

LYCEE SECONDAIRE MAHMOUD EL MESSADI EL FAHS	DEVOIR DE CONTROLE N°2		SCIENCES PHYSIQUES
<i>Prof : Dr. Amine Touati</i>	Date: 10 -02-2020	Durée : 2H	3ème SVT 1@ 2

- le sujet comporte 2 exercices de chimie et 2 exercices de physique.
- On donnera l'expression littérale avant de passer à l'application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée.

CHIMIE : (9 POINTS)

Exercice n°1 :

Un acide carboxylique (A) de masse molaire $M = 74 \text{ g.mol}^{-1}$.

- Déterminer la formule semi développée et le nom de (A). 0.75B
- On dissout une masse $m=0,74\text{g}$ de (A) dans l'eau distillée afin de préparer 100mL d'une solution (S) d'acide de concentration molaire C. Le pH de cette solution est égal à 3.
 - Calculer la concentration molaire C. 0.75B
 - Comparer C et $[H_3O^+]$. Ecrire son équation de dissociation dans l'eau. 0.75B
 - Déduire la molarité des espèces chimiques présentes dans la solution (sauf l'eau).
On rappelle qu'à 25°C : $[H_3O^+][OH^-]=10^{-14}$ 0.75B
- On fait réagir un volume $V'=50\text{mL}$ de la solution (S) avec $m'=0,1308\text{g}$ de zinc, il se dégage un gaz qui provoque une légère détonation en présence d'une flamme. 1C
Quel est le gaz dégagé ? Calculer son volume.
- On fait réagir **5 moles** de (A) avec **5 moles** d'alcool (B) qui donne à la fin de la réaction **3 moles** d'un produit (C) formé par **6 atomes** de carbone de plus **3 moles** d'eau. 1C
 - Déterminer la formule brute de l'alcool (B) ainsi que la formule semi-développée de (C) et son nom. 0.5B
 - Dégager de ce qui précède la propriété de cette réaction.

Exercice n°2 :

La combustion d'une masse $m_1=2\text{g}$ d'un alcool (A) $C_n H_{2n+2}O$ fournit $m_2=5\text{g}$ de dioxyde de carbone.

- Ecrire l'équation générale de la réaction de combustion. 0.5A
- Montrer que la masse molaire de l'alcool (A) peut s'écrire $M=17.6n$. 0.5 C
- Déduire alors la formule brute de (A) 0.5B
- L'oxydation ménagée de (A) par le bichromate de potassium ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide donne un composé (B) qui réagit avec le 2,4 DNPH mais ne réagit pas avec le réactif de Schiff.
 - Préciser la fonction chimique de (B) ? 0.25A
 - Déduire alors tous les isomères possibles de (A). 0.75A
- Ecrire l'équation de la réaction d'oxydation ménagée en utilisant les formules brutes. 1C
- La déshydratation intramoléculaire de (A) donne **un seule composé organique** (C). Identifier les composés organiques (A), (B) et (C). 1C

On donne g. mol^{-1} : $M(C)= 12$; $M(O)= 16$; $M(H)= 1$; $M(Zn)=65.4$ et $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

PHYSIQUE : (11 POINTS)

Exercice n°1 :

Partie A

On considère un mobile M de vecteur $\vec{V} = 2\vec{i} + (8t-4)\vec{j}$. A l'origine des dates le mobile M passe par l'origine de repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

1. Déterminer l'expression de vecteur accélération \vec{a} . 0.5A
2. Déterminer l'expression de vecteur accélération \vec{a} ; OM 0.5B
3. Etablir l'équation de la trajectoire. 0.5B
4. Représenter sur la **figure 1** de feuille annexe (**à rendre**) la trajectoire entre $t=0s$ et $t=2s$. 0.5B
5. A l'instant $t=1s$ le mobile passe par $A(x_A, y_A)$ avec une \vec{V}_A représenter sur la **figure 1** de l'annexe
 - a- Le vecteur \vec{V}_A 0.75B
 - b- Le vecteur accélération \vec{a} 0.25A
 - c- Les vecteurs \vec{a}_T ainsi \vec{a}_N . *Expliquer ?* 0.75C

Partie B

Deux mobiles M_1 et M_2 sont animés d'un mouvement rectiligne dans un repère (O, \vec{i}) .

