

PREPA BAC  
 SERIE D

## PHYSIQUE-CHIMIE SUJET N°1

Durée : 3 H

Prof : M. YOUOTO

**EXERCICE 1 (5 points)****PHYSIQUE (2 points)**

**A- Complète les phrases suivantes en recopiant le numéro de chaque phrase suivi du groupe de mot qui convient.**

- 1- Une bobine parcourue par un courant électrique crée un .....dans la région de l'espace qui l'entoure.
- 2- Dans une région où règne un champ magnétique uniforme les ..... sont des droites parallèles.
- 3- A l'intérieur d'un solénoïde les lignes de champ sont orientées de la ..... vers la .....

**B- L'équation horaire de la position d'un mobile est :  $x = 1,5t^2 + 2t + 0,5$  (avec t en seconde et x en mètre).**

- 1- Le mouvement de ce mobile est :
  - a) circulaire uniforme
  - b) rectiligne uniformément varié
  - c) rectiligne uniforme
- 2- L'accélération de ce mobile a pour valeur :
  - a)  $3m \cdot s^{-2}$
  - b)  $1,5m \cdot s^{-2}$
  - c)  $2m \cdot s^{-2}$
  - d)  $0,5m \cdot s^{-2}$
- 3- La position initiale de ce mobile a pour valeur :
  - a) 2 m
  - b) 1,5 m
  - c) 0,5 m
  - d) 3 m
- 4- La vitesse initiale de ce mobile est :
  - a)  $3m \cdot s^{-1}$
  - b)  $0,5m \cdot s^{-1}$
  - c)  $1,5m \cdot s^{-1}$
  - d)  $2m \cdot s^{-1}$

**Pour chaque proposition, recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

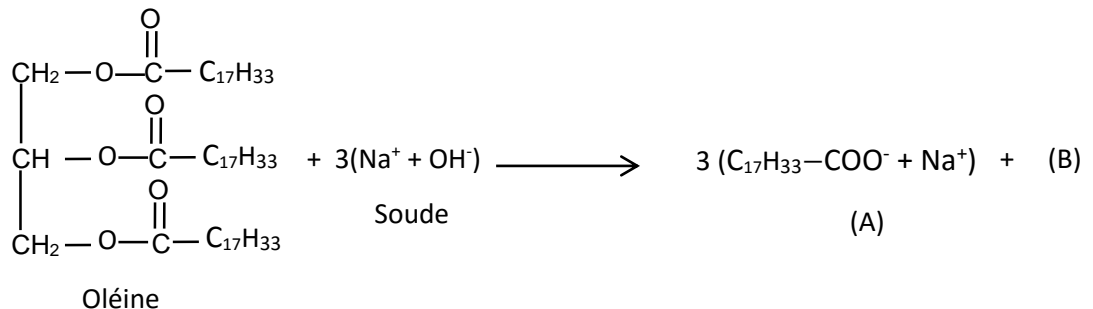
**CHIMIE (3 points)**

**A- Les acides  $\alpha$ -aminés sont des composés organiques.**

- 1- La formule générale brute d'une amine saturée est  $C_nH_{2n+2}N$ .
- 2- Les amines ont un caractère nucléophile.
- 3- Un amphion ou zwitterion est un ion monopolaire.
- 4- En milieu acide, l'acide  $\alpha$ -aminé existe essentiellement sous forme de cation.

**Recopie le numéro de chaque proposition et écris en face V si l'affirmation est vraie ou F dans le cas contraire.**

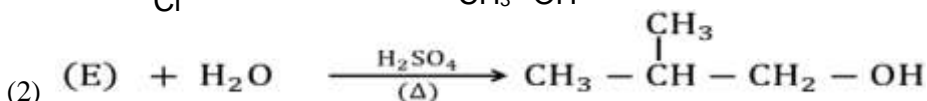
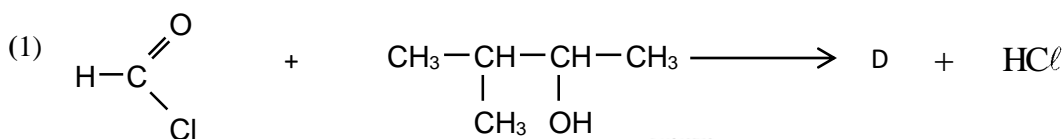
**B- L'oléine est un corps gras. Il réagit avec la soude pour former les composés A et B selon l'équation- bilan :**



Donne :

- 1- le nom de la réaction écrite ci-dessus.
- 2- les caractéristiques de cette réaction.
- 3- le nom du composé A.
- 4- la formule semi-développée et le nom du composé B.

**C- Soient les équations-bilans des réactions chimiques ci-dessous:**



Donne :

- 1- les formules semi-développées et les noms des composés organiques D et E
- 2- les noms des réactions (1) et (2).

## EXERCICE 2 (5 points)

Votre professeur vous demande de vérifier la masse d'acide ascorbique de formule  $C_6H_6O_6$  contenue dans un comprimé de vitamine C 500 et le  $pK_a$  du couple correspondant noté  $AH/A^-$ , graphiquement puis par le calcul, A cet effet, vous dissolvez un comprimé de vitamine C 500 dans un volume  $V = 100 \text{ mL}$  d'eau distillée que vous dosez par une solution de soude de concentration molaire volumique  $C_b = 0,32 \text{ mol.L}^{-1}$ . Les résultats des mesures du pH de la solution sont consignés dans le tableau ci-dessous.

$V_b$ (mL)	0	1	3	4	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10	11	13	15
pH	2,8	3,3	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	5,1	5,6	9,6	10,2	10,5	10,8	11,0	11,2

- Échelle : 1 cm  $\longrightarrow$  1 mL et 1 cm  $\longrightarrow$  1 unité de pH.
- Masses molaires :  $M(H) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g. mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ .

- 1.1- Fais le schéma annoté du montage.  
1.2- Trace sur un papier millimétré, la courbe  $pH = f(V_b)$ .
2. Détermine graphiquement la valeur du  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$ .
3. Détermine les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution pour  $V_b = 4 \text{ mL}$ .
4. Dédus de la consigne 3 ;  
4.1- la valeur du  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$   
4.2- la masse en milligramme d'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C 500.

## EXERCICE 3 (5 points)

Pendant la récréation, deux élèves jouent à un jeu qui consiste à loger un palet (P) supposé ponctuel dans un réceptacle D. Le palet est lancé à l'aide d'un ressort (R) horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur  $k$ . Au repos l'une des extrémités du ressort est reliée à un support fixe, l'autre extrémité libre est en contact avec le palet. A l'équilibre le centre d'inertie du palet coïncide avec  $G_0$ .

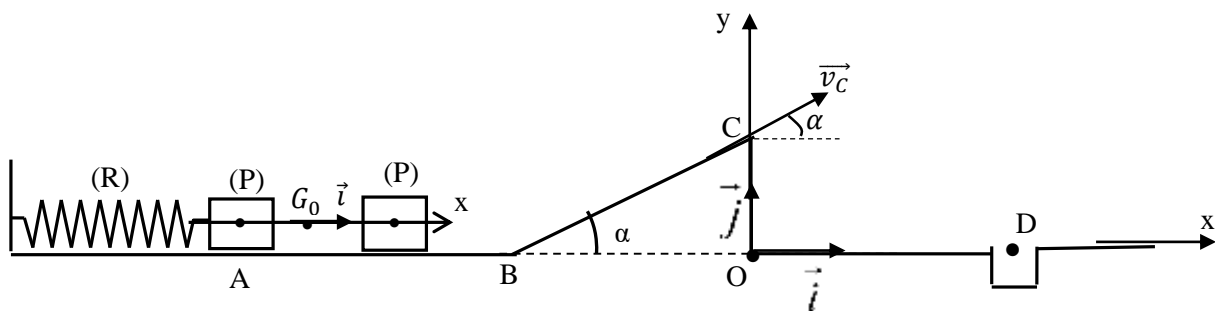
Pour son premier essai, l'un des élèves comprime le système (ressort + palet) jusqu'au point A, d'abscisse  $x_0$ , puis l'ensemble est lâché sans vitesse initiale à un instant  $t = 0s$ .

Lorsque le palet se trouve en  $G_0$ , il se sépare du ressort et continue son mouvement sur le plan horizontal.

Le palet parcourt le trajet ABCD situé dans le plan vertical.

Les forces de frottements sont négligés sur tout le long du trajet.

- La portion  $G_0B$  est horizontale de longueur  $\ell$ .
- La portion BC, est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.
- Le palet atteint le point C et quitte le trajet BC, puis tombe dans le réceptacle D.



**Données :**  $m = 65 \text{ g}$  ;  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $BC = 0,40 \text{ m}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $k = 200 \text{ N.m}^{-1}$ .  $x_0 = -4 \text{ cm}$  ;  $\ell = 0,9 \text{ m}$ .

*La résistance de l'air est négligée.*

L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G du palet est :  $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$  où  $x$  est l'abscisse de G dont l'origine est prise en  $G_0$ , position d'équilibre de G (voir figure).

Il t'est demandé de déterminer les coordonnées de D et la vitesse  $v_D$ .

### 1. Etude du mouvement du palet (P) entre A et $G_0$

- 1.1 Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à (P) juste après le lâcher puis représente-les sur un schéma clair.
- 1.2 Etablis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G de (P).
- 1.3 Précise la signification physique des symboles  $\omega_0$ ,  $X_m$  et  $\varphi$  puis détermine leurs valeurs.
- 1.4 Réécris l'expression de  $x(t)$  en fonction du temps.
- 1.5 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, montre que la valeur de la vitesse du palet lors du passage en  $G_0$  est  $v_{G_0} = 2,22m. s^{-1}$ .

## 2. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet G<sub>0</sub>B

- 2.1 Donne la nature du mouvement. Justifie ta réponse.
- 2.2 Donne la valeur de la vitesse en B.

## 3. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet BC

- 3.1 Détermine la hauteur OC.
- 3.2 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma clair.
- 3.3 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, détermine la valeur de la vitesse en C.

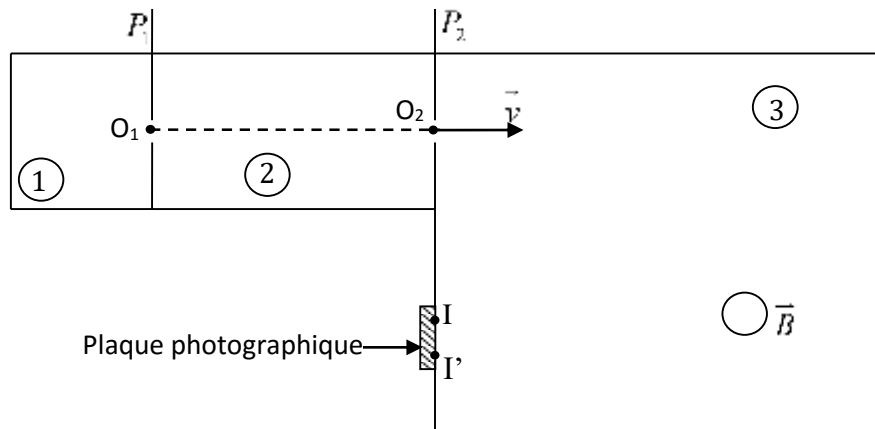
## 4. Etude du mouvement de (P) au-delà du point C

- 4.1 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma.
- 4.2 Etablis les équations horaires du mouvement de (P) dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .  
On prendra comme nouvelle origine des temps l'instant où le palet quitte la piste BC.
- 4.3 Détermine l'équation cartésienne de la trajectoire (littéralement et numériquement).  
On prendra  $v_C = 1,0m \cdot s^{-1}$  et  $y_C = 0,2m$ .
- 4.4 Détermine les coordonnées de D pour que le palet tombe dans le réceptacle puis la vitesse en D.

## EXERCICE 4 (5 points)

Dans le cadre de la préparation de l'examen, ton ami et toi devez résoudre un exercice.

Dans cet exercice, il s'agit de déterminer le nombre de nucléons  $x$  du deuxième isotope d'un ion zinc. Pour cela, on utilise le dispositif ci-dessous appelé *spectrographe de masse* comportant trois zones notées 1, 2 et 3.



L'ion zinc est un mélange de deux isotopes  ${}^{68}\text{Zn}^{2+}$  et  ${}^x\text{Zn}^{2+}$  de charge  $q = +2e$  ayant les masses respectives  $m_1 = 68m_p$  et  $m_2 = xm_p$  où  $m_p$  représente la masse du proton et  $x$  est un entier naturel.

Le dispositif fonctionne ainsi :

- Les ions zinc émis dans la zone 1 appelée chambre d'ionisation arrivent en  $O_1$  sans vitesse initiale ;
- Puis ils pénètrent dans un accélérateur linéaire ( zone 2 ) où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  créé par une différence de potentiel  $U = V_{P1} - V_{P2}$ .
- A la sortie  $O_2$ , ils pénètrent dans le déviateur magnétique ( zone 3 ) avec des vecteurs -vitesses  $\vec{v}$  perpendiculaires à la plaque  $P_2$ . Dans cette zone, ils sont soumis à un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme, perpendiculaire au plan de la figure.

