

الصفحة	1
6	
*	1

## الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

المسالك الدولية  
الدورة العادية 2020  
- الموضوع -

SSSSSSSSSSSSSSSSSS

NS 27F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكنولوجيات  
والتكوين المهني  
والتعليم العالى والبحث العلمى



المركز الوطني للتقديم والامتحانات

الملائكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية

والتكنولوجيات  
والتكوين المهني

والتعليم العالى والبحث العلمى

المادة

الشعبة أو المسلك

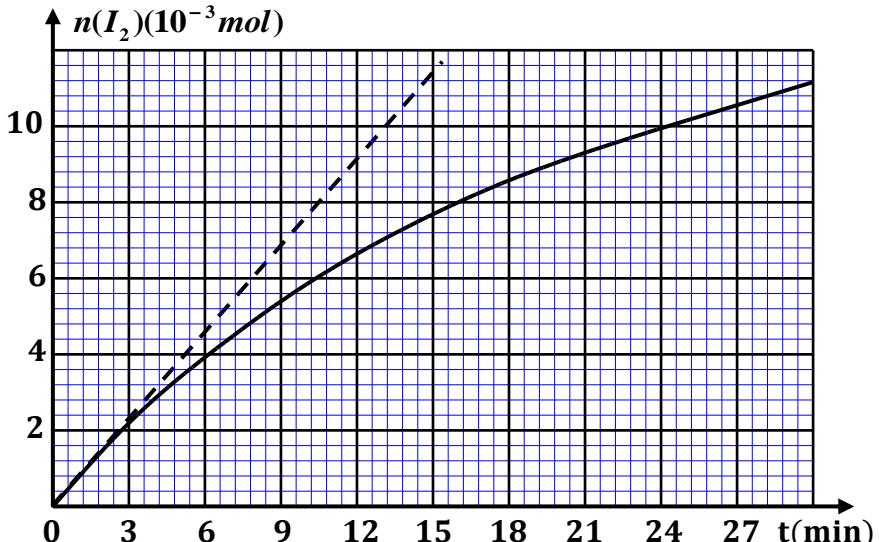
3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	

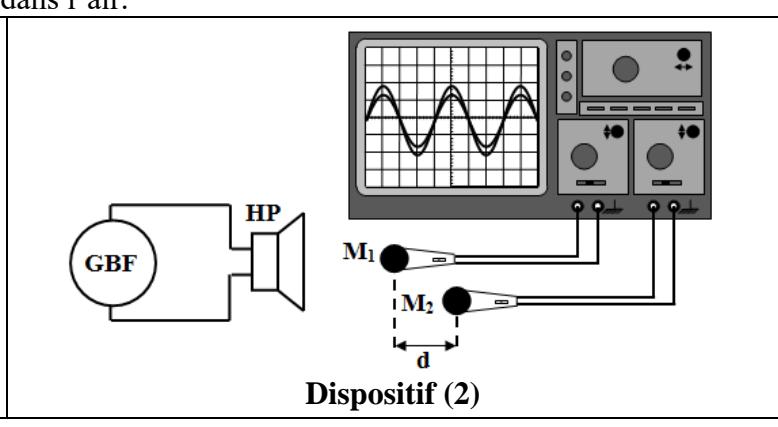
- La calculatrice scientifique non programmable est autorisée
- On donnera les expressions littérales avant toute application numérique

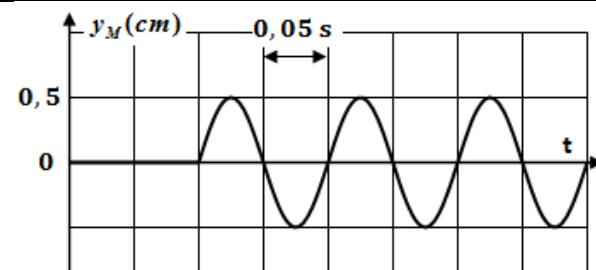
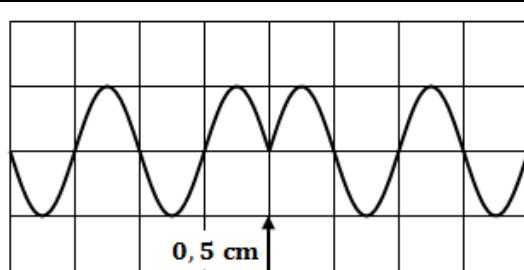
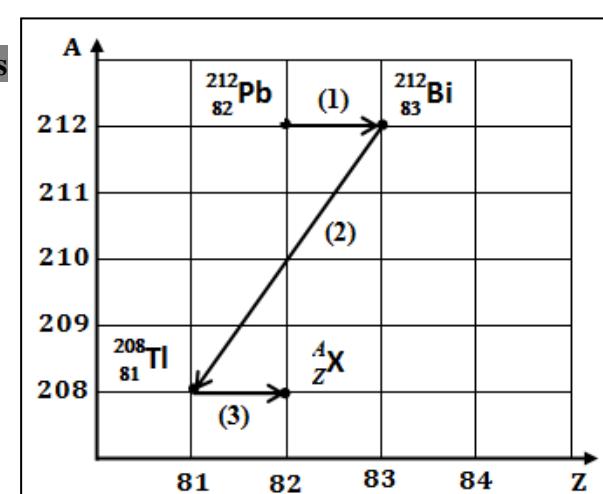
Le sujet d'examen comporte quatre exercices: un exercice en chimie et trois exercices en physique

