

**BACCALAURÉAT**  
**SESSION 2018**

**Coefficient : 4**  
**Durée : 3 h**

# PHYSIQUE-CHIMIE

## SÉRIE : D

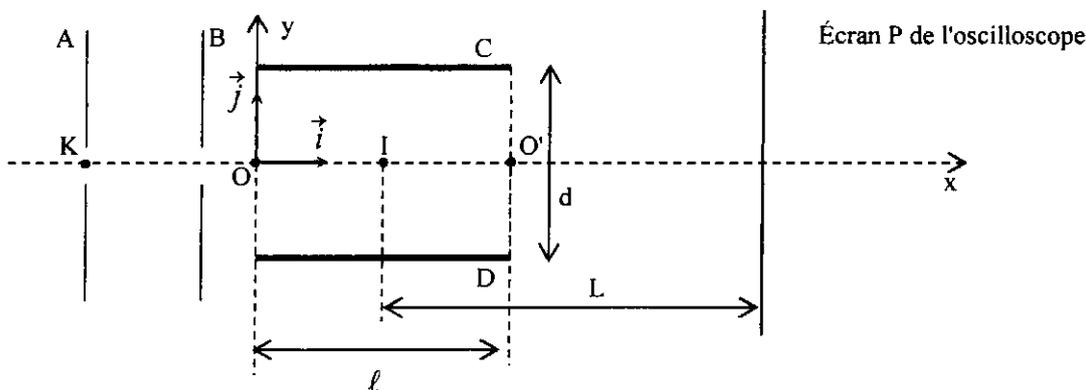
*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe à rendre avec la copie.*

*Le candidat ou la candidate recevra une (01) feuille de papier millimétré.  
Toute calculatrice est autorisée.*

### Exercice 1 (5 points)

Dans le canon à électrons d'un oscilloscope où règne le vide, les électrons de masse  $m$  et de charge  $q$  sont émis sans vitesse initiale au point K, par un filament chauffé.

Ces électrons sont ensuite accélérés par la tension  $U_{AB}$  entre les plaques verticales A et B. À la sortie de ces plaques, ils pénètrent en O entre deux autres plaques horizontales C et D où ils sont déviés par le champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  qui y règne. Ces électrons sont reçus sur l'écran P de l'oscilloscope, situé à une distance L du milieu I des plaques C et D (voir schéma ci-dessous).



Données : masse de l'électron :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg ; charge de l'électron :  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C ;  
 $U_{CD} = 100$  V ;  $|U_{AB}| = 300$  V ;  $\ell = 2$  cm ;  $d = 1$  cm ;  $L = 25$  cm.

#### I. Étude de l'accélération des électrons

- 1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 1.2. Déterminer le signe de la tension  $U_{AB}$ .
- 1.3. Établir en fonction de  $e$ ,  $m$  et  $U_{AB}$ , l'expression de la vitesse  $v_B$  des électrons à la sortie des plaques A et B.
- 1.4. Calculer la vitesse  $v_B$ .

#### II. Étude du mouvement des électrons au-delà des plaques A et B

On admet que  $\vec{v}_B = \vec{v}_0$  ( $\vec{v}_0$  est la vitesse de l'électron en O)

- 2.1. Énoncer le théorème du centre d'inertie.

- 2.2. Déterminer le sens de déviation du spot par rapport à l'horizontale sur l'écran de l'oscilloscope.
- 2.3. Représenter qualitativement la force électrostatique  $\vec{F}$  s'exerçant sur un électron.
- 2.4. Déterminer :
- 2.4.1. les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement d'un électron dans le champ électrostatique  $\vec{E}$  en appliquant le théorème du centre d'inertie ;
- 2.4.2. l'équation cartésienne  $y(x)$  de la trajectoire ;
- 2.4.3. les coordonnées du point S à la sortie des plaques C et D ;
- 2.4.4. la déviation linéaire Y d'un faisceau d'électrons sur l'écran P de l'oscilloscope.

