

# RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE (Spécifique)

- I. Le satellite Planck (6 points)
- II. L'anesthésie des prémices à nos jours (9 points)
- III. Quand les astrophysiciens voient rouge... (5 points)

**Pour la correction de l'écrit et pour l'oral**, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (**B.O. spécial n°8 du 13 octobre 2011**).

**Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S**, à compter de la session 2013, sont fixées par la note de service n° 2011-154 du 3/10/2011 publiée au **B.O. spécial n° 7 du 6 octobre 2011**

**Pour l'écrit :**

**Sur la copie le correcteur porte la note sur 20** arrondie au demi-point.

On rappelle que le traitement équitable des candidats **impose de respecter scrupuleusement** les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

## **Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.**

L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.

Il convient de respecter les notions, contenus et compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve **B.O. spécial n° 7 du 6 octobre 2011**, note de service n° 2011-154 du 3/10/2011.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, portant sur deux domaines de natures différentes du programme, et doit traiter les deux questions. Pour les candidats qui ont choisi l'enseignement de spécialité, une question porte sur le programme de l'enseignement spécifique et l'autre sur le programme de l'enseignement de spécialité.

Les notions et compétences mobilisées dans les programmes des classes antérieures à la classe de terminale mais non reprises dans celle-ci doivent être assimilées par les candidats qui peuvent avoir à les utiliser.

En fonction du contenu du sujet tiré au sort par le candidat, l'examinateur décide si l'usage de la calculatrice est autorisé ou interdit.

**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

## EXERCICE I - LE SATELLITE PLANCK (6 points)

1. Synthèse : la mission « Planck »

(4 points)

### Exemple de synthèse :

Le satellite Planck a été mis en orbite, en 2009, par Ariane 5. Il est équipé de différents capteurs permettant de détecter le rayonnement fossile. Par un balayage systématique du ciel, il a pour mission de recueillir des informations sur l'origine de l'Univers et l'assemblage des galaxies.

Le rayonnement fossile détecté par le satellite est un rayonnement électromagnétique émis par l'Univers, se comportant comme un corps noir, quelques centaines de milliers d'années après le Big-Bang. Ce rayonnement provient de toutes les directions du ciel avec une intensité constante dans le temps.

A cause de la dilatation de l'Univers, ce rayonnement correspond aujourd'hui au rayonnement d'un corps à la température de 3K.

D'après la loi de Wien,  $\lambda_{\max} = \frac{A}{T} \Leftrightarrow \lambda_{\max} = \frac{2,9}{3} = 0,96 \text{ mm}$ . Ce rayonnement a donc une longueur d'onde dans le vide de l'ordre de 1 mm. Il s'agit donc d'un rayonnement à la frontière entre infrarouge et ondes radio (document 4).

Les rayonnements de cette longueur d'onde sont presque totalement absorbés par l'atmosphère terrestre, comme l'indique le document 2. Cela explique l'intérêt de placer les capteurs hors de l'atmosphère pour réaliser la cartographie de l'Univers.

Le rayonnement fossile a été émis par l'Univers primitif lorsqu'il est devenu transparent. L'intensité de ce rayonnement, capté par le satellite Planck, dépend de la densité de l'univers primitif dans la direction pointée. Cette observation permet donc de mesurer les inhomogénéités de densité de matière de l'Univers quelques centaines de milliers d'années après le Big-Bang, et d'en dresser une véritable carte.

### Points clés :

Présentation du satellite (année et lieu de lancement par exemple)

**0,25 point**

De sa mission : recueillir des informations sur l'origine de l'Univers

**0,25 point**

Source : l'Univers primitif devenu transparent, se comportant comme un corps noir.

**0,25 point**

Nature : rayonnement électromagnétique.

**0,25 point**

Intensité et direction : intensité constante au cours du temps, provient de toutes les directions du ciel.

**0, 5 point**

Longueur d'onde dans le vide : Corps noir à 3K => Valeur de la longueur d'onde  $\lambda_{\max} = 1 \text{ mm}$  (loi de Wien).

Rayonnement à la frontière entre IR et onde radio.

**1 point**

L'atmosphère est totalement opaque à la longueur d'onde  $\lambda = 1 \text{ mm}$

→ Nécessité de capter ce rayonnement hors atmosphère

**0, 5 point**

Conclusion :

Capter le rayonnement fossile dans toutes les directions donne des informations sur sa source, l'univers fossile, donc d'en dresser une carte présentant les inhomogénéités (ou « grumeaux ») selon la direction d'observation.

**0, 75 point**

Soin apporté à la rédaction

**0, 25 point**

Notions et contenus	Compétences exigibles
Rayonnement dans l'univers Absorption de rayonnement par l'atmosphère terrestre  Loi de Wien (première S)	Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnement dans l'Univers.  Exploiter la loi de Wien, son expression étant donnée.  Rédiger une synthèse de documents mobilisant les capacités d'analyse, d'esprit critique, de synthèse et les méthodes de travail qu'elles supposent.  Utiliser des documents en langue étrangère.

