

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2012

PHYSIQUE-CHIMIE

Série S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 3 h 30 – COEFFICIENT : 8

**L'usage des calculatrices N'EST PAS autorisé**

**Ce sujet nécessite une feuille de papier millimétré**

*Les données sont en italique*

Ce sujet comporte un exercice de PHYSIQUE ET CHIMIE, un exercice de PHYSIQUE et un exercice de CHIMIE présentés sur 12 pages numérotées de 1 à 12, y compris celle-ci.

**Les pages d'annexes (pages 11 et 12) et la feuille de papier millimétré SONT À RENDRE AGRAFÉES À LA COPIE, même si elles n'ont pas été complétées.**

Le candidat doit traiter les trois exercices qui sont indépendants les uns des autres.

## EXERCICE I. DE L'ÉNERGIE POUR LE STIMULATEUR CARDIAQUE (6,5 points)

Un stimulateur cardiaque est un générateur électrique fournissant une tension qui excite le muscle cardiaque. Les premiers stimulateurs fonctionnaient avec une pile dont la "durée de vie" était trop limitée. Pour pallier ce défaut, deux solutions ont été développées par la suite :

- la première récupère l'énergie libérée lors de la désintégration de noyaux de plutonium 238,
- la seconde consiste à équiper les stimulateurs d'une pile iode / lithium.

L'objectif de cet exercice est d'étudier la pertinence de chacune de ces deux solutions en termes d'énergie, de sécurité, d'encombrement et de durée de vie.

**Les parties 1 et 2 de cet exercice sont indépendantes.**

**Les aides aux calculs peuvent comporter des indications ne correspondant pas aux calculs à effectuer. Les calculs élémentaires ne sont pas donnés.**

### Partie A. Utilisation de l'énergie libérée par une source de plutonium 238

Certains stimulateurs cardiaques fonctionnent à partir de l'énergie libérée lors de la désintégration  $\alpha$  de noyaux de plutonium 238. Celle-ci provoque une légère élévation de température qui, par un système approprié, permet d'alimenter convenablement les stimulateurs en électricité.

**Données :**

Élément	$_{89}\text{Ac}$	$_{90}\text{Th}$	$_{91}\text{Pa}$	$_{92}\text{U}$	$_{93}\text{Np}$	$_{94}\text{Pu}$	$_{95}\text{Am}$	$_{96}\text{Cm}$
Nom	actinium	thorium	protactinium	uranium	neptunium	plutonium	américium	curium

- Masse molaire atomique :  $M(^{238}\text{Pu}) = 238 \text{ g. mol}^{-1}$
- Unité de masse atomique :  $1 \text{ u} = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Électron-volt :  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Dans toute cette partie, on suppose que les noyaux obtenus lors des réactions nucléaires ne sont pas dans un état excité.

#### 1. Obtention des noyaux de plutonium 238

Le plutonium 238 utilisé dans les stimulateurs cardiaques n'existe pas à l'état naturel. Il est obtenu à la suite de plusieurs réactions nucléaires à partir de l'uranium 235.

1.1. Un noyau d'uranium  $^{235}_{92}\text{U}$  se transforme en un noyau d'uranium  $^{237}_{92}\text{U}$  par absorption de deux neutrons  $^1_0\text{n}$ .

Écrire l'équation de la réaction correspondante. Comment qualifie-t-on les deux noyaux d'uranium ?

1.2. L'uranium  $^{237}_{92}\text{U}$  formé est radioactif  $\beta^-$ .

Écrire l'équation de cette désintégration  $\beta^-$  et identifier le noyau fils  $^A_Z\text{X}$ .

1.3. On parle de réaction nucléaire provoquée ou spontanée.

Expliquer ces deux termes en vous appuyant sur les deux réactions écrites précédemment.

1.4. Pour obtenir le plutonium 238, deux étapes sont encore nécessaires. Le noyau fils  $^A_Z\text{X}$  en capturant un neutron se transforme en neptunium 238. Celui-ci donne ensuite de lui-même naissance à un noyau de plutonium 238 par une transformation radioactive.

En justifiant la réponse, indiquer le type de transformation radioactive ( $\alpha$ ,  $\beta^+$  ou  $\beta^-$ ) que doit subir le noyau de neptunium 238 pour donner ensuite naissance à un noyau de plutonium 238.

## 2. Calcul de l'énergie libérée par les noyaux de plutonium 238

L'équation de la désintégration  $\alpha$  d'un noyau de plutonium 238 s'écrit :  ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + {}_2^4\text{He}$ .

2.1. Donner l'expression littérale de l'énergie libérée  $\Delta E$  au cours de cette réaction en fonction des masses des différents noyaux concernés.

