



DEVOIR DU PREMIER TRIMESTRE : (mois d'octobre 2024)
EPREUVE : P.C.T.

NB

- Je vérifie que je n'ai rien laissé dans le casier
- Je vérifie que je n'ai rien laissé sur la table qui ne doit me servir pour ma composition
- Je ne sors pas de la classe pendant que je compose
- Je ne sors de la classe avant la fin du temps imparti à l'épreuve que je traite
- Je dis « non » à la tricherie

❖ **COMPETENCES DISCIPLINAIRES EVALUEES**

- **CD 1** : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, à la chimie et à la technologie ;
- **CD 3** : Apprécier l'apport de la physique, de la chimie et de la technologie à la vie de l'homme.
- ❖ **COMPETENCE TRANSVERSALE** : Communiquer de façon précise et appropriée

A/ CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Pour servir un établissement scolaire à des fins de manipulation, un laboratoire de chimie devant fournir des solutions, prépare diverses solutions. On s'intéresse à la technique de préparations de quelques-unes de ces solutions et aux caractéristiques d'un mélange M de solutions.

Support

❖ **Quelques solutions préparées**

• **Solution S1**

- Elle est obtenue par dilution d'une solution commerciale d'acide chlorhydrique contenue dans un flacon. L'étiquète de ce flacon porte les indications :
Masse volumique : $\rho = 1190 \text{ g. L}^{-1}$;
Pourcentage en masse d'acide pur : 18,41 %.
- La solution S1 a pour concentration molaire $C_1 = 0,06 \text{ mol. L}^{-1}$ et son volume est $V_1 = 500 \text{ mL}$.

• **Solution S2**

Elle est obtenue par dilution au millième (1000 fois) d'une solution A d'hydroxyde de sodium.

La solution A est issue de la dissolution de 40 mg de soude caustique (NaOH) dans 10 L d'eau distillée.

Cette dissolution s'est effectuée sans variation de volume.

• **Solution S3**

- Un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ de la solution S1 et un volume $V_A = 100 \text{ mL}$ de la solution A sont versés dans une fiole jaugée de 250 mL.

- Le contenu de la fiole jaugée est élargi jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée pour obtenir la solution S3.

❖ **Le mélange M**

- Deux solutions d'acide forts de concentrations molaires respectives C_1 et C_2 sont mobilisées.
- Un volume $V = 200 \text{ mL}$ du mélange M est obtenu en mélangeant un même volume de ces deux solutions acides.
- Deux tubes à essais (a) et (b) contiennent chacun 50 mL de ce mélange M.
- Dans le tube (a), on ajoute une solution de nitrate d'argent en excès. On obtient un précipité blanc qui, séché, pèse une masse $m_1 = 28,7 \text{ mg}$.
- Dans le tube (b), on ajoute une solution de chlorure de baryum en excès. On obtient un précipité blanc de masse m_2 .

- Le pH du mélange M est pH = 2.

Données :

- Toutes les solutions sont préparées à 25 °C où le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$
- Masses molaires en g.mol⁻¹ : H : 1 ; O : 16 ; Na : 23 ; S : 32 ; Ag : 108 ; Cl : 35,5 ; Ba : 137.

Tâche : Expliquer des faits et décrire l'utilisation du matériel approprié.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

1.

- 1.1. Etablir, en fonction de ρ , p et M , l'expression de la concentration molaire C_0 d'une solution commerciale ; ρ , p et M étant respectivement la masse volumique de la solution, le pourcentage en masse du soluté pur et la masse molaire de ce soluté.
 1.2. Choisir en utilisant les lettres A, B, C et D l'unique suite permettant à chaque proposition du tableau d'être scientifiquement valide.

N°	Début de proposition	Suite de proposition à choisir
1	Le pH d'une solution aqueuse est donné par la relation :	A) $pH = \log[H_3O^+]$ B) $pH = pK_e + \log[OH^-]$ C) $pH = -\log[H_3O^+]. [OH^-]$
2	La concentration C_a d'une solution de monoacide fort est lié à son pH par la relation :	A) $C_a = 10^{-pH}$ B) $C_a = 10^{pH}$ C) $C_a = -\log pH$
3	Le pH de la solution d'une monobase forte est lié à sa concentration C_b par la relation :	A) $pH = -\log C_b$ B) $pH = pK_e - \log C_b$ C) $pH = pK_e + \log C_b$

- 1.3. Décrire un test d'identification des ions chlorure et des ions sulfate dans une solution aqueuse.