Ces ions déviés forment sur une plaque photographique deux taches I et I' correspondant respectivement aux ions  ${}^{68}\text{Zn}^{2+}$  et  ${}^x\text{Zn}^{2+}$ . On mesure la distance  $II' = 8 \text{ mm}$ .

*On néglige le poids des ions par rapport aux autres forces.*

Données :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $|U| = 1000 \text{ V}$  ;  $B = 0,10 \text{ T}$  .

Tu es désigné(e) pour rédiger les conclusions de ce travail.

### 1. Etude de l'accélération des ions (zone 2)

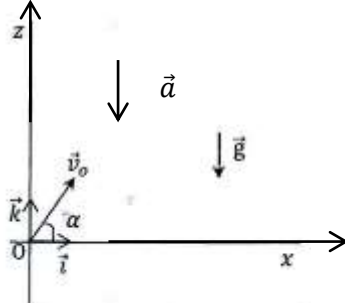
- 1.1. Détermine le signe de la tension  $U$  pour que les ions soient accélérés.
- 1.2 Reproduis la zone 2 puis représente la force électrostatique  $\vec{F}_e$  et le champ électrostatique  $\vec{E}$ .
- 1.3 Etablis l'expression de la vitesse  $v_1$  de l'ion  ${}^{68}\text{Zn}^{2+}$  à la sortie en  $O_2$  en fonction de  $U$ ,  $e$ ,  $m_p$ .  
Calcule sa valeur.



**EXERCICE 1 (5 points)**

**PHYSIQUE (2 points)**

A) Une bille, assimilable à un point matériel, est lancée du point O d'un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale (Voir figure ci-dessous).



- Les coordonnées du vecteur accélération  $\vec{a}$  de la bille sont :
 

a) $a_x = 0 ; a_z = g ;$	c) $a_x = 0 ; a_z = -g ;$
b) $a_x = -g ; a_z = 0 ;$	d) $a_x = g ; a_z = 0 .$
- L'expression de l'équation horaire  $v_z(t)$  est :
 

a) $v_z(t) = gt + v_0 \cos \alpha ;$	c) $v_z(t) = -gt + v_0 \cos \alpha ;$
b) $v_z(t) = gt + v_0 \sin \alpha ;$	d) $v_z(t) = -gt + v_0 \sin \alpha .$
- L'expression de l'équation horaire  $x(t)$  est :
 

a) $x(t) = (v_0 \cos \alpha)t ;$	c) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $x(t) = (v_0 \sin \alpha)t ;$	d) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$
- L'expression de l'équation horaire  $z(t)$  est :
 

a) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t ;$	c) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$	d) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$

Écris, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B . Recopie et complète le texte suivant avec les mots et groupes de mots :

**circulaire , orthogonal , uniforme , force de Lorentz.**

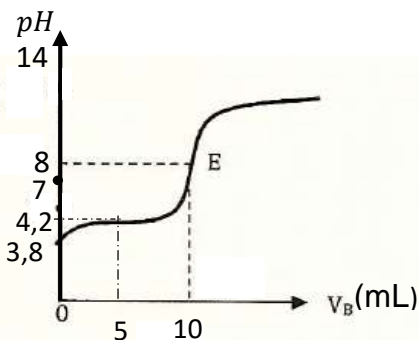
Un électron de masse  $m$  pénètre avec une vitesse  $\vec{v}$  dans une espace champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  tel que  $\vec{B} \perp \vec{v}$ .

L'électron subit dans cet espace une force appelée..... Son mouvement devient ..... et sa trajectoire .....

Son vecteur accélération est alors ..... à son vecteur vitesse.

**CHIMIE (3 points)**

A/ La courbe de dosage d'un volume  $V_A = 20\text{mL}$  d'une solution d'acide carboxylique par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 0,02 \text{ mol. L}^{-1}$  est représentée ci-dessous.



- Le  $pK_a$  du couple acide/base est :
 

a) $pK_a = 8 ;$	c) $pK_a = 3,8 ;$
b) $pK_a$	d) $pK_a = 4,2 ;$
- La concentration de la solution d'acide carboxylique est :
 

a) $C_A = 0,02 \text{ mol. L}^{-1} ;$	c) $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1} ;$
b) $C_A = 0,01 \text{ mol. L}^{-1} ;$	d) $C_A = 1 \text{ mol. L}^{-1} ;$

**Pour chaque proposition écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

B /

- Ecris l'équation –bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) et la solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+ + OH^-$ )
- Donne les caractéristiques de cette réaction.

3. Choisi, parmi les indicateurs colorés ci-dessous, celui qui convient le mieux pour repérer le  $pH$  du point d'équivalence lors du dosage de l'acide chlorhydrique par la solution d'hydroxyde de sodium.

Indicateurs colorés	Zone de virage du $pH$
Bleu de thymol	1,5 - 2,5
Hélianthine	3,1 - 4,4
Bleu de Bromothymol	6,0 - 7,6
Phénolphthaléine	8,2 - 10,0

C. Recopie le numéro de chacune des propositions suivantes, suivi de la lettre **V** si elle est vraie ou de **F** si elle est fausse.

1. Une solution aqueuse est électriquement neutre.
2. Le  $pH$  d'une solution de chlorure de sodium à 25 °C est inférieur à 7.
3. Le  $pH$  d'un mélange de solutions de sulfate de sodium et de chlorure de sodium à 25 °C est supérieur à 7.

### **EXERCICE 2 (5 points)**

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au laboratoire de ton lycée, le professeur de physique-chimie demande à ton groupe de travail de synthétiser un composé organique E. Pour cela, vous réalisez une série d'expériences dont les résultats sont donnés ci-dessous :

#### **Expérience 1**

La combustion complète d'une mole d'un composé organique A, dans un volume  $V_1$  de dioxygène produit de l'eau et un volume  $V_2$  de dioxyde de carbone.

#### **Expérience 2**

- Le composé A, donne un précipité jaune avec la **2,4-DNPH** et un miroir d'argent avec le réactif de Tollens.
- Le composé A, traité par le permanganate de potassium (**KMnO<sub>4</sub>**), en milieu acide, donne un composé organique B qui réagit à son tour sur le chlorure de thionyle (**SOCl<sub>2</sub>**) pour donner un autre composé organique C.

#### **Expérience 3**

La réaction du composé C sur l'ammoniac (**NH<sub>3</sub>**), conduit à un composé organique D.

#### **Expérience 4**

La réaction du composé C avec le 2-méthylpropan-1-ol, donne le composé organique E.

#### **Données :**

- A est un composé à chaîne carbonée saturée de formule brute **C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O** avec n un entier naturel non nul.
- Le rapport des volumes est tel que :  $V_1 / V_2 = \frac{4}{3}$

Tu es le rapporteur du groupe.

#### 1. Exploitation de l'expérience 1

- 1.1 Ecris l'équation-bilan générale de la combustion complète de A.
- 1.2 Montre que la formule brute de A est **C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O**. Tu utiliseras le bilan molaire.
- 1.3 Déduis-en les fonctions chimiques possibles de A.
- 1.4 Ecris les formules semi-développées des isomères de A et nomme-les.

#### 2. Exploitation de l'expérience 2

- 2.1. Indique la formule semi-développée de A et donne son nom.
- 2.2. Déduis-en les formules semi-développées et les noms des composés organiques B et C.

#### 3. Exploitation de l'expérience 3

- 3.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique permettant d'obtenir le composé organique D.
- 3.2. Nomme ce composé D.

#### 4. Exploitation de l'expérience 4

- 4.1. Donne :
  - 4.1.1. La fonction chimique de E ;
  - 4.1.2. Les caractéristiques de la réaction chimique qui a lieu.
- 4.2. Ecris l'équation-bilan de cette réaction chimique.
- 4.3. Nomme le composé organique E obtenu.

### **EXERCICE 3 (5 points)**

Des élèves d'une classe de terminale scientifique désirent déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine.

Pour ce faire, ils appliquent aux bornes de la bobine une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = 12\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,92)$ , délivrée par un générateur basse fréquences (GBF). Un ampèremètre branché dans le circuit électrique indique la valeur efficace  $I = 1,2$  A de l'intensité du courant électrique.

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

Tu es désigné(e) par tes camarades pour être le rapporteur de la classe.

1. Donne les valeurs de :
  - 1.1. la tension efficace  $U$  du GBF ;
  - 1.2. la pulsation  $\omega$  du GBF ;
  - 1.3. la phase  $\varphi_{u/i}$  de la tension  $u$  par rapport à l'intensité  $i$  du courant électrique.
2.
  - 2.1- Calculer l'impédance  $Z$  du dipôle ;
  - 2.2- rappeler les expressions de  $\cos\varphi$  (facteur de puissance) et de  $\tan\varphi$  ;
  - 2.3- déterminer les valeurs de :
    - 2.3.1. la résistance  $r$  de de la bobine ;
    - 2.3.2 l'inductance  $L_{exp}$  de la bobine (On prendra  $\varphi = 52,7^\circ$ )
3. Ils veulent obtenir le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique en insérant dans le circuit électrique un condensateur de capacité  $C$  afin de déterminer la valeur du facteur de qualité  $Q$  du circuit RLC ainsi constitué.
  - 3.1. Déterminer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur ;
  - 3.2. Pour la suite de l'exercice, on prendra  $C = 400 \mu F$  ;  $r = 6,0 \Omega$  :
    - 3.2.1. Déterminer la valeur maximale  $I_0$  de l'intensité efficace dans le circuit ;
    - 3.2.2. En déduire la valeur efficace  $U_C$  de la tension aux bornes du condensateur ;
    - 3.2.3. Calculer le facteur de qualité  $Q$ .
4. Le groupe d'élèves désirent vérifier par calcul la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine. Sur la bobine de longueur  $\ell = 40 \text{ cm}$  et de section  $S = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ , ils lisent  $N = 500$  spires
  - 4.1. Donner l'expression de l'inductance  $L$  de la bobine en fonction de  $N$ ,  $\mu_0$ ,  $\ell$  et  $S$ .
  - 4.2. Calculer la valeur de l'inductance  $L_{th}$  de la bobine.
  - 4.3. Comparer les deux valeurs de  $L$ .

#### **EXERCICE 4 (5 points)**

Deux élèves de la classe de Terminale D réalisent le dispositif ci-dessous (**voir figure 1**), en accrochant un solide  $S$  de masse  $m$  à un ressort à spires non jointives de constante de raideur  $k$  et de masse négligeable. Le solide peut glisser sans frottement sur un plan horizontal. Ils allongent le ressort d'une longueur  $x_0$  et lâchent le solide à un instant  $t = 0 \text{ s}$  sans vitesse initiale. Afin de déterminer certaines caractéristiques du dispositif, les deux élèves lui associent un autre dispositif permettant d'enregistrer la variation de l'abscisse  $x$  en fonction du temps (**voir figure 2**).

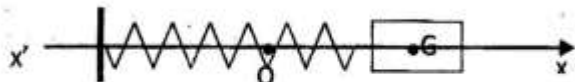


Figure 1

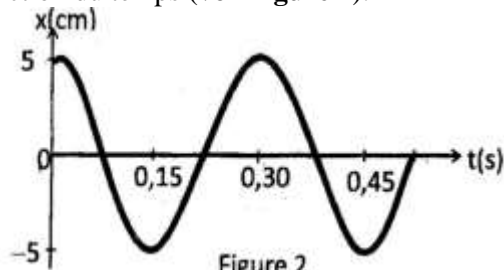


Figure 2

Le centre de gravité  $G$  du solide  $S$  est repéré sur axe horizontal ( $x'ox$ ) dont l'origine correspond à la position de repos de  $S$ . L'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant  $t = 0 \text{ s}$  est  $E_{p_0} = 0,05 \text{ J}$ . Les frottements ainsi que l'amortissement du mouvement sont négligeables. Etant aussi un élève de terminale scientifique, tu es sollicité pour déterminer la masse  $m$  du solide et la constante de raideur  $k$  du ressort.

1. Détermine, à partir du graphe :
  - 1.1. Les conditions initiales (position  $x_0$  et vitesse  $V_0$ ) du mouvement ainsi que le sens de déplacement du mobile lorsqu'il passe pour la première fois par sa position d'équilibre.
  - 1.2. Les valeurs de l'amplitude  $X_m$  et la période  $T_0$ .
2. Déduis la valeur de la pulsation propre  $\omega_0$  de l'oscillateur.
3. **Équation Différentielle**
  - 3.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide immédiatement après le lâcher puis représente-les.
  - 3.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de  $G$ .
4. **Constante de Raideur et Masse**
  - 4.1. Détermine la condition pour que la fonction  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t)$  soit solution de l'équation différentielle du mouvement.
  - 4.2. En déduire que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante.
  - 4.3. Calcule la valeur de la constante de raideur  $k$
  - 4.4. Calcule la valeur de la masse  $m$ .

