

MESRSFP

REPUBLIQUE DU TCHAD

MENBPC

Office National des Examens et Concours du Supérieur

BACCALAURÉAT



الهيئة الوطنية للمسابقات والامتحانات العالية



الشهادة الثانوية

COEFF. : 3

SESSION 2026 دورة

DUREE : 3 H

PHYSIQUE - CHIMIE SÉRIE D

I. CHIMIE

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

Un monoalcool A, à chaîne ramifiée ouverte, contient en masse 21,62% de l'élément oxygène.

1. Ecrire les formules semi-développées des isomères de A et les nommer.
2. On procède à l'oxydation ménagée d'un monoalcool saturé A par le permanganate de potassium acidifié en défaut. Identifier A. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de A avec la solution de permanganate de potassium en utilisant les formules brutes. On donne le couple du permanganate : MnO_4^- / Mn^{2+} .
3. Le pH d'une solution S d'acide chlorhydrique est 2,4.
 - a) Calculer la concentration molaire en ions hydronium H_3O^+ dans cette solution.
 - b) On souhaite préparer 1 l de solution d'acide chlorhydrique de pH = 4,0 à partir de la solution S.

Comment nomme-t-on cette technique de préparation ? Déterminer le volume qu'il faut prélever de la solution d'acide chlorhydrique S.

On prépare une solution tampon, en mélangeant des volumes égaux d'une solution d'acide méthanoïque $HCOOH$ de concentration $C_a = 0,40 \text{ mol} \cdot l^{-1}$ et d'une solution de méthanoate de sodium $HCOONa$ de concentration molaire $C_b = 0,30 \text{ mol} \cdot l^{-1}$. On donne : $pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$.

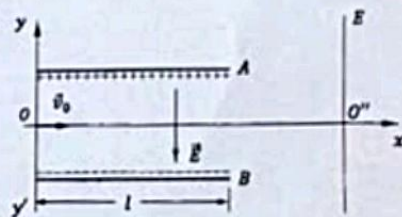
- a) Donner la définition d'une solution tampon et préciser ses caractéristiques.
- b) Calculer le pH de cette solution tampon. En déduire la concentration molaire des espèces chimiques présentes dans cette solution sachant que $V_a = 100 \text{ ml}$.

II. PHYSIQUE

EXERCICE 1

Une particule de masse m , de charge q négative, animée d'une vitesse $\vec{v}_0$ de direction horizontale, pénètre entre les armatures d'un condensateur plan. La tension entre les armatures est $U = V_A - V_B$. La distance entre les armatures est d , leur longueur est l . La particule sort du condensateur en un point S. L'expérience a lieu dans le vide et on considérera les effets du poids comme négligeables devant ceux de la force électrique.

1. a) Etablir les équations horaires de la vitesse et de la position de la particule dans le repère (O, x, y) .
En déduire l'expression littérale de la trajectoire.
- b) Donner l'expression littérale de la trajectoire.
- c) Donner l'expression littérale des coordonnées du point S, et celles du vecteur vitesse $\vec{v}_S$ en ce point.
2. A la sortie du condensateur, la particule frappe un écran fluorescent en un point I. L'écran est situé à la distance L du centre C du condensateur.
3. Si $V_A - V_B = 0$, la particule frappe l'écran en O'' .
 - a) Donner la nature du mouvement de la particule entre le condensateur et l'écran.
 - b) Montrer que la déflection peut s'écrire : $Y = -\frac{q U L^2}{2 m v_0^2 d}$. Calculer Y .



Données : $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $U = 100 \text{ V}$; $d = 10 \text{ mm}$; $l = 30 \text{ mm}$; $L = 50 \text{ cm}$;
 $v_0 = 1,7 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

EXERCICE 2

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'équation horaire $x = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \varphi\right)$; $x(\text{m})$ et $t(\text{s})$.
Déterminer la période et l'amplitude du mouvement.

