

LP14 : Ondes acoustiques

Quelques ordres de grandeur

	I_{dB}	p_1^{max} (Pa)	v_1^{max} (m.s ⁻¹)
Seuil I_0 à 1000 Hz	0	$3 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-8}$
Campagne	30	10^{-3}	$2 \cdot 10^{-6}$
Avenue	80	0,3	$7 \cdot 10^{-4}$
Seuil de douleur	120	30	$7 \cdot 10^{-2}$

A comparer à :

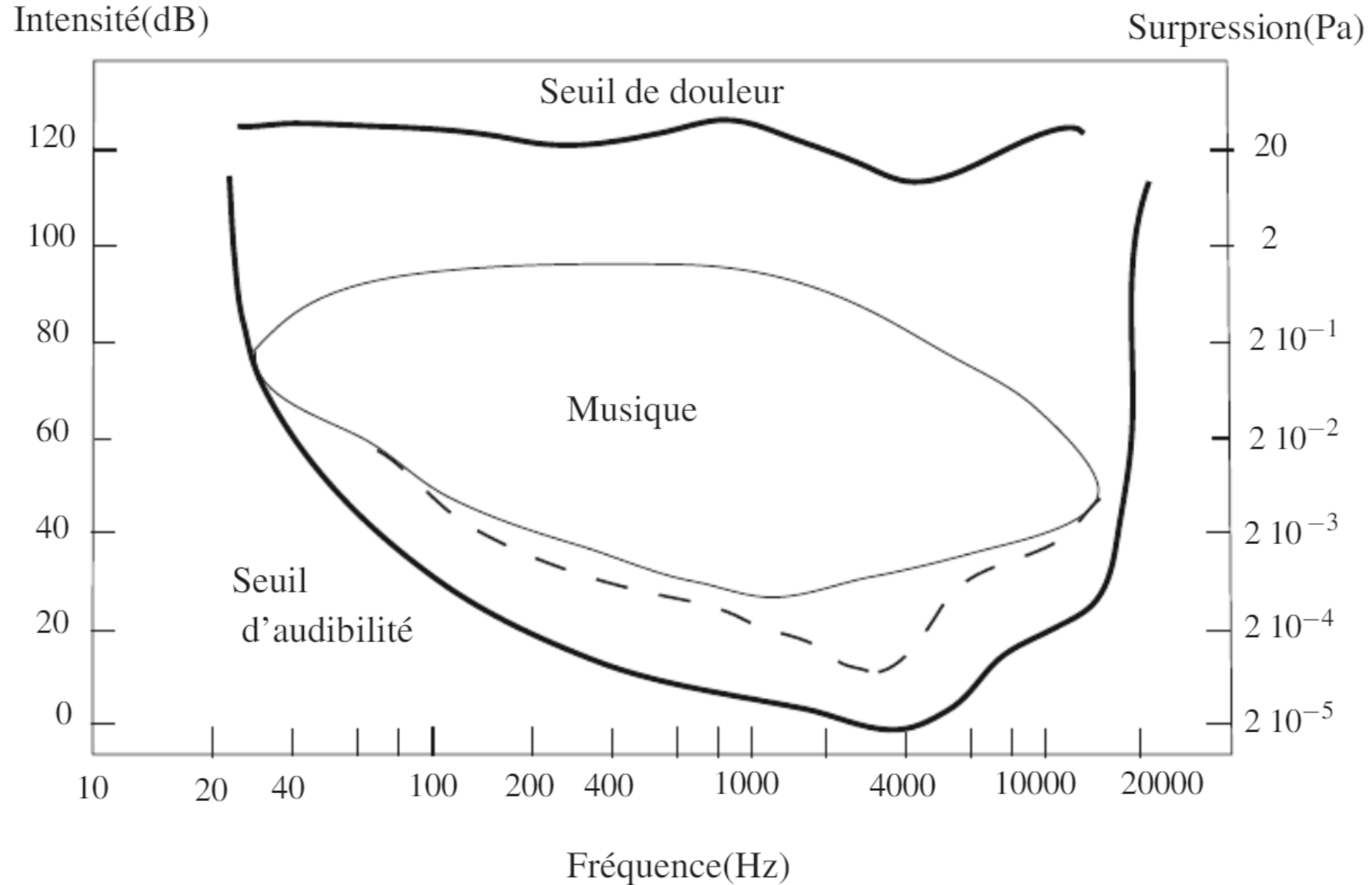
$$P_0 \approx 10^5 \text{ Pa}$$

$$c_{\text{son}} \approx 340 \text{ m.s}^{-1}$$

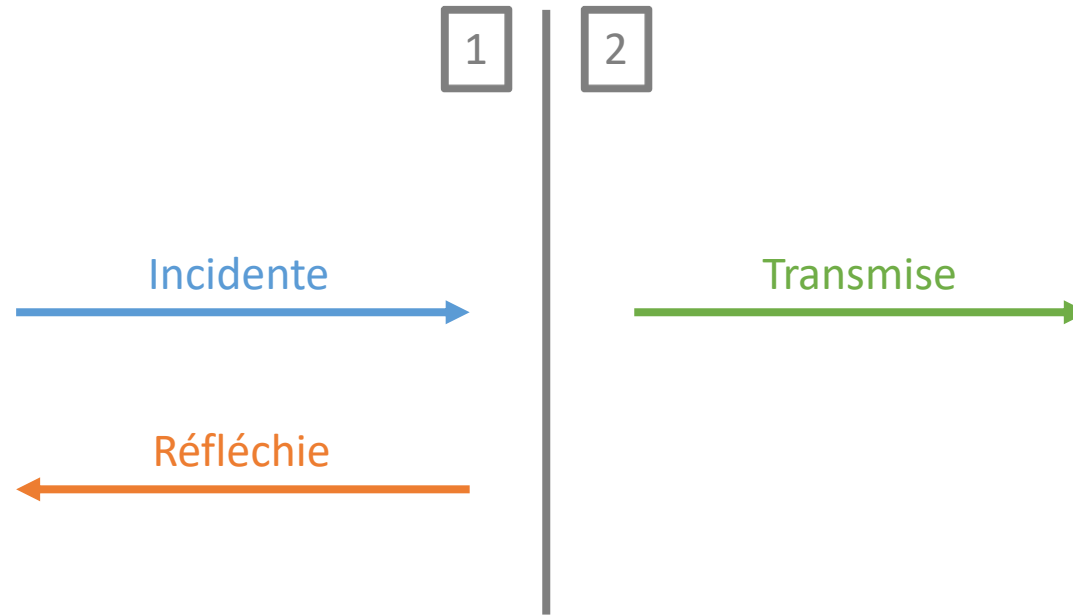
L'approximation acoustique est bien vérifiée !



