

PREPA BACCALAUREAT

Durée : 3H00  
Coefficient : 2**SCIENCES PHYSIQUES****EXERCICE 1**

A- Complète le texte ci-dessous par les mots et groupes de mots suivants :  
*peu sensible ; la fin ; solution tampon ; totale.*

Un élève réalise une réaction chimique entre un acide faible et une base forte. Cette réaction est unique, exothermique et  Déterminer l'équivalence acido-basique, c'est repérer  de la réaction chimique. La solution obtenue à la demi-équivalence est appelée . Le pH de cette solution est  à l'ajout modéré d'une solution acide ou basique.

B- A 25°C on mélange 25 cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire 10<sup>-1</sup> mol.L<sup>-1</sup> et 50 cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse d'acide éthanóique (CH<sub>3</sub>COOH) de même concentration molaire. Le pK<sub>A</sub> (CH<sub>3</sub>COOH/CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) est 4,8.

1. Le rapport de quantité de matière $\frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{CH}_3\text{COOH})}$ est :	2. Le pH du mélange est :
1.1) 1 ;	2.1) 4,8 ;
1.2) 2 ;	2.2) 11 ;
1.3) $\frac{1}{2}$ .	2.3) 2.
3. Une telle solution est une solution :	
3.1) acide ;	
3.2) basique ;	
3.3) tampon.	

Entoure, dans chaque cas, la bonne réponse.

C- Pour chacune des propositions ci-après :

1. La radioactivité  $\alpha$  consiste en une émission d'un noyau d'hélium.
2. L'émission de photons  $\gamma$  ne s'observe que dans la radioactivité  $\alpha$ .
3. Dans une désintégration  $\beta^-$ , le nombre de charge du noyau fils augmente.
4. Dans une désintégration  $\beta^+$ , le nombre de charge du noyau fils augmente.

Recopie le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou F si elle est fausse.

D- L'activité d'une substance radioactive est le nombre de désintégrations par seconde.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. Au cours du temps, l'activité d'une substance radioactive : | } | 2. L'activité d'une substance radioactive s'exprime : |
| 1-1 augmente ;   |   | 2-1 en becquerel (Bq) ;                               |
| 1-2 diminue ;  |   | 2-2 en seconde (s) ;                                  |
| 1-3 reste constante.   |   | 2-3 en Mev.c <sup>-2</sup> .                          |

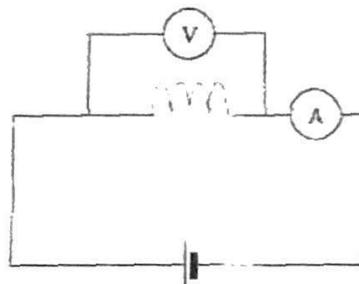
Entoure, pour chacune des propositions ci-dessus, la bonne réponse.

## EXERCICE 2

Dans un circuit électronique, on souhaite insérer un circuit résonant de fréquence propre  $f_0$ . Pour le réaliser, on dispose d'une bobine (de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ ) et de deux condensateurs ; l'un de capacité  $C_1 = 1\mu\text{F}$ , l'autre de capacité inconnue  $C_2$ .

### 1. Etude de la bobine

Pour déterminer  $r$  et  $L$ , on réalise les expériences schématisées ci-contre :



#### 1.1 Expérience 1

L'ampèremètre indique  $I = 0,15\text{ A}$

Le voltmètre indique  $U = 6\text{ V}$

1.1.1 Quelle est la nature du courant dans ce circuit ?

1.1.2 Reproduire le schéma, représenter la tension  $U$  et indiquer le sens du courant d'intensité  $I$ .

1.1.3 Quelle caractéristique de la bobine cette expérience permet-elle de déterminer ? Calculer sa valeur.

#### 1.2 Expérience 2

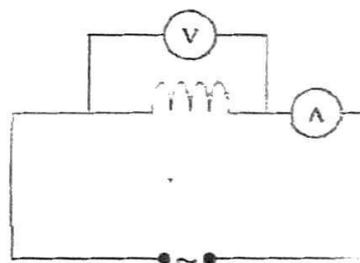
L'ampèremètre indique  $I = 0,015\text{ A}$

Le voltmètre indique  $U = 6\text{ V}$

Le générateur GBF délivre une tension de fréquence  $f_1 = 1000\text{ Hz}$ .

1.2.1 Quelle est la nature du courant dans le circuit ?

1.2.2 Quelle caractéristique de la bobine cette expérience permet-elle de déterminer ? Calculer sa valeur.



### 2. Etude du condensateur de capacité inconnue

Pour déterminer la valeur de la capacité  $C_2$ , on réalise le circuit suivant :

L'ampèremètre indique  $I = 0,012\text{ A}$

Le voltmètre indique  $U = 6\text{ V}$

La fréquence de la tension vaut  $f_2 = 100\text{ Hz}$

2.1 Ecrire sans démonstration la relation donnant l'impédance  $Z$  en fonction de  $U$  et  $I$ . Calculer sa valeur.

2.2 Ecrire sans démonstration la relation donnant l'impédance  $Z$  en fonction de  $r$ ,  $L$ ,  $C_2$  et  $\omega$ .

2.3 Calculer la valeur de  $C_2$ .

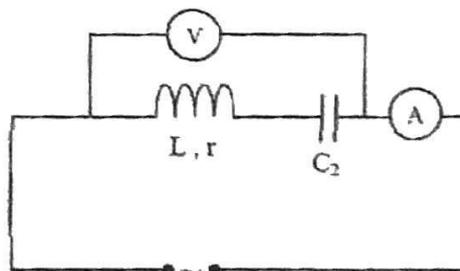
### 3. Etude du circuit résonant

On utilise les composants précédents pour réaliser le circuit résonant.

Sa fréquence propre doit être  $f_0 = 317\text{ Hz}$ .

3.1 Quelle relation y a-t-il entre  $f_0$  et les caractéristiques des composants ?

3.2 L'inductance de la bobine étant fixée et égale à  $L = 63\text{ mH}$ , calculer la valeur de la capacité nécessaire à la réalisation du circuit.



### EXERCICE 3

Un groupe d'élèves en classe de terminale scientifique dispose d'une solution aqueuse  $S_a$  d'un acide AH. AH est un acide faible dont la base conjuguée est notée  $A^-$ .

Le groupe se propose d'identifier l'acide AH et de déterminer le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$  auquel il appartient.

#### 1- Préparation de la solution $S_b$ d'hydroxyde de potassium

Le groupe prépare une solution  $S_b$  d'hydroxyde de potassium, en dissolvant une masse  $m_1 = 56$  mg d'hydroxyde de potassium (KOH) solide dans un volume  $V_1 = 100$  mL d'eau pure à  $25^\circ\text{C}$ .

1.1 Vérifier que la concentration molaire  $C_b$  de la solution  $S_b$  vaut  $10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

1.2 Le pH de la solution  $S_b$  vaut 12.

Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.

#### 2- Dosage de la solution d'acide AH

Le groupe prélève un volume  $V_a = 20$  mL de la solution  $S_a$  qu'il dose avec la solution  $S_b$  d'hydroxyde de potassium préparée ci-dessus. La courbe de variation du pH des différents mélanges effectués est donnée sur papier millimétré en annexe.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui a eu lieu entre l'acide faible AH et la base forte (KOH).

2.2 Déterminer graphiquement les coordonnées du point E à l'équivalence.

2.3 Calculer la concentration molaire volumique  $C_a$  de la solution  $S_a$ .

2.4 Déterminer à partir de la courbe  $\text{pH} = f(V_b)$ , la valeur du  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$ .

#### 3. Identification de l'acide AH

La solution  $S_a$  de concentration  $C = 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> a été préparée en dissolvant une masse  $m = 0,6$  g de l'acide AH dans un volume  $V = 1$  L d'eau pure. L'acide AH est un acide carboxylique de formule générale  $C_nH_{2n}O_2$ .

3.1 Déterminer la formule brute de l'acide AH.

3.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide AH.

3.3 Préciser le couple acide-base correspondant.

On donne en g.mol<sup>-1</sup> : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; K = 39.

### EXERCICE 4

Le propanoate d'éthyle et l'éthanoate de propyle sont deux (02) isomères d'un ester G de formule brute  $C_5H_{10}O_2$ . En séance de travaux pratiques, le professeur de physique-chimie se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

1- Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons ①, ②, ③ contenant respectivement :

- ① alcool A, le propan-2-ol ;
- ② alcool B, le propan-1-ol ;
- ③ une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée.

1.1 Écrire les formules semi-développées des alcools A et B.

1.2 Les élèves font réagir en excès du dichromate de potassium sur les composés A et B. Ils obtiennent les composés C et C'.

- Le composé C réagit positivement au test de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH).
- Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.

1.2.1 Donner la famille chimique de chacun des composés C et C'.

1.2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés C et C'.

