

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
تتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

C: RS27

5	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3 س	مدة الإجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكها	الشعبة(ة):

**L'usage des calculatrices programmables ou d'ordinateurs n'est pas autorisé
Donner les applications littérales avant les applications numériques**

Le sujet comporte quatre exercices

- **Chimie** : Etude de la réaction d'estérification. **(7pts)**
- **Physique** : **(13pts)**
 - **Exercice 1**: Etude d'une onde sonore et une onde lumineuse. (3pts)
 - **Exercice 2**: . Dipôle RL.
- Oscillations libres dans un circuit RLC en série. (4,5pts)
 - **Exercice 3**: Le système oscillatoire {corps solide+ressort} (5,5pts)

Chimie : (7pts) Etude de la réaction d'estérification :

Les fruits contiennent des éléments chimiques organiques ayant des goûts caractéristiques qui appartiennent à la famille des esters .On utilise ces esters comme des goûts dans l'industrie alimentaire mais en raison de leur faible proportion dans les fruits on recourt à leur fabrication.

Pour suivre l'évolution temporelle de la formation d'un ester E à partir de l'acide éthanoïque CH_3COOH et le propane-1-ol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, on prépare sept erlenmeyers numérotés de 1 à 7 et on introduit à l'instant $t=0$ dans chaque erlenmeyer, $n_1=1\text{mol}$ de l'acide éthanoïque et $n_2=1\text{mol}$ du propane-1-ol.

On dose successivement après chaque heure l'acide restant dans le système chimique ce qui permet de suivre l'évolution de la quantité de matière de l'ester E formé.

1) Réaction d'estérification:

1-1-Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de cette réaction d'estérification, puis nommer l'ester E.

1-2- Etablir le tableau d'avancement de cette réaction d'estérification.

2) Dosage de l'acide restant dans l'erlenmeyer n° 1:

A l'instant $t=1\text{h}$, on verse le contenu de l'erlenmeyer dans une fiole jaugée, puis on lui ajoute l'eau distillée glacée pour obtenir un volume $V_0=100\text{mL}$ du mélange S .On prend du mélange S un volume $V_1=5\text{mL}$ qu'on verse dans un bécher pour doser l'acide restant avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire $C_B=1\text{mol/L}$. Le volume d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence est : $V_{BE}=28,4\text{mL}$.

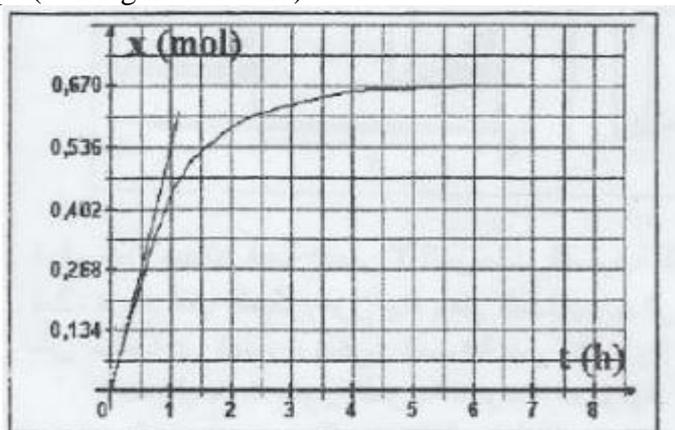
2-1 -Ecrire l'équation chimique de la réaction acide-base qui se produit pendant le dosage.

2-2- Montrer que la quantité de matière de l'acide restant dans l'erlenmeyer est : $n_a=0,568\text{mol}$.

2-3- Déduire la quantité de matière de l'ester E formé.

3) L'évolution temporelle de la réaction d'estérification:

Le dosage des solutions existants dans les sept erlenmeyers a permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement de la réaction en fonction du temps (voir figure suivante):



3-1- Donner l'expression de la vitesse volumique v de la réaction d'estérification, puis calculer sa valeur en : $\text{mol.L}^{-1}\text{h}^{-1}$ à l'instant $t=0$ sachant que le volume du système chimique est : $V=132,7\text{mL}$.