2.2. On admet que la perte de masse du système au cours de cette réaction vaut  $|\Delta m| = 5,9 \times 10^{-3} u$ .

Calculer la valeur absolue de l'énergie libérée  $|\Delta E|$  lors de la désintégration  $\alpha$  d'un noyau de plutonium 238 dans l'unité du système international, puis en MeV.

Aide au calcul			
$\frac{5,9}{1,7} = 3,5$	$5,9 \times 1,7 = 1,0 \times 10^1$	$\frac{9,0}{1,6} = 5,6$	$9,0 \times 1,6 = 1,4 \times 10^1$

2.3. L'énergie totale  $E_t$  libérée par la source radioactive d'un stimulateur cardiaque est voisine de  $2,0 \times 10^{21}$  MeV.

Montrer que le nombre de noyaux radioactifs  $N_0$  présents initialement dans un stimulateur cardiaque est proche de  $3,6 \times 10^{20}$  noyaux.

Aide au calcul		
$2,0 \times 1,8 = 3,6$	$\frac{2,0}{5,6} = 3,6 \times 10^{-1}$	$\frac{6,0}{1,7} = 3,5$

2.4. Calculer la masse  $m_0$  de plutonium 238 présent dans un stimulateur cardiaque neuf. Ce résultat est-il en adéquation avec la miniaturisation des stimulateurs cardiaques ?

Aide au calcul		
$\frac{238}{6,0} = 4,0 \times 10^1$	$\frac{6,0}{238} = 2,5 \times 10^{-2}$	$6,0 \times 238 = 1,4 \times 10^3$

## 3. Activité des noyaux de plutonium 238 et "durée d'utilisation" du stimulateur cardiaque

3.1. Les noyaux de plutonium 238 qui constituent la source radioactive permettant d'alimenter les stimulateurs cardiaques ont un temps de demi-vie  $t_{1/2} = 88$  ans, ce qui correspond à une constante radioactive  $\lambda = 7,9 \times 10^{-3} \text{ an}^{-1}$ .

Rappeler la loi de décroissance radioactive et définir le temps de demi-vie  $t_{1/2}$ .

3.2. La "durée d'utilisation" du stimulateur cardiaque est liée à l'activité de la source radioactive qui l'alimente. On note  $A_0$  l'activité initiale de la source radioactive présente dans un stimulateur cardiaque neuf et  $A(t)$  son activité à l'instant  $t$ . Celle-ci décroît au cours du temps suivant la relation :  $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ . On considère que le stimulateur fonctionne de manière convenable jusqu'à une diminution de 30% de son activité initiale, ce qui correspond à une activité notée  $A_1$ .

3.2.1. Exprimer  $A_1$  en fonction de  $A_0$  puis déterminer graphiquement la "durée d'utilisation" de ce stimulateur cardiaque en années à l'aide de la courbe de l'évolution temporelle de l'activité  $A = f(t)$  donnée SUR LA FIGURE 1 DE L'ANNEXÉ EN PAGE 11.

3.2.2. Ce résultat est-il en adéquation avec l'utilisation du plutonium 238 comme source d'alimentation des stimulateurs cardiaques ?

Dans les années 70, l'alimentation des stimulateurs cardiaques à l'aide d'une source radioactive présentait quelques inconvénients, notamment une éventuelle irradiation en cas de défaillance du boîtier hermétique. Une seconde solution consistant à produire de l'énergie à l'aide d'une pile iode / lithium est mise en application actuellement.

### Partie B. Utilisation de l'énergie produite par une pile iode / lithium

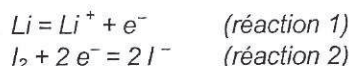
Dans un stimulateur cardiaque, les réactions au sein d'une pile iode / lithium se produisant dans un électrolyte non aqueux, les états physiques des réactifs et produits ne sont pas indiqués. Cependant, dans cette partie, la pile peut être schématisée de manière classique par deux électrodes au contact d'un électrolyte.

#### Données :

- 1 année =  $3,2 \times 10^7$  s
- Charge électrique élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C
- Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,0 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>
- Faraday :  $1 F = e \cdot N_A = 9,6 \times 10^4$  C.mol<sup>-1</sup>
- Masse molaire atomique :  $M(\text{Li}) = 7,0$  g.mol<sup>-1</sup>
- Couples oxydant / réducteur :  $\text{Li}^+ / \text{Li}$  et  $\text{I}_2 / \text{I}^-$

#### 1. Réactions aux électrodes

Dans une pile iode / lithium, les réactions se produisant aux électrodes peuvent s'écrire :



1.1. La réaction 1 a-t-elle lieu à l'électrode positive ou à l'électrode négative de la pile? Quel est le type de cette réaction (oxydation ou réduction) ?

