

Nom :

6 octobre 2017

T^{ale} S

DS n°1 DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 2h – Aucun document – Calculatrices NON AUTORISEES

Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 30 points est approximatif
le sujet comporte 4 pages

CONSIGNES à RESPECTER

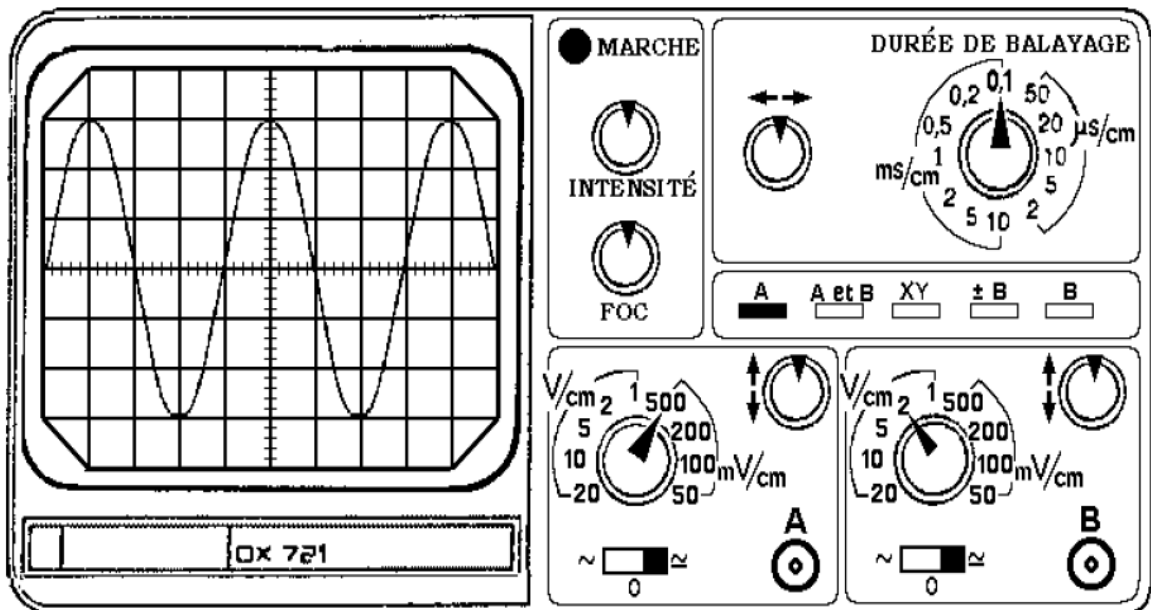
- les parties chimie 1 et physique 1 doivent être rédigées des copies séparées
- les réponses doivent être justifiées.
- les expressions littérales doivent être encadrées
- les résultats numériques doivent être soulignés, les unités précisées et le nombre de chiffres significatifs cohérent.
- ne jamais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

Remarque importante : Pour les exercices 2 et 3 suivants répondre par vrai ou faux à chaque affirmation en justifiant votre choix. Une réponse fautive ou une absence de justification sera traitée de la même manière.

Exercice 1 : La célérité du son [/9]

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 :



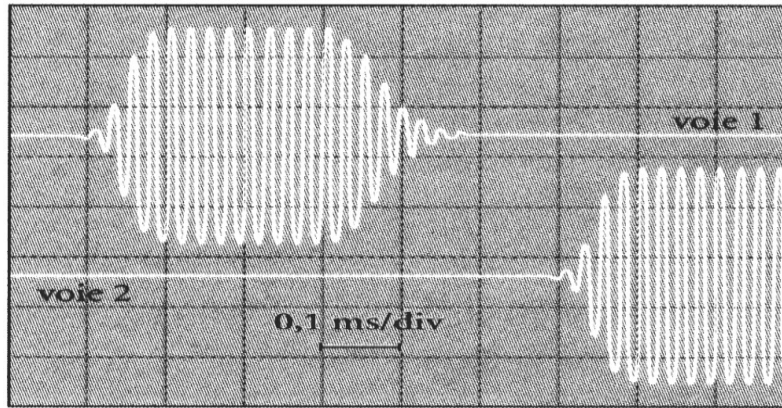
1- Calculer la fréquence f_1 de l'onde reçue par le microphone
(N.B. : le dessin n'est pas à l'échelle réelle, chaque carreau (ou division) de l'écran mesure 1 cm en réalité).

