

3	مدة الانجاز	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)	La solution aqueuse d'acide méthanoïque	7 points
Physique (13 points)	Exercice 1 : Ondes mécaniques	3 points
	Exercice 2 : Dipôle RL - Circuit RLC série	4 points
	Exercice 3 : Saut et défi	6 points

Barème	Sujet
--------	-------

Chimie (7 points) : La solution aqueuse d'acide méthanoïque

L'acide méthanoïque  $HCOOH$ , couramment appelé acide formique, est un liquide piquant et corrosif qui existe à l'état naturel dans l'organisme des fourmis rouges.

Cet exercice vise :

- l'étude d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque ;
- le dosage d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque ;
- la comparaison du comportement de deux acides.

Partie 1 : Étude de la solution aqueuse d'acide méthanoïque

On dispose d'une solution aqueuse ( $S_A$ ) d'acide méthanoïque  $HCOOH_{(aq)}$  de volume  $V = 1L$  de concentration molaire  $C_A = 0,10 mol.L^{-1}$  et de  $pH = 2,4$ .

- 0,5 1. Définir un acide selon Bronsted.  
0,5 2. Écrire l'équation modélisant la transformation chimique entre l'acide méthanoïque et l'eau.  
0,5 3. Recopier sur votre copie le tableau d'avancement et le compléter.

Équation chimique		.....
État du système	Avancement de la réaction en (mol)	Quantité de matière en (mol)
État initial	0	.....
État intermédiaire	x	.....
État final	$x_f$	.....

- 0,5 4. Calculer la valeur de l'avancement final  $x_f$  de cette réaction.  
0,5 5. Calculer le taux d'avancement final  $\tau$  de cette réaction. Conclure.  
1 6. Montrer que le quotient de réaction à l'état d'équilibre du système chimique s'écrit :  
 $Q_{r,eq} = \frac{10^{-2 \cdot pH}}{C_A - 10^{-pH}}$ . Calculer sa valeur.  
0,25 7. Déduire la valeur de la constante d'équilibre  $K$  associé à l'équation de la réaction.

Partie 2 : Dosage de la solution aqueuse d'acide méthanoïque

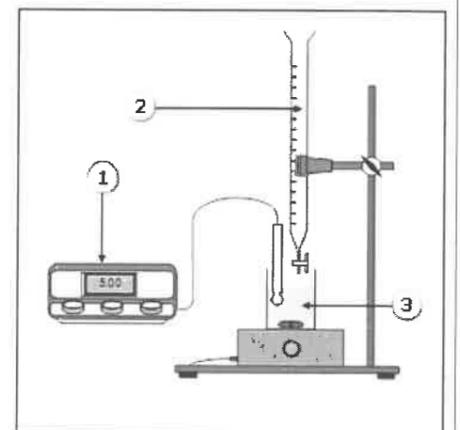
À fin de vérifier la valeur de la concentration molaire  $C_A$  de la solution ( $S_A$ ), on réalise un titrage acido-basique.

Dans un bécher, on verse un volume  $V_A = 20,0 mL$  de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium

$Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$  de concentration molaire  $C_B = 0,25 mol.L^{-1}$ . Les coordonnées du point d'équivalence sont :  
( $V_{B,E} = 8,0 mL$  ;  $pH_E = 8,2$ ).

Le montage expérimental utilisé pour réaliser ce dosage est représenté sur la figure ci-contre.

- 0,5 1. Nommer les éléments correspondants aux numéros indiqués sur le montage de la figure.  
0,5 2. Écrire l'équation de la réaction qui se produit entre l'acide méthanoïque  $HCOOH_{(aq)}$  et les ions hydroxydes  $HO^-_{(aq)}$  au cours du dosage, sachant qu'elle est totale.  
0,5 3. Retrouver la valeur de  $C_A$ .



0,25 4. Parmi les deux indicateurs colorés suivants, quel est celui qui convient le mieux à ce dosage ? Justifier.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
Alizarine	Violet	10,0 – 12,0	Jaune

0,5 5. Pour un volume versé  $V_B = \frac{V_{B,E}}{2}$  de la solution ( $S_B$ ), le  $pH$  du mélange dans le bécher vaut

$$pH = 3,8 \text{ et } [HCOOH_{(aq)}] = [HCOO^-_{(aq)}].$$

Calculer la constante d'acidité  $K_A$  du couple ( $HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$ ).