1.2. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation qui se produit au sein de la pile au cours de son fonctionnement.

1.3. La pile en fonctionnement est-elle le siège d'une transformation spontanée ou forcée ? La pile en fonctionnement est-elle un système chimique en équilibre ou hors équilibre ?

1.4. Lorsqu'elle est usée, une pile au lithium doit être impérativement recyclée. Des règles de sécurité strictes sont indispensables car, entre autres, le lithium réagit vivement avec l'eau en produisant un gaz ainsi qu'une substance basique.

Justifier l'utilisation d'un électrolyte non aqueux dans le boîtier hermétique métallique d'un stimulateur cardiaque.

#### 2. Fonctionnement de la pile iode / lithium

La "durée de vie" d'une pile iode / lithium dans un stimulateur cardiaque est environ de 10 ans. On cherche à évaluer la masse de lithium nécessaire à son fonctionnement en faisant l'hypothèse que la pile débite un courant dont l'intensité  $I$  (supposée constante) vaut 0,20 mA.

2.1. Calculer la quantité d'électricité  $Q$  fournie par la pile pendant sa durée totale de fonctionnement dans le stimulateur cardiaque.

2.2. À l'aide de l'équation de la réaction 1, exprimer la quantité de lithium consommé  $n_{\text{cons}}(\text{Li})$  en fonction de la quantité d'électrons échangés  $n(e^-)$ .

2.3. En déduire la masse initiale de lithium  $m_i(\text{Li})$  nécessaire dans la pile du stimulateur cardiaque pour assurer son fonctionnement pendant 10 ans.

Aide au calcul			
$9,6 \times 6,4 = 6,1 \times 10^1$	$\frac{9,6}{6,4} = 1,5$	$6,7 \times 7 = 4,7 \times 10^1$	$\frac{6,4}{9,6} = 6,7 \times 10^{-1}$

### 3. Caractéristiques techniques de la pile iode / lithium

Avant son implantation dans un stimulateur cardiaque, les caractéristiques techniques de la pile sont contrôlées. On trouve sur l'enveloppe extérieure d'une pile iode / lithium différentes informations inscrites par le fabricant qui sont partiellement retranscrites dans le tableau ci-dessous.

Force électromotrice	2,8
Capacité massique	3600

3.1. En reproduisant le schéma de la pile de la **figure 2** sur votre copie, schématiser l'appareil de mesure permettant de vérifier la valeur de la force électromotrice en précisant les branchements à effectuer.

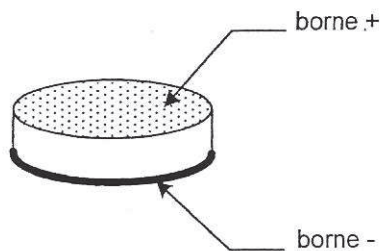


Figure 2

3.2. La capacité massique  $C_m$  de la pile correspond à la quantité d'électricité que la pile peut fournir par kilogramme de lithium consommé. Le fabricant l'exprime en  $A.h.kg^{-1}$  (ampère heure par kilogramme).

À partir de l'indication du fabricant, calculer la valeur de la quantité d'électricité  $Q'$  que peut fournir une pile contenant 5,0 g de lithium.

Est-elle compatible avec celle calculée dans les conditions de la question 2.1. pour une durée d'utilisation de la pile de 10 ans ?

Aide au calcul		
$3,6^2 = 1,3 \times 10^1$	$1,3 \times 5,0 = 6,5$	$\frac{5,0}{1,3} = 3,8$

**EXERCICE II. DE LA BOUTEILLE DE LEYDE AUX OSCILLATIONS ELECTRIQUES**  
(5,5 points)

La bouteille de Leyde est considérée comme l'ancêtre du condensateur. Elle est formée d'une électrode supérieure constituée de feuilles d'or suspendues à l'aide d'une chaîne à l'intérieur d'une bouteille en verre. Une deuxième électrode est une feuille métallique en étain enveloppant l'extérieur de la bouteille.

Reliée à un générateur (à friction), la bouteille de Leyde peut accumuler des charges électriques. En 1853, Sir William Thomson étudie un circuit comprenant une bouteille de Leyde et une bobine. Il s'aperçoit qu'avec des bobines de résistance interne suffisamment faible, il apparaît des oscillations électriques peu amorties dans le circuit.

L'objectif de cet exercice est d'étudier les propriétés d'une bouteille de Leyde, de reproduire au laboratoire les oscillations observées par Thomson puis d'en étudier les principales caractéristiques temporelles et énergétiques.