2. Analyse du mouvement du satellite Planck :

(2 points)

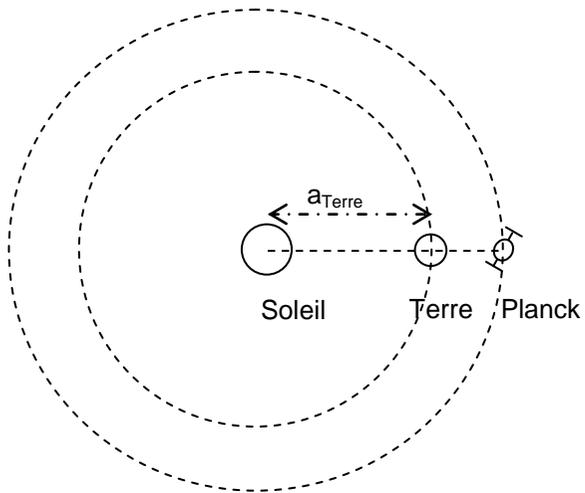


Schéma de la configuration Soleil, Terre, Planck (les orbites ne sont pas exigées)

**0,25 point**

Selon la troisième loi de Kepler,  $T^2 / a^3 = \text{constante}$

Où

T est la période de révolution du corps autour du Soleil

a est le demi grand axe de son orbite (accepter : rayon de l'orbite)

**0,5 point**

La Terre et le satellite Planck, en orbite autour du Soleil, étant à des distances différentes, devraient avoir des périodes de révolution différentes.

Ceci est en contradiction avec l'alignement des trois corps célestes à tout instant.

**0,75 point**

Plusieurs hypothèses sont possibles pour lever cette contradiction :

**0,5 point**

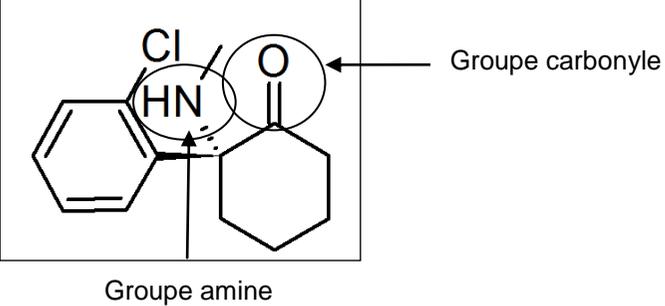
- La force gravitationnelle exercée par la Terre sur Planck n'est pas à négliger par rapport à la force exercée par le Soleil, la troisième loi de Kepler ne s'applique donc pas (système à trois corps) ;
- Le satellite est muni d'un système de propulsion ;
- Toute autre réponse cohérente sera acceptée.

Notions et contenus	Compétences exigibles
Lois de Kepler. Révolution de la Terre autour du Soleil. Mouvement d'un satellite.	Connaitre les trois lois de Kepler.  Formuler une hypothèse (programme de première S)

## EXERCICE II - L'ANESTHÉSIE DES PRÉMICES À NOS JOURS (9 points)

	Corrigé	Barème	Notions et contenus	Compétences												
	<b>Partie A : L'éther diéthylique</b>															
	<b>1. Choix d'un protocole</b>															
1.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Conditions opératoires</th> <th style="width: 15%;">Température °C</th> <th style="width: 15%;">Nom du produit</th> <th style="width: 15%;">Catégorie de la réaction chimique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">éthylène</td> <td style="text-align: center;">élimination</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">140</td> <td style="text-align: center;">éther diéthylique</td> <td style="text-align: center;">substitution</td> </tr> </tbody> </table>	Conditions opératoires	Température °C	Nom du produit	Catégorie de la réaction chimique	1	300	éthylène	élimination	2	140	éther diéthylique	substitution	1	Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination. Protocole de synthèse organique : - Choix des paramètres expérimentaux.	Déterminer la catégorie d'une réaction à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits
Conditions opératoires	Température °C	Nom du produit	Catégorie de la réaction chimique													
1	300	éthylène	élimination													
2	140	éther diéthylique	substitution													
	<b>2. Analyse du protocole retenu</b>															
2.1.	La température d'ébullition de l'éther est de 35°C à pression atmosphérique. L'éther s'évapore facilement. Il faut donc le recueillir dans la glace.	0,5	- Choix du montage.	Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces chimiques mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisés.												
2.2.	Par contre, la température d'ébullition de l'éthylène (- 104°C) est trop basse pour le condenser dans le réfrigérant et il s'échappera sous forme de gaz.	0,5	- Identification des produits.	Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces chimiques mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisés.												
2.3.	$n_{\text{éthanol}} = \frac{\rho_{\text{éthanol}} \times V_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}}$ AN : $n_{\text{éthanol}} = \frac{0,81 \times 25}{46} = 0,44 \text{ mol}$  D'après l'équation, $n_{\text{éther}} = \frac{1}{2} \times n_{\text{éthanol}}$  $m_{\text{éther}} = n_{\text{éther}} \times M_{\text{éther}} = \frac{n_{\text{éthanol}}}{2} \times M_{\text{éther}}$ AN : $m_{\text{éther}} = \frac{0,44}{2} \times 74 = 16 \text{ g}$	1	Calcul de masse et de quantité de matière.	Programme de seconde.												
2.4.	La solution d'hydroxyde de sodium est basique et permet d'éliminer les traces d'acide.	0,5	Réactions totales en faveur des produits :	Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces												

