Les analyses de Fourier

ATTENTION ce fichier n'est qu'un essai.

Son auteur est un élève de 1ere S qui n'est pas sûr d'avoir bien compris les analyses de Fourier. N'hésitez pas à me contacter si vous avez des remarques, des critiques ou des améliorations à faire en m'envoyant un message privé sur le forum Futura-Sciences (cherchez le pseudo « grenouille0033).

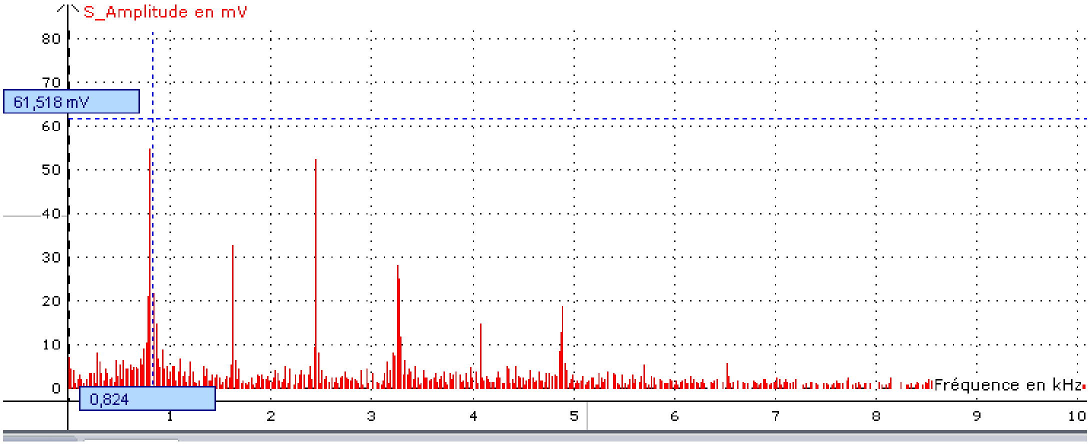
Les ondes sonores peuvent provoquer la vibration du verre, le mettre ainsi en résonnance, elles peuvent même dans certains cas causer sa destruction. Pourtant, cette destruction n'est possible qu'à la fréquence propre du verre. On peut aussi observer la vibration du verre à n'importe quelle fréquence, mais il vibre davantage à sa fréquence propre ou à l'un de ses harmoniques (qui sont des multiples de la fréquence propre).

Nous avons bien sûr voulu voir de nos propres yeux les effets d'une onde sonore sur notre verre. Ainsi, nous avons cherché sa fréquence de résonnance, afin que les effets soient les plus impressionnants possibles. Pour cela, nous avons réalisé une analyse de Fourier.

En réalité, c'est une série de Fourier, suivie d'une transformation de Fourier. La série de Fourier décompose des fonctions complexes en signaux sinusoïdaux périodiques. La transformation permet d'obtenir un spectre fréquentiel, c'est-à-dire l'amplitude des harmoniques en fonction de leurs fréquences.

Sur des logiciels informatiques, on retrouve désormais la touche « FFT » (abréviation de « Fast Fourier Transform »), qui permet d'obtenir la représentation des différentes harmoniques du signal sonore, mais il existe des formules qui nous permettraient de trouver la fréquence de résonnance du verre sans utiliser un logiciel informatique.

Ceci est un spectre fréquentiel.



*Pour qu'une fonction complexe se décompose en une somme de signaux sinusoïdaux, il existe une formule, la série de Fourier. Cette formule utilise les notions d' « intégrale » et d' « exponentielle », je ne l'expliquerai pas davantage

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot e^{-j2\Pi ft} \cdot dt$$

Voici une animation qui décompose une fonction complexe en somme de sinusoïdale

http://lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/fourier/waves.html

*Voici la formule qui permet de transformer les sinusoïdes en harmoniques, trouvée sur le site *http://fcd.ema.fr/fourier.pdf* . C'est la transformée de Fourier:

$$F(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t$$

On trouve aussi cette expression mathématique, où x (en radian) = ωt

[Tapez un texte]

$$A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cos(nx) + B_n \sin(nx)).$$

Ainsi, on a une somme de fonction trigonométrique.

Pour obtenir l'amplitude An, on calcule la racine de an^2+bn^2

Et la fréquence par $n\omega/2\pi$

(Je rappelle que me spectre fréquentiel, c'est l'amplitude des harmoniques en fonction de leur fréquence)

On a ω vitesse angulaire (pulsation) en rad/s

Pour obtenir l'amplitude An, on calcule la racine de an^2+bn^2

Et la fréquence par $n\omega/2\pi$

Pour un signal sinusoïdal (mouvement périodique), on a : $f= \omega/2\pi$

En effet, chaque rotation est effectuée par la même durée, période T. On peut donc appliqué le cas particulier d'un mouvement en rotation sur la vitesse angulaire.

$f=1/T$

$\omega = 2\pi/T$

$T=2\pi/ \omega$

$f= \omega/2\pi$

⟶ vu dans le chapitre 2 de physique, intitulé : Comment caractériser le mouvement d'un solide indéformable – IV-Quelles sont les particularités d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe – Cas particulier (mouvement périodique)

http://pagesperso-orange.fr/f5zv/RADIO/RM/RM23/RM23B/RM23B03.html