Les aides aux calculs peuvent comporter des indications ne correspondant pas au calcul à effectuer.

**1. À propos de la bouteille de Leyde**

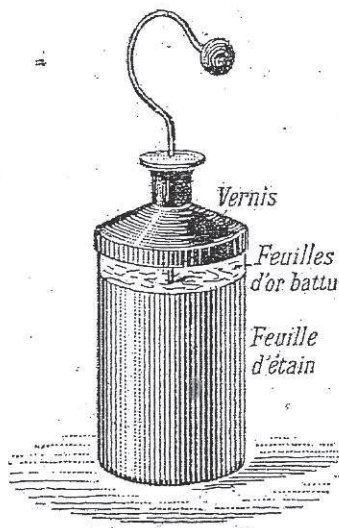


Figure 3 : Bouteille de Leyde

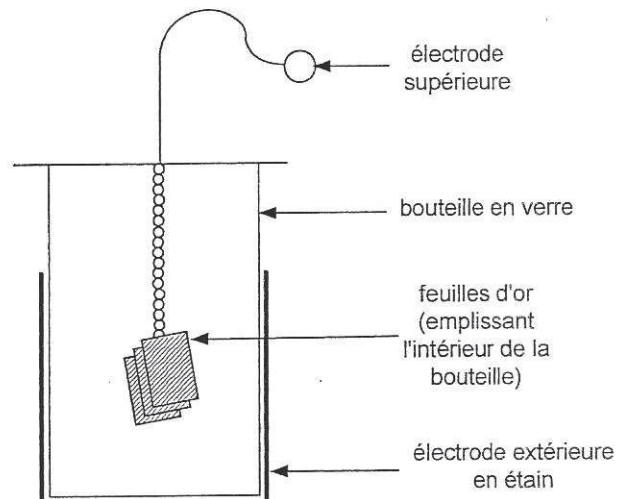


Figure 4 : Vue en coupe d'une bouteille de Leyde

1.1. À l'aide de sa description et des figures 3 et 4 ci-dessus, indiquer le(s) constituant(s) de la bouteille de Leyde qui joue(nt) le rôle des armatures.

1.2. Le tableau ci-dessous regroupe les mesures de la tension électrique  $u_c$  aux bornes d'une bouteille de Leyde en fonction de la charge  $q$  portée par son armature positive.

$u_c$ (V)	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
$q$ (C)	0	$1,9 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-9}$	$6,1 \times 10^{-9}$	$7,9 \times 10^{-9}$	$10,1 \times 10^{-9}$

1.2.1. Tracer la courbe  $q = f(u_c)$  SUR LA FEUILLE DE PAPIER MILLIMÉTRÉ À RENDRE AGRAFÉE À LA COPIE.

- 1.2.2. Dédurre de la courbe la relation existant entre la tension  $u_C$  et la charge  $q$ .
- 1.2.3. Déterminer alors la valeur de la capacité  $C$  du condensateur équivalent à cette bouteille de Leyde.

## 2. Reproduction de l'expérience de Thomson au laboratoire

On réalise le circuit électrique schématisé **SUR LA FIGURE 5 DE L'ANNEXE EN PAGE 11** qui comprend une bouteille de Leyde assimilée à un condensateur de capacité  $C$  inconnue, une bobine d'inductance  $L = 0,10$  H et de résistance interne  $r$  ainsi qu'un interrupteur  $K$ .

On note  $u_C$  la tension aux bornes du condensateur.

Le condensateur est initialement chargé. À l'instant initial  $t_0 = 0$ , l'interrupteur  $K$  est fermé.

Pour visualiser l'évolution de la tension  $u_C$  au cours du temps, on utilise un système automatique d'acquisition de données.

2.1. Représenter sur la **FIGURE 5 DE L'ANNEXE EN PAGE 11** les branchements (voie 1 et masse) à effectuer pour visualiser la tension  $u_C$ .

2.2. La courbe de la **figure 6** représente l'évolution temporelle de la tension  $u_C$  lorsque la valeur de la résistance interne de la bobine  $r$  est faible.

Quel est le nom du régime observé ?

Donner la cause de la diminution de l'amplitude des oscillations au cours du temps.