Quelle est la valeur de φ sachant que le mobile passe par l'origine des abscisses à la date $t = 0$ en allant dans le sens négatif.

- 3) Ecrire l'équation horaire en vraies grandeurs.
- 4) Déterminer la première date de passage du mobile à l'abscisses $x = 4 \text{ cm}$.
- 5) Déterminer la position, la vitesse et l'accélération du mobile à la date $t = 0,5 \text{ s}$; en déduire la nature du mouvement à cette date.

Chimie

Exercice 1.

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

A. Alcool à chaîne ramifiée ouverte.

$$\%O = 21,62\%$$

1. Écrivons la formule semi-développée de A.

$$\text{On pose } \frac{M(A)}{100} = \frac{16}{\%O}, \text{ avec } M(A) = M(C_nH_{2n+2}O)$$

$$\Rightarrow M(A) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18$$

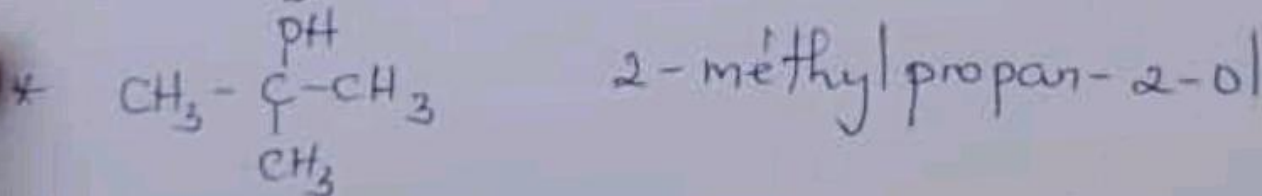
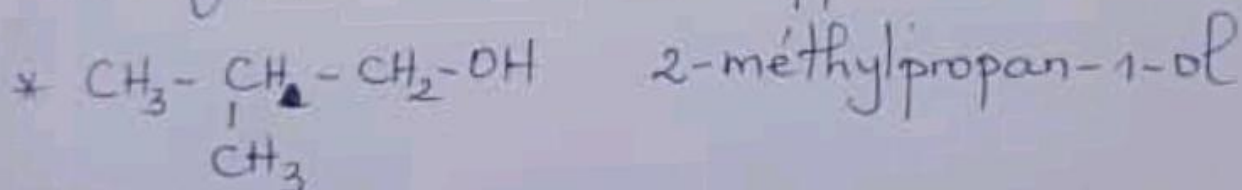
$$M(A) \times \%O = 1600 \Rightarrow 1600 = (14n + 18) \times 21,62$$

$$\Rightarrow 1600 = 302,68n + 389,16$$

$$\Rightarrow 302,68n = 1210,84 \Rightarrow n = 4$$

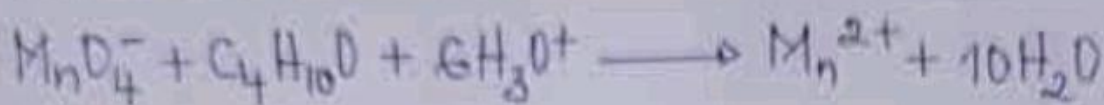
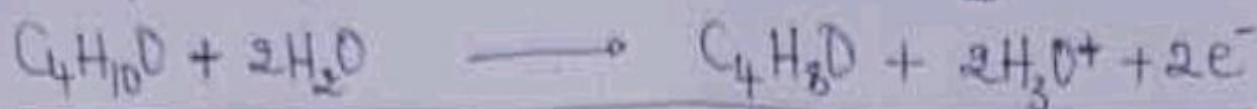
Alors A a pour formule brute $C_4H_{10}O$.

Les formules semi-développées de A sont :



2. A est oxydé par le permanganate de potassium par défaut en milieu acide.

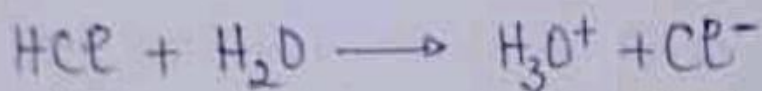
* Équation bilan de la réaction de A par le permanganate de potassium.



