



# EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

*Cette épreuve comporte cinq (05) pages numérotées 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 et 5/5.  
La feuille annexe sera rendue avec la copie à la fin de l'épreuve.*

## Exercice 1                      5 points

Un jeu consiste à lancer une boule de masse  $m = 200 \text{ g}$  à partir du point A sur un plan parfaitement lisse et incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontal. Le joueur gagne si la boule atterrit dans le réceptacle de largeur  $CE = 2 \text{ m}$  sans heurter la barrière de sécurité située à une hauteur  $h = 1,8 \text{ m}$  au-dessus du sol. Il recommence la partie si la boule atterrit entre les points O et C sinon il perd automatiquement la partie. L'origine des dates est prise au moment où la boule quitte le plan incliné au point B situé à  $1 \text{ m}$  au-dessus du plan horizontal. On néglige tous frottements.

### 1. Etude sur le trajet A

- 1.1. Faire le bilan de les forces appliquées à la boule et les représenter sur le trajet AB ;
- 1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer sa vitesse  $V_B$  en B en fonction de  $\alpha$ , AB,  $V_A$  et  $g$ .

### 2. Etude au-delà du point B

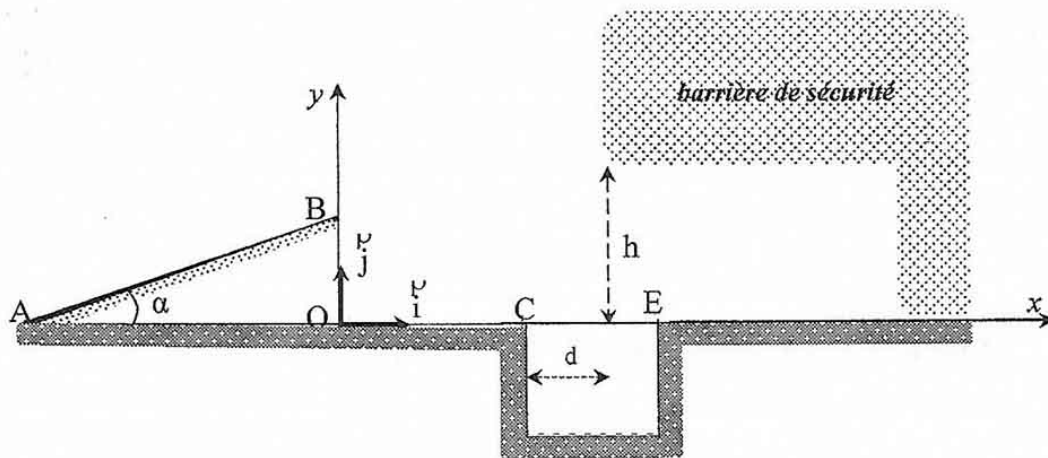
- 2.1. Représenter qualitativement le vecteur vitesse  $\vec{v}_B$  de la boule au point B.
- 2.2. Etablir les équations horaires du mouvement de la boule et en déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.
- 2.3. Vérifier que l'équation cartésienne peut se mettre sous la forme

$$y = -\frac{6,53}{V_A^2 - 24,5}x^2 + 0,58x + 1 \text{ et en déduire la nature de la trajectoire.}$$

- 2.4. La barrière de sécurité débute à une distance  $d = 1,8 \text{ m}$  du point C (voir figure).

On donne :  $AB = \lambda = 2,5 \text{ m}$ ,  $OC = 1,5 \text{ m}$ ,  $v_A = 10 \text{ m.s}^{-1}$  et  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

- 2.4.1. Exprimer la hauteur  $H_{\max}$  maximale atteinte par la boule en fonction de  $V_B$ ,  $g$ ,  $\alpha$  et OB.
- 2.4.2. Vérifier que  $H_{\max} = \left( \frac{V_A^2}{2g} - \lambda \sin \alpha \right) \sin^2 \alpha + OB$  et calculer sa valeur.
- 2.4.3. Dire si à cette vitesse  $v_A = 10 \text{ m.s}^{-1}$ , le joueur perd ou gagne la partie. Justifier votre réponse.



