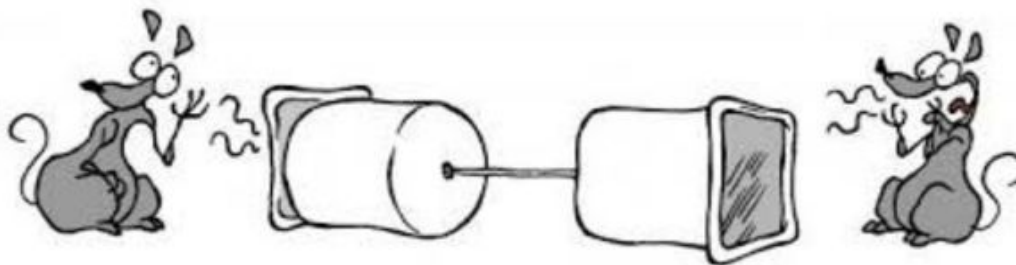


Pas sourd comme un pot !



Quelles sont ses caractéristiques et comment faire pour avoir un yaourtophone performant ?

Arthur, Emma, Zion, Archibald, Anaëlle, Ylan

L'origine de ce dispositif

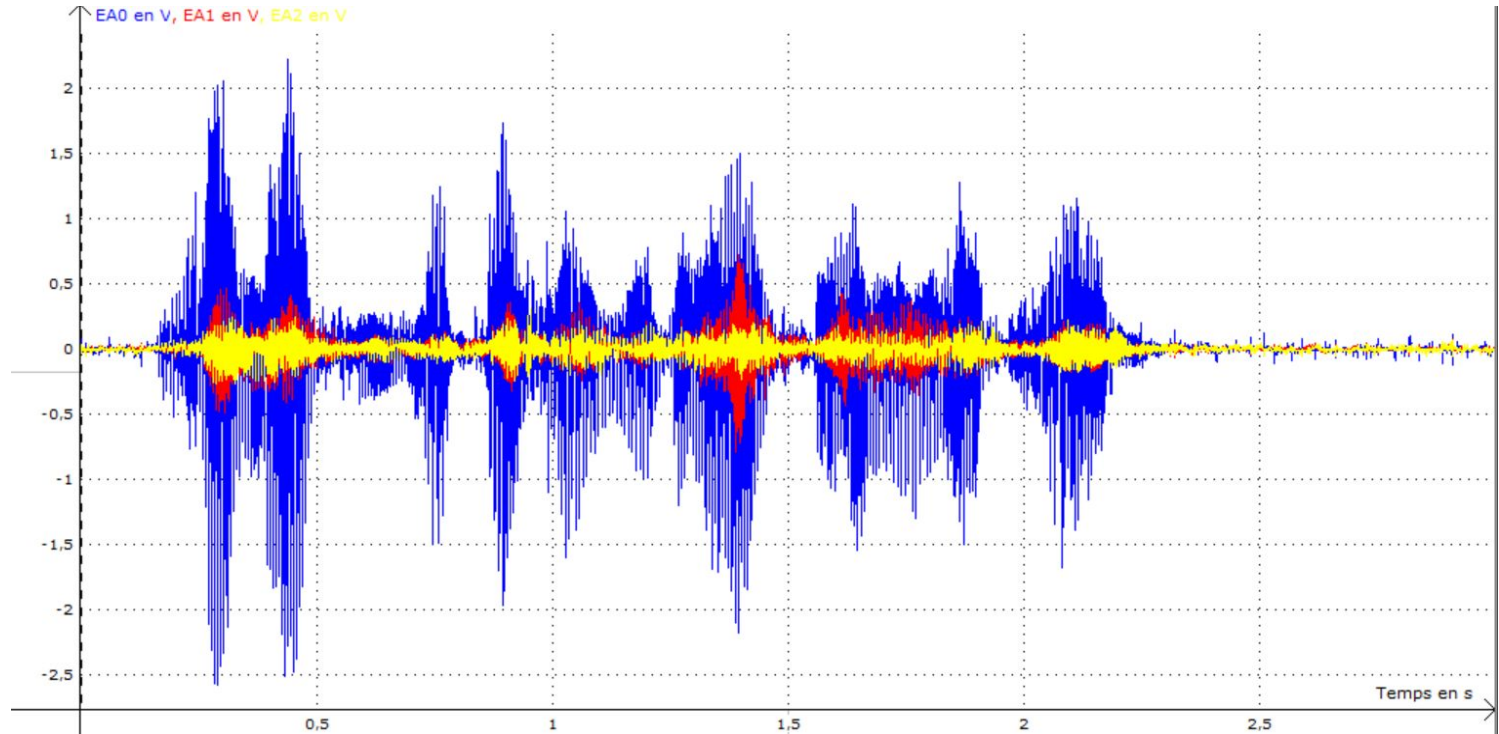
“[...] j’ai, à l’aide d’un fil distendu, propagé le son à une distance très considérable en un instant, ou avec un mouvement apparemment aussi rapide que celui de la lumière [...]”

Hooke, 1665

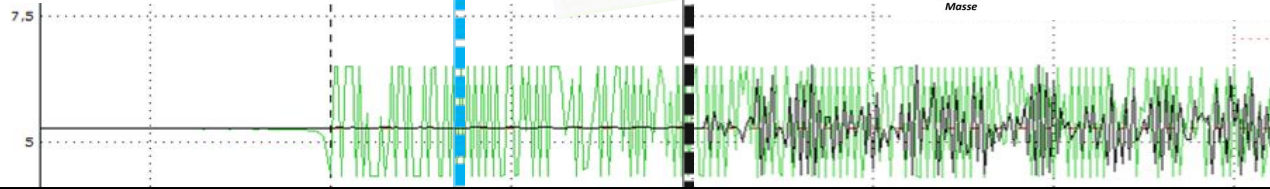
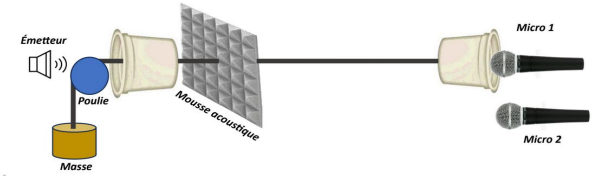
Le yaourtophone : fantasme ou réalité ?