Audition humaine



Réflexion et transmission sur un dioptre

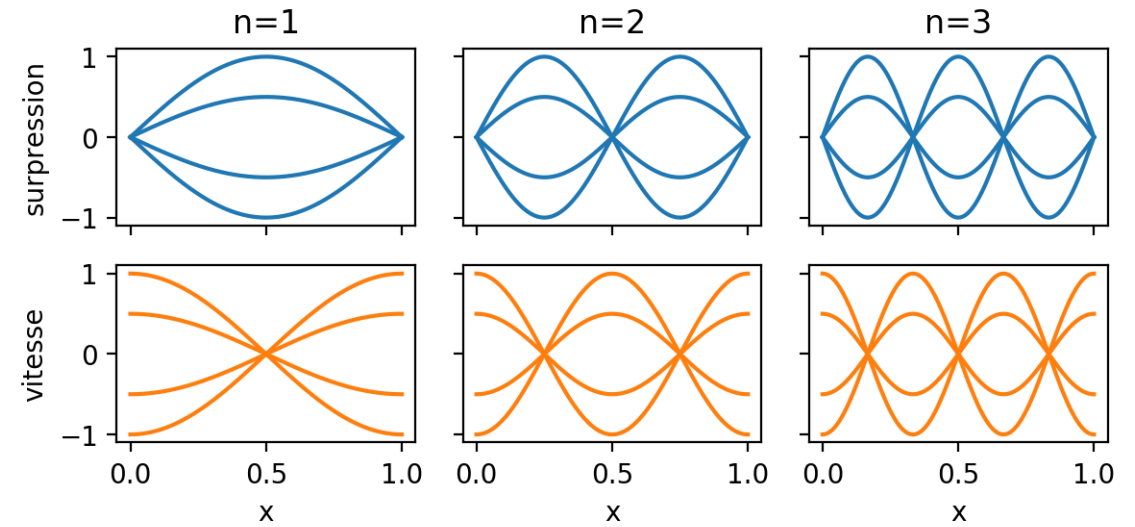


$$R = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$$

$$T = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_2 + Z_1)^2}$$

Tuyaux sonores

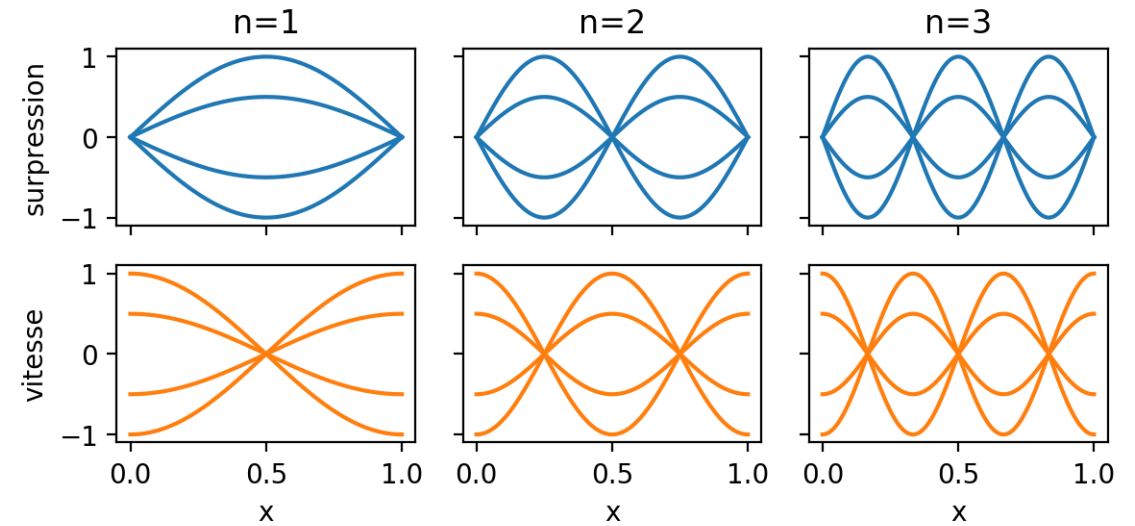
Tuyau ouvert aux deux extrémités :



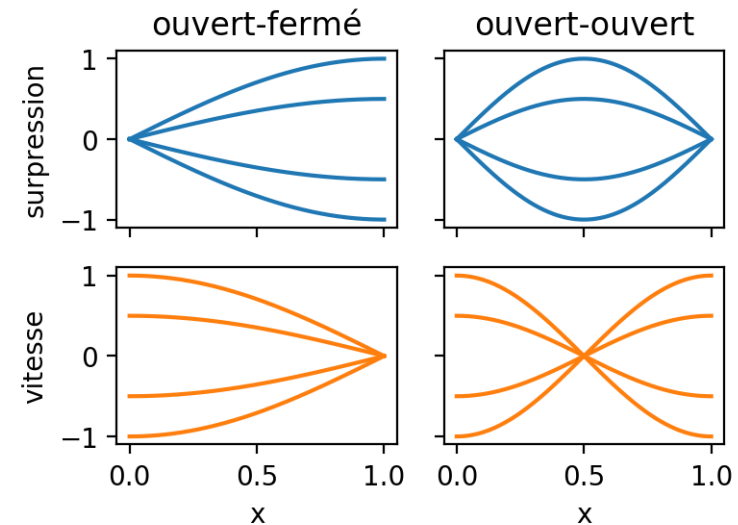
Tuyau fermé à une des extrémités :

