

Nom :

10 octobre 2015

T^{ale} S

DS n°1 DE PHYSIQUE-CHEMIE

Durée 2h – Aucun document – Calculatrices NON AUTORISEES

Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 40 points est approximatif
le sujet comporte 6 pages

CONSIGNES à RESPECTER

- les parties chimie 1 et physique 1 doivent être rédigées des copies séparées
- les réponses doivent être justifiées.
- les expressions littérales doivent être encadrées
- les résultats numériques doivent être soulignés, les unités précisées et le nombre de chiffres significatifs cohérent.
- ne jamais rester bloqué plus de 5 minutes sur une question

Partie chimie sur 20 points

Chimie 1 : Nettoyage d'une ruche [/10]

L'apiculteur a une ruche inutilisée, qu'il souhaite désinfecter avant de la stocker.

Document 1 – La solution de Lugol

La solution de Lugol est un antiseptique proposé par le médecin français Jean Guillaume Auguste Lugol au XIX^{ème} siècle. C'est une solution aqueuse de diiode I₂ et d'iodure de potassium (K⁺+I⁻). Lugol a suggéré que sa solution iodée pourrait être utilisée dans le traitement de la tuberculose. Cette assertion a suscité un grand intérêt à l'époque. Bien qu'inefficace dans le traitement de la tuberculose, la solution de Lugol a été utilisée avec succès dans le traitement de la thyrotoxicose (sécrétion excessive d'hormones thyroïdiennes) par Plummer.

La solution de Lugol est aussi utilisée comme colorant vital en endoscopie digestive: elle est absorbée par les cellules normales de l'œsophage. Les zones ne prenant pas le colorant sont anormales et les biopsies orientées à leur niveau permet d'améliorer le dépistage du cancer de l'œsophage dans les groupes à haut risque. En présence d'un excès d'ions iodure I⁻, le

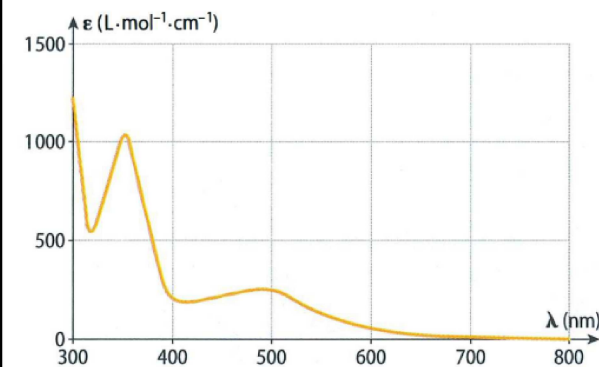
diiodé réagit pour donner l'ion triiodure I₃⁻ selon la réaction $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$

Cette solution antiseptique de Lugol est donc une solution de triiodure de potassium de concentration voisine de 0,04 mol.L⁻¹.

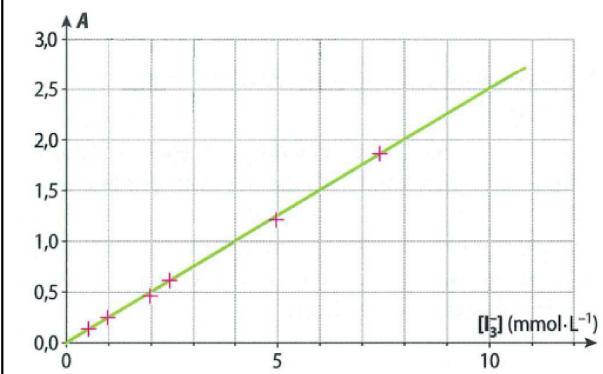
D'après http://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Lugol et http://fr.wikipedia.org/wiki/Solution_de_lugol

Document 2 – Spectre UV-visible de l'ion triiodure I₃⁻ en solution aqueuse.

ϵ est le coefficient d'extinction molaire de l'espèce.



