

Nom :

5 novembre 2016

T^{ale} S

DS n°1 DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 2h – Aucun document – Calculatrices AUTORISEES
Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 20 points est approximatif
le sujet comporte 4 pages

CONSIGNES à RESPECTER

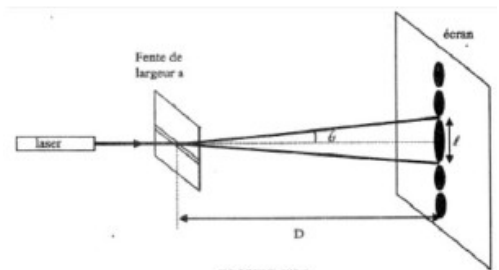
- les réponses doivent être justifiées.
- les expressions littérales doivent être encadrées
- les résultats numériques doivent être soulignés, les unités précisées et le nombre de chiffres significatifs cohérent.
- ne jamais rester bloqué plus de 5 minutes sur une question

Physique 1 : La lumière [/5]

Cet exercice décrit deux expériences utilisant une lumière de couleur rouge, émise par un laser, de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 633 \text{ nm}$.

1. PREMIÈRE EXPÉRIENCE

On place perpendiculairement au faisceau lumineux et à quelques centimètres du laser, une fente fine et horizontale de largeur a . Un écran situé à une distance D de la fente, montre des taches lumineuses réparties sur une ligne verticale. La tache centrale plus lumineuse que les autres, est la plus large.



L'angle θ (de la figure 1) est donné par la relation :
$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

1.1- En utilisant l'approximation des petits angles, exprimer θ en fonction de la largeur de la tache centrale et de la distance D .

1.2- En utilisant les relations précédentes, montrer que la largeur a de la fente s'exprime

par le relation :
$$a = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{l}$$

1.3- Calculer a .

1.4- On double la distance entre la fente et l'écran, justifiez, sans calcul, que la largeur de la tache centrale double.

On donne : $l = 38 \text{ mm}$ et $D = 3,00 \text{ m}$.

2. DEUXIÈME EXPÉRIENCE

On remplace la fente horizontale par deux fentes verticales distantes de $b = 0,40 \text{ mm}$.

2.1- Quel phénomène observe-t-on ? Schématiser la figure observée sur l'écran.

2.2- L'interfrange est donnée par la relation : $i = \frac{\lambda D}{b}$. Définir l'interfrange i , la calculer, puis la représenter sur le schéma de l'écran réalisé à la question précédente.

2.3- Pourquoi faut-il mesurer expérimentalement six interfranges au lieu d'une ?

Physique 2 : Guitare classique ou guitare folk . [/7]

Une guitare possède en général 6 cordes pouvant être de différents types. Une guitare classique possède trois cordes en nylon pur et trois autres en nylon et métal. Les cordes des guitares folk sont en métal, recouvertes de bronze, d'argent ou de nickel. Les sons émis par ces deux guitares diffèrent donc largement car un son métallique est plus riche en harmoniques qu'un son obtenu avec une corde en nylon : une même note jouée par chaque instrument seul est ressentie différemment par un être humain. Le sol₂ (joué par la quatrième corde frappée à vide) est ici comparé par les deux types de guitare.

Pour chaque guitare, le son est enregistré par un microphone à l'aide d'une interface d'acquisition (doc 1.a et 1.b). Le logiciel permet d'afficher le spectre en fréquences de chaque son (doc 2.a et 2.b). Un sonomètre a permis de mesurer le niveau sonore des deux guitares placées à un mètre de celui-ci : pour la guitare classique $L_1 = 59$ dB et pour la guitare folk $L_2 = 52$ dB.

