

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :




Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 6 pages numérotées de 1 à 6, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. ChemCam
- II. Les propriétés acido-basiques de l'ion hydrogénocarbonate
- III. Les expériences acoustiques de Mathilde

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Ondes progressives périodiques sinusoidales. Retard. Ondes sonores et ultrasonores Analyse spectrale. Hauteur et timbre.	Définir une onde progressive. Connaître et exploiter la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.

Exercice 1 ChemCam

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Le 6 août 2012, Curiosity, le Rover de la mission martienne, a posé ses bagages sur Mars pour y étudier son sol. Laboratoire de haute technologie, Curiosity comprend de nombreux instruments dont un sur lequel la France a beaucoup travaillé : ChemCam. Cet appareil analyse par spectrométrie la lumière d'un plasma issue d'un tir laser sur les roches, permettant de remonter à la composition du sol.

Données :

- constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s ;
- célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹
- 1 eV = $1,602 \times 10^{-19}$ J.

I- Le LASER Chemcam

Document n°1 : Principe de fonctionnement de ChemCam

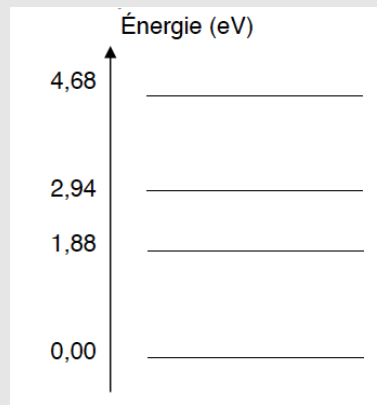
ChemCam met en œuvre la technique LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) d'analyse spectroscopique induite par ablation laser. Son laser pulsé émet un rayonnement à 1067 nm délivrant environ 15 mJ pour une durée d'impulsion de 5 ns. L'interaction du faisceau laser pulsé de forte puissance avec un matériau provoque un échauffement brutal de la surface éclairée, une vaporisation et une ionisation sous forme d'un plasma. Il est important de comprendre que le plasma se formera si, au niveau de la cible, la puissance par unité de surface (ou l'irradiance) est supérieure à un seuil de $1,0 \text{ GW.cm}^{-2}$. C'est pourquoi ChemCam est pourvu d'un système de focalisation du faisceau laser qui est tel qu'au niveau de la cible le diamètre du faisceau est d'environ $D = 350 \mu\text{m}$. Dans ces conditions, les atomes et les ions éjectés sont alors dans des niveaux d'énergie excités. En se désexcitant, ils émettent un rayonnement qui est analysé par spectroscopie entre 250 et 900 nm. On obtient ainsi un spectre d'émission atomique. La détermination des longueurs d'onde de raies présentes sur ce spectre permet d'identifier les atomes ou ions présents dans la cible.

- 1/ Donner deux propriétés intéressantes du laser.
- 2/ Le laser de ChemCam émet-il de la lumière visible ? Justifier.
- 3/ **Question bonus pour les plus rapides :** Montrer que les caractéristiques du faisceau laser utilisé par ChemCam permettent bien d'obtenir une irradiance suffisante pour créer un plasma.

II- Test de fonctionnement de l'analyseur spectral de ChemCam

Afin de vérifier que l'analyseur spectral de ChemCam fonctionne bien, on réalise au laboratoire le spectre d'émission atomique d'une roche témoin contenant l'élément calcium.

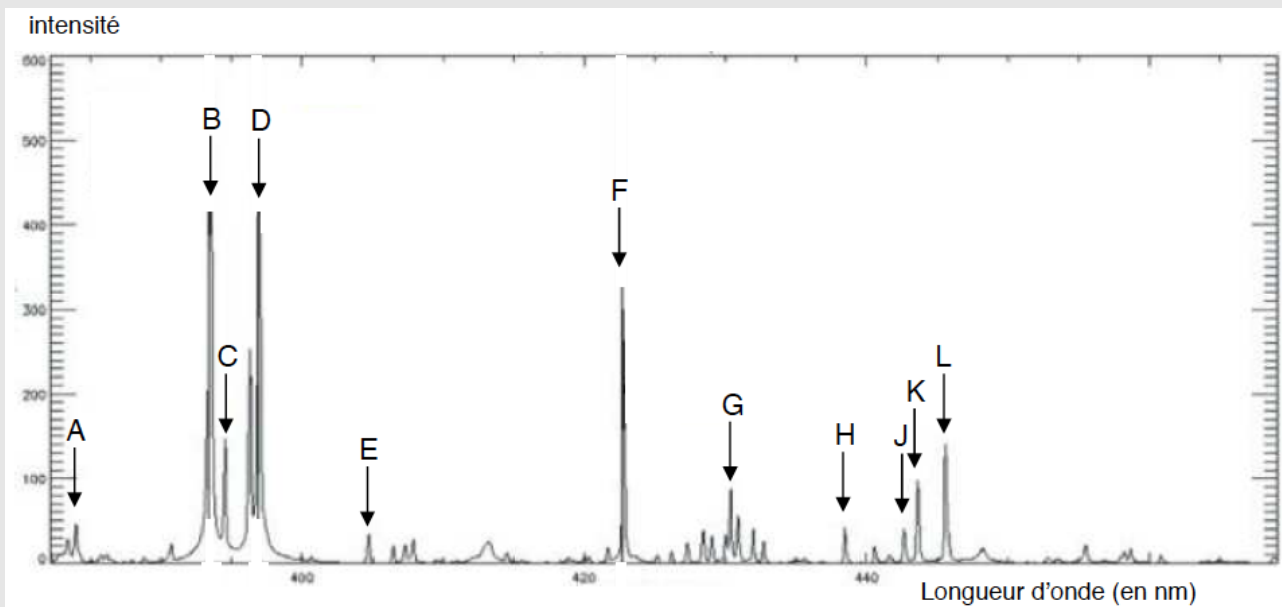
Document n°2 : Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'élément calcium sous forme d'ion Ca^+



Document n°3 : Longueurs d'onde (en nm) des raies d'émission entre 380 nm et 460 nm de l'élément d'ion Ca^+

Longueurs d'onde des raies d'émission	394 nm	397 nm	423 nm	443 nm	444 nm	446 nm
---------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Document n°4 : Spectre d'émission atomique de la roche témoin



4/ Justifier pourquoi deux atomes (ou ions) différents ne donnent pas le même spectre d'émission.

5/ À l'aide du document 2, identifier, pour l'ion Ca^+ , la transition énergétique correspondant à la raie de longueur d'onde 423 nm. Détailler votre démarche.

6/ Le document 4 présente le spectre de la roche témoin. L'analyseur spectral de ChemCam fonctionne-t-il correctement ? Justifier.

Exercice 2 Les propriétés acido-basiques de l'ion hydrogencarbonate

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

L'ion hydrogencarbonate HCO_3^- appartient à deux couples acide faible / base faible :

- $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$, de $pK_a = 6,4$;
- $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$, de $pK_a = 10,3$.

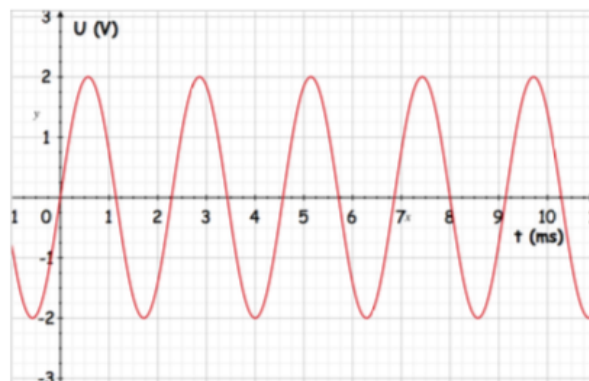
Remarque : la notation $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})$ représente le dioxyde de carbone dissout dans l'eau.

- 1/ Quelle particularité présente l'ion hydrogencarbonate dans l'eau du point de vue des réactions acido-basiques ?
- 2/ Écrire les équations de ces deux réactions acido-basiques dans l'eau.
- 3/ Sur un unique axe gradué en pH, indiquer les domaines de prédominance des trois espèces $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})$, HCO_3^- et CO_3^{2-} .
- 4/ Le CO_2 se dissout spontanément dans de l'eau pure laissée à l'air libre.
 - 4.1/ Écrire l'équation de la réaction du dioxyde de carbone avec l'eau.
 - 4.2/ Le pH de l'eau distillée laissée à l'air libre est de 5,5. Quelle est l'origine de l'acidité de cette eau ? Quelle est l'espèce prédominante à ce pH ?
 - 4.3/ Grâce à la valeur du pH, déterminer la concentration en ions hydrogencarbonate dans cette solution.
- 5/ À votre avis, quel peut être l'un des effets sur les océans de l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère ?

Exercice 3 Les expériences acoustiques de Mathilde

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Mathilde s'intéresse au son émis par un diapason. Pour cela, elle place un microphone M_1 à une distance $d = 20,0$ cm du diapason. L'appareil transforme le signal sonore en signal électrique et le transmet à une interface d'acquisition. Mathilde obtient alors le signal ci-contre sur l'écran de son ordinateur.



I- Analyse de la courbe

- 1/ Ce son est-il pur ou complexe ?
- 2/ Cette courbe permet-elle de déterminer la période spatiale ou la période temporelle de l'onde ? Justifier.
- 3/ Déterminer la valeur de cette période de la manière la plus précise possible, en expliquant votre méthode.
- 4/ Quelle est la fréquence de ce signal ?

II- Longueur d'onde et célérité des ondes sonores dans l'air

5/ Donner la définition de la longueur d'onde d'un signal.

