PROPAGATION UNIDIMENSIONNELLE
LE LONG D'UNE CORDE VIBRANTE

I. Vidéo introductive :

http://www.canal-u.tv/video/science_en_cours/ondes_progressives_ondes_stationnaires_1965.59

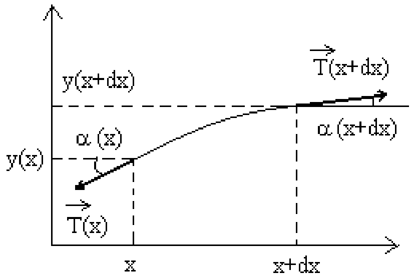
- Ondes progressives 4min05s
- Réflexion 3min46s
- Ondes stationnaires 4min14s

II. Etablissement de l'équation d'onde

A. Dispositif et hypothèses

Corde tendue, infiniment souple dans l'approximation des petits angles de déformation

B. Etude dynamique du brin de corde



Equation de D'Alembert : $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$; $c = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

III. Solutions de l'équation de D'ALEMBERT

A. Solutions progressives

1. Générales : $y(x, t) = f(t - \frac{x}{c}) + g(t + \frac{x}{c})$

2. Harmoniques – Relation de dispersion

$y(x, t) = y_0\exp(i(\omega t - kx))$; $k^2 = \frac{\omega^2}{c^2}$; $\lambda = cT = \frac{c}{f}$

B. Solutions stationnaires

1. Forme générale d'une solution stationnaire harmonique

$y(x, t) = y_0\cos(\omega t + \phi_t)\cos(kx + \phi_x)$

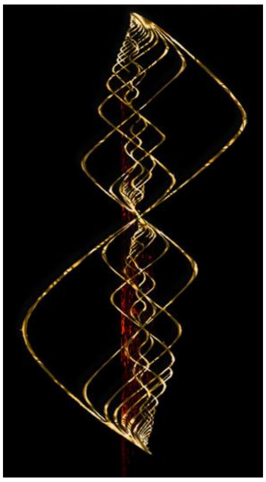
2. Résonances forcées : Corde de Melde

Fréquences de résonances pour une corde de longueur L : $f_n = n\frac{c}{2L}$

Corde de MELDE : diverses situations et stroboscopie à fréquence constante du vibreur

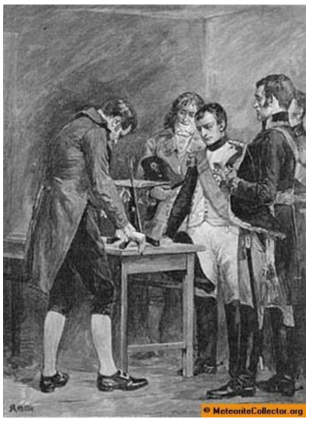
http://www.youtube.com/watch?v=4BoeATJk7dg

3. Modes propres en régime libre



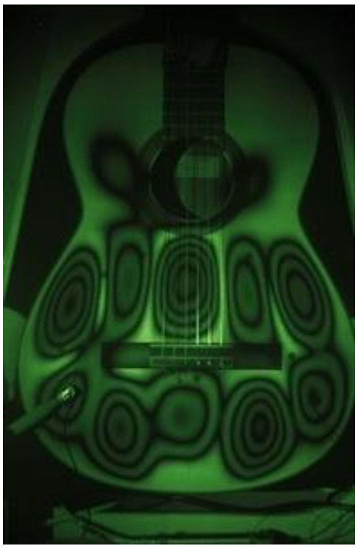
4. Ouverture

- Figures de CHLADNI : Résonances à deux dimensions



https://www.dailymotion.com/video/xqylnt

- Visualisation des modes d’une table d’harmonie de guitare par interférométrie holographique



- « The Trembling Lady » - Le pont de Tacoma – The Millenium Bridge : Résonances d’une structure complexe

http://www.youtube.com/watch?v=uhWQ5zr5_xc