

الصفحة 1 6	<p><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b>  <b>المسالك الدولية – خيار فرنسية</b>  <b>الدورة العادية 2018</b>  <b>الموضوع-</b></p>	<p>المملكة المغربية  وزارة التربية الوطنية  والتكوين المهني  والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>NS27F</p> <p><b>المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه</b></p>
------------------	--	--

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

- **La calculatrice scientifique non programmable est autorisée**
- **On donnera les expressions littérales avant toutes applications numériques**

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

- **Chimie :** (7 points)
  - Transformations acido-basiques (5 points)
  - Étude d'une pile (2 points)
- **Physique :** (13 points)
  - Exercice 1 : Ondes ultrasonores (2,5 points)
  - Exercice 2 : Evolution d'un système électrique (5 points)
  - Exercice 3 : Evolution d'un système mécanique (5,5 points)

Barème

Sujet

### Chimie (7 points) : Transformations acido-basiques ; Étude d'une pile

Les deux parties sont indépendantes

#### Partie 1 : Etude de l'ibuprofène comme acide carboxylique

L'ibuprofène est une molécule de formule brute  $C_{13}H_{18}O_2$ . Elle constitue le principe actif de divers médicaments de la classe des anti-inflammatoires.

Cette partie vise :

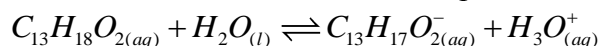
- l'étude d'une solution aqueuse d'ibuprofène;
- le titrage d'une solution aqueuse d'ibuprofène.

Donnée :  $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$ .

#### 1. Etude d'une solution aqueuse d'ibuprofène

Le  $pH$  d'une solution aqueuse d'ibuprofène de concentration molaire  $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  vaut  $pH = 2,7$  à  $25^\circ C$ .

L'équation de la réaction modélisant la transformation entre l'ibuprofène et l'eau est :



- 0,5 1.1. Montrer que cette transformation est limitée.
- 0,75 1.2. Calculer la valeur du quotient de réaction  $Q_{r,eq}$  du système chimique à l'équilibre.
- 0,25 1.3. En déduire la valeur du  $pK_A$  du couple  $(C_{13}H_{18}O_{2(aq)} / C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^-)$ .

#### 2. Titrage d'une solution aqueuse d'ibuprofène

L'étiquette d'un médicament fournit l'information "Ibuprofène.... 400 mg".

On dissout un comprimé contenant l'ibuprofène selon un protocole bien défini afin d'obtenir une solution aqueuse (S) d'ibuprofène de volume  $V_S = 100 \text{ mL}$ .

Pour vérifier, la masse d'ibuprofène contenu dans ce comprimé, on procède à un titrage acido-basique du volume  $V_S$  par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium  $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$  de concentration molaire  $C_B = 1,94 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ , en utilisant le dispositif expérimental de la figure (1).

La figure (2) donne les courbes  $pH = f(V_B)$  et  $\frac{dpH}{dV_B} = g(V_B)$  obtenues lors de ce dosage.

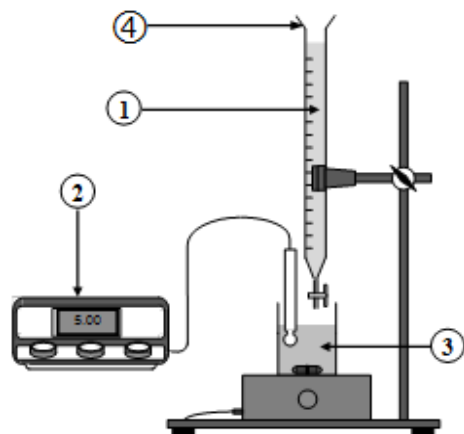


Figure (1)

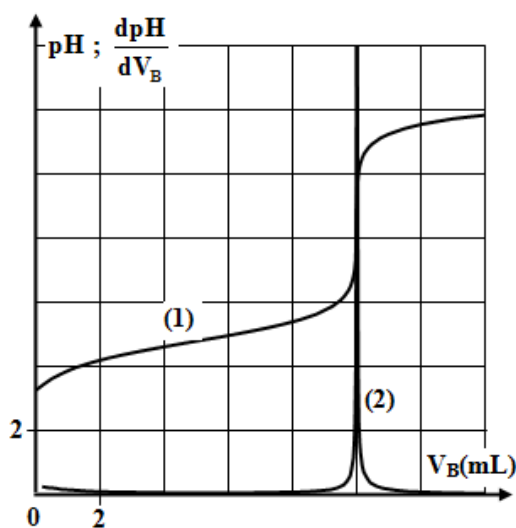


Figure (2)