			- mélange d'un acide fort et d'une base forte dans l'eau.	chimiques mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brönsted.
2.5.	L'éther étant moins dense que la phase aqueuse, il constitue la phase supérieure.	0,5	- Choix de la technique de purification.	Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces chimiques mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux.
	<b>3. Étude du mécanisme de la synthèse de l'éther diéthylique</b>			
3.1.	L'oxygène possède deux doublets d'électrons, c'est le donneur. L'ion H <sup>+</sup> est accepteur d'électrons. Un doublet donneur de l'oxygène de l'éthanol attaque l'ion H <sup>+</sup> accepteur.  Étape (a) : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\bar{\text{O}}\text{H} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\bar{\text{O}}\text{H}_2^+$ 	1	Interaction entre des sites donneurs et accepteurs de doublets d'électrons. Représentation du mouvement d'un doublet d'électrons à l'aide d'une flèche courbe lors d'une étape d'un mécanisme réactionnel.	Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons.  Relier par une flèche courbe les sites donneur et accepteur en vue d'expliquer la formation ou la rupture de liaisons
3.2.	L'ion H <sup>+</sup> est consommé lors de l'étape (a) et régénéré lors de l'étape (c). Ce n'est donc pas un réactif. L'acide sulfurique est un catalyseur.	0,5	Catalyse.	Temps et évolution chimique : cinétique et catalyse
	<b>4. Technique d'analyse des espèces chimiques intervenant dans la réaction</b>			
	Le spectre IR 2 ne présente pas de large bande vers 3200-3700 cm <sup>-1</sup> caractéristique du groupe OH. C'est donc celui de l'éther et le spectre IR 1 celui de l'éthanol.  Pour la RMN, les protons de l'éthanol CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH sont tels que : CH <sub>3</sub> : 2 voisins donc 2 + 1 = 3 pics donc triplet. CH <sub>2</sub> : 3 voisins donc quadruplet OH : pas de voisin donc singulet  Pour l'éther, il n'y a plus le singulet. Donc le spectre RMN 1 est celui de l'éthanol et le spectre RMN 2 est celui de l'éther.	1,5	Spectre IR Identification de liaisons à l'aide du nombre d'onde correspondant. Détermination de groupes caractéristiques. Spectre RMN du proton Identification de molécules organiques à l'aide de la multiplicité du signal.	Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes caractéristiques à l'aide de table de données. Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide. Identifier les protons équivalents Relier la multiplicité du signal au nombre des voisins

Partie B : Un remplaçant de l'éther diéthylique				
1.1.	 <p>Groupe amine</p> <p>Groupe carbonyle</p>	0,5	Transformation en chimie organique. Aspect macroscopique.	Transformation en chimie organique Reconnaître les groupes caractéristiques dans les cétones et amines
1.2.	Les molécules A et A' n'ont pas la même configuration spatiale.	1	Carbone asymétrique. Enantioméris.	Représentation spatiale des molécules Utiliser la représentation de Cram. Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée. A partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères, diastéréoisomères.
2.	La demi-vie d'élimination est la durée nécessaire pour que la moitié de la kétamine soit éliminée par l'organisme.	0,5	Temps et évolution chimique	