Mathilde dispose d'un deuxième microphone M_2 , initialement placé à côté du premier, de sorte que les deux microphones reçoivent des signaux en phase. Elle recule alors progressivement le microphone M_2 jusqu'à ce que les signaux soient à nouveau en phase. Elle recommence l'opération jusqu'à compter quatre positons pour lesquelles les courbes sont à nouveau en phase. La distance D entre les deux microphones est alors de 3,00 m.

6/ Déterminer la valeur de la longueur d'onde de ce signal.

7/ En déduire la célérité des ondes sonores dans l'air.

8/ En remplaçant le microphone M_2 à 1,88 m derrière le microphone M_1 , comment seraient les signaux 1 et 2 l'un par rapport à l'autre ? Justifier.

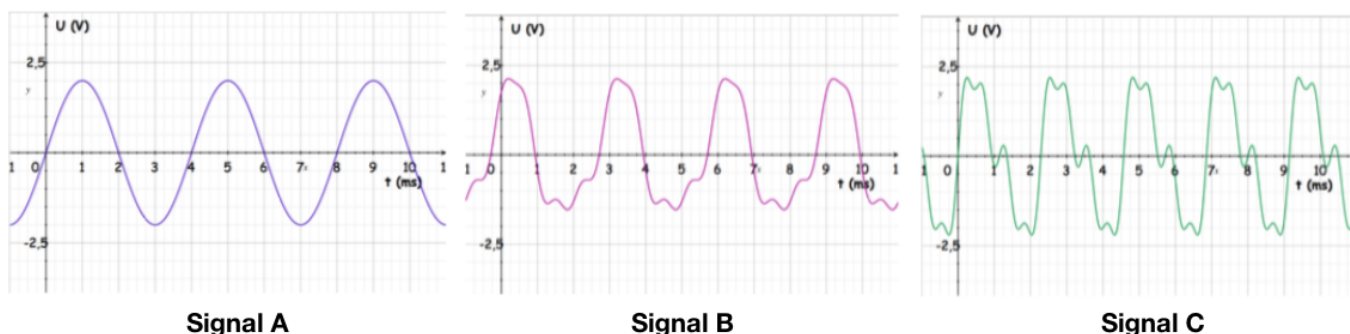
III- Analyse spectrale

9/ Représenter l'allure du spectre en fréquences du son émis par ce diapason.

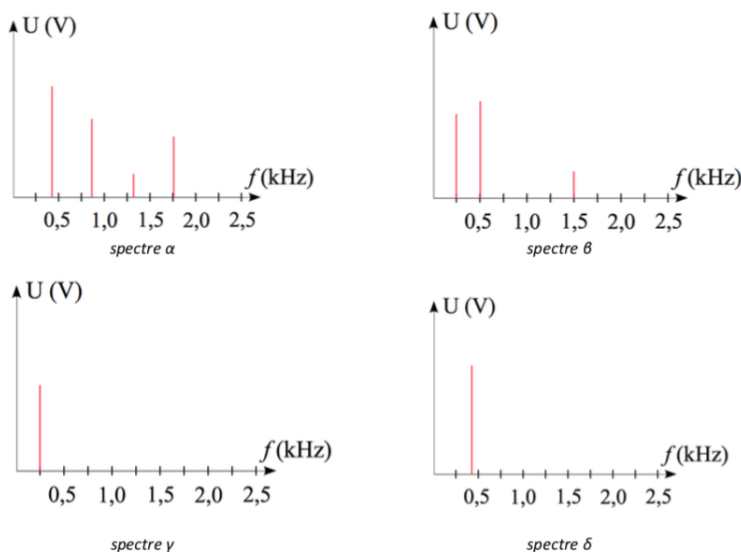
Mathilde analyse maintenant le son émis par une corde de guitare, à la même fréquence fondamentale que celle du diapason.

10/ Quel caractère physiologique est identique entre le son du diapason et celui de la guitare ?

11/ Parmi les signaux a , b et c ci-dessous, lequel pourrait correspondre au son de la guitare ? Justifier.



12/ Parmi les spectres α , β et γ et δ ci-dessous, lequel pourrait correspondre à celui du son de la guitare ? Justifier.



13/ Quel caractère physiologique diffère entre le son du diapason et celui de la guitare ? Justifier.

IV- Intensité sonore

Un concert est donné avec deux guitares. Placée à 5,0 m des musiciens, Mathilde mesure, à l'aide d'un sonomètre, le niveau sonore produit séparément par les deux instruments. Ses mesures donnent $L_1 = 70$ dB et $L_2 = 76$ dB.

14/ Déterminer les intensités sonores I_1 et I_2 émises respectivement par chacun des instruments à la distance $l = 5,0$ m.

15/ Quelle est l'indication du sonomètre, placé à la distance $l = 5,0$ m, lorsque les musiciens jouent simultanément ?

16/ Combien de guitares, produisant chacune en un point un son de niveau sonore 70 dB, faudrait-il pour que le niveau sonore résultant en ce point soit de 90 dB ? (Intensité de référence : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12}$ W.m⁻²)

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 4 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 5 pages numérotées de 1 à 5, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Propriétés des ondes
- II. La bulle de savon
- III. Effet Doppler en astrophysique
- IV. Le retour du vinaigre

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)

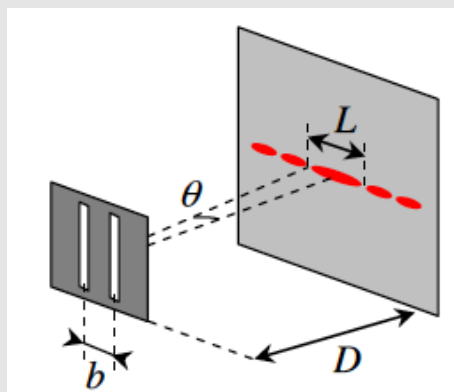
Notions et contenus	Compétences exigibles
Diffraction. Influence relative de la taille de l'ouverture ou de l'obstacle et de la longueur d'onde sur le phénomène de diffraction. Cas des ondes lumineuses monochromatiques et de la lumière blanche. Interférences Effet Doppler.	Savoir que l'importance du phénomène de diffraction est liée au rapport de la longueur d'onde aux dimensions de l'obstacle la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. Connaître et exploiter la relation $\theta = \frac{\lambda}{a}$. Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives Couleurs interférentielles. et destructives pour des ondes monochromatiques. Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence. en astrophysique.

Exercice 1 Propriétés des ondes

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Document n° 1 :

On éclaire deux fentes parallèles, de largeur a et distantes d'une longueur b avec un faisceau laser de longueur d'onde λ .



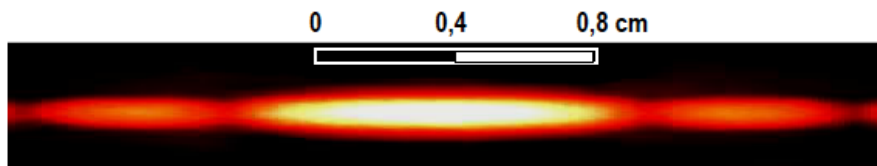
On observe alors sur un écran situé à une distance $D = 1,0$ m la figure d'interférence ci-contre.



- 1/ Comment s'appelle le phénomène observé ? Dans quelles conditions a-t-il lieu ?
- 2/ Déterminer la valeur de l'interfrange i .
- 3/ Rappeler l'expression reliant l'interfrange à la longueur d'onde, la distance à l'écran et la distance entre les deux fentes. Montrer avec cette expression que i est bien homogène à une longueur.

4/ Calculer la distance entre les deux fentes si la longueur d'onde du laser est de 633 nm.

5/ On effectue ensuite une modification du montage (la longueur d'onde du laser et les distances restent néanmoins inchangées) et on observe à présent sur l'écran la figure ci-dessous.



5.1/ Quelle est la modification effectuée au niveau du montage ?

5.2/ Décrire la figure observée sur l'écran ? A quel phénomène physique cela correspond-il ?

5.3/ Quelle condition faut-il réaliser pour observer ce phénomène ?

5.4/ Quelle est la relation qui lie l'angle θ et la largeur a d'une des fentes ?

5.5/ Exprimer l'angle θ d'une autre façon en justifiant.

5.6/ En supposant que la tache centrale ait une largeur $L = 1,0$ cm, calculer la taille a d'une fente.

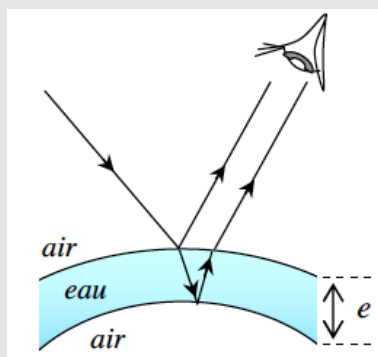
5.7/ Que se passe-t-il si on passe en lumière blanche ?

Exercice 2 La bulle de savon

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Document n° 1 : Interférences à la surface d'une bulle de savon

En observant une bulle de savon, on voit apparaître des irisations dont les couleurs changent suivant l'angle d'observation. C'est le phénomène d'iridescence. Une bulle de savon est constituée d'un mince film d'eau savonneuse emprisonnant de l'air.



