

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2018 الموضوع-</p>	<p>NS141</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
------------------	---	--------------	---

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية بمسالكها	الشعبة أو المسلك

- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques

Le sujet d'examen comporte quatre exercices : un en chimie et trois en physique

Chimie (6 points)	<u>Partie 1</u> : Transformations acido-basiques	4 points
	<u>Partie 2</u> : Étude d'une pile	2 points
Physique (14 points)	<u>Exercice 1</u> : Comparaison de l'âge de deux cranes	2,5 points
	<u>Exercice 2</u> : Réponse d'un dipôle RC - Dipôle RLC série	4 points
	<u>Exercice 3</u> : Mouvement d'un solide - Système oscillant	7,5 points

Barème

Sujet

Chimie (6 points)

L'évolution des systèmes chimiques est due à des réactions chimiques qui se produisent au sein de ces systèmes. Ces réactions dépendent des couples mis en jeu et peuvent être étudiées de différentes manières pour déterminer certains paramètres caractéristiques.

Les deux parties sont indépendantes

Partie 1 : Transformations acido-basiques

La vitamine C aussi appelée « acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$ » est un acide organique présent dans les citrons, les jus de fruits et les légumes frais. Elle intervient dans de nombreuses transformations chimiques dans l'organisme. Elle est connue sous le code (E300).

En pharmacie, la vitamine C est vendue sous forme de comprimés synthétisés aux laboratoires.

L'une des boîtes de comprimés porte l'indication « C500 ».

Cette partie vise :

- la détermination de la constante d'acidité de l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$;
- le titrage de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé par suivi pH-métrique.

1. Détermination de la constante d'acidité de l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$

On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse d'acide ascorbique de volume V et de concentration molaire $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. La mesure de son pH donne $\text{pH} = 3,0$ à 25°C .

L'équation chimique modélisant la transformation chimique entre l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ et l'eau s'écrit : $C_6H_8O_6(\text{aq}) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(\text{aq}) + H_3O^+(\text{aq})$

0,75 1.1. Déterminer la valeur du taux d'avancement final de cette réaction.

La transformation étudiée est-elle totale ? Justifier votre réponse.

1 1.2. Déterminer la valeur du quotient de réaction $Q_{r,\text{éq}}$ à l'état d'équilibre du système chimique.

En déduire la valeur de la constante d'acidité K_A du couple $(C_6H_8O_6(\text{aq}) / C_6H_7O_6^-(\text{aq}))$

2. Titrage de l'acide ascorbique contenu dans un comprimé par suivi pH-métrique.

On dissout un comprimé de vitamine C dans un volume $V_0 = 200,0 \text{ mL}$ d'eau pure. La solution obtenue de concentration molaire C_A est notée (S).

On prélève un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution (S),

que l'on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium

$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ de

concentration molaire

$C_B = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On suit le

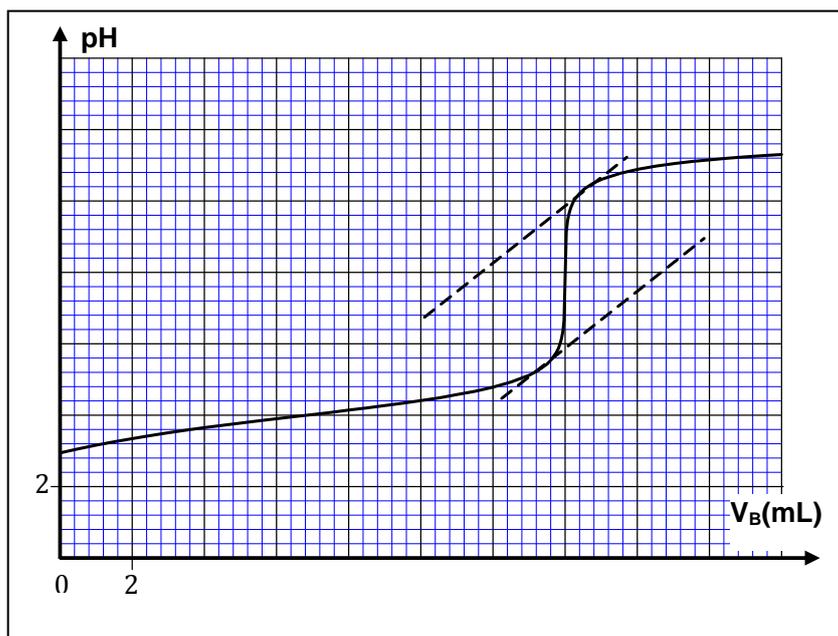
titrage par pH-métrie.

