

## EXERCICE I - Comment sont positionnées les frettes sur le manche d'une guitare ? (5 points)

### Éléments de réponse et d'évaluation

#### Question 1 (1 point)

#### Éléments de réponses

- Si  $L$  diminue,  $T$  ou  $\mu$  augmentent, la fréquence  $f$  du son émis augmente.

#### Barème

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
Si $L$ diminue, $T$ ou $\mu$ augmentent, la fréquence $f$ du son émis augmente.	Extraire et exploiter l'information  Raisonner	<b>0,5</b> point si le principe de l'analyse est compris sur un item  <b>1</b> point si le principe de l'analyse est compris sur au moins deux items

#### Question 2 (0,5 point)

- Le guitariste déplace son doigt de 2 cases de façon à raccourcir la corde.

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
Le guitariste déplace son doigt de 2 cases de façon à raccourcir la corde	Extraire et exploiter l'information	<b>0,5</b> point

#### Question 2 (1 point)

#### Éléments de réponses

$$- f_{D03} = \frac{f_{La3}}{1,682} = \frac{440}{1,682} = 262 \text{ Hz} ; f_{D04} = 2 f_{D03} = 2 \frac{f_{La3}}{1,682} = \frac{2 \times 440}{1,682} = 523 \text{ Hz}$$

## Barème

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
$f_{D03} = 262 \text{ Hz} ; f_{D04} = 523 \text{ Hz}$	Extraire et exploiter l'information Raisonner Calculer	<b>0,5</b> point si le principe est compris mais certains éléments inexacts (valeurs numériques, étourderies,...)  <b>1</b> point si les réponses sont correctes

### Question 3 (2,5 points)

#### Éléments de réponses

- Si  $f_i$  est la fréquence du son émis lorsque la corde est bloquée sur la frette n°i et  $L_i$  la longueur alors utile de la corde, on a :  $L_i = \frac{1}{2f_i} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ .

La gamme tempérée est construite de telle sorte que :  $f_i = 2^{\frac{i}{12}} f_o$ .

Or  $L_o = \frac{1}{2f_o} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  d'où :  $L_i = L_o \frac{f_o}{f_i}$ . Il vient :  $L_i = \frac{L_o}{2^{\frac{i}{12}}}$ . La distance  $d_i$  de la frette à l'extrémité du manche est donc :  $d_i = L_o - L_i = L_o (1 - \frac{1}{2^{\frac{i}{12}}})$

On trouve :  $d_1 = 3,6 \text{ cm} ; d_2 = 7,1 \text{ cm} ; d_3 = 10,4 \text{ cm} ; d_4 = 13,5 \text{ cm}$ .

- Sur la photo, la distance entre deux frettes successives diminue. Les valeurs numériques de cette distance sont successivement : 3,5 cm, 3,3 cm et 3,1 cm, valeurs décroissantes.

Détermination de l'échelle de la photographie du document 1 : 12,8 cm correspondent à 65,2 cm.

Positions des frettes numéro 1 à 4, mesurées sur la photo : 0,7 cm, 1,4 cm, 2,0 cm et 2,5 cm, soit en réalité : 3,6 cm, 7,1 cm, 10,2 cm et 12,7 cm, ce qui correspond aux résultats précédemment obtenus.

#### Éléments d'évaluation

<b>Extraire et exploiter l'information</b>	<u>Document 1 :</u> - distance entre les frettes
	<u>Document 2 :</u> - lien $f, L, T$ et $\mu$
	<u>Document 3 :</u>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lien <math>f</math> / note dans la gamme tempérée</li> <li>- passage d'une note à la suivante par appui sur la case en dessous pour raccourcir la corde</li> </ul>
<b>Raisonner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proposition de démarches cohérentes</li> <li>- proposition pertinente de vérifications simples des résultats obtenus</li> <li>- regard critique sur les résultats</li> </ul>
<b>Calculer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- calculs littéraux corrects</li> <li>- applications numériques correctes</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- syntaxe des réponses correcte</li> <li>- bonne utilisation des connecteurs logiques (donc, car, or, etc.)</li> <li>- correction orthographique</li> <li>- présentation correcte des résultats (chiffres significatifs, unité)</li> </ul>