**EXERCICE 1 (5 points)****CHIMIE (3 points)**

A- Associe le numéro de chaque formule générale à la lettre correspondant à sa fonction chimique.

Exemple : 2-d

Formules générales	Fonctions chimiques
1. $R - CHO$	a- Alcool
2. $R - COOH$	b- Chlorure d'acyle
3. $R_1 - COO - R_2$	c- Amide
4. $R - COONa$	d- Acide carboxylique
5. $R - COCl$	e- Ester
6. $R - COONH_2$	f- Carboxylate de sodium
7. $R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R'$	g- Aldéhyde
8. $R - \underset{\underset{2}{H}}{C} - OH$	h- Anhydride d'acide

B- Tu fais réagir le composé organique C de formule  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$  avec une solution d'hydroxyde de sodium en excès.

- 1- Précise la fonction chimique du composé C puis nomme-le.
- 2- Donne le nom et les caractéristiques de la réaction chimique qui a lieu.
- 3- Ecris l'équation-bilan de cette réaction chimique.

C- Recopie le numéro de chacune des propositions suivantes, suivi de la lettre **V** si elle est vraie ou de **F** si elle est fausse.

- 1- L'hydratation du but-1-ène donne minoritairement le butan-2-ol.
- 2- Les acides carboxyliques possédant un seul groupement fonctionnel et une longue chaîne carbonée sont appelés esters gras.
- 3- L'action du nitrate d'argent ammoniacal sur le propanal donne du miroir d'argent.
- 4- Un acides  $\alpha$ -aminé se comporte à la fois comme un acide ou comme une base en présence de l'eau.

**PHYSIQUE (2 points)**

A / Pour chaque proposition écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

1- L'inductance d'une bobine ayant 200 spires circulaires de rayon  $r = 5$  cm, de longueur 40 cm, placée dans l'air a pour valeur :

- a)  $L = 0,987$  mH                      b)  $L = 9,87 \cdot 10^{-1}$  Wb                      c)  $L = 4,93 \cdot 10^{-6}$  H

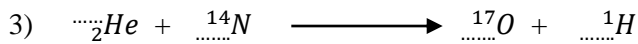
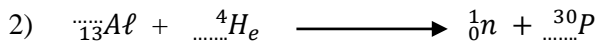
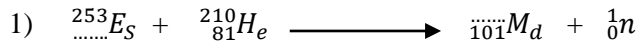
2- Pour quelle relation peut-on calculer la tension aux bornes d'une bobine parcourue par un courant continu en régime permanent ?

- a)  $u = ri + L \frac{di}{dt}$                       b)  $u = L \frac{di}{dt}$                       c)  $u = ri - L \frac{di}{dt}$                       d)  $u = ri$

3- Dans une portion de circuit AB, d'inductance  $L = 0,6$  mH, l'intensité  $i_{AB}$  du courant est donnée par la relation :  $i_{AB} = 0,2 - 10t$ ,  $i$  en (A) et  $t$  en (min), relation valable sur un intervalle de temps  $[0 ; 10 \text{ min}]$ . Sur cet intervalle, quelle est la valeur de la f.é.m d'auto-induction ?

- a)  $e = -6$  mV                      b)  $e = +6$  mV                      c)  $e = +0,36$  V

## B / Recopie et Complète les équations nucléaires suivantes :



### EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, le Professeur de Physique-Chimie met à disposition de ton groupe trois (03) solutions de même concentration  $C_1 = C_2 = C_3 = \text{Ca}$ .

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

On rappelle que dans cet exercice, toutes les expériences sont réalisées à 25 °C.

Il vous demande d'étudier l'action de la soude sur deux de ces solutions et comparer la force des acides.

#### 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, sous la supervision du professeur le chef de groupe 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 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  $\text{pH}$ .
- 1.4- Vérifier par le calcul que  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

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

Le chef de groupe verse progressivement la solution de soude précédente dans un volume  $V_3 = 20 \text{ mL}$  de la 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 ton groupe lorsque  $V_b = 40 \text{ mL}$ ? Avant l'équivalence, à l'équivalence, ou après l'équivalence ? Justifie 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 éthanoïque par la soude ? Justifier la réponse.

Nom de l'indicateur	Couleur en milieu acide	Zone de virage	Couleur en milieu basique
Rouge de méthyle	Rouge	4,2 – Orange – 5,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6 – Vert – 7,6	Bleu
pPhénolphthaléine	Incolore	8,2 – Rose – 10	Rouge violacé

#### 3. Comparaison de la force des acides méthanoïque et éthanoïque.

La constante d'acidité du couple acide/base présent :

- dans la solution  $A_2$  d'acide méthanoïque vaut  $K_{a2} = 1,6 \cdot 10^{-4}$
- dans la solution  $A_3$  d'acide éthanoïque vaut  $k_{a3} = 1,6 \cdot 10^{-5}$

- 3.1- Entre l'acide méthanoïque et l'acide éthanoïque, lequel est le plus fort ? Justifier.
- 3.2- En déduire une comparaison des pH des solutions  $A_2$  et  $A_3$ .

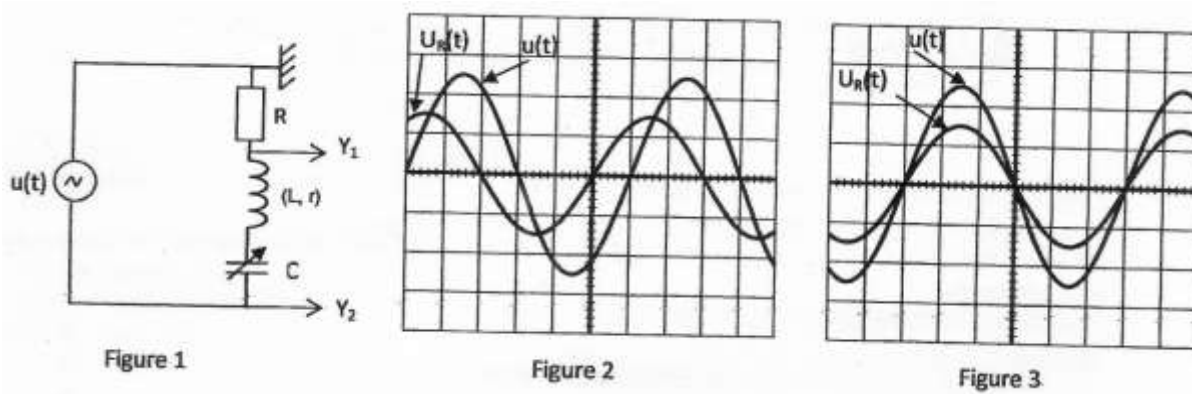
### EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur vous demande d'étudier un circuit RLC série. Ce circuit comprend un conducteur ohmique de résistance  $R = 100 \Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 1 \text{ H}$  et de résistance interne  $r = 20 \Omega$  et un condensateur de capacité variable.

Le circuit est soumis à une tension  $u(t) = U_m \cos \omega t$  (figure 1).

Vous observez à l'oscilloscope les variations des tensions en fonction du temps (**figure 2**).

Vous poursuivez l'expérience en faisant varier la capacité du condensateur, vous obtenez l'oscillogramme de la **figure 3**.  
Le balayage horizontal correspond à **1ms /division** et la déviation verticale **2V /division**.



1. Nomme :
  - 1.1. les grandeurs visualisées sur les voies  $Y_1$  et  $Y_2$  ;
  - 1.2. le phénomène observé à la figure 3.
2. Détermine à partir de l'oscillogramme de la figure 2 :
  - 2.1. la période  $T$  de la tension ;
  - 2.2. l'impédance  $Z$  du circuit électrique ;
  - 2.3. la phase  $\varphi_{u/i}$  ;
  - 2.4. la tension électrique  $u(t)$  ;
  - 2.5. l'intensité  $i(t)$  du courant électrique.
3. Déduis de ce qui précède :
  - 3.1. la capacité  $C$  du condensateur (figure 2) ;
  - 3.2. la capacité  $C_0$  du condensateur (figure 3).

#### EXERCICE 4 (5 points)

En vue de renforcer vos acquis avant l'examen de fin d'année scolaire, ton voisin de classe te propose l'exercice ci-dessous qu'il a traité, mais il veut s'assurer qu'il a trouvé.

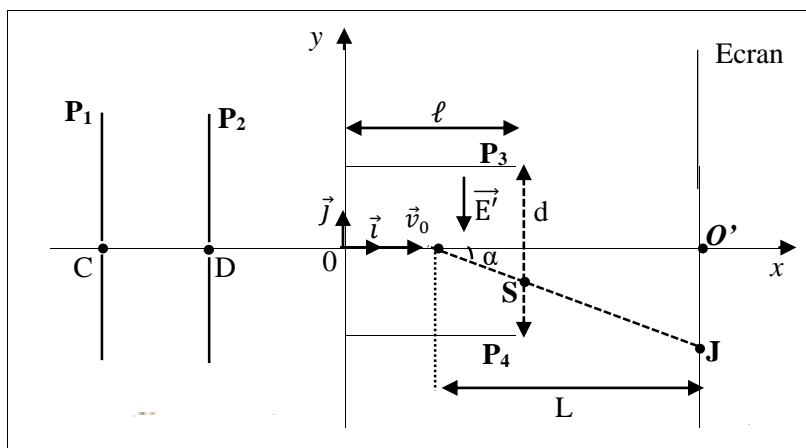
« Dans tout l'exercice, on suppose que le mouvement des protons  $H^+$  a lieu dans le vide (voir le schéma du dispositif ci-dessous).

Les protons sont émis en C avec une vitesse négligeable, puis accélérés entre les points C et D des plaques  $P_1$  et  $P_2$  soumises à une tension électrique  $U_{CD}$  de valeur  $|U_{CD}| = U$ .

Ensuite, les protons traversent un vide et pénètrent avec la vitesse  $V_0 = V_D$  en O entre les plaques  $P_3$  et  $P_4$  de longueur  $\ell$  et distantes de  $d$ . Entre ces plaques y règne un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}'$  créé par une tension  $U'$  qui fait dévier les protons,

Enfin, les protons sont reçus en un point J, sur un écran placé perpendiculairement à l'axe Ox à leur sortie du champ électrostatique  $\vec{E}'$ , au point S d'ordonnée :  $y_s = -4$  mm.

On néglige leur poids par rapport aux autres forces.



#### Données :

Charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

Masse d'un proton :  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  Kg

$v_0 = 4,38 \cdot 10^5$  m/s

$U = 1000$  V

$\ell = 2$  cm ;  $d = 7$  cm ;  $L = 20$  cm

et  $OI = \frac{\ell}{2}$

Donne ta production.

## 1. Les protons se déplacent entre les plaques P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>.

- 1.1. Représente la force électrique F qui s'exerce sur les protons.
- 1.2. Représente le champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  créé entre ces plaques.
- 1.3. Précise en le justifiant le signe de la tension électrique  $U_{CD} = V_C - V_D$ .
- 1.4. Montre que l'expression de la vitesse  $V_D$  d'un proton est :  $V_D = \sqrt{\frac{2eU}{m_p}}$
- 1.5. Calcule la valeur de  $V_D$ .

## 2. Les protons sont entre les plaques P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>.

- 2.1. Etablis l'expression du vecteur-accélération d'un proton en fonction de e,  $m_p$  et du vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$ .
- 2.2. Etablis dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement d'un proton.
- 2.3. Montre que l'équation de la trajectoire d'un proton est :  $y(x) = -\frac{U'}{4dU} x^2$
- 2.4. Vérifie que  $U' = 2,8 \cdot 10^3$  V.

## 3. Détermine la déflexion électrostatique O'J des protons

### Activité 1

- 1) Reproduis les ensembles ci-dessous et relie par un trait le réactif au(x) composé(s) avec lequel ou lesquels il réagit :

Réactifs	Composés
<ul style="list-style-type: none"> <li>Liquueur de Fehling •</li> <li>BBT (coloration jaune) •</li> <li>2,4- DHPH •</li> <li>Réactif de schiff •</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethanol</li> <li>• Propanone</li> <li>• Acide méthanoïque</li> <li>• Ethanal</li> <li>• Méthanoate d'éthyle</li> </ul>

- 2) La transformation du vin en vinaigre est :

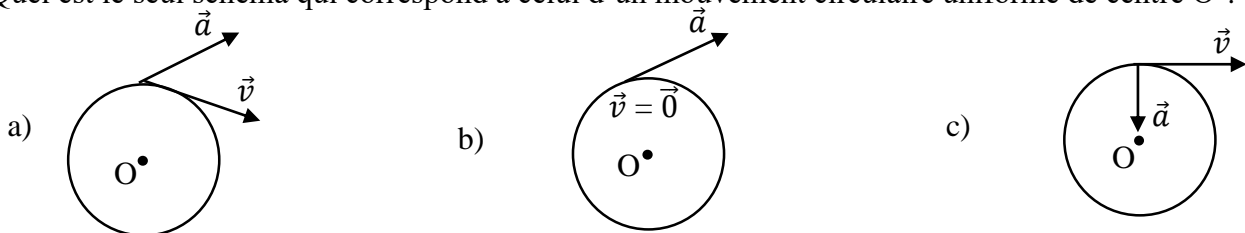
A/ Une combustion

B/ Une oxydation ménagée

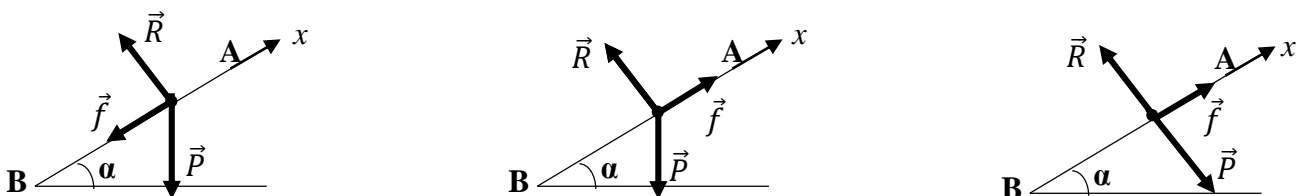
C/ Une hydratation

### Activité 2

- 1- Quel est le seul schéma qui correspond à celui d'un mouvement circulaire uniforme de centre O ?