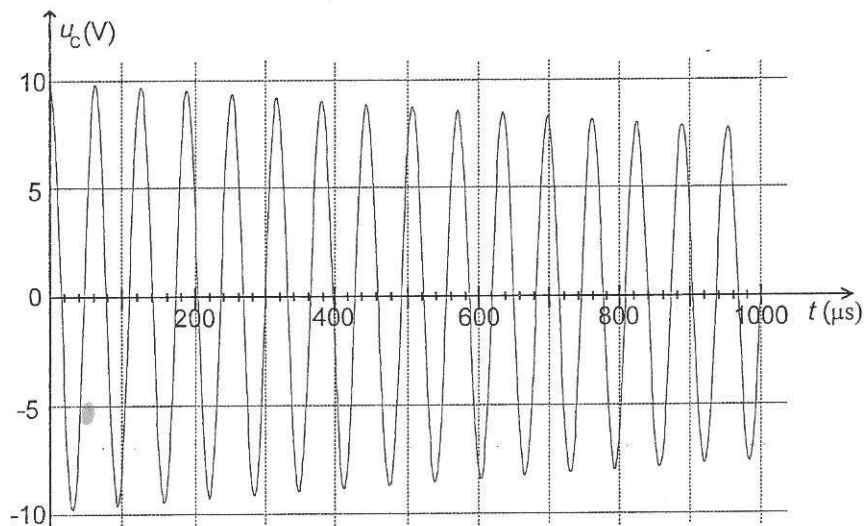


Figure 6

2.3. On mesure une valeur de la pseudo-période  $T = 63$   $\mu$ s. Expliquer comment faut-il opérer pour déterminer précisément cette valeur.

## 3. Modélisation du circuit réalisé par Thomson

On considère dans toute cette partie que la bobine est idéale, c'est à dire que sa résistance interne  $r$  est nulle.

L'objectif de cette question est de déterminer la valeur de la capacité de la bouteille de Leyde du laboratoire.

3.1. Représenter sur la **FIGURE 7 DE L'ANNEXE EN PAGE 11** en convention récepteur les tensions  $u_C$  aux bornes du condensateur et  $u_L$  aux bornes de la bobine.

3.2. On cherche à déterminer l'équation différentielle régissant la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.

3.2.1. Donner l'expression de la tension  $u_L$  en fonction de l'intensité  $i$  et de l'inductance  $L$ .

3.2.2. Établir la relation existant entre l'intensité  $i$  et la tension  $u_C$ .

3.2.3. En déduire l'expression de la tension  $u_L$  en fonction de la tension  $u_C$ .

3.2.4. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur peut se mettre sous la forme  $\frac{1}{LC}u_C + \frac{d^2u_C}{dt^2} = 0$ .

3.3. Une solution de cette équation différentielle s'écrit  $u_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$ .

3.3.1. Que représentent les grandeurs  $U_m$  et  $T_0$  ?

3.3.2. Montrer que  $T_0$  a pour expression  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ .

3.3.3. Vérifier par une analyse dimensionnelle la cohérence de l'expression de  $T_0$  proposée précédemment.

3.3.4. Trouver l'expression littérale donnant  $C$  en fonction de  $T_0$  et  $L$ .

3.3.5. On rappelle que la valeur de  $T_0$  est proche de la pseudo-période  $T$  des oscillations observées dans la question 2 et que la valeur de l'inductance  $L$  est de  $0,10\text{ H}$ .

Calculer la valeur de la capacité  $C$  de la bouteille de Leyde au laboratoire. Cette valeur est-elle cohérente avec celle trouvée à la question 1.2.3 ?

Aide au calcul		
$\left(\frac{2\pi}{63}\right)^2 = 9,9 \times 10^{-3}$	$\left(\frac{63}{2\pi}\right)^2 = 1,0 \times 10^2$	$(2\pi \times 63)^2 = 1,6 \times 10^5$

#### 4. Aspect énergétique de l'expérience de Thomson

4.1. Donner les expressions de l'énergie  $E_C$  emmagasinée dans un condensateur et de l'énergie  $E_L$  emmagasinée dans une bobine.

4.2. La **figure 8** représente l'évolution de l'énergie emmagasinée au cours du temps par un des dipôles (bouteille de Leyde ou bobine) lors de l'expérience de la question 2.

Préciser quel dipôle en justifiant la réponse.