- A l'origine de date le mobile M_1 commence son mouvement avec une vitesse constante $V_0 = 1 \text{ ms}^{-1}$. A partir de l'abscisse $x_0 = 4m$.
 - Le mobile M_2 est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. A $t_0 = 0s$ il passe par le point A d'abscisse $x_A = 4m$ avec une vitesse $V_A = -8 \text{ ms}^{-1}$, ensuite à $t_1 = 2s$ il passe par le point B d'abscisse x_B avec une vitesse $V_B = -4 \text{ ms}^{-1}$.
- 1- Ecrire l'équation horaire $x_1(t)$ du mouvement de M_1 0.5B
 - 2- Montrer que l'accélération du mobile M_2 est $a = 2 \text{ ms}^{-2}$. 0.5B
 - 3- Ecrire alors l'équation horaire $x_2(t)$ de mobile M_2 . En déduire alors l'abscisse x_B . 0.75B
 - 4- Donner la loi horaire $v_2(t)$ de vitesse du mobile M_2 0.5B
 - 5- Montrer que le mouvement de M_2 comporte deux phases ? 0.75B
 - 6- Montrer que les deux mobiles se rencontrent à un instant t_r en une position x_r . 0.75C
 - 7- S'agit-il d'un dépassement ou d'un croisement. 0.5C

Exercice n°2 :

Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort. À l'instant $t = 0s$ le solide est ramené de sa position d'équilibre au position d'abscisse x_0 et on lui communique une vitesse initiale \vec{V}_0 . Il effectue donc un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement de l'élongation $x(t)$ est donné par la **figure 2** de la page annexe.

- 1- En exploitation la **figure 2** détermine l'expression numérique de l'élongation du mouvement. 0.75B
- 2- Dire en justifiant si à $t=0s$
 - a- Le ressort est-il initialement comprimé ou bien étiré ? 0.5C
 - b- La valeur de vitesse initiale est-elle positive ou bien négative ? 0.5C
- 3-
 - a- Déterminer les lois horaires de la vitesse et de l'accélération du mobile fonction du temps. 1B
 - b- En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale \vec{V}_0 0.25B