### Exercice 2 5 points

Un groupe d'élèves de Terminale D de CNDA et de CSJB utilisent un dispositif pour étudier le mouvement des ions oxydes  $^{16}\text{O}^{2-}$  de masse  $m = 2,6784 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  et de charge  $q = -2e$ , avec  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Le dispositif comprend deux condensateurs plans à armatures parallèles. Le premier condensateur disposé verticalement sert à accélérer les porteurs de charge et le second disposé horizontalement pour la déflexion (voir figure feuille annexe). Le dispositif baigne dans une région dont l'accélération de la pesanteur vaut  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

#### 1. Accélération des particules

En A, les particules entrent avec une vitesse négligeable par un trou entre deux armatures verticales aux bornes desquelles règne une différence de potentielle  $U_1 = U_{AB}$ .

- 1.1. Déterminer le signe de la différence de potentielle  $U_1$  pour que les ions soient accélérés de A à B. Représenter sur la figure le champ électrique  $\vec{E}_1$  et la force électrique  $\vec{F}_1$  que subit chaque particule ;
- 1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, donner l'expression de l'énergie cinétique en B ;
- 1.3. Déterminer  $U_1$  pour que les particules sortent en B avec une vitesse  $V_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .

#### 2. Déflexion des particules

Les particules arrivent en O, origine du repère (Ox, Oy) (voir figure, feuille annexe).

- 2.1. Indiquer, en justifiant votre réponse, la polarité des plaques pour que les particules soient déviées vers le haut.
- 2.2. Représenter sur la figure (voir feuille annexe) le champ électrique  $\vec{E}_2$  et la force électrique  $\vec{F}_2$  sur l'ion  $^{16}\text{O}^{2-}$ . Donner la nature du mouvement des ions entre B et O.



2.3. Etablir les équations horaires du mouvement d'un ion  $^{16}\text{O}^{2-}$  et en déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire en fonction de  $m$ ,  $V_1$ ,  $U_2$  et  $e$  ; où  $U_2 = V_{P_1} - V_{P_2}$  est la tension appliquée entre les armatures  $P_1$  et  $P_2$ .

2.4. Déterminer la tension  $U_2$  à établir entre  $P_1$  et  $P_2$  pour que les particules sortent au point S d'ordonnée  $y_s = 1 \text{ cm}$ , sachant que les armatures sont longues de  $\lambda = 5 \text{ cm}$  et distantes de  $d = 4 \text{ cm}$ .

2.5. Les particules forment un point lumineux sur un écran fluorescent en I situé à la distance  $L = 17,5 \text{ cm}$  de la fin des armatures.

2.5.1. Vérifier que  $\tan \beta = \frac{U_2 \lambda}{2d U_1}$ .

2.5.2. Exprimer la déflection IK de l'ion  $^{16}\text{O}^{2-}$  en fonction de  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $d$ ,  $\lambda$  et  $L$ .

2.5.3. Calculer sa valeur.

### Chimie

#### Exercice 3                      5 points

Un flacon contient un corps pur A, liquide, de nature inconnue. On se propose de déterminer la nature de A. Pour cela, on réalise quelques expériences dont on note les résultats :

- Le sodium réagit sur 15,5 g de A pour donner 3,2 L de dihydrogène avec un volume molaire  $V_m = 24,8 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;
- L'oxydation ménagée de A en milieu acide, en présence de dichromate du potassium en défaut donne un corps B.

1. Donner les éventuelles fonctions chimiques de B.
2. Proposer deux tests et les éventuels résultats pour déterminer avec précision la nature de B.
3. En considérant la réaction de A avec le sodium ;
  - 3.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre A et le sodium ;
  - 3.2. Vérifier que la formule brute de l'hydrocarbure A est  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .
  - 3.3. Ecrire les formules semi-développées des différents isomères de A.
4. L'hydratation d'un alcène produit deux composés C et A dont A est le produit minoritaire.
  - 4.1. Préciser les formules semi-développées et les noms de A, B et de C.
  - 4.2. En déduire la formule semi-développée de l'alcène.
5. Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de A par les ions dichromate ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ ) à partir des demi-équations d'oxydoréduction.

6. On fait réagir B avec la liqueur de Fehling ( $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_2\text{O}$ ) en milieu basique.

