

PREPA ESSAI 2022/2023

Tle D

By M. Alexis Tehua



Fomesoutra.com
ça soutra !

MATHEMATIQUES

EXERCICE 1 (2pts)

Pour chacune des informations ci-dessous, indiquer son numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

N	Affirmations	A	B	C
1	Si $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$ et $\lim_{x \rightarrow b} g(x) = l$	alors $\lim_{x \rightarrow a} g(f(x)) = a$.	alors $\lim_{x \rightarrow a} g(f(x)) = b$.	alors $\lim_{x \rightarrow a} g(f(x)) = l$.
2	$\sqrt[5]{32}$ est égale à	5,655	4	2
3	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x} =$	-1	0	1
4	u est une fonction la dérivée de $\sqrt{u}$ est :	$2\sqrt{u}$	$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$	$u' 2\sqrt{u}$

EXERCICE 2 (2pts)

Ecrire le numéro de chaque affirmation suivie de VRAI si l'affirmation est vraie ou FAUX si l'affirmation est fausse.

Enoncé	
1	Si $x \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$, $2021 - \frac{1}{x^2} < f(x) < 2021 + \frac{1}{x^2}$ alors $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$
2	X étant une variable aléatoire prenant les valeurs $x_1, x_2, \dots, x_n$, avec les probabilités respectives $P_1, P_2, \dots, P_n$ et $E(X)$ étant noté m : On appelle variance de X le nombre réel positif noté $V(X)$ tel que $V(X) = \sum_{i=1}^n P_i (x_i - m)^2$
3	Soit A et B deux évènements tels que $P(A) = \frac{1}{5}$ et $P(A \cup B) = \frac{1}{2}$. Les évènements A et B sont incompatibles alors la probabilité de l'évènement B est égale à 0,3
4	$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = +\infty$ alors la courbe (C) admet une asymptote horizontale d'équation $y = 2$

EXERCICE 3 (4 pts)

Dans cet exercice les probabilités seront arrondies à 10^{-3} près et les différentes parties A et B sont liées.

Lors d'une enquête en cardiologie auprès des jeunes, on apprend que 80% sont des filles. De plus 40% des filles et 25% de garçons s'adonnent à la cigarette électronique.

PARTIE A

1- On choisit au hasard un jeune.

On note : A l'évènement : «le jeune choisit fume » ;

F l'évènement : «le jeune choisit est une fille »

- Calcule la probabilité que ce jeune soit un garçon.
- Calcule la probabilité que ce jeune soit une fille qui fume.
- Calcule la probabilité que ce jeune soit un garçon qui fume.
- En déduire que la probabilité le jeune choisi fume est 0,37.

PARTIE B

2- L'enquête a permis de savoir que :

- Parmi les jeunes fumeurs, 80% ont des parents fumeurs.
- Parmi les jeunes non-fumeurs, 28% ont des parents non-fumeurs.

On note B l'évènement : «le jeune choisit à des parents fumeurs »

- Calcule $P(A \cap B)$; $P(B \cap \bar{A})$ et en déduis $P(B)$
- Calcule $P_B(A)$

EXERCICE 4 (3pts)

Soit g une fonction définie sur $]0; +\infty[$ par $g(x) = 1 - \frac{12}{x^2} + \frac{16}{x^3}$

- Calcule les limites de g aux bornes de son ensemble de définition.
- On suppose pour la suite des questions que $\forall x \in]0; +\infty[, G(x) = 7 + x - \frac{8}{x^2} + \frac{12}{x}$
- Déterminer une équation de la tangente (T) à la courbe représentative de la fonction G au point d'abscisse 2.
- Calculer la limite de G en 0 et donner une interprétation graphique du résultat.
 - Calculer la limite de G en $+\infty$
- Démontrer que la droite (D) d'équation $y = x + 7$ est une asymptote à la courbe représentative de G en $+\infty$.

EXERCICE 5 (4 pts)

Soit f une fonction de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$ définie par $f(x) = (1+x)\sqrt{1+x} - 1$ avec $D_f = [-1; +\infty[$. On désigne par (C_f) sa courbe représentative dans le plan muni d'un repère orthonormé $(O; I; J)$. (Unité : 1cm)

- Calculer la limite de $f(x)$ et $\frac{f(x)}{x}$ en $+\infty$.
 - Justifier que (C_f) admet une branche parabolique dont on précisera la direction.
- Etudier la dérivabilité de f en -1 .

