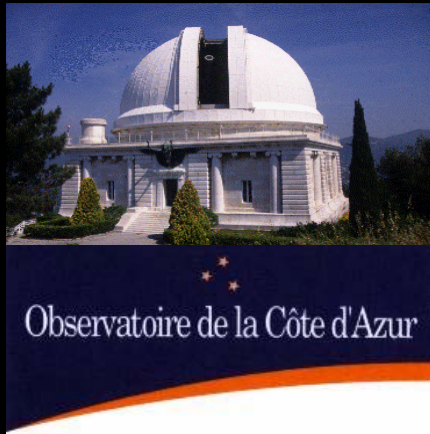


ARTEMIS

CNRS

Observatoire de la Côte d'Azur

Les mouvements du sol et les limitations
à la sensibilité des antennes gravitationnelles
Terrestres : stratégies d'évasion

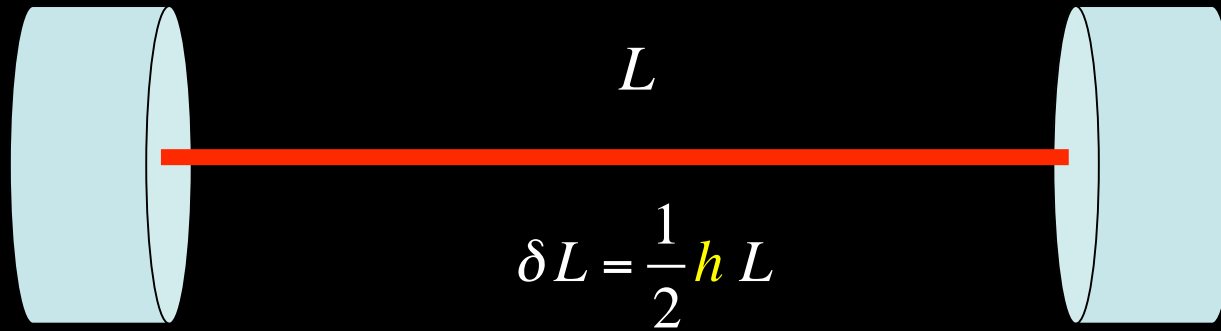


Jean-Yves Vinet



Sophia-11-04





$$h \square 10^{-21}, \quad L = 3000 \text{ m} \Rightarrow \delta L = 1.5 \cdot 10^{-18} \text{ m}$$

