Lycée Djignabo de Ziguinchor — Année scolaire : 2011-2012
Cellule de sciences physiques — Classes : Terminales S

DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES
(Durée :3h)

Exercice 1 : **(06 points)**

La combustion complète dans le dioxygène de 0,1 mol d'un alcool saturé (A) donne 8,96 L de dioxyde de carbone et de l'eau. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est V_m = 22,4 L/mol.

1) Ecrire l'équation-bilan de la combustion d'un alcool saturé de formule générale $C_nH_{2n+2}O$.
2) Déterminer la formule brute de (A).
3) Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de (A).
4) On effectue l'oxydation ménagée de trois isomères de (A), par une solution aqueuse de dichromate de potassium en milieu acide. On obtient les résultats suivants :
$A_1 \xrightarrow{oxydation} B_1 + C_1$; $A_2 \xrightarrow{oxydation} B_2 + C_2$; $A_3 \xrightarrow{oxydation} D$
L'analyse des produits formés, donne les résultats consignés dans le tableau ci-après.

Produits formés	B_1	C_1	B_2	C_2	D
Liqueur de Fehling	+		+		-
2,4-D.N.P.H	+		+		+

Légende : (+) signifie qu'il y a réaction et (-) signifie qu'il n'y a pas de réaction
a) Interpréter les résultats de cette analyse.
b) Identifier les composés organiques A_1, A_2 et A_3. On notera A_1, A_2 et A_3 les isomères de (A). A_1, a une chaîne carbonée linéaire non ramifiée et de même classe que A_2.
c) Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des produits B_1, B_2 et D.
d) A quelle fonction chimique appartiennent C_1 et C_2 . Donner leur formule semi-développée.

5) Ecrire l'équation-bilan qui permet le passage de A_3 au produit D.
On donne en g/mol : M(O) = 16 ; M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; le couple mis en jeux : $\boldsymbol{C_2O_7^{2-}/C_r^{3+}}$

Exercice 2 : **(05 points)**

Un mobile ponctuel se déplace dans un repère R $(0,\vec{\imath},\vec{\jmath})$; son mouvement débute à l'instant t = 0 ; son vecteur vitesse est $\vec{V} = \vec{\imath} + 2t\vec{\jmath}$, (en m/s). A l'instant t = 4s il passe par le point A de coordonnées **x_A = 2 m** et **y_A = 0 m**.

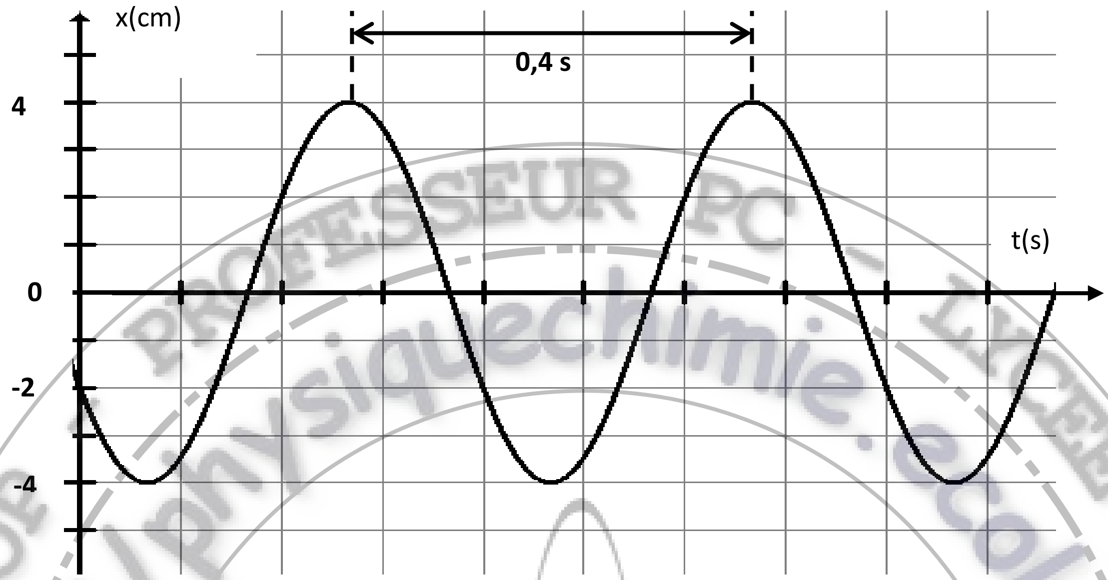
1) Etablir les lois horaires du mouvement ;
2) a) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire.
b) construire la courbe de la trajectoire dans le repère R $(0,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ entre les instants **t_0 = 0s et t = 5s**.
Echelle : 1 cm correspond à **1m**.
3) a) Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}$.
b) Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_A$; lorsque le mobile passe par le point A.
c) Représenter sans échelle en A le vecteur vitesse $\vec{V}_A$ et le vecteur accélération $\vec{a}$.
d) En déduire les composantes tangentielles et normales du vecteur accélération en A.