Soit f la fonction définie sur $]0; +\infty[$ par $f(x) = x\sqrt{x} - 3x - 1$.

- Calculer les limites de f aux bornes de son ensemble de définition.

2. a) Démontrer $\forall x \in]0; +\infty[, f'(x) = \frac{3}{2}(\sqrt{x} - 2)$.
 b) Etudier les variations de f et dresser son tableau de variation.
 3.) a) Démontrer que l'équation : $x \in \mathbb{R}, f(x) = 0$ admet une unique solution α .
 b) Justifier que $9 < \alpha < 10$.

EXERCICE 6 (5 pts)

Une PME Ivoirienne produit et vend x ordinateurs made in Côte d'Ivoire.

Le prix de vente est 0,7 FCFA l'unité (en millions de FCFA soit 700000 FCFA). Le coût total de production est modélisé par la fonction polynôme : $CT(x) = 0,00007x^2 + 1120$ (en millions de FCFA).

Le chef d'entreprise de cette PME veut déterminer l'intervalle sur lequel le nombre x d'ordinateurs doit appartenir pour ne pas fonctionner à perte et déterminer ainsi le nombre exact d'ordinateurs à produire et à vendre pour réaliser un bénéfice maximal. Aider ce chef d'entreprise.

PHYSIQUE CHIMIE

EXERCICE 1

Au cours d'une séance de TP de Chimie, un groupe d'élèves de la Terminale D₂ d'un Lycée moderne dispose d'un flacon contenant un alcool A de masse molaire $M = 74 \text{ g/mol}$.

Il veut déterminer la formule semi-développée et le nom de cet alcool.

Pour cela, il réalise l'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de permanganate de potassium en excès et obtient un composé B qui fait virer le bleu de bromothymol au jaune. Le composé B a une chaîne carbonée ramifiée. On donne : MnO_4^- / Mn^{2+}

Il te sollicite :

1. Donne :
 - 1.1. la fonction chimique de B ;
 - 1.2. la classe de l'alcool A ;
 - 1.3. la formule brute générale d'un alcool comportant n atomes de carbone ;
 - 1.4. le groupe fonctionnel d'un alcool.
2. Vérifie que la formule brute de A est $C_4H_{10}O$.
3. Ecris:
 - 3.1. les formules semi-développées possibles et les noms des isomères de A.
 - 3.2. la formule semi-développée du composé B.
4. Déduis-en :
 - 4.1. la formule semi-développée de l'alcool A ;
 - 4.2. le nom de l'alcool A ;
 - 4.3. l'équation-bilan de l'oxydation ménagée de l'alcool par l'ion permanganate.

EXERCICE 2

Votre professeur vous amène à étudier une suite de réactions chimiques à partir d'un composé X contenant 85,7% de carbone et 14,3% d'hydrogène. Sa masse molaire moléculaire est $M = 56 \text{ g. mol}^{-1}$. L'hydratation de l'isomère ramifié de ce composé conduit à deux produits A et B ; A étant majoritaire. Par oxydation ménagée de B avec une solution de dichromate de potassium en milieu acide, vous obtenez un composé B' qui réagit positivement avec la liqueur de Fehling.

Tu es le rapporteur de la classe.

1. Indique la famille générale du composé X.
 2. Détermine :
 - 2.1. la formule brute de X ;
 - 2.2. La famille particulière de X ;
 - 2.3. les formules semi-développées des isomères de X.
 3. Écris les deux équations-bilans des réactions chimiques qui conduisent aux produits A et B et les noms de A et B.
 4. Détermine la nature de B' (famille, nom et formule semi-développée).
- Données : C : 12 g mol^{-1} ; H : 1 g mol^{-1}

EXERCICE 3

Au cours d'une séance de travaux dirigés de chimie, votre Professeur met à votre disposition les résultats des expériences qu'il a réalisé sur un composé oxygéné A de formule brute $C_xH_yO_z$:

Expérience 1 : Une analyse élémentaire montre que sa masse molaire moléculaire est $M(A) = 72 \text{ g/mol}$, qu'il contient en masse 66,7 % de carbone et que sa molécule contient un seul atome d'oxygène ;

Expérience 2 : Ce composé donne un précipité jaune orangé en présence de la 2,4-D.N.P.H ;

Expérience 3 : Ce composé donne un test positif avec la liqueur de Fehling en milieu basique ;

Expérience 4 : Une analyse plus poussée montre que sa chaîne carbonée est linéaire.