- 2- Un solide de masse, lancé d'un point B avec une vitesse initiale  $V_B$ , monte le long de la ligne de plus grande pente, incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. Il est soumis à des forces de frottement  $\vec{f}$ . Le schéma qui représente l'ensemble des forces appliquées au solide est :



**EXERCICE 1 (5 points)****CHIMIE (3 points)**

A / Un laborantin prépare un mélange à partir de :

- $V_1 = 20$  mL d'une solution de chlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ) de concentration molaire  $C_1 = 0,03$  mol/L.
- $V_2 = 30$  mL d'une solution de chlorure de cuivre ( $CuCl_2$ ) de concentration molaire  $C_2 = 0,02$  mol/L.

1- Les ions présents dans le mélange sont :

- a.  $Cu^{2+}$  ;  $H_3O^+$  ;  $OH^-$  ;  $Cl^-$
- b.  $Cu^{2+}$  ;  $OH^-$  ;  $Cl^-$
- c.  $Cu^{2+}$  ;  $H_3O^+$  ;  $Al^{3+}$  ;  $OH^-$  ;  $Cl^-$

2- L'expression de la concentration molaire des ions chlorures dans le mélange est :

- a.  $[Cl^-] = \frac{2C_1V_1 + 3C_2V_2}{V_1 + V_2}$
- b.  $[Cl^-] = \frac{3C_1V_1 + 2C_2V_2}{V_1 + V_2}$
- c.  $[Cl^-] = \frac{C_1V_1 + C_2V_2}{V_1 + V_2}$

3- La concentration du mélange en ions cuivre II ( $Cu^{2+}$ ) est :

- a.  $1,2 \cdot 10^{-2}$  mol/L ;
- b.  $6,02 \cdot 10^{-3}$  mol/L ;
- c.  $1,0 \cdot 10^{-2}$  mol/L

**Pour chacune des propositions ci-dessus, écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

B / 1) Classe par acidité croissante l'acide formique ( $HCOOH / HCOO^-$ ,  $pK_a = 3,8$ ) et l'acide acétique ( $CH_3COOH / CH_3COO^-$ ,  $pK_a = 4,8$ ) et l'ion méthylammonium ( $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$ ,  $pK_a = 10,6$ )

2) Classe par ordre de basicité décroissante leurs bases faibles correspondantes.

C / Recopie le numéro de chaque proposition et écris en face V si la proposition est vraie ou F si elle est fausse.

1. L'équation -bilan de la réaction entre l'acide éthanóique et la solution d'hydroxyde de sodium est :  
 $CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) \rightarrow (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$ .
2. Le  $pH$  à l'équivalence lors du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium est égal à 7.
3. Le  $pH$  à la demi-équivalence lors du dosage de l'acide éthanóique par la solution d'hydroxyde de sodium est  $pH = \frac{1}{2}pK_a$ .
4. La courbe  $pH = f(V_B)$  lors du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium présente quatre parties.

**PHYSIQUE (2 points)**

A / Ecris le numéro de chacune des propositions ci-dessous suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

1. Dans un circuit LC, on donne  $L = 0,4$  H et  $C = 1 \mu F$ . La période propre des oscillations électriques est :
  - a.  $T = 10^{-4}$  s
  - b.  $T = 9934,58$  s
  - c.  $T = 3,97 \cdot 10^{-3}$  s
2. La  $f. \acute{e}. m.$  auto-induite aux bornes d'une bobine d'inductance  $L = 50$  mH et de résistance interne  $r$  négligeable parcourue par un courant d'intensité  $i(t) = 1 - 4t$  est :
  - a.  $e = 0,05$  V
  - b.  $e = 0,2$  V
  - c.  $e = -0,2$  V
3. L'expression de l'inductance  $L$  d'une bobine de longueur  $\ell$ , de section  $S$  et comportant  $N$  spires est :
  - a.  $L = \frac{\mu_0 \ell^2 S}{N}$
  - b.  $L = \frac{\mu_0 \ell S^2}{N}$
  - c.  $L = \frac{\mu_0 N^2 S}{\ell}$
4. On considère le montage dérivateur. La tension d'entrée est  $u_e = 2 \cos(1000\pi t)$  où  $u_e$  est volt (V). On donne :  $R = 1$  k $\Omega$  et  $C = 1 \mu F$ . L'expression de la tension de sortie  $u_s$  en fonction du temps est :
  - a.  $u_s = -2 \sin(1000\pi t)$
  - b.  $u_s = 2\pi \sin(1000\pi t)$
  - c.  $u_s = 2 \sin(1000\pi t)$

**B /** Recopie le texte ci-dessous en le complétant par le mot ou groupe de mots qui convient.

On étudie la résonance d'intensité d'un circuit RLC série en régime sinusoïdal. A la résonance d'intensité, la fréquence du GBF est égale à la ..... du circuit RLC série. De plus, l'intensité du courant atteint sa valeur ..... Au cours de ce phénomène, la tension  $u(t)$  et le courant  $i(t)$  sont ..... et il se produit une ..... aux bornes de la bobine et du condensateur. Enfin, il faut noter que le facteur de qualité  $Q$  du circuit mesure .....

## **EXERCICE 2 (5 points)**

L'unité pédagogique de Physique-Chimie de ton département organise un concours de chimie organique dans le but de récompenser le meilleur élève de terminale scientifique. Le concours consiste à interpréter une série de tests. Plusieurs tests sont réalisés à partir du composé organique A, de formule brute  $C_6H_{12}O_2$ . Les candidats ayant réussi à déterminer la masse du produit final recherché seront départagés par le jury grâce à la qualité de leur rédaction. Étant intéressé par le concours, tu décides d'y participer.

**test-1** : Hydrolyse de A

On réalise l'hydrolyse de A. Les produits obtenus sont : un acide B et un alcool C.

-l'acide B réagit avec le pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ) pour donner un composé D.

-Par action de l'ammoniac sur D, on obtient un composé organique E à chaîne moléculaire carbonée saturée de masse molaire  $M=59$  g/mol.

**test-2** : Oxydation ménagée de l'alcool C.

L'alcool C est oxydé par une solution de dichromate de potassium en milieu acide ( $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$ ), il se forme un composé organique F, donnant un précipité jaune avec la dinitrophényl hydrazine (2,4-DNPH) mais ne réagissant pas avec la liqueur de Fehling ;

**test-3** : la saponification de A.

On réalise la saponification de 13g de A par un excès de soude (NaOH) avec un rendement de 90% en masse.

**Données** :  $M(C) = 12g.mol^{-1}$  ;  $M(H) = 1g.mol^{-1}$  ;  $M(O) = 16g.mol^{-1}$  ;  $M(N) = 14g.mol^{-1}$  et  $M(Na) = 23g.mol^{-1}$

### **I. Exploitation des test-1**

**1.1.** Précise la fonction chimique de A, D et E ;

**1.2.** Formules semi-développées et noms de E, D et B

**1.2.1.** Écris la formule brute générale de E (*en notant n, le nombre d'atomes de carbone*).

**1.2.2.** Exprime la masse molaire de E en fonction de n.

**1.2.3.** Détermine la formule semi-développée et le nom du composé organique E.

**1.2.4.** Déduis-en la formule semi-développée et le nom de D ainsi que ceux de B.

### **II. Exploitation du test-2**

**2.1.** Précise la fonction chimique de F puis la classe de l'alcool C,

**2.2.** Écris la formule brute de C et déduis-en la formule semi-développée et le nom

**2.3.** Ecris la formule semi-développée et le nom de A,

**2.4.** Ecris :

**2.4.1.** La formule semi-développée et le nom de F ;

**2.4.2.** L'équation de l'oxydation ménagée de C par le dichromate de potassium en milieu acide.

### **III. Exploitation du test-3**

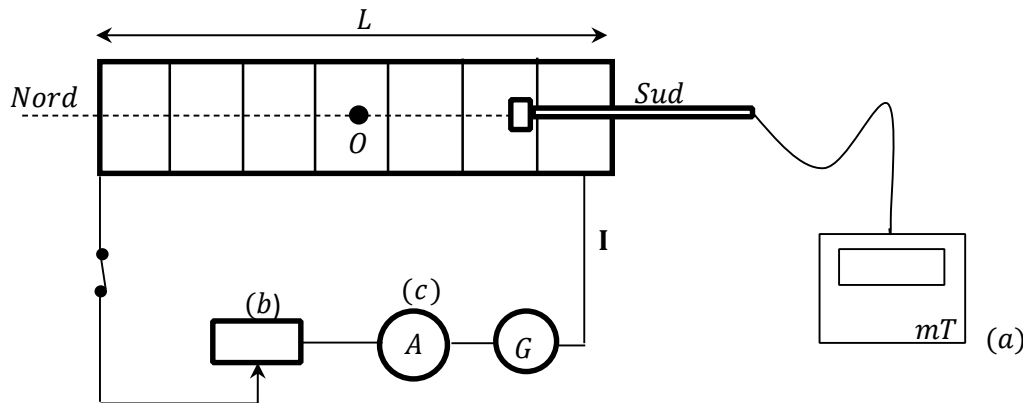
**3.1.** Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de A ;

**3.2.** Nomme le carboxylate de sodium (produit G) formé

**3.3.** Calcule sa masse.

### EXERCICE 3 (5 points)

A la veille des congés de paques, ton établissement a organisé un jeu concours intitulé le « CRACK ». On a mis à la disposition de chaque candidat les résultats de l'expérience schématisée ci-dessous.



Il s'agit d'un solénoïde de longueur  $L$  comportant  $N$  spires monté en série avec un générateur  $G$  et d'autres appareils.

Le générateur fait circuler un courant électrique d'intensité  $I$  dans les spires.

Il apparaît un champ magnétique  $\vec{B}$  à l'intérieur du solénoïde.

On a fait varier l'intensité  $I$  du courant qui passe dans le solénoïde et on a mesuré la valeur du champ magnétique. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$I$ (A)	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$B$ (mT)	0	0,6	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00

L'épreuve consiste à identifier les éléments du montage et à déterminer la relation entre le champ magnétique  $B$  et le nombre  $n$  de spires par unité de longueur.

Tu es invité par ton professeur de physique chimie à participer à ce jeu concours et pour tout besoin, tu prendras :  
 $L = 50 \text{ cm}$  ;  $N = 239 \text{ spires}$  ; Perméabilité du vide  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S} \cdot \text{I}$

Echelle de construction du graphe  $B = f(I)$  :  $1 \text{ cm pour } 0,5 \text{ A}$  et  $1 \text{ cm pour } 0,20 \text{ mT}$ .

1. En t'appuyant sur le schéma du montage :

1.1. Nomme les éléments  $a$ ,  $b$ , et  $c$ .

1.2. Reproduis le solénoïde et représente :

1.2.1. Le champ magnétique  $\vec{B}$  à l'intérieur du solénoïde

1.2.2. Le sens du courant  $I$  qui le traverse.

2. En t'appuyant sur le tableau des résultats :

2.1. Trace sur papier millimétré le graphe  $B = f(I)$ .

2.2. Montre que  $B = kI$  avec  $k$  une constante que l'on déterminera.

2.3. Détermine le rapport  $\frac{k}{n}$  avec  $n$  le nombre de spires par unité de longueur.

2.4. Compare la perméabilité du vide  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S} \cdot \text{I}$  et le rapport  $\frac{k}{n}$ .

