

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2018 الموضوع-</p>	<p>NS144</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 الفلاحة : مسلك تسيير ضيعة فلاحية	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 (7 points)	<u>Partie 1</u> : Transformations acido-basiques	5 points
	<u>Partie 2</u> : Electrolyse d'une solution ionique	2 points
Physique (13 points)	<u>Exercice 1</u> : Comparaison de l'âge de deux cranes	2,5 points
	<u>Exercice 2</u> : Réponse d'un dipôle RC - Circuit RLC série	4,5 points
	<u>Exercice 3</u> : Mouvement d'un solide - Système oscillant	6 points

Barème

Sujet

## Chimie (7 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  $25^\circ\text{C}$ .

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

**0,5** **1.1.** Dresser le tableau d'avancement de cette réaction en utilisant les grandeurs :  $V$ ,  $C_0$ , l'avancement  $x$  et l'avancement  $x_{\text{éq}}$  à l'état d'équilibre du système chimique.

**0,75** **1.2.** Déterminer la valeur du taux d'avancement final de cette réaction.

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

**1** **1.3.** Déterminer la valeur du quotient de réaction  $Q_{r,\text{éq}}$  à l'état d'équilibre du système chimique.

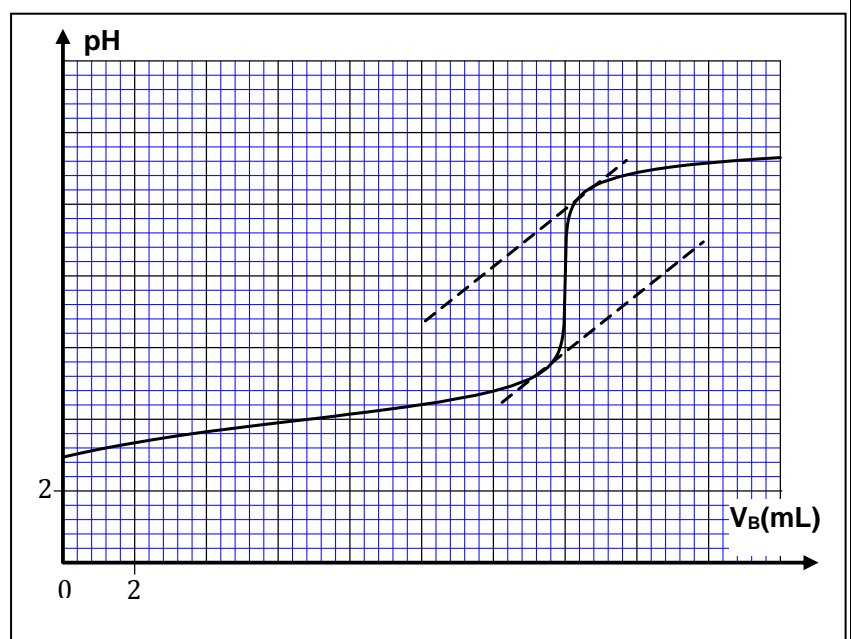
En déduire la valeur de la constante d'acidité  $K_A$  du couple  $(C_6H_8O_6(\text{aq}) / C_6H_7O_6^-(\text{aq}))$

**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  $C_6H_8O_6(aq)$  et les ions hydroxydes  $HO^-(aq)$  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.

0,5 2.6. Comparer les concentrations molaires  $[C_6H_8O_6(aq)]$  et  $[C_6H_7O_6(aq)]$  pour  $V_B = V_{B,E}$ .

### Partie 2 : Electrolyse d'une solution ionique

*Dans l'industrie, l'étamage consiste à recouvrir une pièce d'une mince couche d'étain métallique  $Sn_{(s)}$  par la technique de l'électrolyse. Le dépôt d'étain permet d'assurer une protection contre la corrosion d'une pièce en cuivre.*

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure d'étain  $Sn_{(aq)}^{2+} + 2Cl_{(aq)}^-$ , en utilisant une plaque d'étain  $Sn_{(s)}$ , une pièce en cuivre et un générateur qui débite un courant d'intensité constante  $I = 0,75 A$ . Au cours de cette électrolyse, la quantité de matière de  $Sn_{(s)}$  déposé sur la pièce est  $n(Sn) = 2,3 \cdot 10^{-2} mol$ .