**Partie 3: comportement de deux acides en solution aqueuse**

On considère une seconde solution aqueuse ( $S'$ ) d'acide propanoïque  $C_2H_5COOH$  de concentration molaire  $C'_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . La valeur du taux d'avancement final de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau est  $\tau' = 1,16 \cdot 10^{-3}$ .

0,5 1. En comparant  $\tau'$  avec  $\tau$  le taux d'avancement final de la réaction d'acide méthanoïque avec l'eau, indiquer lequel des deux acides est le plus dissocié en solution.

0,5 2. Comparer les constantes d'acidité  $K_A(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$  et  $K_A(C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)})$ .

**Physique (13 points)**

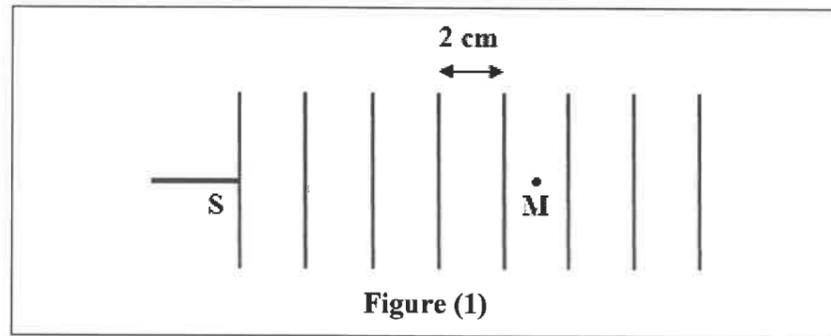
**Exercice 1 (3 points) : Ondes mécaniques**

Des perturbations à la surface de l'eau produisent une onde mécanique qui se propage avec une vitesse donnée. Ces perturbations engendrent dans des conditions déterminées des phénomènes tels que la propagation et la diffraction des ondes.

Cet exercice vise à déterminer certaines caractéristiques de l'onde mécanique.

On crée à l'aide d'une règle plane  $S$  à la surface de l'eau d'une cuve à ondes, une onde progressive sinusoïdale de fréquence  $N = 30 \text{ Hz}$ . Cette onde se propage sans amortissement ni réflexion. Le mouvement de la règle  $S$  commence à l'instant  $t_0 = 0$ .

La figure (1) représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant  $t_1$ .



0,5 1. L'onde qui se propage est-elle longitudinale ou transversale ?

0,5 2. Déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

0,5 3. Déduire la vitesse de propagation  $v$  de l'onde.

4. On considère un point  $M$  du milieu de propagation (figure 1).

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

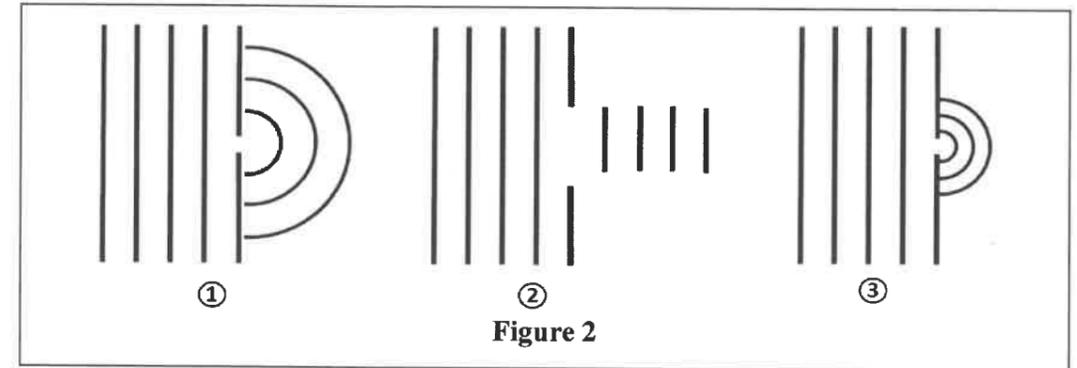
0,5 a. La valeur du retard temporel  $\tau$  du mouvement de  $M$  par rapport à la source  $S$  est :