3. Données

$$\text{S: HCl} \quad \left\{ \text{pH} = 2,4 \right.$$

Équation bilan:



a) Calculons la concentration molaire de $[\text{H}_3\text{O}^+]$
par définition: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$ car $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,4} = 3,98 \cdot 10^{-3}$$

$$\boxed{[\text{H}_3\text{O}^+] = \cancel{3,98 \text{ mol/L}} \quad \left| \quad \cancel{3,98} \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \right.}$$

b. Cette technique est appelée la dilution

Données:

$$V = 1\text{L}$$

$$\text{pH} = 4$$

$$\text{S:} \quad \left\{ \text{pH} = 2,4 \right.$$

Déterminons le volume à prélever.

$$n_i = n_f \Rightarrow C_i V_i = C_f V_f$$

$$\text{avec } C_i = [\text{H}_3\text{O}^+]_i = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$C_f = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$V_f = 1\text{L}$$

$$C_i V_i = C_f \cdot V_f \Rightarrow V_i = \frac{C_f V_f}{C_i}$$

$$\text{AN: } V_i = \frac{10^{-4} \times 1}{3,98 \cdot 10^{-3}} = 0,025$$

$$V_i = 25,12 \text{ cm}^3 = 0,025 \text{ L}$$

Il faut donc prélever 25,12 mL de S puis le compléter par dilution à 1L.

$$\text{HCOOH: } C_a = 0,40 \text{ mol/L,}$$

$$\text{HCOONa: } C_b = 0,30 \text{ mol/L.}$$

$$pK_A (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$$

a) Définition d'une solution tampon.

* Une solution tampon est un mélange d'un d'un acide faible et d'une base faible conjuguée de l'acide capable de maintenir un pH presque constant lorsqu'on ajoute une dose faible d'acide ou de base d'une manière progressive.

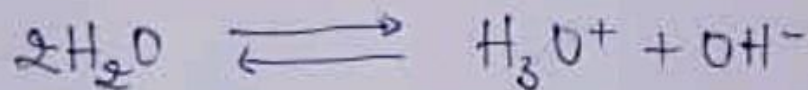
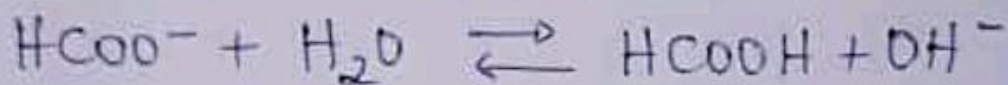
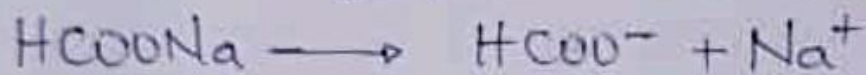
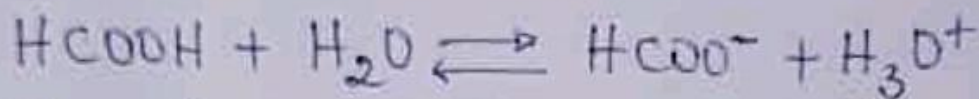
* Les caractéristiques sont :

- Le couple acide/base
- Le pH peu variable
- L'efficacité de pK_A .

b. Calculons le pH de cette solution tampon.

Comme c'est une solution tampon, on définit : $\text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{acide}]}$

Équation bilan de la solution:



Inventaires:

Ions: HCOO^- ; H_3O^+ ; Na^+ et OH^-

Molécules: HCOOH et H_2O .

