



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**  
**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE**  
**ISPECTION D'ACADEMIE DE ST LOUIS -ZONE II DE PODOR**



DEVOIR HARMONISE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE 2025/2026 TERMINALE S2 DUREE : 4H

**EXERCICE 01 : Identification d'un composé organique oxygéné (04 points)****1.1 Étude préliminaire :**

L'hydratation d'un alcène D conduit à un produit oxygéné A, renfermant en masse 21,62% d'oxygène.

**1.1.1** Quelle est la fonction chimique du produit A ? (0,25 pt)

**1.1.2** Déterminer sa formule brute. (0,25 pt)

**1.1.3** Indiquer les différentes formules semi-développées possibles de A. Les nommer. (01 pt)

On se propose d'identifier le composé A par deux méthodes différentes.

**1.2 Première méthode :**

Le produit A est oxydé, en milieu acide par du dichromate de potassium. Le composé B obtenu réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine mais est sans action sur le réactif de Schiff.

**1.2.1** En déduire, en la justifiant, la formule semi-développée de B et le nom de ce composé. (0,25 pt)

**1.2.2** Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et D. (0,5 pt)

**1.2.3** Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium. (0,25 pt)

**1.2.4** Quelle est la masse de dichromate de potassium nécessaire pour oxyder complètement 2g du composé A ? (0,5 pt)

**1.3 Deuxième méthode :**

On introduit dans un tube 14,8 g du produit A et 0,2 mol d'acide éthanoïque (ou acide acétique). Le tube est scellé et chauffé

**1.3.1** Quelles sont les caractéristiques de la réaction qui se produit ? (0,25 pt)

**1.3.2** Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Il faut utiliser un volume  $V = 40 \text{ mL}$  de cette solution pour atteindre le point d'équivalence

**a)** Quel est le pourcentage du composé A estérifié ? (0,5 pt)

**b)** Quel est le composé A sachant que la limite d'estérification, pour un mélange équimolaire acide éthanoïque – alcool, est environ 67% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire, 2 à 5% si l'alcool est tertiaire ? Justifier la réponse. (0,25 pt)

**Données :**

• Masses molaires :  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ .

• Couples redox :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$  ; B/A.

**EXERCICE 02 : (4pts)**

On considère les amines possédant 3 atomes de carbone.

**2-1-** Ecrire les formules semi-développées des amines isomères en précisant le nom de chacune d'elles. **(02pts)**

**2-2-** Parmi ces isomères on considère l'amine tertiaire. On dissout cette amine dans l'eau.

Ecrire l'équation bilan de la réaction observée. Préciser le caractère de l'amine. **(0,75 pt)**

**2-3-** On utilise une solution de l'amine primaire à chaîne linéaire. D'autre part on dispose d'une solution d'acide chlorhydrique obtenu par dissolution de 1,12 L de chlorure d'hydrogène (mesuré dans les CNTP) dans 0,5 L d'eau. Il faut ajouter 18 cm<sup>3</sup> de cette solution acide à 20 cm<sup>3</sup> de la solution amine pour obtenir l'équivalence acido-basique.

**2-3.1-** Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,75 pt)**

**2-3.2-** Quelle masse d'amine a-t-il fallu dissoudre dans 1 L d'eau pour obtenir la solution précédente ? **(01 pt)**

**Exercice3 : (4pts)**

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l'instant  $t = 0 \text{ s}$  ; le solide est ramené au point d'abscisse  $x_0$  ; on lui communique une vitesse  $V_0$  et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement est donné par la figure (à la fin de l'exercice).

**3.1.1.** En exploitation l'enregistrement déterminer :

- la pulsation du mouvement  $\omega$  ; (0,25pt)

- l'elongation initiale  $x_0$  ; (0,25pt)

- l'amplitude  $X_m$  ;
- la phase initiale  $\varphi$ .

**3.1.2.** En déduire la loi horaire  $x = f(t)$

(0,25pt)

**3.2.1.** Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps.

(0,25pt)

**3.2.2.** En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale  $V_0$ .

(0,25pt)

**3.3.** A l'instant  $t_1 > 0$  ; le mobile repasse pour la première fois par la position d'abscisse  $x_0$  dans le sens négatif.