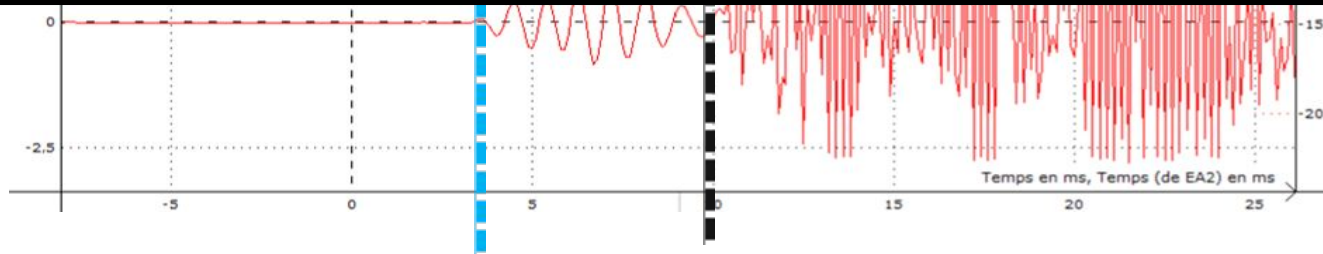
Le yaourtophone : fantasma ou réalité ?



Célérité des ondes



$$c_{fil} = \frac{d}{\Delta t_1 - \frac{2x\Delta t_2}{D}} = \frac{3,51}{3,83 \cdot 10^{-3} - \frac{2 \times 0,065 \times 10,33 \cdot 10^{-3}}{3,51 + 2 \times 0,065}} = 1,01 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$



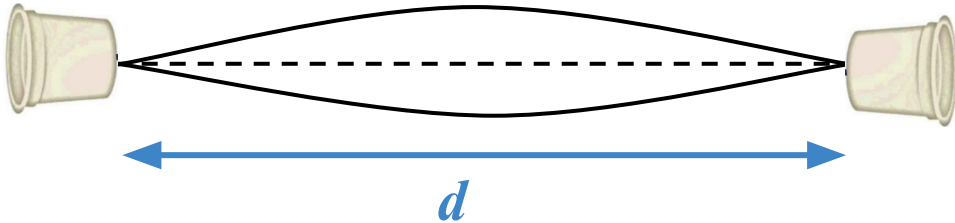
Date de réception du signal
qui s'est propagé dans le fil

Date de réception du signal
qui s'est propagé dans l'air

Ondes longitudinales ou transversales ?

Célérité trouvée lors des expériences précédente $1,01 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

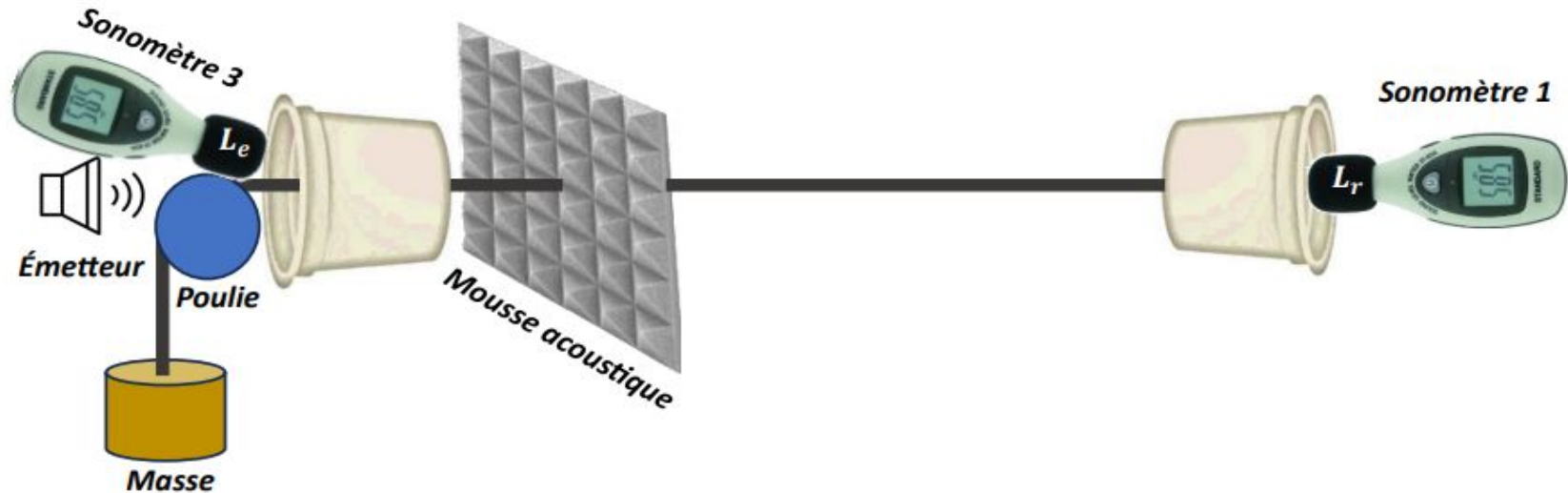
Fréquence propre du mode fondamental pour une onde transversale :



$$F = \frac{1}{2d} c = 10,4 \text{ Hz}$$

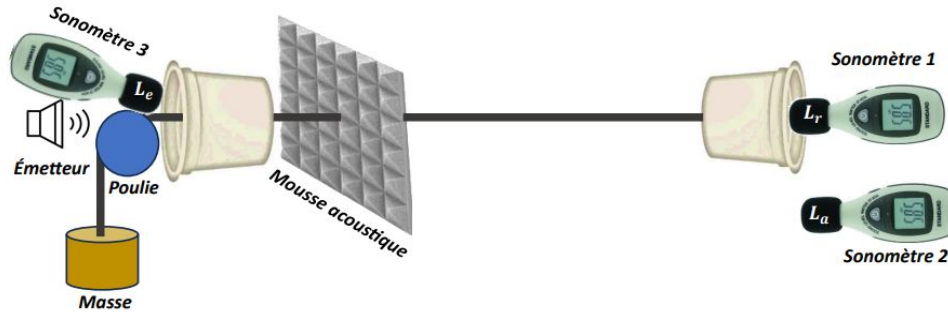
$$c = 2dF = 2 \times 2,5 \times 10,4 = 52,0 \text{ m/s}$$

Quelle est la bande passante du yaourtophone ?



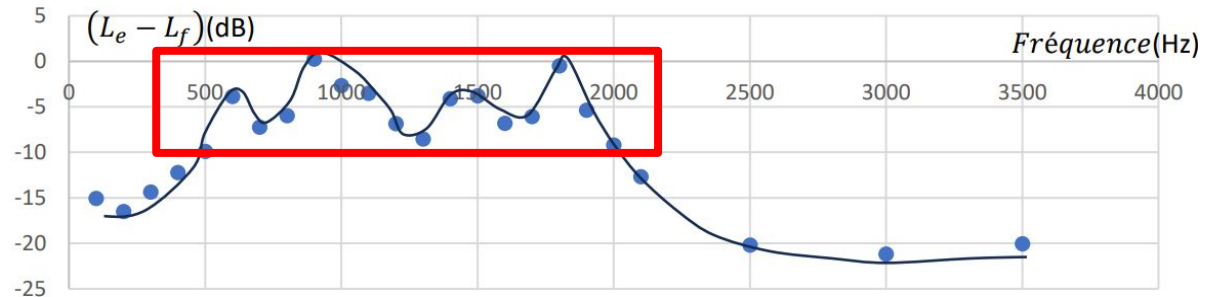
Fréquences comprises entre 100 et 3500 Hz

Quelle est la bande passante du yaourtophone ?