- 1  
0,25  
0,5  
0,5  
0,5  
0,75
- 2.1. Nommer les éléments du dispositif expérimental numérotés 1,2,3 et 4 sur la figure (1).  
2.2. Parmi les courbes (1) et (2) de la figure (2), quelle est celle qui représente  $pH = f(V_B)$  ?  
2.3. Déterminer graphiquement la valeur du volume  $V_{B,E}$  versé à l'équivalence.  
2.4. Écrire l'équation de la réaction qui a eu lieu lors du dosage sachant qu'elle est totale.  
2.5. Calculer la valeur de la quantité de matière  $n_A$  d'ibuprofène dans la solution (S).  
2.6. Déduire la valeur de la masse  $m$  d'ibuprofène dans le comprimé et la comparer à celle indiquée sur l'étiquette du médicament.

### Partie 2 : Étude d'une pile

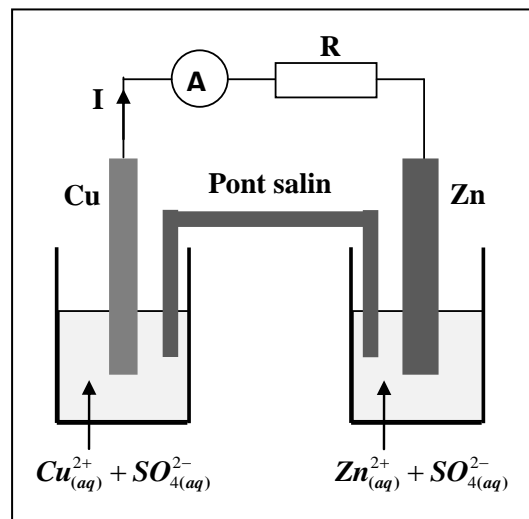
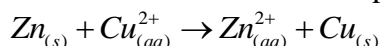
Les piles constituent des systèmes chimiques dont le fonctionnement est basé sur des réactions d'oxydo-réductions. L'étude de ces systèmes permet de prévoir le sens de leur évolution et reconnaître le fonctionnement de ces piles.

Cette partie vise la détermination de 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 :  $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- $1\mathcal{F} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$  ;
- $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$  .

On laisse fonctionner la pile pendant une durée  $\Delta t$  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 :

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

- 0,75  
0,75
2. Montrer que la quantité de matière du cuivre déposé est  $n(\text{Cu}) = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  .  
3. Déterminer la valeur de la durée  $\Delta t$  du fonctionnement de la pile sachant qu'elle délivre un courant d'intensité constante  $I = 100 \text{ mA}$  .

## PHYSIQUE (13 points)

**Exercice 1 (2,5 points) : Ondes ultrasonores**

Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques qui peuvent se propager dans des milieux différents. Elles engendrent dans des conditions bien définies certains phénomènes physiques.

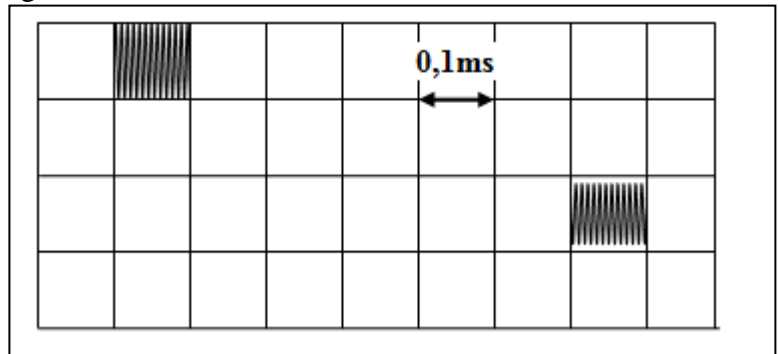
Pour déterminer la célérité d'une onde ultrasonore de fréquence  $N$  dans deux milieux différents, on utilise un dispositif constitué d'un émetteur **E** et d'un récepteur **R** fixés aux extrémités d'un tube. **E** et **R** sont reliés à un oscilloscope.