**EXERCICE III - QUAND LES ASTROPHYSICIENS VOIENT ROUGE... (5 points)**

	<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>	<b>Notions Contenus</b>	<b>Compétences exigibles</b>
1.	Le document 1 indique que $\lambda' > \lambda_0$ , de plus $v < c$ . (1) et (2) $\lambda' < \lambda_0$ FAUX (3) relation non homogène FAUX Donc la relation correcte est (4) $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right)\lambda_0$	0,5	Effet Doppler	Homogénéité d'une expression. Etudier le sens de variation d'une grandeur en fonction d'un paramètre. Compétence transversale (manipulation de relation)
2.1.	Par lecture graphique on a Sur Terre : $\lambda(H_\alpha) = 656 \text{ nm}$ ; $\lambda(H_\beta) = 486 \text{ nm}$ ; $\lambda(H_\gamma) = 434 \text{ nm}$ Pour la galaxie $\lambda(H_\alpha) = 683 \text{ nm}$ ; $\lambda(H_\beta) = 507 \text{ nm}$ ; $\lambda(H_\gamma) = 451 \text{ nm}$	0,25		Compétence transversale (lecture graphique)
2.2.1.	$v = c \left( \frac{\lambda'}{\lambda_0} - 1 \right)$	0,25		Compétence transversale (mathématique)
2.2.2.	$v(H_\beta) = 1,30 \times 10^7 \text{ m/s}$ $\Delta v = \sqrt{2} \cdot c \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda'}$ AN : $\Delta v = \sqrt{2} \times 3,00 \times 10^8 \times \frac{1}{507} = 0,083 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ Il faut arrondir en majorant l'incertitude et garder un seul chiffre significatif. On obtient $v = (1,30 \pm 0,09) \times 10^7 \text{ m/s}$	0,5		
2.2.3.	$\frac{ v_{rel}-v }{v_{rel}} = \frac{ 1,27-1,30 }{1,27} = 2,4 \% < 5\%$ => le choix du modèle non-relativiste est justifié	0,25 Accepter $\frac{ v_{rel}-v }{v} = 2,3 \%$	Expression et acceptabilité du résultat	Evaluer la précision relative
2.3.1	Pour chaque raie $\lambda' > \lambda_0$ : la couleur de la radiation observée se rapproche du rouge.	0,25	1 <sup>ère</sup> S Domaine des ondes em	Situer les rayonnements IR et UV
2.3.2	$z(H_\alpha) = 0,0412$ ; $z(H_\beta) = 0,0432$ ; $z(H_\gamma) = 0,0392$	0,25		
2.3.3	Théoriquement, z ne dépend pas de la raie choisie, les valeurs calculées de z sont proches, on peut faire une moyenne. $z = 0,0412$	0,25	Expression et acceptabilité du résultat	Exprimer le résultat d'une opération de mesure par une valeur issue d'une moyenne.
2.3.4	En utilisant $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right)\lambda_0$ , on montre que $z = v/c$ ;	0,25		Compétences transversales mathématiques

2.3.5	$v = c \times z$ ; AN : $v = 3,00.10^8 \times 0,0412 = 1,24 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ Cette valeur, calculée à partir d'une moyenne effectuée sur 3 mesures, est plus précise que la précédente calculée à l'aide d'une seule raie.	0,25 0,25	Expression et acceptabilité du résultat	Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant.
3.1	Graphiquement, on obtient : $H = 25000 / 400 = 63 \text{ km/s/Mpc}$	0,25 0,25		Calcul de coefficient directeur (compétence transversale)
3.2	$d = z \times c / H$ AN : $d = 0,0412 \times 3,00 \times 10^5 / 63 = 2,0 \times 10^2 \text{ Mpc}$	0,25 0,25		
4.1	Le document 4 présente un spectre d'absorption (le document 3 est un spectre d'émission).	0,25		
4.2	Pour TGS153Z170, $\lambda(H_\beta) = 507 \text{ nm}$ Pour l'autre galaxie TGS912Z356, on lit sur doc 4 : $\lambda(H_\beta) = 543 \text{ nm}$ → Le décalage vers le rouge est le plus important pour la TGS912Z356, donc $z$ est aussi plus important. Or $z = \frac{v}{c}$ , donc sa vitesse $v$ est plus grande. De plus $d = v / H$ , elle est donc plus éloignée de la Terre.	0,5	Effet Doppler.	Utiliser des données spectrales pour illustrer l'utilisation de l'effet Doppler comme moyen d'investigation en astrophysique.

# RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE (Spécifique)

- I. Prévision des séismes par gravimétrie (10 points)
- II. La chaptalisation (5 points)
- III. Des équilibres acido-basiques en milieu biologique (5 points)

**Pour la correction de l'écrit et pour l'oral**, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (B.O. Hors Série n°4 du 30 août 2001).

**Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S**, à compter de la session 2003, sont fixées par :

- la note de service n° 2002-142 du 27-6-2002 publiée au **B.O. n° 27 du 4 juillet 2002**, complétée par le **rectificatif du 2-8-2002 publiée au B.O. n° 31 du 29 août 2002**
- la note de service n° 2002-243 du 6-11-2002 publiée au **B.O. n° 42 du 14 novembre 2002** donnant des informations sur la session 2003 des baccalauréats général et technologique et par l'arrêté du 24-10-2002 publié au **B.O. n° 41 du 7 novembre 2002** concernant l'épreuve du baccalauréat général.

**Pour l'écrit :**

**Sur la copie le correcteur porte la note sur 20** arrondie au point.

On rappelle que le traitement équitable des candidats **impose de respecter scrupuleusement** les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

## **Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.**

L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.