Quand la lumière traverse ce film, il se produit un phénomène d'interférences entre la lumière réfléchiée sur la face supérieure du film et celle réfléchiée sur la face inférieure. La différence de marche entre ces deux rayons qui interfèrent dans l'œil est alors donnée par la relation :

$$\delta = 2ne \cos r + \frac{\lambda}{2}$$

1/ Pour un angle d'incidence relativement faible de la lumière, l'angle de réfraction r est voisin de 0. Montrer dans ces conditions que la différence de marche peut s'écrire :

$$\delta = 2ne + \frac{\lambda}{2}$$

où e est l'épaisseur de film d'eau, n est l'indice de réfraction du film d'eau, r est l'angle de réfraction de rayon réfracté dans l'eau, λ la longueur d'onde du rayon incident. Dans toute la suite de l'exercice, on supposera que cette condition est vérifiée (r voisin de 0).

2/ Montrer que pour qu'il y ait des interférences constructives dans l'oeil, il faut que l'épaisseur minimale du film vérifie la relation :

$$e = \frac{\lambda}{4n}$$

3/ Montrer que si l'indice de réfraction de l'eau vaut $n = 4/3$ et que si l'épaisseur de la bulle vaut $e = 3\lambda/2$ alors les interférences sont destructives..

4/ Calculer l'épaisseur minimale du film pour que la bulle apparaisse localement verte (530 nm).

Exercice 3 L'effet Doppler en astrophysique

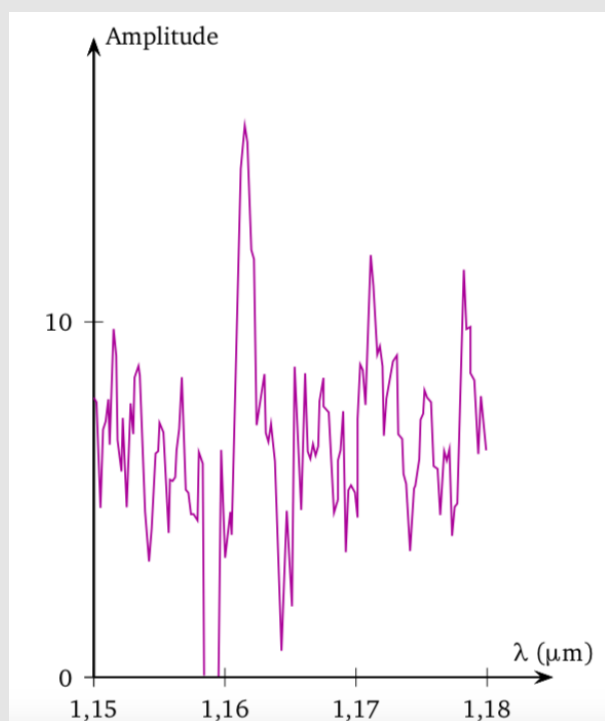
Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Document n° 1 : Détection d'une galaxie

Après avoir observé une galaxie pendant seize heures et analysé les données pendant deux mois grâce à des logiciels d'analyse qu'ils avaient développés, des chercheurs ont constaté qu'ils avaient détecté la lueur très faible de la raie principale de l'hydrogène, avec un décalage vers le rouge de 8,6. Cette valeur fait de cette galaxie, nommée UDFy-38135539, l'objet le plus éloigné jamais détecté par spectroscopie.

Document n° 2 : Spectre de UDFy-38135539

Voici le signal de la raie d'hydrogène Ly-alpha, détectée grâce au télescope VLT (Very Large Telescope) après seize heures de pose. Cette raie a été émise dans l'ultraviolet à 121,6 nm.



Document n° 3 : Données d'astrophysique

En astronomie, le décalage spectral est défini comme :

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

Les astronomes calculent la vitesse radiale d'éloignement v à l'aide de la relation de Doppler-Fizeau, valable pour toutes les vitesses y compris les vitesses relativistes (c'est-à-dire proches de la vitesse de la lumière c) :

$$v = c \cdot \frac{(z + 1)^2 - 1}{(z + 1)^2 + 1}$$

Document n° 4 : La loi de Hubble

La loi de Hubble relie la distance D qui nous sépare d'une galaxie très éloignée à sa vitesse v :

$$D = \frac{v}{H_0}$$

H_0 est la constante de Hubble :

$$H_0 = 70 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$$

1 Mpc : 1 mégaparsec, avec 1 parsec :

$$1 \text{ pc} = 3,26 \text{ al}$$

1 année-lumière : 1 al = $9,5 \cdot 10^{12}$ km.

- 1/ En exploitant les documents, montrer que le décalage spectral de UDFy-38135539 correspond bien à la valeur indiquée.
- 2/ Que montre le décalage vers l'infrarouge d'une raie qui se situe dans l'ultraviolet ?
- 3/ Calculer la vitesse radiale de cette galaxie par rapport à la Terre.
- 4/ Justifier que d'après la loi de Hubble, plus les galaxies sont éloignées, plus elles sont rapides.
- 5/ Déduire de la loi de Hubble et de la réponse à la question 5.3 la distance en années-lumières (al) qui sépare la galaxie UDFy-38135539 de la Terre. Conclure.

Exercice 4 Le retour du vinaigre

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Document n° 1 : Acide éthanoïque (ou acétique) :

- formule chimique : $\text{CH}_3 - \text{COOH}$;
- masse molaire moléculaire : $60,0 \text{ g.mol}^{-1}$;
- pK_a du couple (acide éthanoïque/ion éthanoate) : 4,8.
- Le produit ionique de l'eau a pour valeur $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ à 25°C .

On prépare un volume $V = 1,00 \text{ L}$ d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration molaire en soluté apporté $C = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$. Son pH est égal à 2,9.

- 1/ Quels sont les couples acido-basiques pouvant être mis en jeu dans une solution aqueuse d'acide éthanoïque ?
- 2/ Écrire l'équation de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'eau.
- 3/ L'acide éthanoïque est-il un acide fort ? Justifier.
- 4/ Tracer le diagramme de prédominance du couple acide éthanoïque / ion éthanoate. Quelle espèce prédomine dans la solution ?
- 5/ Dresser le tableau d'avancement de la réaction acido-basique.
- 6/ Comment s'exprime x_{max} en fonction du pH ?
- 7/ Exprimer et calculer les concentrations en acide éthanoïque et en ion éthanoate à la fin de la réaction ?
- 8/ En déduire le pK_a du couple. Donner l'expression littérale puis faire l'application numérique.

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 2 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 5 pages numérotées de 1 à 5, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. Dosage d'une solution d'éthylamine
- II. Ondes progressives sinusoïdales
- III. Etude de sons

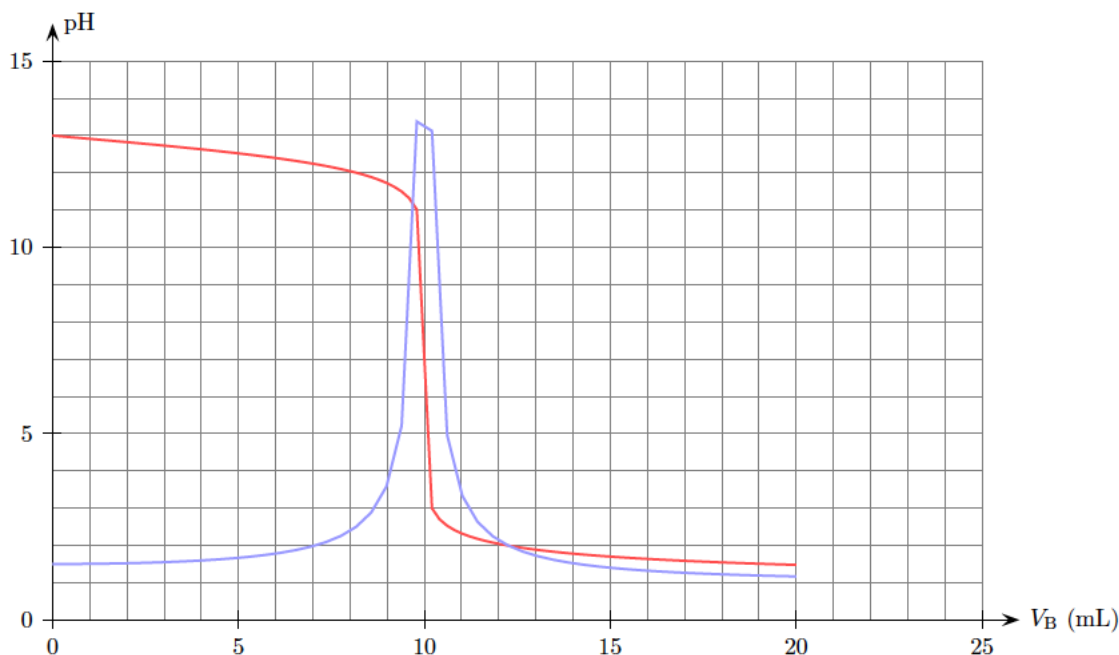
Compétences		😊	😐	☹️
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Ondes progressives périodiques, sinusoidales. Analyse spectrale. Hauteur et timbre Équivalence dans un titrage ; repérage de l'équivalence pour un titrage pH-métrique, conductimétrique et par utilisation d'un indicateur de fin de réaction.	Définir une onde progressive sinusoidale, la période, la fréquence la longueur d'onde Connaître et exploiter la relation entre la période, la longueur d'onde et la célérité Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental.

Exercice 1 Titrage d'une solution d'éthylamine

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Calculer, Valider

On dispose d'une solution B d'éthylamine, de concentration en soluté apporté C_B . On réalise le titrage pH-métrique d'un volume $V_B = 20,0$ mL de cette solution B par une solution A d'acide chlorhydrique, de concentration $C_A = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. En suivant l'évolution du pH en fonction du volume V_A d'acide chlorhydrique versé, on obtient la courbe de titrage ainsi que la courbe dérivée du pH en fonction du volume d'acide versé.



