

Correction TD

6. Expériences avec une corde de Melde

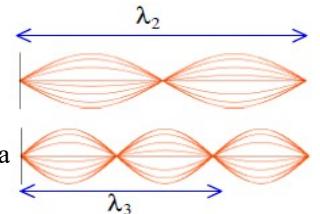
Pour cet exercice, il faut utiliser le résultat ci-dessous de la fiche outil sur « mesures et incertitudes ».

Si on réalise N fois le même protocole pour obtenir l'ensemble des points expérimentaux $\{x_i\}$.

Le résultat de l'expérience est : $\boxed{\bar{x} \pm u(\bar{x})}$ avec $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$, $u(\bar{x}) = \frac{u(x)}{\sqrt{N}}$ et $u(x) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$

Solution

1. Schéma de la corde dans chaque cas (voir ci-contre):



2. Les longueurs d'onde vérifient, à la résonance, $L = \lambda_2 = \frac{3}{2} \lambda_3$. Or $\lambda = \frac{c}{f}$ on en déduit la

relation théorique $\boxed{\frac{f_3}{f_2} = \frac{3}{2} = 1,5}$. Les valeurs expérimentales donnent $\boxed{\frac{28}{19} = 1,47}$. Les valeurs

obtenues sont compatibles entre-elles à 2% près.

3. La fréquence du mode fondamental est $\boxed{f_1 = \frac{f_2}{2} = 9,5 \text{ Hz}}$. Les fréquences de résonance suivantes vérifient la relation

$\boxed{f_n = n f_1 = 9,5n}$ avec $n > 3$.

4. $\boxed{f_1 = \frac{c}{2L}}$

5. Pour chaque couple de valeurs, on calcule la vitesse. On fait ensuite la moyenne, on obtient : $c = 22.033366 \text{ m.s}^{-1}$.
On détermine l'incertitude-type de type A grâce à l'écart-type des valeurs de c divisé par racine de n (le nombre de mesures) :

$\boxed{u(c) = 0,039 \text{ m.s}^{-1}}$ d'où l'expression du résultat de l'expérience : $\boxed{c = 22.033 \pm 0,039 \text{ m.s}^{-1}}$.

6. La tension de la corde est $\boxed{T = m g = 25 \cdot 10^{-3} \times 9,81 = 0,245 \text{ N}}$.

6.1. La célérité vérifie la relation : $\boxed{c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}}$ d'où $\boxed{\mu = \frac{T}{c^2} = \frac{0,24525}{23,033} = 4,62 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^{-1}}$. Une autre méthode pour

déterminer μ consiste à peser une longueur L de corde, ainsi

$$\boxed{\mu = \frac{m}{L}}$$