Il convient de respecter les compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve **B.O. n° 27 du 4 juillet 2002**, note de service 2002 - 142 du 27-6-2002 et rectificatif du 2-8-2002 publié au **B.O. n° 31 du 29-8-2002**.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité. Pour ceux qui ont choisi cet enseignement, l'une des deux questions porte également sur le programme de l'enseignement commun à tous.

*Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.*

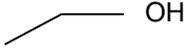
**Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie** afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

**EXERCICE IV - PREVISION DES SEISMES PAR GRAVIMETRIE (10 points)**

	<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>	<b>Notions et contenus</b>	<b>Compétences exigibles</b>
1.1	Chute des corps, découverte des satellites de Jupiter	0,25	1èreS préambule	Culture générale
1.2	$g=9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ou $10 \text{ m.s}^{-2}$	0,25	Expression et acceptabilité du résultat	Mobiliser ses connaissances
1.3	Wangqing : $\Delta g = 60 \mu\text{Gal} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-2}$	0,5		Extraire et exploiter
1.4	L'incertitude sur g étant de $10^{-8} \text{ m.s}^{-2}$ , il faut donc mesurer g avec 9 chiffres significatifs car g est donné avec 8 décimales.	0,5	Expression et acceptabilité du résultat	Maîtriser l'usage des chiffres significatifs
2.1	Le miroir doit être en chute libre, il faut donc s'affranchir des frottements, en particulier les frottements de l'air, d'où la chambre à vide.	0,5		Extraire et exploiter
2.2	Bilan des forces sur le système {miroir tombant} : le poids $\vec{P} = m\vec{g}$ . Application de la seconde loi de Newton : $\vec{P} = d\vec{p}/dt$ avec $\vec{p} = m\vec{v}$ la quantité de mouvement du miroir. On projette cette relation sur l'axe Oz : $mg = m \frac{d^2z}{dt^2}$ d'où $\frac{d^2z}{dt^2} = g$ . Donc $\frac{dz}{dt} = gt + C_1$ or à $t=0$ $\frac{dz}{dt}(0) = 0$ donc $C_1 = 0$ $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + C_2$ or à $t=0$ $z(0)=0$ donc $C_2 = 0$ On en déduit l'équation horaire : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2$ .	0.25 0.25 0.25 0.25 + 0.25 0.25	Lois de Newton	Connaître et exploiter la seconde loi de Newton. La mettre en œuvre pour étudier des mouvements dans un champ de pesanteur uniforme. Modélisation.
2.3	La distance parcourue par le miroir tombant z et le temps de chute correspondant t.	0,25		Exploiter en identifiant les grandeurs physiques pertinentes.
3.1	Superposition de deux ondes lumineuses monochromatiques provenant du laser et empruntant deux trajets de longueurs différentes : trajet S-A-D et trajet S-A-B-A-C-A-D.	0,5	Interférences	Connaître et exploiter les conditions d'interférence.
3.2	Interférences destructives : intensité minimale ou nulle. Interférences constructives : intensité maximale.	0,5	Interférences	Connaître et exploiter les conditions d'interférence.
3.3	$(2k + 1) \frac{T}{2}$	0,25	Interférences	Connaître et exploiter les conditions d'interférence.
3.4	1 : $2\Delta z$ 2 : $T$ 3 : $\Delta z = \lambda/2$ .	0,75	Interférences	Connaître et exploiter les conditions d'interférence.
3.5	Si le miroir se déplace globalement de $d = 20 \text{ cm}$ , le détecteur	0,5	Interférences	Exploiter en identifiant les grandeurs