**Données :** Couple  $Sn_{(aq)}^{2+} / Sn_{(s)}$  ;  $1F = 9,65 \cdot 10^4 C \cdot mol^{-1}$

0,5 1. L'électrolyse du chlorure d'étain est-elle une transformation spontanée ou forcée ?

0,5 2. Écrire la demi-équation de la réaction ayant lieu à l'électrode où se produit le dépôt de l'étain.

0,25 3. Donner le nom de l'électrode (anode ou cathode) où se produit ce dépôt.

0,75 4. Déterminer la durée  $\Delta t$  de l'électrolyse.

### Physique (13 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  $^{14}_6C$ .*

*Le carbone  $^{14}_6C$  est radioactif  $\beta^-$ . Tant que la matière est vivante, le carbone  $^{14}_6C$  se renouvelle continuellement dans l'organisme animal ou végétal, le nombre d'atomes de carbone  $^{14}_6C$  reste donc constant. À la mort de l'être vivant, ce phénomène s'arrête et entraîne la décroissance du nombre d'atomes de carbone  $^{14}_6C$ .*

**Données :**

Noyau / particule	$^{14}_6C$	$^{16}_8O$	$^{14}_7N$	$^{18}_8Ne$	$^0_{-1}e$
Masse en unité (u)	14,0111	15,9950	14,0076	18,0057	0,00055
$1 u = 931,5 MeV \cdot c^{-2}$	Constante radioactive du carbone $^{14}_6C$ : $\lambda = 1,24 \cdot 10^{-4} an^{-1}$				
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  $a_{(S)} = 5.10^3 \text{ Bq}$  pour le crâne (S) et  $a_{(R)} = 4,5.10^3 \text{ Bq}$  pour le crâne (R). L'activité radioactive d'un échantillon vivant similaire de même masse, est  $a_0 = 6.10^3 \text{ Bq}$ .
- 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 (4,5 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 : Étude de la 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).

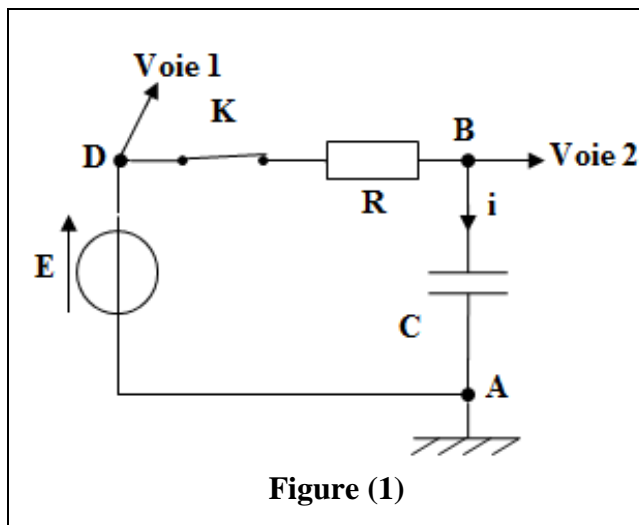


Figure (1)

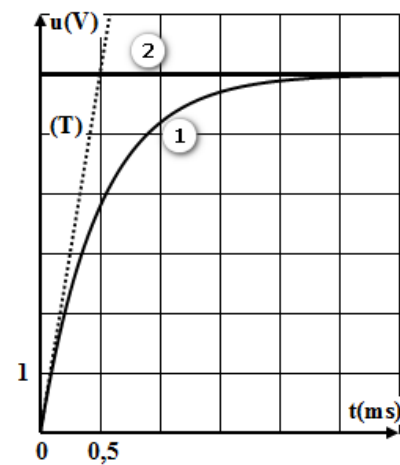


Figure (2)

- 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  $\tau$  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  $C = 5 \mu\text{F}$ .
- 0,75 6. La solution de l'équation différentielle précédente est  $u_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ . Calculer la valeur de l'intensité du courant à l'instant  $t_1 = \tau$ .