Exercice 3 : **(04 points)**

1) Un mobile (M) décrit un mouvement rectiligne suivant un axe X'X avec une accélération $\vec{a}$ constante.
A l'instant de date t_0 = 0s ; il se trouve au point M_0 d'abscisse x_0 = -1m avec une vitesse V_0 = -2 m/s.
A l'instant t_1 = 3 s ; il se trouve au point M_1 d'abscisse x_1 = 2 m et avec une vitesse V_1= 4m/s.
a) Déterminer l'accélération du mobile M.
b) Ecrire la loi horaire du mouvement.
c) Déterminer les différentes phases du mouvement de M entre l'instant t_0 = 0 s et t_2 = 4 s.
2) A l'instant t_1 = 1s ; un second mobile (P) part d'un point N d'abscisse x_N = -3 m en décrivant le même axe avec une vitesse constante V' = 2 m/s.
a) Etablir la loi horaire de son mouvement.
b) A quelle date les deux mobiles passent-ils par la même abscisse entre les instants t_0 =0 s et t_2 = 4 s. Préciser s'il y a dépassement ou croisement.

<u>Exercice 4</u> : **(05 points)**

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort à l'instant **t = o s** ; le solide est ramené au point d'abscisse **x_0** ; on lui communique une vitesse $\vec{V}_0$ et on l'abandonne à lui-même, il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement est donné par la figure suivante.



1) a) En exploitant l'enregistrement déterminer :
   - la pulsation du mouvement **ω** ;
   - l'élongation initiale **x_0** ;
   - l'amplitude **X_m** ;
   - la phase initiale **φ**

   b) En déduire la loi horaire **x = f(t).**
2) a) Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps.

   b) En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale $\vec{V}_0$.
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.
   a) Déterminer graphiquement **t_1**.
   b) Retrouver **t_1** par le calcul.
4) Déterminer la valeur algébrique de la vitesse du solide lors de son premier passage par la position d'abscisse **x = 2 cm.**

CORRECTION DEVOIR N°1 TS

Exercice 1 : (06 points)

1) Equation-bilan de la combustion d'un alcool

$$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2}\ O_2 \rightarrow \boldsymbol{n}\ CO_2 + (\boldsymbol{n}+\boldsymbol{1})\ H_2O$$

2) Déterminons la formule brute de (A)

n(A) = 0,1 mol

n(CO_2) = $\frac{V}{V_m}$ **; AN :** n(CO_2) = $\frac{\mathbf{8{,}96}}{\mathbf{22{,}4}}$ = 0,4 mol

d'après l'équation-bilan, on a : $\frac{\mathrm{n(A)}}{\mathbf{1}} = \frac{\mathrm{n(CO_2)}}{\boldsymbol{n}}$

$\frac{0{,}1}{1} = \frac{0{,}4}{\mathrm{n}} \Rightarrow \mathbf{n = 4}$ **;** formule brute $\boldsymbol{C_4H_{10}O}$

3) Donnons FSD, nom et classe de chaque isomère

CH_3— CH_2 —CH_2— CH_2 —OH **butan-1-ol (I)**
CH_3 — CH_2 — , ,CH— , |,OHCH_3 **butan-2-ol (II)**
CH_3— , ,CH— , |,$CH_3$$CH_2$ — OH **2-méthylpropan-1-ol (I)**
CH_3— CH_3,|,C —,|,OH CH_3 **2-méthylpropan-2-ol (III)**

4) a) Interprétons les résultats de cette analyse

- B_1 réagit avec la 2,4-DNPH ⇒ B_1 est soit un aldéhyde soit une cétone.

  B_1 réagit avec la liqueur de Fehling⇒ B_1 est un aldéhyde⇒ A_1 est un alcool primaire.
- B_2 réagit avec la 2,4-DNPH ⇒ B_2 est soit un aldéhyde soit une cétone.

  B_2 réagit avec la liqueur de Fehling⇒ B_2 est un aldéhyde ⇒ A_1 est un alcool primaire.
- D réagit avec la 2,4-DNPH ⇒ D est soit un aldéhyde soit une cétone.