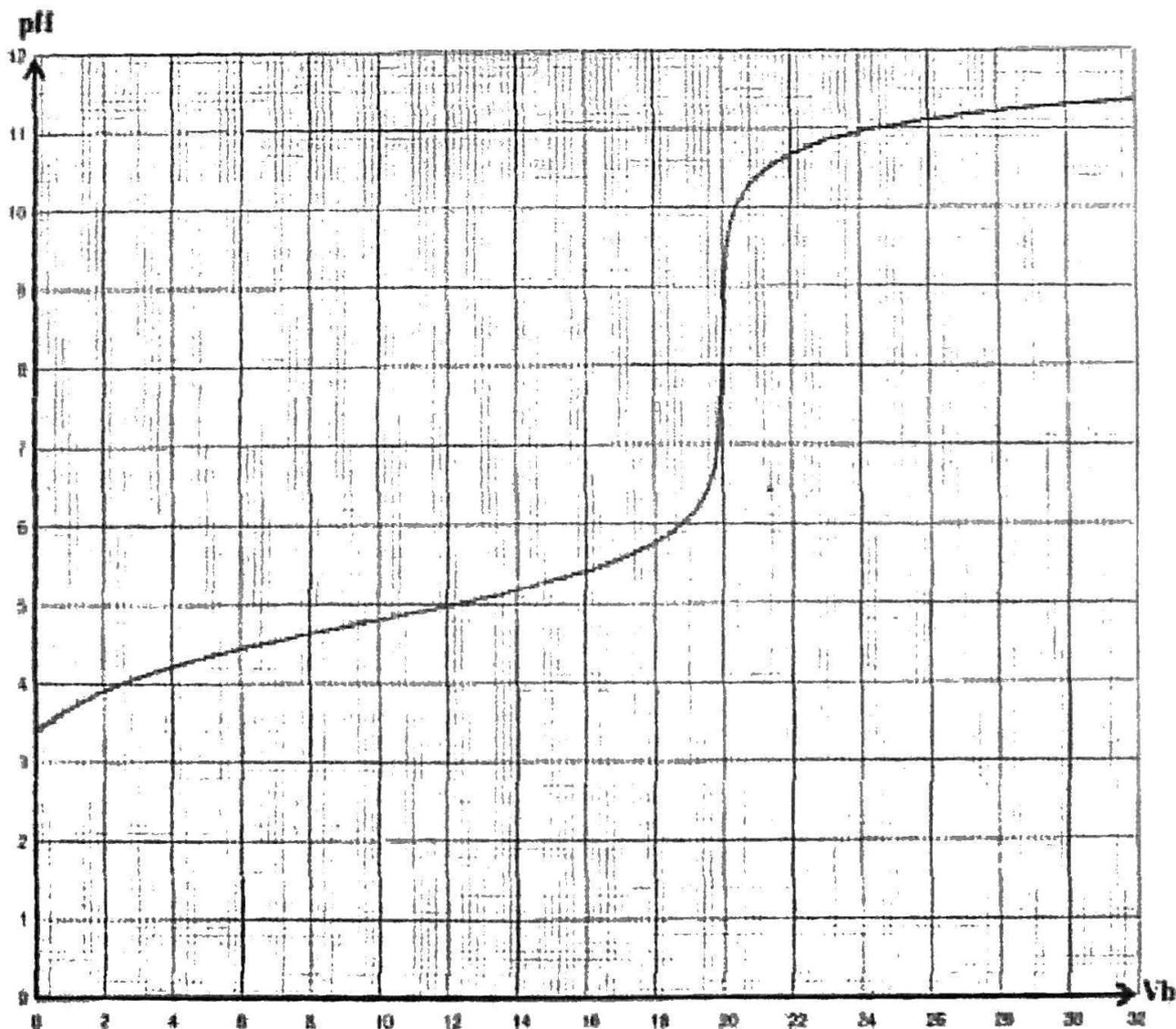
2- En plus des composés C et C' précédents, le professeur leur donne deux (02) autres flacons contenant l'un de l'éthanol (E) et l'autre du chlorure de propanoyle (F). L'ester G peut être préparé à partir des composés C, C', E et F.

2.1 Écrire les formules semi-développées des composés E et F.

2.2 Donner les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.

2.3 Écrire les équations-bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question 2.2.

Échelle :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{array} \right.$



PREPA BACCALAUREAT

Durée : 3H00  
Coefficient : 2

## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE 1

1 Écris V pour vrai et F pour faux dans la case correspondant à chacune des propositions suivantes :

1	L'intensité du courant dans un circuit alimenté par une tension alternative sinusoïdale a la plus petite valeur efficace à la résonance.	
2	Il y a surtension aux bornes de la bobine et du condensateur à la résonance.	
3	Le facteur de qualité est une grandeur qui a pour expression $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$ .	
4	La résonance est aussi caractérisée par la relation $LC\omega_0^2 = 1$ .	
5	La bande passante d'un circuit RLC caractérise la courbe de résonance.	
6	La phase $\varphi_{u,i}$ à la résonance est toujours supérieure à zéro.	
7	La valeur de la résistance du circuit RLC influence le phénomène de résonance.	
8	La résonance est floue, lorsque le facteur de qualité est grand.	
9	Connaissant les valeurs de la résistance, de l'inductance et de la capacité dans un circuit RLC série, on détermine le facteur de qualité Q.	
10	L'impédance du circuit RLC est connue à la résonance	

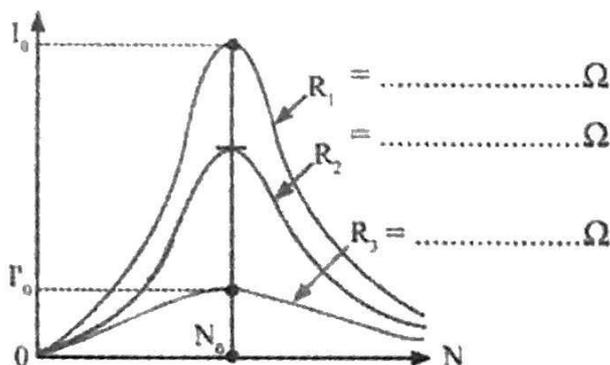
2 Réarrange les mots et groupes de mots ci-dessous de sorte à donner l'information exacte.

à la fréquence propre  $N_0$  du circuit. /Le phénomène de résonance/égale/de la tension appliquée/ est/ se produit lorsque la fréquence N

3 Tu fais varier la fréquence N d'un circuit RLC à l'aide d'un GBF.

Pour le même circuit série, tu as utilisé successivement trois conducteurs ohmiques de résistance  $10 \Omega$  ;  $57 \Omega$  et  $100 \Omega$ .

1. Fais correspondre chaque courbe à une valeur de la résistance du conducteur ohmique utilisé.
2. Qualifie la résonance pour  $R_1$  et  $R_3$ .



4 Réécris correctement les phrases suivantes afin de leur donner un sens correct :

1. est sensible aux ajouts d'acide, / Moins le pH d'une solution / plus le pouvoir tampon / de cette solution est élevé. / de base ou d'eau
2. d'un acide et de sa base conjuguée. / est celle qui est constituée / d'un mélange équimolaire / La solution tampon la plus efficace

5 Relie la nature de la réaction chimique à son intervalle de pH à l'équivalence acido-basique à 25°C.

Nature de la réaction chimique	
Acide fort-base forte	●
Acide fort-base faible	●
Acide faible-base forte	●
Acide faible-base faible	●

Intervalle de pH à l'équivalence acido-basique	
●	pH > 7
●	pH < 7
●	pH = 7

6 A 25°C l'on fait réagir  $V_b = 25$  mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_b$  inconnue avec une solution aqueuse d'acide éthanóique de concentration  $C_a = 10^{-1}$  mol.L<sup>-1</sup>. A l'équivalence acido-basique, le volume d'acide éthanóique versé est  $V_a = 12,5$  mL. La mesure du pH du mélange à l'équivalence donne la valeur 8,5.

- |   |  |
|---|--|
| 1. La concentration $C_b$ est égale à :<br>1.1) $10^{-1}$ mol.L <sup>-1</sup> ;<br>1.2) $2 \cdot 10^{-1}$ mol.L <sup>-1</sup> ;<br>1.3) $5 \cdot 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup> . | 2. A l'équivalence la solution est :<br>2.1) acide ;<br>2.2) basique ;<br>2.3) neutre. |
|---|--|
3. A la demi-équivalence d'une telle réaction chimique, la solution obtenue est appelée :  
 3.1) une solution neutre ;  
 3.2) une solution tampon ;  
 3.3) une solution acide.

Entoure, dans chaque cas, la bonne réponse.

## EXERCICE 2

1. Au cours d'une expérience on fait réagir un composé A de formule semi-développée  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{matrix}$  avec un composé sur un composé B de formule semi-développée  $\text{CH}_3\text{-CH}\begin{matrix} | \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{-CH}\begin{matrix} | \\ \text{OH} \end{matrix}\text{-CH}_3$
- 1.1 Donner les fonctions chimiques des corps A et de B.
  - 1.2 Nommer les composés A et B.
2. La réaction conduit à un composé C et du chlorure d'hydrogène.
- 2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction donnant le composé C.
  - 2.2 Donner le nom de cette réaction et ses caractéristiques.

3. La masse du composé A ayant réagi au cours de cette réaction est de 4,1g.
- 3.1 Calculer la masse de B nécessaire.
  - 3.2 Calculer la masse du produit C formé :  $M(C) = 12$  ;  $M(O)=16$  ;  $M(Cl) = 35,5$  ;  $M(H) = 1$  en g/mol.
4. Le composé C peut être obtenu par action sur B de deux autres composés F et G.  
Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom des composés F et G.
5. Le composé C peut réagir à chaud avec de la soude (solution de NaOH) pour donner le composé B et un autre corps D.
- 5.1 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
  - 5.2 Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
- 6 Le composé A réagit sur l'ammoniac  $NH_3$ . On obtient un composé organique E et une solution de chlorure d'ammonium.
- 6.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction donnant le composé E.
  - 6.2 Donner la formule semi-développée et le nom du composé E.

