

**BACCALAURÉAT BLANC**  
**SESSION : Février 2018**

**Coefficient : 4**  
**Durée : 3h**

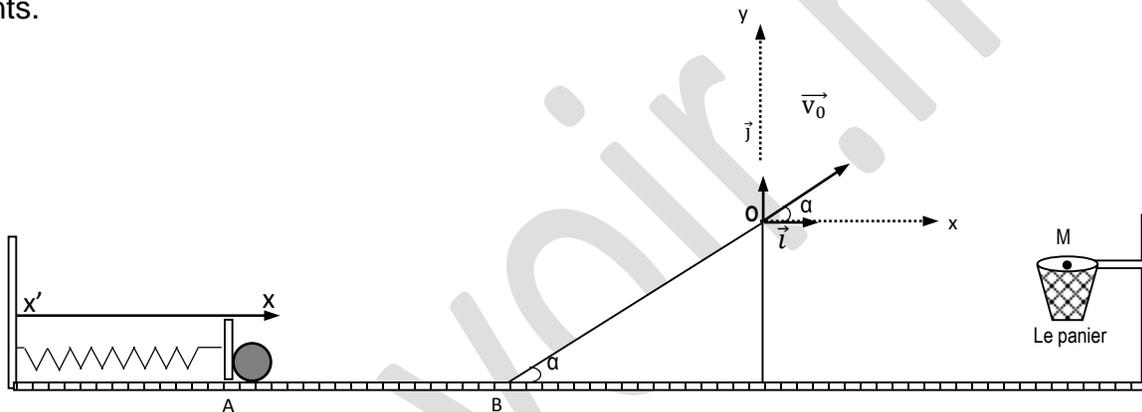
**PHYSIQUE - CHIMIE**

**SÉRIE : D**

*Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3. Toute calculatrice est autorisée.*

**EXERCICE 1**

On considère un jouet d'enfant dont le schéma est représenté ci-dessous. Le jeu consiste à propulser par l'intermédiaire d'un ressort de constante de raideur  $k$  une balle de masse  $m$  à partir du point A de sorte à l'envoyer dans le panier assimilable à un point M. Le guide ABO sur lequel glisse la balle est situé dans un plan vertical. La partie AB est rectiligne et horizontale, tandis que BO également rectiligne est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. On négligera tous les frottements.

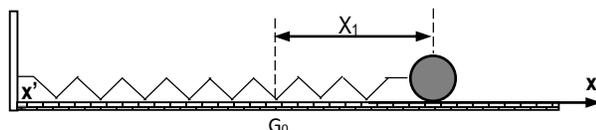


Données :  $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $m = 20 \text{ g}$  ;  $BO = l = 80 \text{ cm}$  ;  $k = 100 \text{ N/m}$   $M \begin{cases} x_M = 0,5m \\ y_M = -0,265m \end{cases} \alpha = 30^\circ$

1. Étude du mouvement de la balle le dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .
  - 1.1. Établir les équations horaires du mouvement de la balle assimilée à son centre d'inertie G, après avoir quitté la piste en O. On prendra pour origine des dates, l'instant de passage en O et pour origine des espaces le point O.
  - 1.2. Établir dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle. En déduire sa nature.
  - 1.3. Exprimer l'équation cartésienne de la trajectoire en fonction de  $v_0$ .
  - 1.4. Calculer la vitesse  $v_0$  avec laquelle la balle passe en O, pour réussir le panier.
2. Étude du mouvement de la balle sur le trajet BO
  - 2.1. Établir l'expression de la valeur  $a$  de l'accélération. Calculer sa valeur.
  - 2.2. Montrer que le mouvement de la balle est rectiligne uniformément retardé entre B et O.
  - 2.3. On donne  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ , calculer la vitesse  $v_B$  avec laquelle la balle a abordé la pente en B.

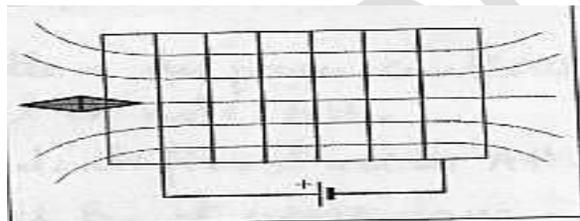
## 3. Étude du mouvement de l'oscillateur.