On obtient la courbe $\text{pH} = f(V_B)$

représentée ci-contre.

Donnée :

$M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g.mol}^{-1}$



0,5 2.1. Écrire l'équation de la réaction qui se produit entre l'acide ascorbique $C_6H_8O_6(\text{aq})$ et les ions hydroxyde $\text{HO}^-(\text{aq})$ au cours du dosage, sachant qu'elle est totale.

0,5 2.2. Déterminer graphiquement les coordonnées ($V_{B,E}$, pH_E) du point d'équivalence.

0,25 2.3. Parmi les indicateurs colorés proposés, citer celui qui convient pour ce titrage.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Hélianthine	Rouge	3,1 – 4,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 – 7,6	Bleu
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
Rouge d'alizarine	Violet	10,0 – 12,0	Jaune

0,5 2.4. Déterminer la valeur de la concentration molaire C_A d'acide ascorbique dans la solution (S).

0,5 2.5. Vérifier l'indication « C500 » figurant sur la boîte de comprimés de vitamine C.

Partie 2 : Étude d'une pile

Les piles constituent des systèmes chimiques dont le fonctionnement est basé sur des réactions d'oxydo-réductions. L'étude de ces systèmes permet de déterminer les caractéristiques de ces piles et de prévoir le sens de leur évolution.

On se propose dans cette partie de déterminer la durée de fonctionnement de la pile (Zinc/Cuivre) schématisée dans la figure ci-contre.

Données :

- Masse de la partie immergée de l'électrode de Zinc :
 $m = 6,54 \text{ g}$;

- Volume de chaque solution : $V = 50 \text{ mL}$;

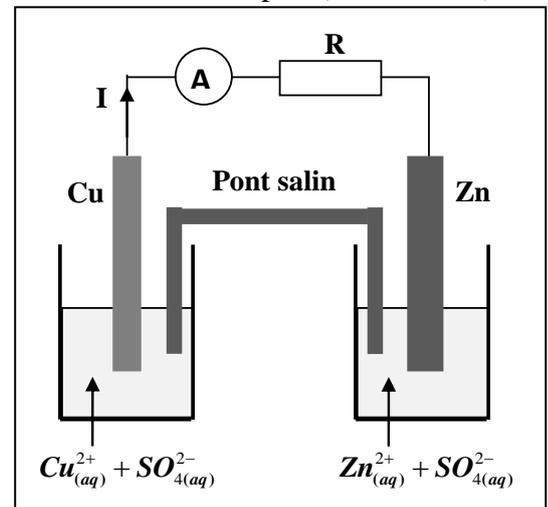
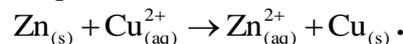
- Concentration de chaque solution : $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$;

- $1 \mathcal{F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$;

- $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$.

On laisse fonctionner la pile pendant une durée Δt suffisamment longue jusqu'à ce que la pile ne débite plus.

L'équation bilan du fonctionnement de cette pile est :



0,5 1. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

Le schéma conventionnel de cette pile est :

A	$\ominus \text{Cu}_{(s)} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Zn}_{(s)} \oplus$	B	$\oplus \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \ominus$
C	$\ominus \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \oplus$	D	$\oplus \text{Cu}_{(aq)}^{2+} \text{Cu}_{(s)} \text{Zn}_{(s)} \text{Zn}_{(aq)}^{2+} \ominus$

0,75 2. Montrer que la quantité de matière du cuivre déposé est $n(\text{Cu}) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.