3-2- Citer un facteur cinétique qui permet d'augmenter la vitesse de la réaction sans changer l'état final du système.

3-3- Déterminer le temps de demi-réaction.

3-4- Calculer la valeur de "r" rendement de la réaction.

3-5- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K associée à cette réaction d'estérification.

4) Contrôle de l'état final du système chimique:

On ajoute $n=1\text{mol}$ d'acide éthanóique au système chimique qui se trouve à l'état d'équilibre, on obtient un autre état d'équilibre.

4-1- Calculer la valeur du quotient de la réaction $Q_{r,\text{éq}}$ au nouvel état initial. Déduire le sens d'évolution du système chimique.

4-2- S'assurer que la valeur $x'_{\text{éq}}$, avancement de la réaction au nouvel état d'équilibre est : $x'_{\text{éq}}=0,845\text{mol}$.

4-3- Déduire la valeur du nouvel r' rendement de la réaction.

▢ Exercice 1 de physique :

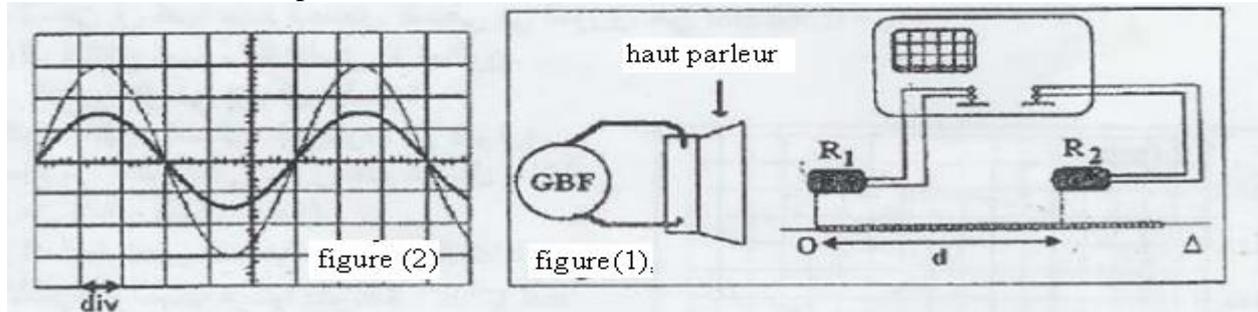
Durant une séance de travaux pratique un professeur avec ses élèves ont déterminé la vitesse de propagation du son dans la salle d'étude et ils ont déterminé la longueur d'une onde lumineuse.

1-Détermination expérimentale de la vitesse de propagation du son :

Pour déterminer la vitesse de propagation du son dans l'air, on a réalisé le montage expérimental de la **figure(1)**, dans lequel les deux microphones sont séparés par une distance d .

Les deux signaux dans la **figure (2)** représentent la tension entre les bornes de chaque microphone pour une distance $d_1=41\text{cm}$.

La sensibilité horizontale utilisée pour les deux entrées est: **0,1ms/div**.



1-1- Déterminer à partir de **figure (2)** la période T de l'onde sonore émise par le haut parleur.

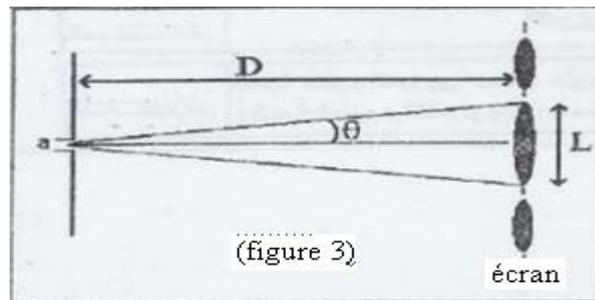
1-2- On déplace horizontalement le microphone R_2 selon la ligne Δ jusqu'à ce que les deux signaux soient de nouveau en phase pour la première fois et la distance entre R_1 et R_2 soit : $d_2=61,5\text{cm}$.

a) Déterminer la valeur de longueur de l'onde sonore λ .

b) Calculer la vitesse v de propagation de l'onde sonore dans l'air.

2- Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'une onde lumineuse :

Pour déterminer la longueur d'onde d'une onde lumineuse on a éclairé une fente de largeur $a = 5.10^{-5}\text{m}$ par un faisceau de lumière monochromatique. On observe sur un écran qui se trouve à la distance $D=3\text{m}$ de la fente la formation des tâches lumineuses (figure 3)



La mesure de la largeur de la tâche centrale a donné la valeur suivante : $L=7,6.10^{-2}\text{m}$.

2-1- Comment s'appelle le phénomène étudié dans cette expérience ?

2-2- Donner l'expression de l'écart angulaire. θ en fonction de D et L on prend : $\tan \theta \approx \theta(\text{rad})$

2-3- Calculer la valeur de λ .

▢ Exercice 2 de physique :

(Les deux parties sont indépendantes)

1) Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension ascendant:

Le moteur des voitures à essence fonctionne grâce à des étincelles qui se produisent au niveau des bougies.

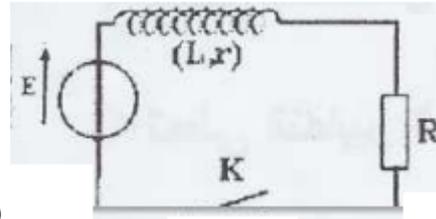
La formation des étincelles est causée par l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique composé essentiellement d'une bobine (L,r), de la batterie de la voiture et d'un interrupteur électronique.

La figure (1) représente le modèle simplifié de ce circuit dans lequel R est la résistance totale de tous les éléments du circuit.

Données : -La force électromotrice de la batterie : $E=12\text{V}$, -La résistance totale du reste des éléments du circuit $R = 5,5\Omega$

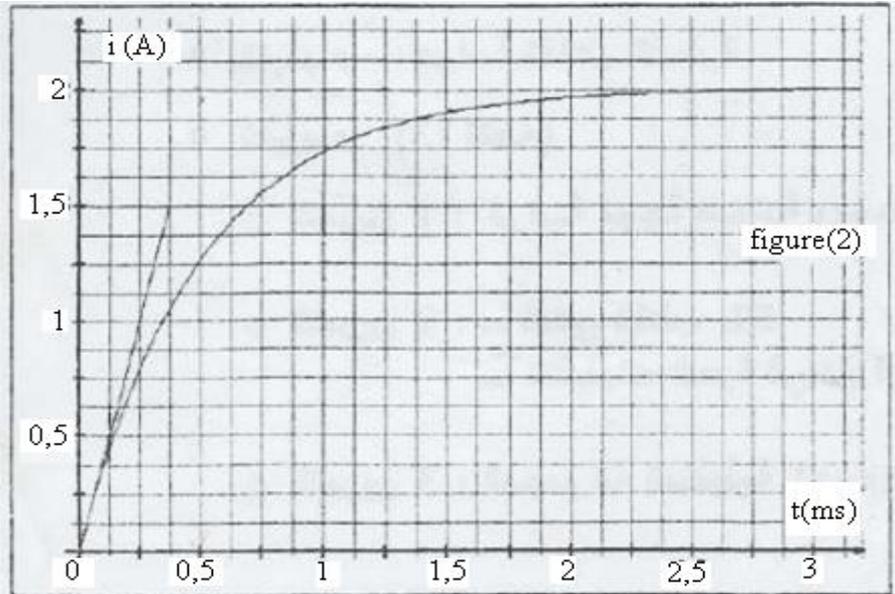
On ferme l'interrupteur K à l'instant $t=0$. La courbe représentée dans la figure (2) représente les variations de l'intensité du courant électrique en fonction du temps qui passe dans le circuit.

1-1-Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant dans le circuit.



figure(1)

- 1-2-La solution de l'équation différentielle est : $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, déterminer l'expression de A et de τ .
 1-3-Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit.
 1-4- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps : τ .
 1-5-Déterminer la valeur de chacune de : r et L.



figure(2)

2) Les oscillations libres dans un circuit RLC en série:

Pour étudier les oscillations libres , on réalise le montage représenté dans la figure (3) , composé d'une bobine de coefficient d'induction $L=0,1\text{H}$ et de résistance r et d'un conducteur ohmique de résistance R variable et d'un condensateur de capacité C et d'un générateur de force électromotrice E.