## **Exercice 2 (5 points)**

Sous la conduite du professeur de Physique-Chimie, un groupe d'élèves de Terminale D réalise un circuit électrique série en vue d'établir les expressions de la tension électrique  $u(t)$  et de l'intensité  $i(t)$  du courant électrique. Pour ce faire, le professeur met à la disposition du groupe, une bobine d'inductance  $L$ , un conducteur ohmique de résistance  $R=15 \Omega$ , un condensateur de capacité  $C$  et un générateur de basses fréquences (G.B.F).

Après avoir fixé la fréquence du G.B.F à  $N = 500 \text{ Hz}$ , le groupe réalise deux expériences qui donnent les résultats suivants :

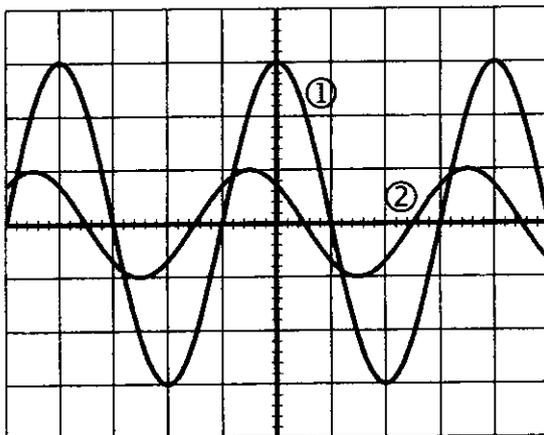
### Expérience 1 :

Le groupe relève les valeurs efficaces de l'intensité  $I$  du courant électrique en faisant varier la tension électrique efficace  $U$  (voir tableau).

U (V)	1,50	2,50	3,75	5,00
I (mA)	6	10	15	20

### Expérience 2 :

À l'aide d'un oscilloscope bicourbe, le groupe visualise les tensions électriques aux bornes du conducteur ohmique  $u_R(t)$  et celle délivrée par le G.B.F  $u(t)$  (voir oscillogrammes).



Voie ① ;  $u_R(t)$  : 1 carreau  $\rightarrow$  0,05 V

Voie ② ;  $u(t)$  : 1 carreau  $\rightarrow$  2,5 V

Balayage : 1 carreau  $\rightarrow$  0,5 ms

### 1. Détermination de l'impédance $Z$

- 1.1 Exprimer la tension électrique efficace  $U$  aux bornes du GBF en fonction de l'impédance  $Z$  du circuit et de l'intensité efficace  $I$  du courant électrique.
- 1.2 Tracer sur papier millimétré la courbe  $U = f(I)$ .

$$\text{Échelles : } \begin{cases} 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2,5 \text{ mA} \\ 1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ V} \end{cases}$$

- 1.3 Déterminer graphiquement la valeur de l'impédance  $Z$  du circuit.
2. Détermination de la phase  $\varphi_{u/i}$  et de la période  $T$ 
  - 2.1 Faire le schéma du circuit RLC série en indiquant les tensions visualisées.
  - 2.2 Déterminer à partir de l'oscillogramme:
    - 2.2.1 la période  $T$  ;
    - 2.2.2 la phase  $\varphi_{u/i}$ .
3. Représenter qualitativement le diagramme de Fresnel en impédance du circuit RLC.
4. À la date  $t = 0$ ,  $u_R(t) = 0$ .  
Établir les expressions de :
  - 4.1 l'intensité  $i(t)$  du courant dans le circuit;
  - 4.2 la tension  $u(t)$  aux bornes du circuit.

### **Exercice 3 (5 points)**

Au laboratoire de chimie d'un lycée, la solution tampon destinée à l'étalonnage du pH-mètre est rendue inutilisable par de mauvaises manipulations. Le professeur demande à un groupe d'élèves de préparer une autre solution tampon. Pour cela, il met à leur disposition trois flacons contenant, l'un une solution de base forte, l'autre une solution de base faible et le dernier une solution d'acide chlorhydrique. Malheureusement, les solutions de bases ont perdu leurs étiquettes. À l'aide de la solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,01 \text{ mol/L}$ , le groupe a effectué le dosage pH-métrique de 10 mL de chacune des deux solutions de bases et a tracé les courbes de variation du pH en fonction du volume d'acide versé (voir feuille annexe).