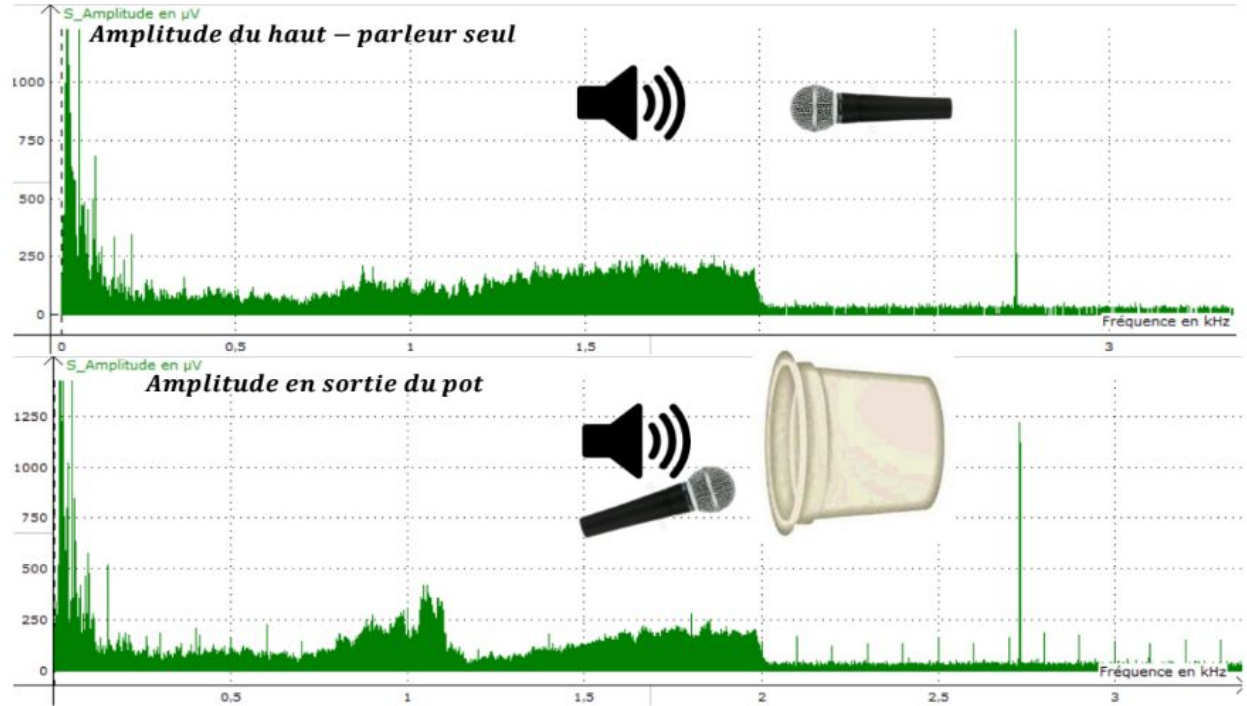


Dispositif pour mesurer la bande passante du yaourtophone

Intensité sonore
uniquement transmise par
le fil : $I_r = I_f + I_a$
à
$$L_f = 10 \log \left(10^{\frac{L_r}{10}} - 10^{\frac{L_a}{10}} \right)$$



Le pot amplifie-t-il certaines fréquences ?



Le yaourtophone, un milieu dispersif ?

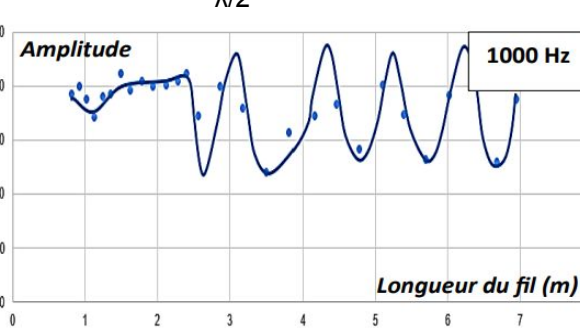
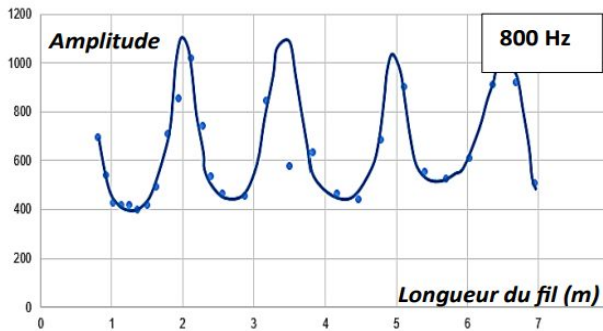
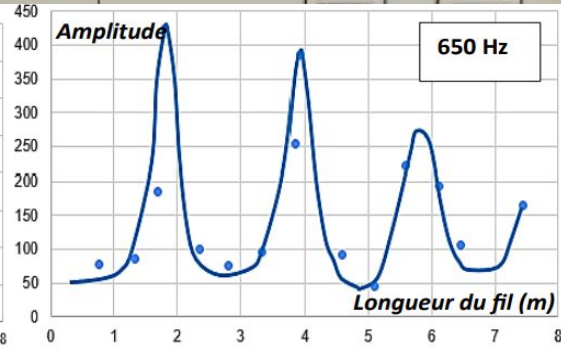
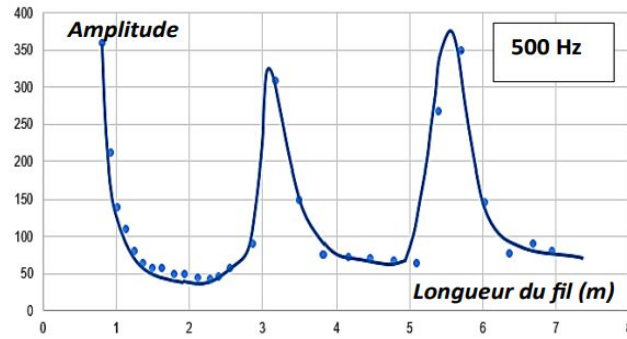