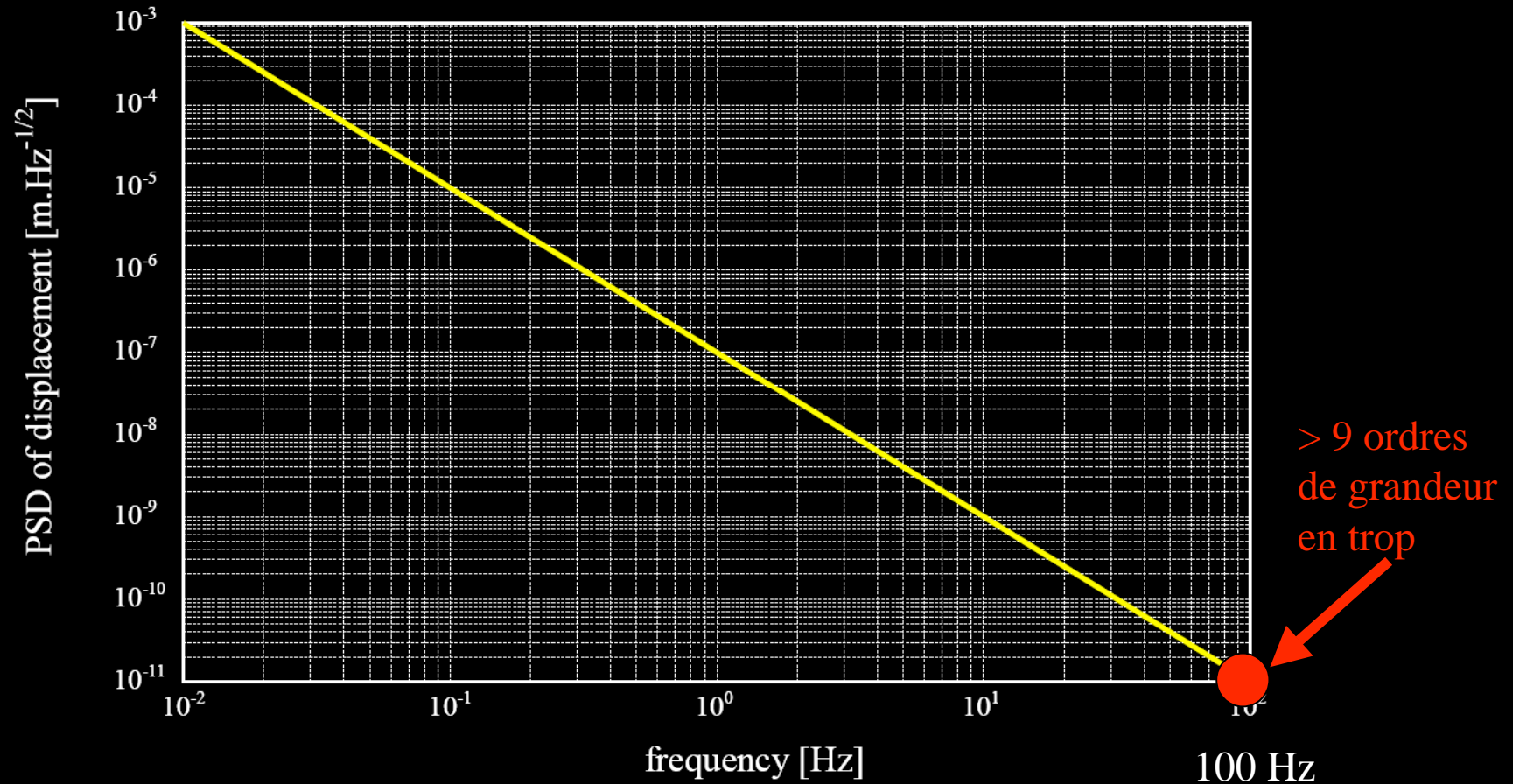
(Dimension d'un atome $\sim 10^{-10} \text{ m}$)

En densité spectrale, on veut atteindre :

