

DS n°1 DE PHYSIQUE-CHIMIE

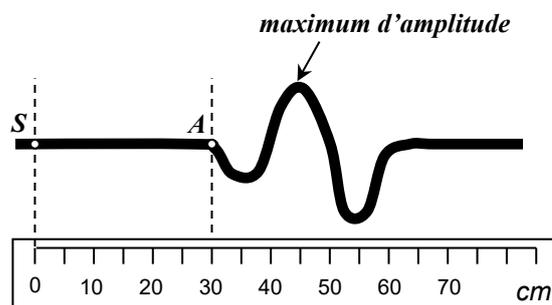
Durée 2h – Aucun document autorisé – Calculatrice NON autorisée
 Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 20 points est approximatif
 le sujet comporte 5 pages

CONSIGNES à RESPECTER

- 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

Exercice 1 : Evolution d'une perturbation le long d'une corde [/5]

Une perturbation se propage de gauche à droite le long d'une corde avec une célérité de $5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



- a) Cette onde est-elle longitudinale ou transversale ? Justifier.
- b) Déterminer la valeur du retard τ du point A par rapport à la source de l'onde S ?
- c) La photo de la corde ci-contre a été prise à une date choisie comme origine du temps ($t_0 = 0$). A quelle distance de la source S se trouvera le maximum d'amplitude de l'onde à la date $t_1 = 0,20\text{s}$?
- d) Quelle est la longueur de la perturbation ? Quelle est sa durée ?
- e) Lors d'une mesure effectuée à l'aide d'un instrument gradué, on détermine l'incertitude U liée à la lecture de la valeur mesurée à l'aide de l'expression suivante :

$$U_{\text{Lecture Simple}} = \frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}$$

Si la mesure de la grandeur désirée nécessite de lire deux fois une graduation, l'expression de l'incertitude U devient :

$$U_{\text{Double Lectures}} = \sqrt{2 \times \left(\frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}\right)^2}$$

Ecrire l'application numérique qui permettrait de calculer l'incertitude U liée à la longueur de la perturbation engendrée par la lecture avec la règle du schéma ci-dessus. En quelle unité est exprimé votre résultat ?

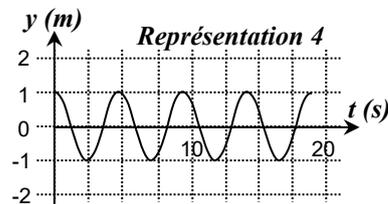
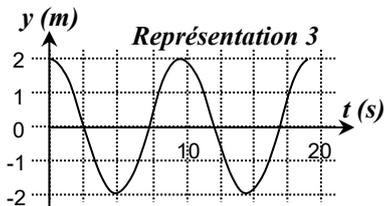
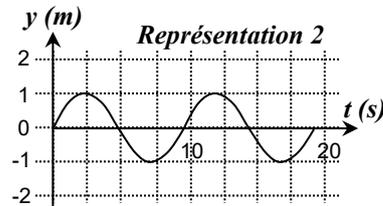
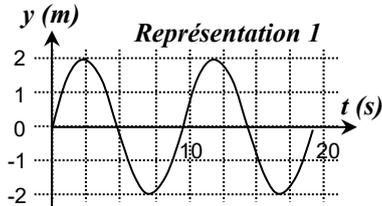
Exercice 2 : Onde progressive sinusoïdale [/5]

Deux petits bateaux A et B séparés d'une distance $d = 45 \text{ m}$ subissent une houle d'amplitude $2,0 \text{ m}$, onde sinusoïdale à la surface de la mer, avec une période $T = 9 \text{ s}$. La distance qui sépare A et B est la distance minimale pour laquelle les deux bateaux vibrent en phase.

On décide de déclencher le chronomètre à un instant où le bateau A est au sommet d'une vague.

- Quelle est la longueur d'onde de cette houle ?
- Dans quel état se trouve le bateau B à $t = 0$? Justifier.
- 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.
- Déterminer la célérité v de la houle.
- Un bateau C se trouve à une distance $D = 360 \text{ m}$ de A. Dans quel état se trouve C à la date $t = 0 \text{ s}$. Justifier.
- Parmi les quatre représentations ci-dessous, montrer que la représentation 3 correspond au mouvement du bateau A en fonction du temps.
- Déterminer alors les valeurs des constantes Y , Z et P de la fonction sinusoïdale $y(t)$ qui représente l'altitude du bateau A en fonction du temps.