Différences importantes de célérité

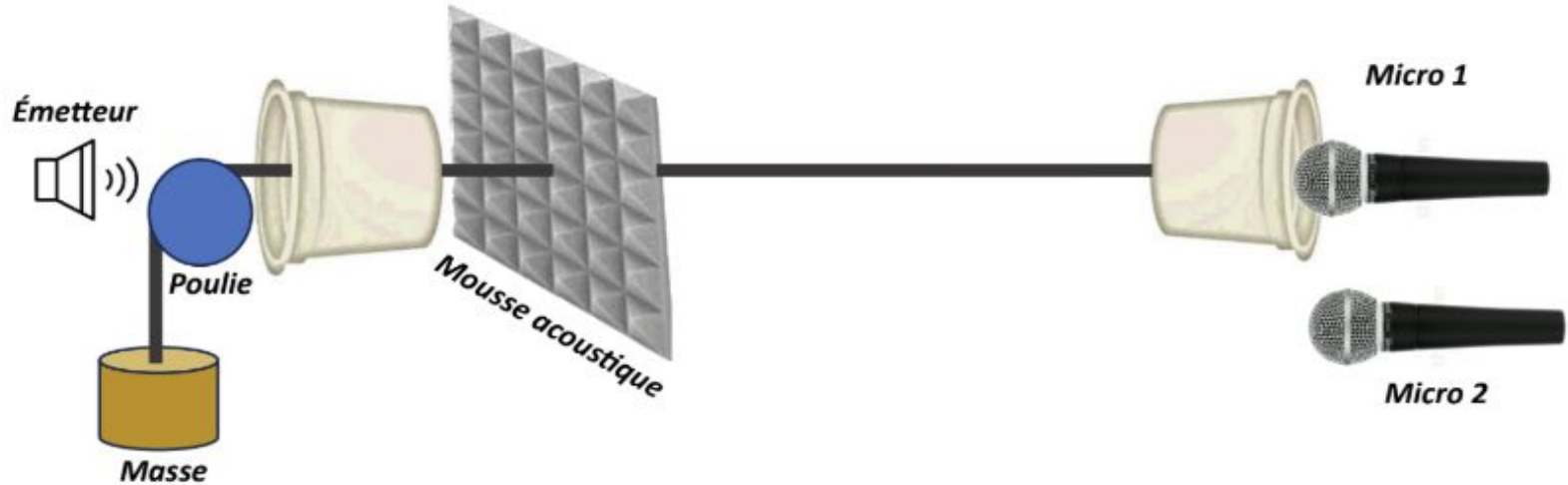
Fréquence (Hz)	Longueur d'onde mesurée (m)	$c = \lambda F$
635	3,26	$2,07 \cdot 10^3$
885	2,65	$2,35 \cdot 10^3$
1050	2,19	$2,30 \cdot 10^3$

$$c_{fil} = \frac{d}{\Delta t_1 - \frac{2x\Delta t_2}{D}} = \frac{3,51}{3,83 \cdot 10^{-3} - \frac{2 \times 0,065 \times 10,33 \cdot 10^{-3}}{3,51 + 2 \times 0,065}} = 1,01 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Yaourtophone, siège d'ondes stationnaires ?