0,75 3. Déterminer la valeur de la durée Δt du fonctionnement de la pile sachant qu'elle délivre un courant d'intensité constante $I = 100 \text{ mA}$.

Physique (14 points)

Exercice 1 (2,5 points) : Comparaison de l'âge de deux crânes

Une équipe d'archéologue a décidé de comparer l'âge de deux crânes humains, l'un (S) est pratiquement complet et l'autre (R) brisé en partie, grâce à la technique de datation radioactive par le carbone $^{14}_6\text{C}$.

Le carbone $^{14}_6\text{C}$ est radioactif β^- . Tant que la matière est vivante, le carbone $^{14}_6\text{C}$ se renouvelle continuellement dans l'organisme animal ou végétal, le nombre d'atomes de carbone $^{14}_6\text{C}$ reste donc constant. À la mort de l'être vivant, ce phénomène s'arrête et entraîne la décroissance du nombre d'atomes de carbone $^{14}_6\text{C}$.

Données :

Noyau / particule	$^{14}_6\text{C}$	$^{16}_8\text{O}$	$^{14}_7\text{N}$	$^{18}_8\text{Ne}$	$^0_{-1}\text{e}$
Masse en unité (u)	14,0111	15,9950	14,0076	18,0057	0,00055
$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$	Constante radioactive du carbone $^{14}_6\text{C}$: $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1}$				
Deux personnes ont vécu la même époque si la différence entre leurs âges ne dépasse pas 70 ans.					

- 0,5 1. Donner la composition du noyau $^{14}_6\text{C}$.
- 0,5 2. Écrire l'équation de désintégration du carbone $^{14}_6\text{C}$.
- 0,5 3. Calculer en (MeV), la valeur de l'énergie libérée $E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$ au cours de la désintégration d'un noyau de carbone $^{14}_6\text{C}$.
4. L'équipe d'archéologue a pris un échantillon de même masse pour chaque crâne et a procédé à la mesure de leurs activités radioactives au même instant. Les résultats obtenus sont $a_{(S)} = 5 \cdot 10^3 \text{ Bq}$ pour le crâne (S) et $a_{(R)} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ Bq}$ pour le crâne (R). L'activité radioactive d'un échantillon vivant similaire de même masse, est $a_0 = 6 \cdot 10^3 \text{ Bq}$.
- 0,75 4.1. Calculer l'âge $t_{(R)}$ du crane (R) et l'âge $t_{(S)}$ du crane (S).
- 0,25 4.2. Montrer que ces deux fossiles correspondent à deux personnes qui ont vécu deux époques différentes.

Exercice 2 (4 points) : Réponse d'un dipôle RC - Circuit RLC série

Les bobines et les condensateurs sont à la base des circuits électroniques tels que les circuits d'allumage de voiture, de minuterie de sécurité et dans de nombreux appareils utilisés dans le domaine des télécommunications.

Cet exercice se compose de deux parties et vise :

- l'étude de la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ;
- l'étude d'un circuit RLC série.

Partie 1 : Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension

Afin de déterminer expérimentalement la capacité C d'un condensateur, on réalise le montage de la figure (1) qui comprend :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice E;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$;
- un condensateur de capacité C ;
- un interrupteur K .

À l'instant $t_0 = 0$, on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un dispositif d'acquisition, on suit l'évolution en fonction du temps, de la tension aux bornes du condensateur et de la tension aux bornes du générateur (figure 2- page 5/6).

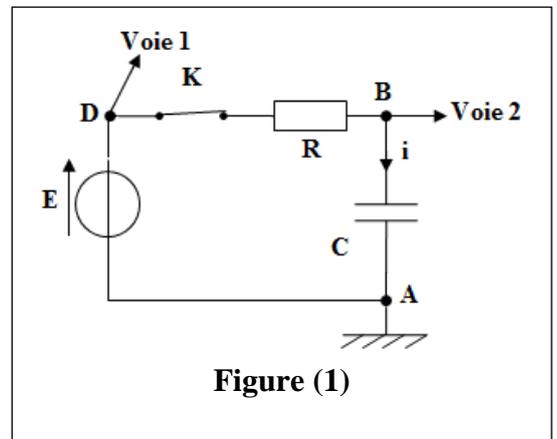


Figure (1)

- 0,5 1. Recopier le schéma du montage et représenter la flèche de la tension aux bornes du condensateur.
- 0,5 2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.