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

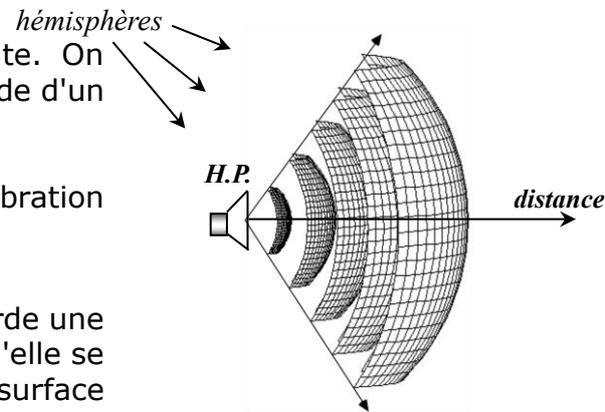


Exercice 3 : Mesure par un sonomètre [/4]

Un haut parleur (H.P.) émet un son d'amplitude constante. On mesure le niveau sonore à différentes distances du H.P. à l'aide d'un sonomètre.

On rappelle que l'intensité sonore I est la puissance P de la vibration sonore reçue par unité de surface S : $I = \frac{P}{S}$

On admettra ici que la puissance sonore émise par le H.P. garde une valeur totale constante lors de sa progression dans l'air et qu'elle se répartit équitablement sur un hémisphère de rayon R et de surface $S = 2\pi \times R^2$.



1. Montrer que lorsque la distance entre le récepteur (sonomètre) et le l'émetteur (H.P.) double, l'intensité sonore perçue est alors réduite d'un facteur 4,0.
2. A une distance de 5,0m du H.P. l'intensité sonore a une valeur de $I=1.0 \cdot 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$. Calculer son niveau sonore.
3. A l'aide de la question 1, en déduire l'intensité sonore à une distance de 10,0m du H.P.
4. Calculer alors le niveau sonore à 10,0m du haut-parleur.
5. Le milieu de propagation étant considéré comme parfait ici, à votre avis, pourquoi l'intensité sonore diminue-t-elle lorsque la distance au haut-parleur augmente ?



sonomètre

Données : • Seuil d'audibilité : $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

• Niveau sonore : $L = 10 \times \log \frac{I}{I_0}$

• $\log(a * b) = \log(a) + \log(b)$ et $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$

• Si $y = \log x \Leftrightarrow x = 10^y$

• $\text{Log}(10^x) = x$ et $10^{\text{Log}(y)} = y$

• $\text{Log}(4) = 0,6$

• $\text{Log}(2,5) = 0,4$

Exercice 4 : Diffraction [/3]

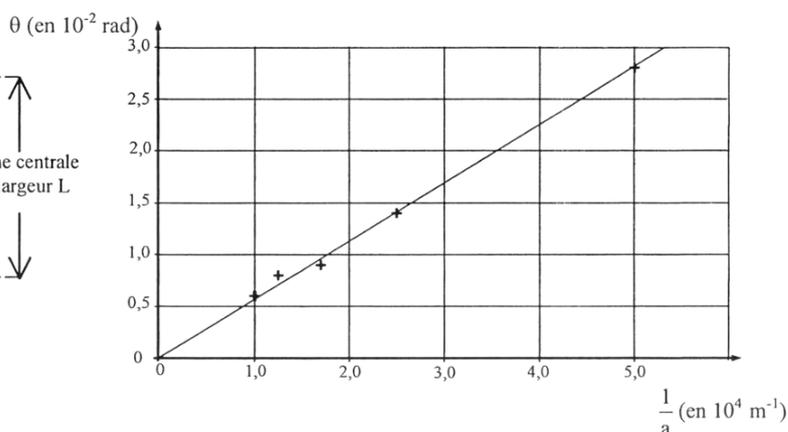
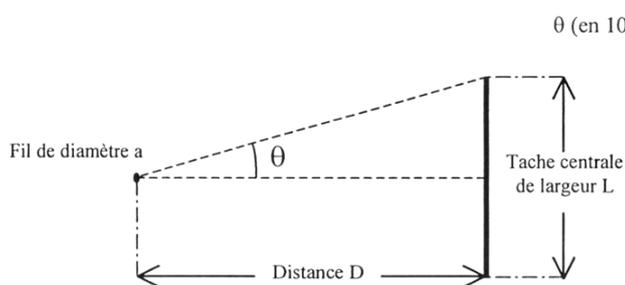
On réalise une expérience de diffraction à l'aide d'un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . À quelques centimètres du laser, on place successivement des fils verticaux de diamètres connus. On désigne par a le diamètre d'un fil.

La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé à une distance $D = 1,60$ m des fils. Pour chacun des fils, on mesure sur l'écran la largeur L de la tache centrale observée. Il est possible de calculer l'écart angulaire θ du faisceau diffracté (voir figure 1).