- 1/ Ecrire la formule semi-développée de l'éthylamine.
- 2/ Sachant que l'éthylamine est la forme basique du couple, donner la formule de la forme acide.
- 3/ Ecrire l'équation de la réaction de titrage (si vous n'êtes pas sûr de la forme acide, prenez une autre notation pour le couple).
- 4/ Quelles sont les propriétés d'une réaction de dosage ?

- 5/ Réaliser un schéma légendé du montage expérimental utilisé pour réaliser ce titrage.
- 6/ Définir l'équivalence.
- 7/ Dresser littéralement le tableau d'avancement associé à la transformation étudiée en se plaçant à l'équivalence.
- 8/ Déterminer graphiquement le volume équivalent en explicitant la méthode utilisée. En déduire la valeur de la concentration C_B de la solution d'éthylamine.
- 9/ On propose une liste des indicateurs suivante :

Indicateur	Couleur acide	Couleur basique	pK_a
Hélianthine	Jaune orangé	Rouge	3,7
Rouge de chlorophénol	Jaune	Rouge	6,5
Vert de bromocrésol	Jaune	Bleu	4,7
Bleu de bromothymol	Jaune	Bleu	7,0
Phénolphaléine	Incolore	Fuschia	9,4

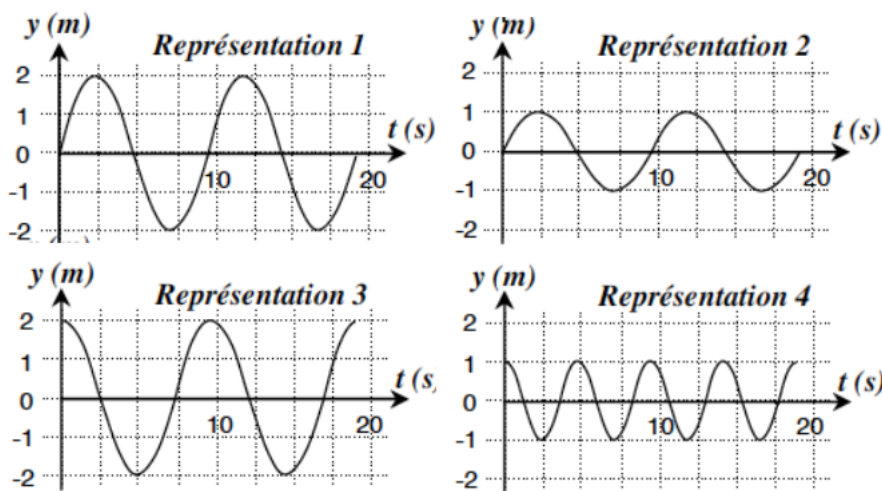
Parmi les indicateurs proposés, lequel aurait pu servir à déterminer l'équivalence du dosage ? Justifier.

Exercice 2 Onde progressive sinusoidale

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Calculer, Valider

Deux petits bateaux A et B séparés d'une distance $d = 51$ m subissent une houle d'amplitude 2,0 m, onde sinusoidale à la surface de la mer, avec une période $T = 9,1$ s. La distance qui sépare A et B est la distance minimale pour laquelle les deux bateaux vibrent en phase.

A la date $t = 0$, le bateau A est au sommet d'une vague.



- 1/ Rappeler la définition d'une longueur d'onde. Quelle est la longueur d'onde de cette houle ?
- 2/ Dans quel état se trouve le bateau B à $t = 0$? Justifier.
- 3/ Exprimer en fonction de la période T et d'un entier naturel n l'expression des dates pour lesquelles le bateau A se trouve au creux d'une vague.
- 4/ Déterminer la célérité v de la houle.
- 5/ Un bateau C se trouve à une distance $D = 383$ m de A. Dans quel état se trouve C à la date $t = 0$ s. Justifier.
- 6/ Choisir parmi les quatre représentations ci-dessous celle qui correspond au mouvement du bateau A en fonction du temps.

7/ Déterminer alors les valeurs des constantes Y , T et φ de la fonction sinusoïdale $y(t)$ qui représente l'altitude du bateau A en fonction du temps.

$$y(t) = Y \times \cos\left(\frac{2\pi}{T} \times t + \varphi\right)$$

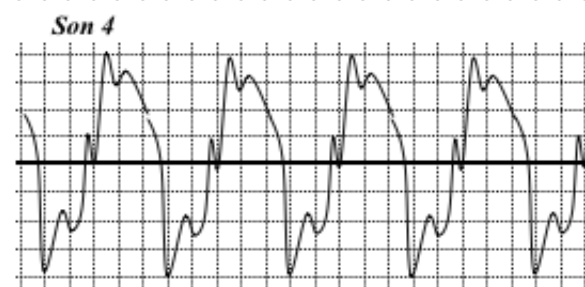
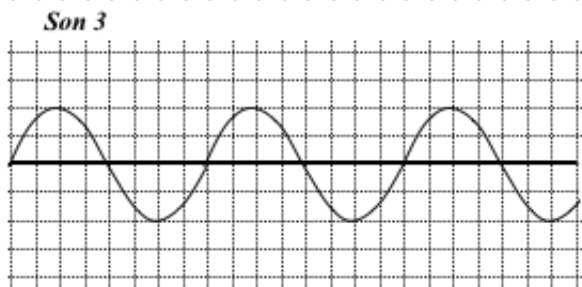
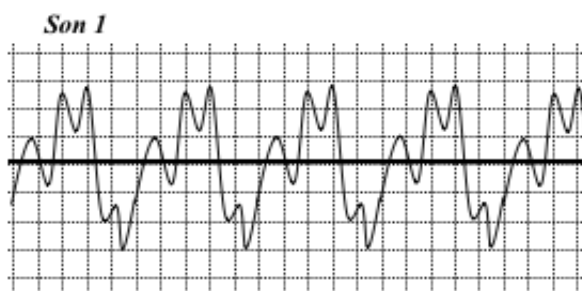
Exercice 3 Etude de sons

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Calculer, Valider

Différents sons sont enregistrés à l'aide d'un microphone. La tension obtenue pour chacun d'eux et visualisée sur l'écran d'un oscilloscope dont les sensibilités sont :

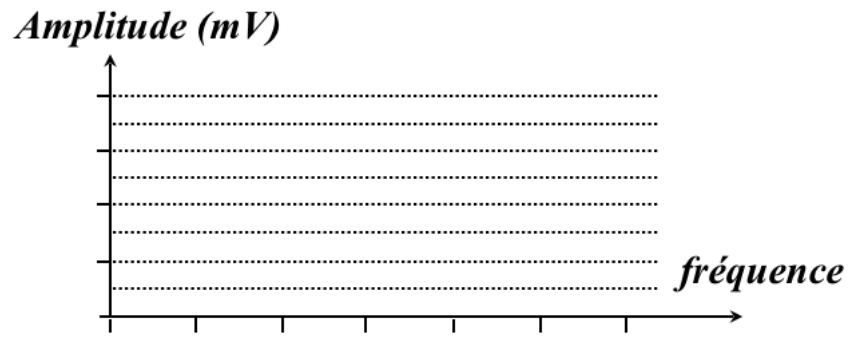
- **Horizontale** : 2,0 ms/div

- **Verticale** : 50 mV/div



Pour chaque question, **répondre sans justifier**.

- 1/ Quel est parmi ces sons celui qui est le plus fort ?
- 2/ Quel est parmi ces sons celui qui est le plus grave ?
- 3/ Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même hauteur ? Si oui, lesquels.
- 4/ Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même timbre ? Si oui, lesquels.
- 5/ Quelle est la particularité du son 3 ?
- 6/ Déterminer la hauteur du son 1.
- 7/ En déduire son spectre sur le graphe ci-contre sachant qu'il contient les harmoniques suivantes :
 - Mode fondamental d'amplitude 175 mV
 - Harmonique de rang 2 d'amplitude 50 mV
 - Harmonique de rang 5 d'amplitude 125 m



— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :




Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 2 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. O Roméo
- II. Titrage d'une solution d'éthylamine

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)

Notions et contenus	Compétences exigibles
Description du mouvement d'un point au cours du temps : vecteurs position, vitesse et accélération. Référentiel galiléen. Lois de Newton	Choisir un référentiel d'étude. Définir et reconnaître des mouvements Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en oeuvre pour étudier des mouvements dans des champs de pesanteur et électrostatique uniformes.
Équivalence dans un titrage ; repérage de l'équivalence pour un titrage pH-métrique, conductimétrique et par utilisation d'un indicateur de fin de réaction.	Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental.

Exercice 1 O Roméo!

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

La nuit tombée, Roméo se tient à une distance d de la maison de Juliette. Il lance un caillou de de masse m vers la fenêtre de hauteur l et qui est située à la hauteur h du sol. L'origine du repère est pris au niveau du sol, à l'endroit où se trouve Roméo avec une vitesse initiale de valeur v_0 , faisant un angle α avec l'horizontale. A cet instant, elle se trouve à une hauteur $h = 1,5$ m du sol.

L'origine du repère d'espace est prise au niveau du sol, à l'endroit où se trouve Roméo. L'axe vertical est orienté vers le haut. Le référentiel est supposé galiléen. Le champ de pesanteur est uniforme et vaut $9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Données : $h = 1,5$ m, $d = 2,0$ m ; $l = 1,0$ m ; $H = 4,5$ m ; $\alpha = 60^\circ$.