A	$\tau = 0,5 \text{ s}$	B	$\tau = 0,25 \text{ s}$	C	$\tau = 0,15 \text{ s}$	D	$\tau = 0,02 \text{ s}$
---	------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------

0,5 b. L'élongation  $y_M(t)$  de l'onde mécanique au point  $M$  en fonction de l'élongation  $y_S(t)$  de la source est :

A  $y_M(t) = y_S(t+0,5)$  B  $y_M(t) = y_S(t-0,25)$  C  $y_M(t) = y_S(t-0,15)$  D  $y_M(t) = y_S(t-0,02)$

0,5 5. L'onde franchit au cours de sa propagation un obstacle muni d'une ouverture. Il se produit le phénomène de diffraction.



Indiquer parmi les trois représentations de la figure (2), celle qui montre le phénomène de diffraction de l'onde étudié. Justifier.

**Exercice 2 (4 points) : Dipôle RL - Circuit RLC série**

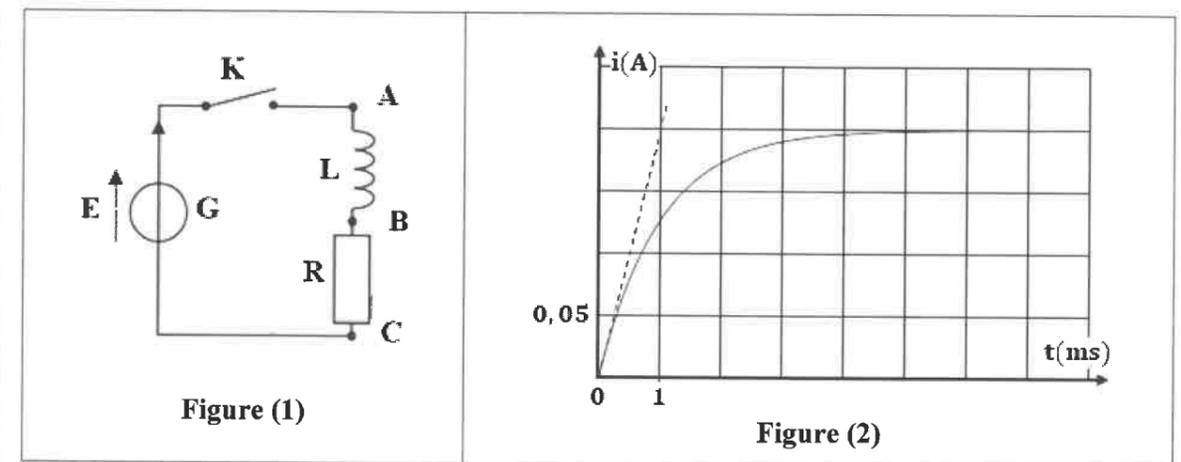
Le condensateur et la bobine sont deux composants très utilisés dans les circuits électroniques. La présence d'une bobine produit des effets reliés à la variation de l'intensité du courant.

Lorsqu'elle est associée à un condensateur, les deux éléments peuvent constituer un oscillateur qu'on retrouve dans les émetteurs et les récepteurs utilisés en télécommunications.

Cet exercice vise :

- l'étude du comportement d'un dipôle RL soumis à un échelon de tension ;
- l'étude énergétique d'un circuit RLC série.