### 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.

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

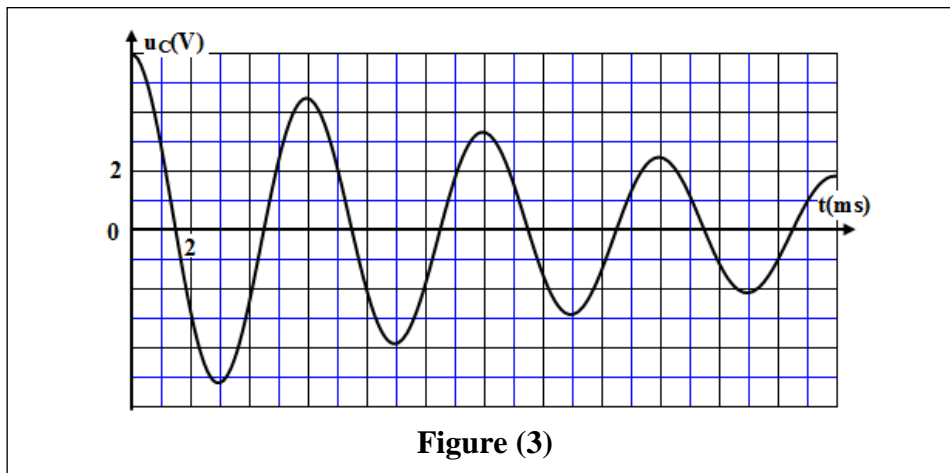


Figure (3)

- 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.
- 0,5 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 (6 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  $\alpha$  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  $x_G = x_0 = 0$ .

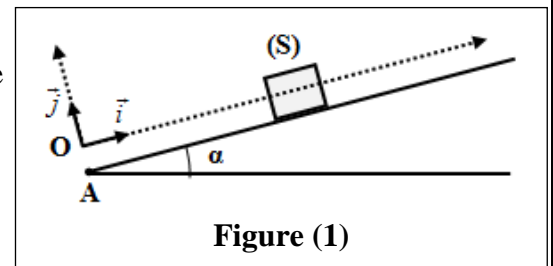


Figure (1)

**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  $G$  se fait avec une accélération  $\vec{a} = -5\vec{i}$ . 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  $G$ .

1

**2.1.** En exploitant le graphe, déterminer les valeurs de  $T_0$ ,  $X_m$  et  $\varphi$ .

0,5

**2.2.** En déduire la valeur de  $K$  (on prend  $\pi^2 = 10$ ).

**2.3.** 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  $E_{pp}$ .

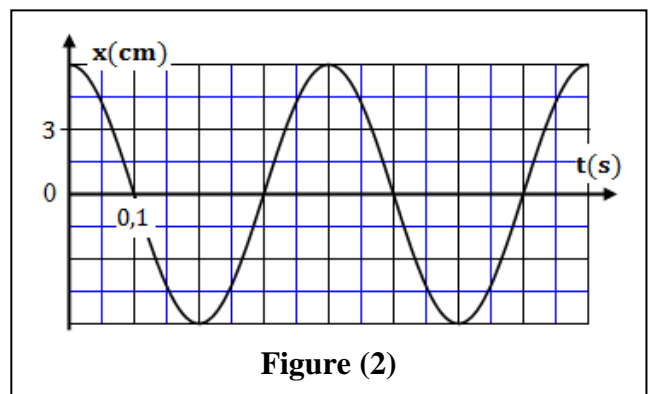


Figure (2)

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

0,75

**2.3.1.** Déterminer la valeur maximale  $E_{pe,max}$  de l'énergie potentielle élastique, sachant que l'énergie mécanique du système se conserve.

1

**2.3.2.** 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  $x = X_m$ .

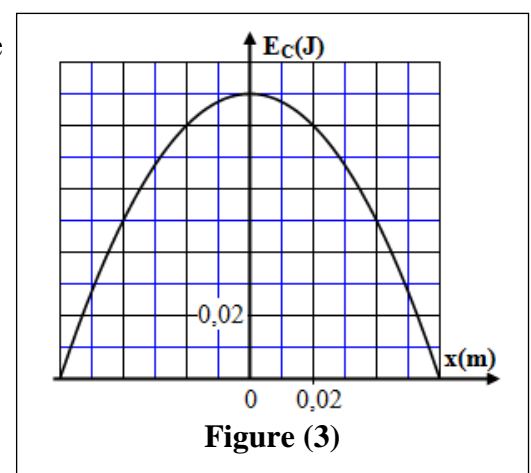


Figure (3)