- 1/ Schématiser la situation. Préciser les conditions initiales.
- 2/ Dans l'hypothèse où la pierre est en chute libre parabolique, déterminer son vecteur accélération dans le référentiel terrestre.
- 3/ En faisant la démonstration complète et détaillée clairement, montrer que les équation horaires sont :

$$x = v_0 \cos(\alpha) \times t$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha) \times t + h$$

- 4/ En déduire l'équation de la trajectoire de la pierre.
- 5/ Roméo lance la pierre avec une vitesse initiale v_0 égale à 10 m.s^{-1} . La pierre atteindra-t-elle la fenêtre de Juliette ? Conseil : on pourra appeler F le point où le caillou atteint éventuellement la fenêtre.

Exercice 2 O Roméo!

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

La nuit tombée, Roméo se tient à une distance d de la maison de Juliette. Il lance un caillou de de masse m vers la fenêtre de hauteur l et qui est située à la hauteur h du sol. L'origine du repère est pris au niveau du sol, à l'endroit où se trouve Roméo avec une vitesse initiale de valeur v_0 , faisant un angle α avec l'horizontale. A cet instant, elle se trouve à une hauteur $h = 1,5$ m du sol.

L'origine du repère d'espace est prise au niveau du sol, à l'endroit où se trouve Roméo. L'axe vertical est orienté vers le haut. Le référentiel est supposé galiléen. Le champ de pesanteur est uniforme et vaut $9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Données : $h = 1,5$ m, $d = 2,0$ m ; $l = 1,0$ m ; $H = 4,5$ m ; $\alpha = 60^\circ$.

- 1/ Schématiser la situation. Préciser les conditions initiales.
- 2/ Dans l'hypothèse où la pierre est en chute libre parabolique, déterminer son vecteur accélération dans le référentiel terrestre.
- 3/ En faisant la démonstration complète et détaillée clairement, montrer que les équation horaires sont :

$$x = v_0 \cos(\alpha) \times t$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha) \times t + h$$

- 4/ En déduire l'équation de la trajectoire de la pierre.
- 5/ Roméo lance la pierre avec une vitesse initiale v_0 égale à 10 m.s^{-1} . La pierre atteindra-t-elle la fenêtre de Juliette? Conseil : on pourra appeler F le point où le caillou atteint éventuellement la fenêtre.

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :




Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 2 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Vitesse de réaction
- II. Phobos

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

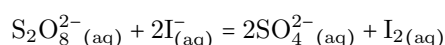
Extraits du programme (B.O. 2012)

Notions et contenus	Compétences exigibles
Durée d'une réaction chimique Facteurs cinétiques. Evolution d'une quantité de matière au cours du temps. Temps de demi-réaction. Catalyse Mouvement d'un satellite Révolution d'un satellite Lois de Kepler	Déterminer un temps de demi-réaction Démontrer que le mouvement d'un satellite est uniforme Etablir l'expression de sa vitesse et sa période Connaître les trois de Kepler. Exploiter la troisième loi dans le cas d'un mouvement circulaire

Exercice 1 Vitesse de réaction

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

On étudie la transformation des ions iodure par les ions peroxodisulfate, modélisée par la réaction d'équation :



Cette transformation est suivie à l'aide d'un spectrophotomètre relié à un système d'acquisition de données.

Le protocole est le suivant :

On introduit dans la cuve du spectrophotomètre un volume $V_0 = 1,0$ mL de solution aqueuse d'iodure de potassium $\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{I}^-_{(\text{aq})}$ de concentration molaire en soluté apporté $C_0 = 2,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

À $t = 0$ s, on ajoute $V_1 = 1,0$ mL de solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $2\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ de concentration molaire en soluté apporté $C_1 = 2,0 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹. On mélange rapidement et on place la cuve dans le spectrophotomètre.

1 Equation de la réaction

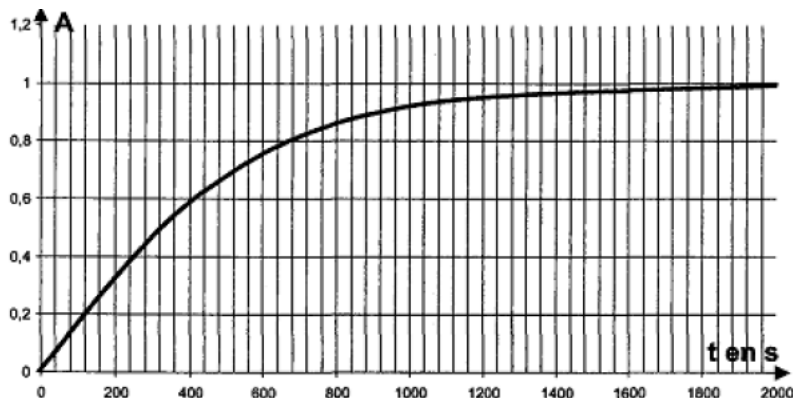
- 1/ Comment qualifie-t-on les ions potassium K^+ pour cette réaction ?
- 2/ Déterminer la quantité initiale n_0 d'ions iodure et la quantité initiale n_1 d'ions peroxodisulfate.
- 3/ Compléter le tableau d'avancement ci-dessous :

Équation de la réaction		$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$	+	$2\text{I}^-_{(\text{aq})}$	→	$2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	+	$\text{I}_{2(\text{aq})}$
Instant	Avancement	Quantités de matière en mol						
Initial	$x_i = \dots\dots\dots$					0		0
Intermédiaire	x							
Final	$x_{\text{max}} = \dots\dots\dots$							

- 4/ Donner l'expression de la concentration finale en diiode et en ions sulfate SO_4^{2-} en fonction de x_{max} , V_0 et V_1 .
- 5/ Calculer la concentration finale en diiode.

2 Absorbance

La courbe ci-dessous présente les mesures permettant de suivre l'évolution de la réaction par absorbance A du mélange en fonction du temps t .



L'absorbance est une grandeur physique qui traduit la capacité d'un milieu à absorber un rayonnement. Ainsi une solution colorée absorbe une partie de la lumière, on parle d'absorbance de la solution. Elle est définie comme le logarithme décimal du rapport de l'intensité lumineuse I_0 du rayonnement incident divisé par l'intensité I du rayonnement émergent, ce qui peut se traduire par la relation suivante :

$$A = \log(I_0/I)$$

La loi de Beer-Lambert reliant l'absorbance A d'une solution et la concentration molaire de l'espèce colorée, ici le diiode, notée $[I_2]$ où k est une constante est donnée par la relation :

$$A = k [I_2]$$

6/ A l'origine du temps, quelle relation a-t-on entre I et I_0 ? Justifier mathématiquement.

7/ Même question au bout d'une durée théoriquement infinie?

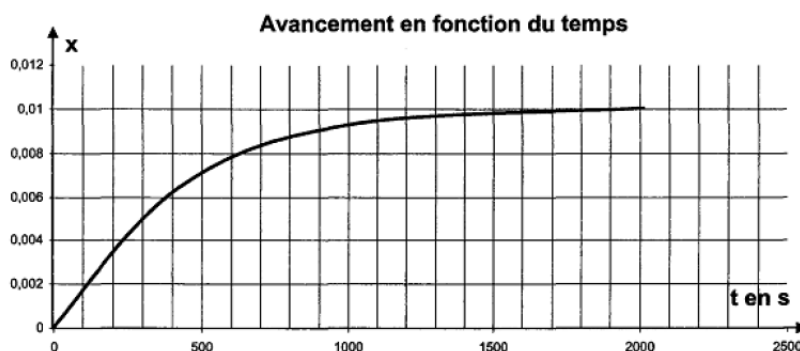
8/ Quelle est l'unité de l'absorbance?

9/ A l'aide du graphe et d'un résultat de la partie 1, montrer que la valeur de k est $2,0 \cdot 10^2$.

10/ Retrouver l'unité de k .

3 Cinétique de réaction

La courbe ci-dessous présente l'avancement de la réaction, exprimé en mmol, en fonction du temps t .



11/ Déterminer la vitesse de la réaction à l'origine du temps.

12/ Comment peut-on chimiquement expliquer le fait que la vitesse de réaction diminue avec le temps?

13/ Déterminer le temps de demi-réaction.

14/ Donner la définition d'un catalyseur.

15/ Tracer sur le graphe ci-dessus une allure probable de la fonction $x(t)$ si l'on avait utilisé un catalyseur lors de la réaction.

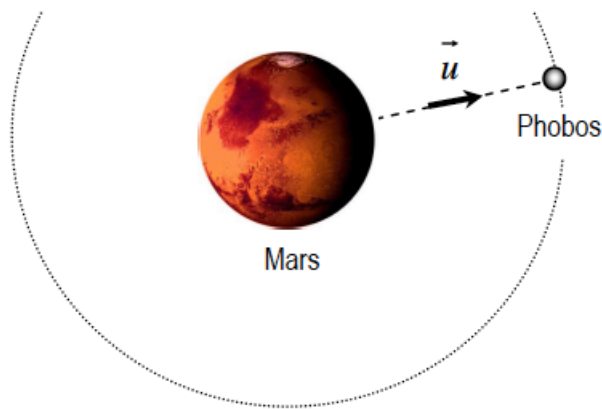
16/ La courbe $x = f(t)$ est obtenue à partir de la courbe $A = f(t)$. Montrer que

$$x(t) = \frac{V_0 + V_1}{k} A(t)$$

Exercice 2 Phobos

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Phobos est l'un des deux satellites naturels de la planète Mars. Il orbite sur une trajectoire circulaire de rayon $R_P = 9\,380$ km et effectue une révolution autour de Mars en $T_P = 7\text{h } 39\text{ min}$. On se placera dans tout l'exercice dans le référentiel situé au centre de Mars.