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 appartient au domaine des ondes sonores audibles par l'oreille humaine.

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 $f_2 = 40\,000\text{ Hz}$, 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- Déduire de cette expérience, la célérité des ultrasons v .

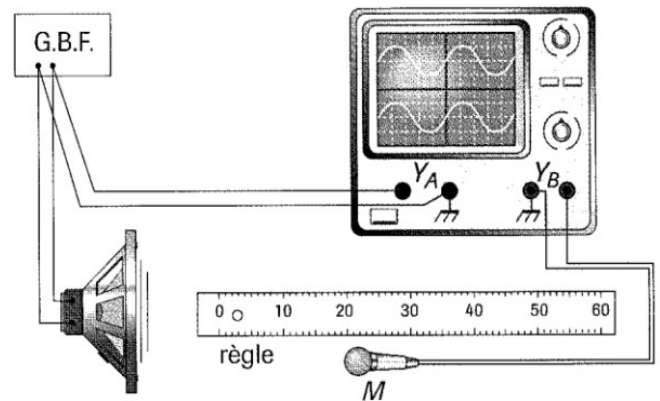
Aides au calcul : $21 \times 6 = 122$; $\frac{21}{6} = 3,5$; $\frac{6}{21} = 0,28$

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.

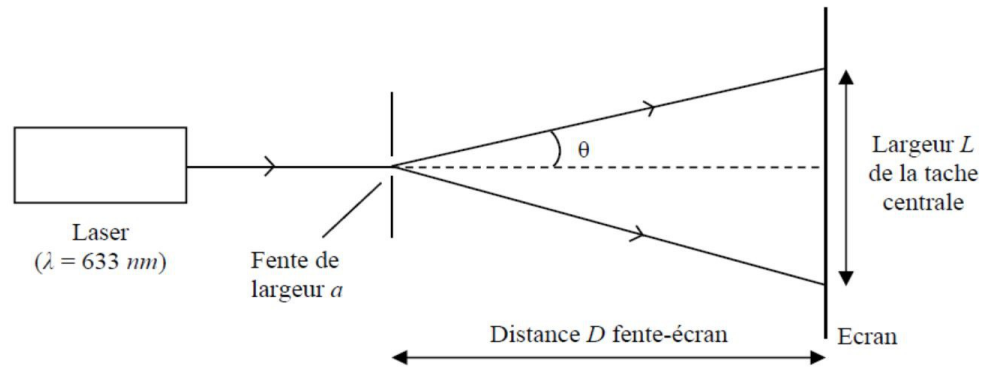
Aides au calcul : $\frac{22}{15} = 1,5$; $\frac{15}{22} = 0,68$; $2,2 \times 1,5 = 3,3$

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

Exercice 2 : [/6] 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 $\lambda= 630\text{nm}$

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



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 : [/6] 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 décibel (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 $I_0=1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$; $\log(a \times b) = \log a + \log b$; $\log 2 = 0,3$

$$\text{niveau sonore } L : \quad L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

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

Exercice 4 : Une petite réaction chimique [/6]

On introduit une masse $m_1 = 270\text{mg}$ de poudre d'aluminium dans un volume $V = 36 \text{ mL}$ de solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) de concentration $C = 1,00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Des ions aluminium (III) Al^{3+} se forment et du dihydrogène gazeux H_2 se dégage.

L'équation de la réaction est : $2 \text{Al}(s) + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2(g)$

1- Montrez qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction. Précisez l'oxydant et le réducteur de la réaction.

2- Calculez les quantités de matière des réactifs introduits.

