

Vibreux de Melde

Le vibreur de Melde est un excitateur sinusoïdal alimenté par un GBF, auquel on accroche, d'un côté, une corde sans raideur de longueur L , de l'autre côté une masse marquée m . La tension de la corde peut varier en fonction de la masse marquée que l'on suspend.

Doc n°1

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Ondes/ondes_stationnaires/melde.html

L'onde émise par le vibreur et se propageant le long de la corde subit des réflexions successives sur les deux extrémités (fixes) de la corde.

A un instant donné, un point de la corde est mû par un grand nombre d'ondes sinusoïdales superposées qui interfèrent.

Pour certaines valeurs quantifiées de la longueur d'onde, cette interférence est constructive, et l'amplitude de vibration de la corde peut devenir très grande, beaucoup plus grande que celle du vibreur. D'où l'apparition de "fuseaux", dû à la persistance rétinienne.

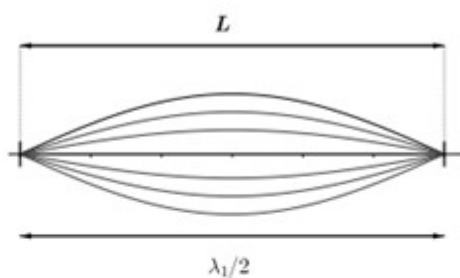
La longueur d'onde associée au mode propre n est telle que : $L = n \lambda / 2$ où n est le nombre de fuseaux et Longueur d'onde λ_n et fréquence f_n sont reliées par la relation : $c = \lambda_n \times f_n$

La longueur d'onde dépend de la célérité de l'onde, donc de la tension F et de la masse linéique μ de la corde, par la relation :

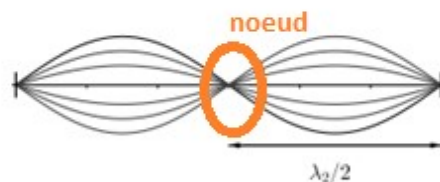
$$c = \sqrt{F/\mu}$$

Doc n°2 :

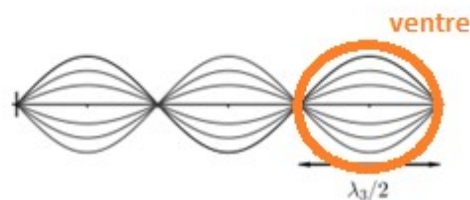
Pour la fréquence la plus basse, notée f_1 , on observe :



pour $f_2 = 2f_1$



pour $f_3 = 3f_1$



Lorsqu'on excite de manière sinusoïdale une extrémité de la corde, il apparaît pour certaines fréquences particulières f_n un phénomène de résonance pour lequel l'onde incidente et réfléchiée interfèrent de manière constructive. On visualise alors un mode propre d'oscillation de la corde ; des fuseaux notés n (également appelés ventres) plus ou moins nombreux selon la fréquence f_n

Doc n°3 : Montage Jeulin



Nous allons reproduire l'expérience de l'animation du doc n°1, en salle de TP.

Mesurer la masse de la corde et sa longueur totale. $m_{\text{corde}} = \dots\dots\dots \text{g}$ et $L_{\text{totale}} = \dots\dots\dots \text{cm}$

Fixer la longueur L entre le vibreur et la poulie (L à fixer entre 100 et 120cm : $L = \dots\dots\dots \text{cm}$)

Accrocher une masse marquée $m = \dots\dots\dots \text{g}$

Faire varier la fréquence du GBF jusqu'à obtenir une figure identique au document n°2.

Relever pour chaque fréquence, le nombre de ventre de telle sorte que l'amplitude des ventres soit maximale. Consigner les résultats dans un tableau.

Chercher la fréquence du fondamental.

Les fréquences suivantes correspondent-elles au document n°2 ?

Pour différentes valeurs de masses accrochées à l'extrémité mesurer les fréquences associées aux deux premiers modes propres (ou plus si vous ne visualisez pas bien f_1 et f_2). Consigner les résultats dans un tableau.

Vérifier si les données expérimentales s'accordent bien avec la loi précédente.

Essayer de retrouver une estimation de la masse linéique de la corde et la comparer avec la masse linéique de la corde obtenue par pesée.

Mes résultats

Corde noire élastique

$M_{\text{corde}}=9,77\text{g}$ $M_{\text{accroché}}=49.81\text{g}$
 $L_{\text{corde}}^{\text{total}}=184\text{cm}$ $D_{\text{vibreur/poulie}}=120\text{cm}$

Nb ventres	4	5	6	7	8	9	10		
Fréquence (Hz)	19.9	23.8	29.2	33.9	39..7	43.2	49		

Corde noire élastique

$M_{\text{corde}}=9,77\text{g}$ $M_{\text{accroché}}=100\text{g}$
 $L_{\text{corde}}^{\text{total}}=184\text{cm}$ $D_{\text{vibreur/poulie}}=120\text{cm}$

Nb ventres	4	5	6	8	9	11			
Fréquence (Hz)	20.7	25.2	30.5	40.7	45.7	55.2			

Corde ficelle n°1 jeulin

$M_{\text{corde}}=0.71\text{g}$ $M_{\text{accroché}}=49.81\text{g}$
 $L_{\text{corde}}^{\text{total}}=145\text{cm}$ $D_{\text{vibreur/poulie}}=120\text{cm}$

Nb ventres	1	2	3	4	5	6			
Fréquence (Hz)	12.6	24.1	36.5	53.8	62.7	70.8			

Corde ficelle n°1 jeulin

$M_{\text{corde}}=0.71\text{g}$ $M_{\text{accroché}}=20.0\text{g}$
 $L_{\text{corde}}^{\text{total}}=145\text{cm}$ $D_{\text{vibreur/poulie}}=120\text{cm}$

Nb ventres	2	3	4	5	6	7			
Fréquence (Hz)	115.4	25.4	33.5	41.9	62	51.9			

Corde ficelle n°2 ranchet

$M_{\text{corde}}=1.16\text{g}$ $M_{\text{accroché}}=49.81\text{g}$
 $L_{\text{corde}}^{\text{total}}=165\text{cm}$ $D_{\text{vibreur/poulie}}=120\text{cm}$

Nb ventres	2	3	4	5					
Fréquence (Hz)	22	33.5	42.6	52.7					