

TRAVAUX DE RENFORCEMENT DES CAPACITES n°1 EN PCT : Avril 2026**Compétences disciplinaires évaluées :**

CD₁ : Élaborer 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.

CD₂ : Exploiter la physique, la chimie et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques

CD₃ : Apprécier l'apport des PCT à la vie de l'homme.

A/ CHIMIE ET TECHNOLOGIE**CONTEXTE**

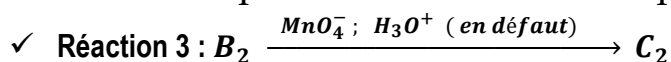
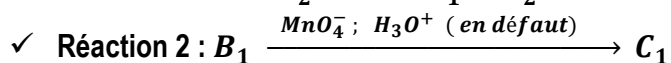
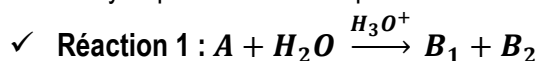
Les contributions de la chimie à l'amélioration de la vie quotidienne sont remarquables. L'analyse des produits de consommation et le recouvrement métallique de certaines pièces en sont quelques –unes.

. On s'intéresse ici à :

- A la détermination de la formule chimique de l'acide picrique et du produit d'oxydation ménagée de l'acide lactique ;
- L'identification d'un composé organique E utilisé comme solvant et odorant dans la synthèse de certains produits organiques ;
- L'argenture d'une plaque métallique.

Support**❖ A propos de l'argenture d'une plaque**

- L'argenture d'une plaque consiste à y déposer chimiquement une mince couche d'argent. On choisit la méthode de l'oxydation d'un aldéhyde C₂ par le nitrate d'argent ammoniacal.
- Cet aldéhyde peut être obtenu par suite de réactions à partir d'un alcène à chaîne linéaire A.



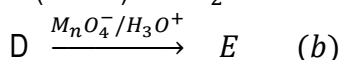
- Données

- ✓ La combustion complète d'une mole de l'alcène A produit un volume V = 89,6 L de dioxyde de carbone.
- ✓ La molécule de B₁ est chirale.
- ✓ Dimensions du dépôt d'argent à faire sur la plaque : L=10 mm ; l = 6 mm et e = 2 mm
- ✓ Masse volumique de l'argent : ρ = 8,32 g.cm⁻³.
- ✓ Volume molaire dans les conditions de l'expérience : V_M = 22,4 L.mol⁻¹.
- ✓ Masse molaire atomiques en g.mol⁻¹ : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(N) = 14 ; M(O) = 16 ; M(Ag) = 108.

❖ **A propos de l'identification du composé organique (E).**

✓ L'identification du composé organique (E) exploite une série d'information et de réactions :

(1) La synthèse du composé (E) se résume comme suit :



(2) L'oxydation ménagée d'une masse $m_D = 0,66\text{g}$ du composé (D) par la solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1 = 0,15\text{ mol.L}^{-1}$ nécessite un volume $V_1 = 20\text{ mL}$.

(3) Le composé X présente la possibilité de l'isomérisation Z-E.

(4) Le composé (E) réagit avec la 2,4-DNPH, mais est sans action sur la liqueur de Fehling ; les groupes alkyles liés au carbone trigonal dans ce composé sont différents.

✓ Autres données :

- Couple oxydant /réducteur : MnO_4^- / Mn^{2+} ;

- Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M(C) = 12$; $M(H) = 1$; $M(O) = 16$; $M(Ag) = 108$; $M(K) = 39$; $M(Cl) = 35,5$.

❖ **A propos de la détermination de la formule chimique de l'acide picrique et du produit de l'oxydation ménagée de l'acide lactique.**

- L'acide lactique est acide carboxylique α -hydroxylé de formule chimique $C_xH_{2x}O_x$ avec $x = 3$. L'oxydation ménagée de cet acide par une solution acidifiée de dichromate de potassium a donné un composé (G) sur lequel on réalise trois tests :

✓ Le test de la 2,4-DNPH ;

✓ Le test au nitrate d'argent ammoniacal ;

✓ Le test au papier pH.

- Un acide carboxylique α -hydroxylé est un composé organique dont la molécule comporte un groupe hydroxyle placé en position α ou (2) par rapport au groupe carboxyle de la molécule.

- L'acide picrique est un composé azoté de formule $C_xH_yO_zN_t$ dont la molécule comporte un noyau aromatique, un groupe hydroxyle et des groupes nitro ($-NO_2$) en position méta sur le cycle.