Les volumes sont égaux:

$$\text{Donc: } [\text{base}] = \frac{1}{2} C_b = \frac{0,3}{2} = 0,15$$

$$[\text{base}] = 0,15 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Acide}] = \frac{1}{2} C_a = \frac{0,4}{2} = 0,2$$

$$\text{Et } [\text{Acide}] = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{base}]}{[\text{acide}]}$$

$$\text{AN: } \text{pH} = 4,8 + \log \left(\frac{0,15}{0,2} \right) = 4,68$$

$$\boxed{\text{pH} = 4,68}$$

Déduisons-en la concentration molaire des espèces chimiques présentes dans cette solution sachant que $V_a = 100 \text{ mL}$.

Les volumes sont égaux. Donc $V_b = 100 \text{ mL}$.

* Calculs des quantités de matière.

$$n(\text{HCOOH}) = 0,40 \times 0,1 = 0,04 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCOO}^-) = 0,30 \times 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

* Calculs des concentrations:

$$[\text{HCOOH}] = \frac{n(\text{HCOOH})}{V_T}$$

avec $V_T = 200 \text{ mL}$

$$[\text{HCOO}^-] = \frac{n(\text{HCOO}^-)}{V_T}$$

$$\text{AN: } [\text{HCOOH}] = \frac{0,04}{0,2} = 0,2$$

$$\boxed{[\text{HCOOH}] = 0,2 \text{ mol/L}}$$

$$[\text{HCOO}^-] = \frac{0,03}{0,2} = 0,15$$

$$\boxed{[\text{HCOO}^-] = 0,15 \text{ mol/L}}$$

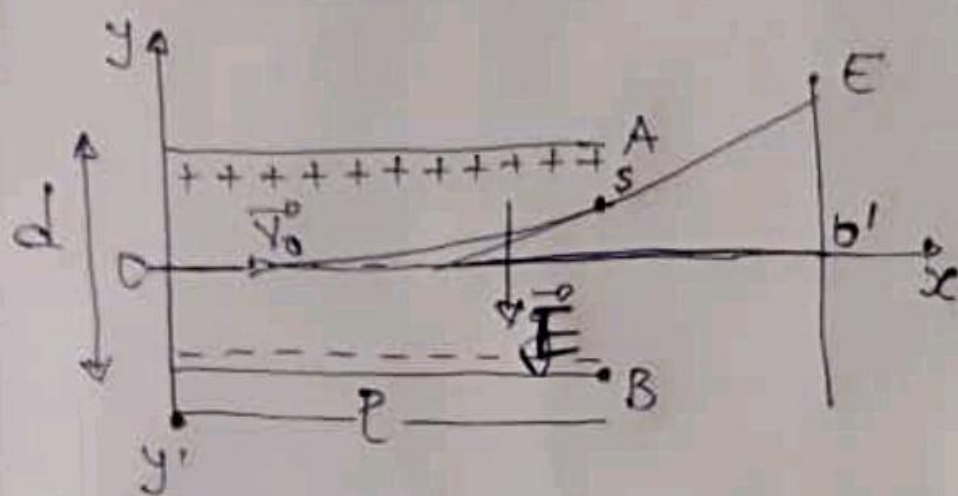
Pour obtenir Na^+ , l'équation est totale.

$$\text{Donc } [\text{Na}^+] = \frac{C_b \times V_b}{V_T}$$

$$\text{AN: } [\text{Na}^+] = \frac{0,3 \times 0,1}{0,2} \Rightarrow \boxed{[\text{Na}^+] = 0,15 \text{ mol/L}}$$