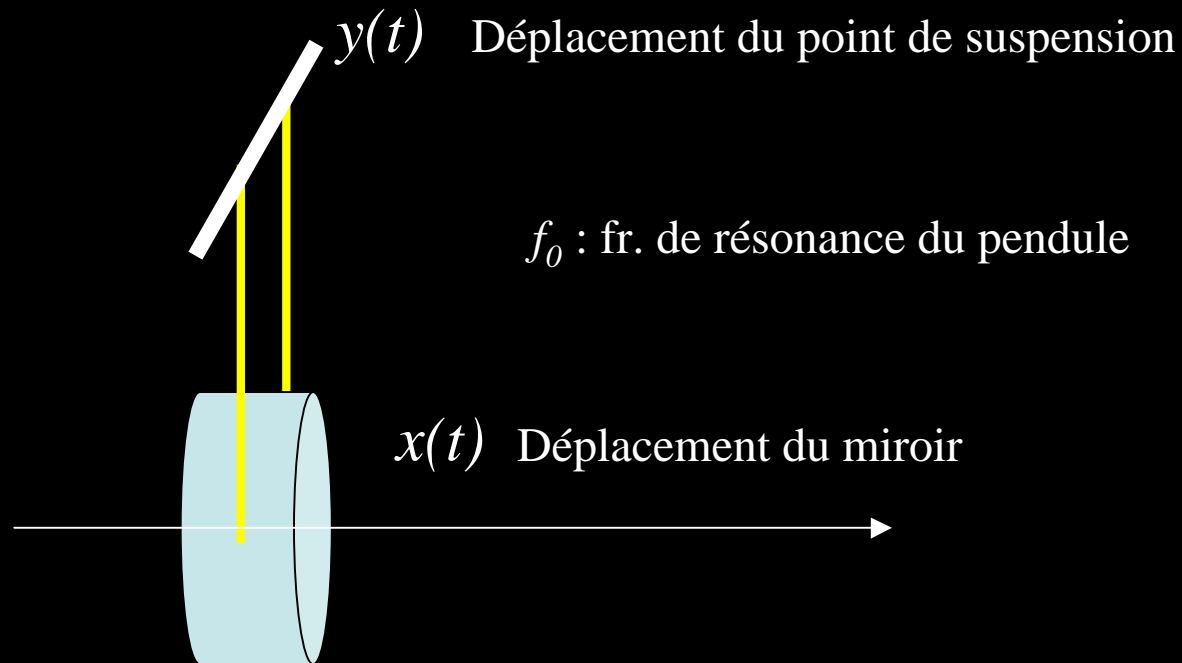
$$h(f) \square 10^{-23} \text{ Hz}^{-1/2} \Rightarrow \delta x(f) \square 10^{-20} \text{ m.Hz}^{-1/2}$$

Densité Spectrale de bruit sismique sur le site (temps calme) :