2.5. Déduis-en la relation entre  $B$  et  $n$ .

### EXERCICE 4 (5 points)

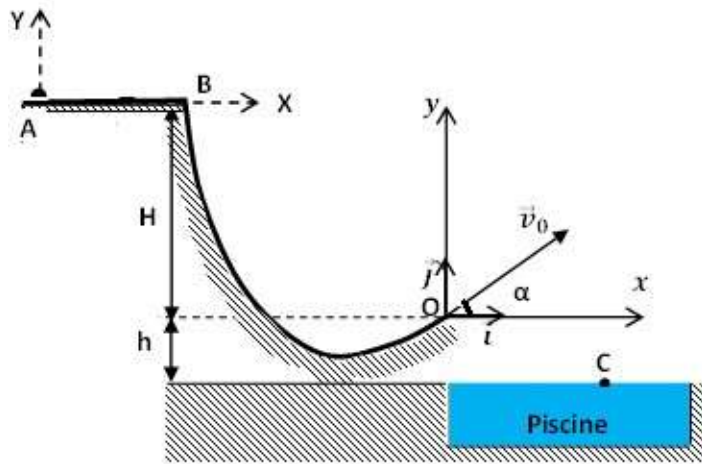
Lors d'une kermesse à la piscine, un jeu consiste à lancer un enfant dans une voiturette à partir d'un point  $A$ . Le but du jeu est d'atteindre une cible fixe  $C$  placée à la surface de la piscine. La piste de lancement  $ABO$ , située dans un plan vertical, a le profil représenté sur la figure ci-après. La portion  $AB$  dispose d'un système de freinage permettant à l'enfant de marquer un arrêt obligatoire au point  $B$ . Ce jeu est également muni d'un dispositif de réglage de la hauteur  $H$  de la portion  $AB$  à partir du point  $B$ . Il permet de choisir la hauteur  $H$  à partir de laquelle l'enfant sera lancé. L'enfant quitte ensuite le point  $B$  sans vitesse initiale et parcourt la portion  $BO$ . A partir du point  $O$ , l'enfant effectue un saut avec le vecteur-vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha$  avec le plan horizontal.

Un enfant est lancé au point A avec une vitesse colinéaire à la droite (AB) de valeur  $v_A$ , à une hauteur  $H$  par rapport à l'horizontale passant par le point O, origine du repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

L'ensemble (enfant + voiturette) est assimilable à un point matériel de masse  $m$ .

**Données :**  $H = 2,45 \text{ m}$  ;  $h = 1 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $v_A = 6 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $m = 20 \text{ kg}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $AB = 2,5 \text{ m}$  et  $x_C = 7,5 \text{ m}$ . On prendra l'énergie potentielle de pesanteur nulle à la surface libre de l'eau de la piscine.

Les frottements sur le trajet AB sont supposés équivalents à une force constante  $\vec{f}$  de sens opposé au déplacement. On négligera les frottements sur le reste du parcours.



Tu es un élève de Terminale D de la ville de Bouaké qui observe ce jeu. Tu désires étudier le mouvement de l'enfant afin de l'aider à trouver la hauteur à laquelle il devra être lancé pour atteindre la cible en C.

### 1. Etude du mouvement sur le trajet AB

- 1.1- Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au système (enfant + voiturette) et représente-les sans souci d'échelle sur un schéma.
- 1.2- Etablis l'expression de la coordonnée  $a_x$  du vecteur-accélération  $\vec{a}$  du système sur le tronçon AB en appliquant le théorème du centre d'inertie.
- 1.3- Déduis de la consigne précédente, la nature du mouvement sur le trajet AB.
- 1.4- Détermine la valeur  $f$  de la force de frottement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

### 2. Etude du mouvement de l'enfant sur le parcours BO

- 2.1- Etablis l'expression de la valeur de la vitesse  $v_0$  de l'enfant au point O en fonction de  $g$  et  $H$  en appliquant la conservation de l'énergie mécanique entre les points B et O.
- 2.2- Montre que  $v_0 = 7 \text{ m.s}^{-1}$ .

### 3. Etude du mouvement de l'enfant au-delà du point O

- 3.1- Etablis dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires du mouvement en fonction de  $v_0$ ,  $\alpha$  et  $g$  selon le cas en prenant comme origine des dates l'instant où l'enfant passe en O.
- 3.2- Déduis-en l'équation cartésienne de la trajectoire de l'enfant.
- 3.3- Détermine :
  - 3.3.1. le temps nécessaire pour que l'enfant atteigne la surface de l'eau ;
  - 3.3.2. l'abscisse  $x_E$  de l'enfant quand il touche l'eau ;
  - 3.3.3. Justifie si la cible est atteinte ou pas.
  - 3.3.4. Si non, détermine la valeur numérique  $v'_0$  de la vitesse en O et la hauteur  $H'$  permettant d'atteindre la cible C.

**EXERCICE 1** (5 points)**CHIMIE** (3 points)**A/ Recopie et complète le tableau ci-dessous.**

Composé	Formule semi développée	Nomenclature	Famille
a)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{Cl} \\   \\ \text{O} \end{array}$		
b)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\    \quad    \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$		
c)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\    \quad   \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$		
d)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$		

**B/** A partir des demi-équations électroniques, écris l'équation-bilan de l'oxydation ménagée du propan-2-ol par une solution aqueuse acidifiée de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ).

**C/** Ecris le numéro suivi du mot, du groupe de mots ou de la formule semi-développée qui convient dans chacune des phrases ci-dessous.

- 1) La liqueur de Fehling chauffée en présence d'un aldéhyde donne un .....
- 2) Un composé organique dont la molécule contient un groupement amino et un groupement carboxyle est un .....
- 3) La réaction entre l'acide méthanoïque et le chlorure de thionyle donne le composé organique de formule semi-développée .....
- 4) La ..... est la réaction entre un ester et les ions hydroxyde d'une base forte.

**PHYSIQUE** (2 points)

**I-** Un pendule élastique non amorti est constitué d'une masse ponctuelle  $m = 100 \text{ g}$ , accroché à un ressort horizontal, de raideur  $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ . Le système (ressort-masse) est écarté de sa position d'équilibre de  $x_0 = 2 \text{ cm}$  et lâché sans vitesse initial à  $t = 0 \text{ s}$ . Les frottements sont négligés.

1. L'amplitude maximale des oscillations est :
  - a.  $X_m = 2 \text{ m}$
  - b.  $X_m = 0,02 \text{ m}$
  - c.  $X_m = 200 \text{ cm}$
2. La pulsation propre de l'oscillateur mécanique est :
  - a.  $\omega_0 = 500 \text{ rad.s}^{-1}$
  - b.  $\omega_0 = 22,36 \text{ rad.s}^{-1}$
  - c.  $\omega_0 = 0,5 \text{ rad.s}^{-1}$
3. La vitesse maximale atteinte par la masse  $m$  est :
  - a.  $V_m = 1 \text{ m.s}^{-1}$
  - b.  $V_m = 4,4 \text{ m.s}^{-1}$
  - c.  $V_m = 0,44 \text{ m.s}^{-1}$
4. L'accélération maximale atteinte par la masse  $m$  est :
  - a.  $a_m = 10 \text{ m.s}^{-2}$
  - b.  $a_m = 1 \text{ m.s}^{-2}$
  - c.  $a_m = 0,1 \text{ m.s}^{-2}$

**Ecris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.**

**II-** Pour chacune des affirmations ci-dessous, recopie le numéro de l'affirmation et écris à la suite **V** si elle est vraie ou **F** si elle est fausse.

1. Les lignes de champ magnétique sont des courbes fermées sur elles-mêmes.
2. Les lignes de champ magnétique sont toujours parallèles entre-elles.
3. Pour un montage intégrateur, la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée peut s'écrire  $\frac{du_s}{dt} = -\frac{u_e}{RC}$
4. La force électromotrice d'auto-induction est proportionnelle à l'opposé de la dérivée de l'intensité du courant par rapport au temps.

## **EXERCICE 2 (5 points)**

Le laboratoire d'un Lycée Moderne dispose d'une solution S de base faible B de concentration molaire volumique  $C_b$  inconnue. Un professeur de Physique-Chimie d'une classe de Terminale D désire identifier cette base par deux méthodes à savoir la méthode pH-métrique ou expérimentale et la méthode théorique. Il confie cette tâche à un groupe d'élèves.

Pour cela, il met à la disposition du groupe :

- une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a = 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$ ;
- la solution de base ;
- le dispositif nécessaire pour réaliser un dosage pH-métrique et une dilution.

Le groupe réalise le dosage d'un volume  $V_b = 10 \text{ mL}$  de la solution de base par la solution d'acide chlorhydrique. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$V_a \text{ (mL)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8,3	9	10	11
<b>pH</b>	11,8	11,3	11	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,3	3	2,5	1,9	1,6

A la température de l'expérience, le produit ionique de l'eau est  $K_e = 10^{-14}$ .

Par la suite, à partir de la solution de base, le groupe prépare une solution  $S'$  de concentration molaire volumique  $C'_b = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ ; dont le pH est égal à 11,3.

On donne les valeurs de  $pK_a$  de quelques couples acide / base dans le tableau ci-dessous.

<b>Couples acide / base</b>	<b>pKa</b>
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}$	11,0
$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	9,9
$(\text{CH}_3)\text{NH}_3^+ / (\text{CH}_3)\text{NH}_2$	10,7

### **1. Identification de la base faible par la méthode pH-métrique**

- 1.1. Fais le schéma annoté du dispositif expérimental.
- 1.2. Ecris l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 1.3. Trace la courbe  $pH = f(V_b)$ .

**Echelle** : 1 cm pour 1mL et 1cm pour 1 unité de pH.

1.4. Détermine :

- 1.4.1. les coordonnées du point d'équivalence E ;
- 1.4.2. les coordonnées du point F à la demi-équivalence ;
- 1.4.3. la concentration molaire volumique  $C_b$  de la solution de base.

1.5. Donne la valeur du  $pK_a$  du couple acide / base étudié.

1.6. Dédus de la question précédente le nom de la base et le couple acide / base correspondant.

### **2. Identification de la base faible par la méthode théorique**

On suppose que la base est la méthylamine.

- 2.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique de la méthylamine avec l'eau.
- 2.2. Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.3. Calcule les concentrations molaires volumiques de toutes les espèces chimiques présentes en solution.
- 2.4. Calcule le  $pK_a$  du couple acide / base étudié.
- 2.5. Dis si cette valeur de  $pK_a$  confirme le nom de la base faible trouvé dans la consigne 1.6.

### **EXERCICE 3 (5 points)**

L'uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$  est un nucléide qui peut subir une fission ou une désintégration radioactive.

#### **1. Etude de la désintégration radioactive de l'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$**

L'uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$  est émetteur de particules  $\alpha$ . Sa période est  $T = 7,2 \cdot 10^8$  ans. On rappelle que la loi de décroissance radioactive s'écrit :  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ .

1.1. Définis la période radioactive  $T$  d'un nucléide.

1.2. Calcule la constante radioactive  $\lambda$  de l'uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$ .

1.3. On dispose d'une masse  $m_0 = 1 \text{ g}$  d'uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$  à la date  $t = 0 \text{ s}$ .

1.3.1- Vérifie que le nombre de noyaux  $N_0$  d'uranium présents dans la source à la date  $t = 0$  est  $N_0 = 2,56 \cdot 10^{21}$  noyaux.

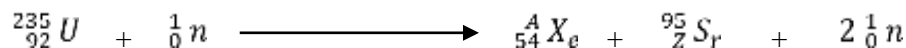
1.3.2- Détermine le nombre de noyaux  $N(t)$  d'uranium présents dans la source aux dates  $t = T$ ,  $t = 2T$  et  $t = 3T$

1.3.3- Représente qualitativement la courbe de décroissance radioactive  $N = f(t)$  sur trois périodes successives (fais figurer les ordonnées des points d'abscisses  $0$ ,  $T$ ,  $2T$  et  $3T$ ).

#### **2. Etude de la fission de l'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$**

2.1. Définis la fission nucléaire.

2.2. Par capture d'un neutron, l'uranium  ${}_{92}^{235}\text{U}$  donne la réaction nucléaire suivante :



2.2.1- Rappelle les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire.

2.2.2- Calcule les valeurs de  $A$  et de  $Z$  en utilisant ces lois.

**Donnée :**  $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 3,903 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ .

### **EXERCICE 4 (5 points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques un groupe d'élève dispose :

- d'une bobine considérée purement inductive d'inductance  $L = 120 \text{ mH}$ .
- d'un condensateur de capacité  $C = 33 \mu\text{F}$ .
- d'un oscilloscope bicourbe.
- Un générateur de tension continue, de force électromotrice  $U = 10 \text{ V}$ .

Sous la direction du professeur, le groupe réalise le montage schématisé à **la figure 1** et effectue des expériences décrites ci-dessous :

#### **• Expérience 1 :**

Le groupe ferme l'interrupteur  $K_1$  pendant un temps suffisamment long ( $K_2$  étant ouvert) de telle sorte que l'intensité  $i = 0$ .

#### **• Expérience 2 :**

L'interrupteur  $K_1$  étant ouvert, le groupe ferme l'interrupteur  $K_2$  et visualise la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur. A l'instant  $t = 0 \text{ s}$ , la charge du condensateur est  $q = Q_0$  et l'intensité  $i = 0$ . L'oscillogramme de **la figure 2** représente la tension  $u_c$ .

Le balayage de l'oscilloscope est de  $10 \text{ ms/div}$ .

