

PREMIERE EVALUATION SOMMATIVE DU SECOND SEMESTRE

Epreuve : PCT

Compétences disciplinaires évaluées :

CD1 : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construire en mettant en œuvre les méthodes de raisonnement propres à la SPCT.

CD3 : Apprécier l'apport de la physique de la chimie et de la technologie par rapport à la vie de l'homme.

Compétence transversale N°8 : Communiquer de façon précise et appropriée

A/ CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Un groupe d'élèves a découvert dans une revue scientifique, les extraits d'articles ci-dessous :

Extrait 1 : .../..... L'eau oxygénée possède des propriétés désinfectante et antiseptique. Elle ne peut pas être employée en grande quantité, car elle peut être instable : elle se décompose lentement en eau et dioxygène.

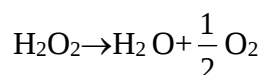
Extrait 2 : .../..... Les chevaux peuvent être atteints du « harper », maladie nerveux du système locomoteur, qui entraîne généralement une boiterie ou handicap de l'animal. La phénytoïne est un médicament pouvant la faire régresser. L'oxydation ménagée de la benzoïne donne la benzile, précurseur de la phénytoïne

Extrait 3 : .../..... Les amphétamines sont des substances psychotropes qui ont la propriété d'augmenter l'excitabilité des cellules nerveuses, d'améliorer la vigilance et les performances physiques, et de réduire la sensation de fatigue et l'appétit

Ces extraits ont servi de base, pour ce groupe d'élèves, à l'étude de la cinétique de la décomposition de l'eau oxygénée, de la molécule de la benzoïne et d'une amphétamine.

Support

- Information sur l'étude de la cinétique de l'eau oxygénée
- L'eau oxygénée se décompose lentement en eau et dioxygène, suivant l'équation :



- Pour l'étude de la cinétique de cette réaction,

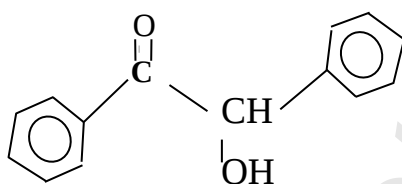
On effectue des prélèvements échelonnés dans le temps. Chaque prélèvement a une volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$;

On dose immédiatement l'eau oxygénée restante par une solution acidifiée de permanganate de potassium, de concentration $C = 1,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les volumes nécessaires pour obtenir l'équation dans chaque cas sont les suivants :

Tableau 1

t	0	230	390	570	735	910	1055
V(mL)	12,3	7,8	5,7	4,0	2,9	2,0	1,55
[H ₂ O ₂] mol.L ⁻¹							

- Couples rédox : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$; $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$
- Echelle : 1cm pour $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et 1cm pour 100s
- Dans une réaction de dismutation, une même espèce chimique joue à la fois le rôle d'oxydant et le rôle de réducteur.
- $t_1 = 390\text{s}$; $t_2 = 735\text{s}$
- Information sur la molécule de la benzoïne
- La benzoïne est un composé aromatique de formule :
Elle a la possibilité de faire tourner le plan de polarisation d'une lumière polarisée rectilignement.



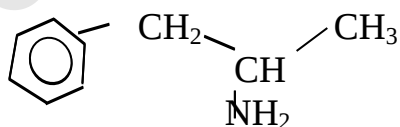
- **Tableau 2** à compléter : Test réalisé sur la benzoïne

Tests	Résultats
Benzoïne + sodium	
Benzoïne + réactif de schiff	
Benzoïne + 2,4-DNPH	

- On désignera par R les groupes phényle présents dans la molécule de benzoïne.

➤ Information sur la molécule d'amphétamine

L'amphétamine est composée azoté de forme semi-développée :



Tâche : Explication des faits et appréciation du comportement d'un composé chimique.

1.

1.1- Monter que la réaction de décomposition de l'eau oxygénée est une réaction de dismutation.

