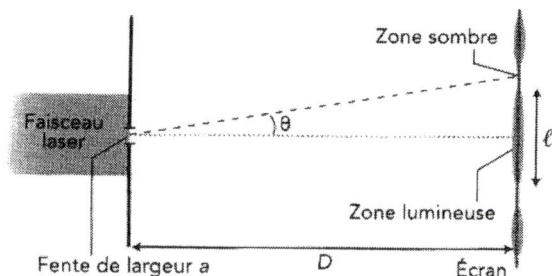
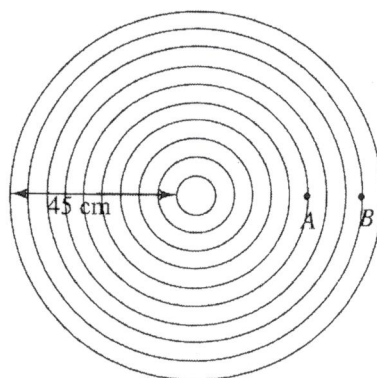


Préparation

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.

Pour chaque affirmation, indiquer si elle est vraie ou fausse et justifier votre choix.

1. L'onde est transversale.
2. La longueur d'onde λ , est de 15 cm.
3. La célérité de l'onde est $V = 1,5\text{ m/s}$.
4. L'onde passant par A arrive en B avec un retard $\tau = 100\text{ ms}$.



On réalise une expérience en utilisant un laser, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif est représenté ci-contre : Les mesures de la largeur de la fente a , de la distance de la fente à l'écran D et de la largeur de la zone lumineuse centrale l conduisent aux résultats suivants :

$a = 0,200\text{ mm}$; $D = 2,00\text{ m}$; $l = 12,6\text{ mm}$

1. Quel est le nom du phénomène observé?
2. L'angle Θ étant petit et exprimé en radian, on peut-utiliser l'approximation $\tan \Theta = \Theta$.

Calculer l'angle Θ en radian.

3.a. Quelle est la relation liant l'angle Θ , la longueur d'onde λ de la lumière et la largeur a de la fente ?

3.b. Calculer la longueur d'onde .

La hauteur des vagues (crête à creux) peut atteindre $h = 30\text{m}$ en mer du Nord, notamment lorsqu'elles sont générées par des vents forts ($v = 30\text{ m.s}^{-1}$) soufflant pendant plus de $\Delta t = 6$ heures. Leur période est alors de $T = 15\text{ s}$, pour une longueur d'onde, $\lambda = 350\text{ m}$.

Ici, la longueur d'onde est proportionnelle au carré de la période $\lambda = K T^2$.

1. Pour cette houle, déterminer l'amplitude a , la fréquence f et la célérité V .
2. Donner l'expression, pour une houle de période T' , de la longueur d'onde λ' , (en fonction de T' , λ et T) et de la célérité V' .
3. Répondre numériquement à la question précédente pour $T' = 20\text{s}$.
4. Lorsque la vitesse de propagation dépend de la fréquence, le milieu de propagation est dit « dispersif ». Est-ce le cas pour l'eau de mer ?

La figure 1 représente un trombone de Kœnig. C'est un système interférentiel acoustique constitué d'une entrée (E) et d'une sortie (S) reliées par deux tubes en U dont l'un est muni d'une coulisse télescopique.

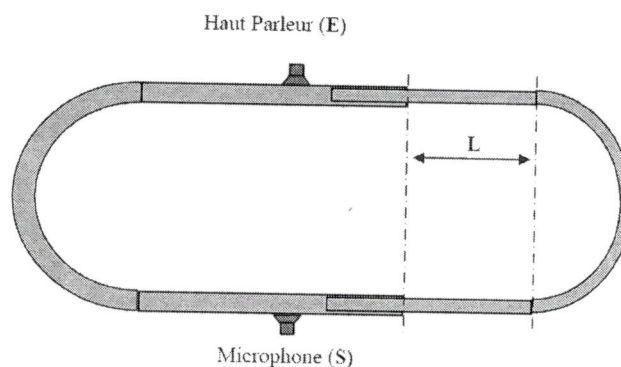


FIGURE 1 – Trombone de Kœnig

Un haut-parleur, placé à l'entrée, émet une onde sonore progressive sinusoïdale à la fréquence $f = 1,0\text{ kHz}$. Un microphone, placé à la sortie, enregistre le son résultant de la superposition des ondes propagées dans les deux tubes. On suppose que les ondes ont la même amplitude dans les deux tubes et que leur propagation guidée a lieu sans amortissement.

1. On note d_1 la distance parcourue par l'onde dans le tube fixe (à gauche) et d_2 la distance parcourue par l'onde dans le tube à coulisse. Lorsque la coulisse est rentrée au maximum dans le tube fixe, les distances d_1 et d_2 sont égales. On note L le déplacement de la coulisse par rapport à cette situation. Dans le cas où $L = 0$, le microphone enregistre-t-il un son ? Pourquoi ?
2. On considère à présent le cas où $L > 0$. Quelle est la relation entre d_1 , d_2 et L ? En déduire les conditions d'interférences constructives et destructives vérifiées par L , la longueur d'onde λ et un nombre entier k .
3. On augmente progressivement le déplacement du tube coulissant depuis $L=0,0\text{ cm}$ jusqu'à retrouver à nouveau une amplitude maximale. On mesure alors $L = 17,0\text{ cm}$. En déduire la longueur d'onde λ de la source sonore puis la célérité du son dans l'air.
4. Comment procéder pour améliorer la précision sur la mesure de λ en TP et ainsi sur la valeur de la célérité ?