#### 1. Identification des courbes de dosages

- 1.1 Donner les différentes parties de chaque courbe.
- 1.2 Identifier à partir de ces différentes parties, la courbe correspondant au dosage de la base faible.

#### 2. Identification de la base faible

- 2.1 Déterminer à partir de la courbe 2 de la feuille annexe :
  - 2.1.1 les coordonnées du point d'équivalence E ;
  - 2.1.2 le pKa du couple acide/base correspondant ;
  - 2.1.3 la concentration molaire volumique  $C_b$  de la base faible.

2.2 Identifier la base faible correspondante en utilisant le tableau ci-dessous :

Base	Diméthylamine	Éthylamine	Méthylamine	Ammoniac
pKa	11	10,8	10,7	9,2

#### 3. Préparation de la solution tampon

- 3.1 Donner les propriétés d'une solution tampon.
- 3.2 Déterminer les volumes  $V_a$  de l'acide chlorhydrique et  $V_b$  de la base faible pour obtenir 96 mL de solution tampon.

## Exercice 4 : (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, votre professeur demande à ton groupe d'identifier un composé organique X en vue de réaliser la synthèse de quelques composés organiques.

Pour cela, ton groupe dispose du composé organique inconnu X, du sodium métallique, de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH), du réactif de Schiff, d'une solution acidifiée de dichromate de potassium dont le couple oxydant/réducteur est  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ , du chlorure de thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ), de l'ammoniaque  $\text{NH}_3$  et de la verrerie nécessaire.

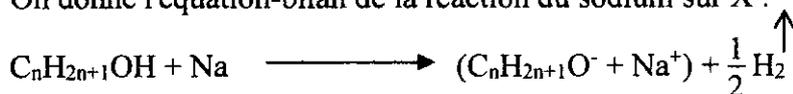
Le composé organique X peut être un alcool, un aldéhyde ou une cétone.

Le groupe réalise les expériences ci-dessous.

### Expérience 1

	Action de la 2,4-DNPH sur X	Action du sodium sur 7,41 g de X
Résultats	Pas de réaction	Dégagement d'un volume $V = 1,2 \text{ L}$ du dihydrogène $\text{H}_2$

On donne l'équation-bilan de la réaction du sodium sur X :



### Expérience 2

L'oxydation ménagée de X par une solution acidifiée de dichromate de potassium par défaut donne un composé organique A.

### Expérience 3

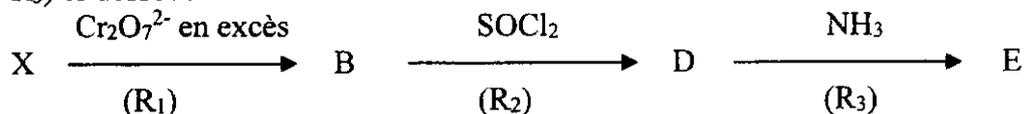
	Action de 2,4-DNPH sur A	Action du réactif de Schiff sur A
Résultats	Précipité jaune orangé	Coloration rose

#### 1. Identification du composé X.

- 1.1. Préciser la fonction chimique du composé X à partir de l'expérience 1.
- 1.2. Montrer que la formule brute de X est  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .
- 1.3. Préciser la fonction chimique et le groupe fonctionnel de A.
- 1.4. En déduire les formules semi-développées possibles de X.
- 1.5. Identifier les composés A et X (formules semi-développées et noms), sachant que X a une chaîne carbonée ramifiée.

#### 2. Synthèses de quelques composés organiques à partir de X.

À partir d'un échantillon de X, le groupe réalise une suite de réactions chimiques ( $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_3$ ) ci-dessous :



- 2.1. Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des composés B, D et E.
- 2.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction ( $\text{R}_2$ ).

#### Données :

Masse molaire atomique en g/mol :  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;

Volume molaire :  $V_m = 24 \text{ L/mol}$ .

**Feuille annexe (exercice 3) à rendre**