$$S_x(f) \approx \frac{10^{-7}}{f^2} \text{ m.Hz}^{-1/2}$$



Miroirs suspendus

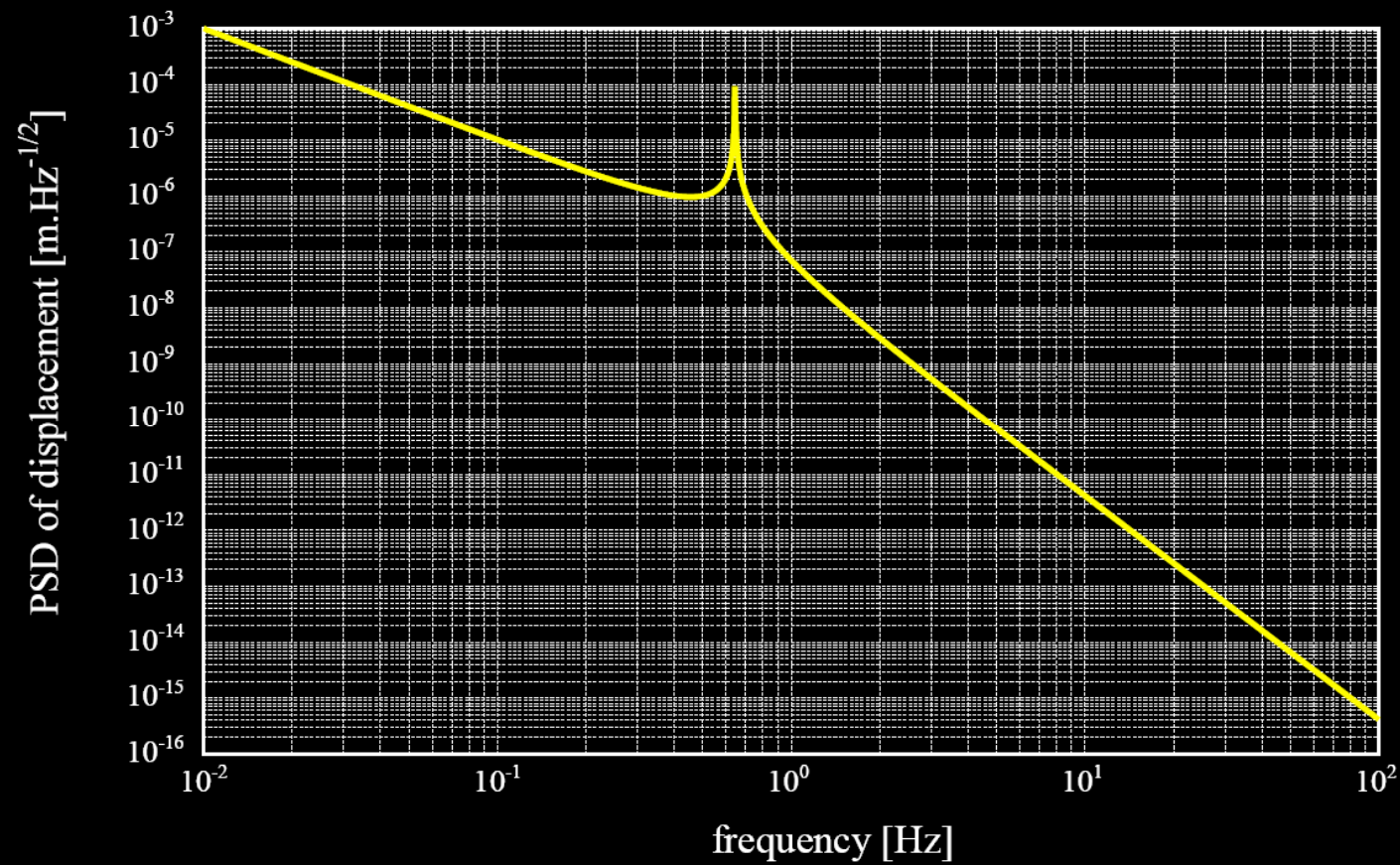


Fonction de transfert

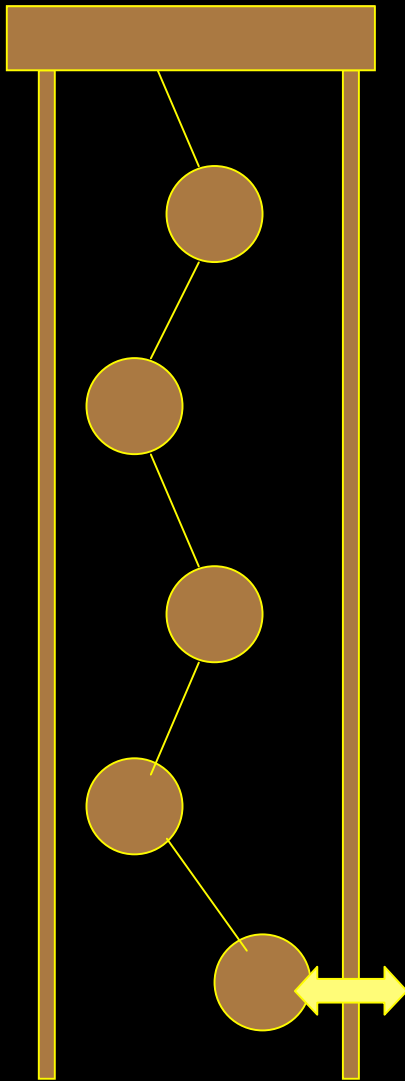
$$S_x(f)^{1/2} = \frac{1}{1 - (f / f_0)^2} S_y(f)^{1/2}$$

Densité spectrale de déplacement dû au bruit sismique
Après filtrage par un pendule de longueur 60 cm