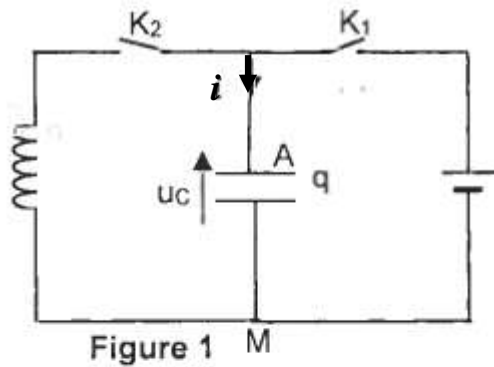


Figure 1 M

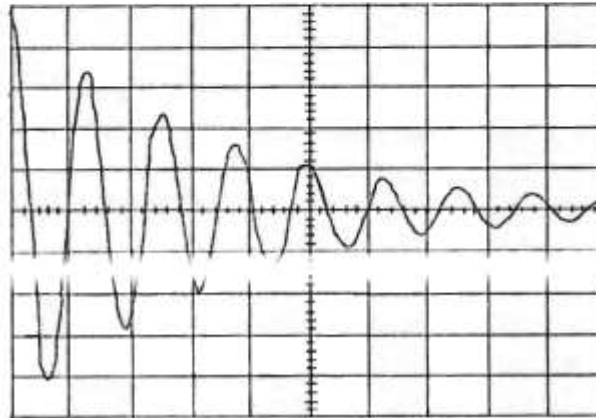


Figure 2

Le professeur demande au groupe de réaliser l'étude théorique du circuit de l'expérience 2 puis d'interpréter l'oscillogramme obtenu au cours de la figure 2.

Tu fais partie du groupe.

### 1. Exploitation de l'expérience 1

Interrupteur  $K_1$  fermé.

- 1.1. Dis ce qui se passe pour le condensateur.
- 1.2. Calcule sa charge  $Q_0$  ainsi que l'énergie électrique  $E_0$  emmagasinée à la fin de cette opération.

### 2. Etude théorique du circuit de l'expérience 2.

- 2.1. Reproduis le schéma et indique les branchements à l'oscilloscope pour visualiser la tension  $u_c$ .
- 2.2. Etablir l'équation différentielle du circuit oscillant ainsi constitué, en fonction de  $q$  en utilisant le courant  $i$  représenté sur le schéma.
- 2.3. Calcule la pulsation propre  $\omega_0$  et la période propre  $T_0$ .
- 2.4. Sachant que la solution de l'équation différentielle établie à la question 2.2 est de la forme  $q = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ . Détermine :
  - 2.4.1- la valeur de  $\varphi$ .
  - 2.4.2- l'expression de l'intensité du courant  $i(t)$  en précisant les valeurs numériques des coefficients.

### 3. Interprétation de l'oscillogramme de la figure 2.

- 3.1. Interprète l'allure de l'oscillogramme de la figure 2. Que peut-on dire de l'énergie électrique du circuit.
- 3.2. Précise si réellement la bobine peut être considérée comme purement inductive.
- 3.3. Dis à quel phénomène est dû à l'amortissement des oscillations.
- 3.4. Détermine la pseudo-période  $T$  et compare-la à la période  $T_0$  calculée précédemment au 2.3.



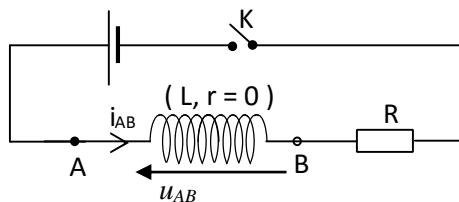
3) L'équation différentielle décrivant l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur, dans un oscillateur LC est :

a)  $LC \ddot{u}_C + u_C = 0$

b)  $LC \ddot{u}_C - u_C = 0$

c)  $\ddot{u}_C + LC u_C = 0$

4) Dans quel cas la tension  $u_{AB}$  est-elle positive ?



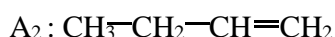
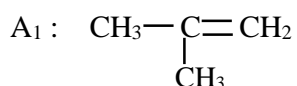
a) en régime permanent ;

b) à l'ouverture du circuit ;

c) à la fermeture du circuit.

## EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une journée scientifique dans un lycée de la DRENETFP Abidjan III, le professeur encadreur met à la disposition des représentants du club physique-chimie deux alcènes  $A_1$  et  $A_2$  ainsi que du matériel d'expérimentation. Les formules semi-développées des alcènes sont :



Les représentants du club réalisent la série d'expériences suivantes :

**Expérience 1 :** Hydratation des alcènes.

$A_1$  donne deux produits  $B_1$  et  $B'_1$  dont  $B_1$  est majoritaire.  $A_2$  donne deux produits  $B_2$  et  $B'_2$  dont  $B_2$  est majoritaire.

**Expérience 2 :** Oxydations ménagées de  $B_1$  et  $B'_2$

Dans deux béchers numérotés 1 et 2 contenant respectivement les composés  $B_1$  et  $B'_2$ , on ajoute une solution acidifiée de dichromate de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en excès. Le contenu de l'un des béchers vire au vert et on obtient un composé organique C, alors que le contenu de l'autre bécher reste orange.

**Expérience 3 :** Estérification du composé C.

En présence d'acide sulfurique, le groupe fait réagir le composé C avec le 2-méthylpropan-2-ol pour obtenir un produit organique D.

**Expérience 4 :** Synthèse et estérification d'un composé E.

Le groupe fait réagir :

-le composé C avec le chlorure de Thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ) pour obtenir un composé organique E.

-le composé E obtenu avec le 2-méthylpropan-2-ol.

Tu es sollicité(e) pour aider les représentants de ce club à exploiter les résultats des dites expériences.

1-Exploitation de l'expérience 1

1.1- Nomme les alcènes  $A_1$  et  $A_2$ .

1.2- Ecris la formule semi-développée et le nom de chacun des composés  $B_1$  et  $B'_2$ .

2-Exploitation de l'expérience 2

2.1- Précise le numéro du bécher dans lequel on observe un changement de couleur en justifiant ta réponse.

2.2- Ecris la formule semi-développée et le nom du produit C formé.

3-Exploitation de l'expérience 3

3.1- Précise la nature de cette estérification et donne ses caractéristiques.

3.2- Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique.

3.3- Ecris la formule semi-développée et le nom de D.

4-Exploitation de l'expérience 4

4.1- Ecris l'équation bilan de cette réaction entre le composé C et le chlorure de Thionyle.

4.2- Nomme le composé organique E.

4.3- Ecris l'équation bilan de cette réaction.

4.4- Précise la nature de cette estérification.

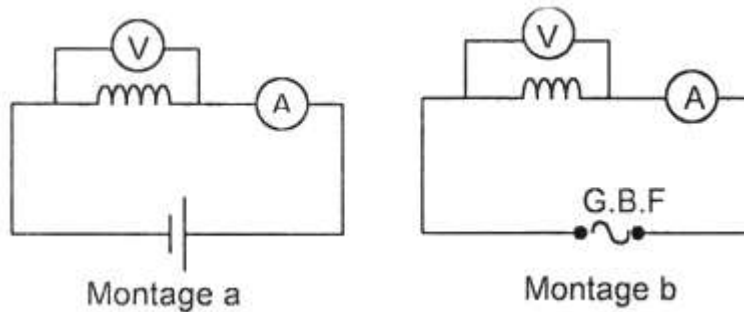
### EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton groupe est chargé de déterminer les caractéristiques d'un circuit comprenant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $R$  et un condensateur de capacité  $C$ .

Vous disposez à cet effet d'un générateur de tension continu, d'un GBF (générateur de basse fréquence), d'un voltmètre de grande résistance et d'un ampèremètre de résistance négligeable.

Vous réalisez les expériences décrites ci - après.

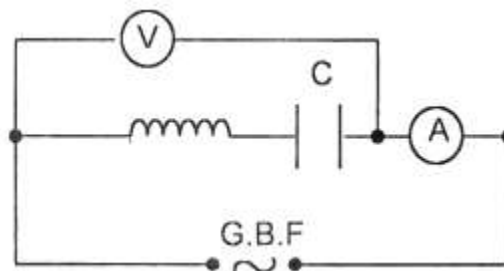
- **Expérience 1** : vous cherchez à établir les caractéristiques  $R$  et  $L$  de la bobine. Vous réalisez à cette fin les deux montages a et b suivants :



Les indications de l'ampèremètre et du voltmètre sont alors les suivantes :

Montage a :  $U_1 = 5,0 \text{ V}$  ;  $I_1 = 250 \text{ mA}$  ; Montage b :  $U_2 = 1,0 \text{ V}$  ;  $I_2 = 19,5 \text{ mA}$  ;  $N = 50 \text{ Hz}$ .

- **Expérience 2** : pour déterminer la capacité  $C$  du condensateur, vous réalisez le circuit représenté ci- dessous :



Tout en maintenant la valeur efficace de la tension délivrée par le GBF constante, vous faites varier la fréquence  $N$ . Vous obtenez les résultats consignés dans le tableau suivant :

N (Hz)	50	100	50	200	220	240	250	260	270	280	300	350	500
I (mA)	8	18	35	76	118	228	362	500	364	240	136	67	29

Rédige le compte rendu de ton groupe.

1- Détermine  $R$  et  $L$  en exploitant les résultats de l'expérience 1.

2- Exploitation des résultats de l'expérience 2.

2.1. Trace le graphe de la fonction  $I = f(N)$  en respectant impérativement l'échelle suivante :

1 cm  $\leftrightarrow$  50 mA en ordonnée et 1 cm  $\leftrightarrow$  20 Hz en abscisse

2.2. Détermine

2.2.1. la fréquence propre  $N_0$  et l'intensité  $I_0$  du courant ;

2.2.2. l'impédance  $Z$  du circuit pour  $N = N_0$ .

2.3. Déduis - en la valeur efficace de la tension constante  $U_3$  délivrée par le GBF et détermine la capacité  $C$  du condensateur.

2.4. Détermine graphiquement la largeur de la bande passante et en déduis le facteur de qualité  $Q$  du circuit.

3- Montre qu'il y'a surtension aux bornes de la bobine pour  $N = N_0$ .

4- La fréquence est maintenant réglée à  $N = 240 \text{ Hz}$ .

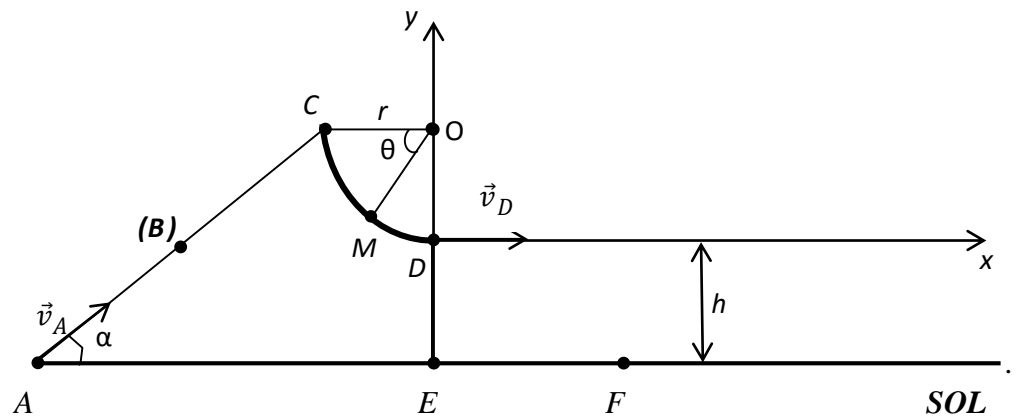
4.1. Dis si le circuit est capacitif ou inductif. Justifie la réponse.

4.2. Calcule la différence de phase  $\varphi$ .

## EXERCICE 4 (5 points)

Pendant ton temps de repos, tu regardes tes petits frères jouer. Le jeu consiste à lancer de la main à partir d'un point A, une bille (B) de masse  $m = 10g$ , supposée ponctuelle. La bille du joueur doit parcourir le trajet **ACDF** afin qu'il soit déclaré vainqueur.

- **Le trajet AC** est rectiligne et incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$ , de longueur  $AC = \ell = 1m$ .  
La bille part du point A avec une vitesse  $v_A$ . Les frottements sont équivalents à une force unique  $\vec{f}$  de valeur  $f = 0,1N$ .
- **Le trajet CD** est un arc de cercle de rayon  $r = 0,1m$  et de centre O ;  
Sur ce trajet, la position M de la bille est repérée par l'abscisse angulaire  $\theta$  tel que  $\theta = (\overrightarrow{OC}; \overrightarrow{OM})$ .  
Les frottements sont négligés.
- **Le trajet DF** est une chute dans le champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$ .  
La boule tombe au sol dans un réceptacle placé au point F. On négligera la résistance de l'air.  
(Voir schéma)



**Données :**  $h = 1m$  et  $g = 10 m.s^{-2}$ .

Pour que la bille atteigne le point F, il faut qu'elle arrive au point C avec une vitesse nulle.

