

Ondes stationnaires

Capacités exigibles

- Simuler, à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur, un processus aléatoire de variation des valeurs expérimentales de l'une des grandeurs – simulation MONTE-CARLO – pour

évaluer l'incertitude sur les paramètres du modèle.

- Mettre en œuvre une méthode de mesure de fréquence ou de période.

I Documents

Document 1 : Matériel

Ce TP comporte deux manipulations, les binômes échantent d'expérience en milieu de la séance.

Tube de Kundt :

- 1 tube de KUNDT ;
- 1 haut-parleur ;
- 1 microphone au bout d'une tige ;
- 1 GBF ;
- 1 oscilloscope.

Corde de Melde :

- 1 corde de MELDE ;
- 1 vibreur ;
- 1 GBF.

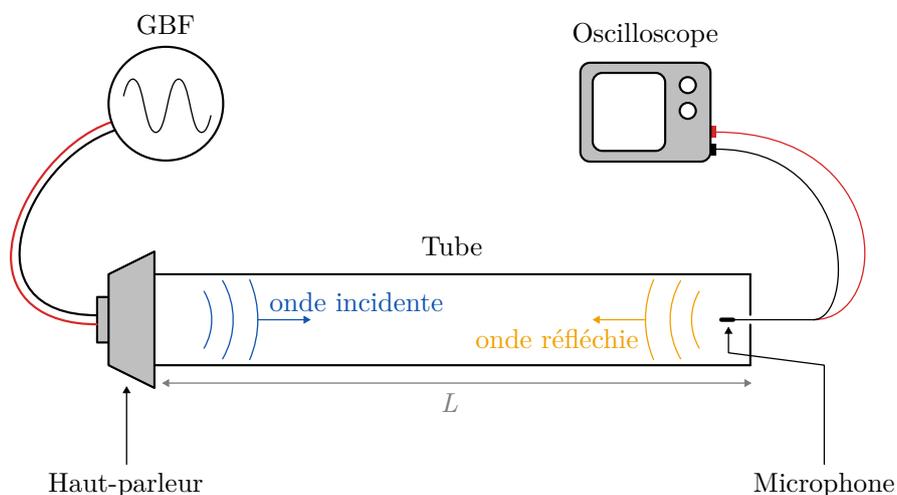
Général :

- 1 règle ;
- 1 ordinateur.

Document 2 : Tube de Kundt

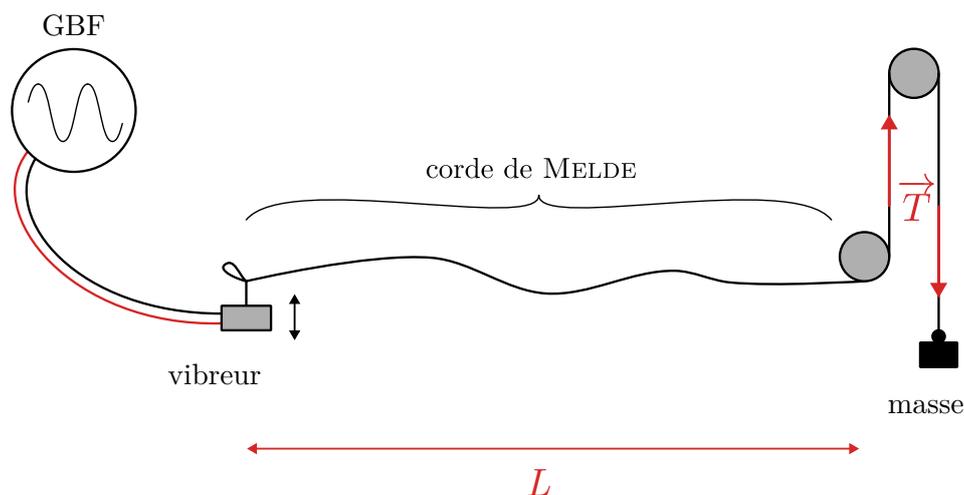
Le tube de KUNDT est une expérience dans laquelle on envoie une onde sonore sinusoïdale de fréquence f , dans une tube fermé de longueur L . L'onde incidente est alors réfléchie, produisant ainsi deux ondes de propagations opposées, interférant dans le tube.

On analyse l'onde résultante grâce à un microphone, que l'on peut déplacer à l'intérieur du tube.



Document 3 : Corde de Melde

Pour observer des ondes stationnaires, le dispositif le plus visuel est celui de la corde de MELDE :



L'idée est d'envoyer une onde le long de la corde, grâce à un vibreur à son extrémité. Celle-ci va être réfléchiée à l'autre bout (fixé à une poulie) et on pourra alors observer directement une onde résultante.

Dans ce dispositif, les ondes voyagent le long de la corde avec une vitesse c d'autant plus grande que celle-ci est tendue.

II Énoncé

Les questions et manipulations sont les mêmes pour les deux expériences !