### Barème

<b>Résolution satisfaisante</b>	Les objectifs fixés par la question sont <b>pour l'essentiel</b> atteints. Les réponses sont argumentées et la démarche suivie est clairement exposée. L'ensemble est correctement rédigé.	<b>2,5 points</b>
	La réponse intègre la plupart des informations utiles. La démarche suivie est pertinente, clairement exposée, même si elle n'aboutit pas. L'ensemble est correctement rédigé.	<b>2 points</b>
<b>Résolution partielle</b>	Les informations sélectionnées sont pertinentes au regard de la question, mais peu sont correctement exploitées. Quelques éléments de démarche sont présents. L'ensemble est correctement rédigé.	<b>1,5 point</b>
	Les informations sélectionnées sont incomplètes ou mal choisies. Il n'y a pas de démarche construite. Les éléments restitués ne sont pas organisés.	<b>1 point</b>
<b>Aucune résolution</b>	Quelques éléments très simples d'analyse, sans démarche construite.	<b>0,5 point</b>
	Absence de toute démarche cohérente.	<b>0 point</b>

**EXERCICE II - ETUDE DE DEUX NANOSOURCES DE LUMIERE (5 points)**

Ce sujet de spécialité s'inscrit dans le **THEME 3 : Matériaux**

**Domaine d'étude : nouveaux matériaux**

**Mots-clé : nanoparticules**

	<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>	<b>Notions et contenus</b>	<b>Compétences exigibles</b>
1	D'après les documents 1 et 2, $10 \ell < L < 16 \ell$ La taille caractéristique de la cyanine est de l'ordre du nanomètre, c'est donc un nano-objet.	0,5  0,25	<b>COMPRENDRE</b> <b>Energie, matière et rayonnement</b>  <b>Du macroscopique au microscopique</b>	Analyse de document scientifique, extraire et exploiter Evaluer des ordres de grandeurs relatifs au domaine microscopique
2	Une flèche verticale vers le haut Une flèche horizontale vers la droite + photon de fréquence $\nu$ $\nu = \frac{c}{\lambda}$ $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$  $\lambda = 416\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 416 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,98 \text{ eV}$  $\lambda = 519\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 519 \times 10^{-9} = 3,83 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,39 \text{ eV}$  $\lambda = 625\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 625 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,99 \text{ eV}$  $\lambda = 735\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 735 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,69 \text{ eV}$	0,25  0,25  0,5 (J)  0,25 (eV) pour l'une des réponses	<b>OBSERVER (1<sup>ère</sup> S)</b> <b>Sources de lumière colorée</b> Interaction lumière-matière : émission et absorption Quantification des niveaux d'énergie de la matière Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Energie d'un photon Relation $\Delta E = h\nu$ dans les échanges d'énergie.  <b>COMPRENDRE</b> <b>Energie, matière et rayonnement</b> <b>Transferts quantiques d'énergie</b> Emission et absorption quantiques. Transitions d'énergie : électroniques	Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière  Connaître les relations $\lambda = c / \nu$ et $\Delta E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie.  Associer un domaine spectral à la nature de la transition mise en jeu.
3	$\lambda_{DB} = 2L$ $p = m_e \cdot v$ $\lambda_{DB} = \frac{h}{p}$  $E_c = \frac{1}{2} m_e v^2$	0,25 0,25  0,25  0,25	<b>COMPRENDRE</b> <b>Energie, matière et rayonnement</b>  <b>Dualité onde-particule</b>  Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie.	Aspects ondulatoire et particulaire. Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaître et utiliser la relation $p = h/\lambda$ .