En tant qu'élève d'une classe de Terminale D, tu es très préoccupé par ce jeu et tu cherches à déterminer les coordonnées du point de chute F de la bille.

### 1. Etude sur le trajet AC :

- 1.1 Fais l'inventaire des forces sur la bille et représente-les sur un schéma clair.
- 1.2 Détermine :
  - 1.2.1. la vitesse de la lancée  $v_A$  de la bille pour qu'elle atteigne le point C avec  $v_C = 0 m.s^{-1}$  ;
  - 1.2.2. l'accélération  $a$  de la boule
- 1.3 Déduis-en la nature du mouvement de la bille.

### 2. Etude sur le trajet CD

- 2.1. Détermine l'expression de la vitesse  $v_M$  de la boule au point M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ ,
- 2.2. Montre que la réaction  $\vec{R}$  du support au point M a pour expression  $R = 3mg \sin\theta$
- 2.3. Déduis-en la valeur de la vitesse  $v_D$  au point D.

### 3. Etude sur le trajet DF

- 3.1. Etablis les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes  $(\overrightarrow{Dx}, \overrightarrow{Dy})$
- 3.2. Déduis-en l'équation cartésienne de la trajectoire et la nature du mouvement de la bille.
- 3.3. Détermine les coordonnées du point de chute F.

**EXERCICE 1 (5 points)****CHIMIE (3 points)**

**A /** Les amines sont des molécules qui dérivent de l'ammoniac.

- 1- Les amines ont un caractère électrophile.
- 2- La réaction de saponification est l'action d'un ion hydroxyde ( $\text{OH}^-$ ) sur un ester.
- 3- Les acides  $\alpha$ -aminés sont des espèces amphotères.
- 4- L'action du nitrate d'argent ammoniacal sur la propanone donne du miroir d'argent.

**Pour chacune des affirmations ci-dessus, recopie le numéro de l'affirmation et écris à la suite V si elle est vraie ou F si elle est fausse.**

**B /** Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique :

- 1- de la déshydratation intramoléculaire du propan-2-ol en présence d'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$  à  $450^\circ\text{C}$ .
- 2- de l'hydratation du méthylpropène en présence d'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à  $300^\circ\text{C}$ .
- 3- de l'éthanol avec le sodium.
- 4- de la liqueur de Fehling sur le propanal.

**C /** Pour chacune des propositions suivantes, écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.

1- Un alcool saturé primaire dont on connaît le pourcentage en oxygène égal à 26,7 % a pour nom :

- a. 2-méthylpropan-1-ol                      b. propan-1-ol                      c. propan-2-ol

2- Pour obtenir le composé suivant  $\text{CH}_3-\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{O}-\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{C}_2\text{H}_5$  il faut faire réagir :

- a. de l'acide butanoïque et du propan-1-ol  
b. de l'acide butanoïque et du butan-2-ol  
c. de l'acide propanoïque et du butan-2-ol

3- On fait réagir un excès d'iodure de méthyle sur une amine. On obtient alors un composé  $[\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}^+, \text{I}^-]$ .  
Quelle est la formule développée de l'amine de départ ?

- a.  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$                       b.  $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$                       c.  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}_2$

4- Un acide  $\alpha$ -aminé un est composé organique qui possède :

- a. Une fonction alcool et une fonction amine.  
b. Une fonction amine ou une fonction acide carboxylique.  
c. Une fonction acide carboxylique et une fonction amine.

**PHYSIQUE (2 points)**

**A /** Un circuit électrique fermé comprend un condensateur de capacité  $C = 1\mu\text{F}$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable. Son équation horaire est :

$$q(t) = 0,01 \cos(800\pi t + \pi) \text{ avec } q \text{ en Coulomb (C) et } t \text{ en seconde (s).}$$

Pour ce pendule,

1. L'équation différentielle de son oscillation est :

- a)  $\ddot{q} + \frac{1}{\sqrt{LC}}q = 0$                       b)  $q + \frac{1}{LC}\ddot{q} = 0$                       c)  $\ddot{q} + \frac{1}{LC}q = 0$

2. L'amplitude des oscillations est :

- a) 0,01 C                      b) 3,14 C                      c)  $800\pi$  C

3. La période propre de l'oscillateur électrique est :

- a) 0,025 s                      b) 0,0025 s                      c) 0,00025 s

4. L'inductance  $L$  de la bobine est :

- a) 0,16 H                      b) 1,5 H                      c) 0,016 H

**Ecris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.**

**B /** Recopie et relie par une flèche chaque expression du diagramme A à son mouvement dans le diagramme B.

A	B
$\vec{a} \cdot \vec{v} < 0$ ●	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mouvement circulaire uniforme</li> <li>● Mouvement uniformément accéléré</li> <li>● Mouvement uniformément retardé</li> <li>● Mouvement uniforme</li> </ul>
$\vec{a} \cdot \vec{v} = 0$ ●	
$\vec{a} = a_\tau \cdot \vec{t}$ ●	
$\vec{a} \cdot \vec{v} > 0$ ●	
$\vec{a} = a_n \cdot \vec{n}$ ●	

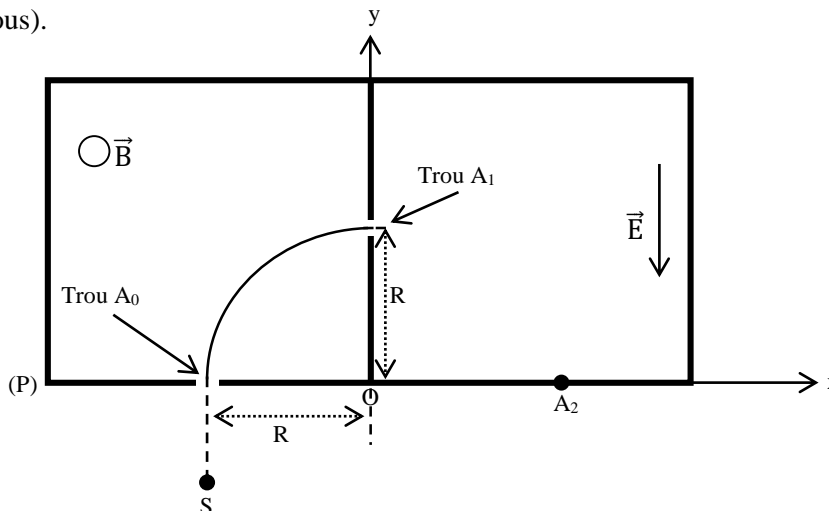
**EXERCICE 2 (5 points)**

On se propose de déterminer à partir de deux solutions différentes, le pKa du couple acide méthanoïque/ion méthanoïque. On dispose pour cela d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque et d'une solution de méthanoate de sodium.

1. Le pH de la solution aqueuse d'acide méthanoïque est égal à 2,9. Pour cette solution, le rapport  $\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = 0,13$ .
  - 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
  - 1.2. Calculer le pKa du couple acide méthanoïque/ion méthanoïque. La valeur trouvée sera notée pKa<sub>1</sub>.
2. Le pH de la solution aqueuse de méthanoate de sodium (HCOO<sup>-</sup> ; Na<sup>+</sup>) de concentration C<sub>2</sub> = 10<sup>-2</sup> mol/L est égal à 7,9
  - 2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'ion méthanoate avec l'eau.
  - 2.2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution aqueuse de méthanoate de sodium.
  - 2.3. Calculer :
    - 2.3.1. Les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution.
    - 2.3.2. Le pKa du couple acide méthanoïque/ion méthanoate. On notera pKa<sub>2</sub> la valeur trouvée.
  - 2.4. Comparer pKa<sub>1</sub> et pKa<sub>2</sub>.
3. Le pKa du couple acide méthanoïque/ion méthanoate est égal à 3,8. On désire préparer 350 mL d'une solution S de pH = 3,8. Pour cela, on dispose de solutions de concentrations différentes :
  - S<sub>1</sub> : Solution aqueuse d'acide méthanoïque de concentration C<sub>1</sub> = 2.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.
  - S<sub>2</sub> : Solution aqueuse de méthanoate de sodium de concentration C<sub>2</sub> = 5.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.
  - 3.1. Proposer un mode opératoire permettant de préparer la solution S.
  - 3.2. Calculer les volumes des solutions utilisées.
  - 3.3. Donner les propriétés de la solution S

**EXERCICE 3 (5 points)**

Un faisceau de protons est émis en un point S avec une vitesse suffisamment faible pour être négligée. A une certaine distance de S, est disposée une plaque métallique (P) percée d'un trou A<sub>0</sub>, tel que la droite SA<sub>0</sub> soit verticale. (Voir figure ci-dessous).



On établit entre S et P une différence de potentiel  $U_0 = V_S - V_P = 250 \text{ V}$ .

Le faisceau se déplace dans le vide et on néglige le poids des protons devant les autres forces.

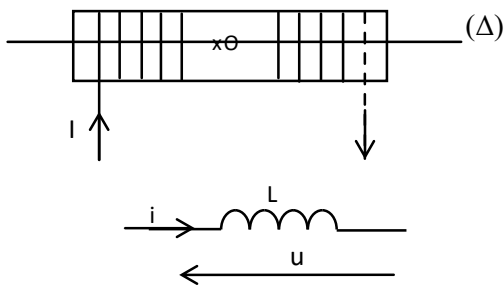
On donne : charge du proton  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  : Masse du proton  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

- 1- Exprimer la vitesse  $v_0$  des protons lorsqu'ils traversent le trou  $A_0$  en fonction de  $m$ ,  $e$  et  $U_0$ .  
Calculer sa valeur.
- 2- Le faisceau pénètre ensuite dans une région où règne un champ magnétique  $\vec{B}$ . Les protons décrivent un quart de cercle de rayon  $R = 12 \text{ cm}$  et sortent par le trou  $A_1$ .
  - 2.1. Indiquer sur un schéma le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
  - 2.2. Exprimer  $B$  en fonction de  $R$ ,  $m$ ,  $U_0$  et  $e$ . Calculer sa valeur.
  - 2.3. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  des protons à la traversée du trou  $A_1$ .
- 3- Le faisceau de protons pénètre en  $A_1$  dans une région où règne un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  parallèle à l'axe  $Oy$ . (Voir figure ci-dessous).
  - 3.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à un proton et les représenter sur un schéma.
  - 3.2. Établir les équations horaires du mouvement d'un proton. L'origine des espaces est le point  $O$ .  
L'origine des dates est l'instant où le proton arrive en l'équation cartésienne de la trajectoire du proton  $A_1$ .
  - 3.3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du proton.
  - 3.4. Donner la nature de la trajectoire des protons.
  - 3.5. Le proton vient frapper enfin la plaque (P) au point  $A_2$ .  
Déterminer les coordonnées du point  $A_2$ .  
On donne :  $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ .

#### EXERCICE 4 (5 points)

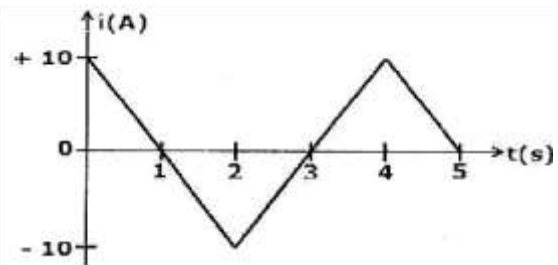
Vous êtes en activité pratique avec votre professeur pour comprendre le phénomène d'auto-induction. Il met à la disposition de ton groupe une bobine de longueur  $\ell = 0,5 \text{ m}$ , comportant  $N = 1500$  spires enrôlées sur un tube cylindrique de rayon moyen  $r = 3 \text{ cm}$ . La bobine est supposée idéal (sa résistance  $R$  est nulle). Vous réalisez deux expériences.

**Expérience 1 :** La bobine est traversée par un courant continu d'intensité  $I = 2 \text{ A}$ . Elle est source de champ magnétique



**Données :**  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S} \cdot \text{I}$  et  $\pi^2 = 10 \text{ rad}^2$

**Expérience 2 :** La bobine est traversée par un courant  $i(t)$  dont la variation est représentée par la figure ci-dessous. Les bornes de la bobine sont reliées aux entrées d'un oscilloscope pour visualiser la tension à ses bornes.



A la fin des expériences, le professeur vous demande de déterminer la tension  $u(t)$  aux bornes de la bobine et de la représenter graphiquement sur un papier millimétré.