1. L'angle θ étant petit, θ étant exprimé en radian, on a la relation : $\tan \theta \approx \theta$.
Donner la relation entre L et D qui a permis de calculer θ pour chacun des fils.
2. Donner la relation liant θ , λ et a . Préciser l'unité de chacune de ces trois grandeurs.
3. On trace la courbe $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$. Celle-ci est donnée en figure 2.
Montrer que la courbe obtenue est en accord avec l'expression de θ donnée à la question 2.

Figure 1
(Vue du dessus)

Figure 2

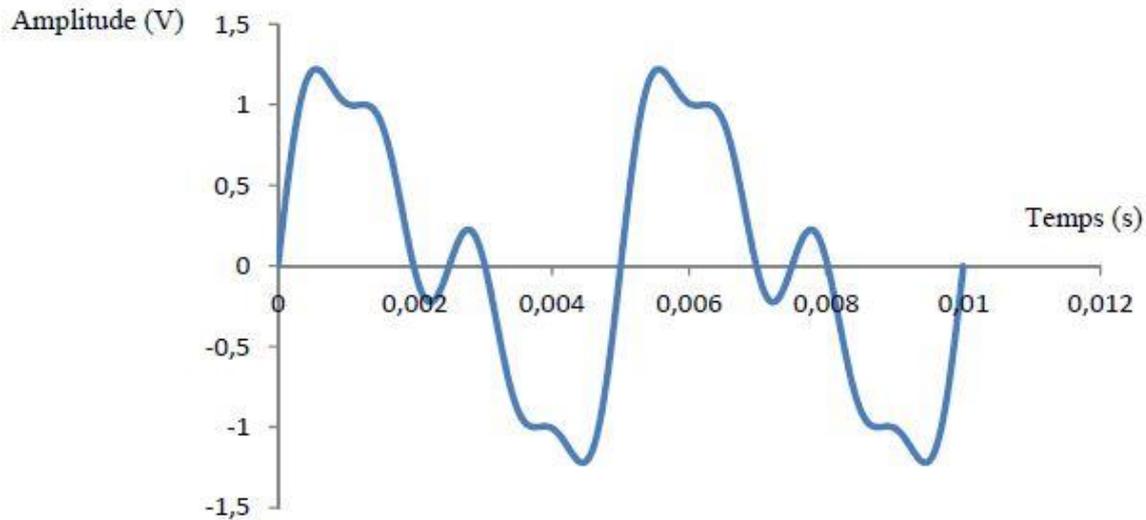


4. En déduire la longueur d'onde λ de la lumière monochromatique utilisée.

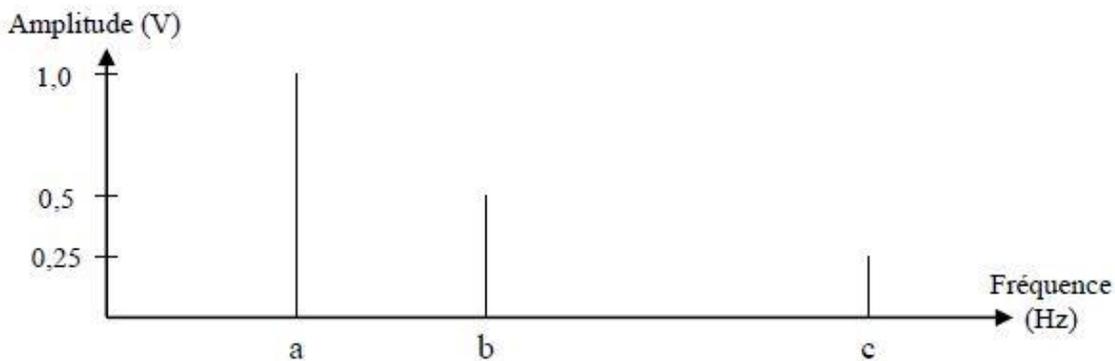
Exercice 5 : Synthétiseur [/3]

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 nomme-t-on usuellement le spectre du signal sonore ?
- 2- Le son ici est complexe. Sur deux schémas différents, indiquez l'évolution temporelle du signal et le spectre du signal sonore obtenus si le son était pur.
- 3 - Comment nomme-t-on la fréquence " a " sur le spectre du signal ? Quelle est la valeur de cette fréquence. En déduire la valeur de la fréquence "b"
- 4 - 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.
- 5- Le premier graphique représente en ordonnée l'amplitude de l'onde sonore due à la surpression acoustique de l'onde. Sur quelle caractéristique physiologique, cette surpression acoustique influe-t-elle ?

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