	$E_c = \frac{p^2}{2m_e} = \frac{h^2}{2m_e\lambda_{DB}^2} = \frac{h^2}{8m_eL^2}$	0,25	<b>Temps, mouvement et évolution</b> Définir la quantité de mouvement $p$ d'un point matériel. <b>COMPRENDRE (1<sup>ère</sup> S)</b> <b>Formes et principe de conservation de l'énergie</b> Energie d'un point matériel : énergie cinétique, conservation de l'énergie mécanique.	Connaître et utiliser l'expression de l'énergie cinétique en translation.
4	D'après le document 4, « si l'énergie cinétique de l'électron augmente, les différences d'énergie augmentent aussi ». Si $L$ augmente, $E_c$ diminue, donc $\Delta E$ aussi	0,25 0,25		
5	Une des réponses est attendue $\lambda_3 = \lambda_V = 530 \text{ nm}$ $\lambda_2 = \lambda_J = 560 \text{ nm}$ $\lambda_1 = \lambda_R = 620 \text{ nm}$ $\Delta E(r_1) = \frac{hc}{\lambda_1}$ $= 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 620 \times 10^{-9} = 3,20 \times 10^{-9} \text{ J} = 2,00 \text{ eV}$ $r_1 = 12 \text{ nm}$ $\Delta E(r_2) = \frac{hc}{\lambda_2}$ $= 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 560 \times 10^{-9} = 3,55 \times 10^{-9} \text{ J} = 2,22 \text{ eV}$ $r_2 = 8 \text{ nm}$ $\Delta E(r_3) = \frac{hc}{\lambda_3}$ $= 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 530 \times 10^{-9} = 3,75 \times 10^{-9} \text{ J} = 2,34 \text{ eV}$ $r_3 = 7 \text{ nm}$	0,25 0,25 0,25 (J) 0,25 (eV) 0,25 (rayon)	<b>COMPRENDRE</b> <b>Energie, matière et rayonnement</b> <b>Du macroscopique au microscopique</b> <b>Spectres UV-visible</b> Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques. <b>Sources de lumière colorée</b> Interaction lumière-matière : émission et absorption Quantification des niveaux d'énergie de la matière Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Energie d'un photon Relation $\Delta E = h\nu$ dans les échanges d'énergie.	Analyse de document scientifique, extraire et exploiter Evaluer des ordres de grandeurs relatifs au domaine microscopique Exploiter des spectres visibles Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière Connaître les relations $\lambda = c / \nu$ et $\Delta E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie.

### EXERCICE III - LA SALINITÉ POUR SURVEILLER LES OCÉANS (5 points)

La salinité est définie sans unité, mais sa valeur s'apparente à la valeur de masse en g/kg d'espèces chimiques dissoutes dans l'eau.  
Accepter toute valeur de S même sans unité.

	Correction	Barème	Notions et contenus	Compétences exigibles
1.1.	$S = \frac{m_{\text{sel}}}{m_{\text{eau}}}$ $m_{\text{eau}} = \rho \cdot V \text{ d'où : } m_{\text{sel}} = S \cdot d \cdot \rho \cdot V = 36 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ <i>Calcul à l'aide d'un produit en croix est accepté</i>	0,75	Densité, masse volumique	Extraire et exploiter des informations d'un texte
1.2.	On pèse 1kg d'eau de mer, l'eau est éliminée par vaporisation, et on pèse le résidu. La salinité est la masse de résidu restant. <i>Toute réponse cohérente sera acceptée (distillation par exemple)</i>	0,75	Salinité	Proposer une mise en œuvre d'une démarche expérimentale
2.1.	$\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i] = 6,71 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ La valeur ne correspond pas à la valeur mesurée. La concentration en ions est trop élevée pour que la relation $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$ soit valable.	0,5 0,5	Contrôle de la qualité par dosage	Conductimétrie dans le domaine de l'environnement
2.2.	$K = \frac{\sigma_{\text{arct}}}{\sigma_{\text{résid}}}$ $S = 0,0080 - 0,1692 K^{1/2} + 25,3853 K + 14,0941 K^{3/2} - 7,0261 K^2 + 2,7081 K^{5/2}$ $= 32 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Cette eau est moins salée que l' « eau de mer normale ».	0,5	Salinité	Extraire et exploiter des informations d'un texte, faire une application numérique
3.1	Entre ces latitudes, la température augmente ce qui augmente l'évaporation et donc la salinité. La salinité des eaux de surface augmente avec la température.	0,5	Salinité	Extraire et exploiter des informations d'une carte et d'un graphe scientifiques.
3.2	La baisse de la salinité constatée au niveau de l'équateur, s'explique par les précipitations abondantes, diluant les eaux de surface.	0,5		
3.3	Zone B : salinité forte due à l'évaporation intense des eaux de surface et mer « fermée », peu alimentée en eau douce, Zone C : salinité faible due à l'apport massif en eau douce de l'Amazone.	0,5	Salinité	Extraire et exploiter des informations d'un tableau scientifique.
3.4	L'augmentation de la température fait fondre les glaces du pôle ce qui va entraîner une baisse de la salinité dans cette zone. <i>Tout raisonnement cohérent accepté.</i>	0,5		