

PREMIER DEVOIR SURVEILLE DU SECOND SEMESTRE**Compétences disciplinaires évaluées**

CD1 : 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 PCT.

CD2 : Apprécier l'apport de la PCT à la vie de l'homme.

Compétence transversale : communiquer de façon précise et appropriée

A/ CHIMIE ET TECHNOLOGIE**Contexte**

L'éthylotest est la technique légale d'évaluation de l'alcoolémie, notamment pour établir l'intoxication alcoolique dans le cadre d'accidents de la route. Il est basé sur un principe simple d'oxydation de l'éthanol par les ions dichromate.

L'éthanol, localement appelé "Sodabi" appartient à la grande famille des alcools. Par différents procédés, les alcools peuvent se transformer en aldéhyde, en cétone ou en acide carboxylique. Plusieurs tests permettent de distinguer des corps appartenant à ces différentes familles de composés organiques.

Quel est le principe de base de l'éthylotest ? Comment caractérise-t-on les familles des composés évoquées ci-dessus ?

Support**Principe d'un éthylotest**

Après un accident de circulation, on se propose de doser l'alcool dans le sang d'un automobiliste. Pour cela, on effectue les opérations suivantes :

- On prélève un échantillon de sang de volume $V_0 = 5 \text{ cm}^3$ que l'on dissout dans 75 cm^3 d'une solution d'acide picrique.
- On procède ensuite à la distillation et on récupère un volume $V = 50 \text{ cm}^3$ d'un distillat contenant la totalité de l'alcool.
- Dans un erlenmeyer on introduit $V_1 = 20 \text{ cm}^3$ de distillat et $V_2 = 10 \text{ cm}^3$ de solution acidifiée de dichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de concentration molaire $C_2 = 0,017 \text{ mol/L}$. On bouche et on laisse en contact pendant 10 min.
- On ajoute ensuite un volume $V_3 = 100 \text{ cm}^3$ d'iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) de concentration molaire $C_3 = 0,030 \text{ mol/L}$. Les ions iodure réagissent donc avec les ions dichromates restants.
- On dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) de concentration molaire $C_4 = 0,08 \text{ mol/L}$. Le volume de thiosulfate nécessaire pour le dosage est $V_4 = 11,65 \text{ cm}^3$.

On donne les couples rédox suivants : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$; $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; I_2 / I^- .

La législation française tolère un taux d'alcoolémie inférieur ou égal à 0,49 g/L.

Interprétation d'une série de réactions chimiques

L'hydratation d'un alcène A conduit à deux composés B et C. On réalise l'oxydation ménagée de chacun des composés B et C avec une solution acidifiée de dichromate de potassium. On obtient respectivement deux composés B' et C'. Le composé B' est sans action sur la 2,4-DNPH. Le composé C' réagit avec la 2,4-DNPH et est sans action sur le réactif de Schiff.

Oxydation ménagée de B :

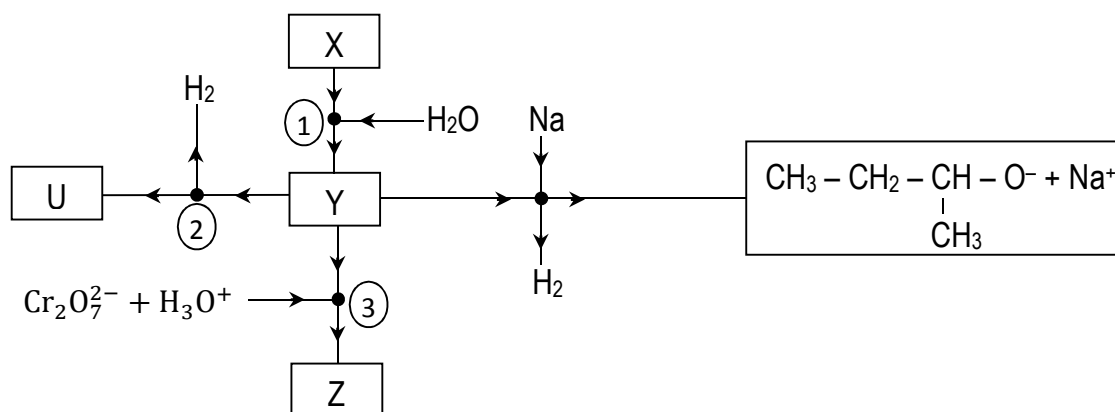
Masse de B oxydée : $m_B = 0,9 \text{ g}$;

Solution de dichromate de potassium : concentration: $C = 0.1 \text{ mol/L}$; volume utilisé pour l'oxydation totale de B : $V = 100 \text{ mL}$; couple rédox considéré : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$

Tableau à remplir

Composé	Famille chimique	Groupe fonctionnel
B		
C		
B'		
C'		

Analyse d'un organigramme



Le composé X possède deux diastéréoisomères. Le composé Y possède deux énantiomères.