$$S_x(f)^{1/2} = \frac{1}{1 - (f/f_0)^2} S_y(f)^{1/2}$$



Cascade de pendules

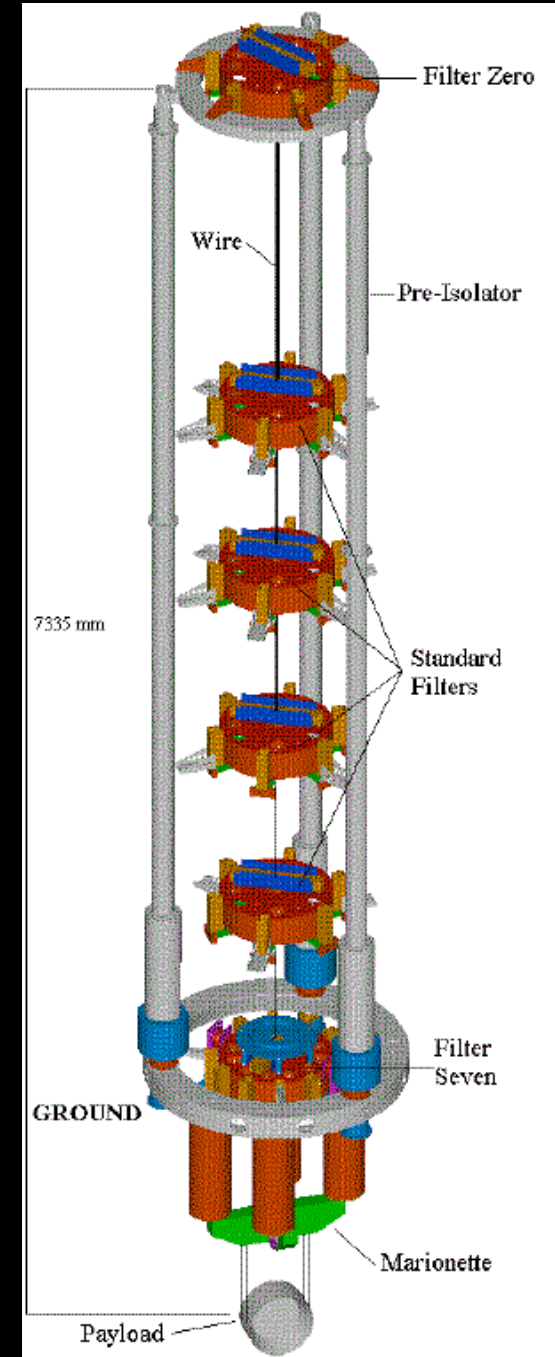


Fonction de transfert Globale :

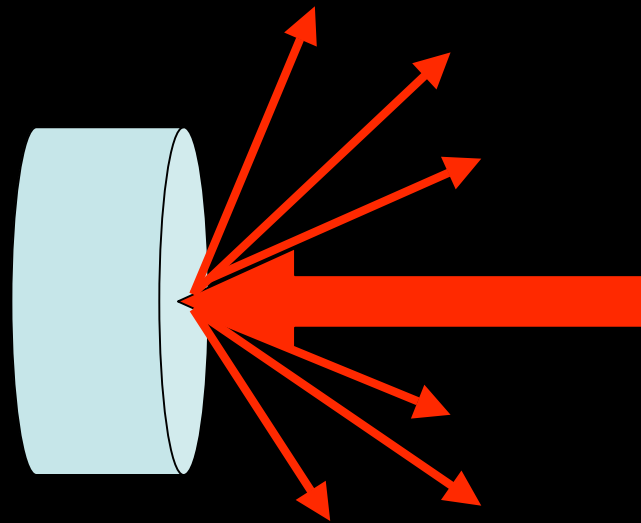
$$\left[\frac{1}{1 - (f / f_0)^2} \right]^n \square \left(\frac{f_0}{f} \right)^{2n}$$