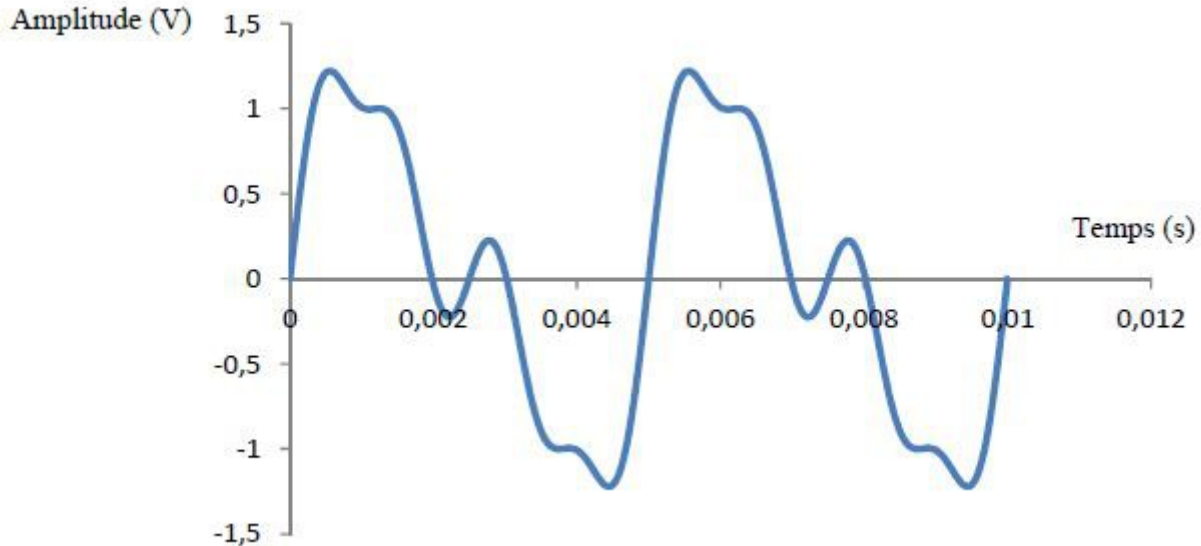
3- Calculez les quantités de matières des espèces chimiques présentes à l'état final.

4- Sachant que le volume molaire (le volume occupé par une mole de gaz) dans les conditions de température est de $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, calculez le volume de dihydrogène dégagé.

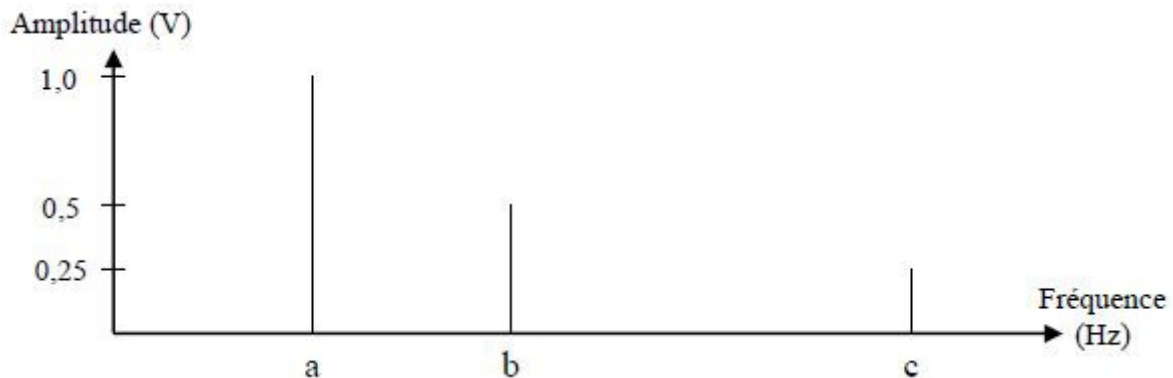
Exercice 5 : Synthétiseur [/3]

L'arrivée du synthétiseur analogique a été une révolution dans les années 1970. Il permet de générer des signaux sonores de timbres et de hauteurs très variés. On donne ci-dessous l'évolution temporelle et le spectre d'un son produit avec un synthétiseur analogique. Le son est complexe et comporte deux harmoniques de rangs 2 et 4.

Évolution temporelle du signal sonore :



Spectre du signal sonore :



1 – Comment se nomme usuellement le spectre du signal sonore ?

2 – Comment nomme-t-on la fréquence « a » sur le spectre du signal ? Quelle est la valeur de cette fréquence.

3 – Un autre son synthétisé a un spectre proche de celui-ci. Seule la fréquence « b » est absente. Précisez en justifiant, si ces deux sons ont un timbre ou une hauteur de son identiques.

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