### EXERCICE 3

On monte en série une bobine d'inductance  $L = 0,1 \text{ H}$  et de résistance  $r$ , un résistor de résistance  $R_0 = 10\Omega$  et un condensateur de capacité  $C$ . On applique aux bornes du circuit une tension alternative  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  de fréquence  $N$  réglable. On visualise simultanément, à l'aide d'un oscillographe bicourbe, les deux tensions  $u_m(t)$  et  $u(t)$  respectivement aux bornes du résistor  $R_0$  et aux bornes de tout le circuit, on obtient les oscillogrammes de la figure ci-dessous.

1.

- 1.1 Montrer que la courbe (a) représente la variation de la tension aux bornes du circuit (R,L,C)
- 1.2 Faire un schéma du montage en indiquant les branchements à effectuer entre l'oscilloscope bicourbe et le circuit électrique pour visualiser les courbes a et b.

2 À partir oscillogrammes ci-dessous déterminer :

- 2.1 La fréquence  $N$  de la tension  $u(t)$  appliquée aux bornes de circuit (R-L-C) série.
- 2.2 La valeur maximale de l'intensité  $i(t)$  du courant débité dans le circuit et déduire l'impédance  $Z$  du circuit
- 2.3 La phase de l'intensité du courant  $i(t)$  par rapport à la tension  $u(t)$  et déduire
  - la nature du circuit.
  - La loi horaire de  $i(t)$

3

3.1 Ecrire l'équation différentielle en fonction de  $u(t)$ ,  $R_0$ ,  $r$ ,  $C$ ,  $L$ ,  $i(t)$ ,  $\frac{di(t)}{dt}$  et  $\int i(t)dt$  relative à cet oscillateur.

3.2 Faire la représentation de Fresnel (on prendra la phase de  $i$  comme origine des phases).

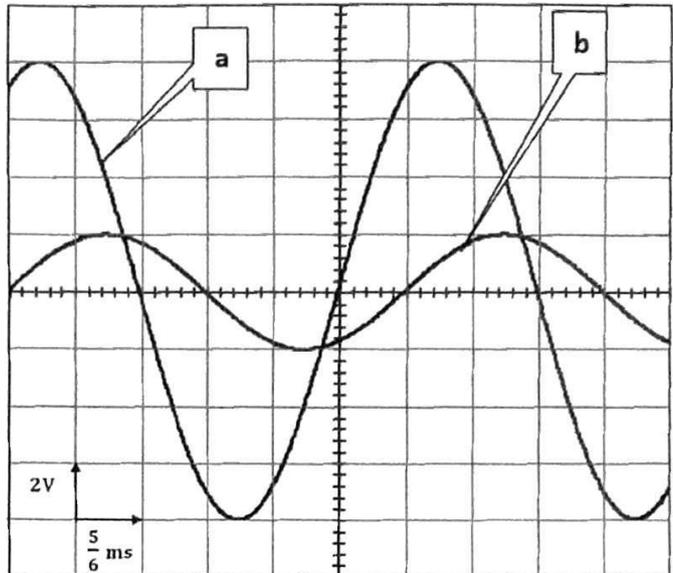
3.3 Déduire :

Echelle :  $1\text{cm} \Leftrightarrow 2 \text{ V}$

- La résistance  $r$  de la bobine.
- La capacité  $C$  du condensateur
- La puissance moyenne consommée par le circuit.

4- On règle la fréquence du générateur à la valeur  $N_0$ , fréquence propre du résonateur, déterminer dans ce cas :

- 4.1 La fréquence  $N_0$ .
- 4.2 L'intensité du courant maximale
- 4.3 Le coefficient de surtension  $Q$ .
- 4.4 La largeur de la bande passante  $\Delta N$ .



1/3

Tournez la page SVP !

#### EXERCICE 4

Un solide ( $S$ ) de masse  $m$  est attaché à un ressort à spires non jointives de raideur  $k = 50 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ , l'ensemble est posé sur un banc à coussin d'air horizontal (**figure 1**).

Avec un système approprié, on enregistre la position du centre d'inertie  $G$  de ( $S$ ) à chaque instant  $t$ . Cette position est repérée sur l'axe  $x'x$  orienté de gauche à droite par un point d'abscisse  $x$ . L'origine  $O$  du repère  $(O, \vec{i})$  coïncide avec la position de  $G$  lorsque ( $S$ ) est à l'équilibre.

En écartant le solide ( $S$ ) de sa position d'équilibre et l'abandonne à lui-même à  $t = 0$ , le solide effectue des oscillations dont l'enregistrement est schématisé sur la **figure 2**.

1. Préciser, en justifiant, si le solide ( $S$ ) :
  - 1.1 Est écarté vers la droite ou vers la gauche.
  - 1.2 Est lancé avec ou sans vitesse initiale à  $t = 0$ .
  - 1.3 Effectue des oscillations amorties ou non amorties.
2. Déterminer la valeur de la pulsation propre  $\omega_0$  et en déduire la masse  $m$  du solide.
3. En appliquant le théorème du centre d'inertie, établir l'équation différentielle régissant le mouvement du solide.
4. La solution générale de l'équation différentielle est de la forme  $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ .
  - 4.1 Exprimer en fonction de  $m$ ,  $k$ ,  $x$  et  $v$  l'énergie mécanique  $E$  du système. Montrer qu'elle se conserve et calculer sa valeur.
  - 4.2 En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse initiale  $v_0$ . En déduire la loi horaire  $x(t)$ .
  - 4.3 Déterminer à la date  $t_1$ , la vitesse  $v_1$ .
5. En réalité, l'enregistrement de l'élongation  $x(t)$  en fonction du temps est celui indiqué par la **figure 3**.
  - 5.1 Comment qualifie-t-on ce type d'oscillations ?
  - 5.2 Donner une cause permettant d'obtenir ce type d'oscillations.
  - 5.3 Réaliser un circuit électrique pouvant permettre d'enregistrer ces oscillations en utilisant l'analogie mécanique - électricité que l'on précisera.

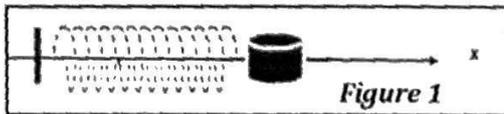


Figure 1

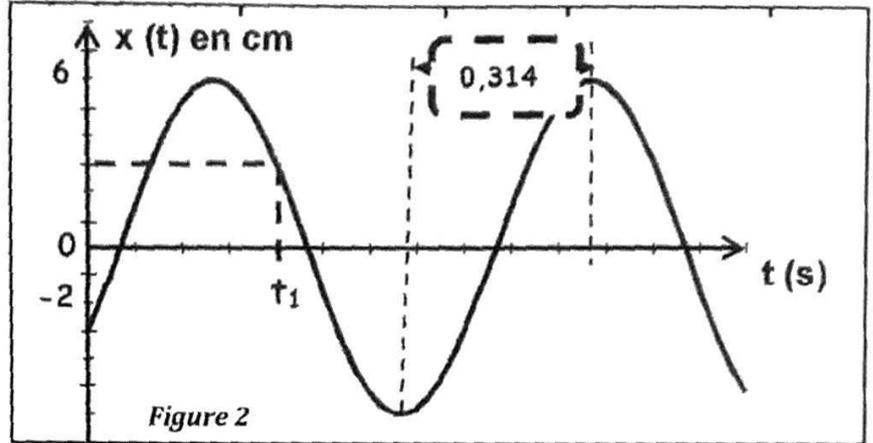


Figure 2

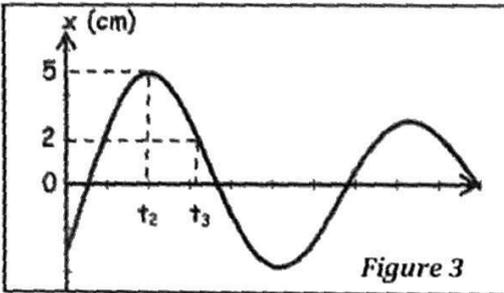


Figure 3

**EXERCICE 5**

Au cours d'une séance de TP, ton groupe, sous la direction du professeur, réalise le montage suivant (Figure 1) avec un condensateur de capacité  $C$  chargé sous une tension constante  $U$ . La voie A d'un oscilloscope est branchée à une borne du condensateur. La base de temps de l'oscilloscope est en service. Le condensateur a une capacité  $C = 0,1 \mu\text{F}$  et la bobine a une inductance  $L$  inconnue. Lorsque ton groupe place l'inverseur  $K$  en position 2, il observe alors sur l'écran une courbe. Une portion de l'oscillogramme est représentée ci-dessous (Figure 2).

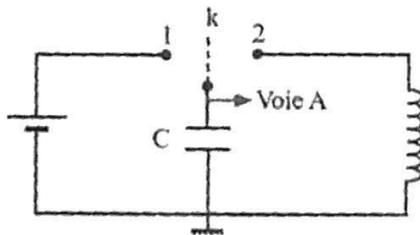


Figure 1

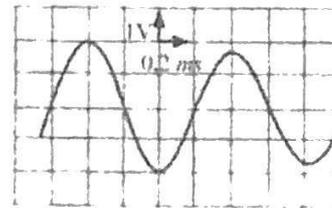


Figure 2

Le professeur vous demande d'interpréter l'oscillogramme et de calculer l'énergie totale de ce circuit lorsque la résistance du circuit est négligeable.