Tâche : Expliquer les réactions chimiques.

1/

1.1- A partir des demi-équations des couples impliqués, écrire :

- L'équation-bilan de la réaction d'oxydation de l'éthanol en acide éthanoïque par l'ion dichromate.
- L'équation-bilan de la réaction entre les ions dichromates et les ions iodure.
- L'équation-bilan du dosage du diiode par les ions thiosulfate.

1.2- Montrer que la solution d'iodure de potassium a été utilisée en excès.

1.3- Déterminer la quantité de matière d'alcool contenu dans le volume V_0 de sang analysé. En déduire si l'automobiliste est en infraction au regard de la législation française.

2/

2.1- Analyser chacune des réactions interprétées dans le support puis reproduire et compléter le tableau du support.

2.2- Ecrire l'équation de l'oxydation ménagée du composé B en utilisant la formule générale de la classe à laquelle il appartient. Déduire sa masse molaire.

2.3- Déterminer les formules semi-développées des composés A, B, C, B' et C'.

3/

3.1- Identifier (formule semi-développée et nom) les composés X, Y, Z et U de l'organigramme du support.

3.2- Donner les noms des réactions 1, 2 et 3.

3.3- Donner les représentations des deux diastéréoisomères du composé X et les représentations en perspective des deux énantiomères du composé Y

B/ PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Des activités expérimentales ont pour but :

- la détermination de l'inductance L d'une bobine ;
- la détermination de la masse du solide d'un pendule élastique vertical.
- l'étude d'un circuit (L,C)

La bobine, associée en série avec un conducteur ohmique se trouve dans un circuit alimenté par un générateur basse fréquence. Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser simultanément la tension u_1 aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_2 aux bornes de la bobine.

Le solide, placé entre deux ressorts est lié à un capteur de position qui permet d'enregistrer la position x du centre d'inertie du solide en fonction du temps.

La dernière vise à montrer que l'énergie électrique totale du circuit (L ,C) se conserve.

Support

❖ Détermination de l'inductance L de la bobine

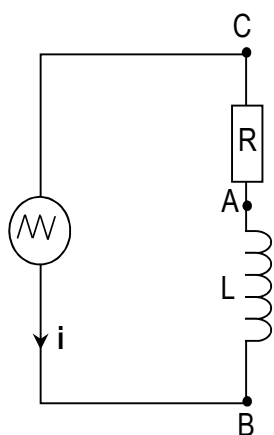


Figure 1 : Circuit électrique réalisé

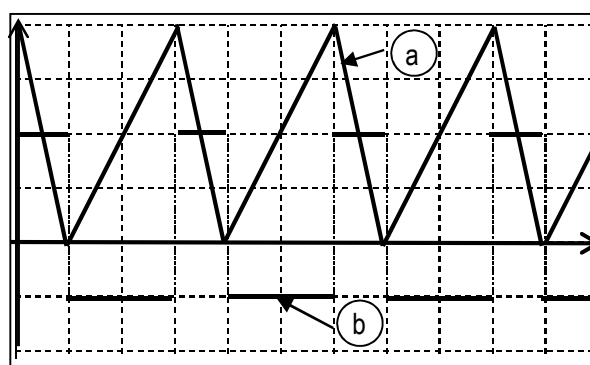


Figure 2 : Oscillogrammes obtenus

Le GBF délivre un signal triangulaire. La résistance de la bobine est négligeable. Le conducteur ohmique a pour résistance $R = 100 \, \Omega$. La tension u_1 est visualisée sur la voie Y_1 et la tension u_2 est visualisée sur la voie Y_2 .

Réglage de l'oscilloscope $\left\{ \begin{array}{l} \text{Base de temps : } 1 \text{ ms/div} \\ \text{Voie 1 : } 1 \text{ V/div} \\ \text{Voie 2 : } 0,5 \text{ V/div} \end{array} \right.$

❖ Détermination de la masse du solide

- Le solide S , de dimension négligeable est fixé entre deux ressorts \mathcal{R}_1 et \mathcal{R}_2 à spires non jointives, de longueurs à vide respectives l_{01} et l_{02} et de raideurs respectives k_1 et k_2 . Ils sont tendus entre deux points A et B distants de L . Le solide est écarté de sa position d'équilibre verticalement vers le bas d'une distance d puis lâché sans vitesse initiale.
- On choisit comme origine de date ($t = 0 \text{ s}$), l'instant où le solide S est lâché.
- Données : $L = 45 \text{ cm}$; $l_{01} = 14 \text{ cm}$; $l_{02} = 16 \text{ cm}$; $k_1 = 30 \text{ N/m}$; $k_2 = 20 \text{ N/m}$; $d = 3 \text{ cm}$.
- Prendre $\pi^2 = 10$.