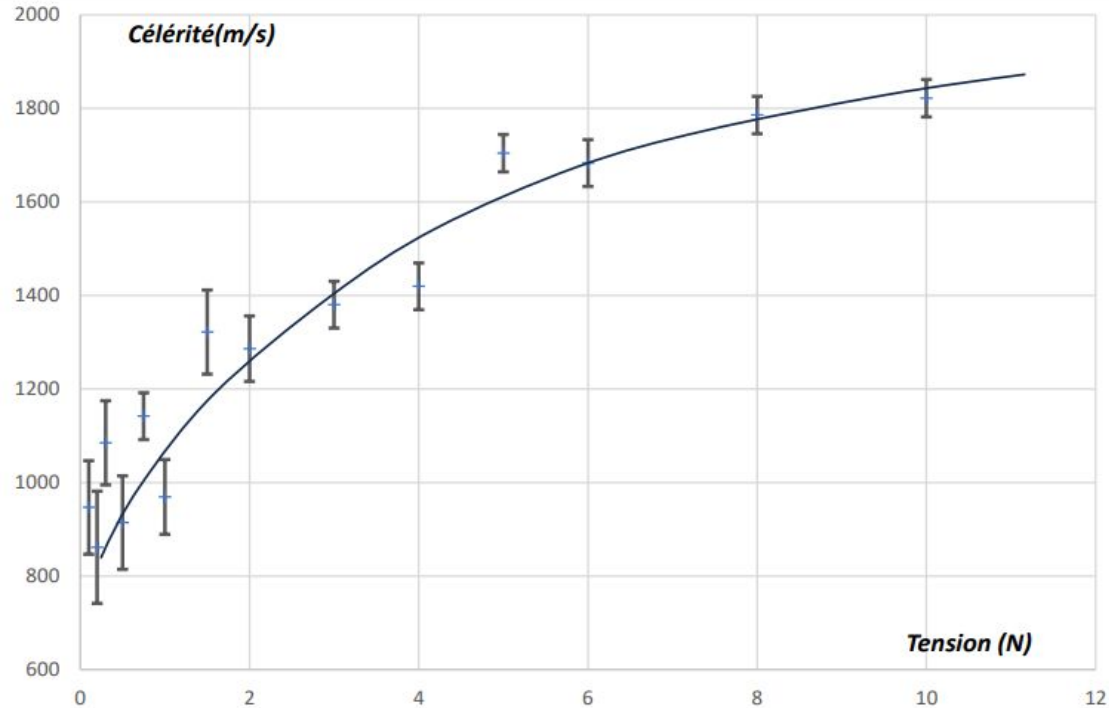


Influence de la tension de la ficelle

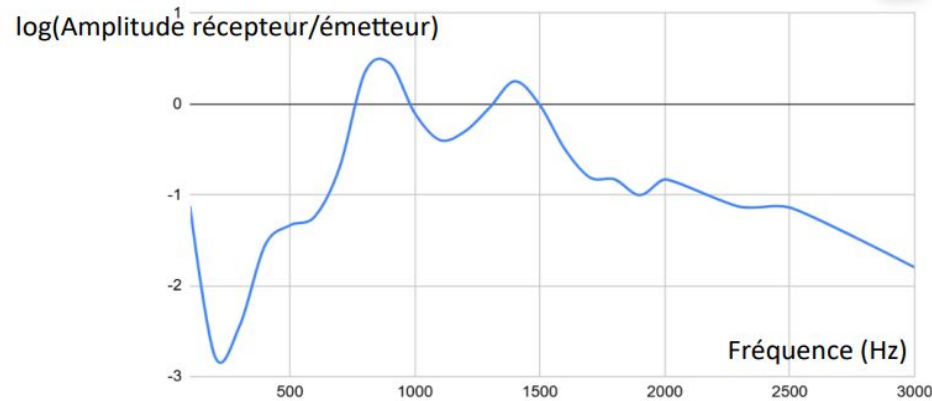


Masses comprises entre 10g et 1kg

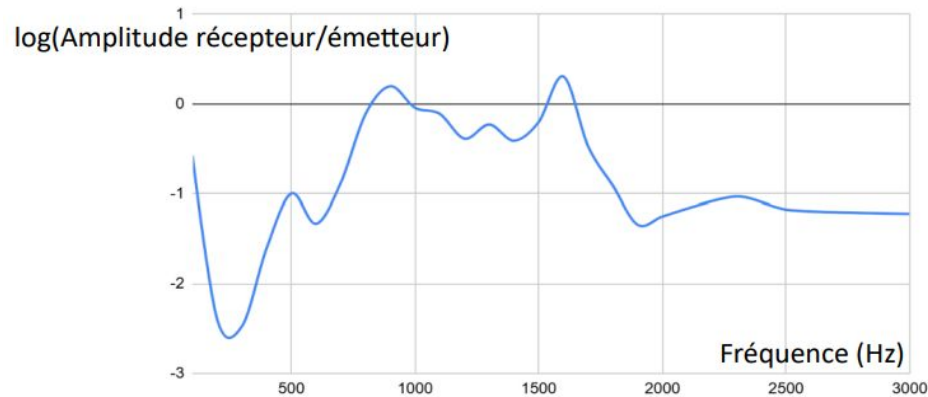
Influence de la tension de la ficelle sur la célérité du signal



Influence de la tension de la ficelle sur la bande passante

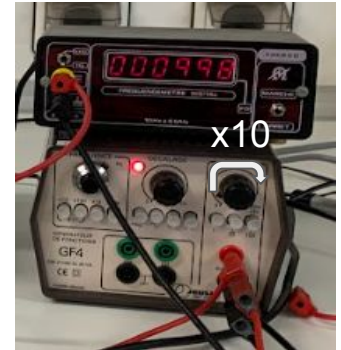
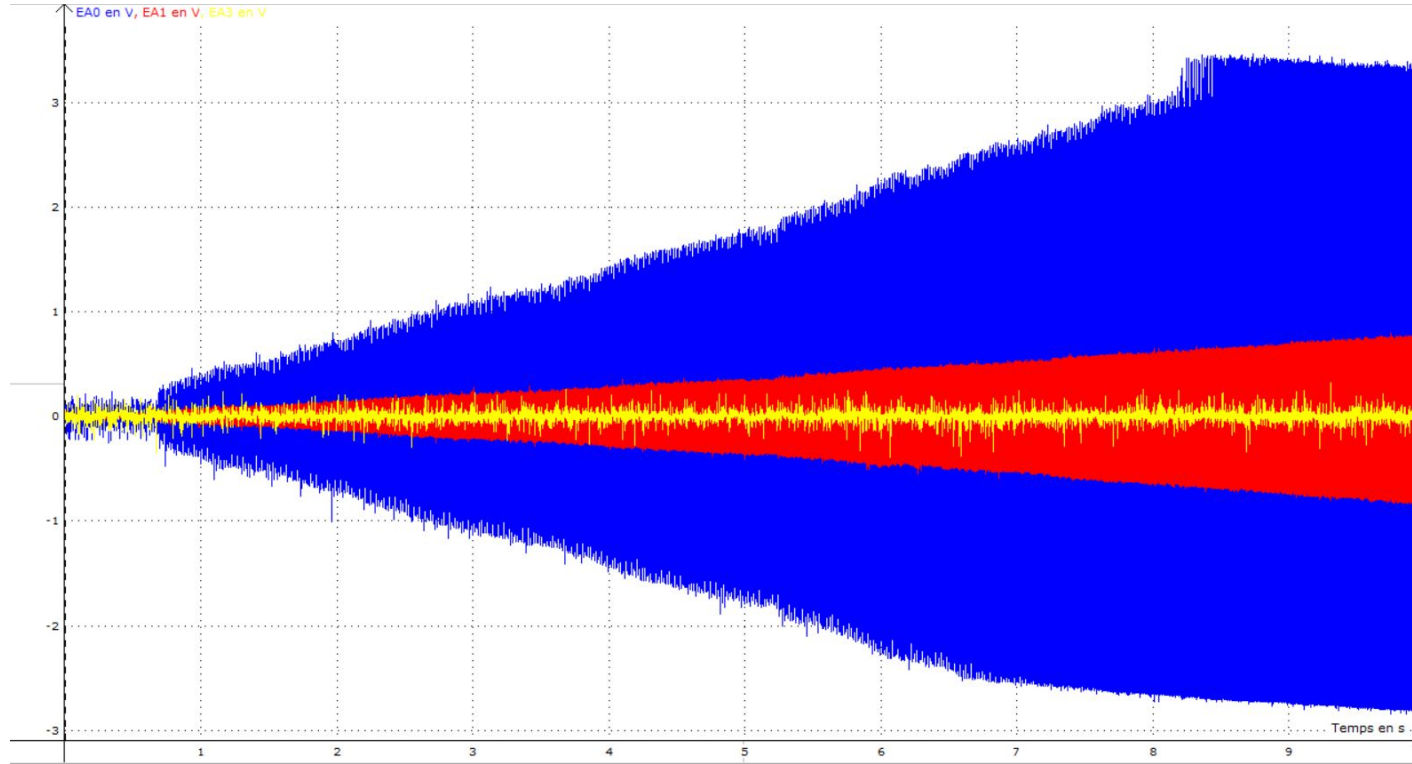