**Données :** \* Distance émetteur - récepteur :  $D = ER = 1 \text{ m}$  ;  
\*  $N = 40 \text{ kHz}$ .

0,5 1. L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale?

2. On remplit le tube par de l'eau.

L'oscillogramme ci-contre représente le signal émis par **E** et celui reçu par **R**.



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

0,75 2.1. La célérité des ultrasons dans l'eau vaut :

A	$c = 1520 \text{ m.s}^{-1}$	B	$c = 620 \text{ m.s}^{-1}$	C	$c = 1667 \text{ m.s}^{-1}$	D	$c = 330 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	----------------------------	---	-----------------------------	---	----------------------------

0,5 2.2. La longueur d'onde de l'onde ultrasonore vaut :

A	$\lambda = 25,2 \text{ mm}$	B	$\lambda = 30,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 37,2 \text{ mm}$	D	$\lambda = 41,7 \text{ mm}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

0,75 3. On remplace l'eau par un autre liquide, on constate que le décalage horaire entre le signal émis et le signal reçu est  $\Delta t = 0,9 \text{ s}$ .

La célérité des ultrasons dans le liquide, a-t-elle augmenté ou diminué par rapport à celle dans l'eau? Justifier.

**Exercice 2 (5 points) : Evolution d'un système électrique**

Le comportement d'un système électrique dépend des éléments qui le constituent (Condensateur, Bobine,...). Selon les conditions initiales, l'évolution d'un tel système peut être décrite à l'aide de certains paramètres et grandeurs électriques ou énergétiques.

**Partie 1 : Détermination de la capacité d'un condensateur**

On réalise la charge d'un condensateur de capacité  $C$ , à l'aide d'un générateur idéal de courant qui débite un courant d'intensité constante  $I_0 = 0,5 \mu\text{A}$  (figure 1).

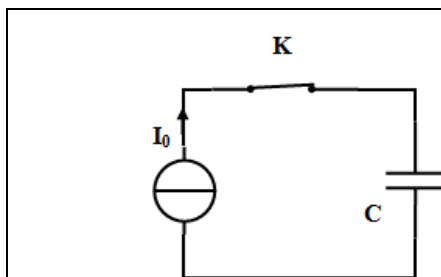


Figure (1)

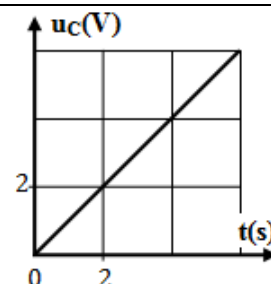


Figure (2)

À l'instant  $t_0 = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . La figure (2) de la page 4/6 représente l'évolution de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur.

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

L'expression de  $u_c$  est :

A	$u_c = \frac{C}{I_0} \cdot t$	B	$u_c = \frac{I_0}{C} \cdot t$	C	$u_c = I_0 \cdot C \cdot t$	D	$u_c = C \cdot t$
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-----------------------------	---	-------------------

0,5 2. Vérifier que  $C = 0,5 \mu F$ .

**Partie 2 : Étude de la décharge d'un condensateur à travers une bobine**

À l'instant  $t_0 = 0$ , on branche le condensateur précédemment chargé aux bornes d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable.

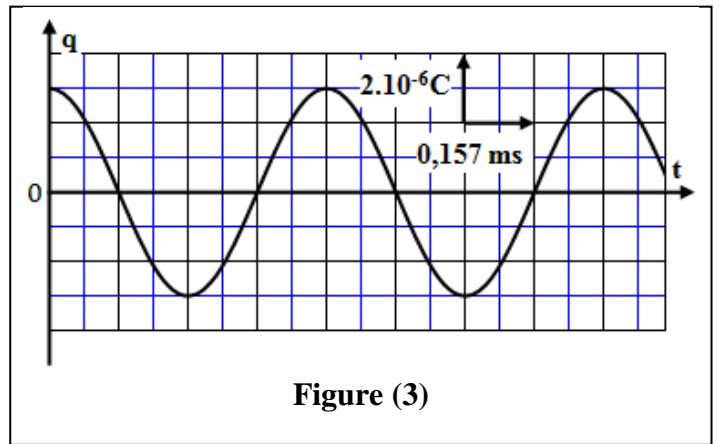


Figure (3)

0,75 1. Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  du condensateur.