- 3.1. Calculer le raccourcissement  $x_0$  du ressort pour que la balle puisse être envoyée dans le panier en appliquant la conservation de l'énergie mécanique.
- 3.2. On fixe maintenant la balle au ressort. Soit  $G_0$  la position de son centre d'inertie à l'équilibre. On tire sur le ressort pour l'allonger de  $x_1 = 5$  cm et on lâche sans vitesse initiale.
- 3.2.1. Établir l'équation différentielle caractérisant le mouvement de l'oscillateur dans la position ci-dessous.
- 3.2.2. Écrire l'équation horaire du mouvement sous la forme  $x(t)=A \sin (bt+c)$ . on déterminera  $A$ ,  $b$  et  $c$  en prenant comme origine des espaces, le point  $G_0$  et comme origine des dates l'instant de passage du palet en  $G_0$  dans le sens négatif de l'axe  $x$ .



## EXERCICE 2

1. On réalise le spectre magnétique d'un solénoïde alimenté par un courant constant d'intensité  $I$ . Ce spectre, réalisé avec de la limaille de fer, est représenté sur la figure ci-dessous



- 1.1 Reproduire la figure et y indiquer le sens du courant, le vecteur champ magnétique  $\vec{B}_0$  créé par le courant au centre  $O$  du solénoïde, les pôles magnétiques de l'aiguille aimantée placée à l'entrée de la bobine sur la figure.
- 1.2 De l'observation du spectre à l'intérieur du solénoïde, donner la nature du champ magnétique à cet endroit. Justifier la réponse.
2. Le solénoïde utilisé ici comporte  $N$  spires régulièrement réparties sur une longueur  $\ell = 40,5$  cm. La sonde du teslamètre est placée en  $O$ . Les mesures de  $B_0$  en  $O$ , pour différentes valeurs de  $I$  sont rassemblées dans le tableau suivant :

$I(\text{A})$	0	0,50	1,0	1,50	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$B_0(\text{mT})$	0	0,31	0,62	0,94	1,23	1,55	1,87	2,18	2,5	2,82	3,14

- 2.1 Tracer la courbe  $B_0 = f(I)$ . Echelle : 1 cm représente 0,5 A  
1 cm représente 0,5 mT.

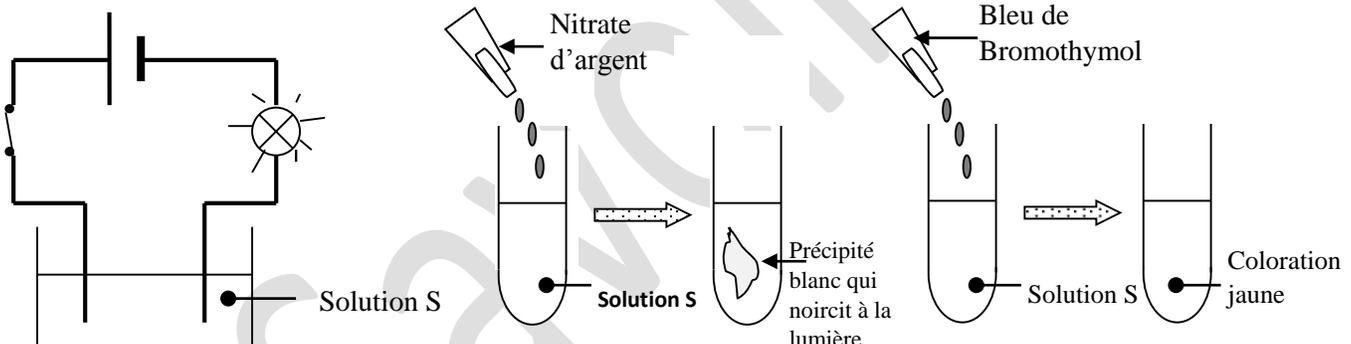
- 2.2 De la nature de la courbe, déduire que  $B_0$  et  $I$  sont proportionnels, puis Déterminer la valeur numérique de la constante de proportionnalité  $k$ .
3. En utilisant les résultats de la question 2.2, et la relation  $B_0$  théorique =  $\mu_0 n I$ , déterminer le nombre de spires  $N$  du solénoïde.  
On donne:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  SI.
4. On suppose que  $N=200$  spires de rayon  $r = 2,5$  Cm chacune.
  - 2.1. Peut-on considéré ce solénoïde comme infiniment long ? Justifier.
  - 2.2. Calculer la longueur  $L$  et le diamètre  $d$  du fil de cuivre utilisé pour la confection de ce solénoïde.

### EXERCICE 3

Au cours d'une séance de travaux pratique en chimie, le professeur et ses élèves réalisent une série d'expériences.