Bande passante pour
une tension de 1 N

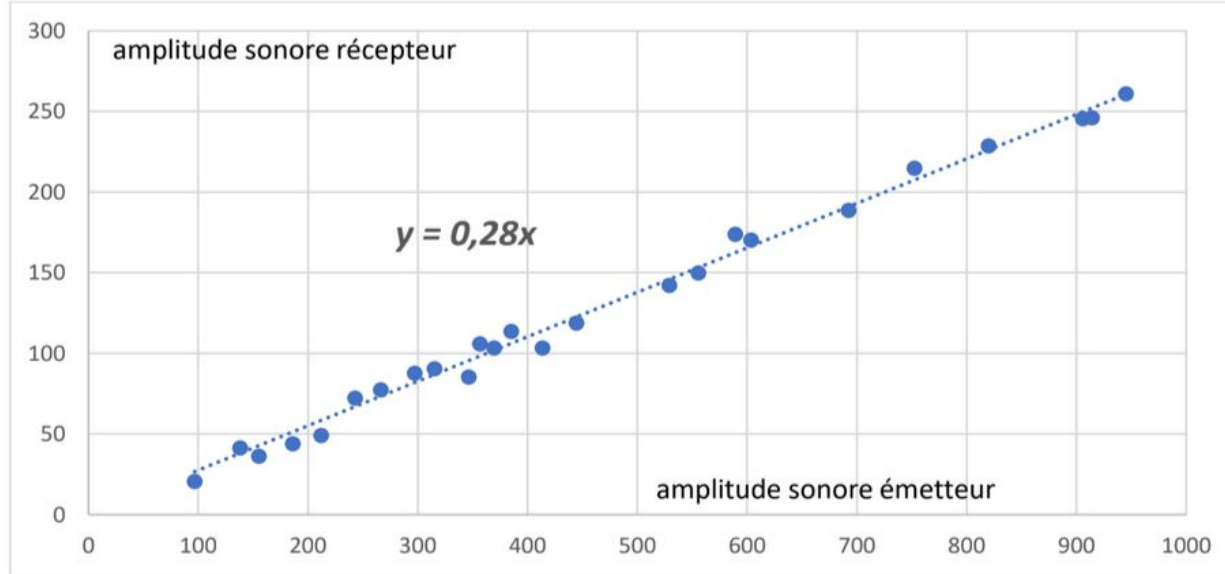


Bande passante pour
une tension de 3 N

Gain en fonction de l'amplitude du signal

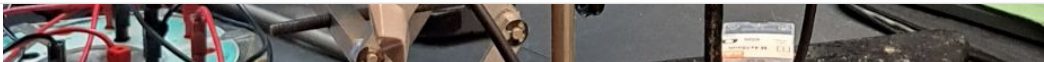
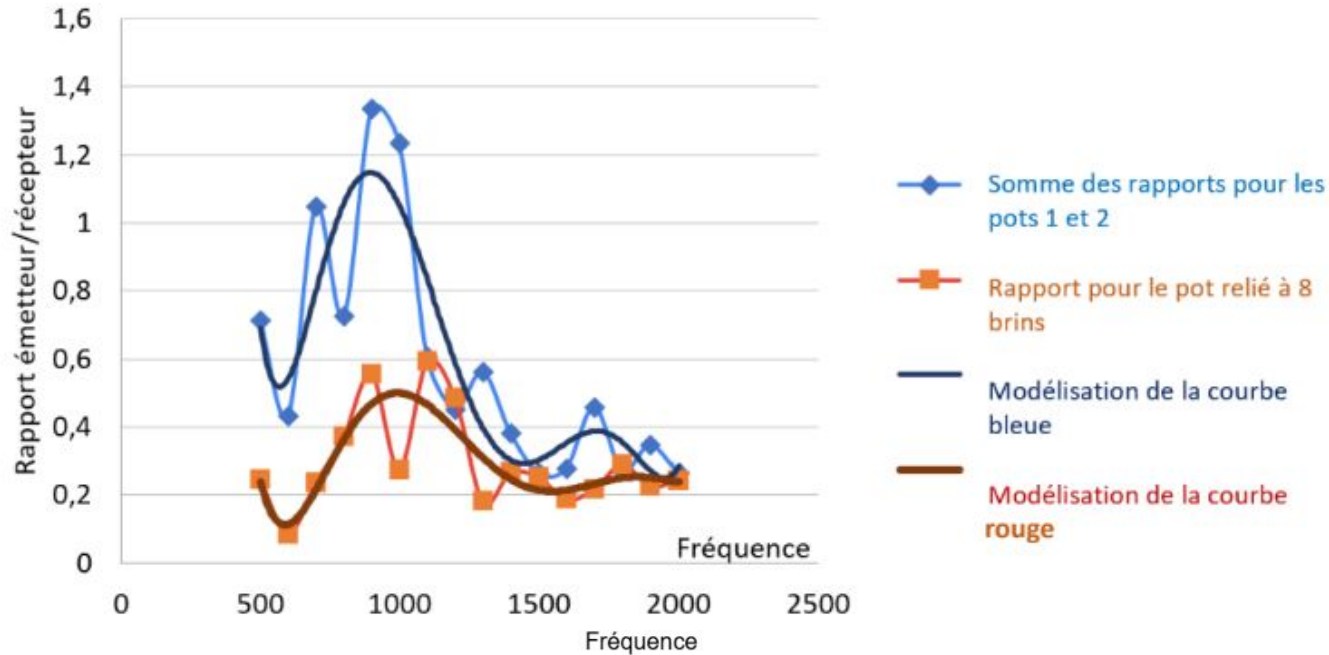


Une proportionnalité entre le signal émis et le signal reçu



Courbe représentant l'amplitude sonore au récepteur en fonction de l'amplitude sonore à l'émetteur

Si on met 2 récepteurs, l'amplitude est-elle divisée par 2 ?