الصفحة 1 4	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة الاستدراكية 2018 -عناصر الإجابة-</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</p>
★	RR144	

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة الفلاحة : مسلك تسيير ضيعة فلاحية	الشعبة أو المسلك

### Eléments de réponse et Barème

#### Chimie : 7 points

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Chimie (7 points)	Partie 1	1.1.	Equation de la réaction	0,5	▪ Ecrire l'équation de réaction de dosage (en utilisant une seule flèche).
		1.2.	Vérification de la valeur de $C_A$	0,5	▪ Exploiter la courbe ou les résultats du dosage.
		1.3.1.	Aboutir à : $\tau_1 \approx 0,013$	0,5	▪ Définir le taux d'avancement final et déterminer sa valeur à partir d'une mesure.
		1.3.2.	Raisonnement ; $K_{A1} \approx 1,6.10^{-5}$	0,5 + 0,25	▪ Ecrire l'expression la constante d'acidité $K_A$ associée à l'équation de la réaction d'un acide avec l'eau. ▪ Dresser le tableau d'avancement d'une réaction et l'exploiter. ▪ Calculer, à partir de la concentration et du pH d'une solution acide, l'avancement final de la réaction de cet acide avec l'eau et le comparer avec l'avancement maximal.
		2.	$\tau_2 > \tau_1$ ; l'acide méthanoïque s'ionise dans l'eau plus que l'acide éthanoïque	0,5	▪ Savoir que, pour une transformation donnée, le taux d'avancement final dépend de la constante d'équilibre et de l'état initial du système.
Partie 2	1.	Equation de la réaction d'estérification	0,75	▪ Écrire l'équation des réactions d'estérification et d'hydrolyse.	
		Ethanoate d'éthyle	0,25	▪ Nommer les esters comportant cinq atomes de carbone au maximum.	
	2.1.	Catalyseur	0,5	▪ Savoir qu'un catalyseur est une espèce qui augmente la vitesse d'une réaction chimique sans figurer dans l'équation de la réaction et sans modifier l'état d'équilibre du système.	
	2.2.	Aboutir à : $r = 67\%$	0,5	▪ Calculer le rendement d'une transformation.	
2.3.	Aboutir à : $K = 4$	0,5	▪ 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.		

		2.4.1.	Aboutir à : $Q_{r,i} \approx 1$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Donner l'expression littérale du quotient de réaction <math>Q_r</math> et calculer sa valeur dans un état donné du système.</li> </ul>
		2.4.2.	Sens direct ; $Q_{r,i} < K$	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déterminer le sens d'évolution d'un système donné en comparant la valeur du quotient de réaction dans l'état initial à la constante d'équilibre, dans le cas des réactions acido-basiques et d'oxydo-réduction.</li> </ul>
		2.4.3.	Elimination de l'eau	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Savoir que l'excès de l'un des réactifs et/ou l'élimination de l'un des produits déplace l'état d'équilibre du système dans le sens direct.</li> </ul>
		2.5.	Augmentation de la température	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Savoir que la vitesse de réaction augmente en général avec la concentration des réactifs et avec la température.</li> </ul>

### Physique : 13 points

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Exercice 1 : (3 points)	Partie 1	1.	Onde longitudinale	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir une onde transversale et une onde longitudinale.</li> </ul>
		2.	$T = 0,5 \text{ ms}$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence, la longueur d'onde.</li> </ul>
		3.	Oui ; $N = 2 \text{ kHz}$ ; $20 \text{ Hz} \leq N \leq 20 \text{ kHz}$	0,25 0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et exploiter les propriétés générales des ondes.</li> </ul>
		4.	A	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir une onde progressive à une dimension et savoir la relation entre l'élongation d'un point du milieu de propagation et l'élongation de la source : <math>y_M(t) = y_S(t - \tau)</math>.</li> </ul>
	Partie 2	1.	Oui	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître les limites des longueurs d'onde dans le vide du spectre visible et les couleurs correspondantes.</li> </ul>
		2.	$\nu = 5.10^{14} \text{ Hz}$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et savoir utiliser la relation <math>\lambda = c / \nu</math></li> <li>▪ Définir l'indice d'un milieu transparent pour une fréquence donnée.</li> </ul>
		3.	$\lambda_L \approx 451 \text{ nm}$	0,25	
		4.1.	Phénomène de diffraction	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître les conditions pour obtenir un phénomène de diffraction.</li> <li>▪ Utiliser de la relation : <math>\theta = \lambda / a</math>.</li> </ul>
		4.2.	C	0,5	
		4.3.	$L = 24 \text{ mm}$	0,25	



Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question
Exercice 2 : (4 points)	1.1.	Raisonnement	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir l'équation différentielle vérifiée par <math>i(t)</math> et vérifier sa solution.</li> </ul>
	1.2.	$I_1 = 0,10 \text{ A}$ ; $I_2 = 0,12 \text{ A}$	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître les variations l'intensité du courant <math>i</math> lorsqu'on applique une tension aux bornes du dipôle RL et déduire l'expression de la tension aux bornes de la bobine.</li> </ul>
	1.3.	Vérification de la valeur de R	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir l'équation différentielle vérifiée par <math>i(t)</math> et vérifier sa solution.</li> </ul>
	1.4.	$\tau_1 = 10 \text{ ms}$ ; $\tau_2 = 2,5 \text{ ms}$	2x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Savoir exploiter un document expérimental pour :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les tensions observées ;</li> <li>- montrer l'influence de R et de L lors de l'établissement et de la disparition du courant ;</li> <li>- déterminer une constante de temps.</li> </ul> </li> </ul>
	1.5.	Démarche ; $r_1 = 10 \Omega$	2x0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir l'équation différentielle vérifiée par <math>i(t)</math> et vérifier sa solution.</li> <li>▪ Connaître et utiliser l'expression de la constante de temps.</li> <li>▪ Déterminer l'inductance d'une bobine à partir de la constante de temps.</li> </ul>
		$L_1 = 0,6 \text{ H}$ ; $L_2 = 125 \text{ mH}$	2 x 0,25	
	2.1.	$\mathcal{E}_{e,\max} = 2 \text{ mJ}$ ; $T_0 = 2,5 \text{ ms}$	2 x 0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et exploiter les diagrammes d'énergie.</li> <li>▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur.</li> <li>▪ Connaître et exploiter l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leur unité.</li> </ul>
		$C = 1,25 \mu\text{F}$	0,5	
2.2.	$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{e,\max} = 2 \text{ mJ}$	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et exploiter l'expression de l'énergie totale du circuit.</li> </ul>	

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question	
Exercice 3 : (6 points)	Partie I	1.	Démarche ; $a_G = g - \frac{T}{m}$	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la deuxième loi de Newton pour déterminer et exploiter les grandeurs vectorielles cinématiques <math>\vec{v}_G</math> et <math>\vec{a}_G</math>.</li> </ul>
		2.1.	$a_G = 1,1 \text{ ms}^{-2}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploiter le diagramme des vitesses <math>v_G = f(t)</math>.</li> </ul>
		2.2.	Raisonnement	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et exploiter les caractéristiques du mouvement rectiligne uniformément varié et ses équations horaires.</li> </ul>
		3.	Aboutir à : $\ddot{\theta} = 11 \text{ rad.s}^{-2}$	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître les expressions des composantes <math>a_N</math> et <math>a_T</math> en fonction des grandeurs angulaires.</li> </ul>

Partie 2	4.	Démarche ; $J_{\Delta} \approx 1,62.10^{-2} \text{ kg.m}^2$	<b>0,5+0,25</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation autour d'un axe fixe.</li> <li>▪ Faire l'étude dynamique d'un système mécanique formé d'un solide en translation et d'un autre solide en rotation autour d'un axe fixe.</li> </ul>
	1.	Solide soumis seulement à son poids	<b>0,5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir la chute libre.</li> </ul>
	2.	Raisonnement	<b>0,5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la deuxième loi de newton pour établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un solide en chute verticale libre et trouver sa solution.</li> </ul>
	3.	$z_G = 5.t^2 + 1,1.t$	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Connaître et exploiter les caractéristiques du mouvement rectiligne uniformément varié et ses équations horaires.</li> </ul>
	4.	Démarche ; $h \approx 1 \text{ m}$	<b>0,5+0,25</b>	