Chimie (7points)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction</li> <li>• Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique</li> </ul>	7 points
	Exercice 1 : Propagation des ondes	4 points
Physique (13 points)	Exercice 2 : Transformations nucléaires	2,5 points
	Exercice 3 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dipôle RC</li> <li>• Circuit RLC série</li> </ul>	6,5 points

الصفحة	6	2	NS 27F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
<b>Barème</b>	<b>Sujet</b>				
	<b>Chimie (7 points) : Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction</b> <b>Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique</b> <b><u>Les deux parties sont indépendantes</u></b>				
	<p>Les réactions d'oxydo-réduction et d'acide-base sont deux types de transformations chimiques d'une importance capitale en chimie des solutions.</p> <p>Ces transformations peuvent être étudiées par différentes méthodes, ce qui permet de faire un suivi temporel d'un système chimique, et déterminer certaines caractéristiques et grandeurs...</p> <p>Cet exercice vise :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction;</li> <li>• l'analyse d'un comprimé d'acide ascorbique.</li> </ul> <p><b>Partie 1 : Suivi temporel d'une réaction d'oxydo-réduction</b></p> <p>À l'instant <math>t_0 = 0</math>, on prépare une solution (<math>S</math>) en mélangeant un volume d'une solution aqueuse d'iodure de potassium <math>K_{(aq)}^+ + I_{(aq)}^-</math> contenant <math>n_1 = 8.10^{-2} \text{ mol}</math> d'ions <math>I_{(aq)}^-</math>, avec un volume d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de sodium <math>2Na_{(aq)}^+ + S_2O_{8(aq)}^{2-}</math> contenant <math>n_2 = 2.10^{-2} \text{ mol}</math> d'ions <math>S_2O_{8(aq)}^{2-}</math>. Le volume totale de la solution est <math>V = 200 \text{ mL}</math>. Au cours de la réaction, il se forme le diiode selon l'équation-bilan : <math>S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- \rightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}</math></p>				
0,5	<p>1. Déterminer la valeur de l'avancement maximale <math>x_{\max}</math>. Déduire le réactif limitant.</p> <p>2. La courbe de la figure ci-contre donne les variations de la quantité de matière du diiode formé en fonction du temps <math>n(I_2) = f(t)</math>.</p>				
0,75	<p>2.1. Calculer en (<math>\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}</math>), la valeur de la vitesse volumique de réaction à l'instant <math>t_0 = 0</math>.</p>				
0,25	<p>2.2. La valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant <math>t_1 = 18 \text{ min}</math> est <math>v_1 = 1,44.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}</math>.</p> <p>Expliquer la diminution de la vitesse volumique de la réaction.</p>				
0,25	<p>2.3. Citer un facteur cinétique permettant d'augmenter la vitesse volumique de réaction sans changer l'état initial du système chimique.</p>				
0,5	<p>2.4. Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction <math>t_{1/2}</math>.</p>				
	<p><b>Partie 2 : Analyse d'un comprimé d'acide ascorbique</b></p> <p>L'acide ascorbique <math>C_6H_8O_6</math>, couramment dénommé vitamine C, peut se trouver en pharmacie sous forme de comprimés labélisés «Vitamine C 500».</p> <p><b>1. Étude d'une solution aqueuse d'acide ascorbique</b></p> <p>Une solution aqueuse d'acide ascorbique <math>C_6H_8O_6(aq)</math>, de concentration molaire <math>C = 4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}</math> et de volume <math>V = 100 \text{ mL}</math> a un <math>pH = 3,25</math> à <math>25^\circ\text{C}</math>. L'acide ascorbique réagit avec l'eau selon l'équation chimique : <math>C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_7O_6(aq)^- + H_3O_6^+</math></p>				
0,5	<p>1.1. Identifier les deux couples acide/base mis en jeu.</p>				