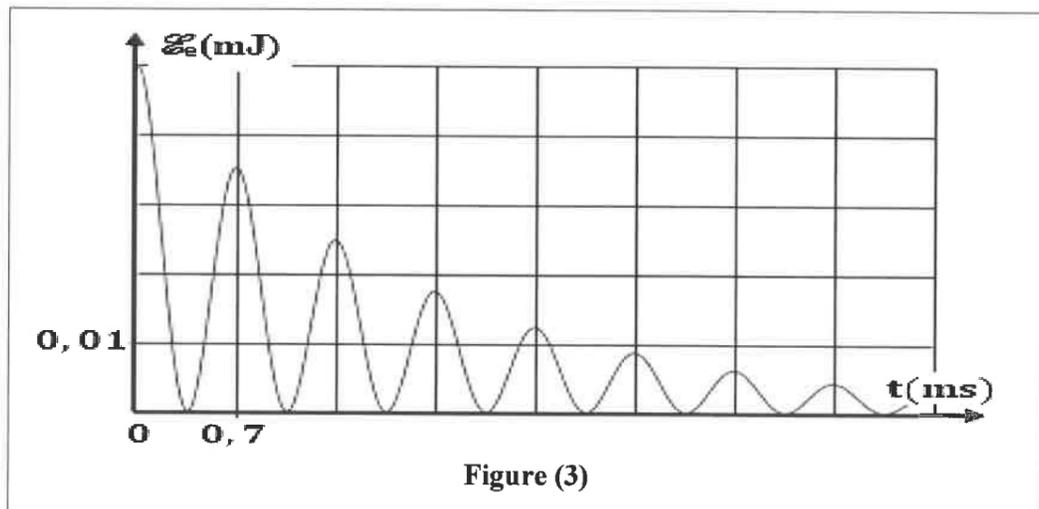
Le circuit représenté sur la figure (1) comporte une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance  $R = 50 \Omega$ , un générateur de tension  $G$  de f.é.m.  $E$  et un interrupteur  $K$ .



On ferme l'interrupteur  $K$  à l'instant  $t_0 = 0$ , et à l'aide d'un système d'acquisition, on obtient la courbe représentant l'intensité du courant  $i(t)$  qui traverse le circuit (figure 2).

0,5 1. Recopier sur votre copie le schéma du circuit de la figure (1) et représenter par des flèches la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique et la tension  $u_L$  aux bornes de la bobine selon la convention récepteur.

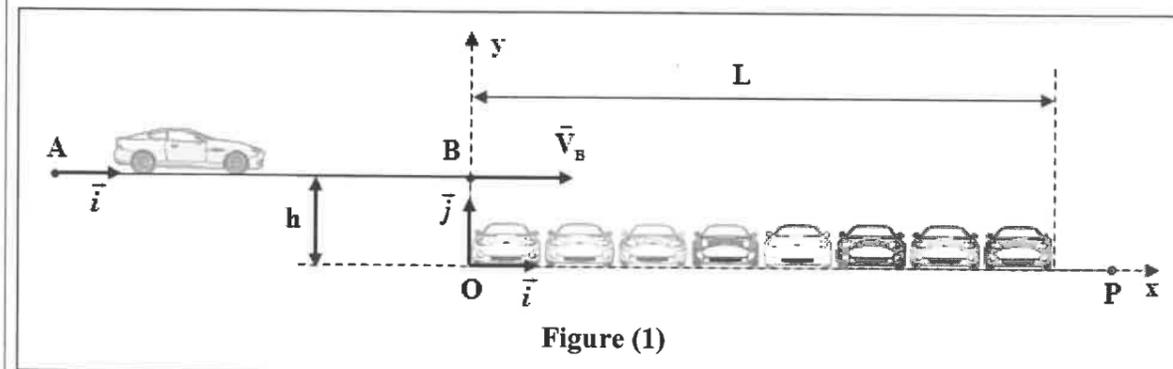
- 0,75 2. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par  $i(t)$  au cours de l'établissement du courant électrique dans la bobine s'écrit :  $\frac{di}{dt} + \frac{R}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$ .
- 0,5 3. La solution de l'équation différentielle s'écrit :  $i(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ .  
Trouver les expressions de  $A$  et  $\tau$  en fonction des paramètres du circuit.
- 0,5 4. En exploitant la courbe de la figure (2) déterminer :  
a. la valeur de  $\tau$ .  
b. la valeur de l'intensité maximale  $I_0$  du courant à la fin du régime transitoire.
- 0,25 5. Calculer la valeur de  $L$ .
- 0,25 6. Quelle est la valeur de la tension  $u_L$  aux bornes de la bobine en régime permanent.
7. On supprime le générateur  $G$  du circuit de la figure (1) et on branche avec la bobine et le conducteur ohmique un condensateur de capacité  $C$  totalement chargé sous la tension  $U = 10 \text{ V}$ . On ferme l'interrupteur  $K$  à l'instant  $t_0 = 0$ .  
La courbe de la figure (3) représente les variations en fonction du temps de l'énergie électrique  $\mathcal{E}_e$  emmagasinée dans le condensateur.