Partie 2 : Résolution de problèmes

2.

- 2.1. Exposer la technique de préparation de la solution S_1 puis, calculer son pH.
 2.2. Calculer le pH de la solution A et celui de la solution S_2 .
 2.3. Déterminer la masse de soude caustique qu'il faut ajouter à la solution S_3 pour que le pH du mélange obtenu soit égale à 7.
 3.
 3.1. Identifier les acides contenus dans le mélange M.
 3.2. Déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange.
 3.3. En déduire les valeurs de m_2 , C_1 et C_2 .

B-PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE.

Contexte

Les mouvements des solides sont observables dans diverses situations. C'est le cas d'un conducteur en bon état ou en état d'ébriété et du système bielle-manivelle d'un moteur à piston. On se préoccupe :

- du fonctionnement du système bielle-manivelle d'un moteur à piston ;
- de déterminer le temps de réaction dans la sécurité routière.

Support

❖ A propos du fonctionnement du système bielle-manivelle d'un moteur

- Le système bielle-manivelle réalise la transformation du mouvement linéaire alternatif de l'extrémité de la bielle en un mouvement de rotation continu disponible sur la manivelle, et vice-versa.

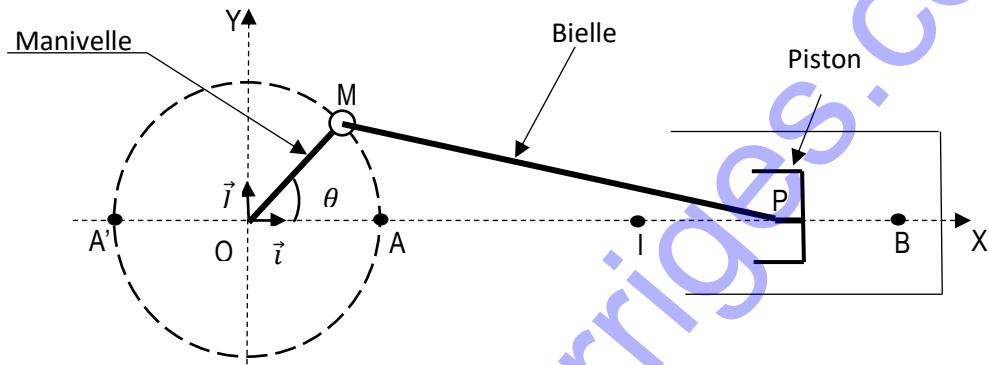


Schéma simplifié du système bielle-manivelle d'un petit moteur à piston.

- Les graphes traduisant les variations de l'abscisse angulaire θ de l'extrémité M de la manivelle et l'élongation de l'extrémité P de la bielle en fonction du temps.

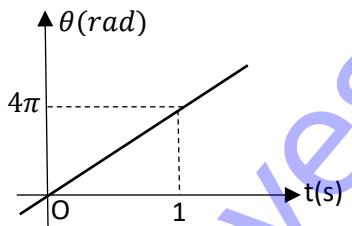


Diagramme du mouvement de M

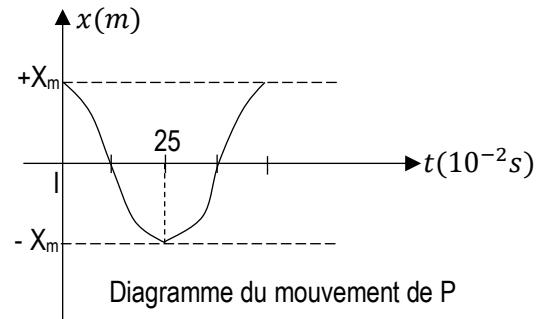


Diagramme du mouvement de P

- **Données :** $MP = AB = 8\pi \text{ cm}$; $OM = r = 8 \text{ cm}$;
- A $t = 0 \text{ s}$, le point M se trouve en A et le point P se trouve en B. Le point I est le centre du segment AB.

❖ A propos du temps de réaction dans la sécurité routière

• Quelques informations sur la sécurité routière

- Entre la perception d'un obstacle et l'action de freinage, il s'écoule un temps appelé temps de réaction T_R . Ce temps est d'environ **1s** pour un conducteur attentif et en bonne condition.
- Le temps de réaction d'un conducteur augmente si celui-ci est dans un état de fatigue, d'ébriété ...
- La distance de réaction D_R est la distance parcourue pendant le temps de réaction.
- La distance de freinage D_F est la distance parcourue par le véhicule du début de freinage à l'arrêt
- La distance d'arrêt D_A est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit l'obstacle et l'arrêt du véhicule.