1/ Donner l'expression du vecteur force exercé par Mars sur Phobos à l'aide du vecteur unitaire du schéma.

2/ Calculer la vitesse de révolution v_P de Phobos autour de Mars.

3/ Énoncer la première loi de Kepler. En l'appliquant au cas considéré ici, la trajectoire de Phobos est-elle en accord avec cette loi ? Justifier.

4/ À partir de la formule de la vitesse $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_M}{R_P}}$, retrouver l'expression de la période orbitale T_P de Phobos en fonction de R_P , G et la masse de Mars notée M_M .

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 2 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Skateur
- II. Stéréochimie

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

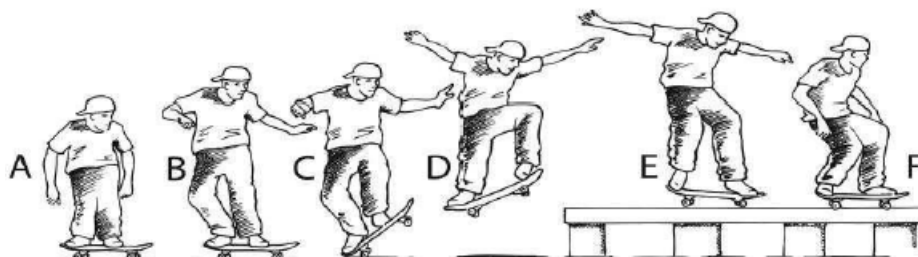
Extraits du programme (B.O. 2012)

Notions et contenus	Compétences exigibles
Travail d'une force. Force conservative, énergie potentielle Forces non conservatives : exemple de frottements Energie mécanique Représentation de Cram. Carbone asymétrique Enantiomérisation, mélange racémique, diastéréoisomérisation (Z/E, deux carbones asymétriques)	Etablir et exploiter les expressions du travail d'une force Etablir l'expression du travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne Utiliser la représentation de Cram A partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères

Exercice 1 Skateur

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Le skateur avance d'abord en ligne droite à vitesse constante, puis la réalisation d'un « ollie » lui permet d'accéder à un rail et de glisser alors sur les axes de roues et de réaliser ainsi un « grind ». Cet enchaînement peut se décomposer de la manière suivante :

**Données :**

- hauteur du rail : $h = 60 \text{ cm}$
- longueur du trajet sur le rail horizontal : $L = EF = 2,0 \text{ m}$
- masse du système S {skateur + planche} : $m = 80 \text{ kg}$
- intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

L'étude du mouvement du système S {skateur + planche} est faite dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen. Dans tout l'exercice, le système S, considéré comme indéformable, est assimilé à un point matériel G situé à une distance $H = 1,0 \text{ m}$ du support où se trouve le skateur, quel que soit ce support (sol, rail). Pour toutes les phases du mouvement, on pose que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle à une hauteur de $1,0 \text{ m}$ du sol (altitude de G lorsque le skateur est en A).

1 Première partie : Parcours AB

1/ Quelle est la nature du mouvement du système S sur le parcours AB ?

2/ Que peut-on dire, sur ce parcours, des forces exercées sur le système S ? Justifier la réponse.

2 Deuxième partie : Étude énergétique du « ollie »

3/ On s'intéresse à présent au mouvement du système S sur le parcours CE. Le skateur effectue un « ollie » ; il quitte le sol au point C au moment où sa vitesse est $v_C = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$; il atteint le rail au point E avec la vitesse v_E . On néglige les frottements sur le parcours CE.

3.1/ Donner les expressions de l'énergie mécanique du système S au point C et au point E en fonction de g , m , h , v_C et v_E .

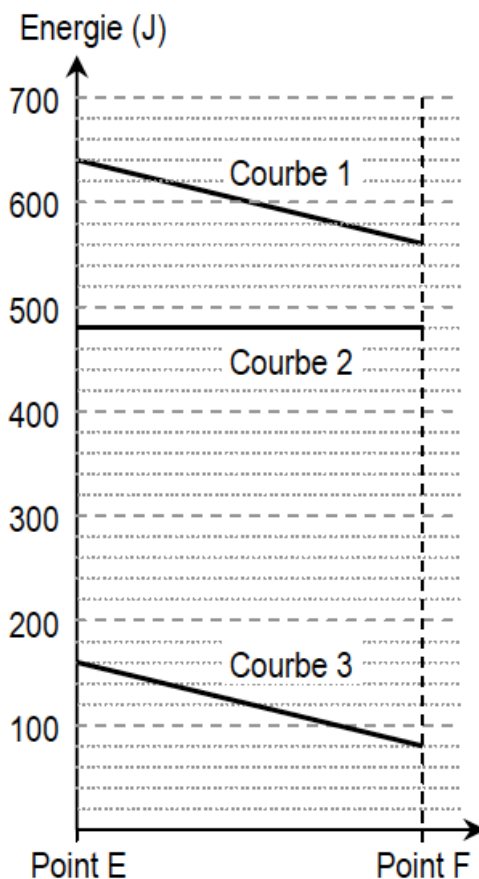
3.2/ En sachant que l'on néglige toute forme de dissipation d'énergie entre C et E, déterminer l'expression de la vitesse v_E au point E en fonction de g , h et v_C .

3.3/ En déduire la valeur de la vitesse v_E au point E.

3 Troisième partie : Étude énergétique du « grind »

4/ On étudie à présent le mouvement du système S qui glisse sans rouler sur le rail horizontal, du point E au point F. Les forces de frottement ne sont pas négligeables, elles sont assimilables à une force f unique, constante et opposée au sens du mouvement.

4.1/ Le graphe ci-contre rassemble les représentations graphiques de l'évolution des grandeurs énergie potentielle de pesanteur E_P , énergie cinétique E_C , et énergie mécanique E_m du système S sur le parcours EF. Attribuer à chaque courbe l'énergie qui lui correspond en justifiant.



4.2/ Donner l'expression littérale du travail de la force f le long du parcours EF.

4.3/ En utilisant la non-conservation de l'énergie en présence de frottements, déterminer la valeur de f .

4 Quatrième partie : Étude énergétique du mouvement sur une rampe

5/ Le skateur quitte le rail. Les roues du skate sont de nouveau en contact avec le sol et roulent sans frottement. Le skateur prend de l'élan jusqu'au point K pour aborder une rampe : la vitesse horizontale atteinte a pour valeur $v_K = 6,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

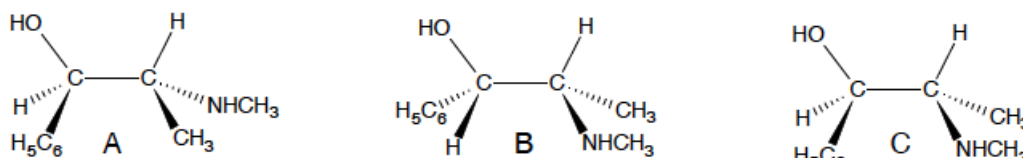


Le skateur arrive en haut de la rampe avec une vitesse nulle. Déterminer la hauteur D de la rampe.

Exercice 2 Stéréochimie

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

L'éphédrine est une molécule naturelle qui peut être extraite de petits arbustes appelés éphédras. Elle a des activités thérapeutiques (décongestionnant, broncho-dilatateur,...) mais accroît les risques d'hypertension. Une représentation de cette molécule est donnée par la figure A ci-dessous :



- 1/ Quels sont les groupes caractéristiques présents dans l'éphédrine ?
- 2/ L'éphédrine est-elle une molécule chirale ? Justifier.
- 3/ Quel type d'isomérisme trouve-t-on entre la molécule A et la molécule B ?
- 4/ Même question entre A et C ?

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 2 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Lampe à vapeur de sodium
- II. Plaque chauffante

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Emission et absorption quantiques Transitions d'énergie Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement	Bilan énergétique

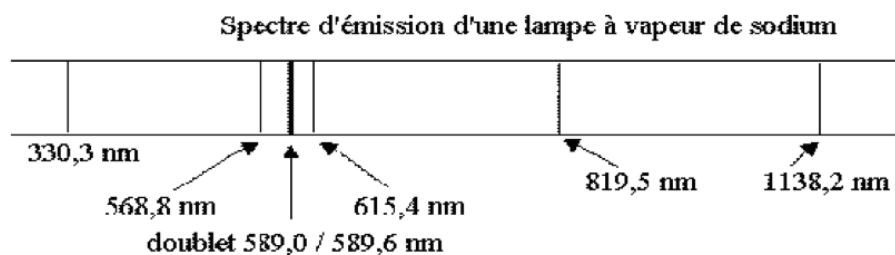
Exercice 1 Lampe à vapeur de sodium

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Raisonner sur des notions connues, Calculer

On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune.

Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

1/ L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueur d'onde λ bien définie. Quelles sont les longueurs d'onde des raies appartenant au domaine du visible ? au domaine des ultraviolets au domaine de l'infrarouge ?



2/ S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse.

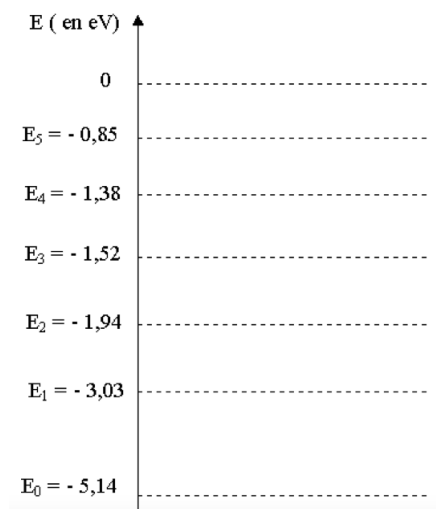
3/ Quelle est la valeur de la fréquence ν de la raie de longueur d'onde $\lambda = 589,0 \text{ nm}$?