(0,5pt)

**3.3.1.** Déterminer graphiquement  $t_1$ .

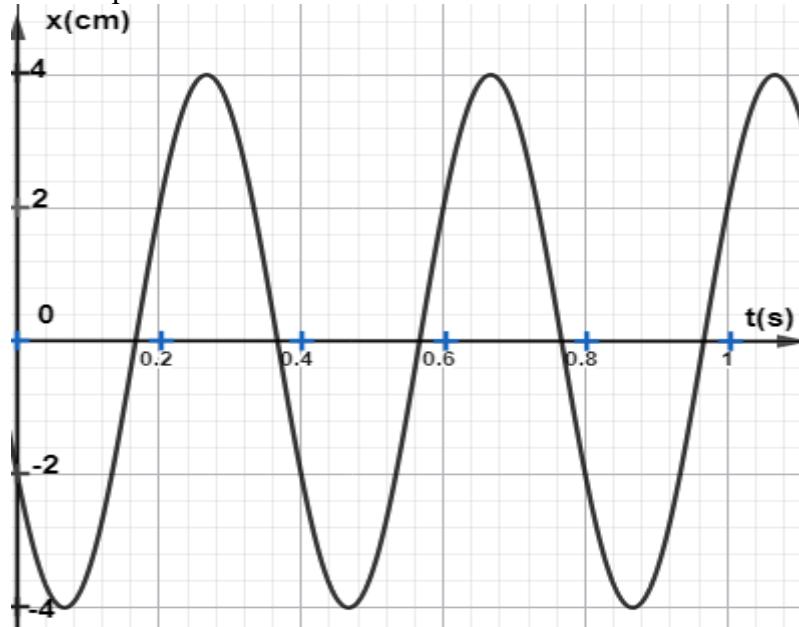
(0,5pt)

**3.3.2.** Retrouver  $t_1$  par le calcul.

**3.4.** Déterminer la valeur algébrique de la vitesse du solide lors de son premier passage par la position

d'abscisse  $x = 2 \text{ cm}$  dans le sens positif.

(1pt)



#### **EXERCICE 04 : (04 points)**

Des élèves de terminale S, à la suite de leur cours de dynamique, s'adonnent à un jeu qui consiste à lancer un solide dans une gouttière et à déterminer la position de chute sur le sol, s'il parvient à passer au-dessus d'un obstacle constitué d'une planche disposée verticalement. Le solide (S), de dimensions négligeables et de masse  $m = 50 \text{ g}$ , glisse sans frottement dans la gouttière ABCD située dans le plan vertical. Le schéma simplifié du dispositif est représenté ci-contre.

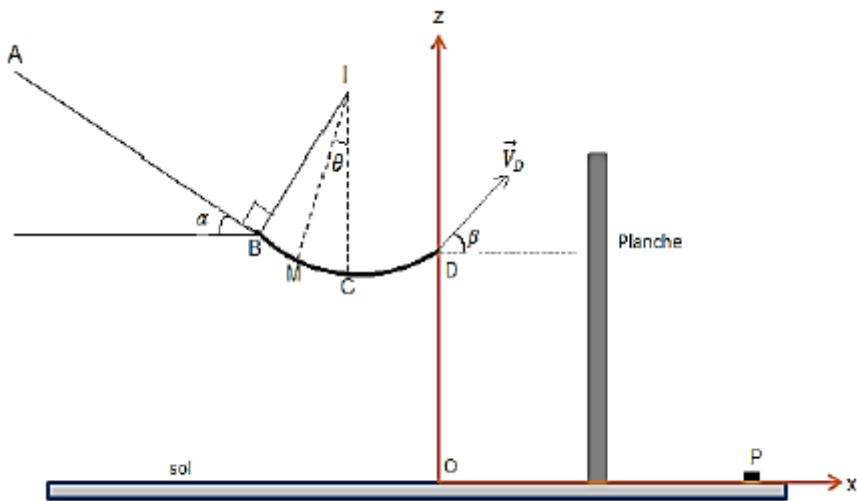
**(Voir figure 2)**

AB est un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. On donne  $AB = 1,6 \text{ m}$ . BCD est un quart de cercle de centre I de rayon  $r = 0,9 \text{ m}$ . Le point C est situé sur la verticale passant par I.

