

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة الاستدراكية 2018 -الموضوع-</p>	<p>RS143</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 هندسة البناء والأشغال العمومية بمسالكها	الشعبة أو المسلك

*L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.*

Le sujet comporte 4 exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique.

**Exercice 1 : Chimie (6 points)**

**Partie I :** Solution aqueuse d'acide éthanoïque,

**Partie II :** Synthèse d'un ester.

**Physique (14 points)**

**Exercice 2 : Ondes (2,5 points) - Transformations nucléaires (2 points)**

**Partie I :** Onde sonore,

**Partie II :** Désintégration radioactive du plutonium 241.

**Exercice 3 : Electricité (3,5 points)**

Etablissement d'un courant dans un dipôle RL.

**Exercice 4 : Mécanique (6 points)**

- Etude du mouvement d'un solide soulevé par une grue,
- Mouvement d'un oscillateur.

**Exercice 1 : Chimie (6 points)**

Les parties I et II sont indépendantes.

L'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  est un réactif très utilisé dans l'industrie pour produire des vinaigres de fruits, des médicaments ...

Cet exercice se propose d'étudier :

- une solution aqueuse d'acide éthanóique,
- la synthèse d'un ester.

**Partie I : La solution aqueuse d'acide éthanóique**

On prépare un volume  $V=1\text{L}$  d'une solution aqueuse (S) d'acide éthanóique de concentration molaire  $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . La mesure du pH de la solution (S) donne  $\text{pH}=2,9$ .

- 0,5 **1-** Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction entre l'acide éthanóique et l'eau.
- 2-** En dressant le tableau d'avancement :
- 0,75 **2-1-** Exprimer l'avancement à l'équilibre  $x_{\text{éq}}$  en fonction du pH et du volume V. Calculer sa valeur.
- 0,75 **2-2-** Montrer que le quotient de réaction à l'équilibre  $Q_{r,\text{éq}}$  associé à l'équation précédente s'écrit :

$$Q_{r,\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}^2}{V(CV - x_{\text{éq}})} . \text{ Calculer sa valeur.}$$

- 0,5 **3-** On note  $\text{pK}_A = -\log K_A$  ;  $K_A$  étant la constante d'acidité du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}$ . Calculer  $\text{pK}_A(\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})})$ .

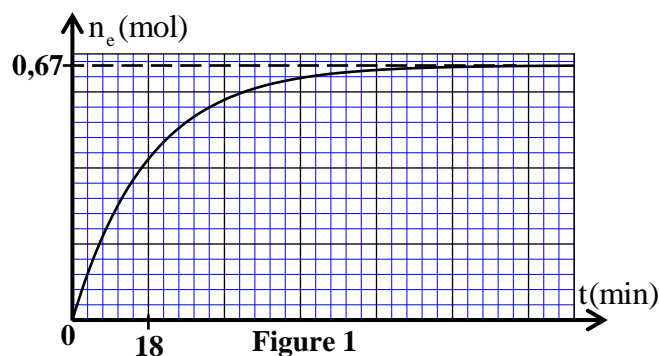
**Partie II : Synthèse d'un ester**

Les esters ont souvent une odeur agréable ; on les trouve naturellement dans les fruits.

On se propose dans cet exercice d'étudier la réaction de synthèse d'un ester E, qui a l'arôme de poire, à partir d'une réaction entre l'acide éthanóique A ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) et l'alcool B ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ).

Pour cela, on réalise l'expérience suivante : dans un ballon contenant  $n_0=1 \text{ mol}$  de B et quelques gouttes d'acide sulfurique, on y

ajoute  $n_0=1 \text{ mol}$  de l'acide A, puis on chauffe à reflux. La courbe de la figure 1 représente l'évolution de la quantité de matière  $n_e(t)$  de l'ester formé.



- 0,25 1-Comment appelle-t-on la réaction qui se produit entre A et B ?
- 1 2-Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi- développées. Donner le nom de E.
- 1 3-Déterminer la quantité de matière de chacun des constituants du mélange réactionnel à l'équilibre.
- 0,5 4-Déterminer la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction.
- 0,75 5-Calculer le rendement de cette transformation.

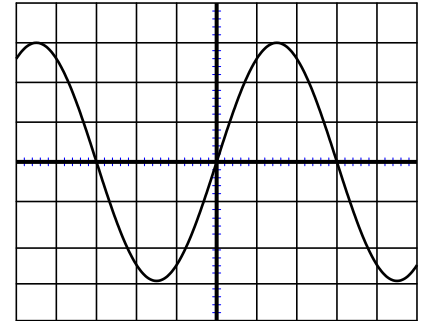
**Physique (14 points)**

**Exercice 2 :**

**Partie I: Onde sonore ( 2,5 points)**

Un haut parleur émet un son qui est analysé à l'aide d'un oscilloscope réglé sur la sensibilité horizontale : 0,5 ms / div . On observe l'oscillogramme ci-contre.

- 0,5 1- Choisir l'affirmation juste parmi les affirmations suivantes :
- a- La vitesse du son dans le vide est  $c=3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  .
- b- Une onde mécanique se propage dans un milieu matériel avec transport de matière.
- c- Une onde sonore est une onde électromagnétique.
- d- L'onde mécanique peut être diffractée.