- 0,25 7.1. Déterminer graphiquement l'énergie électrique initiale  $\mathcal{E}_{e,0}$  emmagasinée dans le condensateur.
- 0,5 7.2. Déduire la valeur de  $C$ .
- 0,5 7.3. Justifier, de point de vue énergétique, l'allure de la courbe de la figure (3).

### Exercice 3 (6 points) : Saut et défi

Un réalisateur de cinéma souhaite faire réaliser à un cascadeur professionnel un saut pour un film. Ce cascadeur doit réaliser un saut sur huit (08) voitures garées côte à côte en dessous d'une rampe (AB) horizontale de longueur  $d$ . La rampe se trouve à une hauteur  $h$  du sol horizontal. Les huit voitures sont garées sur une distance  $L$  (figure 1).



Pour effectuer son saut du point B de la rampe (AB) avec une vitesse  $\vec{v}_B$  horizontale, le cascadeur avec sa voiture doit démarrer du point A sans vitesse.  
On assimile le système (voiture - cascadeur) à un solide (S) de masse  $m$  et de centre d'inertie  $G$ .

#### A. Phase de démarrage

Au cours de cette phase de démarrage, (S) est soumis à une force motrice  $\vec{F}$  constante, horizontale et à des frottements modélisés par une force unique  $\vec{f}$  constante, horizontale et de sens contraire au vecteur vitesse.

Pour étudier le mouvement de  $G$ , on choisit un repère  $(A, \vec{i})$  lié à la Terre supposé galiléen. On repère la position de  $G$  par l'abscisse  $x_G$  et l'instant de démarrage de A comme origine de temps.

À  $t_0 = 0$ ,  $x_G = x_A = 0$ .

**Données :**  $m = 1600 \text{ kg}$  ;  $d = AB = 245 \text{ m}$  ;  $f = 560 \text{ N}$

- 1 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'expression de l'accélération de  $G$  s'écrit :  
 $a_G = \frac{F - f}{m}$ . Déduire la nature du mouvement de  $G$ .
2. Le cascadeur passe en B à l'instant  $t_B = 14 \text{ s}$ .
- 1 2.1. Déterminer la valeur de l'accélération  $a_G$ .
- 0,5 2.2. Vérifier que la valeur de la vitesse de  $G$  au point B est  $v_B = 35 \text{ m.s}^{-1}$ .
- 0,5 2.3. Déduire l'intensité de la force  $\vec{F}$ .

#### B. Phase du saut

Le système (S) quitte la rampe au passage par le point B avec la vitesse  $v_B = 35 \text{ m.s}^{-1}$  pour réaliser le saut. Au cours de cette phase, le système n'est soumis qu'à son poids.

On étudie le mouvement de  $G$  dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  lié à la Terre supposé galiléen et on choisit l'instant de passage par le point B comme nouvelle origine de temps ( $t_0 = 0$ ).

**Données :**  $L = 22 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

- 1 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer les expressions des équations horaires  $x_G(t)$  et  $y_G(t)$  du mouvement de  $G$ .
2. Le document de la figure (2) donne la trajectoire de  $G$ .