  D ne réagit pas avec la liqueur de Fehling⇒ D est une cétone⇒ A_3 est un alcool secondaire.

b) Identifions A_1, A_2 et A_3

A_1 est un alcool primaire à chaîne linéaire non ramifiée ⇒ A_1 est le **butan-1-ol.**

A_2 est un alcool primaire. A_2 est le **2-méthylpropan-1-ol.**

A_3 est un alcool secondaire. A_3 est le **butan-2-ol.**

c) Formule semi-développée et nom de B_1, B_2 et D

B_1 : CH_3— CH_2 —CH_2 —COH **butanal**

B_2 : CH_3— , ,CH— , |,CH_3COH **2-méthylpropanal**

D : CH_3— CH_2 — , ,C — ,||,OCH_3 **butanone**

d) Fonction chimique et FSD de C_1 et C_2

fonction chimique : **acide carboxylique**

C_1 **:** CH_3— CH_2 —CH_2 —COOH

C_2 : CH_3— , ,CH— , |,CH_3COOH

5) Equation-bilan

$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7\,H_2O$

3(CH_3 — CH_2 — , ,CH— , |,OHCH_3 ⟶ CH_3— CH_2 — , ,C — ,||,OCH_3 + 2 H^+ + $2e^-$)

$Cr_2O_7^{2-}$ + 3 CH_3 — CH_2 — , ,CH— , |,OHCH_3 + 8 H^+ ⟶ $2Cr^{3+}$ + 3 CH_3— CH_2 — , ,C — ,||,OCH_3 + 7 H_2O

Exercice 2 : (05 points)

1) Lois horaire du mouvement

$\vec{V} = \vec{\imath} + 2t\vec{\jmath}$, or $\vec{V} = V_x\vec{\imath} + V_y\vec{\jmath}$,

V_x = 1 = cste ⇒ **x = t + x_0**

V_y = 2t ⇒ **y = t^2 + y_0**

à t = 4 s $\begin{cases} x_A = 4 + x_0 = 2 \Rightarrow \boldsymbol{x_0} = \mathbf{-2} \\ y_A = 16 + y_0 = 0 \Rightarrow \boldsymbol{y_0} = \mathbf{-16} \end{cases}$

$\begin{cases} x = t - 2 \\ y = t^2 - 16 \end{cases}$

2) a) Equation de la trajectoire

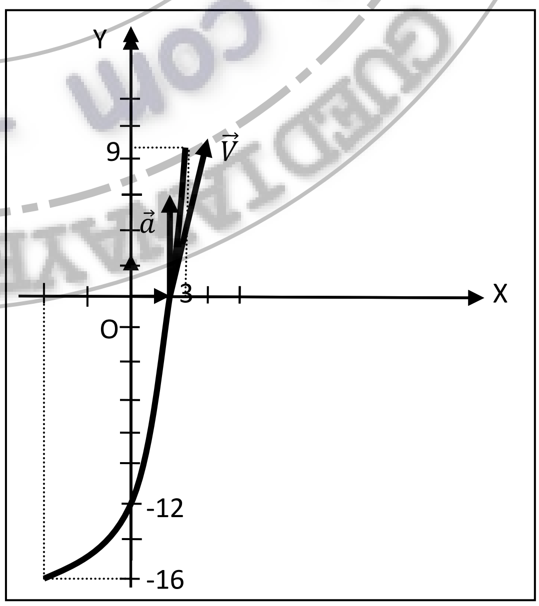
$\begin{cases} x = t - 2 \quad (\mathbf{1}) \\ y = t^2 - 16 \quad (\mathbf{2}) \end{cases}$

(1) ⇒ t = x+2

(2) ⇒ y = $(x+2)^2$ -16 ⇒ **y = x^2 + 4x – 12**

b) Construisons la courbe

$\frac{dy}{dx}$ = 2x + 4 = 0 ⇒ **x = -2** et **y = -16**



c) calcul de **Δt**

$\Delta t = t_A - t_0 = 4 - 0 = 4$ s

3) a) Déterminons $\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d}{dt}(\vec{\imath} + 2t\vec{\jmath}) = 2\vec{\jmath}$

b) Caractéristiques de $\vec{V}$ en (A)

$\vec{V} = \vec{\imath} + 8\vec{\jmath}$, et $V_A = \sqrt{65} = 8{,}06$ m/s

c) représentons $\vec{V}$ et $\vec{a}$ en (A)

Voir courbe

d) calcul de a_τ et a_n

$a_\tau = \frac{dV}{dt}$ avec $V = \sqrt{1+4t^2}$

$\Rightarrow a_\tau = \frac{4t}{\sqrt{1+4t^2}}$; à t = 4s $\Rightarrow a_\tau = \frac{16}{\sqrt{65}} = 1{,}98$ m/s²

$a^2 = a_\tau^2 + a_n^2 \quad \Rightarrow \quad a_n^2 = a^2 - a_\tau^2$

AN : $a_n = \frac{2}{\sqrt{65}} = 0{,}248$ m/s²

<u>Exercice 3</u> : (04 points)

