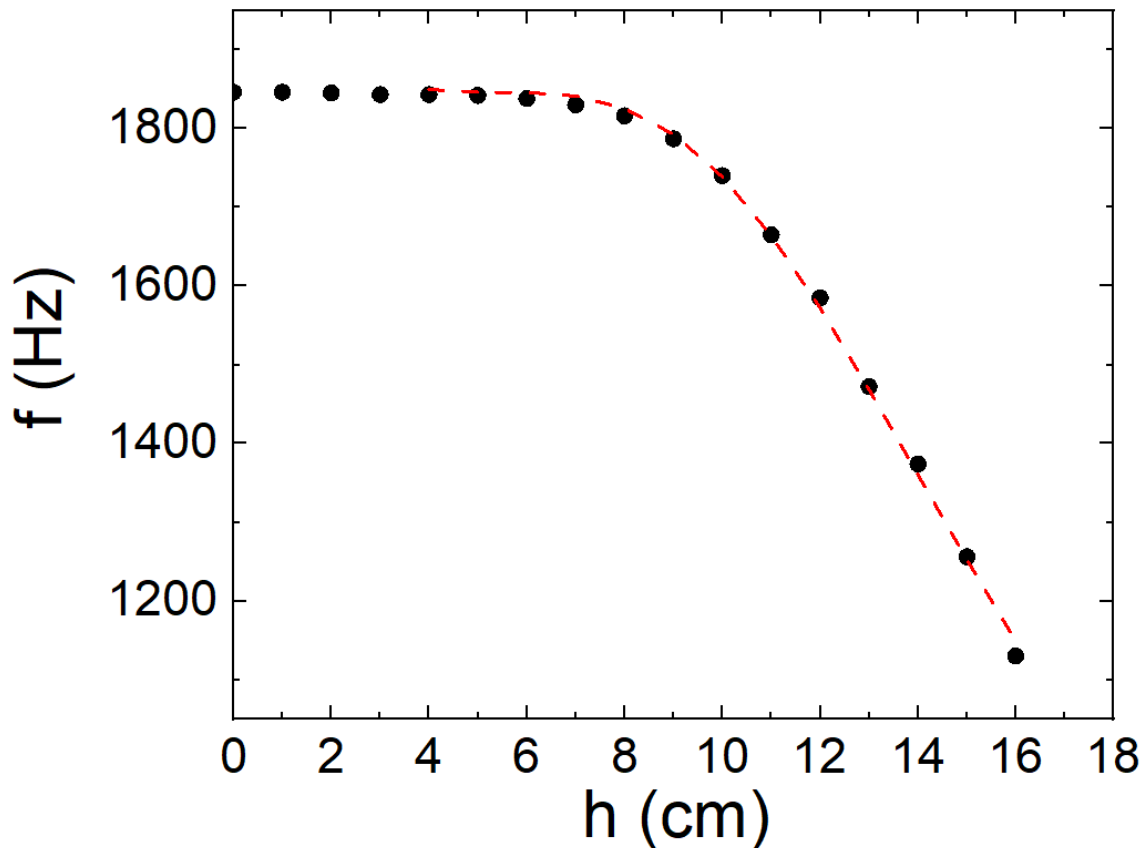


# Moviment Harmònic de Vidre (MHV)

Esperem que, a hores d'ara ja sigueu expertes i experts en l'art de produir so amb un got d'aigua. Nosaltres, després de fer l'experiment hem obtingut aquest resultat:



Per tant en augmentar la quantitat d'aigua del got el to del so que es produeix és més greu... i la pregunta és: per què? I la resposta no és gens fàcil...

Un got és una mena de diapasó amb forma circular. Quan li donem un cop les parets comencen a vibrar cap a dintre i cap a fora. La freqüència amb què vibren les parets és el que determina el to del so que sentiu. La paret del got, però, no vibra de forma que tota ella ho fa cap a fora a la vegada: el got es trencaria. El que fa és vibrar de forma que, si una part ho fa cap en fora, l'altra ho ha de fer cap endintre. És difícil d'explicar, i per això podeu veure aquest vídeo<sup>1</sup> on veureu en directe com vibra el got.

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=BE827gwnnk4>.



Per tant, en omplir el got d'aigua un podria pensar que, com que la part amb aigua impedeix la vibració, és com si el got es fes més petit... Però per saber si això és cert, donem pas el mètode científic!



Vibració que es produeix al nostre got: vista lateral i superior.

Com a regla general quan escurcem un objecte, la seva freqüència de vibració augmenta: un ukulele sona més agut que un contrabaix! Per tant l'explicació anterior **no pot ser certa**: nosaltres hem **mesurat** i obtenim que la freqüència disminueix. Per tant aquesta hipòtesi no és certa. Pot ser elegant o bonica... però no és certa!

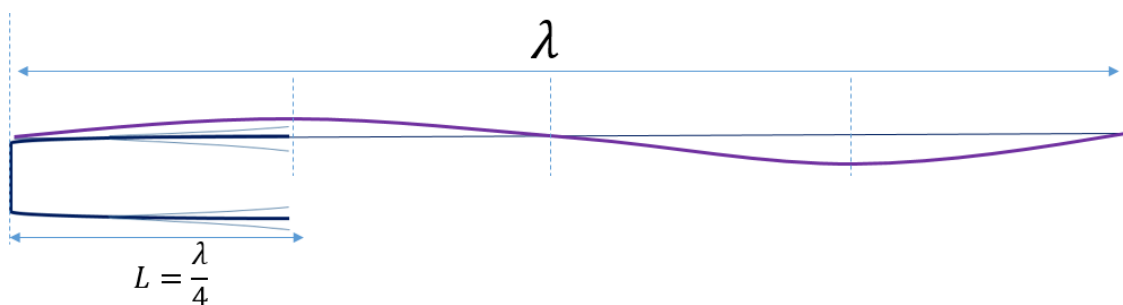
El que passa és que en afegir aigua, les parets han de moure aquest excés d'aigua que fa que les parets vibrin més lentament. Però en ciència això no és prou: hem de poder descriure les dades que hem obtingut... fixeu-vos ara en la línia vermella que hi ha dibuixada: és la descripció del moviment d'un got que han fet uns científics<sup>2</sup> amb aquesta hipòtesi, adaptada al nostre experiment... com diria en Walter Lewin: Physics Works<sup>3</sup>!!!!

## Calculem la velocitat de les ones al got

Per tal de fer una estimació de la velocitat de propagació del so en el got ho farem a partir de l'alçada del got, que és de  $L=16\text{cm}$ . Aproximarem la longitud d'ona per aquesta longitud  $\lambda \approx L$ . Per tant la velocitat de propagació aproximada és:

$$v = L \cdot f = 0.18 \cdot 1500 = 270 \text{ m/s}$$

De fet l'ona està agafada al "cul del got" i en aquest punt no pot vibrar. Per altra banda, l'ona té un màxim en el punt de la boca del got. Dibuixem ara una ona "sencera" amb aquestes característiques... que haurà de ser més gran que el got perquè ens hi càpiga:



Per tant la longitud d'ona és quatre cops la longitud del got<sup>4</sup>. La velocitat que obtenim ara serà:

$$v = \lambda \cdot f = 4L3f = 4 \cdot 0.18 \cdot 1500 = 1080 \text{ m/s}$$

<sup>2</sup> Tuning the pitch of a wine glass by playing with the liquid inside. M. Courtois, B. Guirao and E. Fort, Eur. J. Phys. 29 303–312(2008)

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=BAdDvCwkZeo>

<sup>4</sup> De fet aquesta mena de vibració és la mateixa que es produeix en els tubs d'orgue.