الصفحة	6	NS 27F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)					
0,5	1.2.	Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les grandeurs $C$ , $V$ , l'avancement $x$ et l'avancement $x_{eq}$ à l'état d'équilibre du système chimique.						
0,5	1.3.	Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.						
		Le taux d'avancement final de la réaction vaut :						
	A	$\tau \approx 0,34$	B	$\tau \approx 0,47$	C	$\tau \approx 0,55$	D	$\tau \approx 0,14$
0,5	1.4.	Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.						
		Le taux d'avancement final de la transformation dépend :						
	A	de la constante d'équilibre $K$ associée à l'équation de la réaction et de la composition initiale du système chimique						
	B	de la composition initiale du système chimique uniquement						
	C	de la constante d'équilibre $K$ associée à l'équation de la réaction uniquement						
	D	de la température du système chimique uniquement						
1	1.5.	Montrer que l'expression de la constante d'équilibre $K$ associée à l'équation de la réaction s'écrit : $K = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$ . Calculer la constante d'acidité $K_A$ du couple $C_6H_8O_{6(aq)} / C_6H_7O_{6(aq)}^-$ .						
		<b>2. Vérification de la masse d'acide ascorbique dans un comprimé</b>						
		On écrase un comprimé de «Vitamine C 500», et on dissout la poudre dans l'eau pour obtenir une solution aqueuse ( $S_A$ ) de volume $V_0 = 200 \text{ mL}$ et de concentration molaire $C_A$ .						
		On dose le volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution ( $S_A$ ), avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ de concentration molaire $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence est obtenue pour un volume de solution versée $V_{B,E} = 14,2 \text{ mL}$ .						
0,5	2.1.	Écrire l'équation chimique modélisant la transformation qui a eu lieu lors du dosage.						
0,5	2.2.	Calculer la concentration molaire $C_A$ .						
0,75	2.3.	En déduire la valeur de la masse d'acide ascorbique contenu dans ce comprimé puis expliquer l'indication «Vitamine C 500». On donne : $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g.mol}^{-1}$ .						
		<b>Physique (13 points)</b>						
		<b>Exercice 1 (4 points) : Propagation des ondes</b>						
		La propagation des ondes est un phénomène naturel qui peut se produire dans certains milieux. Dans différentes conditions, l'étude d'une telle propagation peut engendrer des informations sur la nature des ondes, leurs caractéristiques, et sur le milieu de propagation.						
		La figure ci-dessous donne deux dispositifs (1) et (2) permettant d'étudier la propagation d'une onde à la surface de l'eau et la propagation du son dans l'air.						
		 <p>Dispositif (1)</p>	 <p>Dispositif (2)</p>					

الصفحة 6	4	NS 27F	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)</p>	
0,5			<p>1. Quelle est la nature de l'onde mécanique produite respectivement par les sources de ces deux dispositifs ?</p> <p>2. Dans le dispositif (1), un vibreur produit une onde progressive sinusoïdale de fréquence <math>N_1</math>. Une étude expérimentale a permis d'obtenir le document (a) représentant l'élongation d'un point M de la surface de l'eau en fonction du temps et le document (b) représentant l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.</p>	
			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Document (a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Document (b)</p> </div> </div>	
0,25			<p>2.1. Lequel des deux documents (a) et (b) montre une périodicité spatiale?</p>	
0,5			<p>2.2. Déterminer la fréquence <math>N_1</math> de l'onde.</p>	
0,5			<p>2.3. Calculer la célérité <math>v_1</math> de propagation de l'onde à la surface de l'eau.</p>	
0,25			<p>2.4. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.</p>	
			<p>L'élongation du point M en fonction de l'élongation de la source S s'écrit :</p>	
			<p><b>A</b> <math>y_M(t) = y_s(t + 0,1)</math>   <b>B</b> <math>y_M(t) = y_s(t + 0,05)</math>   <b>C</b> <math>y_M(t) = y_s(t - 0,1)</math>   <b>D</b> <math>y_M(t) = y_s(t - 0,05)</math></p>	
			<p>3. On interpose à la surface de l'eau un obstacle muni d'une ouverture de diamètre <math>L = 8\text{ cm}</math>. L'onde produite à la surface de l'eau par la source se propage après avoir traversé l'ouverture.</p>	
0,5			<p>3.1. Quel phénomène peut-on observer lorsque l'onde traverse l'ouverture ? Justifier.</p>	
0,5			<p>3.2. Déduire la longueur d'onde <math>\lambda_2</math> et la célérité de propagation <math>v_2</math> de l'onde au-delà de l'ouverture.</p>	
			<p>4. Le haut-parleur du dispositif (2), émet des ondes sonores de fréquence <math>N_2 = 10\text{ kHz}</math>.</p>	
0,25			<p>4.1. Les ondes sonores produites peuvent-elles se propager dans le vide ? Justifier.</p>	
0,75			<p>4.2. Les ondes sont captées par deux microphones <math>M_1</math> et <math>M_2</math> qui occupent la même position. Les courbes visualisées sur l'écran de l'oscilloscope apparaissent en phase.</p> <p>Lorsqu'on déplace <math>M_2</math> par rapport à <math>M_1</math> d'une distance <math>d = 34\text{ cm}</math>, les deux courbes observées à l'oscilloscope apparaissent à nouveau en phase pour la dixième (10) fois. Déduire la célérité de propagation du son dans l'air.</p>	
			<p><b>Exercice 2 (2,5 points) : Transformations nucléaires</b></p> <p>La radioactivité est un phénomène naturel et durable produit par des sources radioactives. Suite à des désintégrations en chaîne, un nucléide peut se transformer en d'autres jusqu'à obtention d'un nucléide stable, formant ainsi une famille radioactive. Selon leurs durées de vie, ces sources peuvent avoir des avantages et des inconvénients.</p> <p>Le diagramme ci-contre donne quelques nucléides appartenant à la famille radioactive de l'uranium.</p>	
				