Le Professeur vous demande d'écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre le composé A et la liqueur de Fehling.

Données : $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_2\text{O}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

Donne ta réponse.

- 1-
 - 1.1. Définis un composé carbonyle.
 - 1.2. Donne le groupe carbonyle.
 - 1.3. Donne la formule brute générale d'un composé carbonyle comportant n atomes de carbone.
- 2- Expérience 1 et Expérience 2
 - 2.1. Vérifie que A est un composé carbonyle.
 - 2.2. Montre que la formule brute du composé A est $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- 3- Expérience 3 et expérience 4.
 - 3.1- Donne la fonction chimique du composé A.
 - 3.2- Écris la formule semi-développée et le nom du composé A
 - 3.3- Précise ce qu'on observe dans le tube à essai après la réaction de l'expérience 3.
 - 3.4- Écris l'équation-bilan de la réaction entre le composé A et la liqueur de Fehling.

EXERCICE 4

Écris V pour vrai ou F pour faux devant les affirmations ci-dessous :

1- En présence d'un aldéhyde ou d'une cétone, la 2,4- D.N.P.H donne un précipité jaune-orangé.	
2- Un aldéhyde réduit l'ion permanganate en solution aqueuse acide.	
3- Une cétone réduit l'ion dichromate en solution aqueuse acide.	
4- Un aldéhyde réduit l'ion cuivre II de la liqueur de Fehling en solution aqueuse basique.	
5- Une cétone réduit l'ion diamine argent du réactif de Tollens en solution aqueuse basique	
6- En présence d'une cétone, le réactif de Schiff vire au rose.	

EXERCICE 5

Au laboratoire de Physique-Chimie de ton établissement scolaire, se trouve une bouteille d'alcool saturé A qui porte la mention unique suivante: densité de vapeur par rapport à l'air $d = 2,07$.

Le professeur te demande de définir cet alcool et le produit B de son oxydation ménagée en milieu acide par les ions dichromates $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, sachant que B réagit avec la 2,4-D.N.P.H et possède des propriétés réductrices.

1. Donne la formule générale d'un alcool saturé dont la formule renferme n atomes de carbone.
2. Montre que la formule brute de l'alcool A est $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
3. Détermine la fonction chimique de B.
4. Déduis-en les formules semi-développées et les noms de A et B.

Données : C : 12 g mol^{-1} ; O : 16 g mol^{-1} ; H : 1 g mol^{-1}

EXERCICE 6

Dans le but de déterminer la nature d'un composé organique A, ton groupe de travaux pratiques effectue une série d'expériences.

- Le groupe réalise la combustion complète d'une mole de molécules du composé A ; ce qui fournit 4 moles de molécules de dioxyde de carbone et 4 moles de molécules d'eau.
- Le composé A réagit avec la 2,4-D.N.P.H mais donne un test négatif avec la liqueur de Fehling.

Données : A a pour formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$.

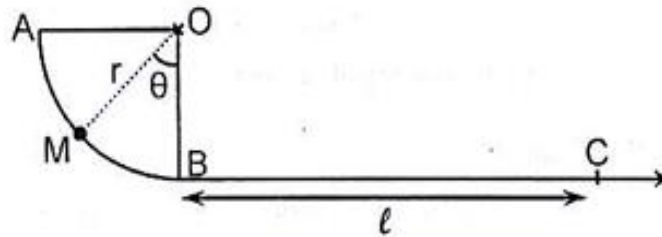
C : 12 g mol^{-1} ; O : 16 g mol^{-1} ; H : 1 g mol^{-1}

Tu es chargé de donner le résultat du groupe.

1. Écris l'équation-bilan de la réaction de combustion complète du composé A.
2. Montre que la formule brute de A est $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
3. Détermine la nature (nom et formule semi-développée) de A.

EXERCICE 7

Un mobile de masse m , supposé ponctuel, peut glisser le long d'une piste ABC (voir figure ci-dessous).



1. La partie curviligne AB est un quart de cercle parfaitement lisse, de telle sorte que les forces de frottements y soit négligeables. Le mobile est lancé en A avec une vitesse initiale $V_A = 2 \text{ m.s}^{-1}$, verticale et dirigé vers le bas.

1.1 Etablir l'expression de la vitesse V_M du mobile en un point quelconque de l'arc du cercle en fonction de v_A , g , r , et θ .

Faire l'application numérique au point B.