- Etablir l'équation-bilan de la réaction d'oxydo-réduction, support du dosage de l'eau oxygénée

1.2- Exprimer la concentration $[H_2O_2]$ de l'eau oxygénée dans chaque prélèvement en fonction de C, V et V_0 . Compléter le tableau 1

1.3- Calculer les vitesses de disparition de l'eau oxygénée aux dates t_1 et t_2 . Expliquer l'évolution de la vitesse de disparition de l'eau oxygénée.

2.

2.1- Reproduire la molécule de la benzoïne, puis encadrer et nommer les groupes fonctionnels qui s'y trouvent.

2.2- Compléter le tableau 2 en y mettant les résultats des tests réalisés sur la benzoïne.

2.3- Ecrire la formule semi-développée de la benzile

3.

3.1. Donner le nom en nomenclature systématique de l'amphétamine.

3.2. Citer, justification à l'appui, deux propriétés chimiques et une propriété physique de l'amphétamine.

3.3. Écrire la formule du produit cristallisé obtenu lorsqu'on fait agir de l'iodure de méthyle en excès sur l'amphétamine

B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Pour l'entrée dans une école de technologie les candidats doivent subir un test en deux phases. La phase théorique de cette année académique porte sur :

- L'étude du mouvement d'un pendule élastique dans un espace champ magnétique uniforme.
- Les oscillations électriques dans un circuit (L, C)
- L'effet de la force de LAPLACE sur un conducteur

Support

❖ Mouvement du pendule élastique

Avec une tige métallique homogène et rigide, on réalise un cadre ouvert MNPQ de masse m. Ce cadre est soudé en M et Q aux extrémités de deux ressorts identiques, de masse négligeable, de constante de raideur k.

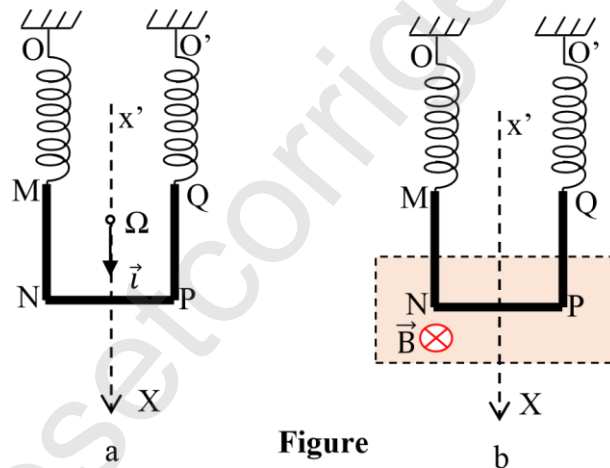
- ✓ Les extrémités libres des ressorts sont suspendues aux points O et O' (voir figure). Les axes des ressorts sont verticaux, le brin NP du cadre reste constamment horizontal.
- ✓ On étudie le mouvement du cadre dans deux situations

➤ Première situation : On tire le brin NP verticalement vers le bas d'une longueur d et on le lâche sans vitesse initiale à une date prise comme origine des dates. A une date t, la position du centre d'inertie du brin NP est repérée par son abscisse x dans le repère (Ω ; $\vec{i}$),

Voir figure (a).

- Deuxième situation : Le cadre oscille dans une région de l'espace où règne un champ magnétique de vecteur $\vec{B}$ horizontal, perpendiculaire au plan du cadre et orienté dans le sens indiqué sur la figure b (sens entrant). Au cours du mouvement du cadre, le brin NP oscille dans la zone où règne le champ magnétique (b).

- **Données** : $m = 100 \text{ g}$; $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$; $d = 4 \text{ mm}$; $\ell = 10 \text{ cm}$; $B = 0,4 \text{ T}$; $MN = PQ$; $NP = \ell$.