Document 3 – Courbe d'étalonnage de l'ion triiodure I₃⁻ à une longueur d'onde λ = 500 nm, dans une cuve d'épaisseur ℓ = 1 cm.



1- Donner l'ordre de grandeur du coefficient d'absorption molaire ϵ_{350} de l'ion triiodure I₃⁻ à $\lambda = 350$ nm.
2- Rappeler la loi de Beer-Lambert . À partir de la valeur précédente de ϵ , calculer l'absorbance théorique A_{350} d'une solution de Lugol à 350 nm, dans une cuve d'épaisseur $\ell = 1$ cm.

3- Pour utiliser sa solution, un apiculteur doit diluer d'un facteur 10, la solution commerciale dont il dispose.

3a- pourquoi doit-il utiliser une solution diluée ?

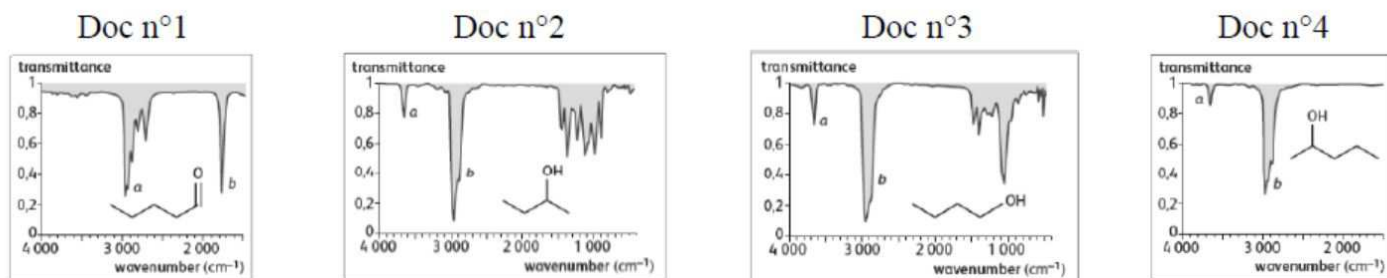
3b- Proposer un protocole expérimental pour effectuer sa dilution, en précisant la verrerie qu'il doit utiliser et les quantités mises en jeu. Une liste de verrerie est proposée en annexe.

4- Il mesure l'absorbance de sa solution pour une longueur d'onde de 500nm et trouve $A = 1,0$.
La solution dont il dispose est-elle une solution de Lugol ?

Chimie 2 : QCM spectroscopie IR [/4]

Pour le QCM suivant répondre par vrai ou faux à chaque affirmation. Toute réponse juste entraîne une valeur de 1 point. Toute réponse fausse entraîne la suppression de 0,5 point. Aucune justification n'est demandée. **Les réponses sont à noter sur la feuille d'énoncé.**

Quatre spectres de transmittance d'espèces chimiques en phase gazeuse sont représentés sur les documents ci-dessous :



	Réponse	Vrai ou Faux
a- Sur le document n°2 (Doc n°2), la bande <i>b</i> a une absorption plus élevée que la bande <i>a</i>		
b- Tous ces spectres sont réalisés à des longueurs d'onde appartenant au domaine des IR		
c- La valeur approchée du nombre d'onde (wavenumber) de l'absorption relative à la liaison C=O vaut 3000 cm ⁻¹		
d- La molécule du doc n°1 est une cétone		

Chimie 3 : QCM spectroscopie IR [/6]

1- A partir des documents de l'exercice chimie 2, nommer en nomenclature officielle ces 4 molécules