2. La courbe de la figure (3), représente l'évolution de  $q(t)$ .

0,5 2.1. Nommer le régime d'oscillations que montre le graphe de la figure (3).

2.2. La solution de l'équation différentielle

s'écrit :  $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ .

0,75 2.2.1. En exploitant le graphe de la figure (3), déterminer les valeurs de  $Q_m$ ,  $T_0$  et  $\varphi$ .

0,5 2.2.2. Calculer la valeur de  $L$ .

1 2.3. Expliquer qualitativement la conservation de l'énergie totale du circuit ( $LC$ ) et calculer sa valeur.

0,5 2.4. Déterminer la valeur maximale de l'intensité du courant dans le circuit.

**Exercice 3 (5,5 points) : Evolution d'un système mécanique**

Les mouvements des systèmes mécaniques dépendent de la nature des actions mécaniques qui leurs sont appliquées. L'étude de l'évolution temporelle de ces systèmes permet de déterminer certaines grandeurs dynamiques et cinématiques et d'expliquer certains aspects énergétiques.

Cet exercice vise l'étude du mouvement de translation rectiligne d'un solide sur un plan incliné et l'étude du mouvement du système oscillant {solide - ressort}.

Dans cet exercice tous les frottements sont supposés négligeables.

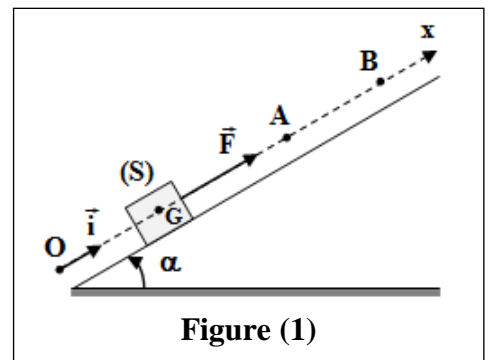


Figure (1)

**Partie 1 : Mouvement d'un solide sur un plan incliné**

On considère un solide ( $S$ ) de masse  $m$  susceptible de glisser selon la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontal.

Le solide ( $S$ ) démarre sans vitesse initiale, à l'instant  $t_0 = 0$  à partir de la position  $O$  sous l'action d'une force motrice  $\vec{F}$  constante.

Le solide ( $S$ ) passe par la position  $A$  avec la vitesse  $v_A$ . On étudie le mouvement du centre d'inertie  $G$  du solide ( $S$ ) dans un repère  $(O, \vec{i})$  lié à la Terre supposé galiléen (figure 1).

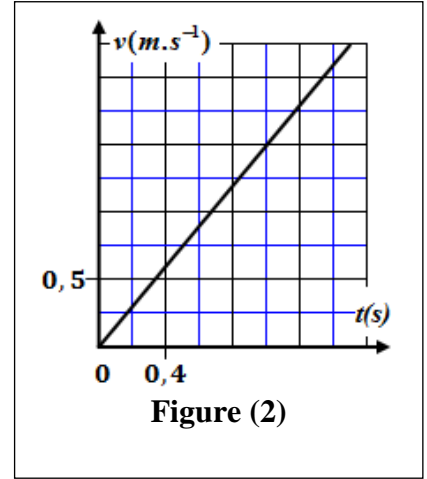
L'abscisse de G à  $t_0 = 0$  est  $x_G = x_0 = 0$ .

**Données :**  $m = 100 \text{ g}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $v_A = 2,4 \text{ m.s}^{-1}$

**0,75** 1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation

différentielle vérifiée par  $x_G$  s'écrit :  $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g \cdot \sin \alpha$ .

2. La figure (2) donne l'évolution de la vitesse  $v(t)$ .



**0,5** 2.1. Déterminer graphiquement la valeur de l'accélération du mouvement de G.

**0,5** 2.2. Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$ .

3. À partir de la position A, le solide (S) n'est plus soumis à la force motrice  $\vec{F}$  et s'arrête en une position B.