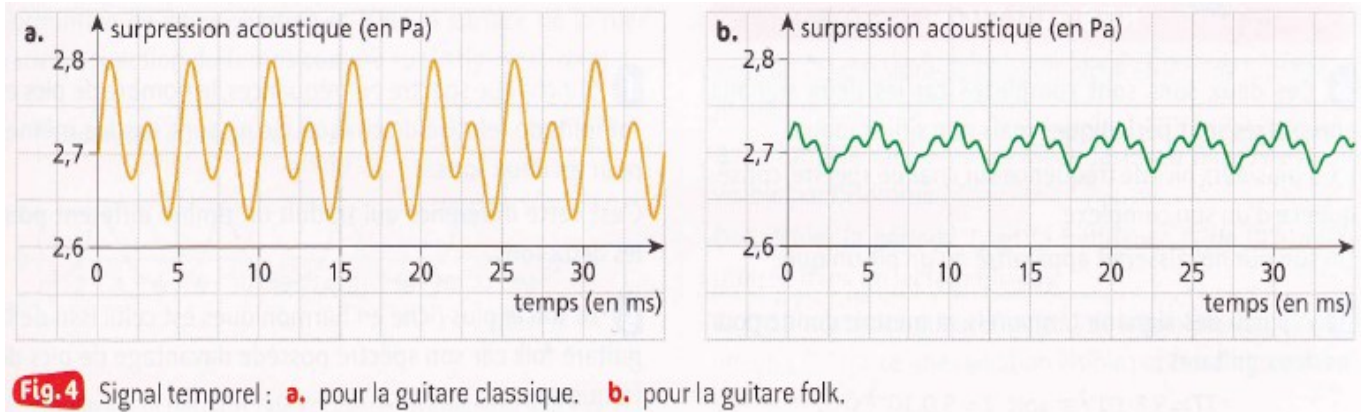
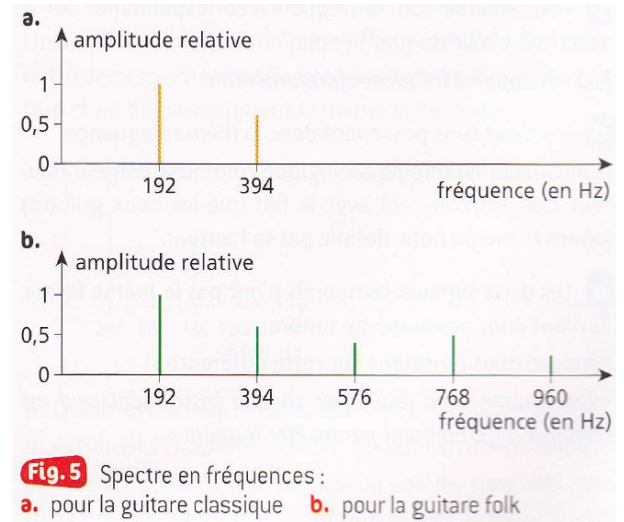


Fig.4 Signal temporel : a.pour la guitare classique - b. pour la guitare folk

Fig.5 : Spectre en fréquences: a. pour la guitare classique b. pour la guitare folk

- 1a-** En analysant les deux signaux temporels, évaluer le caractère pur ou complexe des deux sons enregistrés. Justifier la réponse.
- 1b-** Quelle est la conséquence de ce caractère sur les spectres en fréquences des deux sons?
- 2-** A l'aide des signaux temporels, mesurer la période T du son émis par chaque guitare. Calculer la fréquence f correspondante.
- 3-** Où apparaît cette fréquence sur le spectre en fréquences de chaque son? Comment se nomme-t-elle ?
- 4-** Quel caractère physiologique commun possèdent les deux sons?
- 5a-** Qu'est ce qui différencie les deux signaux temporels ? Quelle caractéristique physiologique du son cela met-il en évidence ?
- 5b-** A quelle phrase de l'énoncé cela se rapporte-il?
- 6-** Comment cela se traduit-il sur le spectre en fréquence ?
- 7-** Lequel des deux instruments est le plus riche en harmoniques? L'énoncé est-il en accord avec le résultat trouvé ?

On note I_0 l'intensité de référence correspondant à l'intensité minimale audible : $I_0=10^{-12}\text{W.m}^{-2}$

8a- Donner l'expression du niveau sonore, exprimée en décibels, d'une source sonore donnant une intensité I en W.m^{-2} .

8b- Calculer les intensités sonores I_1 et I_2 correspondant respectivement aux niveaux sonores L_1 et L_2 .

9- Si les deux guitares avaient joué en même temps et dans les mêmes conditions que précédemment, quel aurait été le niveau sonore mesuré ?

Remarque : On fera l'hypothèse qu'en un point les intensités sonores s'additionnent.

Chimie 1 : Produit secondaire [/5,5]

Lors de la synthèse de l'aspirine, un produit secondaire est formé : l'acide éthanoïque.

1- Donner la formule brute de l'acide éthanoïque.

2- Donner sa formule semi-développée, entourer et nommer le ou les groupes caractéristiques de cette molécule.

Le méthanoate de méthyle est un isomère de constitution de l'acide éthanoïque.

3- Que signifie isomère de constitution.

4- Donner la formule semi-développée du méthanoate de méthyle.

5- A quelle famille appartient cette espèce chimique ?

Les spectres infrarouges de l'acide éthanoïque et du méthanoate de méthyle sont regroupés dans le **document 3** ci-après. Une table de données de spectroscopie infrarouge est également fournie (**document 4**).

6- Identifier celui qui appartient à l'acide éthanoïque en justifiant.

7- Quelle(s) différence(s) *a priori* devrait-on observer entre le spectre RMN de l'acide éthanoïque et celui du méthanoate de méthyle. Expliquez votre démarche.

8- Conclure sur la nécessité de plusieurs techniques pour caractériser un produit organique.

Chimie 2 : [/2,5]

On fait brûler $2,5 \cdot 10^{-4}$ mol de propane dans du dioxygène. La réaction est totale et très exothermique. Il se produit du dioxyde de carbone et 18 μL d'eau.

1- Que signifie à votre avis « exothermique » ?