Feuille annexe à rendre

Figure 1 de l'exercice 1

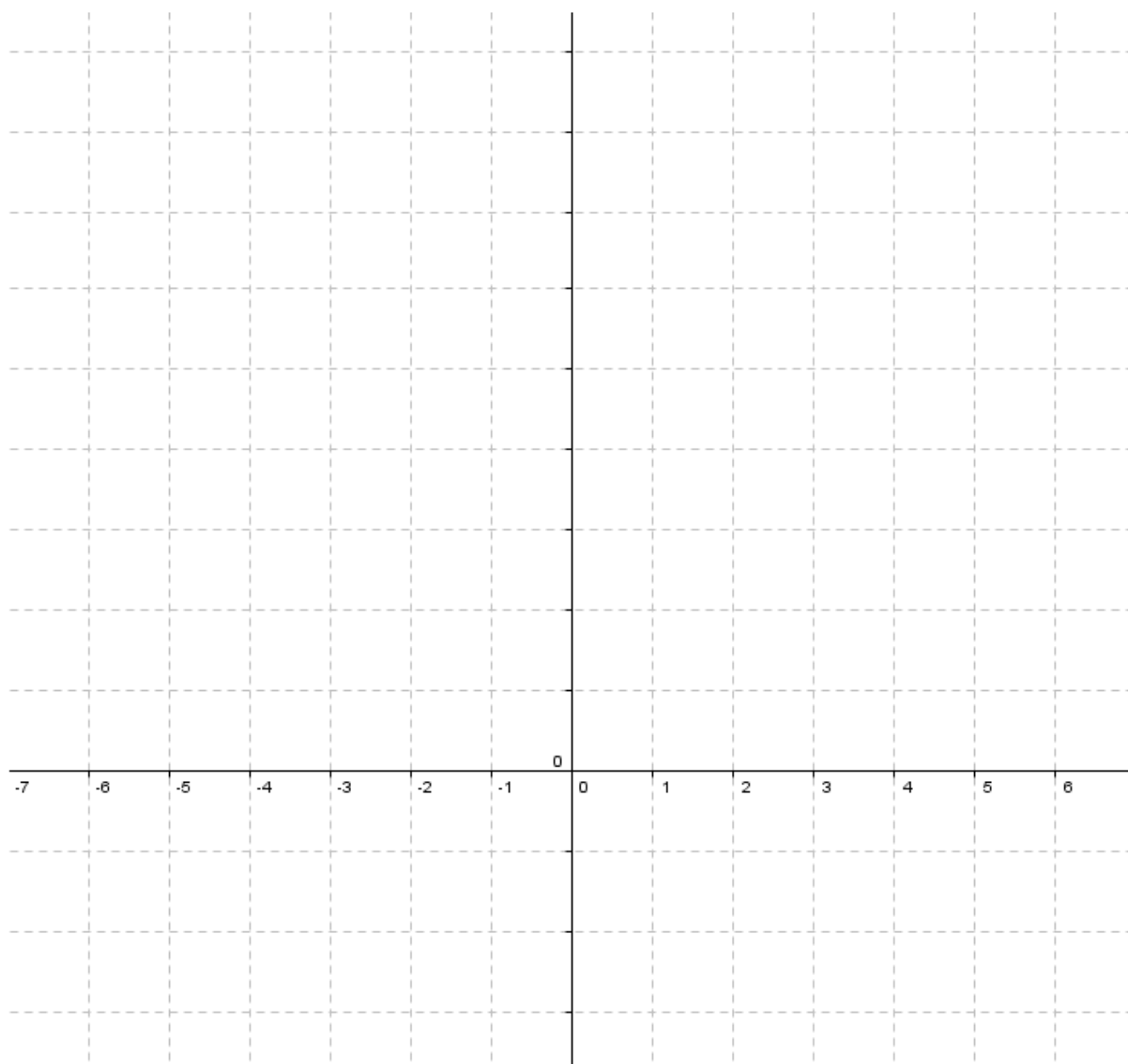
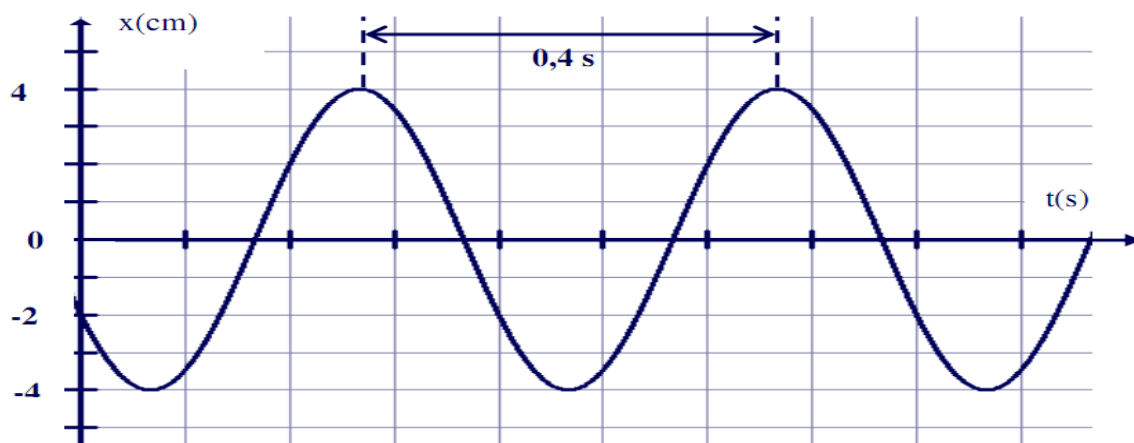