Données : L'amortissement étant très faible, tu le considèreras comme négligeable en cas de besoin.

L'origine des dates est prise à l'instant où  $q$  prend sa valeur maximale.

1. Dis ce qui se passe pour le condensateur lorsqu'on place l'inverseur  $K$  en position 1.
2. Inverseur  $K$  en position 2.
  - 2.1 Donne le nom du phénomène qui se produit dans le condensateur et représenté par l'oscillogramme.
  - 2.2 Détermine la valeur de la pseudo-période.
3. Détermine les expressions de la charge  $q$  du condensateur et de l'intensité  $i$  du courant en fonction du temps.
4. Étude énergétique
  - 4.1 Exprime l'énergie emmagasinée dans le condensateur d'une part et dans la bobine d'autre part.
  - 4.2 Calcule l'énergie totale du circuit.

PREPA BACCALAUREAT

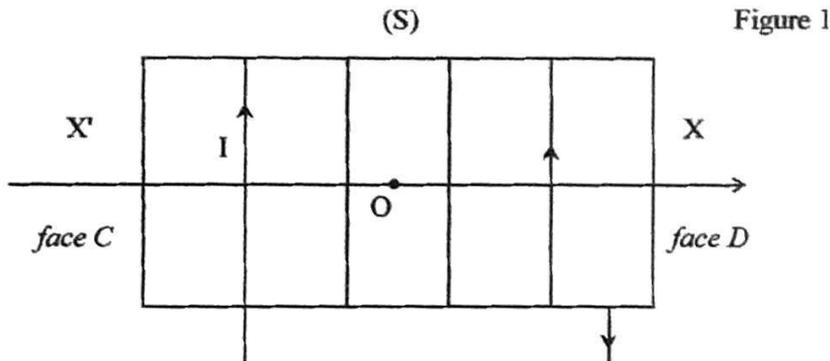
Durée : 3H00  
Coefficient : 2

**SCIENCES PHYSIQUES**

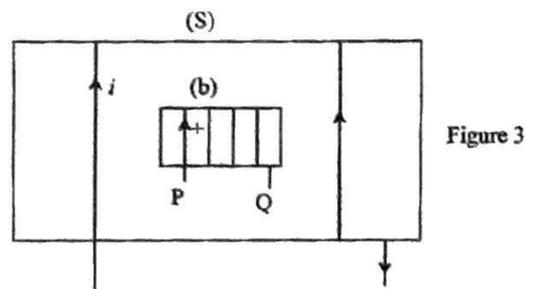
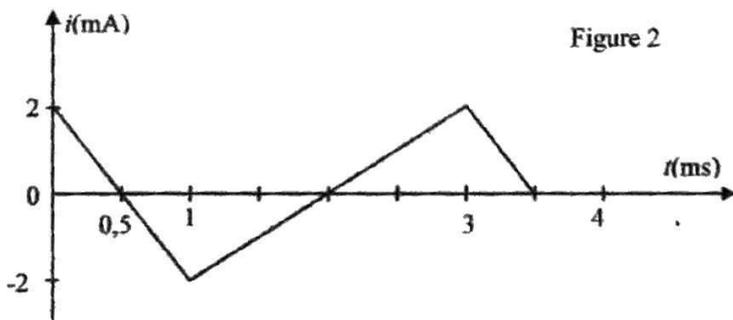
SERIE : C

**EXERCICE 1**

Un solénoïde (S) de longueur  $\ell = 40$  cm comportant  $N = 500$  spires est parcouru par un courant électrique d'intensité constante  $I = 2$  A. L'axe (X'X) passe par le point O, centre du solénoïde. Sur la figure 1 est indiqué le sens du courant électrique.



- 1- Reproduire le schéma ci-dessus puis :
  - 1.1 Représenter le champ magnétique  $\vec{B}$  au point O, centre du solénoïde ;
  - 1.2 Donner les noms des faces C et D du solénoïde.
- 2- Donner l'expression de l'intensité B du champ magnétique en fonction de  $\mu_0$ , N,  $\ell$  et I et calculer sa valeur.
- 3- Le solénoïde est maintenant parcouru par un courant électrique d'intensité variable  $i$  comme l'indique la représentation de la figure 2. Une bobine (b) comportant  $N' = 200$  spires et de diamètre  $d = 5$  cm est placée à l'intérieur du solénoïde. Le solénoïde et la bobine ont le même axe médian. (figure 3, page 3/4)



- 3.1 Expliquer pourquoi il apparaît une force électromotrice induite  $e$  dans la bobine (b) dans l'intervalle  $[0 ; 0,5 \text{ ms}]$ .
- 3.2 En utilisant la loi de Lenz dans l'intervalle  $[0 ; 0,5 \text{ ms}]$ , donner le sens du champ magnétique  $\vec{B}'$  créé dans la bobine (b) si celle-ci est court-circuitée. En déduire celui du courant induit  $i'$  qui y circule. (On fera un schéma)
- 3.3 Déterminer les valeurs de la dérivée de l'intensité  $i$  par rapport au temps  $\left(\frac{di}{dt}\right)$  sur l'intervalle  $[0 ; 3 \text{ ms}]$ .
- 3.4 À partir du sens positif indiqué sur le schéma de la figure 3, établir l'expression du flux magnétique  $\phi$  à travers la bobine (b) en fonction de  $\mu_0, N, N', d, \ell$  et  $i$ .
- 3.5 Montrer que la force électromotrice induite dans (b) est  $e = -6,25 \cdot 10^{-4} \frac{di}{dt}$ .
- 3.6 Calculer les valeurs de  $e$  pour  $t \in [0 ; 3 \text{ ms}]$ .
- 3.7 **Représenter sur une feuille de papier millimétré**, les variations de la tension  $e$  en fonction du temps pour  $t \in [0 ; 3 \text{ ms}]$ .

Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  1 mV en ordonnées,

1 cm  $\leftrightarrow$  0,5 ms en abscisses.

Donnée :  $\pi^2 = 10$  ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$ .

## EXERCICE 2

Pour pallier le manque de matériel, le garçon de laboratoire de ton lycée décide de fabriquer sur une table un dispositif d'étude de la chute parabolique.

Pour ce faire, il utilise un ressort à spires non jointives, de raideur  $k = 25 \text{ N/m}$  et de masse négligeable et une bille B de masse  $m = 5 \text{ g}$ .

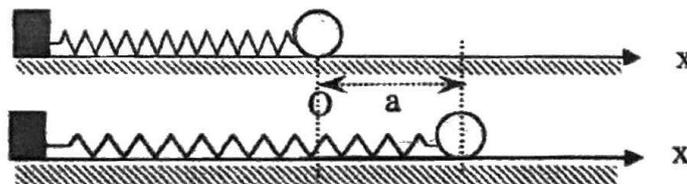
Pour tout l'exercice, on prendra le niveau de la table comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur.

PHASE I : Etude des oscillations.

Le garçon de laboratoire accroche la bille B à l'extrémité libre du ressort.

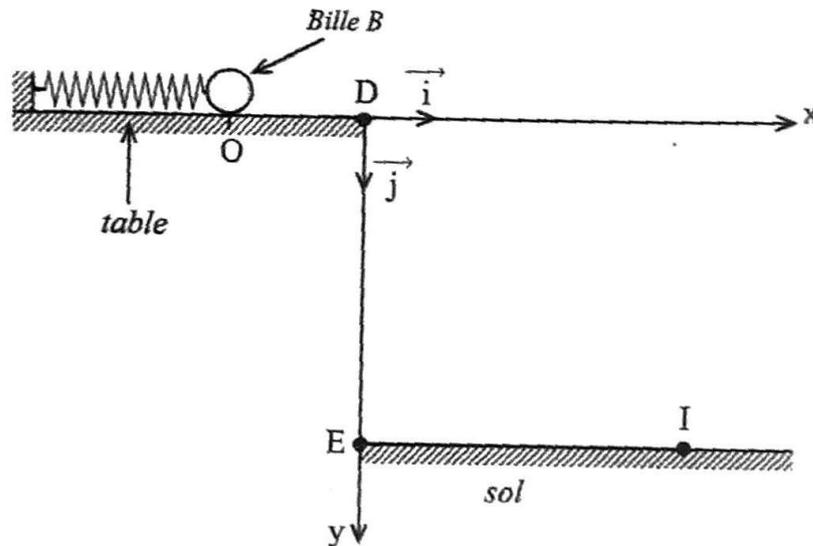
Il l'écarte de sa position d'équilibre de  $a = 2 \text{ cm}$  et l'abandonne sans vitesse initiale.

Le système (ressort-bille) se met à osciller.



- 1-
  - 1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à la bille et les représenter sur un schéma.
  - 1.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie de la bille B.
- 2- Etablir l'équation horaire du mouvement de la bille B.  
 On prendra l'instant du lâcher comme origine des dates.
- 3- Calculer l'énergie mécanique du système (Terre- bille B- ressort).

**PHASE II : Etude de la chute parabolique.**



L'expérience consiste à lancer la bille B posée sur la table à l'aide du ressort précédent et à déterminer son point d'impact I sur le sol. Le garçon de laboratoire met la bille B en contact avec l'extrémité libre du ressort. Le ressort est comprimé de 2 cm et l'ensemble (bille B- ressort) est abandonné sans vitesse initiale. La bille B quitte le ressort au point O et arrive au point D. On négligera tous les frottements.