	Nom
Doc n°1	
Doc n°2	
Doc n°3	
Doc n°3	

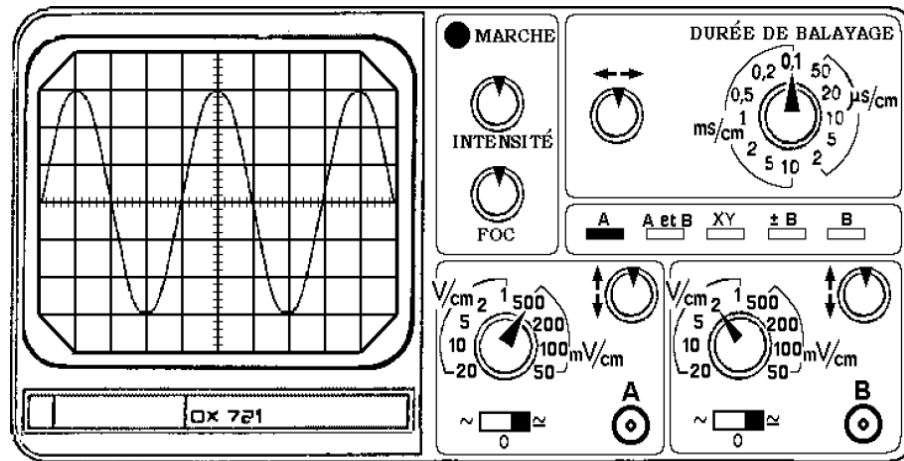
2- Donner la représentation ci-dessous en formule topologique du méthylpropanoate d'éthyle et du 2,2-diméthylbutanal.

méthylpropanoate d'éthyle	2,2-diméthylbutanal
---------------------------	---------------------

Physique 1 : La célérité du son [/8]

Partie A : Réglage de l'oscilloscope

On branche un haut-parleur (HP) sur un générateur basses fréquences (GBF) et un microphone sur la **voie A** d'un oscilloscope, réglé comme le montre la figure 1 ci-dessous :



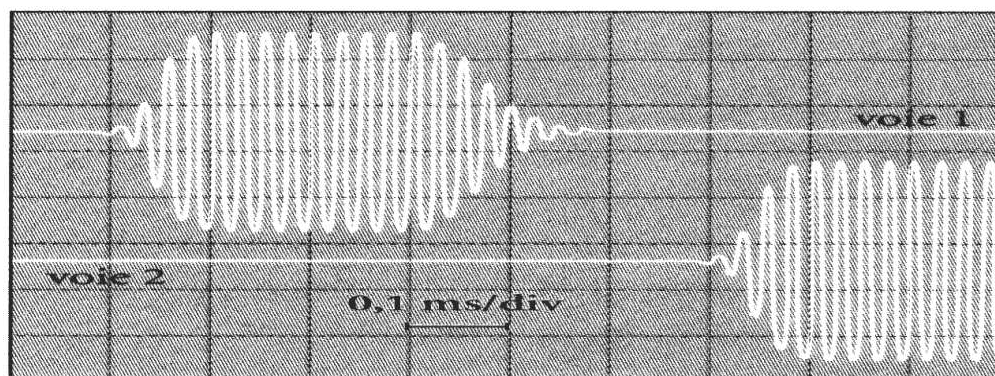
1- Calculer la fréquence f_1 de l'onde reçue par le microphone
 (N.B. : le dessin n'est pas à l'échelle réelle, chaque carreau (ou division) de l'écran mesure 1 cm en réalité).

Aides au calcul : $\frac{1}{2} = 0,5$; $\frac{1}{3} = 0,33$; $\frac{1}{4} = 0,25$; $\frac{1}{5} = 0,2$;

2- Justifier que cette onde fait partie des ultrasons.

Partie B : Mesure de la célérité des ultrasons

On veut maintenant mesurer la célérité des ultrasons dans l'air en émettant des salves d'ultrasons de fréquence $f_2 = 40\,000$ Hz, et en mesurant le retard τ de l'arrivée d'une salve à un récepteur 2 (voie 2) par rapport à un récepteur 1 (voie 1), et la distance d séparant les 2 récepteurs a été obtenue pour 21cm.



3- Pourquoi parle-t-on de célérité et non de vitesse des ultrasons ?