0,5 3. Parmi les courbes ① et ② de la figure (2), quelle est celle qui correspond à la tension $u_C(t)$?

Justifier.

0,5 4. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RC. (la droite (T) représente la tangente à la courbe ① à $t_0 = 0$).

0,5 5. Vérifier que la valeur de la capacité est $C = 5 \mu\text{F}$.

Partie 2 : Étude du circuit RLC série

Une fois le condensateur chargé, on ouvre l'interrupteur K et on branche le condensateur entre les bornes d'une bobine (L,r) ; cet instant est pris comme nouvelle origine des dates. Le condensateur se décharge alors dans la bobine.

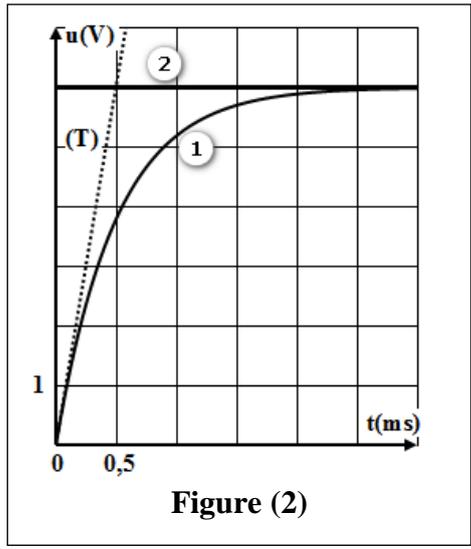


Figure (2)

La figure (3) représente l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur.

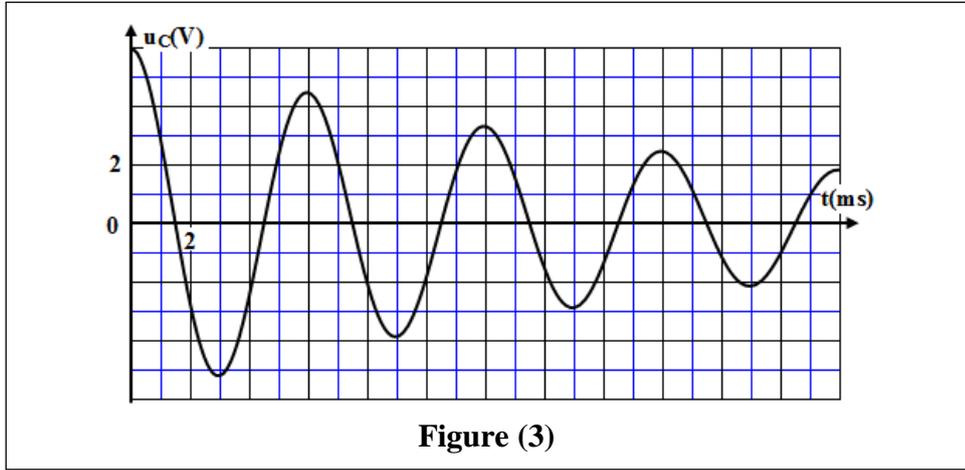


Figure (3)

- 0,5 1. Justifier du point de vue énergétique, le régime d'oscillations dans le circuit étudié.
- 0,25 2. Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T des oscillations.
- 0,75 3. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine (on suppose que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 des oscillations libres non amorties et on prend $\pi^2 = 10$).

Exercice 3 (7,5 points) : Mouvement d'un solide - Système oscillant

L'évolution d'un système mécanique dépend des actions mécaniques auxquelles il est soumis. L'état de mouvement de ce système peut être décrit de façon dynamique ou énergétique et permet de déterminer certains paramètres caractéristiques du mouvement.