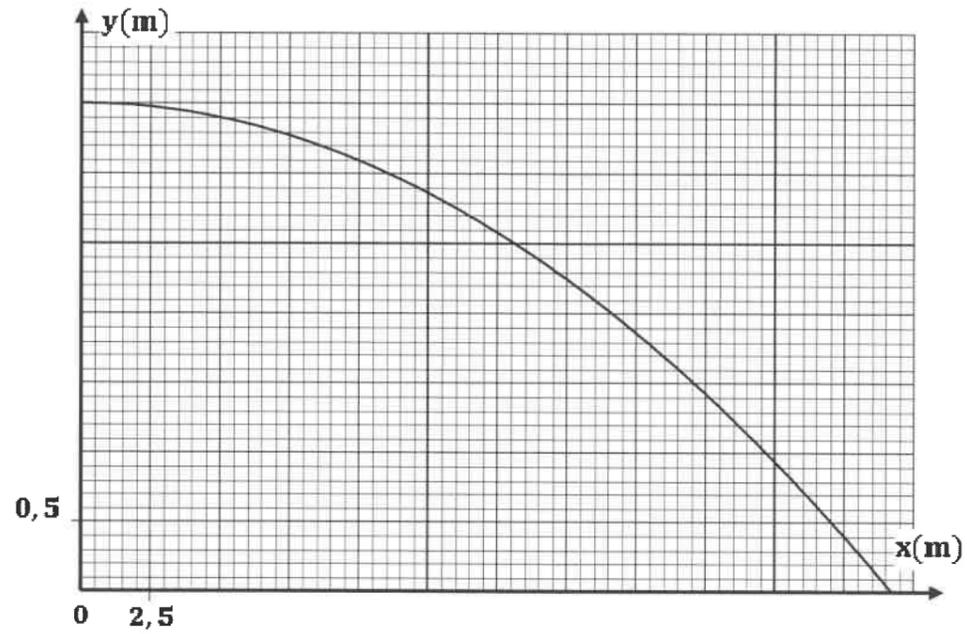


Figure (2)

- 1 2.1. En exploitant le document :
- a. Déterminer la hauteur  $h$  et la portée  $x_p$  de  $G$ .
- b. Est-ce que le saut du cascadeur est réussi ? Justifier.
- 0,5 2.2. Calculer la durée de chute  $t_p$ .
- 0,5 2.3. Déterminer la vitesse de  $G$  au point de chute.

الصفحة	1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك الممنهجة</b> <b>الدورة الاستدراكية 2020</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
4			
*1			
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS		RR 144	
3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية	الشعبة أو المسلك

### Chimie (7 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
<b>Chimie (6 points)</b>	1.1.	$C_3H_7CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_3H_7CO_2^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	<b>0,75</b>	- Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation acido-basique et identifier les deux couples intervenants.
	1.2.	Tableau d'avancement	<b>0,5</b>	- Dresser le tableau d'avancement d'une réaction et l'exploiter.
	1.3.	Aboutir à : $x_{\max} = 2.10^{-3} \text{ mol}$	<b>0,5</b>	- Calculer l'avancement final de la réaction d'un acide avec l'eau, connaissant la valeur de la concentration et du <i>pH</i> de la solution de cet acide, et le comparer à l'avancement maximal.
	1.4.	Vérification de la valeur de $x_{\text{éq}}$	<b>0,5</b>	
	1.5.	Aboutir à : $\tau = 8,7.10^{-2}$ $\tau < 1$ : Transformation limitée	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	- Définir le taux d'avancement final d'une réaction et déterminer sa valeur à partir d'une mesure.
	1.6.	Aboutir à : $K = 1,66.10^{-5}$	<b>0,75</b>	- Établir l'expression littérale du quotient de réaction. - Savoir que le quotient de réaction $Q_{r,\text{éq}}$ , à l'état

الصفحة	2	RR 144	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية
4			

	1.7.	D	0,5	d'équilibre d'un système prend une valeur, indépendante de la composition initiale, nommée constante d'équilibre $K$ .
	1.8.	$K_A = K = 1,66.10^{-5}$	0,5	- Écrire et exploiter l'expression de la constante d'acidité $K_A$ associée à l'équation de la réaction d'un acide avec l'eau.
	2.1.	$C_3H_7CO_2H_{(aq)} + HO_{(aq)}^- \rightarrow C_3H_7CO_2_{(aq)}^- + H_2O_{(l)}$	0,5	- Écrire l'équation de réaction de dosage (en utilisant une seule flèche).
	2.2.	$V_{B,E} = 10 mL$	0,5	- Exploiter la courbe ou les résultats du dosage. - Repérer et exploiter le point d'équivalence.
	2.3.	Aboutir à : $C = 4.10^{-3} mol.L^{-1}$	0,5	
	2.4.	Aboutir à : $m(C_4H_8O_2)_{dans 10g de beurre} = 352 mg$	0,75	
$m(C_4H_8O_2)_{dans 100 g de beurre} = 3,52 g < 4 g$ le beurre n'est pas rance		0,25		