#### 1. Expérience 1

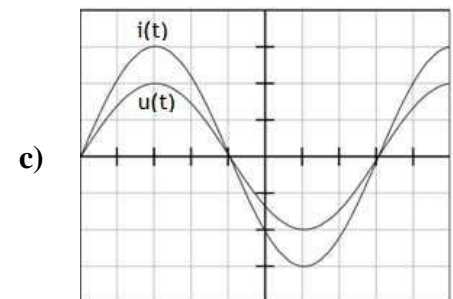
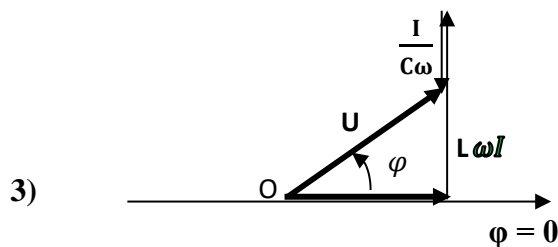
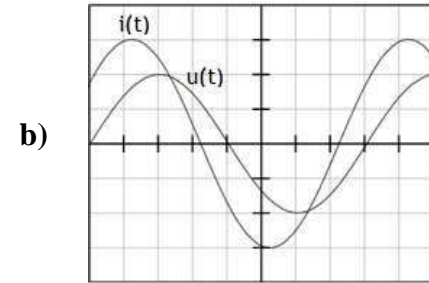
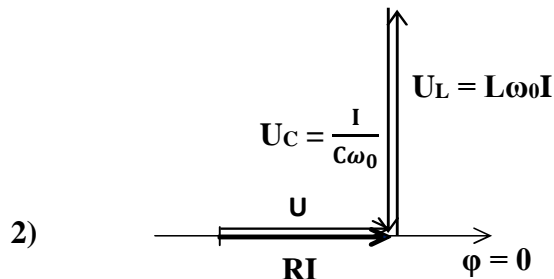
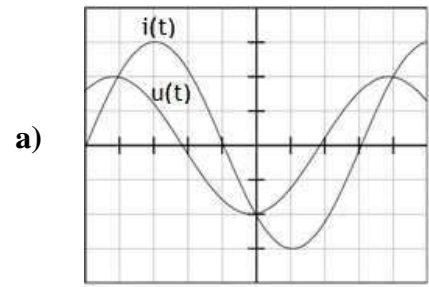
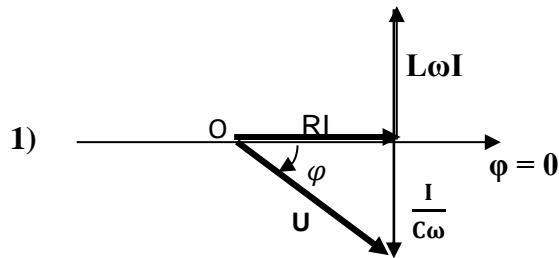
- 1.1. Calcule la valeur  $B$  du champ magnétique créé au centre de la bobine.
- 1.2. Représente qualitativement les lignes de champ magnétique et le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
- 1.3. Détermine l'inductance  $L$  de la bobine.

#### 2. Expérience 2

- 2.1. Justifie le phénomène qui peut se produire au sein de la bobine.
- 2.2. Calcule la f.é.m. d'induction  $e$  pour  $0 \leq t \leq 4 \text{ s}$ .
- 2.3. Calcule la tension  $u(t)$  aux bornes de la bobine pour le même intervalle de temps.
- 2.4. Trace à l'échelle de  $2 \text{ cm}$  pour  $1 \text{ s}$  et  $1 \text{ cm}$  pour  $0,8 \text{ V}$ , la courbe observée sur l'écran de l'oscilloscope.



**B /** Relie chaque diagramme de Fresnel à l'oscillogramme correspondant. **Exemple 4 - d**



**C /** Définis :

- 1- la radioactivité ;
- 2- la période radioactive ou demi-vie T.

### **EXERCICE 2 (5 points)**

Lors d'une séance de travaux pratiques au Labo du Lycée Classique, le professeur confie à ses élèves de T<sup>le</sup> D la préparation d'un savon à partir de l'oléine contenue dans l'huile d'olive, une huile alimentaire. L'oléine est un triglycéride formé à partir de l'acide oléique de formule brute C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub> et du propan-1,2,3-triol, encore appelé glycérol. Dans un ballon muni d'un réfrigérant à eau, les élèves introduisent une solution d'hydroxyde de sodium et une m<sub>0</sub> d'oléine. À l'aide d'un dispositif approprié, le mélange est chauffé à reflux pendant trente minutes. Les élèves versent ensuite le mélange réactionnel dans une solution d'eau salée pour effectuer le relargage du savon formé. Après filtration, ils obtiennent un pain de savon de masse m<sub>S</sub> = 150 g.

**Données :** M(H) = 1 g/mol ; M(C) = 12 g/mol ; M(O) = 16 g/mol ; M(Na) = 23 g/mol ;

Masse molaire moléculaire de l'oléine : M = 884 g/mol

Ils désirent déterminer la masse d'oléine nécessaire à la fabrication de ce savon mais ils n'y arrivent.

Ils te sollicitent pour les aider à répondre aux consignes suivantes :

1- Ecris :

- 1.1- la formule de l'acide oléique sous la R—COOH et donne son groupe fonctionnel ;
- 1.2- la formule de l'oléine qui est un triester du glycérol.

2- Précise :

- 2.1. le rôle du chauffage ;
- 2.2. le but du relargage.

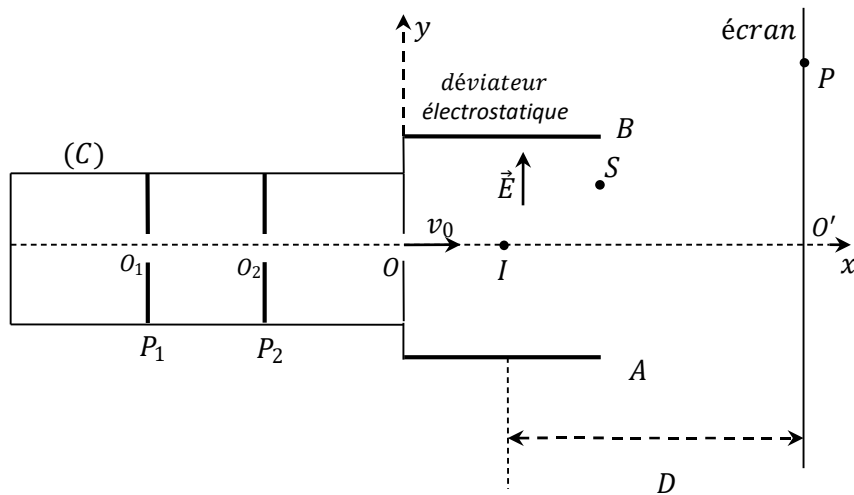
3- Écris l'équation-bilan de la réaction de saponification de l'oléine et donne ses caractéristiques.

4- On rappelle qu'un savon de toilette contient 30 % en masse d'oléate de sodium.

- 4.1. Calcule la masse m<sup>'</sup>d'oléate de sodium contenue dans le pain de savon de 150 g.
- 4.2. Calcule la masse molaire moléculaire M<sup>'</sup>d'oléate de sodium.
- 4.3. Détermine la masse m<sub>0</sub> d'oléine nécessaire pour fabriquer ce savon si on suppose que la réaction a un rendement de 100 %

### EXERCICE 3 (5 points)

Afin de vérifier vos acquis de la leçon sur le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme, ton groupe de travail se propose d'exploiter les résultats de l'expérience schématisée ci-dessous, en vue d'identifier une particule à partir de sa charge massique ( $\frac{|q|}{m}$ ).



Une chambre d'ionisation C produit des particules de charges  $q$  et de masse  $m$ . Ces particules, arrivant en  $O_1$  avec une vitesse quasiment nulle, sont accélérées par une tension  $U_0$  entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ .

Elles arrivent au point O avec le vecteur vitesse  $\vec{v}_0$ .

Ces particules de vitesse horizontale  $\vec{v}_0$  passent ensuite entre les plaques A et B d'un condensateur plan. Ces plaques de longueur  $\ell = 10 \text{ cm}$ , sont séparées d'une distance  $d = 2 \text{ cm}$ . La tension appliquée entre les plaques A et B est

$$U = V_A - V_B = 10^4 \text{ V}.$$

Ces particules sortent du champ électrostatique  $\vec{E}$  au point S.

A une distance  $D = 50 \text{ cm}$ , du centre I du déviateur électrostatique, on place un écran. On observe sur cet écran une tâche P. L'ordonnée du point d'impact P est  $Y_P = 4 \text{ cm}$ .

Tu es désigné pour le compte rendu et tu disposes des données suivantes :

**Donnés :**  $d = 2 \text{ cm}$  ;  $v_0 = 5,49 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;  $\ell = 10 \text{ cm}$  ;  $D = 50 \text{ cm}$  ;  $Y_P = 4 \text{ cm}$ .

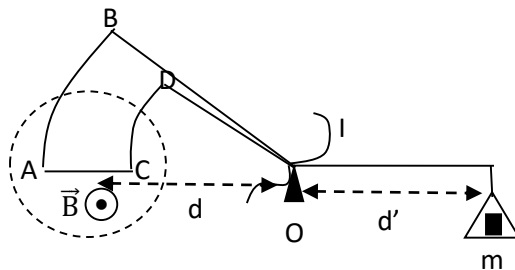
Particule	$\text{He}^{2+}$	$\text{H}^+$	$e^-$	$\text{Li}^+$
$\frac{ q }{m}$ (C. $\text{kg}^{-1}$ )	$4,8 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^7$

Le poids des particules est négligeable par rapport aux autres forces.

1. En t'appuyant sur le schéma de l'expérience,
  - 1.1. Précise le signe de la charge  $q$  de la particule. Justifie ta réponse.
  - 1.2. Établis les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement de la particule dans le champ  $\vec{E}$ .
  - 1.3. Établis l'équation cartésienne de la trajectoire de la particule.
2. Dans la zone de déviation,
  - 2.1. Représente qualitativement au point S, le vecteur-vitesse  $\vec{v}_S$ .
  - 2.2. Détermine la déviation électrostatique  $\alpha$ .
  - 2.3. Détermine la valeur de la vitesse  $V_S$ .
3. A l'aide des résultats de l'expérience,
  - 3.1. Exprime l'ordonnée  $y_S$  du point S en fonction de  $q$ ,  $U$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $d$  et  $V_0$ .
  - 3.2. Exprime la déflexion électrostatique  $Y_P$  du point P en fonction de  $q$ ,  $U$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $d$ ,  $D$  et  $V_0$ .
  - 3.3. Détermine le rapport  $\frac{|q|}{m}$  de la particule.
  - 3.4. Identifie la particule.

### EXERCICE 4 (5 points)

Pour déterminer l'intensité du champ magnétique régnant dans un espace donné, deux élèves d'une classe scientifique utilisent la balance de Cotton schématisé ci-dessous. Un circuit électrique non représenté permet de faire circuler le courant électrique. La balance est mobile autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) passant par O. Les portions AB et CD sont des arcs de cercle de centre O.



**Données :**  $AC = \ell = 2 \text{ cm}$  ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  ;  $d = d' = 10 \text{ cm}$

Le champ magnétique  $\vec{B}$  est uniforme, horizontal et perpendiculaire à AC.

- 1- Faire l'inventaire des forces qui agissent sur la balance et les représenter sur le schéma.
- 2- Indiquer le sens du courant I dans les parties AB, AC et CD.
- 3- Ecrire la condition d'équilibre de la balance et en déduire l'expression de la masse m en fonction de I, g,  $\ell$  et B.
- 4- Afin de déterminer la valeur de B, ils font les mesures suivantes pour différentes valeurs de I:

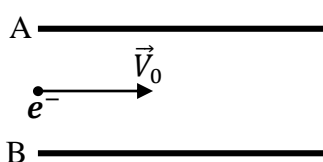
I (A)	0	1	2	3	4	5
m (g)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1

- 4.1. Tracer le graphe  $m = f(I)$ . **Echelle :**  $1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ A}$  et  $1 \text{ cm} \longrightarrow 0,2 \text{ g}$ .
- 4.2. Déduire du graphe que m est proportionnelle à I.
- 4.3. Calculer le coefficient de proportionnalité k.
- 4.4. Déterminer la valeur du champ  $\vec{B}$ .

### Activité 1

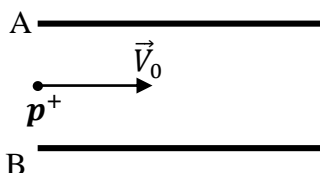
Entoure dans chaque cas, la lettre correspondant à la bonne réponse.

- 1) Quelle est la situation dans laquelle la force électrique  $\vec{F}_e$  s'exerçant sur la particule sera-t-elle verticale ascendante ?



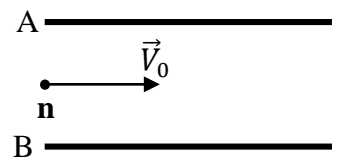
$e^-$  : électron  
 $V_A > V_B$

a)



$p^+$  : proton  
 $V_A > V_B$

b)



$n$  : neutron  
 $V_A > V_B$

c)

- 2) La loi de décroissance radioactive pour un nombre de noyaux initialement présents dans l'échantillon  $N_0$  s'exprime par la relation suivante :

a)  $N(t) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

b)  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

c)  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

- 2) La période du polonium 210 est de 138 jours. Quelle est la masse de polonium qui se désintègre par seconde et par gramme de polonium ?

a)  $m = 2,52 \cdot 10^{-8} \text{ g}$

b)  $m = 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ g}$

c)  $m = 5,81 \cdot 10^{-8} \text{ g}$