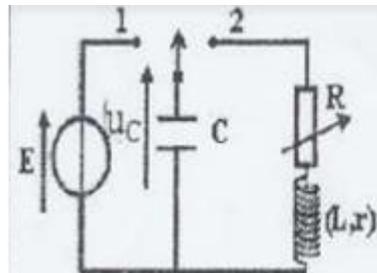
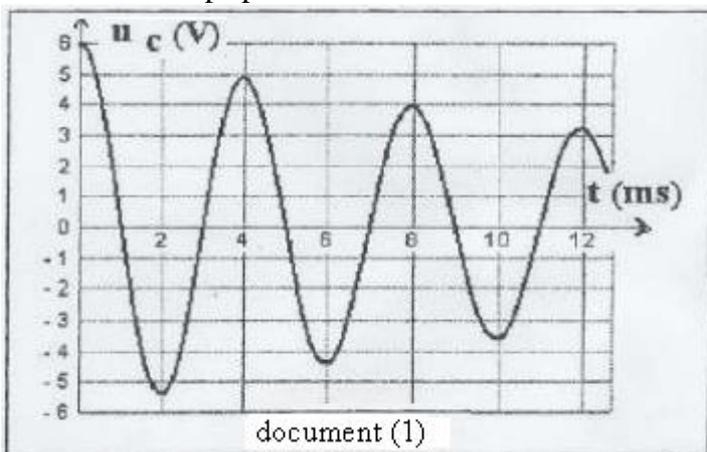


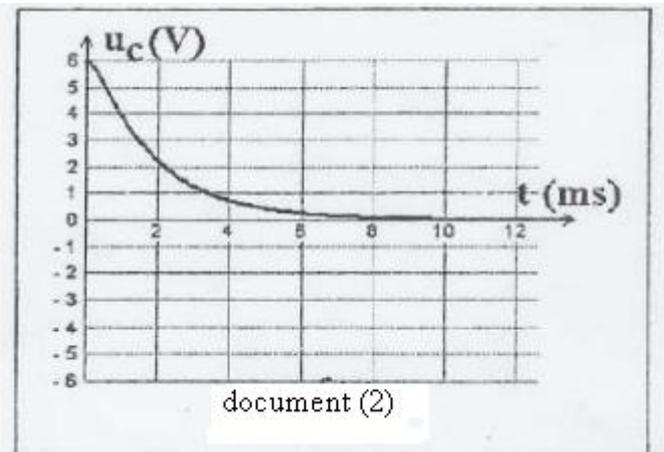
figure (3)

On charge le condensateur et on bascule l'interrupteur à l'instant $t=0$ à la position (2).

Les deux documents (1) et (2) représentent les variations de la tension u_c entre les bornes du condensateur en fonction du temps pour deux valeurs différentes de la résistance R.



document (1)



document (2)

- 2-1- Associer à chaque document le régime oscillatoire correspondant.
 2-2-Déterminer la valeur de T, la pseudo période des oscillations.
 2-3- On considère que la pseudo période T est plus proche de la période propre T_0 des oscillations électriques libres non amorties. Déduire la valeur de C.
 2-4- Déterminer dans le cas du document (1) la valeur de l'énergie électrique dissipée par effet joule dans le circuit entre les deux instants $t=0$ et $t_1=8\text{ms}$.

Exercice 3 de physique :

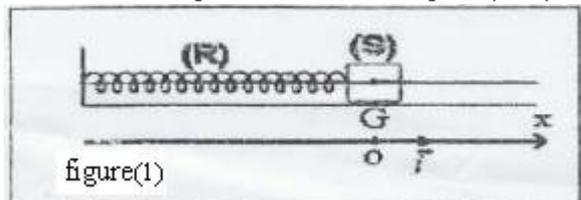
Les tremblements de terre provoquent des vibrations terrestres qui se propagent dans toutes les directions qu'on peut enregistrer à l'aide d'un appareil qui enregistre les oscillations terrestres qui s'appelle le sismographe.