4/ Parmi les données présentées au début de l'exercice, que représentent les grandeurs h et e ?

5/ On donne un diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium. Indiquer sur le diagramme l'état fondamental et les états excités.

6/ En quoi ce diagramme, permet-il de justifier la discontinuité du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium ?

7/ Sans justifier, indiquer par une flèche notée 1 sur le diagramme des niveaux d'énergie en annexe à remettre avec la copie la transition correspondante.



8/ L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1 , reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie $\Delta E'$ a pour valeur 1,09 eV. Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état E_1 ? Justifier.

Exercice 2 Relativité restreinte

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Proxima Centauri est l'étoile la plus proche du Soleil : elle se situe à une distance $D = 4,3$ années lumière de la Terre. Un astronef part de la Terre et voyage à une vitesse constante v jusqu'à cette étoile. A l'arrivée, les passagers ont vieilli de ΔT_{ASTRO} .

1/ La durée ΔT de ce voyage vu depuis la Terre est-elle un temps propre ou un temps mesuré ? Justifier clairement en utilisant la notion d'évènement.

2/ Déterminer l'expression littérale de la durée ΔT en fonction des données de l'énoncé.

3/ Quelle relation existe-t-il entre les durées ΔT_{ASTRO} et ΔT ?

4/ En déduire l'expression littérale de la vitesse v à laquelle se déplace l'astronef par rapport à la Terre.

5/ Si un astronef volait durant 1,00 an à $0,9999 c$, combien de temps se sera-t-il écoulé sur Terre ?

Données :

- Célérité de la lumière $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- Facteur de Lorentz $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Exercice 3 Plaque chauffante

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Une plaque chauffante électrique a une puissance $P = 1,50 \text{ kW}$. On pose sur la plaque une casserole contenant $V = 75 \text{ cL}$ d'eau.

1/ Calculer l'énergie électrique W_e fournie par la plaque à la casserole en une durée de 2,5 minutes.

2/ On utilise comme unité d'énergie électrique le kilowattheure (kWh). Calculer l'énergie W en joule correspondant à un kilowattheure.

3/ $W = 1 \text{ kWh}$ coûte $5,30 \times 10^{-2}$ euros, calculer le prix p_1 à payer quand on chauffe un aliment pendant 2 heures.

4/ Préciser les modes de transferts thermiques prépondérants au cours de ce chauffage.

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

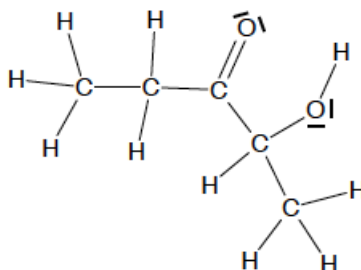
- I. Stéréochimie
- II. Spectre RMN
- III. Synthèse chimique

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Spectres RMN du proton Identification de molécules organiques à l'aide : - du déplacement chimique ; - de l'intégration ; - de la multiplicité du signal : règle des (n+1)-uplets. Représentation de Cram. Carbone asymétrique. Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination.	Relier un spectre RMN simple à une molécule organique donnée, Identifier les protons équivalents. Relier la multiplicité du signal au nombre de voisins. Utiliser la représentation de Cram Reconnaître les groupes caractéristiques les alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide.

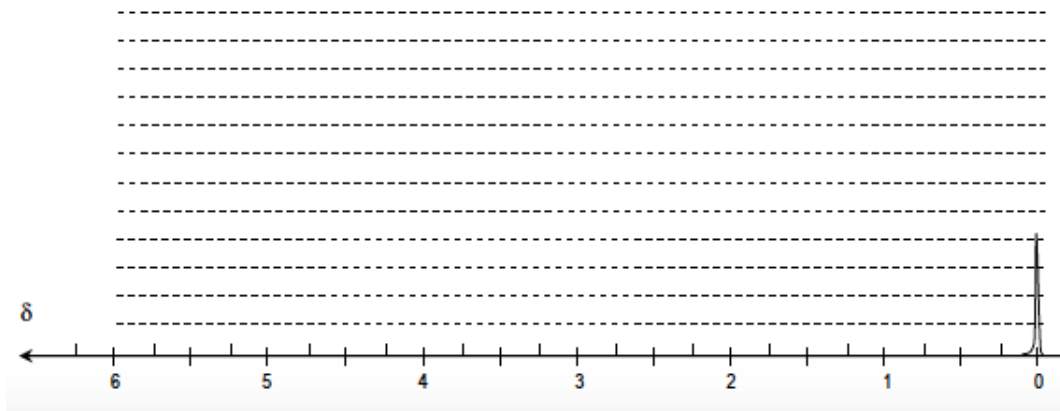
Exercice 1 Spectre RMN

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer



- 1/ Quel est le type de représentation utilisé ici ?
- 2/ Nommer les groupements présents.
- 3/ Quelle est l'unité du déplacement chimique δ ?
- 4/ A l'aide du tableau suivant, établir ci-dessous le plus précisément possible le spectre RMN de cette molécule.

Proton	Déplacement ch.	Proton	Déplacement ch.	Proton	Déplacement ch.
CH ₃ -C-R	0,9	Ar-H	7-9	C-CH ₂ -O-CO	4,1
CH ₃ -C-O-H	1,4	-CO-OH	11	C-CH ₂ -CO-	2,2
CH ₃ -C-CO-	1,1	R-OH	5,0	C-CH ₂ -Ar	2,7
CH ₃ -O-	3,7	R-CO-H	9,9	C-CH ₂ -C	1,3
CH ₃ -CO-	2,2	CH-O-H	3,6	C-CH ₂ -C _{cycle}	1,5



(Le tracé de la courbe d'intégration apporte des points bonus)

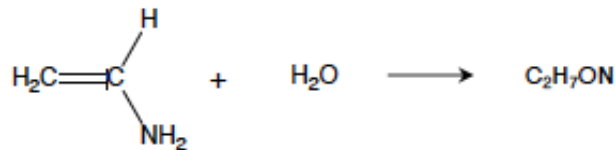
Exercice 2 Synthèse chimique

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'appropriier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

1/ Donner le modèle de Cram de la molécule 1-aminoéthanol (C_2H_7ON) et indiquer comme il se doit le ou les atomes de carbone asymétriques.

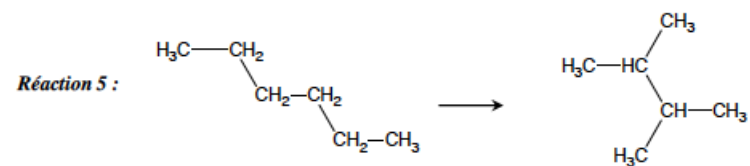
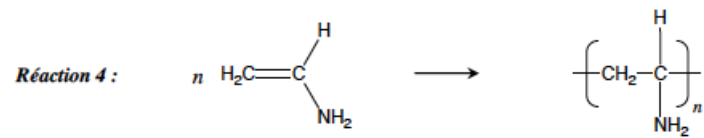
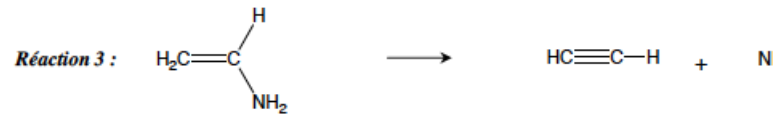
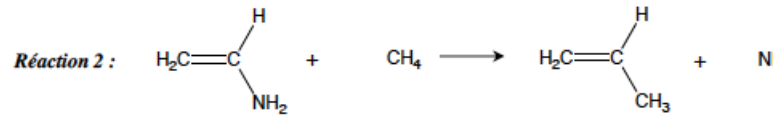
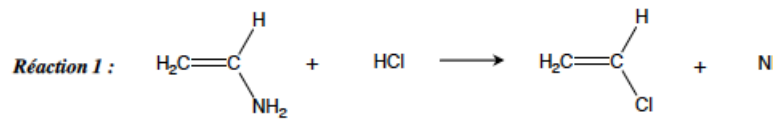
2/ Représenter l'énantiomère de cette molécule.

3/ Le 1-aminoéthanol peut être fabriqué selon l'équation :



De quel type de réaction s'agit-il ?

4/ Même question pour les réactions suivantes 1 et 3.



5/ Dans la réaction 3, à partir de 500 kg de réactif, on obtient 292 kg de C_2H_2 . Déterminer le rendement de cette réaction.

6/ On considère à présent la réaction 5.

6.1/ Nommer le composé organique obtenu en fin de réaction.

6.2/ Quel type d'isomérisation existe-t-il entre la molécule de départ et la molécule finale ?

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Terminale :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure et 50 minutes. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 5 pages numérotées de 1 à 5, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. Casque audio à réduction de bruit et disque blu-ray
- II. Botanicalls : vos plantes vous appellent !
- III. Transmission d'information par fibre optique

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Extraits du programme (B.O. 2012)	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Chaîne de transmission d'informations Images numériques Caractéristiques d'une image numérique : pixellisation, codage RVB et niveaux de gris. Signal analogique et signal numérique Conversion d'un signal analogique en signal numérique. Échantillonnage ; quantification ; numérisation. Propagation libre et propagation guidée. Transmission : par fibre optique : notion de mode ; -par câble ; par fibre optique : notion de mode ; - transmission hertzienne. Débit binaire. Atténuations.	Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations. Associer un tableau de nombres à une image numérique. Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission Caractériser une transmission numérique par son débit binaire. Évaluer l'affaiblissement d'un signal à l'aide du coefficient d'atténuation. Mettre en œuvre un dispositif de transmission de données (câble, fibre optique).