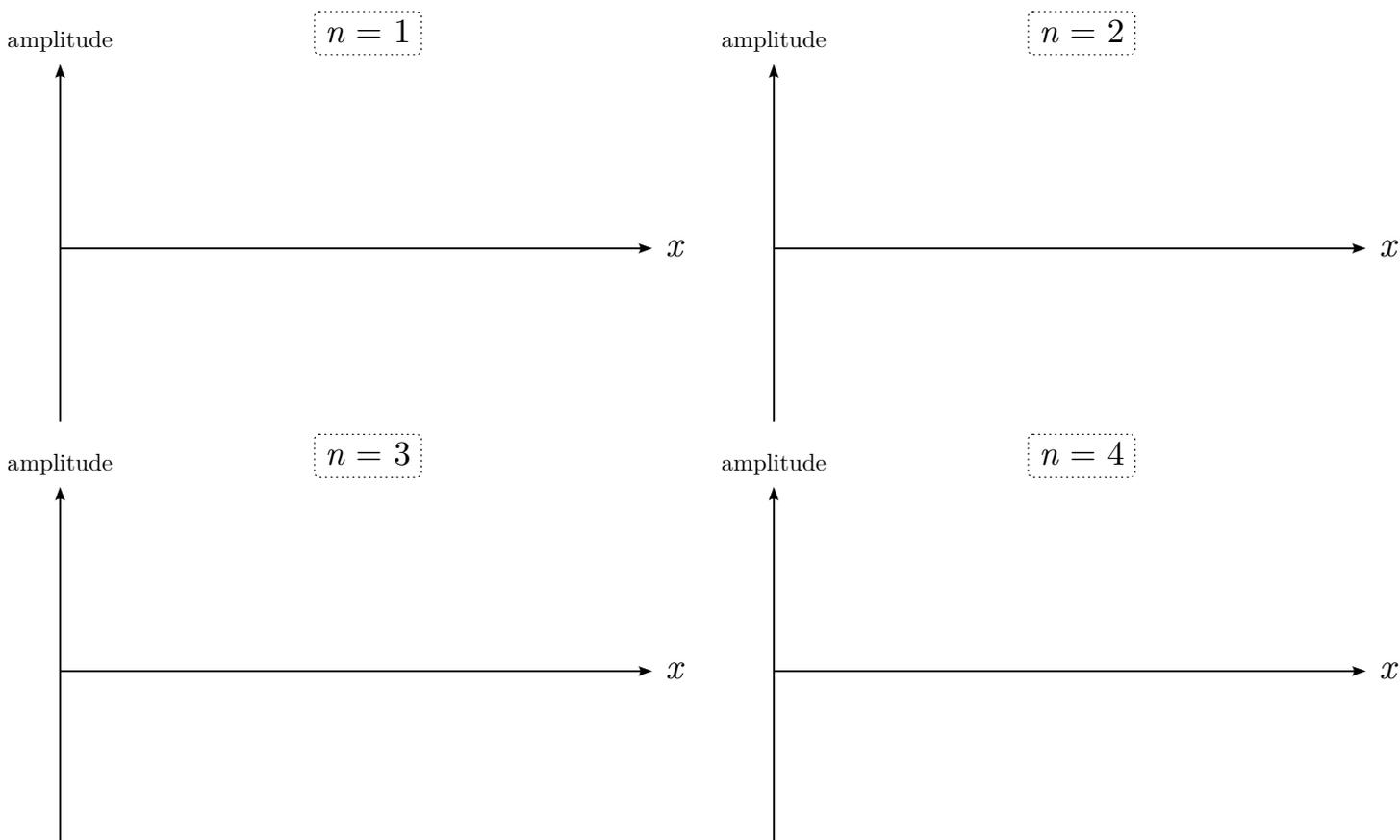
A Première expérience

- ① Placez le micro exactement au milieu du tube. Trouvez la fréquence minimale f_1 produisant des interférences constructives. Notez-la, en lui associant son incertitude :

- ② Augmentez la fréquence et notez dans l'ordre toutes les valeurs f_2, f_3, f_4 etc. pour lesquelles l'amplitude est maximale ou minimale (toujours avec les incertitudes). Que remarquez-vous ?

Chacune de ces fréquences f_n est appelée **mode d'oscillation** : f_1 correspond au premier mode $n = 1$ (appelé mode fondamental), f_2 au mode $n = 2$...

- ③ ✂ À partir d'un protocole simple, dessinez ci-dessous les allures de premiers modes, c'est-à-dire la donnée de l'amplitude de l'onde résultante en fonction de x la distance du haut-parleur au le microphone.



- ④ Sur vos graphes précédents, faire apparaître la longueur d'onde λ ainsi que la distance L .
- ⑤ En déduire une relation entre f_n , n , L et la célérité des ondes c .

- ⑥ En déduire une mesure de c , avec son incertitude en utilisant la méthode de MONTRE-CARLO ↗ **Annexe** : *Mesures et incertitudes*.

B Deuxième expérience

- ⑦  Retrouver les mêmes observations que sur le montage précédent et mesurer la vitesse des ondes.