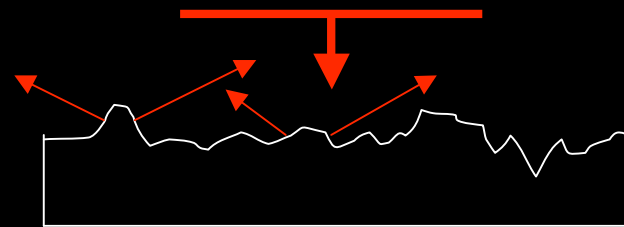
Sophia-11-04



Court-circuit de l'isolation sismique : Lumière diffusée

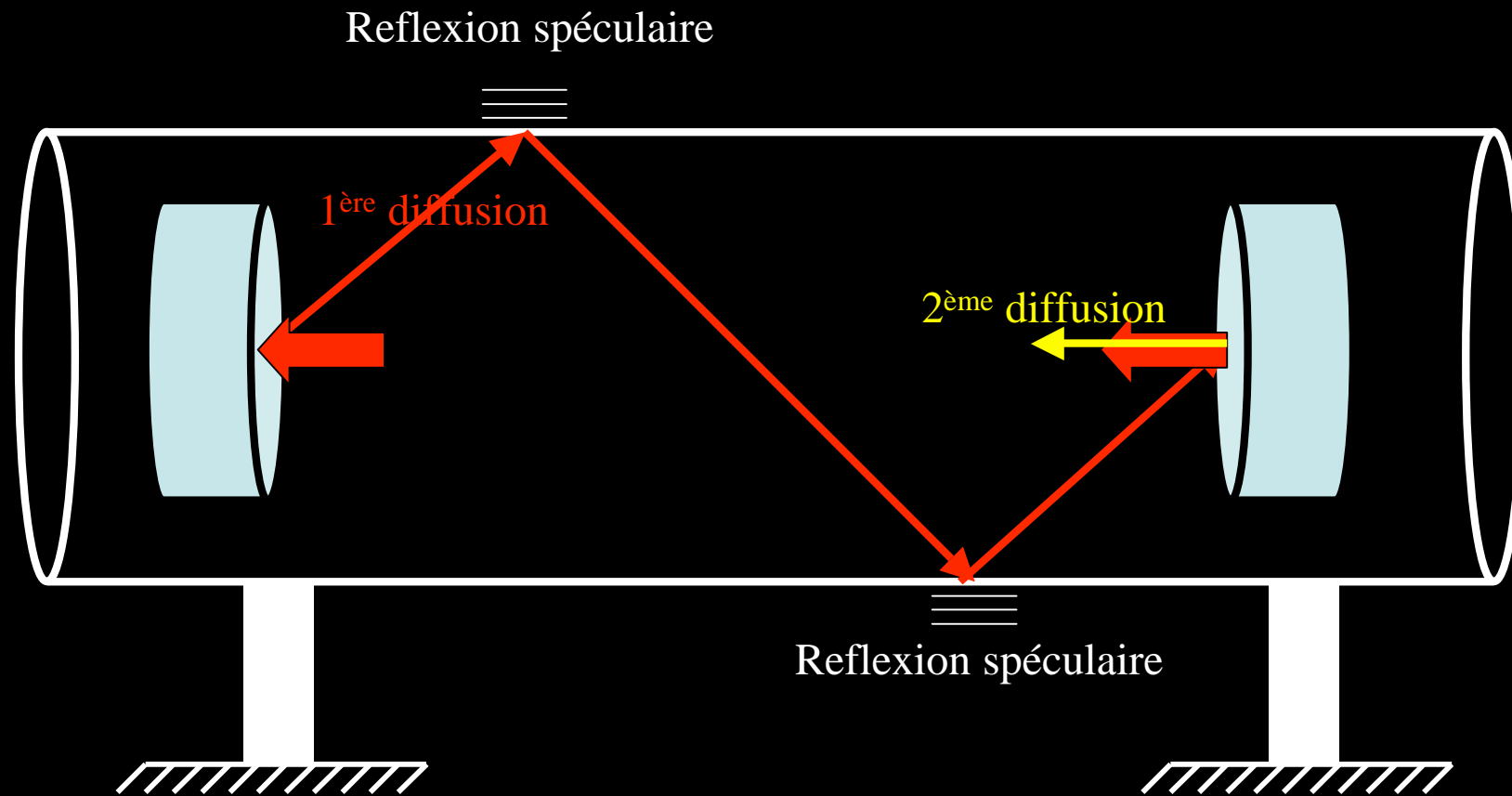


La rugosité résiduelle