Figure 2 de l'exercice 2



Exercice n°1

$$1/M = 74 \text{ g mol}^{-1} = 12n + 2n + 16 \times 2$$

$$14n + 32 = 74 \Rightarrow 14n = 42 \Rightarrow n = 3 \quad (0,25)$$



$$2a) C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0,74}{74 \times 0,1} = 0,1 \text{ mol l}^{-1} \quad (0,25)$$

$$b) [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{ mol l}^{-1} < C \quad (0,25)$$

Acide propionique est faiblement ionisé dans l'eau



$$c) [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \text{ mol l}^{-1} \quad (0,25)$$

$$\bullet [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{constant}} = \frac{n_i - n_{\text{ionisé}}}{V} = \frac{CV - [\text{H}_3\text{O}^+]V}{V}$$

$$(0,25) = C - [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} - 10^{-3} = 0,099 \text{ mol l}^{-1} \quad (0,25)$$

3) Le dihydrogène (0,25)



$$\frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V}{2} = 2,1 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{Zn})}{1} = \frac{m'}{M_{\text{Zn}}} = \frac{0,1308}{65,4} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} > \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} \quad (0,25)$$

Zn en excès et H_3O^+ réactif limitant (0,25)

$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \quad (0,25)$$

$$V_{\text{H}_2} = n(\text{H}_2) \times V_M = 6 \times 10^{-4} \text{ L} \quad (0,25)$$

$$4) a) n_{\text{atome}}(\text{C})_{\text{ester}} = n_{\text{atome}}(\text{C})_A + n_{\text{atome}}(\text{C})_B \quad (0,25)$$

$$n_{\text{atome}}(\text{C})_{\text{Alcool}} = n_{\text{atome}}(\text{C})_{\text{ester}} - n_{\text{atome}}(\text{C})_{\text{Acide}}$$

$$= 6 - 3 = 3 \text{ atomes de Carbone}$$

$$\Rightarrow B: \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} = \text{C}_3\text{H}_8\text{O}: \text{propanol} \quad (0,25)$$



propionate de propyle (0,25)

b) Cette réaction est limitée par signe

5 moles d'acide carboxylique et l'alcool produisent 3 moles d'ester. < 5 moles (0,25)



Exercice n°2



2/ $\frac{n(C_n H_{2n+2} O)}{1} = \frac{n(CO_2)}{n}$ (0,2 r)

$\frac{m_1}{M_1} = \frac{\frac{m_2}{M_{CO_2}}}{n} \Rightarrow \frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{n M_{CO_2}}$

$m_2 M_1 = n \cdot m_1 \cdot M_{CO_2} \Rightarrow M = \frac{m_1 \cdot M_{CO_2} \cdot n}{m_2}$ (0,2 r)

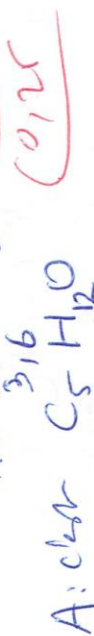
AN: $M = \frac{2}{5} \times (12 + 2 \times 16) n = 17,6 n$ (0,2 r)

3/ $M = 12n + (2n+2) \cdot 1 + 16 = 17,6n$ (0,12 r)