- 1- Etablir l'expression de la vitesse  $V_D$  de la bille B au point D en utilisant la conservation de l'énergie mécanique du système (Terre- bille- ressort).
- 2- Calculer la valeur de cette vitesse  $V_D$ .
- 3- La bille B quitte le point D avec la vitesse  $\vec{V}_D$  horizontale de valeur  $V_D = 1,4$  m/s.  
 On étudie son mouvement ultérieur.
  - 3.1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées à la bille B et les représenter sur un schéma.
  - 3.2. Etablir les équations horaires du mouvement de la bille B dans le repère  $(D, \vec{i}, \vec{j})$ .
  - 3.3. Déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.

3.4.

- 3.4.1. Déterminer le temps  $t_1$  mis par la bille B pour atteindre le sol au point I.
- 3.4.2. Déterminer les coordonnées du point d'impact I de la bille B sur le sol.

On donne  $DE = 1 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**EXERCICE 3**

Dans cet exercice, toutes les expériences sont réalisées à  $25^\circ\text{C}$ .

Un professeur dispose de trois (03) solutions acides de même concentration  $C_1 = C_2 = C_3 = C_a$ .

- $A_1$  : Solution d'acide chlorhydrique
- $A_2$  : Solution d'acide méthanoïque
- $A_3$  : Solution d'acide éthanoïque

**1. Détermination de la concentration molaire volumique  $C_a$ .**

À un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  de la solution  $A_1$  d'acide chlorhydrique, le professeur ajoute un volume  $V_b = 50 \text{ mL}$  d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ . La mesure du pH du mélange obtenu donne :  $\text{pH} = 2,6$ .

- 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.
- 1.2 Déterminer l'expression de la quantité de matière d'ions hydronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) présents dans le mélange en fonction de  $C_a$ ,  $V_1$ ,  $C_b$  et  $V_b$ .
- 1.3 En déduire l'expression de la concentration  $C_a$  en fonction de  $C_b$ ,  $V_b$ ,  $V_1$  et de pH.
- 1.4 Vérifier par le calcul que  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**2. Dosage de la solution d'acide éthanoïque**

Le professeur verse progressivement la solution de soude précédente dans un volume  $V_3 = 20 \text{ mL}$  de solution  $A_3$  d'acide éthanoïque. Le tableau ci-dessous indique le pH du mélange en fonction du volume de soude versée.

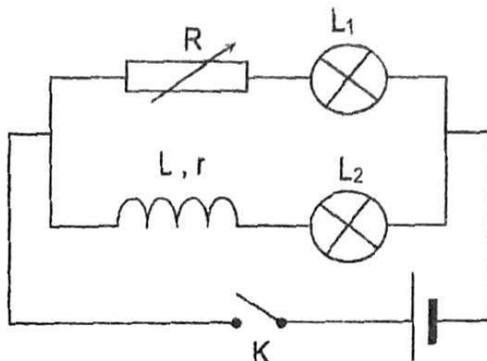
Volume $V_b$ de soude versée (mL)	20	40
pH	4,9	8,2

- 2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et la soude.
- 2.2. À quelle étape du dosage se trouve le professeur lorsque  $V_b = 40 \text{ mL}$  ? Avant l'équivalence, à l'équivalence ou après l'équivalence ? Justifier la réponse.
- 2.3. Pour  $V_b = 40 \text{ mL}$ , faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 2.4. Déterminer la concentration de chaque espèce chimique présente dans ledit mélange.
- 2.5. En déduire le  $\text{pK}_a$  du couple acide/base étudié.
- 2.6. Citer les propriétés du mélange obtenu pour  $V_b = 20 \text{ mL}$ . Justifier la réponse.
- 2.7. Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, lequel convient le mieux au dosage de l'acide

Nom de l'indicateur		Zone de virage	
Rouge de méthyle	Rouge	4,2 - orange - 5,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6 - vert - 7,6	Bleu
Phénolphtaléine	incolore	8,2 - rose - 10	Rouge violacé

## EXERCICE 4

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de Terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :

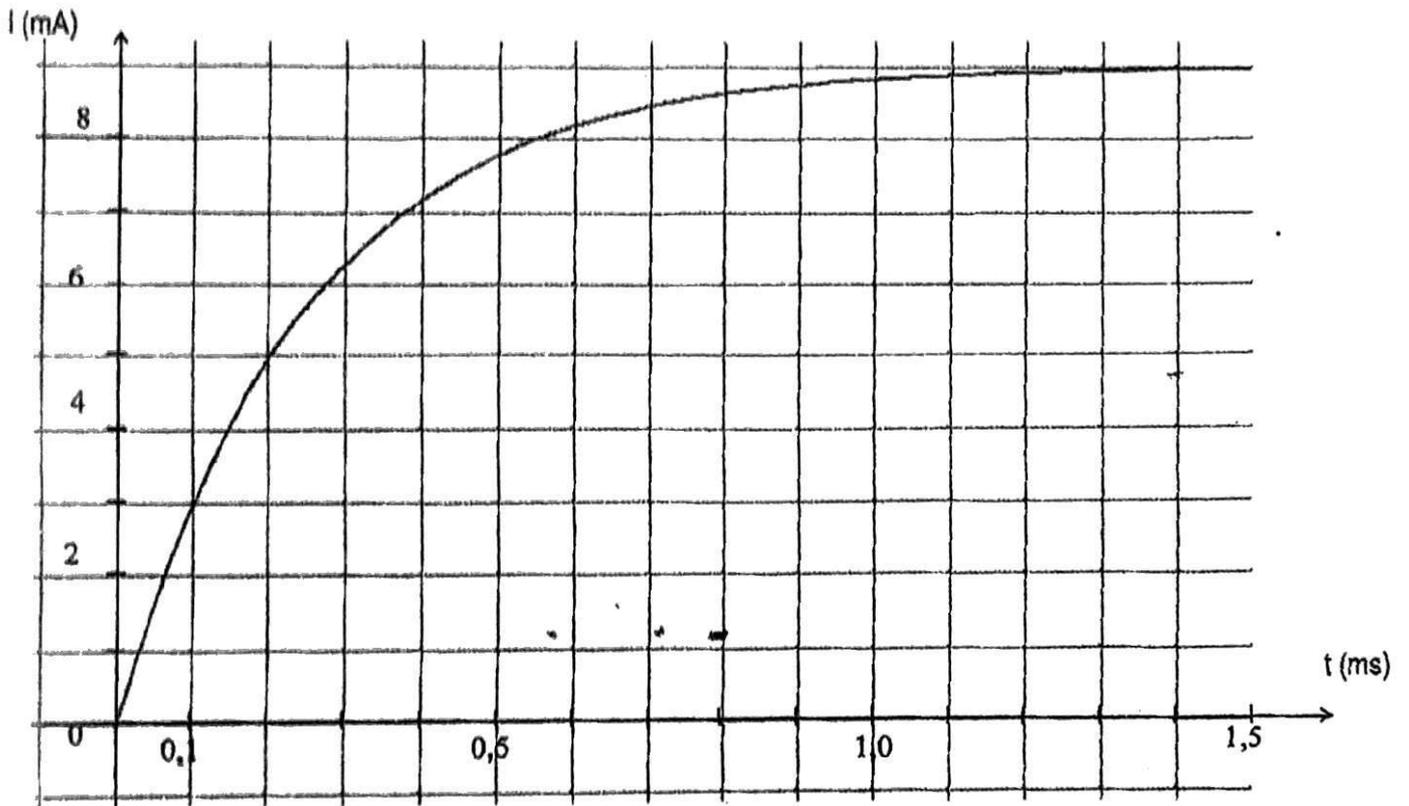


Les lampes  $L_1$  et  $L_2$  sont identiques.  $R$  est une résistance variable dont la valeur doit être égale à  $r$ . Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée. Expliquer brièvement comment il peut déterminer la résistance interne  $r$  d'un solénoïde.

2. Lorsque les réglages sont terminés  $R = r = 10 \Omega$ .
- 2.1 Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur  $K$  ?
- 2.2 Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?
3. Le solénoïde ( $L, r$ ) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R' = 390 \Omega$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d'amplitude  $3,6 \text{ V}$  et de fréquence  $N = 333 \text{ Hz}$ . Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité  $i$  du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où  $U_G = 3,6 \text{ V}$  est reproduit sur la feuille annexe.
- 3.1 On note  $i_0$  la valeur maximale de  $i$ . Déterminer  $i_0$  à partir du graphe, puis par calcul.
- 3.2 On appelle constante de temps, la durée  $\tau$  au bout de laquelle l'intensité  $i$  atteint 63% de sa valeur maximale.
- Déterminer la constante de temps  $\tau$  du circuit à partir du graphe.
- 3.3 Déterminer l'inductance  $L_{\text{exp}}$  sachant que  $\tau = \frac{L}{R'+r}$ .
- 3.4 Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes :
- longueur :  $\ell = 20 \text{ cm}$  ;
  - rayon :  $r = 3,5 \text{ cm}$  ;
  - nombre de spires :  $N = 2000$ .

Calculer la valeur de l'inductance  $L_{\text{th}}$ . Comparer  $L_{\text{th}}$  et  $L_{\text{exp}}$ , puis conclure.