- L'analyse élémentaire de l'acide picrique permet de déterminer sa composition centésimale : C : 31,44% ; H : 1,31% ; O : 48,9%.

- La masse molaire moléculaire de ce composé est $M = 229\text{ g.mol}^{-1}$

- Couple oxydant /réducteur : $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$.

Tâche : Expliquer des faits et apprécier l'apport de la Chimie et de la Technologie à la vie de l'homme.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

1.

1.1- Reproduire et compléter le tableau suivant par les résultats des tests positifs ; Mettre le signe (-) pour un test négatif :

	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique
2,4-DNPH			
Liqueur de Fehling			
Réactif de Tollens			
Papier pH			

1.2- Ecrire l'équation –bilan de la réaction d'oxydation ménagée d'un alcool de type R-CH(OH)-R' par le permanganate de potassium $KMnO_4$ en milieu acide.

1.3- Ecrire l'équation –bilan de la réaction d'oxydation d'un aldéhyde (R-CHO) par le nitrate d'argent ammoniacal en milieu basique (réactif de Tollens) sachant que les couples redox mis en jeu sont $R - COO^- / R CHO$ et $Ag^+(NH_3)_2 / Ag$

Partie 2 : Résolution de problèmes

2.

2.1-

- Déterminer la formule semi-développée et le nom de chacun des composés A, B₁, B₂, C₁ et C₂.
- Représenter la molécule B₁ avec son image à travers un miroir plan et préciser le type de stéréo-isomère de configuration.

2.2- Déterminer la masse de composé C₂ nécessaire à l'argenture de la plaque.

2.3-

- Déterminer les formules semi-développées possibles et noms des composés X, D et E.
- Identifier complètement, justification à l'appui, le composé E.

3.

3.1- Déterminer les formule semi-développées de l'acide lactique et du composé (G).

3.2- Ecrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction entre l'acide lactique et les ions dichromates en milieu acide et donner les résultats des trois tests.

3.3- Déterminer la formule semi-développée de l'acide picrique et donner son nom en nomenclature officielle.

B- PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

CONTEXTE

La recherche scientifique et les applications qui en découlent ont pour corollaire la mise au point des appareils ou instruments intervenant dans différents domaines de la vie. Au cœur de ces appareils, se trouvent des phénomènes physiques plus ou moins complexes. On, s'intéresse ici :

- A la connaissance sur la résonance électrique et qui permet de concevoir des postes radio de plus en plus sélectifs,
- A l'étude du mouvement d'un oscillateur harmonique.

SUPPORT

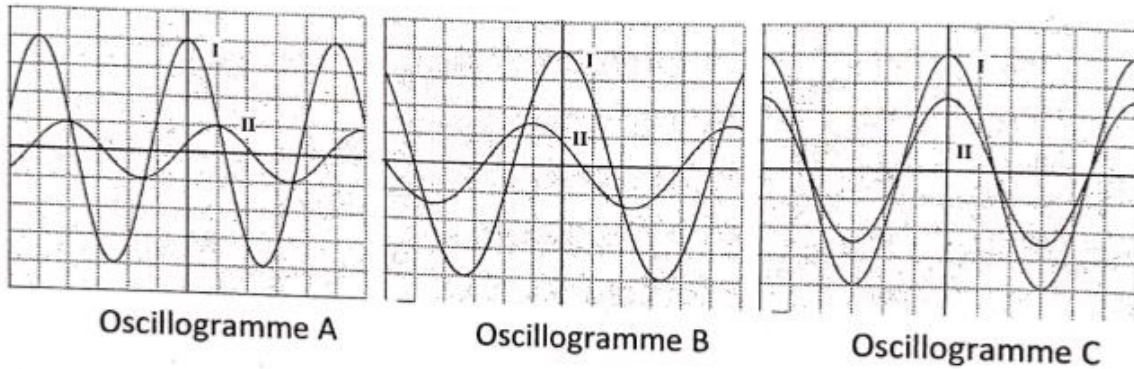
❖ A propos du circuit d'accord d'un poste récepteur.

- Les toutes premières technologies de réception des ondes radio d'une station émettrice reposaient sur la variation de la capacité ou de l'inductance d'un circuit d'accord (LC) de poste récepteur : on capte alors la station émettrice lorsque la fréquence du circuit d'accord coïncide avec celle de la station émettrice.
- Une expérience a consisté à mesurer l'intensité efficace du courant dans un circuit d'accord en fonction de la capacité C du condensateur lors de la recherche de la station émettant sur la **fréquence f_0** . Le tableau ci-dessous en donne les mesures relevées sans description de la procédure.