Cet exercice vise :

- l'étude du mouvement d'un solide sur un plan incliné;
- l'étude dynamique et énergétique d'un système oscillant.

1. À l'instant $t_0 = 0$, un solide (S) de centre d'inertie G et de masse m est lancé avec une vitesse initiale \vec{V}_0 de la position A sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal (figure 1). Le solide se déplace suivant la ligne de plus grande pente. On étudie le mouvement de (S) dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) lié à la Terre supposé galiléen. L'abscisse de G à $t_0 = 0$ est $x_G = x_0 = 0$.

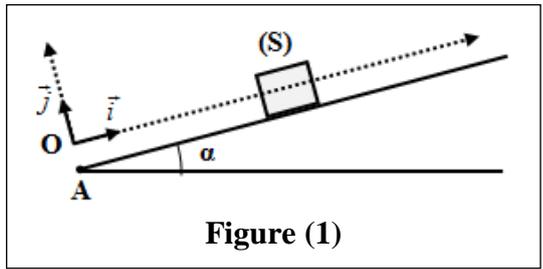


Figure (1)

Données : $m = 200 \text{ g}$; $\alpha = 11^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $V_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$

- 1 Au cours de son mouvement, le solide subit des frottements équivalents à une force \vec{f} constante colinéaire au vecteur vitesse et de sens opposé.
- 1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x_G du centre d'inertie G s'écrit : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = -\left(g \cdot \sin \alpha + \frac{f}{m}\right)$. Déduire la nature du mouvement de G .
- 0,5 1.2. Le mouvement de (S) se fait avec une accélération $\vec{a} = -5 \cdot \vec{i}$. Calculer l'intensité f de la force de frottement.
- 0,5 1.3. Écrire l'équation horaire $x_G(t)$ du mouvement de G .
- 0,75 1.4. Calculer la distance d parcourue par G entre l'instant $t_0 = 0$ et l'instant où (S) change le sens de son mouvement.

2. Un oscillateur {ressort, solide (S)} est constitué du solide (S) précédent de masse $m = 200$ g, fixé à l'extrémité d'un ressort horizontal à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur K .

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance X_m et on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$. Le solide (S) est animé d'un mouvement de translation rectiligne sinusoïdal d'équation horaire : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$.

La courbe de la figure (2) représente les variations de l'abscisse $x(t)$ de G.

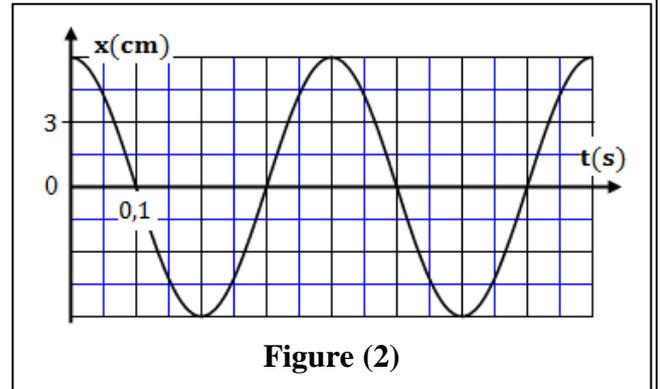


Figure (2)

- 1 2.1. En exploitant le graphe, déterminer les valeurs de T_0 , X_m et φ .
- 0,5 2.2. En déduire la valeur de K (on prend $\pi^2 = 10$).
- 0,75 2.3. Déterminer la valeur de la vitesse de G lorsqu'il passe par la position d'équilibre.
- 2.4. On choisit l'état où le ressort n'est pas déformé comme état de référence de l'énergie potentielle élastique E_{pe} et le plan horizontal contenant G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .

La figure (3) représente les variations de l'énergie cinétique E_c du solide (S) en fonction de l'abscisse x de G.