1.2 Etablir l'expression littérale du module R de la réaction $\vec{R}$ de la piste sur le mobile en M en fonction de m , g , r , θ et v_A .

Faire l'application numérique au point B.

2. La portion BC est rectiligne et rugueuse. On peut assimiler les forces de frottements à une force unique f , constante et opposé au mouvement.

2.1 Sachant que $V_C = 2 \text{ m.s}^{-1}$, calculer f .

2.2 Calculer le travail des forces de frottements sur la portion BC.

Données : $m = 150 \text{ g}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\ell = 2 \text{ m}$; $r = 1 \text{ m}$.

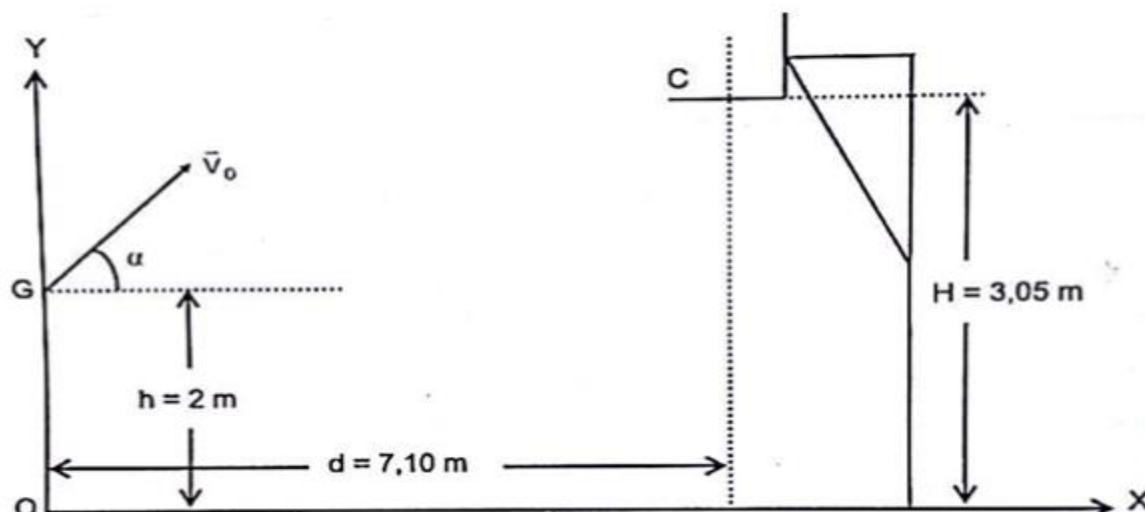
EXERCICE 8

Au cours d'une compétition de basket-ball au palais des sports de Treichville, un basketteur A, tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à 3,05 m du sol. Lorsque le ballon est lancé par le joueur A :

- le centre d'inertie G du ballon est à 2,00 m du sol ;
- la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est 7,10 m ;
- sa vitesse $\vec{V}_0$ fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale (voir figure).

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.



Données numériques : Masse du ballon $m = 0,60 \text{ kg}$; $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$.

1. 1.1. Établir que l'équation de la trajectoire de G dans le repère $(\overline{OX}, \overline{OY})$ est :

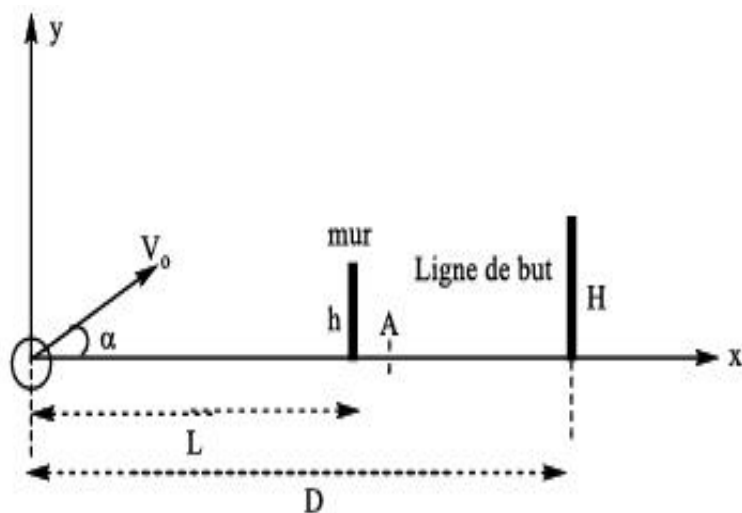
$$y = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + Y_G, \text{ avec } Y_G = 2 \text{ m}.$$

- 1.2. Montrer que y peut se mettre sous la forme : $y = -\frac{9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2$.