Figure

❖ Oscillations électriques dans un circuit (L, C)

- ✓ On considère le circuit électrique dont le schéma normalisé est représenté ci-contre
- ✓ La bobine a pour inductance $L=0,8\text{H}$ et sa résistance est négligeable

- ✓ Le générateur idéal de tension a pour f.e.m $E=12\text{V}$

Le condensateur a pour capacité $C=12 \mu\text{F}$

- ✓ K est un commutateur ; $r=1 \text{ ohm}$

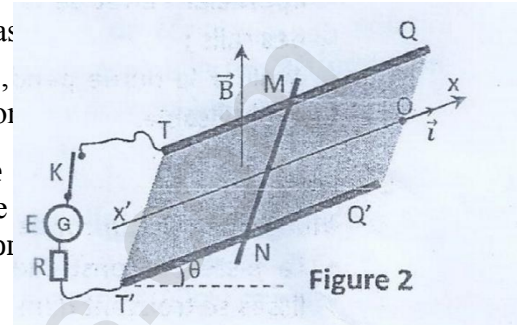
✓ Lorsque le commutateur est en position 1, l'équation différentielle du circuit fermé est donnée par la relation (1) $\frac{du}{dt} + \frac{1}{r \cdot C}u - \frac{E}{r \cdot C} = 0$; u étant la tension aux bornes du condensateur.

- ✓ Le commutateur est balancé en position 2 à la date $t=0s$ lorsque la charge du condensateur est maximale.

❖ Effet de la force de Laplace sur le conducteur

Le conducteur c'est une tige métallique, homogène, de masse m et de longueur ℓ , qui glisse sans frottement le long des rails métalliques TQ et T'Q' parallèles, contenus dans le plan incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontale.

Pendant tout le temps que dure le mouvement la tige reste en contact électrique en M et N. l'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme vertical $\vec{B}$. Deux expériences sont réalisées.



- ✓ **Expérience 1** : Les points T et T' sont reliés par un conducteur ohmique de résistance R, un interrupteur K en série avec un générateur de tension continue de f.é.m. $\mathcal{E}$ et de résistance nulle (figure 2). On abandonne la tige sans vitesse initiale en QQ' après une seconde de glissement de la tige, on ferme l'interrupteur k.

La tige prend alors un mouvement rectiligne uniforme.

- ✓ **Expérience 2** : On supprime le générateur, on ferme le circuit et on abandonne la tige sans vitesse initiale en QQ' à l'instant $t=0s$. le sens arbitraire positif est celui de N vers M.

- Données : On néglige l'influence du champ magnétique terrestre pour les deux expériences et on néglige le phénomène d'induction électromagnétique lors de l'expérience 1, $\ell'=20cm$; $m'=20g$; $\theta=30^\circ$; $R=3,0\ \Omega$; $B=1T$; $g=10N.kg^{-1}$

Tâche : Expliquer des faits

1.
 - 1.1. Montrer que, dans la première situation, le cadre se comporte comme un oscillateur harmonique puis, établir l'équation horaire de son mouvement.
 - 1.2. Prouver que, dans la deuxième situation, il apparaît une force électromotrice aux bornes du cadre.
 - 1.3. Exprimer la force électromotrice induite aux bornes du cadre en fonction de la vitesse instantanée du cadre.
2.
 - 2.1. Etablir la relation (1) du rapport
 - 2.2. Montrer que le circuit (L,C) est un oscillateur électrique harmonique .
 - 2.3. Déterminer l'état du condensateur (chargé ou déchargé) aux dates $t_1=T/4$ et $t_2= T/2$, T étant la période des oscillations.

3.

3.1. Déterminer le sens l'intensité du courant dans le circuit lors de l'expérience1.

3.2. Donner les caractéristiques ou la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige lors de l'expérience2.

3.3. Montrer que, lors de l'expérience2, la vitesse de la barre tend vers une valeur limite V_0 que l'on calculera.

epreuvesetcorriges.com