Au premier essai, le solide est abandonné sans vitesse initiale au point A.

**4-1** Déterminer la vitesse du solide aux points B, C et D.

(0,75pt)



**FIGURE 2**

**4-2** Exprimer l'intensité R de la réaction exercée par la piste sur le solide (S) au point M situé entre B

et C tel que  $(\overrightarrow{IM}, \overrightarrow{IC}) = \theta$  en fonction de  $m$ ,  $v_M$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\theta$ . En déduire sa valeur au point D où  $\theta = 60^\circ$ .

(0,75 pt)

**4-3** Le solide (S) quitte la piste en D avec la vitesse  $\mathbf{v}_D = 3 \text{ m.s}^{-1}$  faisant un angle  $\beta = 60^\circ$  l'horizontale. Le point D est situé à l'altitude  $z_D = 2\text{m}$  du sol horizontal.

**4-3.1** Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir de D dans le repère (O, x, z). (0,5 pt)

**4-3.2** La planche de hauteur  $h = 2,2 \text{ m}$  est située à l'abscisse  $x = 0,3 \text{ m}$ . Le solide passera-t-il au-dessus de la planche ? (0,5 pt)

**4-3.3** Dans le cas où le solide passe au-dessus l'obstacle, déterminer la distance OP où P est le point d'impact du solide (S) sur le plan horizontal. (0,5 pt)

**4-3.4** En réalité le point d'impact du solide se situe à une distance  $OP' = 0,8 \text{ m}$ . Déterminer la vitesse ( $\mathbf{v}'_D$ ) du solide au point D. En déduire l'intensité supposée constante des forces de frottement exercées par la piste BCD sur le solide (S). (1pt)

### **EXERCICE 05 : Oscilloscope électrostatique (4 points)**

Un faisceau d'électrons, de masse  $\mathbf{m}$  et de charge  $\mathbf{q} = -e$ , est émis par un filament chauffé avec une vitesse initiale considérée comme nulle. Ces électrons sont accélérés dans une première chambre par une tension  $\mathbf{U}_0$  appliquée entre deux plaques verticales  $P_1$  et  $P_2$ .

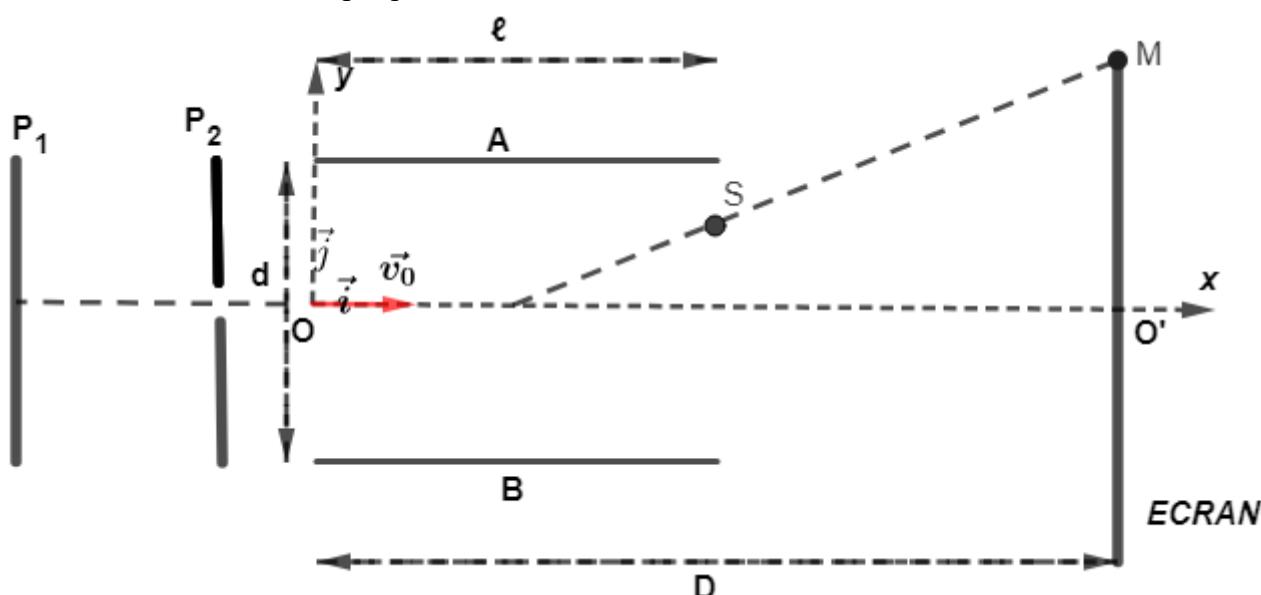
Les électrons pénètrent ensuite en un point O à l'intérieur d'un condensateur plan formé de deux plaques horizontales A et B, de longueur  $\ell$  et distantes de  $d$ . Une tension positive  $\mathbf{U} = \mathbf{V}_A - \mathbf{V}_B$  est appliquée entre ces plaques, créant un champ électrique uniforme  $\vec{E}$  vertical dirigé vers le bas.