Tuyaux sonores

Tuyau ouvert aux deux extrémités :



Tuyau fermé à l'une de ses extrémités :



Tube de Ruben



L'orgue

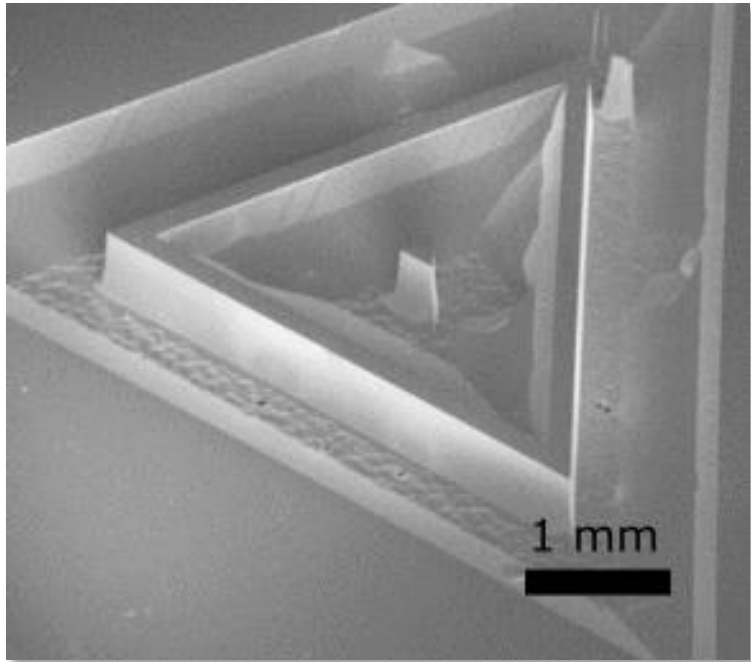


16 pieds = 4,8 m

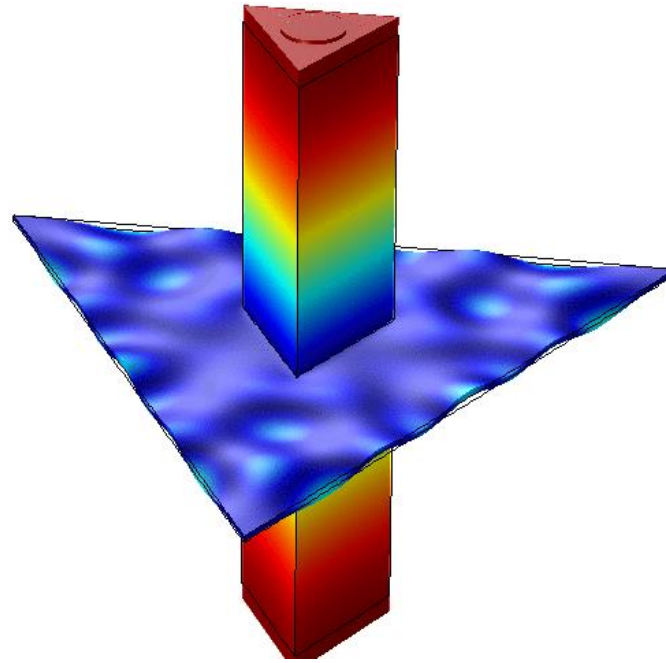
Jusqu'à environ 35 Hz

Le grand orgue de la cathédrale
Saint Etienne, à Bourges

Et dans les solides...