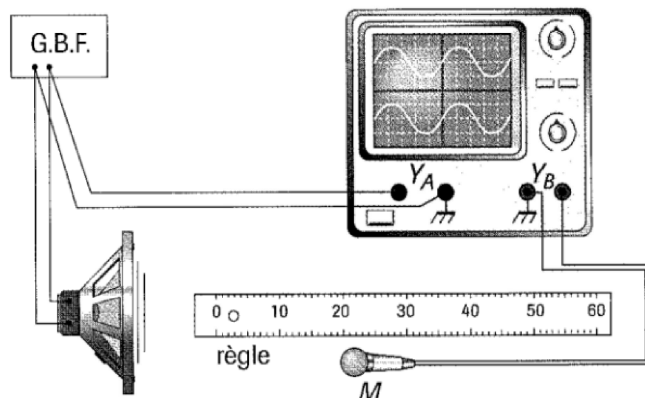
4- Dédurre de cette expérience, la célérité des ultrasons v .

Aide au calcul : $21 \times 6 = 122$; $\frac{21}{6} = 3,5$; $\frac{6}{21} = 0,28$

5- La chauve-souris émet des ultrasons de célérité $v_1 = 350 \text{ m.s}^{-1}$ dans l'air. Un obstacle est situé à une distance d_1 de l'animal. L'ultrason est émis par la bête, il se réfléchit contre l'obstacle et revient vers la chauve-souris. Entre l'émission et la réception de l'ultrason par la chauve-souris il s'écoule une durée de 10ms. Calculer la distance d_1 .

Partie C : Mesure de la célérité du son

On réalise maintenant le montage ci-contre : un GBF alimente un HP, un microphone est branché en voie B d'un oscilloscope, alors que la voie A est sur le GBF. On positionne le micro en face du zéro de la règle, et on déplace l'ensemble {règle, micro} devant le HP jusqu'à ce que les deux courbes soient en phase. On fixe alors la règle, et on recule le micro jusqu'à ce que les courbes soient de nouveau en phase (pour la première fois) ; on lit alors la distance d sur la règle.



6- Les ondes sonores sont-elles transversales ou longitudinales ?

7- Comment s'appelle la distance d ?

8- Pour une fréquence $f_3 = 1500 \text{ Hz}$ mesurée au fréquencemètre, on mesure $d = 22 \text{ cm}$. En déduire la célérité v_3 du son.

Aides au calcul : $\frac{22}{15} = 1,5$; $\frac{15}{22} = 0,68$; $2,2 \times 1,5 = 3,3$

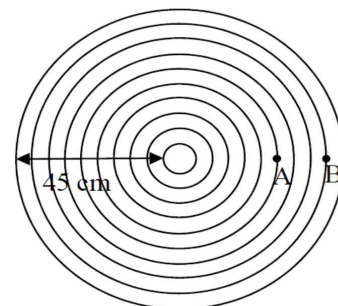
9- Comment pourrait-on améliorer la précision de la mesure de la distance d ?

Physique 2 : QCM [/12]

Pour tous les QCM suivant répondre par vrai ou faux à chaque affirmation. Toute réponse juste entraîne une bonification de 1 point. Toute réponse fausse entraîne la suppression de 0,5points. Aucune justification n'est attendue. **Les réponses sont à donner sur la feuille d'énoncé.**

Exercice 1 : Onde progressive sinusoïdale

Une onde périodique circulaire de fréquence $f=30\text{Hz}$ est produite à la surface d'un liquide par une pointe qui vibre de manière sinusoïdale. Les cercles représentent les crêtes, c'est à dire les maxima de vibration à une date donnée. (la distance indiquée est 45cm)