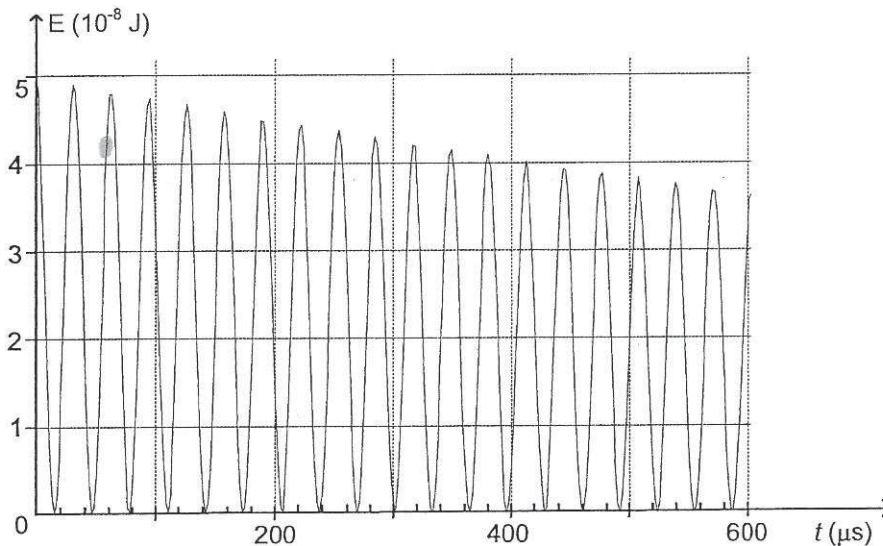


Figure 8



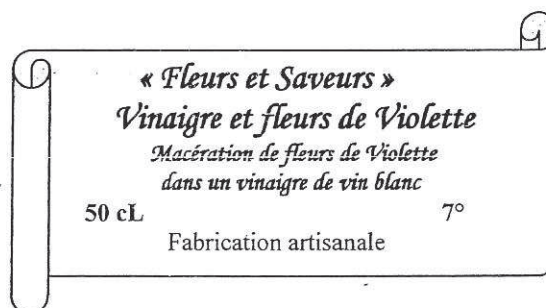
### EXERCICE III. VINAIGRE AUX FLEURS DE VIOLETTE (4 points)

L'usage du vinaigre date d'environ cinq mille ans, celui-ci ayant été découvert à partir de jus de fruits abandonnés à l'air libre qui se sont transformés. Il fut le premier médicament antibactérien de notre histoire, permettant de lutter contre la propagation d'épidémies comme la peste. Les femmes en ont aussi fait un soin de beauté pour faire briller leurs cheveux. Actuellement on l'utilise pour conserver les aliments mais aussi à des fins culinaires. Certains vinaigres, élaborés avec des fleurs, reviennent au goût du jour depuis quelques années.

Dans son entreprise artisanale « Fleurs et Saveurs », Julie conçoit un vinaigre aux fleurs de violette ou « vinaigre violet » dans des fûts de chêne selon une recette très ancienne. Julie fait macérer des fleurs de violette odorante, la *Viola odorata*, pendant une dizaine de jours dans du vinaigre obtenu après fermentation d'un vin blanc en présence d'une bactérie, nommée *Mychoderma aceti*.

Après filtration, le vinaigre aux fleurs de violette obtenu a une teinte violacée très foncée.

L'étiquette représentée ci-contre, est apposée sur les bouteilles après le conditionnement de chaque production.



L'objectif de cet exercice est de déterminer si les résultats obtenus par Julie lors de l'analyse d'une production de vinaigre aux fleurs de violette sont compatibles avec l'étiquette. Julie réalise pour cela un titrage par pH-métrie pour déterminer le degré d'acidité du vinaigre. Elle s'assure ensuite de la présence d' $\alpha$ -ionone, un des principaux composants de la violette *Viola odorata*, grâce à une chromatographie sur couche mince.

Dans tout l'exercice, la température des solutions est égale à 25 °C.

Données :

Masse molaire moléculaire de l'acide éthanoïque :  $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique du vinaigre :  $\rho_{\text{vinaigre}} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$

**Les deux parties sont indépendantes.**

#### 1. Titrage du vinaigre aux fleurs de violette par pH-métrie

Julie dispose d'une solution  $S_0$  de vinaigre aux fleurs de violette de sa dernière production dont elle cherche à déterminer le degré d'acidité. L'acide contenu dans le vinaigre est de l'acide éthanoïque à la concentration  $c_0$ .

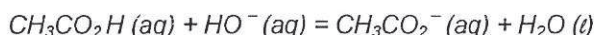
1.1. Préparation d'une solution diluée de vinaigre aux fleurs de violette

Le vinaigre fabriqué (solution  $S_0$ ) étant trop concentré, il est nécessaire de le diluer 10 fois afin de préparer la solution  $S$  à titrer.

Établir la liste du matériel de verrerie nécessaire pour préparer précisément un volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  de solution  $S$  diluée dont on notera la concentration molaire apportée  $c_S$ .