des miroirs
crée des sources parasites

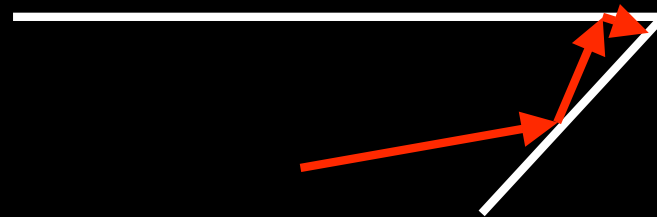
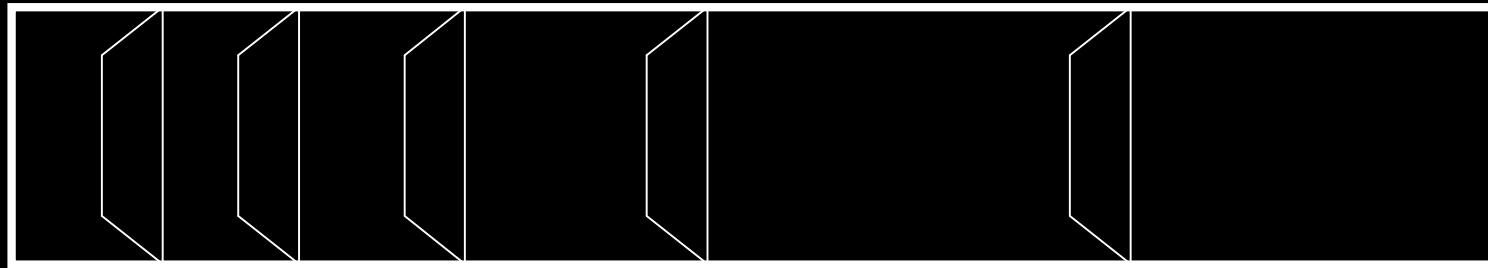
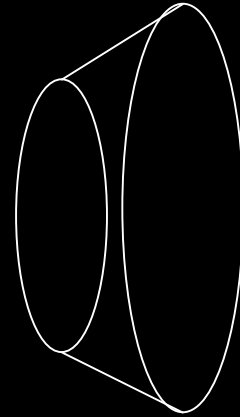