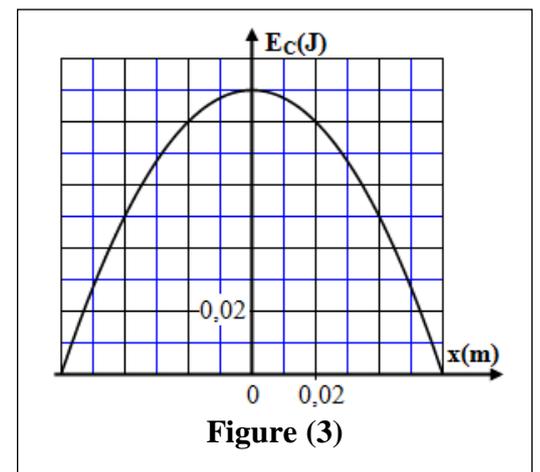


Figure (3)

- 0,75 2.4.1. Déterminer la valeur maximale $E_{pe,max}$ de l'énergie potentielle élastique, sachant que l'énergie mécanique du système se conserve.
- 1 2.4.2. Calculer le travail $W(\vec{F})$ de la force exercée par le ressort sur le solide (S), lorsque G passe de la position d'élongation $x_0 = 0$ à la position d'élongation $x = X_m$.
- 0,75 2.4.3. Déterminer l'élongation x_G de G à l'instant où $E_c = \frac{4}{5} \cdot E_{pe}$ pour la première fois.

الصفحة 1 3	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2018 -عناصر الإجابة-</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
★	NR141	

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية بمسالكها	الشعبة أو المسلك

Eléments de réponse et Barème

Chimie : 6 points

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Chimie (6 points)	Partie 1	1.1.	Aboutir à : $\tau = 0,10 = 10\%$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Définir le taux d'avancement final et déterminer sa valeur à partir d'une mesure.
			Non + justification	0,25	
		1.2.	Démarche ; $Q_{r,eq} = 1,1.10^{-4}$	0,5+0,25	<ul style="list-style-type: none"> Etablir l'expression littérale du quotient de réaction Q_r. Savoir que le quotient de réaction $Q_{r,eq}$ à l'état d'équilibre d'un système prend une valeur, indépendante de la composition initiale, nommée constante d'équilibre.
			$K_A = Q_{r,eq} = 1,1.10^{-4}$	0,25	
	2.1.	Equation de la réaction	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Ecrire l'équation de réaction de dosage (en utilisant une seule flèche). 	
	2.2.	$V_{B,E} = 14 \text{ mL}$; $\text{pH}_E \approx 8$	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> Repérer et exploiter le point d'équivalence. 	
	2.3.	Rouge de crésol	0,25	<ul style="list-style-type: none"> Justifier le choix de l'indicateur coloré adéquat pour repérer l'équivalence. 	
	2.4.	Aboutir à : $C_A = 1,4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter la courbe ou les résultats du dosage. 	
	2.5.	Vérification de l'indication "C500"	0,5		
Partie 2	1.	C	0,5	<ul style="list-style-type: none"> Schématiser une pile (schéma conventionnel - schéma). Etablir la relation entre les quantités de matière des espèces formées ou consommées, l'intensité du courant et la durée de fonctionnement de la pile. 	
	2.	Raisonnement	0,75		
	3.	Aboutir à : $\Delta t = 9,65.10^4 \text{ s}$	0,75		

Physique : 14 points

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Exercice 1 : (2,5 points)	1.	6 protons ; 8 neutrons	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître la signification du symbole ${}^A_Z X$ et donner la composition du noyau correspondant. 	
	2.	${}^{14}_6 C \rightarrow {}^{14}_7 N + {}^0_{-1} e$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecrire les équations nucléaires en appliquant les lois de conservation. 	
	3.	Aboutir à : $E_{\text{libérée}} \approx 2,748 \text{ MeV}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître la relation d'équivalence masse - énergie et calculer une énergie de masse. 	
	4.1.		$t = \frac{1}{\lambda} \cdot \text{Ln} \frac{a_0}{a}$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître l'expression de la loi de décroissance et exploiter la courbe de décroissance.
			$t_S \approx 1,47 \cdot 10^3 \text{ ans}$	0,25	
		$t_R \approx 2,32 \cdot 10^3 \text{ ans}$	0,25		
4.2.	$t_R - t_S = 850 \text{ ans}$; $t_R - t_S > 70 \text{ ans}$	0,25			