2- Écrire l'équation réaction chimique

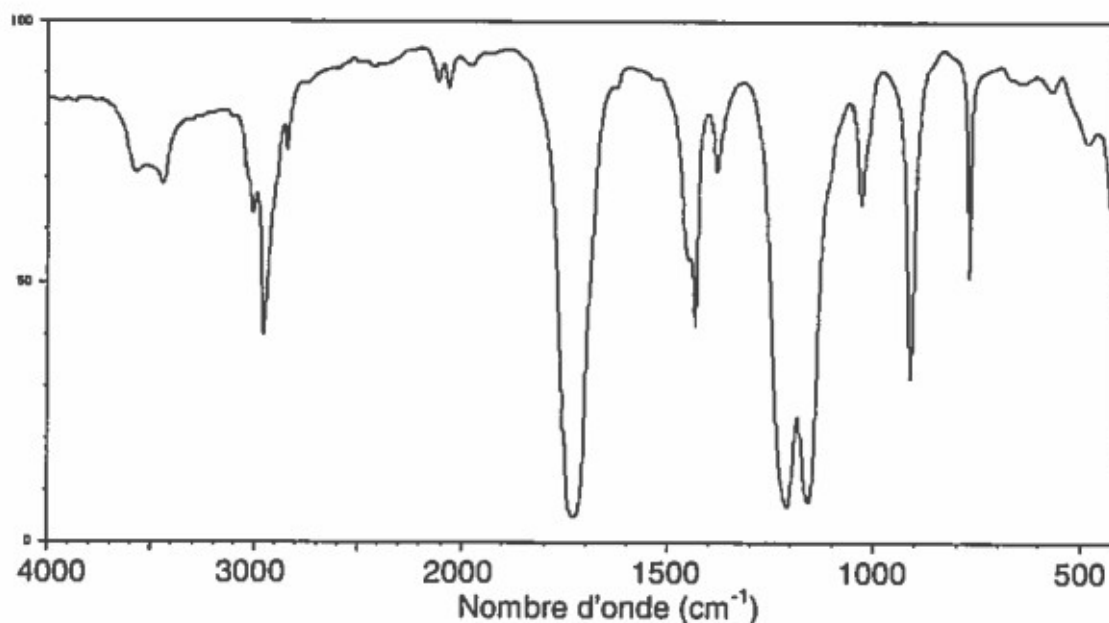
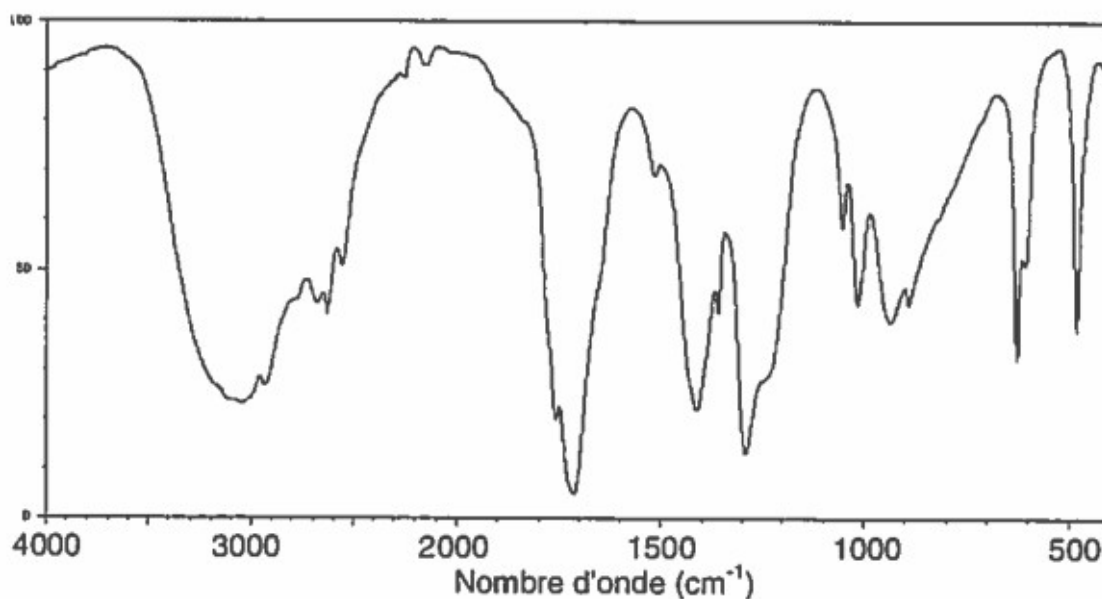
3- Quelle est la quantité de dioxygène juste nécessaire pour que tout le propane soit consommé?

4- Quelle quantité de matière de dioxyde de carbone obtient-on ?

5- Montrer qu'on obtient bien 18 μL d'eau.

Données : masse volumique de l'eau : $\rho=1\text{kg/L}$ masse molaire de l'eau $M(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{g/mol}$

Document 3 : spectres IR de l'acide éthanoïque et du méthanoate de méthyle.



Document 4 : table de données pour la spectroscopie IR.

famille	liaison	nombres d'onde (cm ⁻¹)
cétone	C = O	1705 - 1725
aldéhyde	C _{tri} - H	2700 - 2900
	C = O	1720 - 1740
acide carboxylique	O - H	2500 - 3200
	C = O	1740 - 1800
ester	C = O	1730 - 1750
alcool	O - H _{lié}	3200 - 3450
	O - H _{libre}	3600 - 3700