- 0,5 2- Définir la longueur d'onde.
- 0,75 3- Déterminer graphiquement la période de l'onde émise par le haut parleur. En déduire sa fréquence.
- 0,75 4- La longueur d'onde de l'onde sonore émise est  $\lambda=1,02 \text{ m}$ . Déterminer la célérité de cette onde dans l'air.

**Partie II : Désintégration radioactive du plutonium 241(2 points)**

Le plutonium 241 peut être présent parmi les déchets radioactifs. Il est radioactif  $\beta^-$  .

**On donne :**  $m({}_{-1}^0\text{e})=5,5.10^{-4} \text{ u}$  ;  $m({}_{94}^{241}\text{Pu})=241,00514 \text{ u}$  ;  $m({}_{95}^{241}\text{Am})=241,00457 \text{ u}$  ;  
 $1\text{u}=931,494 \text{ MeV.c}^{-2}$  .

- 0,5 1-Déterminer la composition d'un noyau de plutonium 241 :  ${}_{94}^{241}\text{Pu}$  .
- 0,75 2- La désintégration du plutonium donne naissance à l'un des nucléides suivants :  ${}_{92}\text{U}$  ,  ${}_{93}\text{Np}$  ,  ${}_{95}\text{Am}$  .  
 Ecrire l'équation de la désintégration du plutonium 241.
- 0,75 3-Calculer en unité MeV l'énergie libérée  $|\Delta E|$  par la réaction de désintégration d'un noyau de plutonium 241.

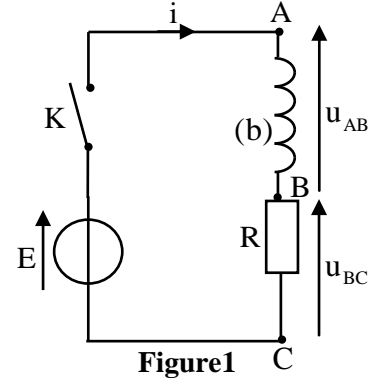
**Exercice 3 : Electricité (3,5 points)**

Cet exercice se propose d'étudier l'établissement d'un courant dans un dipôle RL .

Le montage électrique représenté sur le schéma de la figure1

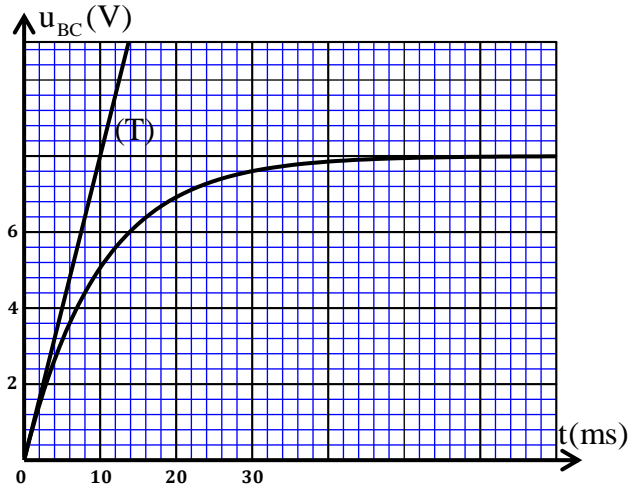
comporte les éléments suivants:

- un générateur de tension idéal de f.e.m E;
- une bobine (b) d'inductance L et de résistance  $r=10\Omega$  ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 40\Omega$  ;
- un interrupteur K.



Un système informatique approprié, relié au montage, permet de visualiser les variations au cours du temps de la tension  $u_{BC}$ .

A un instant choisi comme origine des dates ( $t = 0$ ), on ferme l'interrupteur K . On obtient la courbe représentée sur la figure 2. (T) est la tangente à la courbe au point d'abscisse  $t = 0$ .



- 0,5 1- Donner l'expression de  $u_{AB}$  en fonction de  $i$ ,  $\frac{di}{dt}$ , r et L .
- 0,5 2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant  $i(t)$ .
- 0,5 3- Calculer la valeur de l'intensité  $I_0$  du courant électrique qui traverse le circuit lorsque le régime permanent est établi.
- 0,5 4- Calculer la tension aux bornes de la bobine en régime permanent.
- 0,5 5- Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$  du dipôle.
- 0,5 6-Sachant que la constante de temps a pour expression  $\tau = \frac{L}{R+r}$  , calculer la valeur de L .
- 0,5 7- Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine lorsque le régime permanent est établi.

**Exercices 4 : Mécanique (6 points)**

**Les parties I et II sont indépendantes**

On néglige les frottements et on prend l'intensité de la pesanteur  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

**Partie I : Etude du mouvement d'un solide soulevé par une grue**

La grue est un appareil qui sert à soulever de lourdes charges. On la modélise par un système, schématisé sur la figure 1, constitué :

- d'une poulie ( $\mathcal{P}$ ) homogène de rayon  $r = 20 \text{ cm}$  et de moment d'inertie  $J_{\Delta} = 8.10^{-2} \text{ kg.m}^2$ ,
- d'un moteur dont le couple moteur a un moment  $\mathcal{M}_c$ ,
- d'un câble inextensible de masse négligeable qui passe sans glissement sur la gorge de la poulie.