Ecrire l'équation bilan de la réaction.

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

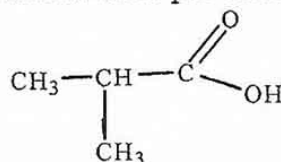
#### **Exercice 4**      **5 points**

Un composé organique E de formule  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$  est utilisé dans l'industrie alimentaire et dans la parfumerie comme arôme sous forme de pentanoate de méthyle. Dans l'industrie de la peinture il prend le nom d'acétate d'isobutyle. Sous la forme d'éthanoate de butyle, E est responsable de l'arôme de la banane.

##### **1. Première partie**

Afin de déterminer la formule semi-développée de E utilisé dans l'industrie de peinture, on a réalisé les expériences suivantes:

- La réaction de E avec l'eau a produit deux composés oxygénés A et B ;
- $\text{A} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{C}$ , après chauffage, C conduit à la formation de l'éthanamide ;
- L'oxydation ménagée de B en milieu acide par un excès d'ion permanganate a donné un composé D de formule :



- Donner la fonction chimique de E ;
- Dire la relation existant entre ces différentes formes de E données plus haut ;
- Donner les fonctions chimiques de A et B ;
- Ecrire la formule semi-développée de l'éthanamide;
- En déduire la formule semi-développée et le nom de A et B.
- Ecrire les équations bilan des réactions en 1.b et nommer le corps C.

##### **2. Partie 2: synthèse de E**

Pour synthétiser E, on fait réagir A sur B. on remarque que ce procédé prend énormément de temps.

- Donner le nom de cette réaction ;
- Proposer deux méthodes de préparation permettant de produire rapidement E (utiliser les équations bilan);
- En déduire la formule semi-développée et le nom de E.

ANONIMAT

A rendre avec la copie.

ANNEXE

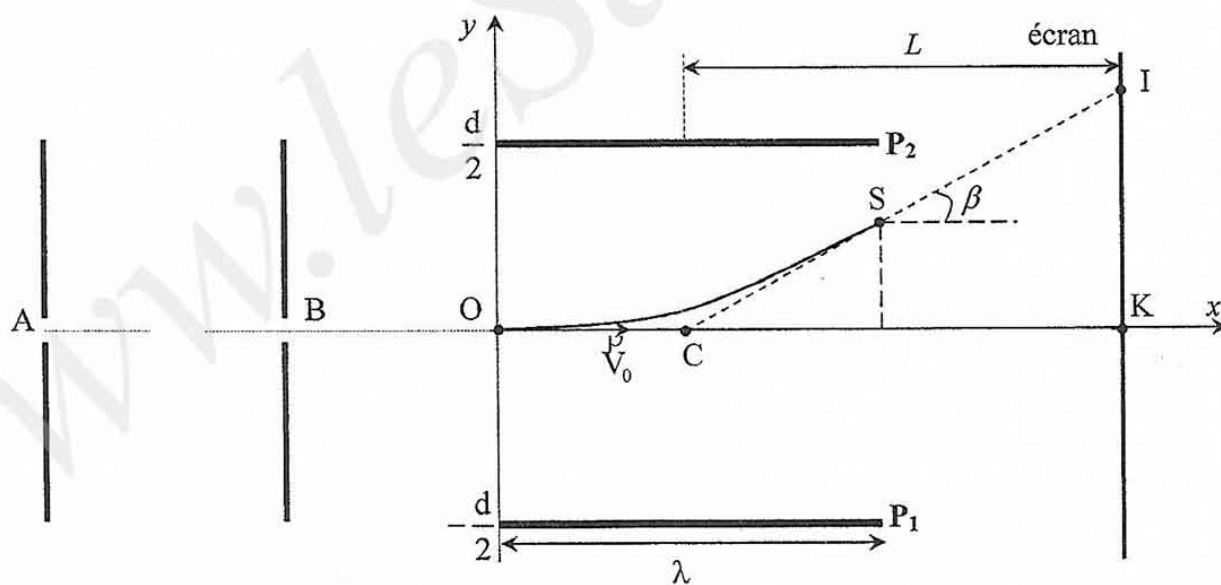


Figure de l'exercice 2