	détecte $\frac{d}{\left(\frac{\lambda}{2}\right)} = \frac{0,20}{\left(\frac{633,10^{-9}}{2}\right)} \simeq 6 \times 10^5$ interférences destructives.			physiques pertinentes
3.6	Comme le miroir est accéléré au cours de sa chute, la distance $\lambda/2$ est parcourue en un temps de plus en plus court ainsi les interférences destructives sont détectées avec des intervalles de temps de plus en plus courts.	0,5	Interférences	Savoir faire un raisonnement qualitatif.
3.7	À la date $t_n$ le miroir tombant a parcouru la distance : $z(t_n) - z(0) = n \frac{\lambda}{2}$ . En utilisant l'équation horaire : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2$ on en déduit : $n \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2}gt_n^2$ . Pour avoir la détermination la plus précise de g on utilise la date $t_n$ donnée avec le plus de chiffres significatifs soit $t_{10000} = 2,5403331438 \cdot 10^{-2}$ s. Soit : $g = n \frac{\lambda}{t_n^2} = 10000 \frac{632,991357 \cdot 10^{-9}}{(2,5403331438 \cdot 10^{-2})^2} = 9,80881246 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$	0,25 0,25 0,25 0,25 Si donné avec 9 CS	Incertitudes et notions associées. Expression et acceptabilité du résultat.	Maîtriser l'usage des chiffres significatifs. Exploitation d'un tableau de données.
4.1	La photodiode convertit un signal lumineux en un signal électrique.	0,25	Chaîne de transmission d'information	Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'information.
4.2	Domaine visible	0,25	1ereS Sources de lumière colorée	Connaitre les limites en longueurs d'ondes
4.3	L'analyse des deux graphiques montre que seule la photodiode Si S10341-02 a une photosensibilité significative (environ 0,3 A/W) à 633 nm, alors que cette longueur d'onde ne figure pas dans le domaine spectral de la photodiode InGaAs G8931-04. La photodiode Si est donc la plus adaptée pour cette expérience.	0,5	Chaîne de transmission d'information	Exploitation d'un graphique Extraire et exploiter des informations d'un dispositif de détection.
4.4	La durée moyenne entre deux interférences destructives consécutives est de l'ordre de : $\frac{25 \cdot 10^{-3}}{10000} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 2,5 \mu\text{s}$ .	0,5		
4.5	D'après la donnée sur la fréquence de coupure (1000 MHz), le temps de réponse de la photodiode est de l'ordre de : $\frac{1}{1000 \cdot 10^6} = 10^{-9} \text{ s} = 1 \text{ ns}$ . Le temps de réponse est donc très inférieur à la durée entre deux interférences destructives consécutives. Cette photodiode est suffisamment rapide pour suivre les variations temporelles de l'intensité.	0,75	Chaîne de transmission d'information	Extraire et exploiter des informations (texte en langue étrangères)

**EXERCICE V - LA CHAPTALISATION (5 points)**

	<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>	<b>Notions et contenus</b>	<b>Compétences exigibles</b>
1.1		0,25	<b>COMPRENDRE</b> Formule topologique des molécules organiques.	Utiliser la représentation topologique.
1.2	L'éthanol est un alcool primaire.	0,25	<b>1èreS</b>	Reconnaître la classe d'un alcool.
1.3	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$	0,25	<b>TS COMPRENDRE</b> Modification chaîne, modification de groupe caractéristique	Extraire et exploiter les infos. <b>TS COMPRENDRE</b> Utiliser le nom systématique d'une espèce chimique organique pour en déterminer les groupes caractéristiques et la chaîne carbonée
2.1	$n_{\text{saccharose}} = n_{\text{éthanol}} / 4$	0,25	<b>1èreS OBSERVER</b> Réaction chimique, réactif limitant, stoechiométrie, notion d'avancement	Identifier le réactif limitant, décrire quantitativement l'état final d'un système chimique.
2.2	1 degré $\Leftrightarrow V_{\text{éthanol}} = 1$ mL d'éthanol dans 100 mL de vin $n_{\text{éthanol}} = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_{\text{éthanol}}}{M_{\text{éthanol}}} = \frac{0,79}{46} = 1,7 \cdot 10^{-2}$ mol dans 100 mL et donc $1,7 \cdot 10^{-1}$ mol dans 1L. Ainsi $m_{\text{saccharose}} = n_{\text{éthanol}} \cdot M_{\text{sucrose}} / 4 = (1,7 \cdot 10^{-1} \times 342) / 4 = 15$ g	0,5  0,5	<b>TS AGIR</b> Stratégie de la synthèse organique.	
3.1	Pour avoir une absorbance contenue dans la gamme de résultats de l'étalonnage, on a fait cette dilution	0.5		

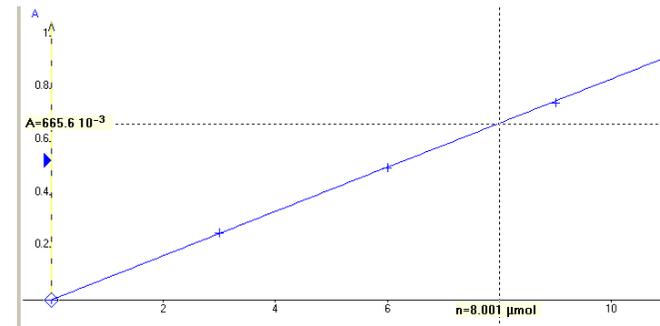
3.2 Le corrigé propose une méthode de résolution. Le candidat a la possibilité de développer une autre méthode de son choix.

Calcul de  $n_{\text{glucose}}$  (ou de  $C$ )

Quantité de matière $n_{\text{glucose}}$ en $\mu\text{mol}$	0	3,0	6,0	9,0	12
Concentration en glucose en $\mu\text{mol/L}$	0	600	1200	1800	2400

Tracé du graphe  $A=f(n_{\text{glucose}})$  ou  $A=f(C)$ , loi de Beer-Lambert vérifiée ou régression linéaire sur la calculatrice.