## 1.2. Titrage de l'acide éthanoïque contenu dans la solution S

Un volume  $V_S = 10,0$  mL de solution S est titré par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration molaire apportée  $c_B = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  selon la réaction d'équation :



1.2.1. Définir un acide selon Brønsted.

1.2.2. Identifier les couples acide/base mis en jeu dans la réaction support du titrage.

1.2.3. Définir l'équivalence d'un titrage.

**LA FIGURE 9 DE L'ANNEXE EN PAGE 12** représente l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé  $V_B$  et sa courbe dérivée.

1.2.4. Déterminer le volume  $V_{BE}$  qu'il a fallu verser à l'équivalence en précisant la méthode utilisée et en faisant apparaître le tracé nécessaire **SUR LA FIGURE 9 DE L'ANNEXE EN PAGE 12**.

1.2.5. Établir l'expression littérale de la concentration  $c_S$  en acide éthanoïque de la solution S.

1.2.6. En déduire la concentration  $c_0$  en acide éthanoïque de la solution  $S_0$ . On prendra pour la suite de l'exercice  $c_0 = 1,03 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Les indicateurs colorés acido-basiques sont aussi très utilisés pour les titrages acido-basiques.

1.2.7. Julie aurait-elle pu réaliser un dosage en présence d'un indicateur coloré pour titrer le vinaigre aux fleurs de violette ? Justifier en se référant au texte introductif.

## 1.3. Détermination du degré du vinaigre

Le degré d'acidité d'un vinaigre exprime la masse en grammes d'acide éthanoïque pur contenu dans 100 grammes de vinaigre.

1.3.1. Déterminer le degré  $d$  d'acidité du vinaigre aux fleurs de violette.

1.3.2. L'étiquette peut être apposée sur les bouteilles si le degré du vinaigre  $d_{\text{étq.}}$  est indiqué

avec une incertitude relative  $\left| \frac{d_{\text{étq.}} - d}{d_{\text{étq.}}} \right|$  inférieure à 10%.

L'étiquette doit-elle être modifiée avant d'être apposée sur les bouteilles ? Si oui, avec quelle valeur 5, 6°, 8° ou 9° ?

Aide au calcul		
$\frac{9}{7} = 1,3$	$\frac{7}{8} = 0,88$	$\frac{8}{7} = 1,1$

## 2. Chromatographie du vinaigre aux fleurs de violette

L'odeur de la violette, *Viola odorata*, comporte, entre autres, des notes florales et fruitées qu'on rapporte à la famille des ionones. Julie veut vérifier par chromatographie sur couche mince (C.C.M), la présence de l' $\alpha$ -ionone, dans le vinaigre aux fleurs de violette. Pour cela, elle dépose sur une plaque de chromatographie, avec une micropipette, quelques gouttes des composés suivants :

A : vinaigre aux fleurs de violette

B : acide éthanoïque

C : l' $\alpha$ -ionone de synthèse

Après élution de la plaque et révélation, le chromatogramme obtenu est reproduit sur **LA FIGURE 10 DE L'ANNEXE EN PAGE 12**.