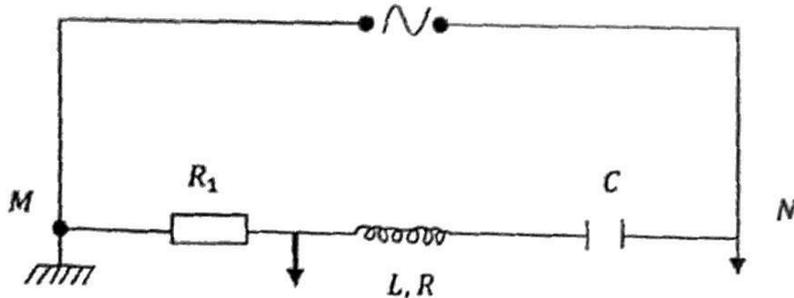
On donne  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  unité SI ;  $\pi^2 = 10$ .



**SCIENCES PHYSIQUES**

**EXERCICE 1**

Un dipôle MN est constitué par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $R_1 = 40 \Omega$ , d'une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  et d'un condensateur de capacité  $C = 5 \mu F$ . Ce dipôle est alimenté par un générateur qui impose une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos(\omega t)$ .



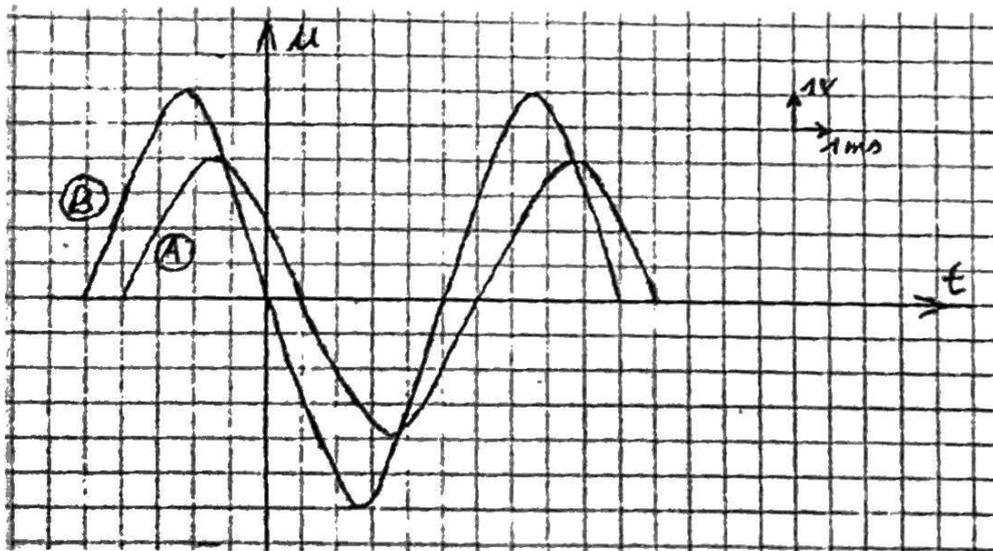
Un oscillographe bicourbe permet de visualiser les tensions  $u_1$  aux bornes de  $R_1$  (voie A) et  $u$  sur la voie B.

Les réglages sont les suivants :

Balayage : 1 ms par division.

Voies A et B : 1 V par division.

L'oscillogramme est représenté sur la figure ci-après.



1. A partir de l'oscillogramme, déterminer la période et la pulsation  $\omega$  de la tension et du courant.
2. Déterminer les valeurs maximales  $U_m$  et  $I_m$  de la tension  $u$  et de l'intensité  $i$  du courant dans le dipôle MN, puis calculer l'impédance  $Z$  du dipôle MN.

3. Toujours à l'aide de l'oscillogramme, déterminer le déphasage  $\varphi$  entre la tension et l'intensité  $i$  et donner l'expression de cette intensité instantanée en fonction du temps.
4. Déterminer la résistance et l'inductance de la bobine.
5. a) A quelle fréquence ce circuit entre-t-il en résonance ?  
 b) Quelle est alors le déphasage  $\varphi$  entre la tension et l'intensité ?

**EXERCICE 2**

1. Une bille supposée ponctuelle de masse  $m = 500 \text{ g}$  est lâchée sans vitesse initiale du sommet A d'un plan incliné d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Les frottements sont négligés.

On donne :  $AB = \ell = 1 \text{ m}$ .

Déterminer la vitesse  $V_B$  de la bille en B.

2. En réalité les frottements existent et la bille lâchée du sommet A du plan incliné sans vitesse initiale arrive en B avec la vitesse  $V_1 = 2 \text{ m/s}$ .

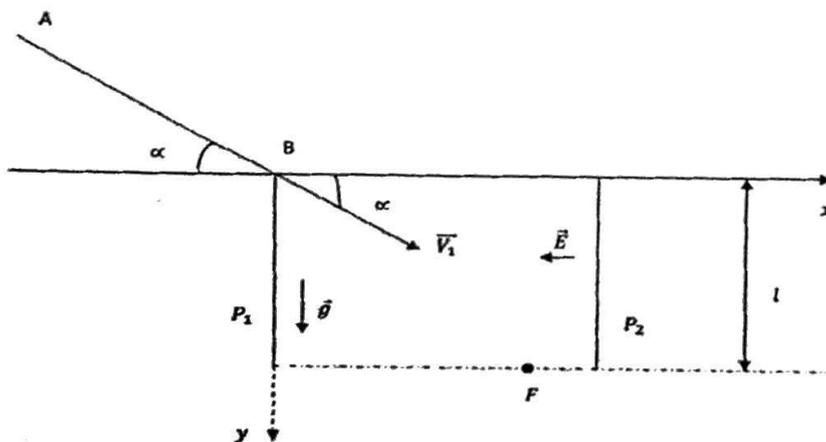
a) Montrer que l'expression de la force de frottement vérifie la relation :

$$f = m(g \sin \alpha - \frac{V_1^2}{2\ell}).$$

b) Calculer la valeur de la force de frottement  $f$ .

3. Arrivée en B avec la vitesse  $V_1$  la bille est assimilée à une particule de charge  $q = -4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ . Elle est alors soumise simultanément à l'action du champ de pesanteur  $\vec{g}$  et du champ électrique  $\vec{E}$  entre deux plaques parallèles et verticales  $P_1$  et  $P_2$ .

- a) Établir les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère  $(Bx ; By)$  (voir figure).
- b) Sachant que la longueur des plaques est  $\ell = 20 \text{ m}$ , déterminer le temps mis par la particule pour arriver au point F.
- c) Sachant que  $E = 10^5 \text{ V/m}$ , déterminer la distance  $d$  séparant le point F de la plaque  $P_1$ .  
 On prendra :  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- d) Déterminer la vitesse  $V_F$  de la bille au point F.



**EXERCICE 3**

L'un des principaux radionucléides émis lors des accidents nucléaires est l'iode 131 ( $^{131}\text{I}$ ). Connue comme particulièrement cancérigène, l'iode 131 est un émetteur  $\beta^-$  de demi-vie  $T = 8$  jours.

1. a) Qu'est-ce que la radioactivité  $\beta^-$  ?

Expliquer la production d'une telle particule par un noyau atomique.

b) Écrire l'équation de la désintégration de l'iode 131.

c) Expliquer pourquoi on observe en même temps l'émission d'un rayonnement  $\gamma$  (gamma).

2. Calculer en eV l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau d'iode 131.

3. A un instant  $t = 0$ , on injecte à un cobaye une substance contaminée à l'iode 131 d'activité  $A_0 = 5 \text{ Bq}$ .

a) Calculer le nombre  $N_0$  de noyaux radioactifs d'iode 131 présents à l'instant  $t = 0$ .

b) Si  $A$  est l'activité d'un échantillon à un instant ultérieur  $t$ , établir la relation :  $A = \frac{A_0}{2^{t/T}}$ .

4. On suppose que le danger lié à l'absorption de l'iode 131 n'est dû qu'à la présence de noyaux radioactifs.

a) Quelle serait l'activité  $A_1$  de la quantité d'iode 131 injectée au cobaye et le nombre  $N_1$  de noyaux radioactifs restants un an après sa contamination ?

b) En déduire que le cobaye n'est plus en danger.

Données :

Noyau en particule	$^{131}_{53}\text{I}$	$^{131}_{54}\text{Xe}$	$^0_{-1}\text{e}$
Masse en $u$	130,9061	130,9051	0,00055

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

**EXERCICE 4**

Toutes les solutions sont maintenues à  $25^\circ \text{C}$  où le produit ionique de l'eau est  $k_e = 10^{-14}$ . On donne :

- Les masses molaires en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$ .

-  $\text{p}K_a(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,9$

- Zone de virage du bleu de bromothymol :  $6 - 7,6$ .

On dissout 1,11 g d'acide propanoïque ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ) dans 150 mL d'eau distillée. La solution  $S_0$  obtenue a un  $\text{pH} = 2,45$ .

1. Montrer que l'acide propanoïque est un acide faible.

2. On prépare une solution S en ajoutant à 100 mL de  $S_0$  un volume  $V_e$  d'eau distillée. Le pH de la solution S obtenue est  $\text{pH} = 3$ .

- Déterminer les concentrations des espèces en solution.
- En déduire la concentration C de S.
- Calculer  $V_e$ .

3. Un volume  $v = 100$  mL de la solution S est dosé par une solution de soude de concentration  $C_b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  en présence de quelques gouttes de bleu de bromothymol.

- Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence (acide, basique ou neutre) ?  
Déterminer sa concentration molaire  $C'$ .
- Établir une relation entre le pH, le  $\text{p}K_a$  et la concentration  $C'$  de la solution à l'équivalence.
- Calculer cette valeur du pH.
- Le bleu de bromothymol est-il un indicateur approprié pour ce dosage ? Justifier.