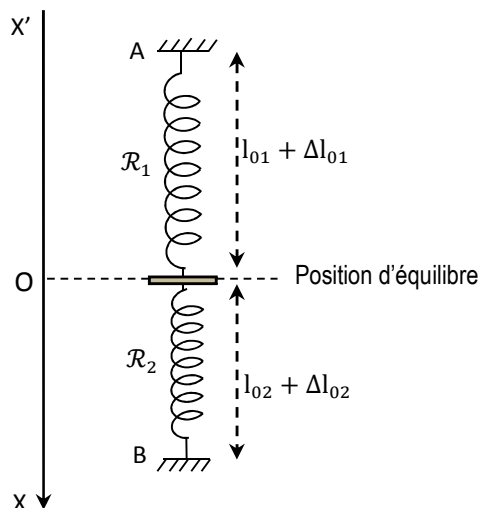


Figure 3 : Pendule élastique réalisé

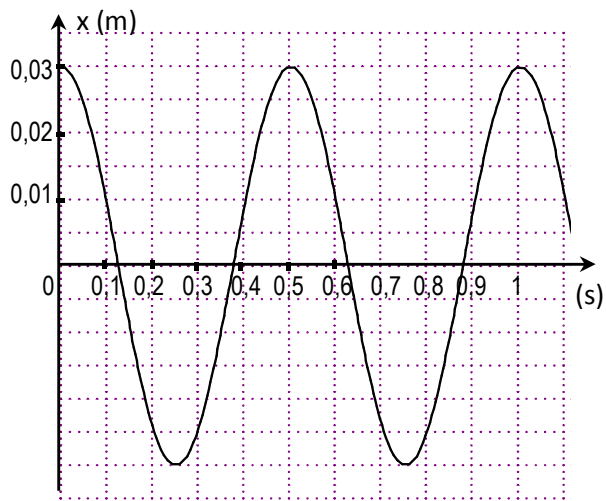
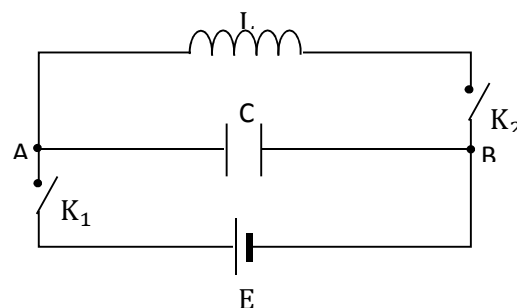


Figure 4 : Enregistrement obtenu

❖ Etude du circuit (L,C) :

- On donne : $C = 12,5 \mu\text{F}$; $E = 12 \text{ V}$; $L = 0,8 \text{ H}$.
- On charge le condensateur de capacité C grâce à une batterie de f.é.m. E et de résistance négligeable (interrupteur K_1 fermé et interrupteur K_2 ouvert).
- Ce condensateur peut ensuite se décharger dans une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. Pour cela, on ouvre K_1 et l'on ferme K_2 à la date $t = 0 \text{ s}$.



Tâche : Expliquer des faits.

1.
 - 1.1. Prouver que la bobine est le siège d'un phénomène d'auto-induction et établir l'expression de l'inductance L de la bobine en fonction de ses grandeurs caractéristiques.
 - 1.2. Représenter sur un schéma, les branchements de l'oscilloscope puis associer à chaque tension u_1 et u_2 , le signal (a ou b) qui lui correspond.
 - 1.3. Trouver la relation entre u_2 et u_1 . Déduire de cette relation et des données sur les oscillogrammes du support, l'inductance L de la bobine.
2.
 - 2.1. Déterminer à l'équilibre, les allongements Δl_{01} et Δl_{02} de chaque ressort puis Montrer que le pendule ainsi réalisé est un oscillateur harmonique.
 - 2.2. Utiliser l'enregistrement obtenu pour déterminer la période T des oscillations du pendule ; en déduire la masse m du solide S .
 - 2.3. Etablir l'équation horaire du mouvement du solide S .
3.
 - 3.1. Préciser les valeurs u_0 de la tension u_{AB} et l'intensité i_0 du courant dans le circuit (L, C) à la date $t = 0 \text{ s}$.
 - 3.2. Etablir l'équation différentielle de décharge du condensateur dont u est la solution. u étant la tension aux bornes du condensateur et de la bobine à une date t . (Faire un schéma et choisir un sens positif du courant).
 - 3.3. Déterminer les expressions de la tension u et de l'intensité i en fonction du temps puis montrer que l'énergie électrique totale du circuit est constante et calculer sa valeur.