Sophia-11-04

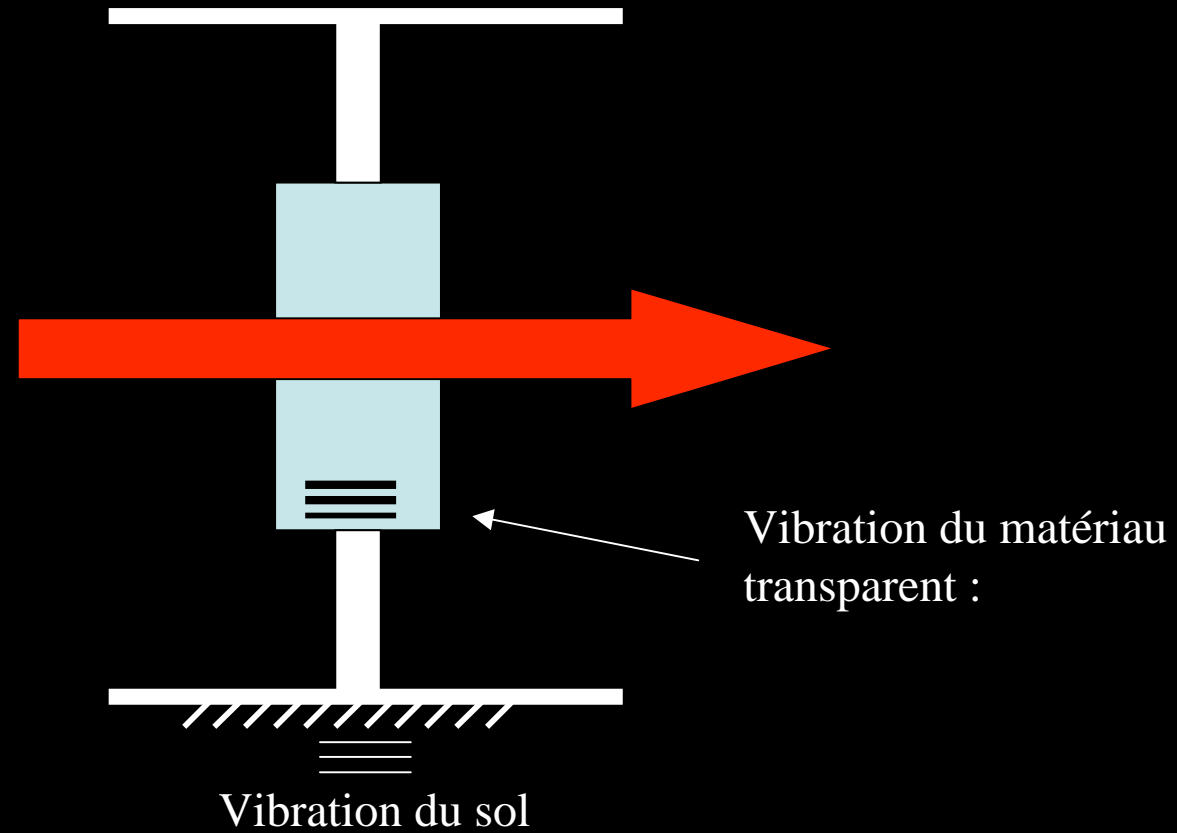
- 1) Diffusion
- 2) Reflexion sur l'enceinte et modulation par le bruit sismique
- 3) Deuxième diffusion : recombinaison avec le faisceau principal
- 4) Transmission de la modulation sismique



Pièges à lumière diffusée : baffles



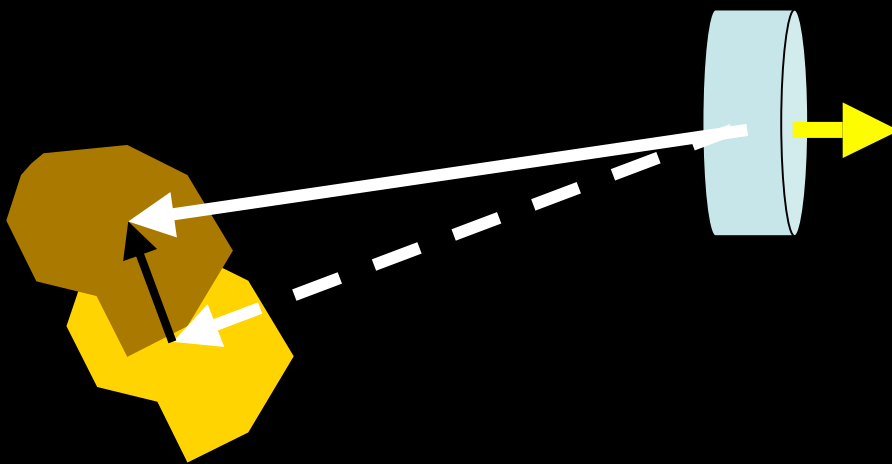
Autre court-circuit : traversée de hublots



Autre court-circuit : bruit « Newtonien »

Couplage gravitationnel direct entre fluctuations de densité du sol et miroirs suspendus

Poisson : $\Delta U(t, \vec{x}) = -4\pi G \rho(t, \vec{x})$



$$S_h(f) \approx \frac{5 \cdot 10^{-17}}{f^4} \text{ Hz}^{-1/2}$$

« mur » des 10 Hz
pour des interféromètres
terrestres