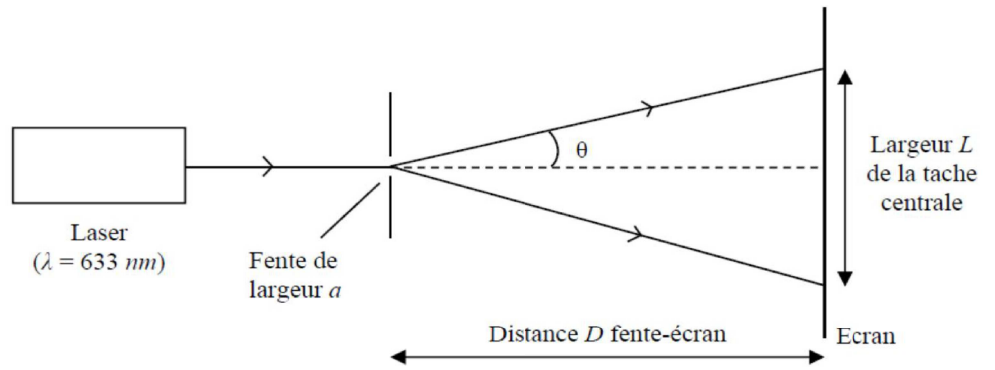


	Réponse	Vrai ou Faux
a- L'onde est transversale		
b- La longueur d'onde λ est de 15cm		
c- La célérité de l'onde est $V=1,5\text{m/s}$		
d- L'onde passant par A arrive en B avec un retard de $\tau =100\text{ms}$		

Exercice 2 : Diffraction par une fente

On éclaire une fente de largeur $a=0,063\text{mm}$ à l'aide d'un laser émettant un faisceau rouge de longueur d'onde dans le vide $\lambda= 633\text{nm}$

Un écran est situé à une distance $D=2,0\text{m}$ de la fente



	Réponse	Vrai ou Faux
a- L'écart angulaire θ de l'onde diffractée est d'environ $0,010^\circ$		
b- La largeur de la tache centrale de diffraction sur l'écran a une taille de $4,0\text{cm}$		
c- L'écart angulaire aurait été plus grand si le faisceau laser utilisé pour l'expérience avait été vert		
d- Si on multiplie par deux la distance entre le laser et la fente, la largeur de la tache centrale de diffraction augmente		

Exercice 3 : Concert de rock

Un groupe de rock amateur comprend une guitare basse, une guitare, un clavier, une batterie et un chanteur. A dix mètres de la scène, le niveau sonore L , exprimé en décible (dB), est de :

- 60 dB pour le chanteur seul
- 57 dB pour la guitare basse seule
- 60 dB pour la guitare seule
- 60 dB pour la batterie seule
- 63 dB pour le clavier seul

Données : Intensité sonore de référence $I_0=1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$; $\log(a \times b) = \log a + \log b$; $\log 2 = 0,3$

	Réponse	Vrai ou Faux
a- Lors du solo de guitare, l'intensité sonore est de $I=1,0 \cdot 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$		
b- Le niveau sonore du groupe lorsqu'ils jouent tous ensemble est de 300dB		

Lorsque le chanteur et la guitare sont les seuls en action :

c- l'intensité sonore est de $I=1,0 \cdot 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$		
d- Le niveau sonore est de 63dB		

Question bonus +1

Une classe de terminale comprend 30 élèves bavards (aucune classe de l'établissement ne doit ici se sentir concernée...) En supposant que les conversations entre élèves sont d'un niveau sonore normal (c'est à dire 60dB) et ne se font que 2 par 2, le seuil d'un niveau sonore gênant (c'est à dire 70dB – autant que celui d'un aspirateur...) est-il atteint ?

Aide : $\log 3 = 0,48$; $\log 5 = 0,70$

ANNEXE

Verrerie disponible au laboratoire :

- fiole jaugée : 50mL ; 100mL ; 500mL ; 1L
- burette graduée 25mL
- éprouvette graduée : 10mL ; 25mL ; 50mL ; 100mL
- pipette jaugée : 5mL ; 10mL;20mL ; 25mL
- bécher : 25mL ;50mL ; 100mL ; 250mL
- balance précision 0,1g. Masse max 12kg