### Physique (13 points)

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Exercice 1 (4,5 points)	Partie 1	1.	A	0,75	- Exploiter un document expérimental pour déterminer une distance, un retard et/ou une célérité.
		2.	D	0,5	- Définir l'indice d'un milieu transparent pour une fréquence donnée.
		3.	D	0,5	- Connaître et savoir utiliser la relation $\lambda = \frac{c}{\nu}$ .
	Partie 2	1.1.	C	0,75	- Exploiter un document expérimental pour déterminer une distance, un retard et/ou une célérité.
		1.2.	B	0,5	- Connaître et exploiter la relation $\lambda = v.T$ .
		2.1.	$\Delta t = 30 \mu s$	0,5	- Exploiter un document expérimental pour déterminer une distance ; un retard et/ou une célérité.
		2.2.	$BC = 46,2 mm$	0,5	
		2.3.	Oui ; justification	0,5	

الصفحة	3	RR 144	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية
4			

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 2 (3 points)	1.1.	7 protons ; 7 neutrons	0,5	- Connaître la signification du symbole ${}^A_ZX$ et donner la composition du noyau correspondant.
	1.2.	Équation de la désintégration ; Radioactivité $\beta^-$ .	0,5	- Définir les radioactivités $\alpha$ , $\beta^+$ , $\beta^-$ et l'émission $\gamma$ . - Écrire les équations nucléaires en appliquant les lois de conservation.
	1.3.	Aboutir à : $E_{libérée} =  \Delta E  \approx 0,1863 \text{ MeV}$	0,75	- Faire le bilan énergétique d'une réaction nucléaire en comparant les énergies de masse.
	2.1.	C	0,5	- Connaître et exploiter la loi de décroissance radioactive et exploiter sa courbe correspondante.
	2.2.	B	0,75	

Exercice	Question	Éléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 3 (5,5 points)	1.	Représentation des tensions.	0,5	- Savoir orienter un circuit sur un schéma, représenter les différentes flèches – tension en utilisant la convention récepteur.
	2.	Établissement de l'équation différentielle	0,5	- Établir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ et vérifier sa solution.
	3.	Aboutir à : $I_0 = \frac{E}{R+r}$ et $\tau = \frac{L}{R+r}$	2 x 0,25	
	4.a.	$I_0 = 60 \text{ mA}$ ; $\tau = 10 \text{ ms}$	2 x 0,25	- Savoir exploiter un document expérimental pour : • identifier les tensions observées ; • montrer l'influence de $R$ et de $L$ lors de l'établissement et de la rupture du courant ; • déterminer une constante de temps. - Connaître et utiliser l'expression de la constante de temps.
	4.b.	Vérification de : $r = 10 \Omega$ et $L = 1 \text{ H}$	2 x 0,25	
	1.	Régime pseudo-périodique	0,5	- Reconnaître les régimes périodiques, pseudo-périodique et apériodique.

الصفحة	4	RR 144	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الفيزياء والكيمياء- شعبة الفلاحة مسلك تسيير ضيعة فلاحية
4			

	2.	T = 20 ms	0,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître et exploiter l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leur unité.</li> <li>- Savoir exploiter un document expérimental pour: <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les tensions observées ;</li> <li>• reconnaître les régimes d'amortissement ;</li> <li>• montrer l'influence de <math>R</math> et de <math>L</math> ou <math>C</math> sur le phénomène d'oscillations ;</li> <li>• déterminer une pseudo-période et une période propre.</li> </ul> </li> <li>- Savoir que l'amortissement est dû à la dissipation, par effet Joule, de l'énergie totale dans le circuit.</li> <li>- Connaître et exploiter l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine.</li> <li>- Connaître et exploiter l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur.</li> </ul>
		Aboutir à : $C = 10^{-5} F$	0,5	
	3.	Interprétation de l'allure de la courbe du point de vue énergétique	0,5	
	4.	Énergie magnétique ; justification	2 x 0,25	
	5.	Aboutir à : $\Delta \mathcal{E} \approx -10^{-4} J$	0,75	