2.1. Quels sont les objectifs d'une chromatographie sur couche mince ?

2.2. Légender le chromatogramme représenté sur la **FIGURE 10 DE L'ANNEXE EN PAGE 12**

2.3. Julie peut-elle identifier la présence de l' $\alpha$ -ionone dans le vinaigre aux fleurs de violette ? Justifier.

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE I

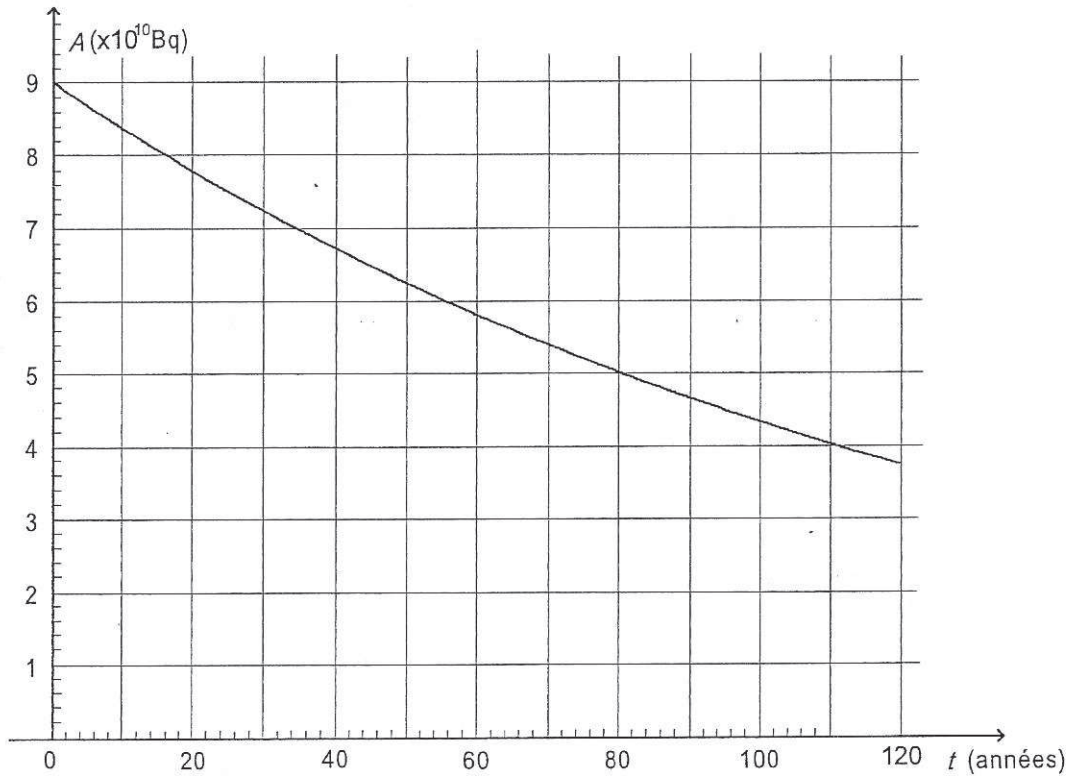


Figure 1 : évolution de l'activité au cours du temps

ANNEXE DE L'EXERCICE II

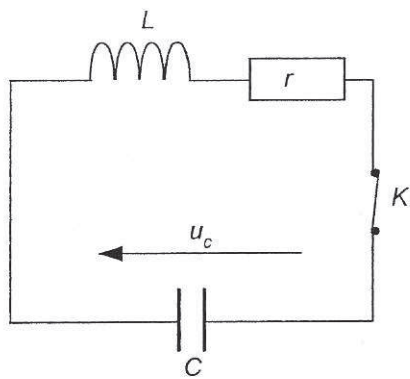


Figure 5

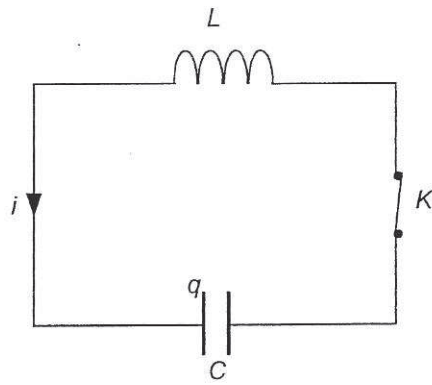


Figure 7

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE À LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

Figure 9 : évolution du pH et de sa dérivée  $\frac{dpH}{dV}$  en fonction du volume de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé.

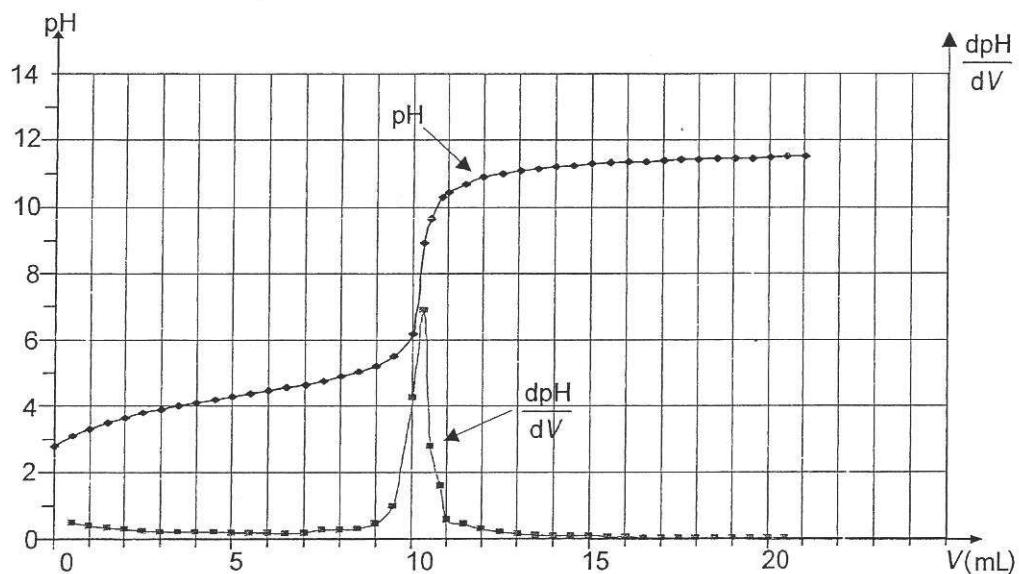


Figure 10 : chromatogramme

