

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 μ augmentent, la fréquence f du son émis augmente.

Barème

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
Si L diminue, T ou μ augmentent, la fréquence f du son émis augmente.	Extraire et exploiter l'information Raisonner	0,5 point si le principe de l'analyse est compris sur un item 1 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	0,5 point

Question 2 (1 point)

Éléments de réponses

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

Barème

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

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

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

Barème

Résolution satisfaisante	Les objectifs fixés par la question sont pour l'essentiel atteints. Les réponses sont argumentées et la démarche suivie est clairement exposée. L'ensemble est correctement rédigé.	2,5 points
	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.	2 points
Résolution partielle	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.	1,5 point
	Les informations sélectionnées sont incomplètes ou mal choisies. Il n'y a pas de démarche construite. Les éléments restitués ne sont pas organisés.	1 point
Aucune résolution	Quelques éléments très simples d'analyse, sans démarche construite.	0,5 point
	Absence de toute démarche cohérente.	0 point

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

	Corrigé	Barème	Notions et contenus	Compétences exigibles
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	COMPRENDRE Energie, matière et rayonnement Du macroscopique au microscopique	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 ν $\nu = \frac{c}{\lambda}$ $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ $\lambda = 416\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 416 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,98 \text{ eV}$ $\lambda = 519\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 519 \times 10^{-9} = 3,83 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,39 \text{ eV}$ $\lambda = 625\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 625 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,99 \text{ eV}$ $\lambda = 735\text{nm}$ $\Delta E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / 735 \times 10^{-9} = 4,77 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,69 \text{ eV}$	0,25 0,25 0,5 (J) 0,25 (eV) pour l'une des réponses	OBSERVER (1^{ère} S) Sources de lumière colorée 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. COMPRENDRE Energie, matière et rayonnement Transferts quantiques d'énergie 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	COMPRENDRE Energie, matière et rayonnement Dualité onde-particule 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	Temps, mouvement et évolution Définir la quantité de mouvement p d'un point matériel. COMPRENDRE (1^{ère} S) Formes et principe de conservation de l'énergie 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 ΔE 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)	COMPRENDRE Energie, matière et rayonnement Du macroscopique au microscopique Spectres UV-visible Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques. Sources de lumière colorée 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.	$S = \frac{m_{\text{sel}}}{m_{\text{eau}}}$ $m_{\text{eau}} = \rho \cdot V \text{ d'où : } m_{\text{sel}} = S \cdot d \cdot \rho \cdot V = 36 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ <p><i>Calcul à l'aide d'un produit en croix est accepté</i></p>	0,75	Densité, masse volumique	Extraire et exploiter des informations d'un texte
1.2.	<p>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></p>	0,75	Salinité	Proposer une mise en œuvre d'une démarche expérimentale
2.1.	$\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i] = 6,71 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ <p>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.</p>	0,5 0,5	Contrôle de la qualité par dosage	Conductimétrie dans le domaine de l'environnement
2.2.	$K = \frac{\sigma_{\text{arct}}}{\sigma_{\text{rés}}}$ $S = 0,0080 - 0,1692 K^{1/2} + 25,3853 K + 14,0941 K^{3/2} - 7,0261 K^2 + 2,7081 K^{5/2}$ $= 32 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ <p>Cette eau est moins salée que l' « eau de mer normale ».</p>	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'Amazonie.	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		