### EXERCICE 5

Un corps organique A ne contient que les éléments carbone, hydrogène et oxygène. Sa composition centésimale massique est 54,5% en carbone et 9,1% en hydrogène. Sa densité de vapeur par rapport à l'air est 1,52.

- Déterminer sa formule brute.
- Donner la formule semi-développée de A sachant qu'il donne avec la 2,4-DNPH un précipité jaune.
  - A donne-t-il un test positif avec la liqueur de Fehling ?
- Le composé A réagit avec le permanganate de potassium en milieu acide.

Écrire l'équation-bilan de la réaction et donner le nom du produit B obtenu.

4. On fait réagir A sur le dihydrogène en présence de platine. On obtient ainsi C qui possède les caractéristiques suivantes :

- C réagit sur le sodium pour donner un dégagement de dihydrogène ;
- C ne réagit pas avec la 2,4-DNPH.

Interpréter ces différents renseignements et déterminer la formule semi-développée de C.

5. On fait réagir C sur B.

- Écrire l'équation de la réaction.
- Quelles sont les caractéristiques et les produits de cette réaction ?

On donne : le couple  $M_n O_4^- / M_n^{2+}$ .

PREPA BACCALAUREAT

Durée : 3H00  
Coefficient : 2

## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE 1

#### A-Choisir la bonne réponse

1.1 Le carbone 14 ( $^{14}\text{C}$ ) est radioactif de période 5730 ans. Le temps au bout duquel le nombre de noyaux  $^{14}\text{C}$  contenus dans un échantillon radioactif a diminué de moitié est :

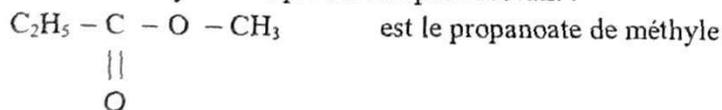
- a) 2865 ans                      b) 11460 ans                      c) 5730 ans

#### B - Choisir la bonne réponse.

- Lorsqu'on achète un appareil électroménager, on trouve dans le carton un emballage blanc, solide, léger, il s'agit d'un :  
a) PVC                                      c) polyéthylène                                      d) polystyrène
- La réaction entre le méthanoate de méthyle et l'hydroxyde de potassium est une réaction :  
a) de polymérisation                      b) de saponification                      c) d'estérification
- L'ensemble des atomes dont les noyaux ont les mêmes nombres de protons et de nucléons forment :  
a) des isotopes                      b) des radioéléments                      c) des nucléides

#### C - Répondre par Vrai ou Faux

4 Le nom systématique du composé suivant :



5 Soit  $N_0$  le nombre de noyaux présents dans un échantillon radioactif à la date  $t = 0$  s et soit  $\lambda$  la constante radioactive caractéristique du noyau étudié :

Le nombre  $N$  de noyaux radioactifs restant à la date  $t = 2 \frac{\ln 2}{\lambda}$  est  $N = \frac{N_0}{2}$

### EXERCICE 2

Un alcool saturé A à chaîne carbonée linéaire non ramifiée a pour formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ .

1. Quels sont les isomères possibles de A ?

Donner leurs formules développées et leurs noms.

2. On oxyde de façon ménagée une masse  $m = 0,80$  g de A par une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ . On obtient un composé organique B qui réagit à chaud avec la liqueur de Fehling pour donner en particulier un précipité rouge brique.

- Quels sont la formule et le nom de ce précipité ?
- Préciser la fonction chimique de B, les formules semi-développées et les noms de A et B.
- Écrire l'équation-bilan de l'oxydation ménagée de A en B par la solution acidifiée de permanganate de potassium.

d) Quel volume minimal de solution oxydante de concentration  $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$  a-t-on utilisé pour oxyder  $m = 0,80 \text{ g}$  de A ?

3. Cette question peut être traitée (en grande partie) sans que la formule de l'alcool soit connue. On notera cette formule R-OH.

On introduit  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  de A ainsi que  $0,92 \text{ g}$  d'acide méthanoïque dans un tube scellé qui est dans une étuve. Après 20 minutes, on dose l'acide méthanoïque restant à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

L'équivalence est obtenue après addition de  $12 \text{ mL}$  de solution d'hydroxyde de sodium.

a) Écrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'alcool A.

Nommer le corps organique formé.

b) Déterminer le pourcentage d'alcool A qui a réagi avec l'acide méthanoïque au bout des 20 minutes.

**Données :** Masses atomiques molaires en  $\text{g. mol}^{-1}$  :

$$M(\text{C}) = 12 ; M(\text{H}) = 1 ; M(\text{O}) = 16.$$

### EXERCICE 3

Dans tout l'exercice les frottements sont négligés.

Une bille en verre de masse  $m$ , a été électrisée par frottement et déposée sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Elle est lâchée en un point O, sans vitesse initiale. Le solide glisse tout le long de la ligne de plus grande pente du plan.

1. a) Établir l'équation horaire du mouvement entre O et A.

b) Calculer la vitesse de la bille au point A.

2. Le plan incliné se raccorde en A à une piste circulaire de rayon R disposée dans le plan vertical contenant la droite (OA). La piste s'arrête au point B situé à la même côte que A.

Déterminer la vitesse du solide en B.

3. La bille en verre chargée positivement pénètre en B avec la vitesse  $\vec{v}_B$  faisant le même angle  $\beta = 20^\circ$ , à l'intérieur d'un condensateur plan constitué de deux plaques métalliques parallèles horizontales rectangulaires P et N de longueur  $\ell$  et séparées par une distance d. La bille ressort en B' selon le schéma précédent.

À l'intérieur des plaques, il existe un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .

a) Justifier par un calcul que le poids du solide est négligeable devant la force électrique.

b) Déterminer le signe de la tension  $U = V_P - V_N$ .

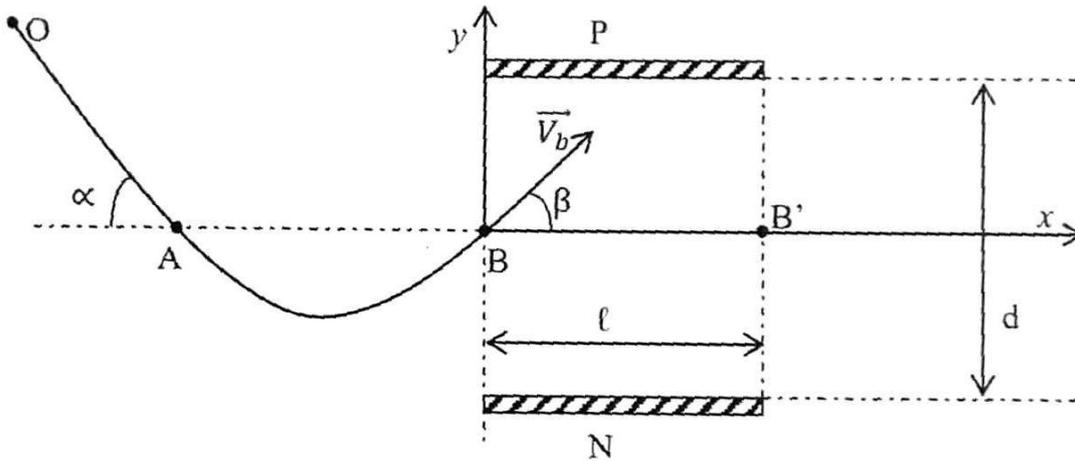
c) Établir l'équation de la trajectoire de la bille.

d) Établir l'expression littérale de la condition que doit vérifier la tension U pour que la bille sorte du condensateur par le point B' situé sur l'axe (B,X).

Calculer la valeur de U.

4. La tension U ayant la valeur précédente, déterminer la hauteur maximale atteinte par la bille au-dessus de l'axe (B,X) (à l'intérieur de l'espace compris entre les plaques).

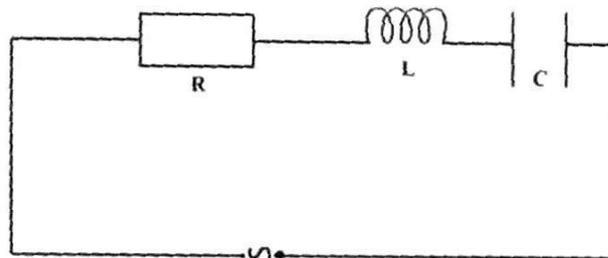
Données :  $\ell = 20 \text{ cm}$  ;  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $m = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$  ;  $E = 2 \cdot 10^7 \text{ V/m}$   
 $L = OA = 1,5 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $Q = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .



**EXERCICE 4**

Un circuit R, L, C série est constitué :

- d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 250 \Omega$  ;
- d'une bobine d'inductance  $L = 450 \text{ mH}$  et de résistance interne nulle ;
- d'un condensateur de capacité  $C = 1,6 \mu\text{F}$ .



1. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence  $N = 150 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U = 12 \text{ V}$ .
  - a) Exprimer l'impédance  $Z$  du circuit en fonction de  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $\omega$ .  
Calculer sa valeur.
  - b) Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit.
  - c) Calculer les tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$  respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.

- d) Représenter le diagramme de Fresnel des tensions  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  et  $U$ , et faire apparaître sur le schéma la phase  $\varphi$  de la tension d'alimentation du circuit par rapport à l'intensité du courant.

Échelle : 1 cm représente 3 V.

- e) Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier la réponse.

- f) Calculer la phase  $\varphi$ .