Lecture graphique de la quantité de matière en glucose ou de la concentration  $C$  ou utilisation de l'équation donnée par la calculatrice.



dans la solution X :  $n_{\text{glucose}} = 8,0 \mu\text{mol}$  soit  $C_X = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ .

**Ou** raisonnement par encadrement possible.

On en déduit la concentration de la solution diluée 50 fois :

$$C_{\text{glucose}} = \frac{8,0 \cdot 10^{-6}}{0,40 \cdot 10^{-3}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Soit dans le Muscadet :  $C_{\text{glucose/Muscadet}} = 50 \times C_S = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$C_{\text{glucose/Muscadet}} = C_{\text{glucose/Muscadet}} \times M_{\text{glucose}} = 1,8 \cdot 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

Ce moût ne peut pas être chaptalisé car cette valeur est supérieure à 161 g/L.

0,5

0,5

0,25

**1èreS OBSERVER**

Réaction chimique, réactif limitant, stœchiométrie, notion d'avancement

**TS** Extraire et exploiter.

AGIR

Contrôle de la qualité par dosage. Spectrophotométrie. Loi de Beer-Lambert.

Courbe d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie.

0,5

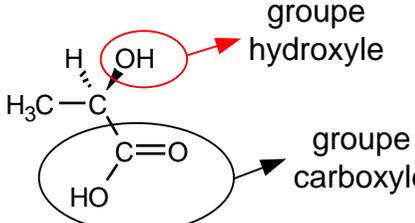
0,25

0,25

0,25

**EXERCICE VI - DES ÉQUILIBRES ACIDO-BASIQUES EN MILIEU BIOLOGIQUE (5 points)**

Retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

	<b>Corrigé</b>	<b>Barème</b>	<b>Notions et contenus</b>	<b>Compétences exigibles</b>
<b>1.</b>	<b>Les solutions tampon : maintien du pH des milieux biologiques</b>			
1.1.	Le pK <sub>A</sub> du système « phosphate » est proche du pH du milieu biologique intracellulaire. Le pK <sub>A</sub> est donc compris entre 6,8 et 7.	0,25	Contrôle du pH : rôle en milieu biologique.	Extraire et exploiter des informations pour montrer l'importance du contrôle du pH dans un milieu biologique
1.2.	$[CO_2, H_2O] = 0,03 \times 40 = 1,2 \text{ mmol.L}^{-1}$  Or $pK_A = -\log K_A = -\log \frac{[H_3O^+]_{eq} [HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}}$  $pH = pK_A + \log \frac{[HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}} = 7,4$	0,50	Couple acide-base ; constante d'acidité K <sub>a</sub>	Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brønsted. Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK <sub>a</sub> du couple.
<b>2.</b>	<b>Les perturbations et les mécanismes régulateurs</b>			
	$K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq} [HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}}$ <p>Une hyperventilation abaisse la quantité de CO<sub>2</sub>, donc [CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O] diminue et comme K<sub>A</sub> est une constante et que [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] varie lentement, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] diminue et pH augmente.</p>	0,25  0,25	Notion d'équilibre ; couple acide-base.	Extraire et exploiter des informations. Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK <sub>a</sub> du couple
<b>3.</b>	<b>Un acide de l'organisme : l'acide lactique</b>			
3.1.	 <p>groupe hydroxyle</p> <p>groupe carboxyle</p>	0,25		Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide.
3.2.1.	Pour une solution d'acide fort, pH = - log c donc ici : pH = - log (1,0 × 10 <sup>-2</sup> ) = 2,0	0,50 Accepter	Réaction quasi-totales en faveur des produits : acide fort dans l'eau	Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort.