1) a) Déterminons a

MRUV ⇒ $V = at + V_0 \Rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0}$

AN : $a = \frac{4+2}{3-0} = 2$ m/s²

b) Loi horaire

MRUV ⇒ $x_M = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \Rightarrow$ $\mathbf{x_M = t^2 - 2t - 1}$ (m)

c) Les différentes phases du mouvement de M

$V = 2t - 2 \geq 0 \Rightarrow t \geq 1$ s or $\vec{a} = 2\vec{\imath} > 0$

0 s ≤ t ≤ 1 s ; $\vec{a}.\vec{V} < 0 \Rightarrow$ **MRU.décéléré**

1s ≤ t ≤ 4 s ; $\vec{a}.\vec{V} > 0 \Rightarrow$ **MRU.accéléré**

2) a) Loi horaire de P

$x_N = 2(t-1) + x'_{0N}$

à t = 1 s ; $x_N = -3$ m ⇒ $-3 = x'_{0N}$

$\mathbf{x_N = 2(t-1) - 3}$ (m)

3) Déterminons la date où les deux mobiles passent par la même abscisse.

$x_N = x_M \Rightarrow t^2 - 2t - 1 = 2(t-1) - 3$

$\Rightarrow (t-2)^2 = 0 \Rightarrow$ **t = 2 s**

à t = 2 s ; $V'_N = 2$ m/s > 0 et $V_M = 2$ m/s > 0

⇒ **il y a dépassement**

<u>Exercice 4</u> : (05 points)

1) a) déterminons les valeurs de ω, x_0, X_m et φ

T = 0,4 s ⇒ $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0{,}4} = 5\pi$ rad/s

$\mathbf{X_0 = -2}$ **cm**

$\mathbf{X_m = 4}$ **cm**

$X = X_m\cos(\omega t + \varphi)$

à t = 0s ⇒ $x_0 = X_m\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = -\frac{1}{2}$

$\Rightarrow \varphi = \pm\frac{2\pi}{3}$

Posons $x = X_m\cos(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow v = -X_m \times \omega\sin(\omega t + \varphi)$

après t = 0s, le mobile se déplace dans le sens négatif ⇒ v < 0 or à t = 0s, on a

$v = -X_m \times \omega\sin\varphi < 0 \Rightarrow \sin\varphi > 0$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3}$$

b) Loi horaire

$\mathbf{x = 4.10^{-2}\cos(5\pi t + \frac{2\pi}{3})}$ (m)

2) a) expression de V

$V = \frac{dx}{dt} = -5\pi \times 4.10^{-2}\sin(5\pi t + \frac{2\pi}{3})$

$V = -0{,}2\pi\sin(5\pi t + \frac{2\pi}{3})$

b) valeur de V_0

à t = 0 s ; $V_0 = -0{,}2\pi\sin(\frac{2\pi}{3}) = -0{,}544$ m/s

3) a) Déterminons graphiquement t_1

$\mathbf{t_1 = 0{,}4}$ **s**

b) Retrouvons t_1 par calcul

$4.10^{-2}\cos(5\pi t + \frac{2\pi}{3}) = -2.10^{-2}$

$\Rightarrow \cos(5\pi t + \frac{2\pi}{3}) = -\frac{1}{2}$

$\Rightarrow \cos(5\pi t + \frac{2\pi}{3}) = \cos\frac{2\pi}{3}$ ou $\cos(-\frac{2\pi}{3})$

$\Rightarrow 5\pi t_1 + \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} + 2k\pi$

ou $5\pi t_1 + \frac{2\pi}{3} = -\frac{2\pi}{3} + 2k\pi$

le mobile se déplace dans le sens négatif

⇒ V < 0 or $V = -0{,}2\pi\sin(5\pi t + \frac{2\pi}{3}) \Rightarrow$

$\sin(5\pi t + \frac{2\pi}{3}) > 0$; or $\sin\frac{2\pi}{3} > 0$ et $\sin(-\frac{2\pi}{3}) < 0$

$\Rightarrow 5\pi t_1 + \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} + 2k\pi$

$\Rightarrow 5\pi t_1 = \frac{2\pi}{3} - \frac{2\pi}{3} + 2k\pi$

$\Rightarrow t_1 = \frac{2k}{5}$; le mobile repasse pour la première fois ⇒ k = 1

$\Rightarrow \mathbf{t_1 = \frac{2}{5} = 0{,}4\ s}$

4) Valeur de V

x = 2 cm ⇒ t = 0,2 s

$V = -0{,}2\pi\sin(5\pi \times 0{,}2 + \frac{2\pi}{3})$

$\Rightarrow V = -0{,}2\pi\sin(\frac{5\pi}{3}) = -0{,}2\pi \times \frac{-\sqrt{3}}{2} = 0{,}544$

V = 0,544 m/s