$ m.
2) b-	La célérité **v** et la fréquence **N**;

	$v = \frac{3\lambda}{t_1} = 0,4\ m.s^{-1}$; $N = \frac{v}{\lambda} = 20\ Hz$
3) a-	Les longueurs d'onde $\boldsymbol{\lambda_1}$ et $\boldsymbol{\lambda_2}$ respectivement dans les zones (**1**) et (**2**). $4\lambda_1 = d_1 = 8,0$ cm donc $\lambda_1 = 2$ cm $4\lambda_2 = d_2 = 6,0$ cm donc $\lambda_2 = 1,5$ cm
3) b-	Les célérités $\mathbf{v_1}$ et $\mathbf{v_2}$ de l'onde respectivement dans les zones (**1**) et (**2**). $v_1 = \lambda_1 N = 0,4\ m.s^{-1}$; $v_2 = \lambda_2 N = 0,3\ m.s^{-1}$ Quant à l'effet de la profondeur sur la célérité de l'onde à la surface de l'eau: La célérité de l'onde augmente avec la profondeur.
3) c-	L'onde incidente ne subit aucun changement de direction de propagation car elle arrive suivant une direction perpendiculaire à la surface séparant les deux zones. Il s'agit du phénomène de transmission des ondes mécaniques.
PHYSIQUE /Exercice 3 (2,25 points) « Étude d'un document scientifique »	
1)-	- les électrons n'ont pas 10000 possibilités d'orbites circulaires mais seulement quelques unes, fixes, toujours les mêmes ; - dans ces états dits stationnaires, les électrons n'émettent pas de lumière ; - lorsqu'ils absorbent une certaine quantité d'énergie, les électrons bondissent de leur orbite de départ vers une autre plus élevée. A l'inverse, ils peuvent dégringoler (chuter) en libérant de l'énergie, mais jamais plus bas qu'une orbite limite dénommée état fondamental. Les collisions avec le noyau deviennent impossibles, théoriquement.
2)-	L'état fondamental d'un atome correspond à son niveau d'énergie le plus bas. A l'état fondamental, l'atome ne peut émettre de la lumière contrairement au cas des états excités.
3)-	Pour passer d'un niveau d'énergie à un autre, il faut ajouter ou retrancher une quantité précise d'énergie… un quantum.
4)-	Spectre d'émission.
5)-