	La courbe 2 dont le pH à l'origine est égal à 2 est la courbe représentant le titrage pH-métrique de l'acide fort.	pH = 2		
3.2.2.	<p>À <math>\frac{V_E}{2}</math>, la moitié de l'acide <math>\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}</math> titré a été consommé, formant autant de base conjuguée <math>\text{CH}_3\text{CO}_2^-</math>.</p> <p>Ainsi <math>[\text{A}] = [\text{B}]</math> soit <math>\text{pH} = \text{pK}_A + \log(1) = \text{pK}_A</math></p> <p>Par lecture graphique à <math>V = \frac{V_E}{2} = 5 \text{ mL}</math> on a <math>\text{pH} = 3,9</math></p> <p>Soit <math>\text{pK}_A(\text{acide lactique}) = 3,9</math></p>	0,25 0,25		Extraire et exploiter des informations.
<b>4.</b>	<b>La précision d'un titrage</b>			
4.1.	<p>À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques et sont entièrement consommés.</p> $n_{i \text{ acide lactique}} = n_{\text{soude ajouté}}$ $c_{A \text{ exp}} \times V_A = c_B \times V_E$ $c_{A \text{ exp}} = \frac{c_B \times V_E}{V_A} = \frac{3,00 \times 10^{-2} \times 10,1}{20} = 0,0152 \text{ mol.L}^{-1}$	0,50	Dosage par titrage direct, équivalence dans un titrage	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage dans le domaine du contrôle de la qualité.
4.2.1	$\frac{\Delta V_A}{V_A} = \frac{0,05}{20,0} = 0,0025 = 0,25 \%$ $\frac{\Delta c_B}{c_B} = \frac{0,01}{3,00} = 0,0033 = 0,33 \%$ $\frac{\Delta V_E}{V_E} = \frac{0,3}{10,1} = 0,03 = 3 \%$ <p><math>\frac{\Delta V_E}{V_E} &gt; 10 \times \frac{\Delta V_A}{V_A}</math> et <math>\frac{\Delta V_E}{V_E} &gt; 9 \times \frac{\Delta c_B}{c_B}</math></p> <p>Donc les incertitudes relatives sur <math>V_A</math> et <math>c_B</math> sont négligeables devant celle sur <math>V_E</math>.</p>	0,50  0,25	Incertitudes et notions associées.	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.
4.2.2	$\frac{\Delta c_{A \text{ exp}}}{c_{A \text{ exp}}} = \frac{\Delta V_E}{V_E} \text{ d'où}$ $\Delta c_{A \text{ exp}} = \frac{\Delta c_{A \text{ exp}}}{c_{A \text{ exp}}} \times c_{A \text{ exp}} = \frac{\Delta V_E}{V_E} \times c_{A \text{ exp}} = \frac{0,3}{10,1} \times 1,5 \times 10^{-2}$ $= 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	0,50	Incertitudes et notions associées. Expression et acceptabilité du résultat	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs. Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique.

	<p>Les incertitudes relatives sur <math>V_A</math> et <math>c_B</math> ayant été négligées, on retient <math>\Delta c_{A \text{ exp}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}</math>.</p> <p><math>c_{A \text{ exp}} = (1,5 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math></p>			
4.2.3	<p><math>c_A = (2,22 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math></p> <p><math>c_{A \text{ exp}} = (1,5 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math></p> <p>L'encadrement de la concentration expérimentale et l'encadrement de la concentration attendue ne se superposent pas donc les valeurs ne sont pas cohérentes.</p>	0,25	Expression et acceptabilité du résultat	Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence
4.2.4	<p>L'élève n'a pas déterminé correctement le volume équivalent (erreur de lecture, erreur dans la préparation de la burette, erreur de repérage de la teinte sensible de l'indicateur coloré).</p> <p>L'élève n'a pas prélevé correctement le volume de la solution d'acide lactique à titrer.</p> <p>La concentration de la solution titrante n'est pas celle indiquée.</p> <p>La concentration attendue de l'acide lactique est erronée.</p>	0,5	<p>Incertitudes et notions associées.</p> <p>Expression et acceptabilité du résultat</p>	Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilités du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments,...).

# Physique chimie

## Sujets zéro

### *Corrigé des exercices de spécialité*

## EXERCICE VII - 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

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

## Barème

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
$f_{D03} = 262 \text{ Hz}$ ; $f_{D04} = 523 \text{ Hz}$	Extraire et exploiter l'information Raisonnement 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>
	- 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
<b>Raisonner</b>	- proposition de démarches cohérentes - proposition pertinente de vérifications simples des résultats obtenus - regard critique sur les résultats
<b>Calculer</b>	- calculs littéraux corrects - applications numériques correctes
<b>Communiquer</b>	- syntaxe des réponses correcte - bonne utilisation des connecteurs logiques (donc, car, or, etc.) - correction orthographique - présentation correcte des résultats (chiffres significatifs, unité)

### **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 VIII - ETUDE DE DEUX NANOSOURCES DE LUMIERE (5 points)**

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

<b>Domaine d'étude : nouveaux matériaux</b>	<b>Mots-clé : nanoparticules</b>
---	----------------------------------

	<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 $p = h/\lambda$ .

	$E_c = \frac{p^2}{2m_e} = \frac{h^2}{2m_e \lambda_{DB}^2} = \frac{h^2}{8m_e L^2}$	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>	Analyse de document scientifique, extraire et exploiter Evaluer des ordres de grandeurs relatifs au domaine microscopique
			<b>Spectres UV-visible</b> Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques.	Exploiter des spectres visibles
			<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.	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 IX - 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.	$S = \frac{m_{sel}}{m_{eau}}$ $m_{eau} = \rho \cdot V \text{ d'où : } m_{sel} = S \cdot d \cdot \rho \cdot V = 36 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ <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.	$K = \frac{\sigma_{arct}}{\sigma_{réel}}$ $S = 0,0080 - 0,1692 K^{1/2} + 25,3853 K + 14,0941 K^{3/2} - 7,0261 K^2 + 2,7081 K^{5/2} = 32 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 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'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		