Le sismographe effectue sa tâche selon le principe du système mécanique oscillant {corps solide-ressort} qui peut être en position verticale ou horizontale.

On s'intéressera dans cet exercice à l'étude du système mécanique oscillant {corps solide-ressort horizontal}.

On fixe à l'extrémité d'un ressort "R" à spires non jointives et de masse négligeable de constante de raideur K , un corps solide S de centre d'inertie G et de masse $m=92g$. Le corps S peut glisser sur le plan horizontal. (figure(1))

Pour étudier le mouvement du centre d'inertie G du corps S on choisit un repère (O, \vec{i}) . A l'équilibre l'abscisse de G est nul.



1) Etude du système oscillant à l'absence des frottements :

On décale le corps S horizontalement de sa position d'équilibre dans le sens positif avec une distance $X_m=4cm$ puis on le libère sans vitesse initiale à l'instant $t=0$.

1-1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse x du centre d'inertie du corps S .

Déduire la nature du mouvement du corps S .

1-2- Sachant que la période propre du système oscillant est $T_0=0,6s$, calculer la valeur de la constante de raideur.

1-3- Ecrire l'équation horaire du mouvement.

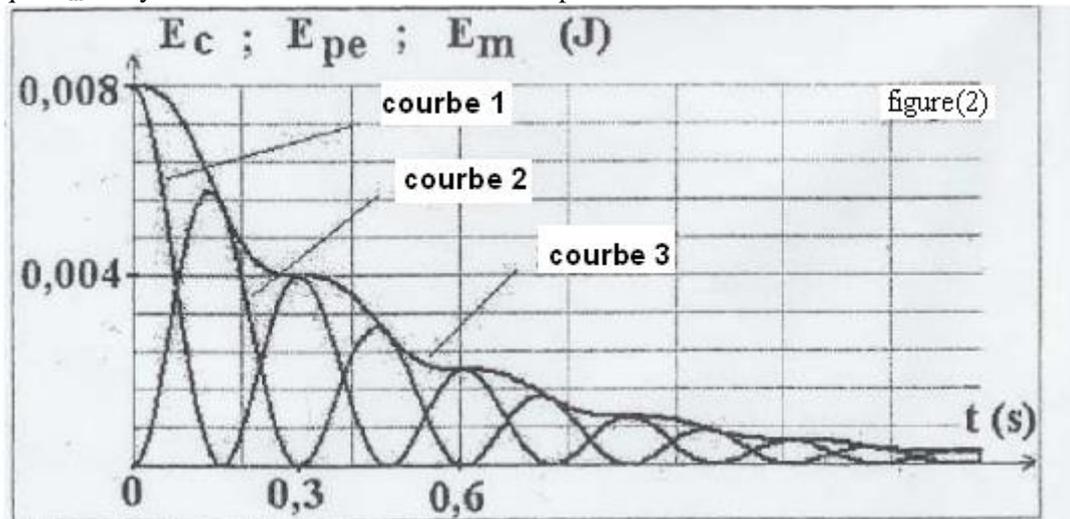
1-4- Déterminer le sens et l'intensité de la force de rappel \vec{F} exercée par le ressort sur le corps S à l'instant $t_1=0,3s$.

2) Etude énergétique du système oscillant :

On choisit l'instant auquel le ressort n'est pas déformé comme origine état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

On considère qu'à l'origine des temps l'abscisse du centre d'inertie du corps S est égal à X_m .

Le document représenté dans la figure(2) représente les variations de l'énergie cinétique E_c et l'énergie potentielle élastique E_{pe} et l'énergie mécanique E_m du système oscillant en fonction du temps.



2-1- Déterminer en justifiant votre réponse, la courbe qui représente chacun de E_{pe} et E_m .

2-2- Expliquer la diminution de l'énergie mécanique E_m .

2-3- Calculer la valeur du travail de la force exercée par le ressort sur le corps S entre les deux instants $t=0$ et $t_1=0,3s$.