• **Le cas étudié**

- Le conducteur roule avec sa voiture sur une route étroite, supposée rectiligne et horizontale à la vitesse $v = 108 \text{ km.h}^{-1}$ quand, soudain, il aperçoit un chiot à la distance $D' = 76 \text{ m}$ de lui.
- Le conducteur freine et impose à son véhicule une décélération constante après le temps de réaction. Cette décélération permet de réduire, au bout d'une durée $\beta = 2 \text{ s}$, la vitesse de la voiture de **tiers** de sa vitesse avant le freinage.

• **Les considérations à faire**

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Conducteur en bonne condition : } T_R = 1 \text{ s} \\ \text{Conducteur en état d'ébriété : } T_R = 1,5 \text{ s} \end{array} \right.$

- **Origine des dates**: date à laquelle le conducteur aperçoit l'obstacle ;
- Le mouvement de la voiture est celui du point G (voir figure).
- **Origine des abscisses** : position du point G de la voiture au début de freinage.

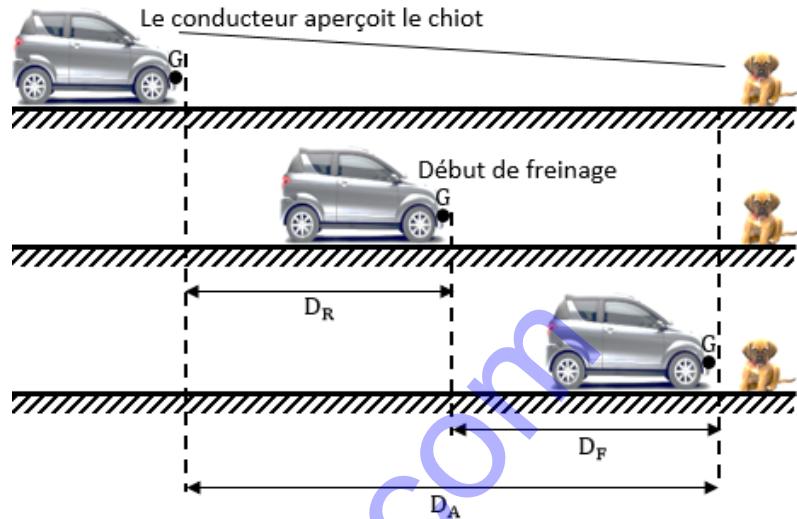
Tâche : Expliquer des faits.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

- 1.1. Etablir la relation indépendante du temps suivante :

$$2a_x(x - x_0) = v_x^2 - v_{0x}^2 \text{ pour un mouvement rectiligne uniformément varié.}$$

- 1.2. Compléter le tableau ci-dessous sans le reproduire (utiliser uniquement les chiffres).



Nature du mouvement	Caractéristiques du mouvement	Loi horaire du mouvement
Mouvement rectiligne uniforme	(1)	(2)
(3)	(4)	$\theta(t) = \omega(t - t_o) + \theta_o$
(5)	La trajectoire est un segment de droite telle que : $AB = 2X_m$ et la courbe $x = f(t)$ est une sinusoïde	(6)

- 1.3. Choisir la bonne réponse :

L'équation d'une droite linéaire est sous la forme :

a) $y = ax^2$; b) $y = ax$; c) $y = \frac{a}{x}$ avec a le coefficient directeur de la droite.

Partie 2 : Résolution de problème

2.

- 2.1. Donner la nature du mouvement du point M de la manivelle et celui du point P de la bielle d'une part et montrer que la vitesse angulaire de rotation ω du point M est égale à la pulsation propre ω_o du point P.

- 2.2. Ecrire la loi horaire $\theta(t) = f(t)$ du mouvement du point M et prouver que celle du point P est :

$$x(t) = 4\pi \cdot 10^{-2} \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ en m.}$$

- 2.3. Déterminer la date à laquelle le point P passe pour la quatrième fois par le centre I en allant dans le sens des elongations positives. En déduire le nombre de tours effectués par le point M à cette date.

3.

- 3.1. Etablir l'équation horaire du mouvement de la voiture pendant la phase de freinage pour chaque type de conducteur.

- 3.2. Calculer la distance d'arrêt pour chacun d'eux.

- 3.3. Déterminer le sort du chiot avec chaque type de conducteur.