Micro-pilier en quartz
 $f_1 = 3,6$ MHz



Déplacement



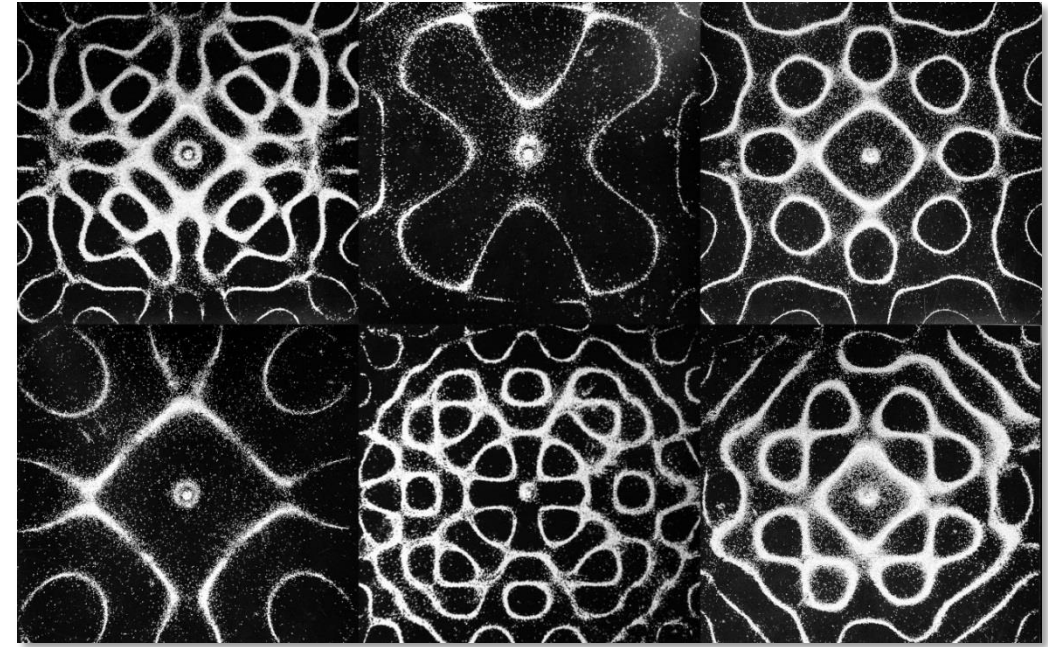
Contrainte

Plaque de Chladni

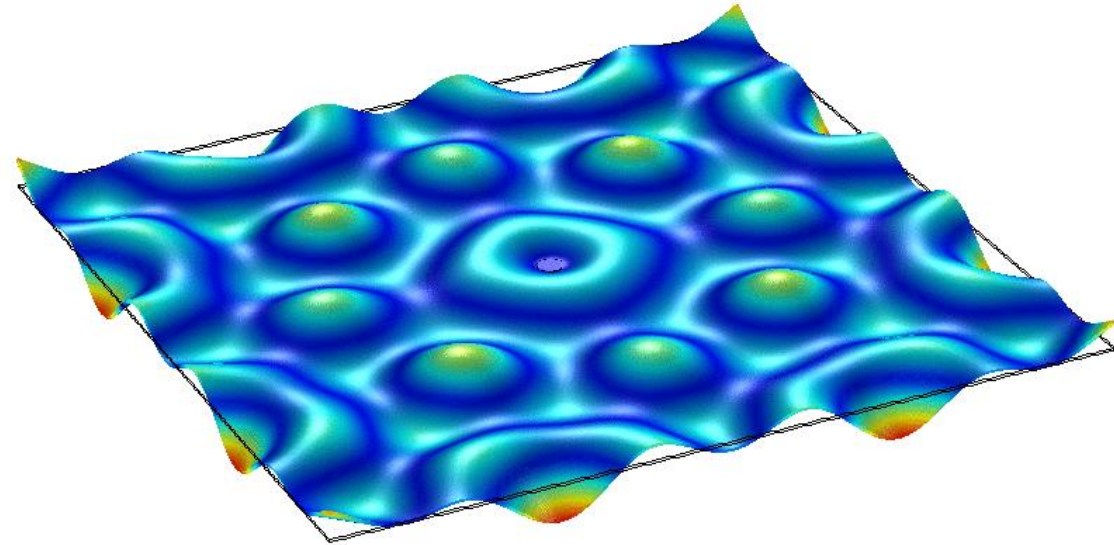


Plaque de Chladni

Quelques modes observés expérimentalement :



Simulation numérique :



Une plaque vibrante musicale : la cymbale