$14n + 18 = 17,6n$

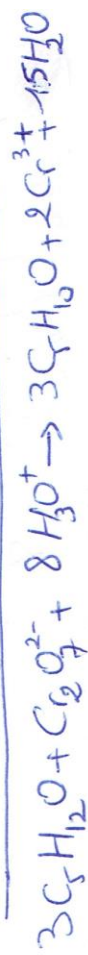
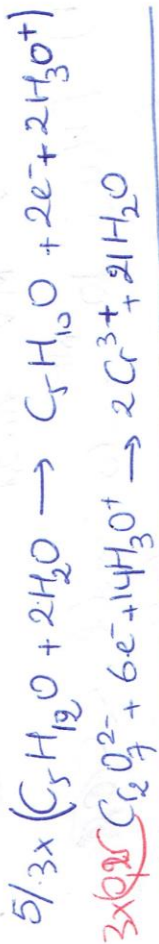
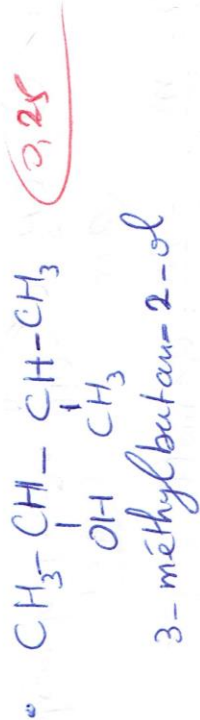
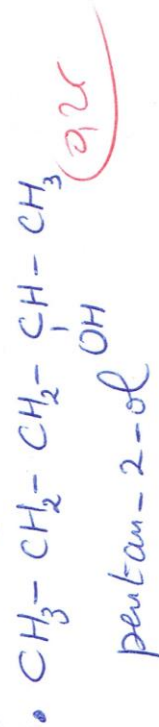
$17,6n - 14n = 18 \Rightarrow 3,6n = 18$

$n = \frac{18}{3,6} = 5$ (0,2 r)



4.a) Test positif avec le DNPH mais test négatif avec le Schiff \Rightarrow la fonction cétone (0,2 r)

b) Sans (A) est un alcool secondaire :



6/ Seule le pentan-3-ol donne un seul produit lors d'une déshydratation intramoléculaire



Exercice n°1

Partie A

1/ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt} \vec{i} + \frac{dv_y}{dt} \vec{j} = 0\vec{i} + 8\vec{j} = 8\vec{j}$. (0,2r)

2/ \vec{OM} primitive de \vec{v}
 $\vec{OM} = (2t + k_1)\vec{i} + (4t^2 - 4t + k_2)\vec{j}$

(0,2r) à $t=0$, $\vec{OM}_0 = 0\vec{i} + 0\vec{j} = k_1\vec{i} + k_2\vec{j} \Rightarrow k_1 = k_2 = 0$

(0,2r) $\vec{OM} = (2t)\vec{i} + (4t^2 - 4t)\vec{j}$

3/ $x = 2t \Rightarrow t = \frac{x}{2}$ (0,2r)

$\Rightarrow y = 4\left(\frac{x}{2}\right)^2 - 4\left(\frac{x}{2}\right) = 4 \cdot \frac{x^2}{4} - 2x$ (0,2r)
 $|y = x^2 - 2x|$ Branche parabolique

4/ pour $0 \leq t \leq 2s$, alors $0 \leq x \leq 4m$.
 (0,2r)

x	0	1	2	3	4
y	0	-1	0	3	8

 Sommet $S(-\frac{b}{2a})$
 $S(4, -4)$ (0,2r)

5/ a/ $\vec{v}_A = 2\vec{i} + 4\vec{j}$ (0,2r) (+0,2r Fig)
 position: A(2; 0). (0,2r)

b/ $\vec{a} = 8\vec{j}$ (0,2r Fig)
 c/ \vec{a} porte par la tangentielle donc
 colinéaire avec \vec{v}_A et $\vec{a}_N \perp \vec{v}$

de tels sorte $\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_T$
 on projette \vec{a} sur l'axe porté par \vec{v} on
 obtient \vec{a}_T puis on trace la perpendiculaire à \vec{v}
 passant par A et projette \vec{a} sur cette direction
 on obtient \vec{a}_N (0,2r) (+0,2r Fig)

Partie B

1/ M_1 est animé d'un mouvement rectiligne uniforme

$v = \text{const} = v_0$ (0,1r)