- g) Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du circuit sous la forme :

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi).$$

2. La tension efficace d'alimentation du circuit est maintenue à 12 V. On fait varier la fréquence de cette tension et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace  $I$  du courant.

Lorsqu'on représente la variation de l'intensité efficace  $I$  du courant en fonction de la fréquence  $N$ , la courbe obtenue passe par un maximum pour une valeur particulière  $N_0$  de la fréquence.

- a) A quel phénomène correspond cette valeur particulière  $N_0$  de la fréquence ?  
b) Calculer la valeur  $N_0$  de la fréquence.

### EXERCICE 5

1. Soit une base faible de formule  $R-NH_2$  où  $R = C_nH_{2n+1}$  est un groupe alkyle.

a) Définir un acide et une base selon Bronsted.

b) Écrire l'équation-bilan de la réaction entre cette base faible et l'eau.

2. À 25°C, cette base est un liquide de masse volumique  $\rho = 756,5 \text{ g/l}$ .

On verse progressivement cette base dans 200 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $2 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$  en suivant l'évolution du pH du mélange. L'équivalence acido-basique est observée lorsqu'on a versé 4,6 cm<sup>3</sup> de base.

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.

b) Déterminer la masse molaire de cette base.

c) Vérifier que cette base a pour formule brute  $C_5H_{11}NH_2$ .

3. Après l'équivalence, on ajoute à nouveau 4,6 cm<sup>3</sup> de cette base. Le pH du mélange est alors  $pH = 10,6$ .

a) Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans ce mélange.

b) En déduire le  $pK_a$  du couple correspondant à cette base.

c) Citer les propriétés du mélange ainsi obtenu.

On donne les masses atomiques molaires en g/mol : C = 12 ; N = 14 ; H = 1.

PREPA BACCALAUREAT

Durée : 3H00  
 Coefficient : 2

**SCIENCES PHYSIQUES**

**QUESTION 1**

On considère, dans le tableau ci-après, les composés organiques notes (A), (B), (D) et (E)

Formule semi-développée	Nom du composé	Famille chimique
(A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$		
	(B) Anhydride d'acide propanoïque	
(D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} - \text{CH} \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$		
	(E) Butan-2-ol	

1.1 Recopier le tableau et le compléter.

1.2 Indiquer deux méthodes de préparation du composé (D) à partir des autres composés. Comparer les caractéristiques des réactions correspondantes.

**QUESTION 2**

2.1 Nommer les composés organiques suivants

- a)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONCH}_3\text{C}_6\text{H}_5$
- b)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$
- c)  $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CO}_2\text{H}$
- d)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$

2.2 On fait agir 26,4 g du composé c) et 18 g du composé d). Au bout de quelques heures l'équilibre est atteint, on extrait 23,4 g d'un composé organique e).

- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction. Nommer le composé e).
- b) Déterminer le rendement de la réaction.

**QUESTION 3**

On a préparé à 25°C une solution d'acide monochloroéthanique de concentration C. La mesure du pH de cette solution a donné 2,1.

3.1 Déterminer la concentration molaire de chacune des espèces présentes en solution

3.2 En déduire la valeur de C. On donne :  $\text{pKa}(\text{CH}_2\text{ClCOOH} / \text{CH}_2\text{ClCOO}^-) = 2,9$

**QUESTION 4**

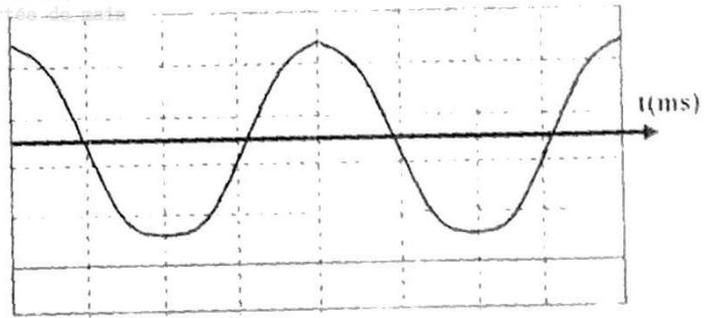
On prépare une solution aqueuse d'une monoamine saturée  $\text{R} - \text{NH}_2$  en versant une masse  $m = 5,9 \text{ g}$  de cette amine dans de l'eau pure afin d'obtenir un volume  $V = 2 \text{ L}$  de solution

- 4.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'amine avec l'eau.
- 4.2 Déterminer la concentration massique de la solution obtenue.
- 4.3 Un volume de  $20 \text{ cm}^3$  de cette solution est dosé par une solution d'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (diacide fort) de concentration  $C_a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le virage de l'indicateur a lieu pour un volume d'acide de 10 mL.  
 Déterminer la formule brute de l'amine.

**QUESTION 5**

Le schéma ci contre représente l'oscillogramme de la tension aux bornes d'un condensateur d'un circuit (L,C) de résistance nulle (oscillations électriques libres non amorties)

On donne Sensibilité verticale : 2V/div ;  
 Base de temps : 1 ms/div ;  
 $C = 6,9 \mu\text{F}$  ;

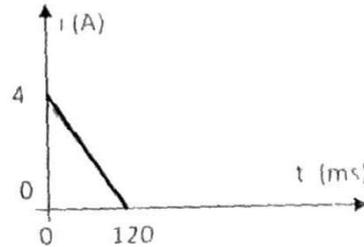
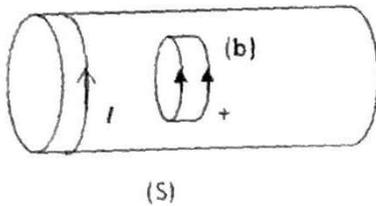


5.1 Trouver la valeur de l'inductance L.

5.2 Calculer l'énergie que possède le circuit oscillant.

**QUESTION 7**

Une petite bobine (b) comportant  $N'$  spires de surface  $s'$  chacune est placée à l'intérieur d'un solénoïde (S) de longueur  $l$  comportant  $N$  spires. La petite bobine et le solénoïde sont orientés comme indiqué sur la figure



Le solénoïde est traversé par un courant dont l'intensité varie avec le temps comme indique sur le graphe. La perméabilité du vide est notée  $\mu_0$

Établir l'expression donnant :

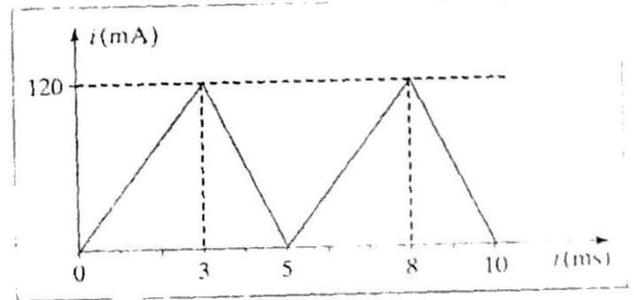
8.1 la loi de variation du champ magnétique  $B(t)$  à l'intérieur du solénoïde.

8.2 la f.e.m d'induction  $e$  dont la bobine est le siège.

NB : il n'est pas demandé de calculer B et e.

**QUESTION 8**

L'intensité du courant dans une bobine d'inductance  $L = 0,1 \text{ H}$  varie en fonction du temps selon la loi indiquée par le graphique ci-contre.



7.1 Calculer la f.e.m.  $e$  dans les différents intervalles de temps.

7.2 Représenter graphiquement la variation de la f.e.m  $e$  au cours du temps.

**QUESTION 9**

Le polonium  $^{210}_{84}\text{Po}$  subit une désintégration de type alpha, sa période radioactive est  $T = 138$  jours.

4.1 Donner la signification des nombre 84 et 210 et la composition du noyau.

4.2 Ecrire l'équation de la désintégration radioactive du polonium.

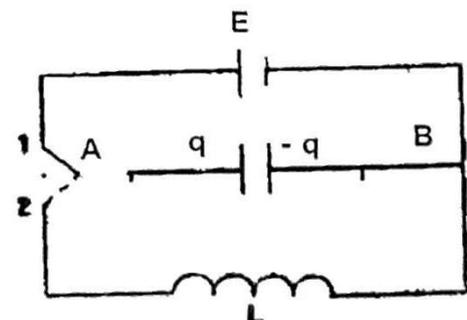
On donne un extrait du tableau de classification périodique :  $^{82}\text{Pb}$   $^{83}\text{Bi}$   $^{85}\text{As}$   $^{86}\text{Rn}$

4.3 Définir la période d'un radioélément puis calculer la constante radioactive  $\lambda$  du polonium.

4.4 A la date  $t = 0$  le nombre de noyaux de polonium initial est  $N_0 = 8 \cdot 10^{20}$  noyaux. Quel est le nombre de noyaux restant au bout d'un temps  $t = 276$  jours. ?

**QUESTION 10**

On charge un condensateur de capacité  $C = 0,8 \mu\text{F}$  à l'aide d'un générateur de force électromotrice  $E = 3,5\text{V}$  au moyen du circuit représenté ci-contre lorsque l'interrupteur est placé à la position 1. On le recharge ensuite sur une bobine d'inductance  $L$  de résistance négligeable en basculant l'interrupteur en position 2, à l'instant  $t = 0$ .



10.1 Etablir la relation liant la charge  $q$  du condensateur à sa dérivée seconde  $\ddot{q}$ ,  $L$  et  $C$ .

10.2 Quelle est la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine sachant que la période des oscillations observées vaut  $T_0 = 4 \text{ ms}$