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Exercice 2 : (4 points)	Partie 1	1.	Représentation de la flèche de la tension aux bornes du condensateur.	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En utilisant la convention récepteur : savoir orienter un circuit sur un schéma, représenter les différentes flèches - tension.
		2.	Etablissement de l'équation différentielle	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension et vérifier sa solution.
		3.	Courbe ① ; Justification	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploiter un document expérimental pour : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les tensions observées ; - montrer l'influence de R et de C sur la charge ou la décharge ; - déterminer une constante de temps lors de la charge et de la décharge.
		4.	$\tau = 0,5 \text{ ms}$	0,5	
		5.	Vérification de la valeur de C	0,5	
	Partie 2	1.	Justification	0,5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaître les régimes périodiques, pseudo-périodique et apériodique. ▪ Savoir que l'amortissement est dû à la dissipation, par effet Joule, de l'énergie totale dans le circuit.
		2.	$T \approx 6 \text{ ms}$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir exploiter un document expérimental pour : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les tensions observées ; - reconnaître les régimes d'amortissement ; - montrer l'influence de R et de L ou C sur le phénomène d'oscillations ; - déterminer une pseudo-période et une période propre.
3.		Aboutir à : $L = 180 \text{ mH}$	0,75	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et exploiter l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leur unité. 	

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question
Exercice 3 : (7,5 points)	1.1.	Etablissement de l'équation différentielle	0,75	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer la deuxième loi de Newton pour établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un solide sur un plan horizontal et sur un plan incliné et déterminer les grandeurs dynamiques et cinématiques caractéristiques du mouvement. ▪ Connaître et exploiter les caractéristiques du mouvement rectiligne uniformément varié et ses équations horaires. ▪ Exploiter le diagramme des espaces : $x = f(t)$. ▪ Connaître la signification de tous les termes intervenant dans l'équation horaire et les déterminer à partir des conditions initiales. ▪ Connaître et exploiter l'expression de la période propre, et la fréquence propre du système {corps solide – ressort}. ▪ Connaître les expressions du vecteur vitesse instantanée et du vecteur accélération. ▪ Exploiter la conservation de l'énergie mécanique d'un système {corps solide – ressort horizontal}. ▪ Exploiter les diagrammes d'énergie. ▪ Exploiter la conservation de l'énergie mécanique d'un système {corps solide – ressort horizontal}. ▪ Connaître et exploiter la relation entre le travail d'une force exercée par un ressort et la variation de l'énergie potentielle élastique. ▪ Connaître l'expression du travail d'une force extérieure appliquée à un ressort. ▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie mécanique d'un système {corps solide – ressort horizontal}. ▪ Exploiter les diagrammes d'énergie.
		Nature du mouvement de G	0,25	
	1.2.	Aboutir à : $f \approx 0,62 \text{ N}$	0,5	
	1.3.	$x_G = -2,5.t^2 + 5.t$	0,5	
	1.4.	Démarche ; $d = 2,5 \text{ m}$	0,5+0,25	
	2.1.	$T_0 = 0,4 \text{ s}$; $X_m = 6 \text{ cm}$ $\varphi = 0$	2 x 0,25 + 0,5	
	2.2.	Aboutir à $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$	0,5	
	2.3.	Démarche ; $\dot{x}_G = 0,94 \text{ m.s}^{-1}$	0,5+0,25	
	2.4.1.	Démarche ; $E_{pe,max} = 9.10^{-2} \text{ J}$	0,5+0,25	
	2.4.2.	Démarche ; $W(\vec{F}) = -9.10^{-2} \text{ J}$	0,75+0,25	
2.4.3.	Démarche ; $x \approx 4,5 \text{ cm}$	0,75		