



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'étiquette 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 $\text{pH} = 2$.

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) $\text{pH} = \log[\text{H}_3\text{O}^+]$ B) $\text{pH} = \text{p}K_e + \log[\text{OH}^-]$ C) $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]. [\text{OH}^-]$
2	La concentration C_a d'une solution de monoacide fort est lié à son pH par la relation :	A) $C_a = 10^{-\text{pH}}$ B) $C_a = 10^{\text{pH}}$ C) $C_a = -\log \text{pH}$
3	Le pH de la solution d'une monobase forte est lié à sa concentration C_b par la relation :	A) $\text{pH} = -\log C_b$ B) $\text{pH} = \text{p}K_e - \log C_b$ C) $\text{pH} = \text{p}K_e + \log C_b$

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.

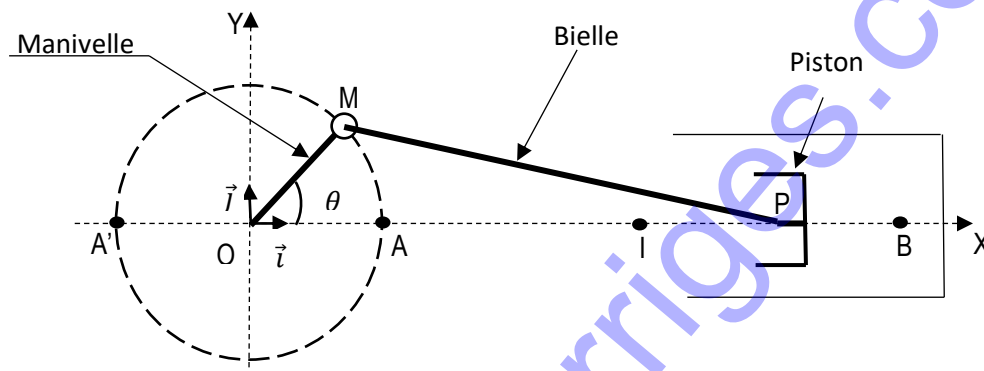
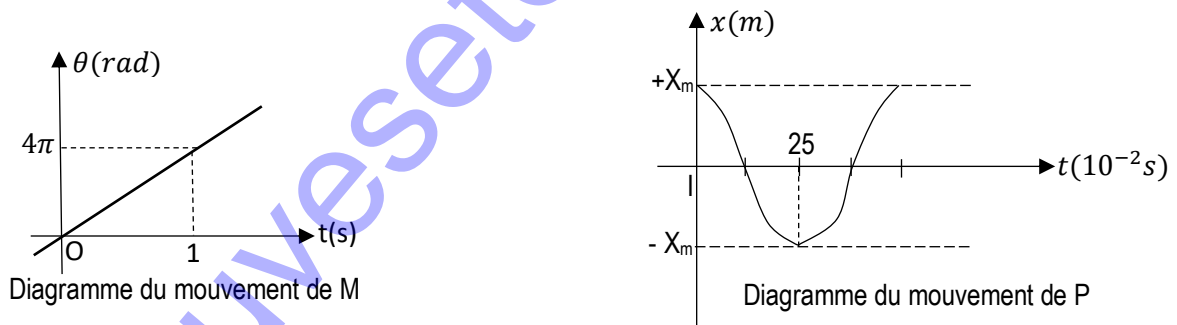


Schéma simplifié du système bielle-manivelle d'un petit moteur à piston.

- 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.



- **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.

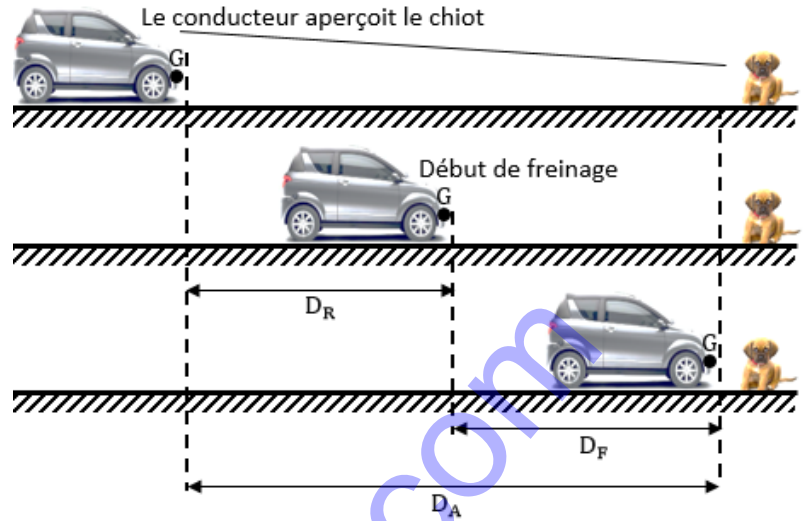
❖ A propos du temps de réaction dans la sécurité routière

• 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 $v = 108 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 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**

{ Conducteur en bonne condition : $T_R = 1 \text{ s}$

{ Conducteur en état d'ébriété : $T_R = 1,5 \text{ s}$

- **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 :

$\alpha) y = ax^2$; $\beta) y = ax$; $\delta) y = \frac{a}{x}$ 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.