PHYSIQUE

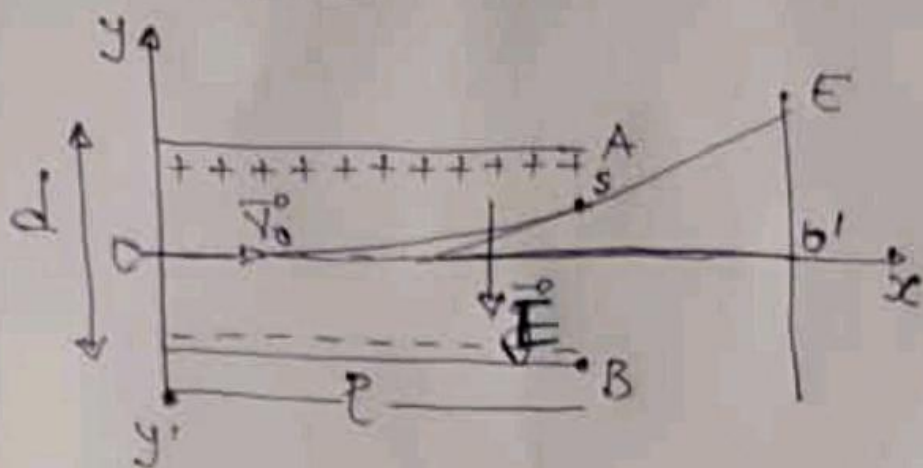
Exercice 1:



Données : $U = V_A - V_B$; $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
 $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; $U = 100 \text{ V}$; $d = 10 \text{ mm}$;
 $L = 30 \text{ mm}$; $L = 50 \text{ cm}$; $v_0 = 1,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

PHYSIQUE

Exercice 1:



Données : $U = V_A - V_B$; $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
 $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; $U = 100 \text{ V}$; $d = 10 \text{ mm}$;
 $L = 30 \text{ mm}$; $L = 50 \text{ cm}$; $v_0 = 1,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

1. Etablissement des équations horaires de la vitesse et de la position dans le repère (O, x, y) .

Calculons : $E = \frac{U}{d} = \frac{100}{10^{-2}} = 10.000 \text{ V/m}$

$$\vec{F}^e = q \vec{E}$$

Appliquons le Théorème du centre d'inertie

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$$

Système : Une particule

Referentiel : T.S.G

Bilan des forces :

- Le poids $\vec{P}$
- La force électrique $\vec{F}^e$

$$\vec{P} + \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \text{or} \quad \vec{F} \gg \vec{P}$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{1}{m} \vec{F}$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

La vitesse: $\vec{v}_0 \left\{ \begin{array}{l} \dot{x}_0 = v_0 \\ \dot{y}_0 = 0 \end{array} \right.$

$$\vec{v} \left\{ \begin{array}{l} \dot{x} = v_0 \\ \dot{y} = \frac{qE}{m} t \end{array} \right.$$

La position: $\vec{OM}_0 \left\{ \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array} \right.$

$$\vec{OM} \left\{ \begin{array}{l} x = v_0 t \quad (1) \\ y = \frac{qE}{2m} t^2 \quad (2) \end{array} \right.$$

Déduisons-en l'expression de la trajectoire

$$(1) \quad x = v_0 t \Rightarrow t = \frac{1}{v_0} x$$

$$(2): \quad y = \frac{qE}{2m} \left(\frac{1}{v_0} x \right)^2 = \frac{qE x^2}{2m v_0^2}$$

$$\text{or } E = \frac{U}{d} \Rightarrow \boxed{y = \frac{qU}{2md v_0^2} x}$$

La trajectoire est une parabole de concavité tournée vers le haut.

c. Expression littérale des coordonnées de S et celle du vecteur $\vec{V}_S$ en ce point.

$$\text{On a: } y = \frac{qU}{2mdV_0^2} x^2$$

• A la sortie, $x = l \approx x_S = 0,03 \text{ m}$

- Calculons l'accélération

$$a_y = \frac{qU}{md}$$

$$\text{AN: } a_y = \frac{-1,6 \cdot 10^{-19} \times 100}{9,1 \cdot 10^{-31} \times 10^{-2}} = -1,76 \times 10^{15} \text{ m.s}^{-2}$$

$$a_y = -1,76 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2.$$

$$y = \frac{qU}{2mdV_0^2} x^2 \Rightarrow y_S = \frac{qU}{2mdV_0^2} l.$$

$$\text{AN: } y_S = \frac{-1,6 \cdot 10^{-19} \times 100}{2 \times 9,1 \cdot 10^{-31} \times 10^{-2} \times (1,7 \cdot 10^7)^2} = -2,74$$

$$\boxed{y_S = -2,74 \text{ m.m.}}$$

Donc les coordonnées sont:

$$\boxed{S(0,03; -2,74 \cdot 10^{-3})}$$

• Vitesse au point S.