2. Calculer la valeur v_0 pour que le panier soit réussi.
3. Dans la suite de l'exercice, la valeur de la vitesse du ballon au départ est $v_0 = 9,03 \text{ m/s}$.
 - 3.1. Établir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.
 - 3.2. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse du ballon lorsque le panier est marqué.
 - 3.3. Un joueur B de l'équipe adverse, situé à $0,9 \text{ m}$ du joueur A, entre celui-ci et le panier, tente maintenant d'empêcher le tir en levant verticalement les bras. La hauteur atteinte par B est $2,70 \text{ m}$. Si le ballon part avec la même vitesse $\vec{v}_0$ que précédemment, le panier sera-t-il marqué ?

EXERCICE 9

Pendant le match Togo-Ghana, comptant pour la demi-finale de la coupe d'Afrique des moins de 17 ans joué à Lomé, l'arbitre siffle un « coup franc » direct en un point O choisi comme origine du repère $(\vec{O}i, \vec{j}, \vec{k})$. Le « mur » est placé à la distance réglementaire $L = 9 \text{ m}$ de O et la ligne de but est à $D = 17 \text{ m}$ du ballon. On prend $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ et on néglige la résistance de l'air. Le joueur s'avance et frappe le « coup franc » avec un vecteur vitesse $\vec{v}_0$ de module $V_0 = 15 \text{ m/s}$ et qui fait l'angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe Ox.



1.a/ Ce tir est-il tendu ou en cloche ?

b/ Etablir les équations horaires de la balle dans le repère indiqué ;

c/ Montrer que le mouvement est plan, préciser ce plan et donner l'équation de la trajectoire.

2.a/ A quelle date t_1 la balle passe au-dessus du « mur » ?

b/ Quelle est la vitesse de la balle à ce instant t_1 ?

c/ La balle n'est pas interceptée par le « mur » A quelle date t_2 entre-t-elle dans les buts,

3. A la date t_1 où la balle passe au-dessus du « mur », un défenseur initialement arrêté en A situé à $l = 7 \text{ m}$ des buts se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe Ox et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est $a = 3,5 \text{ m/s}^2$.

On suppose que si le défenseur arrive avant la balle sur la ligne de but, il l'intercepte ; dans le cas contraire, le but est marqué.

a/ A quelle date t_3 le défenseur arrive-t-il sur la ligne de but ?

b/ Le « coup franc » sera-t-il marqué ?

EXERCICE 10

Dans tout l'exercice, on négligera les frottements de l'air et on prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Deux fusées A et B doivent être liées simultanément à partir de deux points O et P situés au sol et distants de $d = 30 \text{ m}$. Ces fusées vont exploser à la date $t = 4 \text{ s}$, après leur lancement.

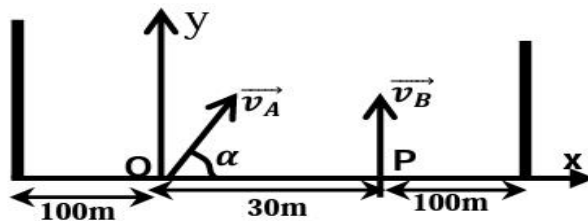
L'une B est située de P avec une vitesse $\vec{v}_B$ verticale, l'autre A est tirée de O avec une vitesse $\vec{v}_A$ inclinée de α par rapport à l'horizontale et situé dans un plan vertical passant par P.

On donne : $v_A = 51,4 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_B = 50 \text{ m.s}^{-1}$.

1. a)) Montrer que le vecteur accélération est le même pour les deux fusées.

b)) Donner les lois horaires $x(t)$, $y(t)$ ainsi que l'équation cartésienne de trajectoire dans la base (Ox,Oy) de chaque fusée. Préciser la nature de leur trajectoire.

2. a)) Déterminer l'inclinaison α de la vitesse $\vec{v}_A$ de A pour que l'explosion ait lieu à la verticale de P.
- b)) Quelle est la distance qui sépare les deux fusées au moment de l'explosion?
- c)) Les barrières de sécurité pour les spectateurs sont installées de façon à respecter la distance 100m des points de lancement O. Ces spectateurs sont-ils en sécurité lors de la retombée de la fusée en cas de non explosion en altitude?