Le vecteur vitesse  $\vec{v}_0$  des électrons à l'entrée du champ (au point O) est **parallèle aux plaques**.

**On néglige le poids de l'électron devant la force électrique.**

**Données :**

- \* Masse de l'électron :  $\mathbf{m} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- \* Charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- \* Tension accélératrice :  $\mathbf{U}_0 = |U_{P_2 P_1}| = 1000 \text{ V}$
- \* Longueur des plaques :  $\ell = 10 \text{ cm}$
- \* Distance entre les plaques :  $d = 2 \text{ cm}$
- \* Tension de déviation :  $\mathbf{U} = 78 \text{ V}$
- \* La distance entre l'entrée des plaques et l'écran :  $D = OO' = 30 \text{ cm}$



#### **5.1. Accélération des électrons (1 pt)**

**5.1.1.** Quel doit être le signe de la tension  $\mathbf{U}_{P_2 P_1} = \mathbf{V}_{P_2} - \mathbf{V}_{P_1}$  pour que les électrons soient accélérés de  $P_1$  vers  $P_2$  ?

**5.1.2.** En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression littérale de la vitesse  $v_0$  des électrons à l'entrée du champ déviateur en fonction de  $e, m$  et  $U_0$ . Calculer sa valeur numérique.

## **5.2. Mouvement dans le champ électrique (1 pt)**

On définit un repère  $(\mathbf{O}, \vec{i}, \vec{j})$  où  $\vec{i}$  est horizontal (axe des plaques) et  $\vec{j}$  est vertical vers le haut.

**5.2.1.** En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations horaires du mouvement  $x(t)$  et  $y(t)$  de l'électron à l'intérieur des plaques.

**5.2.2.** En déduire l'équation de la trajectoire en fonction de (e, U, d, m et  $v_0$ )

## **5.3. Condition d'émergence (0,5 pt)**

Déterminer la valeur maximale de la tension de déviation U pour que le faisceau traverse le champ électrique sans heurter les plaques.

## **5.4. Sortie du champ et déflexion sur l'écran (1,5 pt)**

**5.4.1.** Quelle est la nature de la trajectoire des électrons une fois qu'ils ont quitté l'espace entre les plaques ? Justifier.

**5.4.2. Définition :** On appelle déflexion électrique totale  $Y=O'M$  la distance verticale entre le point d'impact des électrons sur l'écran en l'absence de tension U (point O') et le point d'impact réel M lorsque la tension U est appliquée. Montrer que l'expression de la déflexion sur l'écran est :  $Y = \frac{eU\ell}{mdv_0^2} \left( D - \frac{\ell}{2} \right)$

**5.4.3.** Calculer la valeur numérique de cette déflexion Y sur l'écran.