La poulie ( $\mathcal{P}$ ) est susceptible de tourner, sous l'action du moteur, dans un plan vertical autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) fixe confondu avec son axe de symétrie.

La grue soulève une charge (C) de masse  $m = 100 \text{ kg}$  liée à la poulie en un point M par l'intermédiaire du câble. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la charge (C) dans un repère  $(O; \vec{k})$  lié à un référentiel terrestre considéré galiléen.

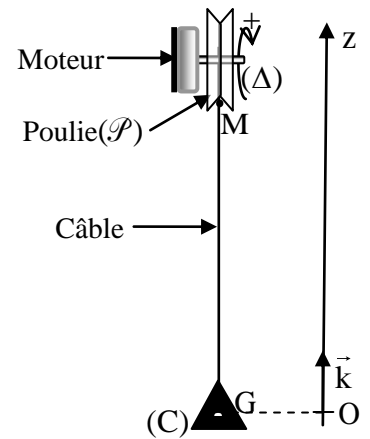


Figure 1

A l'instant de date  $t=0$ , G est confondu avec l'origine O du repère  $(O; \vec{k})$  (figure1). A cet instant la grue commence à soulever la charge (C).

0,5 1- Choisir, parmi les propositions suivantes, la réponse juste :

Dans le système d'unités international (S.I), l'unité de l'accélération d'un mouvement est le :

- a)  $\text{m.s}^{-1}$  ; b)  $\text{m.s}^2$  ; c)  $\text{m}^2.\text{s}$  ; d)  $\text{m.s}^{-2}$

0,75 2- La courbe de la figure 2 représente l'évolution de la vitesse du centre d'inertie G au cours du temps. Déterminer l'accélération du mouvement de G.

0,5 3- Quelle est la nature du mouvement du point M de la poulie ? justifier votre réponse.

1 4- En appliquant la deuxième loi de Newton au centre d'inertie G, montrer que l'intensité de la force  $\vec{T}$  appliquée par le câble sur la charge (C) est  $T = 1030 \text{ N}$ .

1 5- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique dans le cas de la rotation à la poulie; trouver la valeur de  $\mathcal{M}_c$ .

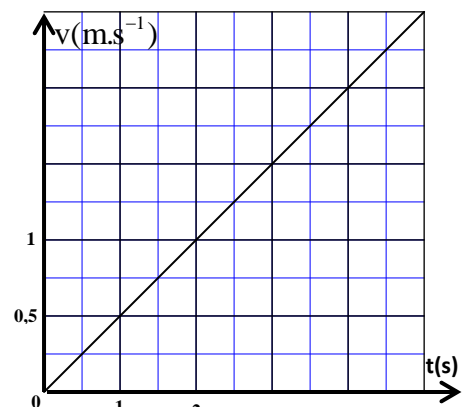


Figure 2

## Partie II : Mouvement d'un oscillateur

L'oscillateur mécanique étudié est modélisé par un système (solide-ressort) constitué d'un solide (S) de masse  $m=250\text{g}$  et d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur  $K$ .

On étudie le mouvement du centre d'inertie  $G$  du solide (S) dans un repère  $R(O, \vec{i})$  lié à un référentiel terrestre considéré galiléen.

Le ressort est horizontal, une de ses extrémités est fixe. On accroche à son autre extrémité le solide (S). Ce solide peut glisser sans frottement sur le plan horizontal.

On repère la position de  $G$  à un instant  $t$  par l'abscisse  $x$  sur l'axe  $(O, \vec{i})$ . A l'équilibre, le centre d'inertie  $G$  du solide coïncide avec l'origine  $O$  du repère (figure 3).

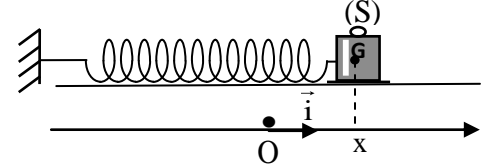


Figure 3

On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance  $X_m$  et on le lâche sans vitesse initiale à un instant choisi comme origine des dates ( $t = 0$ ).

On choisit le plan horizontal passant par  $G$  comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur et l'état où  $G$  est à la position d'équilibre ( $x=0$ ) comme référence de l'énergie potentielle élastique.

0,5 **1-** Donner l'expression de l'énergie potentielle élastique  $E_{pe}$  à un instant  $t$  en fonction de  $K$  et de  $x$ .

0,75 **2-** Ecrire l'expression de l'énergie mécanique  $E_m$  de l'oscillateur en fonction de  $K$ ,  $m$ ,  $x$  et de la vitesse  $v$  de  $G$ .

0,5 **3-** Par une étude énergétique, montrer que l'équation différentielle du mouvement de  $G$  s'écrit :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0.$$

0,5 **4-** L'expression de la période du mouvement du pendule s'écrit :  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ .

Calculer  $K$  sachant que  $T=0,7\text{s}$ . (On prendra  $\pi^2=10$ ).