الصفحة 6	5 NS 27F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
<b>Données :</b>		
		$m(^{212}_{83}Bi) = 211,94562 \text{ } u$ ; $m(^{208}_{81}Tl) = 207,93745 \text{ } u$ ; $m(\alpha) = 4,00150 \text{ } u$ ; $1 \text{ } u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$
0,25	1.	Préciser, en justifiant, si les nucléides $^{212}_{82}Pb$ et $^{212}_{83}Bi$ sont des isotopes.
0,25	2.	Identifier, en justifiant, le type de la désintégration (1) (voir diagramme).
0,25	3.	Reconnaitre le nucléide $^A_Z X$ .
0,5	4.	Déterminer, en unité ( $MeV$ ), la valeur de l'énergie libérée $E_{libérée} =  \Delta E $ par la désintégration d'un noyau de bismuth $^{212}_{83}Bi$ en thallium $^{208}_{81}Tl$ .
	5.	Soit une source radioactive contenant à l'instant ( $t_0 = 0$ ), $N_0 = 28,4 \cdot 10^{19}$ noyaux de bismuth $^{212}_{83}Bi$ radioactif. Pendant la durée de 15 min, un compteur a enregistré $4,484 \cdot 10^{19}$ désintégrations.
0,25	5.1.	Quelle est le nombre de noyaux de bismuth $^{212}_{83}Bi$ présent dans la source à l'instant $t_1 = 15 \text{ min}$ ?
0,5	5.2.	Déterminer la période radioactive (demi-vie) $t_{1/2}$ du bismuth $^{212}_{83}Bi$ .
0,5	5.3.	Le nucléide de bismuth $^{212}_{83}Bi$ peut-il être utilisé pour la datation d'un événement? Justifier.
<b>Exercice 3 (6,5 points): Dipôle RC – Circuit RLC série</b>		
<p>Les condensateurs sont des composants électroniques qu'on retrouve dans plusieurs circuits électriques et électroniques. Ils diffèrent par leurs formes et leurs technologies. Placés dans des circuits, ils permettent un stockage de l'énergie. Cette énergie est d'autant plus importante pour des condensateurs de grande capacité, et qui sera transférée lors de différents usages et utilisations.</p>		
<p>Le montage de la figure 1 comporte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un générateur idéal de tension de force électromotrice <math>E</math>;</li> <li>- un condensateur de capacité <math>C</math> réglable;</li> <li>- un conducteur ohmique de résistance <math>R</math> ;</li> <li>- une bobine d'inductance <math>L</math> et de résistance <math>r</math> ;</li> <li>- un interrupteur <math>K</math> à double position.</li> </ul>		
<p><b>Données :</b> <math>R = 100 \Omega</math> ; <math>r = 20 \Omega</math></p>		
<p><b>Partie 1 : Étude de la charge du condensateur</b></p>		
<p>À l'instant <math>t_0 = 0</math>, on place l'interrupteur <math>K</math> en position 1.</p>		
0,5	1.	Préciser l'intérêt du montage représenté sur la figure 1 (l'interrupteur $K$ est en position 1).
0,5	2.	Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.
0,5	3.	À l'aide d'un système d'acquisition convenable, on obtient les courbes (1) et (2) de la figure 2 qui représentent l'évolution temporelle de la tension $u_C(t)$ pour deux valeurs $C_1$ et $C_2$ de la capacité. On désigne par $\tau_1$ et $\tau_2$ respectivement les constantes de temps relatives aux courbes (1) et (2).
0,5	3.1.	Déterminer pour la courbe (2), la durée du régime transitoire.
0,75	3.2.	Calculer les valeurs de $C_1$ et $C_2$ .
0,5	3.3.	Quelle est l'influence de la capacité sur l'opération de la charge du condensateur ?
0,5	3.4.	Déterminer la valeur de la force électromotrice $E$ .