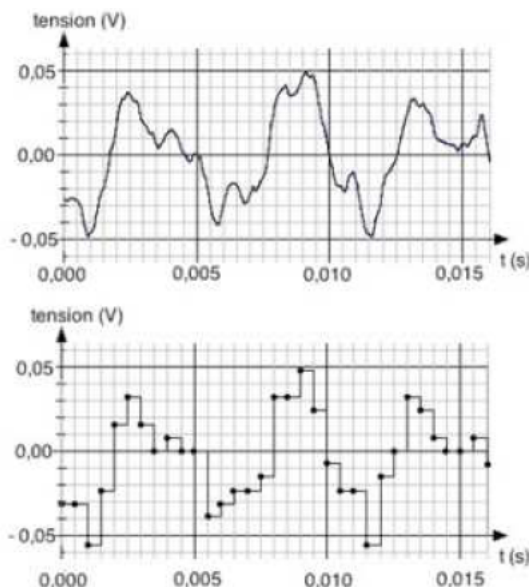
Exercice 1 Casque audio à réduction de bruit et disque blu-ray

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues, Calculer

Le signal anti-bruit émis résulte d'un traitement numérique du bruit selon les étapes suivantes :

- le bruit est capté par le microphone ;
- le signal électrique correspondant est numérisé ;
- le signal numérique est traité pour produire le signal numérique anti-bruit ;
- le signal numérique anti-bruit est converti en signal analogique.

Les graphiques ci-dessous illustrent, pour une fréquence d'échantillonnage f_e et un pas de quantification p donnés, le début du processus de traitement.



- 1/ À l'aide des graphiques ci-contre, calculer la fréquence f_e d'échantillonnage et estimer la valeur du pas p de la quantification.
- 2/ La plage de conversion a pour valeur $U = 2$ V. S'agit-il d'un codage sur 8 ou sur 16 bits? Justifier.
- 3/ Dans le cas du casque, le bruit est traité par séquences enregistrées de durée 6,4 ms avec une fréquence d'échantillonnage de 20 kHz et un codage sur 8 bits.
 - 3.1/ Calculer en bit ou en octet la taille du fichier associé à la séquence numérisée de durée 6,4 ms.
 - 3.2/ La fréquence d'échantillonnage choisie remplit-elle la condition de Shannon dans le cadre du traitement des bruits dont les spectres sont donnés dans les documents 2 et 3? Justifier votre réponse.
- 4/ Un disque blu-ray peut contenir jusqu'à 46 Gio de données, soit environ 4 heures de vidéo haute définition (HD). Calculer le débit binaire de données numériques dans le cas de la lecture d'une vidéo HD (en Mibit/s).
Données : 1 Gio = 230 octets; 1 octet = 8 bits; 1 Mibit = 220 bits
- 5/ La haute définition utilise des images de résolution d'au moins 720 pixels en hauteur et 900 pixels en largeur. Chaque pixel nécessite 24 bits de codage (8 par couleur primaire).
 - 5.1/ Montrer que la taille numérique d'une image non compressée est d'environ 15 Mibit.
 - 5.2/ Combien d'images par seconde peut-on obtenir sur l'écran de l'ordinateur avec le débit binaire calculé à la question 4?
 - 5.3/ Pour éviter l'effet de clignotement, la projection d'une vidéo nécessite au moins 25 images par seconde. Pourquoi faut-il réduire la taille des images à l'aide d'un protocole de compression d'images?

Exercice 2 Botanicalls : vos plantes vous appellent !

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues

Le Botanicalls Twitter Set est une invention ingénieuse destinée à ceux qui ont tendance à négliger leurs plantes d'appartement.

Il comporte un capteur d'humidité à planter dans la terre dans laquelle se trouve la plante et une carte électronique à insérer dans son ordinateur. Cette carte est reliée au capteur par un câble USB. Elle collecte et transmet, à l'aide d'un câble Ethernet, les résultats de mesures hydriques réalisées régulièrement par le capteur. Si la plante est en danger, un message est déposé sur un compte Twitter créé par le propriétaire de la plante et celui-ci peut recevoir un SMS sur son téléphone portable.

- 1/ Relever dans le texte les éléments constitutifs de la chaîne de transmission d'informations dans ce dispositif.
- 2/ Représenter, à l'aide d'un schéma, les étapes de la transmission d'informations de la plante à son propriétaire.
- 3/ Identifier les supports de transmission successifs mis en jeu et préciser la nature des signaux transmis.

Exercice 3 Transmission d'information par fibre optique

Compétences : Restituer des connaissances, Analyser, S'approprier l'information, Reasonner sur des notions connues

Les fibres optiques constituent un élément essentiel de la révolution des télécommunications : c'est par ce moyen que circulent plus de 80 % des informations du trafic mondial longue distance.

Document n°1 : Principe de fonctionnement de ChemCam

L'atténuation en décibel d'un signal de puissance P à travers une chaîne de transmission est :

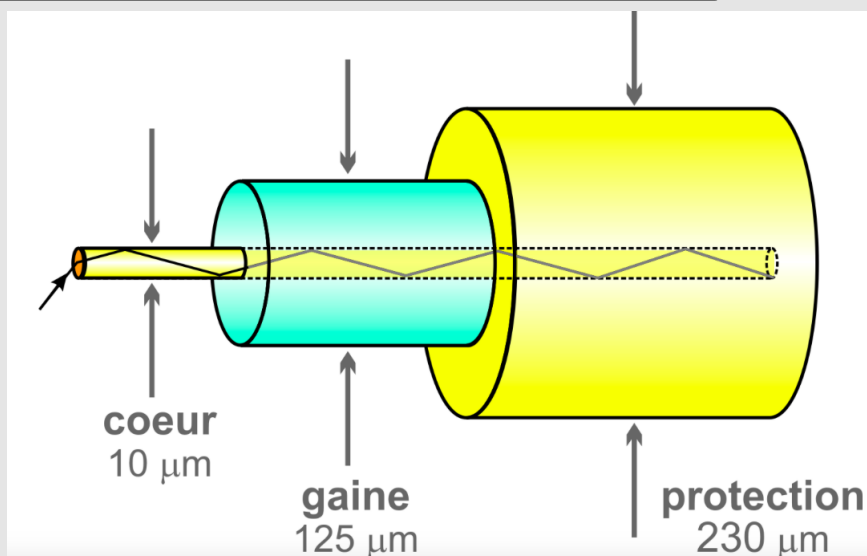
$$A_{dB} = 10 \log \frac{P_{\text{entrée}}}{P_{\text{sortie}}}$$

Pour une fibre optique de longueur L , on définit le coefficient d'atténuation en dB/km par :

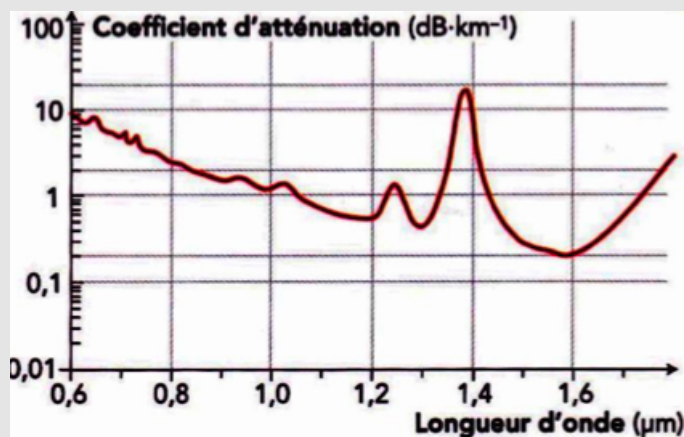
$$\alpha = \frac{A_{dB}}{L}$$

- Tbit (téra-bit) = 1012 bits
- 1 octet = 8 bits ;
- 1 Mio (mébioctet) = 220 octets.

Document n°2 : Transmission de la lumière dans une fibre à saut d'indice



Document n°3 : Coefficient d'atténuation (dB/km) des fibres en matériau



1/ Quel type d'onde est utilisé pour la transmission d'information par fibre optique.

2/ Rappeler brièvement le principe de propagation de ces ondes dans une fibre optique.

3/ En utilisant le document 3, choisir une longueur d'onde à privilégier pour une bonne transmission du signal.

4/ Le débit disponible pour ce dispositif de transmission a une valeur moyenne de 100 Mbit.s^{-1} .

4.1/ Évaluer le temps de transfert d'un fichier de 50 Mio.

4.2/ On souhaite recevoir un film vidéo noir et blanc de 25 images par seconde. Ces images sont constituées de 600×450 pixels, le codage de l'image est de 24 bits par pixel. La transmission peut-elle être assurée dans de bonnes conditions ?

5/ Un prestataire de service installe un réseau dans une petite ville. Il utilise de la fibre optique en silice. La longueur maximale de fibre qu'il doit utiliser pour desservir tous ses clients a pour valeur $L = 10,0 \text{ km}$. La longueur d'onde du rayonnement émis par le laser utilisé est égale à 850 nm . On admet que le signal de sortie est exploitable tant que sa puissance P_{sortie} est supérieure à 1 % de la puissance $P_{\text{entrée}}$ du signal entrant. À l'aide des documents fournis, dire en justifiant si tous les clients bénéficient de signaux satisfaisants sans amplification optique intermédiaire.

———— Fin ————