$$V_x = V_0 \text{ et } V_x = 1,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$V_y = a_y t_S \Rightarrow V_y = -3,11 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

Donc nous aurons: $\vec{V}_S = 1,7 \cdot 10^7 \vec{e}_x - 3,11 \cdot 10^6 \vec{e}_y$

$$\vec{V}_S (4,7 \cdot 10^7; -3,11 \cdot 10^6)$$

2. A la sortie du condensateur, la particule frappe un écran fluorescent en un point I. L'écran est situé à la distance L.

3. Si $V_A - V_B = 0$, la particule frappe en O'.

a) Donnons la nature du mouvement de la particule.

En dehors de condensateur:

$$E=0 \text{ Donc } \vec{a}=0.$$

Le mouvement sera donc rectiligne et uniforme.

b. Montrons que la deflexion peut s'écrire

$$Y = - \frac{qULP}{dmv_0^2} \text{ puis calculons } Y.$$

$$y = - \frac{qU}{2mdv_0^2} x^2 \Rightarrow \boxed{Y = - \frac{qULP}{mdv_0^2}}$$

$$\text{AN: } Y = - \frac{(-1,6 \cdot 10^{-19}) \times 0,3 \times 100 \times 0,5}{(9,1 \cdot 10^{-31})(10^{-2})(4,7 \cdot 10^7)^2}$$

$$\boxed{Y = 9,13 \cdot 10^{-2} \text{ m}}$$

Exercice 2 :

Données: $x = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \varphi\right)$

1. Déterminons la période et l'amplitude du mouvement.

On a: $x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$

Par identification, $x_m = 0,04 \text{ m}$

Période: $T = \frac{2\pi}{\omega}$, avec $\omega = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$

$$T = \frac{2\pi}{\pi/2} = 4 \Rightarrow T = 4 \text{ s.}$$

2) Calculons la valeur de φ .

$$x = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \varphi\right)$$

$$\text{A } t=0, \quad x_0 = 0,04 \sin \varphi = 0$$

$$\Rightarrow \sin \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = k\pi$$

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v = 0,04 \cdot \frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}t + \varphi\right)$$

$$\text{A } t=0, \quad v_0 = 0,02\pi \cos \varphi$$

$$v_0 < 0 \Rightarrow \cos \varphi < 0 \quad \text{Donc } \varphi = \pi$$

3. Équation horaire en vraies grandeurs

$$x = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$$

$$\Rightarrow x = -0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$$

4. Déterminons la première date de passage du mobile à l'abscisse $x = 4 \text{ cm}$.

$$x = -0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$$

$$\text{or } x = 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-2} = -0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right) = -1$$

$$\text{Par identification: } \frac{\pi}{2}t = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

$$\boxed{t = 3 \text{ s}}$$

5. Déterminons la vitesse, la position et l'accélération du mobile à $t = 0,5 \text{ s}$.

$$* x = -0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$$

$$\text{A } t = 0,5 \text{ s, } x = -0,04 \left(\sin\left(\frac{\pi}{2} \times 0,5\right) \right)$$

$$\Rightarrow \boxed{x = -0,0283 \text{ m}}$$

$$* \text{ Vitesse: } v = -0,04 \times \frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$$

$$\text{A } t = 0,5 \text{ s, } v = -0,02 \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 0,5\right)$$

$$\boxed{v = -4,44 \times 10^{-2} \text{ m/s}}$$

$$\boxed{a = 7 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2}$$

$v < 0$ et $a > 0$.

Le mouvement est uniformément retardé
car $a \times v < 0$