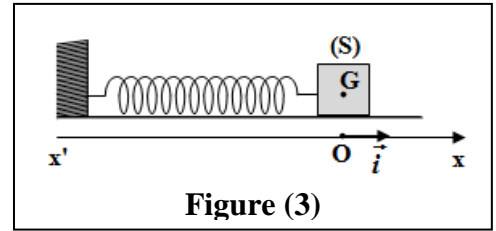
On choisit A comme nouvelle origine des abscisses et l'instant de passage de G par A comme nouvelle origine des dates.

**0,5** 3.1. En utilisant l'équation différentielle établie dans la question (1), montrer que le mouvement de G entre A et B est rectiligne uniformément varié.

**0,75** 3.2. Déterminer la distance AB.

### Partie 2 : Mouvement d'un système {solide – ressort}

On considère le système {solide (S) - ressort} représenté sur la figure (3). Le ressort est à spires non jointives, d'axe horizontal, de masse négligeable et de raideur  $K$ . On étudie le mouvement du centre d'inertie G du solide (S) de masse  $m = 100 \text{ g}$  dans un repère  $(O, \vec{i})$  lié à la Terre supposé galiléen.



À l'équilibre  $x_G = x_0 = 0$ .

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance  $X_m$  et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t_0 = 0$ . Le solide (S) effectue 10 oscillations pendant la durée  $\Delta t = 3,14 \text{ s}$ .

**0,5** 1. Déterminer la valeur de la période propre  $T_0$ .

**0,5** 2. Déduire la valeur de  $K$ .

**1,5** 3. On choisit l'état où le ressort n'est pas déformé comme référence de l'énergie potentielle élastique  $E_{pe}$  et le plan horizontal contenant G comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}$ .

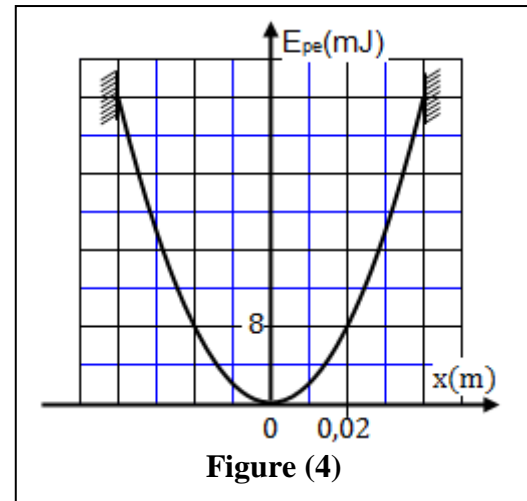
La courbe de la figure (4) représente le diagramme d'énergie potentielle élastique  $E_{pe} = f(x)$ .

En exploitant le diagramme, déterminer les valeurs de :

a. L'amplitude  $X_m$ .

b. L'énergie mécanique  $E_m$  du système oscillant.

c. La vitesse maximale du mouvement de (S).



# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

المسالك الدولية - خيار فرنسية

الدورة العادية 2018

NR27F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والإمتحانات  
والتوجيه



3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

## Chimie (7 points)

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Chimie (7 points)	Partie I	1.1.	Raisonnement	0,5	-Définir le taux d'avancement final d'une réaction et le déterminer à partir de données expérimentales.
		1.2.	Parvenir à : $Q_{r,eq} \approx 8,3 \cdot 10^{-5}$	0,75	-Donner et exploiter l'expression littérale du quotient de réaction $Q_r$ à partir de l'équation de la réaction.
		1.3.	$pK_A = 4,08$	0,25	-Savoir que le quotient de réaction $Q_{r,eq}$ , associée à l'équation de la réaction, à l'état d'équilibre d'un système, prend une valeur, indépendante des concentrations, nommée constante d'équilibre K. -Connaitre la relation $pK_A = -\log K_A$ .
		2.1.	1 : solution aqueuse d'hydroxyde de sodium 2 : pH-mètre 3 : solution (S) 4 : burette	4 x 0,25	-Connaitre le montage expérimental d'un dosage acido-basique.
		2.2.	Courbe 1 : $pH = f(V_B)$	0,25	-Exploiter la courbe ou les résultats du dosage.
		2.3.	$V_{B,E} = 10 \text{ mL}$	0,5	-Repérer et exploiter le point d'équivalence.
		2.4.	$C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^- + H_2O_{(l)}$	0,5	-Écrire l'équation de réaction de dosage (en utilisant une seule flèche).