D'abord le professeur prépare seul sa solution. Les élèves ne savent rien du contenu de sa fiole jaugée. Le professeur a dissout un volume  $V$  d'un gaz A dans 250 mL d'eau distillé contenu dans une fiole jaugée et il obtient une solution aqueuse  $S_0$  de concentration  $C_0 = 2,5 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

- 1) En suivant les consignes du professeur les élèves réalisent les expériences schématisées ci-dessous.



#### Expérience 1

#### Expérience 2

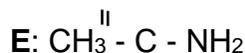
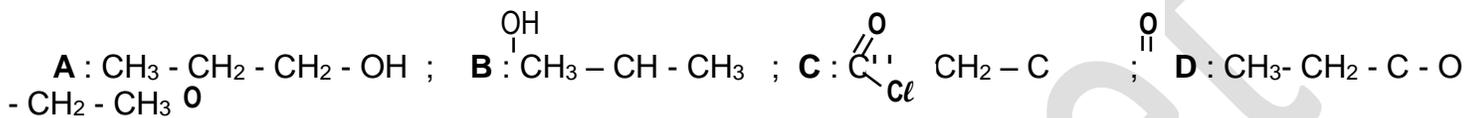
#### Expérience 3

- 1-1) Quel renseignement donne chacune de ces expériences. Justifier
- 1-2) En déduire le nom et la formule du gaz A utilisée per le professeur.
- 1-3) Donner le nom du solide blanc obtenu dans l'expérience 2 et donner l'équation bilan de la formation de ce solide.
- 1-4) Calculer le volume  $V$  du gaz A dissout par le professeur.  
On donne le volume molaire  $V_m = 24$  L/mol.
- 2) Les élèves mesurent le pH de la solution  $S_0$  et obtiennent une valeur de 1,6. Montrer de manière simple que le gaz A dissout est un acide fort.
- 3) A partir de la solution  $S_0$  du professeur, les élèves désirent préparer une nouvelle solution  $S_1$  de volume  $V_1 = 500$  mL et de pH = 3,6.
  - 3-1) Calculer la concentration  $C$  de la solution  $S_1$ .
  - 3-2) Calculer le volume  $V'_0$  de  $S_0$  qu'il faut prélever pour préparer la solution  $S_1$ .
  - 3-3) Décrire le mode opératoire en précisant le matériel utilisé.
  - 3-4) Calculer le facteur de dilution  $k$ .

- 4) Le professeur mélange 20 mL de la solution  $S_0$  et 30 mL d'une solution  $S_2$  de chlore de sodium (NaCl) de concentration  $C_2 = 2 \cdot 10^{-3}$  mol/L. il obtient une solution  $S_3$ .
- 4-1) Citer tous les ions présents dans la solution  $S_3$  et calculer leurs concentrations molaires volumiques.
- 4-2) Détermine le pH de la solution  $S_3$

#### EXERCICE 4

1. On considère les formules de cinq corps **A**, **B**, **C**, **D** et **E**.



Indiquer la fonction chimique de chacun de ces corps et les nommer en complétant le tableau ci-après.

Corps	Fonctions chimiques	Noms
A		
B		
C		
D		
E		

- 1.1. On fait réagir une solution acidifiée **S** de dichromate de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en excès sur le corps **A**. On obtient dans une première étape un corps **F**, puis dans une seconde étape un composé **G**. Écrire l'équation bilan correspondant à chacune de ces deux étapes.
- 1.2. La même solution **S** agit maintenant sur le corps **B** pour donner un corps **H**. Donner la nature de **H**.
- 1.3. Donner les formules semi-développées des composés **F**, **G** et **H** et donner leur nom.
- 1.4. Citer un réactif permettant de distinguer **F** et **H**.
- 1.5. Proposer un enchaînement de réactions chimiques possibles permettant d'obtenir **C** à partir de **A**.
2. La densité de vapeur d'un acide carboxylique à chaîne saturée non cyclique **K** est  $d = 3,0345$ .
- 2.1. Vérifier que la masse molaire de **K** est  $M = 88$  g/mol.
- 2.2. Vérifier que la formule brute de **K** est  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .
- 2.3. Donner les formules semi-développées possibles de **K**, ainsi que leur nom.
- 2.4. L'isomère non ramifié de **K** réagit sur **B** en présence d'un catalyseur pour donner **L**.
- 2.4.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction et donner le nom de **L**.
- 2.4.2. Préciser les caractéristiques de cette réaction.
3. Donner la formule semi-développée et le nom d'un composé **M** qui permet, par action sur **B**, d'obtenir **L** à l'issue d'une réaction totale.

On donne les masses molaires atomiques en g/mol :  $M(\text{C}) = 12$ ;  $M(\text{H}) = 1$ ;  $M(\text{O}) = 16$ .