C (pF)	1	2	3	4	4,5	5	5,1	5,3	5,5	6	7	8	9	10	15
I (mA)	9,4	24,9	55,4	141,7	288,9	891,8	925,2	635,9	430,2	237,4	136,7	103,5	87	77,2	57,6

Echelles : $\begin{cases} 1\text{pF pour } 1\text{ cm en abscisses.} \\ 50\text{ mA pour } 1\text{ cm en ordonnées.} \end{cases}$

- Valeur de l'inductance de la bobine du circuit d'accord : ($L = 0,3 \mu\text{H}$).
- Valeur de la résistance du circuit d'accord : ($R = 0,38 \Omega$).
- Extrait de trois oscillogrammes clés (A, B et C) des oscillogrammes



Les sensibilités verticales sont les mêmes sur les deux voies pour les trois oscillogrammes.

❖ Etude du mouvement d'un oscillateur mécanique

Données : $M = 400\text{g}$; $m = 100\text{g}$; $K_1 = K_2 = K = 25 \text{ N.m}^{-1}$; $d = 10 \text{ cm}$; $V_0 = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$; $\alpha = 30^\circ$.

Les allongements des ressorts \mathcal{R}_1 , \mathcal{R}_2 et \mathcal{R}_3 à l'équilibre sont respectivement $a_1 = a_2 = a = 20 \text{ cm}$; $a_3 = 15 \text{ cm}$. Le solide S de masse M est déposé dans une caisse de masse m et les ressorts \mathcal{R}_1 et \mathcal{R}_2 sont identiques.

On déplace l'ensemble (caisse + solide) de sa position d'équilibre vers le haut d'une distance d et on le lance à $t = 0\text{s}$ vers le bas avec une vitesse V_0 . Le mouvement de l'ensemble se fait sans frottement.

Sur l'emballage du ressort \mathcal{R}_3 , la constante de raideur K_3 est illisible.

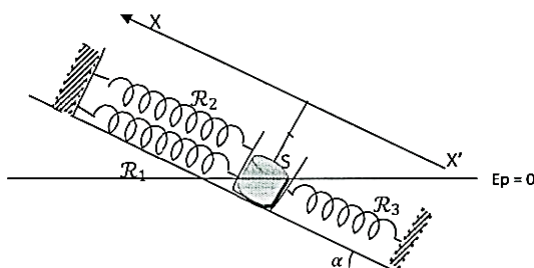


Figure 2

Tâche : Expliquer des faits et apprécier l'apport de la physique et de la technologie à la vie de l'homme.

• **Partie 1** Mobilisation des ressources

- 1.1- Choisir parmi les oscillogrammes A, B et C celui qui correspond à la résonance électrique puis donner la valeur du déphasage φ de l'intensité i du courant par rapport à la tension u . Indiquer les oscillogrammes visualisés avant et après la résonance électrique.
- 1.2- Répondre par vrai ou faux, les affirmations suivantes :

Dans un oscillateur mécanique harmonique,

- a- il y a conservation d'énergie mécanique ;
b- le solide correspondant se met en mouvement rectiligne uniforme ;
c- Les frottements ne sont pas négligeables.
d- Le graphe $x(t)$ est en régime pseudopériodique

1.3- Choisir les bonnes réponses :

- La largeur de la bande passante en pulsation est :

a- $\Delta\omega = \frac{R}{L}$; b- $\Delta\omega = \frac{L}{R}$; c- $\Delta\omega = \frac{R}{2\pi L}$

- Le facteur de qualité est donné par l'expression :

a- $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{C}{L}}$; b- $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$; c- $Q = \frac{LW}{R}$; d- $Q = \frac{LW}{C}$; e- $\cos(\varphi) = \frac{\sum R}{Z}$;

• **Partie 2 : Résolution problème**

2-

2.1- Tracer la courbe $I = g(C)$

2.2- Déterminer la fréquence f_0 de la station émettrice .

2.3- Calculer la largeur de la bande passante en fréquence, le facteur de qualité Q et conclure.

3-

3.1-Retrouver la valeur de la constante de raideur K_3 du ressort \mathcal{R}_3 .

3.2-Prouver que le système solide –caisse-ressorts constitue un oscillateur harmonique puis déterminer l'amplitude du mouvement.

3.3-Montrer que le système solide + caisse + ressort +terre est conservatif puis calculer son énergie mécanique d'oscillation.

FIN