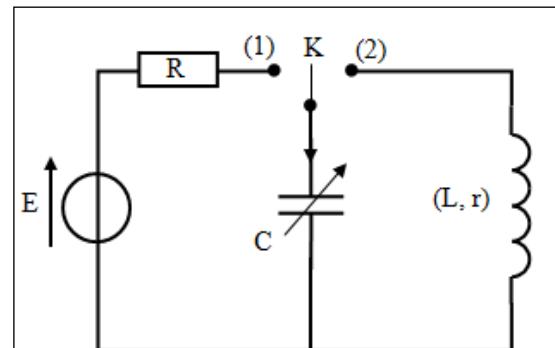


Figure 1

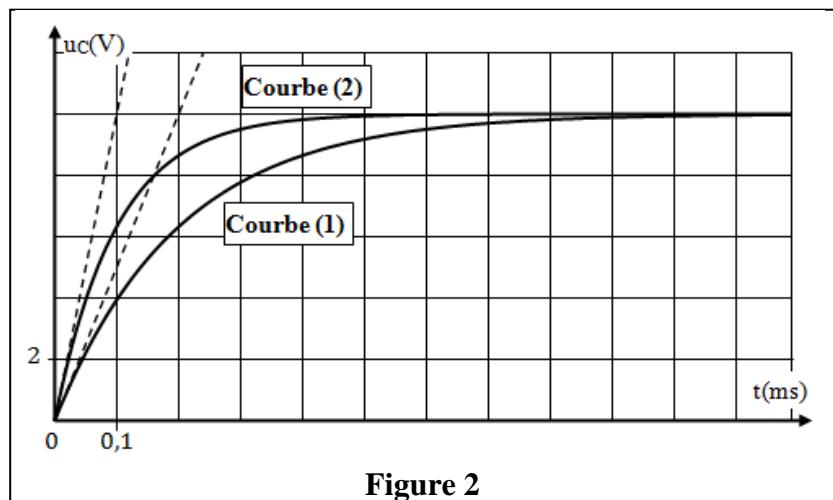


Figure 2

الصفحة	6	NS 27F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
0,5	3.5. Déterminer, pour le condensateur de capacité $C_1$ , la valeur de sa charge $q_1$ à l'instant $t = \tau_1$ .			
0,5	3.6. En utilisant le même générateur de force électromotrice $E$ , préciser dans quel cas ( $C_1$ ou $C_2$ ), le condensateur emmagasinera la plus grande énergie électrique à la fin de la charge. Justifier.			

**Partie 2 : Étude d'un circuit RLC série**

Le condensateur réglé sur la capacité  $C = 1 \mu F$  est chargé complètement. On réalise sa décharge à travers la bobine en basculant  $K$  en position 2. À l'aide du même système d'acquisition, on obtient la courbe de la figure 3 qui représente  $u_c(t)$  .

**Figure 3**

0,5 1. Expliquer qualitativement la variation de l'amplitude des oscillations.

0,25 2. Quelle est la valeur de la pseudo- période  $T$  des oscillations ?

0,5 3. Déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine sachant que la pseudo- période est égale à la période propre de l'oscillateur (LC).

0,5 4. Pour entretenir les oscillations électriques dans le circuit RLC série, on monte en série avec le condensateur et la bobine, un générateur G délivrant une tension  $u_g$  proportionnelle à l'intensité  $i(t)$  du courant électrique ( $u_g = k \cdot i$  ). ( $k$  constante positive).

0,25 4.1. Quel est le rôle du générateur G de point de vue énergétique ?

0,5 4.2. Quelle valeur doit prendre  $k$  pour obtenir des oscillations entretenues ? Justifier.

0,25 4.3. Que peut-on dire des oscillations électriques obtenues après l'entretien?