EXERCICE 11

Réponds par vrai (V) ou par faux (F) aux affirmations suivantes en mettant une croix dans la case qui convient

	Vrai	Faux
1) Un oscillateur est un système qui effectue un mouvement de translation		
2) L'oscillateur est dit libre, lorsqu'écarté de sa position d'équilibre et abandonné à lui-même, effectue des oscillations.		
3) Lorsqu'un oscillateur n'est soumis à aucune force dissipative: Il est non amorti.		
4) La durée d'une oscillation complète est une période		
5) La Fréquence correspond au nombre d'oscillations par unité de temps		

EXERCICE 12

Lors d'une séance de TP, ton groupe étudie les oscillations mécaniques libres d'un pendule horizontal afin de déterminer son équation horaire. Il dispose d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$. Ton groupe engage le ressort sur une tige horizontale Ax. L'une de ses extrémités est fixée en A, l'autre est reliée à un cylindre creux C de masse $m = 0,1 \text{ kg}$ qui peut glisser le long de la tige. L'abscisse x du centre d'inertie G de C est repérée par rapport à O, position de G à l'équilibre.

Le groupe écarte le cylindre de sa position d'équilibre et le lâche. A l'instant $t = 0 \text{ s}$, choisi pour origine des dates, son abscisse est $x_0 = 2 \text{ cm}$ et la vitesse sur Ax est $V_{Ox} = -0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

Tu es le rapporteur.

Tu négligeras les frottements et tu considéreras que l'énergie potentielle pour la position d'équilibre du système est nulle.

- 1) Calcule l'énergie mécanique de l'oscillateur à $t = 0 \text{ s}$.
- 2) Détermine, en appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique :
 - 2-1-la vitesse de C au passage par la position d'équilibre ;
 - 2-2-les positions de C pour lesquelles la vitesse s'annule.
- 3)
 - 3-1-Etablis l'équation différentielle du mouvement de C.
 - 3-2-Déduis-en l'équation horaire du mouvement de C.

EXERCICE 12

Complète le texte ci-dessous avec les mots ou groupes de mots suivants : *fréquence ; période par seconde ; l'amplitude des oscillations ; diminue ; la période ; est constante ; une oscillation.*

Un oscillateur mécanique effectue un mouvement de va-et-vient autour de sa position d'équilibre. Un va-et-vient représente Sa durée correspond àdes oscillations. La des oscillations quant à elle, elle est le nombre de Lorsque l'oscillateur mécanique n'est pas amorti, son énergie totale Cependant cette énergie Si les oscillations sont amorties. Dans ce cas, diminue à cause des pertes d'énergie. Pour compenser ces pertes, un apport extérieur d'énergie est nécessaire.

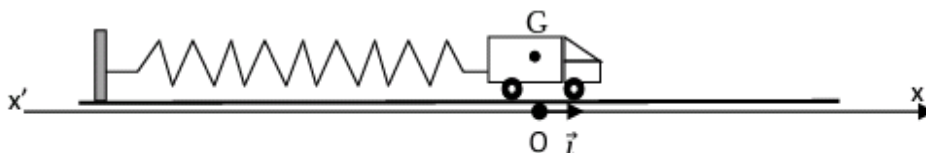
EXERCICE 12

Ton petit frère possède un jeu constitué d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur k et d'une voiturette de masse m accrochée à l'extrémité libre du ressort. L'ensemble est posé sur une table horizontale où les frottements sont négligés.

La position du centre d'inertie de la voiturette peut être déterminée sur un axe horizontal ($x'x$) muni d'un repère $(O, \vec{i})$. A l'équilibre, le centre d'inertie G de la voiturette se trouve à l'origine du repère.

Ton petit frère déplace la voiturette vers la gauche jusqu'à l'abscisse x_0 puis à l'instant t_0 , il la libère sans vitesse initiale. Le système {voiturette + ressort} se met alors à osciller.

Données : $m = 250 \text{ g}$; $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$; $x_0 = -15 \text{ cm}$; $t_0 = 0 \text{ s}$.



- 1) Nomme les forces extérieures qui s'exercent sur la voiturette pour $x \neq 0$.
- 2) Représente ces forces dans une position de G où $x < 0$.
- 3) Etablis l'équation différentielle du mouvement du système.
- 4) Détermine l'expression de $x(t)$ sous la forme $x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ et celle de $v(t)$, en précisant les valeurs numériques de X_m , ω_0 et φ .