		2.5.	Parvenir à : $n_A = 1,94.10^{-3}$ mol	0,5	-Repérer et exploiter le point d'équivalence.
		2.6.	$m = 399,6$ mg ; comparaison	0,5+0,25	
Partie 2		1.	C	0,5	-Schématiser une pile (schéma conventionnel, schéma).
		2.	Raisonnement	0,75	-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. Exploiter cette relation pour déterminer d'autres grandeurs (quantité d'électricité, l'avancement de la réaction, variation de masse...).
		3.	Parvenir à : $\Delta t = 9,65.10^4$ s	0,75	

### Physique (13 points)

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence
Exercice 1 (2,5 points)	1.	Onde longitudinale	0,5	-Définir une onde transversale et une onde longitudinale.
	2.1.	C	0,75	-Exploiter la relation entre le retard temporel, la distance et la célérité.
	2.2.	D	0,5	
	3.	Diminution de la vitesse ; justification	0,25+0,5	-Exploiter des documents expérimentaux et des données pour déterminer : * une distance ou longueur d'onde. * un retard temporel. * une célérité.

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Exercice 2 (5 points)	Partie 1	1.	B	0,5	-Connaître et exploiter la relation $i = \frac{dq}{dt}$ pour un condensateur en convention récepteur.
		2.	Vérification de la valeur de C	0,5	-Connaître et exploiter la relation $q = C.u$ . -Déterminer la capacité d'un condensateur graphiquement et par calcul.



Partie 2	1.	Etablissement de l'équation différentielle	0,75	Etablir l'équation différentielle pour la tension aux bornes du condensateur ou pour sa charge $q(t)$ dans le cas d'un amortissement négligeable et vérifier sa solution.
	2.1.	Régime périodique	0,5	-Reconnaître les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique.
	2.2.1.	$Q_m = 3.10^{-6} C$ ; $T_0 = 0,628 ms$ ; $\varphi = 0$	3x0,25	-Connaître et exploiter l'expression de la charge $q(t)$ et en déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ passant dans le circuit et l'exploiter.
	2.2.2.	Parvenir à : $L \approx 20 mH$	0,5	-Connaître et exploiter l'expression de la période propre.
	2.3.	Explication ; $\mathcal{E} = 9.10^{-6} J$	2x0,5	-Connaître et exploiter l'expression de l'énergie totale du circuit. -Expliquer, du point de vue énergétique, les trois régimes.
	2.4.	Aboutir à : $I_{max} = 3.10^{-2} A$	0,5	-Connaître et exploiter l'expression de la charge $q(t)$ et en déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ passant dans le circuit et l'exploiter. -Connaître et exploiter l'expression de l'énergie totale du circuit.

Exercice	Question	Eléments de réponse	Barème	Référence de la question dans le cadre de référence	
Exercice 3 (5,5 points)	Partie 1	1.	Aboutir à l'équation différentielle	0,75	-Appliquer la deuxième loi de Newton pour établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un système sur un plan horizontal ou incliné et déterminer les grandeurs cinématiques et dynamiques caractéristiques du mouvement.
		2.1.	$a = 1,5 m.s^{-2}$	0,5	-Exploiter le diagramme de la vitesse $v_G(t)$ .
		2.2.	$F = 0,65 N$	0,5	-Appliquer la deuxième loi de Newton pour établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie d'un système sur un plan horizontal ou incliné et déterminer les grandeurs cinématiques et dynamiques caractéristiques du mouvement.
		3.1.	Raisonnement	0,5	-Connaître et exploiter les caractéristiques du mouvement rectiligne uniformément varié et ses équations horaires.
		3.2.	Méthode ; $AB = 0,576 m$	0,5+0,25	
	Partie 2	1.	$T_0 = 0,314 s$	0,5	-Connaître et exploiter l'expression de la période propre et la fréquence propre du système oscillant (corps solide-ressort).
		2.	$K = 40 N.m^{-1}$	0,5	
		3.a.	$X_m = 0,04 m$	0,25	-Exploiter les diagrammes d'énergie.
		3.b.	$E_m = 32 mJ$	0,5	-Exploiter la conservation et la non-conservation de l'énergie mécanique d'un système solide-ressort.
		3.c.	$v_{max} = 0,8 m.s^{-1}$	0,75	