$x_1(t) = v_0 t + x_0 = t + 4$

2/ $a = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{-4 - (-8)}{2 - 0} = \frac{4}{2} = 2 \text{ ms}^{-2}$ (0,2r)

3/ $x_2(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_A t + x_A$ (0,2r)

$x_2(t) = t^2 - 8t + 4$ (0,2r)

$\therefore \text{à } t_1 = 2s \rightarrow x_2 = x_B = 2^2 - 8 \times 2 + 4 = -8m$. (0,2r)

4/ $v_2(t) = a t + v_A$ (0,1r)

$v_2(t) = 2t - 8$

5/ Signe de $a \cdot v_2 = 2(2t - 8) = 4t - 16$ (0,2r)

$4t - 16 = 0 \Rightarrow t = \frac{16}{4} = 4s$

t	0	4	5	+∞
4t-16	-	-	+	+
phases	M.V.T. retardée / puis M.V.T. accélérée			

(0,2r) $\times 2$



6/ M_1 rencontre $M_2 \Rightarrow x_1 = x_2$

$$t^2 - 8t + 4 = t + 4$$

$$t^2 - 9t = 0$$

$$t(t - 9) = 0$$

$$t' = 0 \text{ s ou } t'' = 9 \text{ s}$$

$$x_{1r} = 0 \text{ et } x_{2r} = 9 + 4 = 13 \text{ m}$$

position de départ de deux mobiles

d'où les deux mobiles se rencontrent

$$dt_r = 9 \text{ s en } x_r = 13 \text{ m}$$

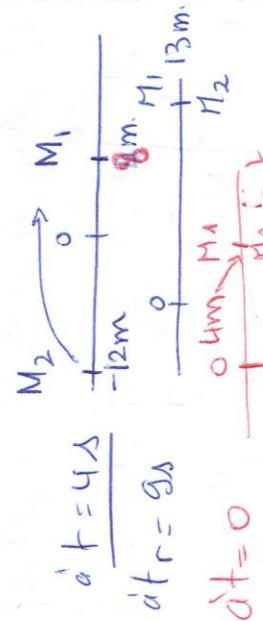
7/ puisque le mot de M_2 est retardé avant

$t = 4 \text{ s}$ et M_1 animé d'un mot uniforme

et la rencontre se fait à $t = 9 \text{ s}$

0,5 Sachant que le départ de deux mobiles à la même instant et $a > 0$.

d'où il s'agit d'un dépassement de M_2 sur M_1 .



Illustration

Exercice n°2

1/ $x(t) = x_m \sin(\omega t + \varphi_x)$

$x_m = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,14} = 5\pi \text{ rad.s}^{-1}$

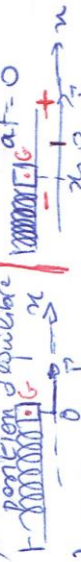
$\dot{x}(t) = 0 \Rightarrow \sin \varphi_x = \frac{x_0}{x_m} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2} = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)$

avec $\cos \varphi_x < 0$ car $\dot{x}(t) < 0$

$\Rightarrow \varphi_x = \pi - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{7\pi}{6} \text{ rad.s}^{-1}$

$x(t) = 4 \cdot 10^{-2} \sin\left(5\pi t + \frac{7\pi}{6}\right)$

2/a) $x_0 < 0 \Rightarrow$ le ressort est comprimé



b) A, $t \geq 0$ on a $x(t)$ est décroissante

d'où la dérivée négative c'd $\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = v_0 < 0$

3/a) $v(t) = \frac{dx}{dt} = x_m \omega \sin\left(\omega t + \varphi_x + \frac{\pi}{2}\right)$

$v(t) = 0,2\pi \sin\left(5\pi t + \frac{5\pi}{3}\right)$

$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{11}{3} \sin\left(5\pi t + \frac{13\pi}{6}\right)$

b) $v_0(t) = 0,2\pi \sin\left(\frac{5\pi}{3}\right) = -0,143 \text{ ms}^{-2}$