Influence de la nature du fil sur la célérité



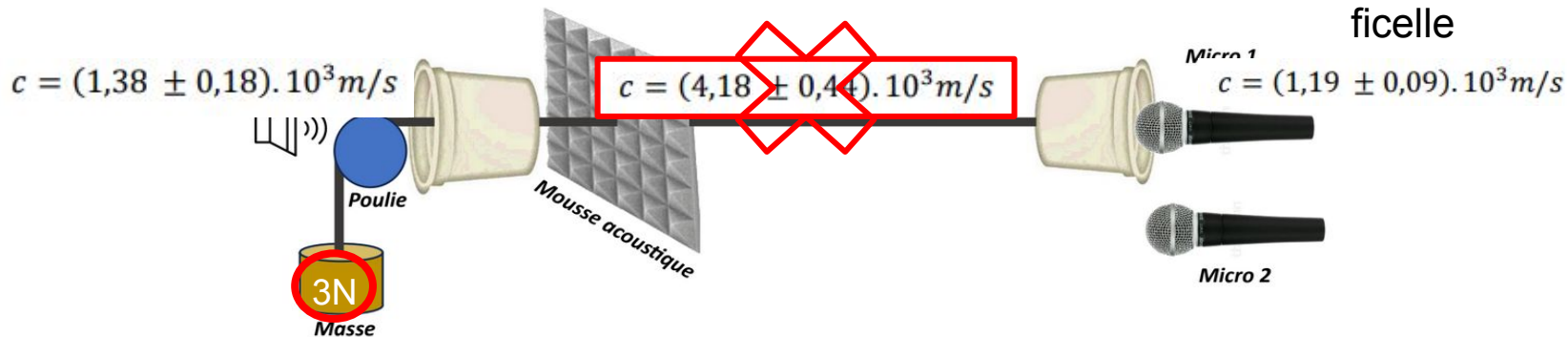
fil de pêche



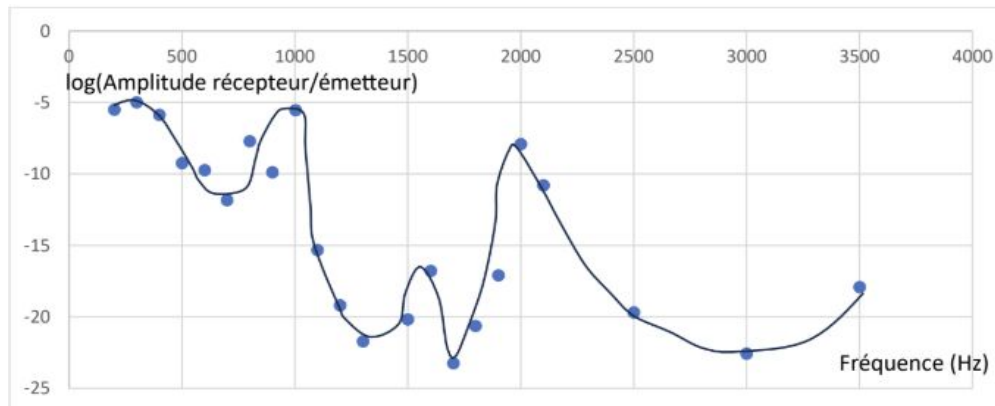
fil de cuivre



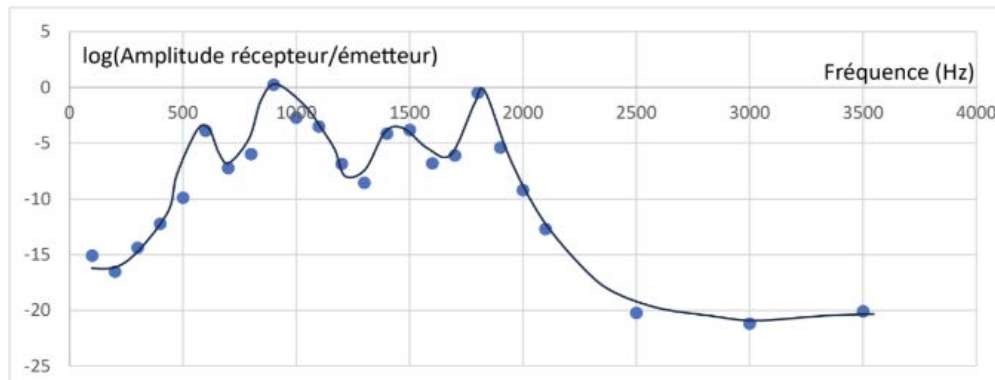
autre type de ficelle



Comparaison des bandes passantes

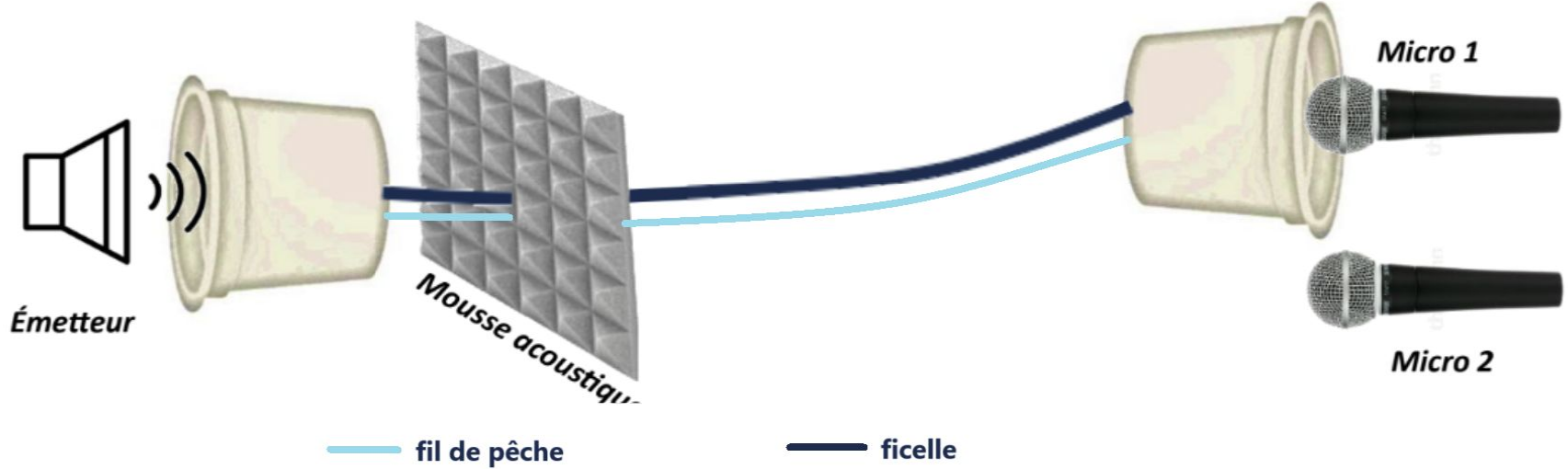


Bande passante du fil de pêche



Bande passante de la ficelle

Une nouvelle idée de dispositif



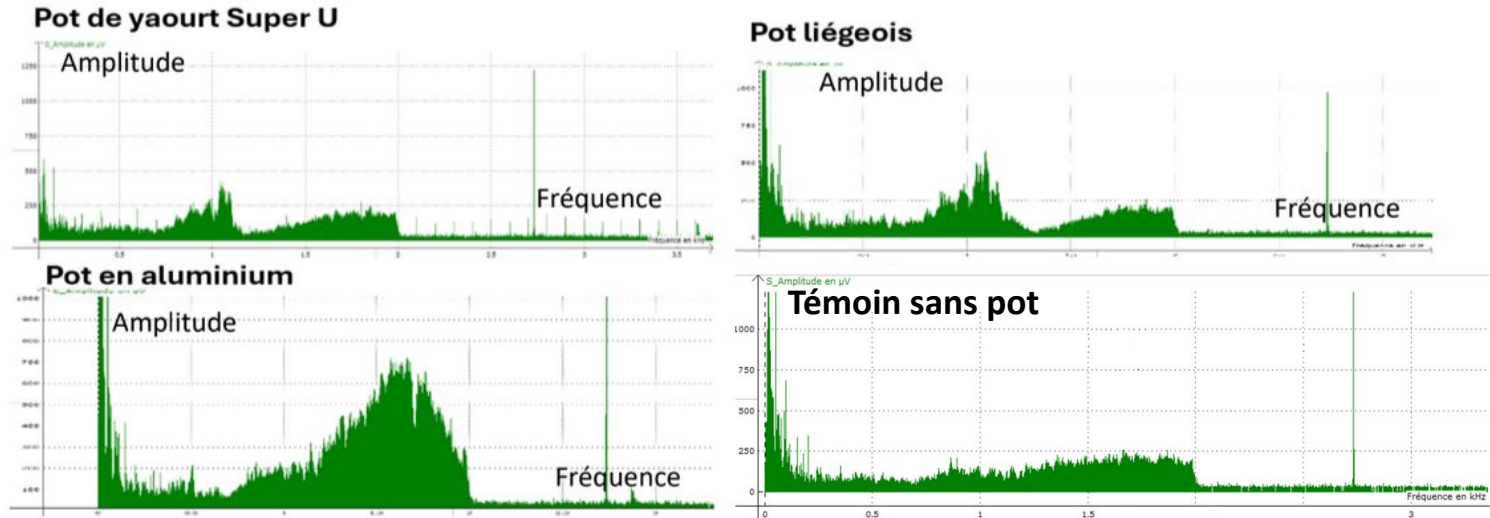
Caractéristiques des pots



- 1 – Pot en aluminium
- 2 – Pot liégeois
- 3 – Gobelet à café
- 4 – Pot yaourt Super U
- 5 – Pot yaourt Skyr

Type de Pot	Profondeur (cm)	Diamètre du haut (cm)	Diamètre du bas (cm)
Pot de yaourt Super U	6,5	5,7	4,7
Pot en aluminium	3,8	7,5	6,2
Pot liégeois	7,9	5,7	4,4
Gobelet pour café	6,3	6,0	4,5
Pot Skyr	9.8	11.5	8.7

Influence des pots sur la performance du yaourtophone



Transformées de Fourier obtenues en faisant les balayages en fréquence de différents pots et un témoin

Hypothèse : un pot assez long, et de diamètre important par rapport à la longueur résonnerait sur une plage de fréquences plus large

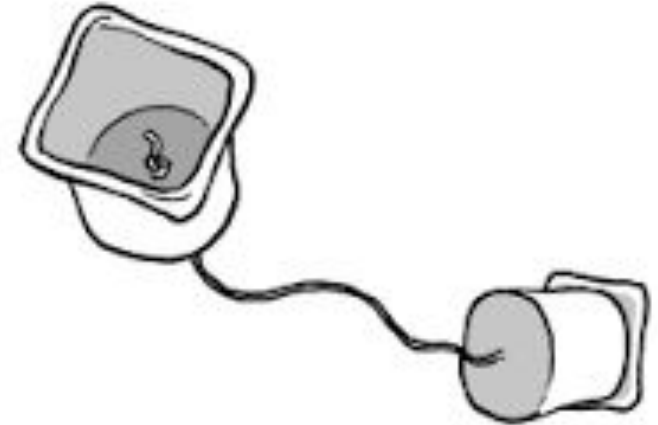
Conclusion : Ce que nous avons fait

Le phénomène :

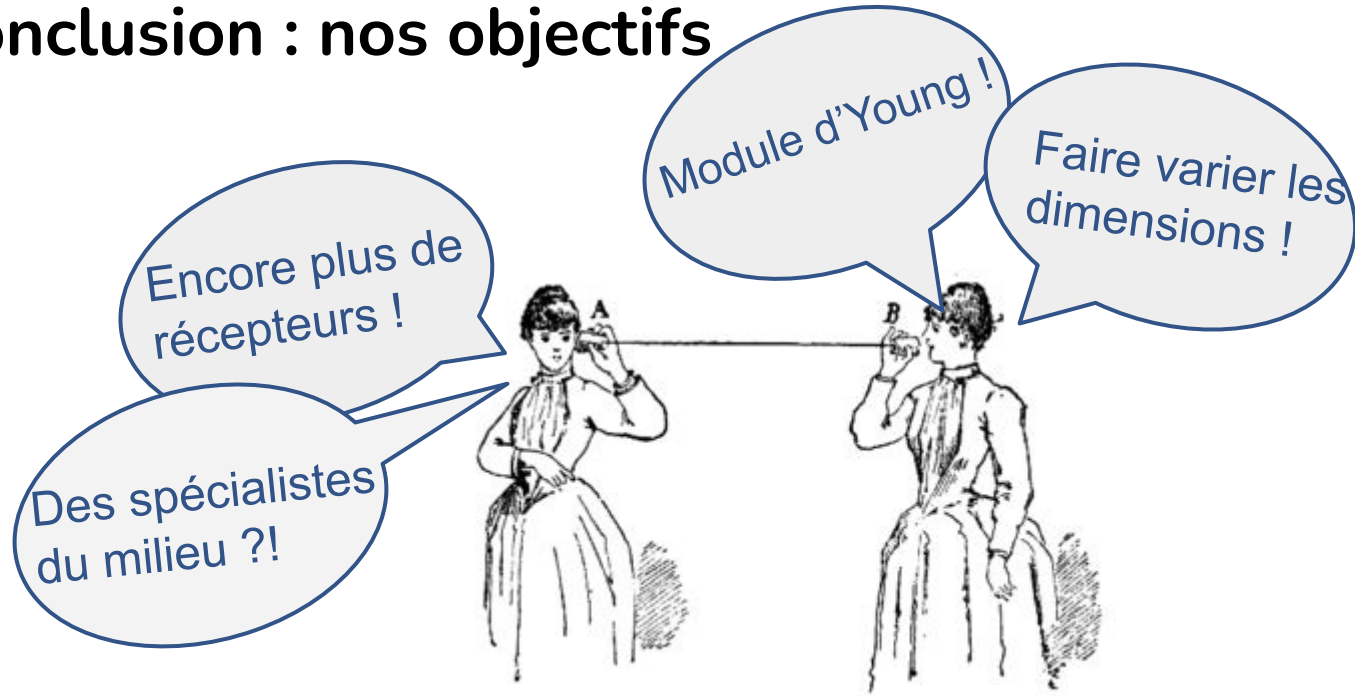
- existe réellement
- est le siège d'ondes stationnaires

Paramètres que nous avons fait varier :

- caractéristiques des fils : tension, longueur...
- caractéristiques des pots : profondeur...



Conclusion : nos objectifs



MERCI DE VOTRE ATTENTION !

