

Interférométrie à division d'amplitude

Plan de la présentation

Prérequis

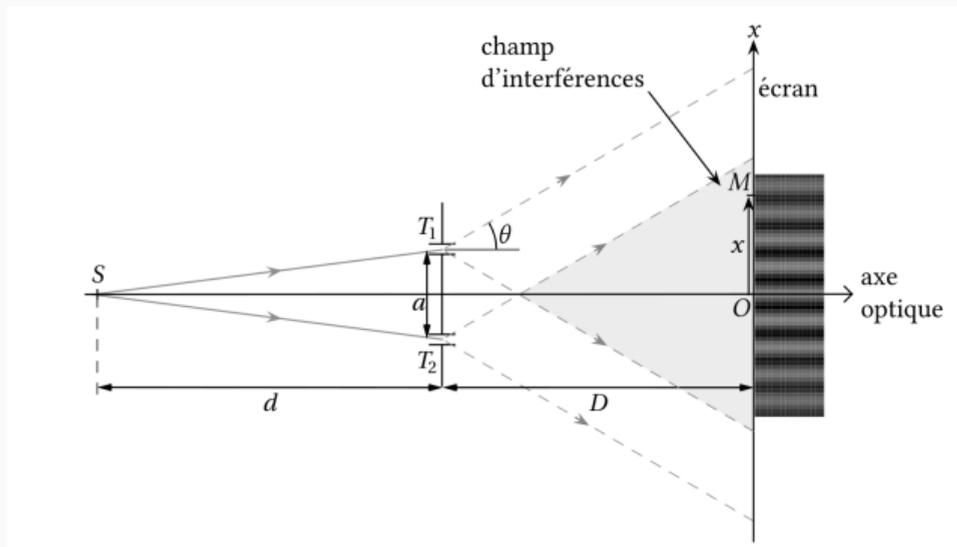
- Optique ondulatoire
- Principe d'interférométrie; fentes de Young

Sommaire:

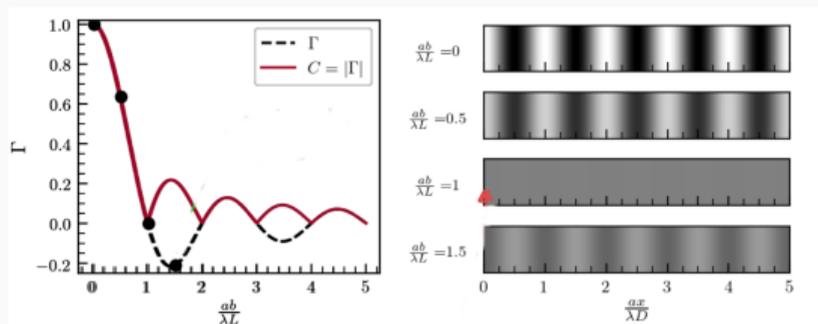
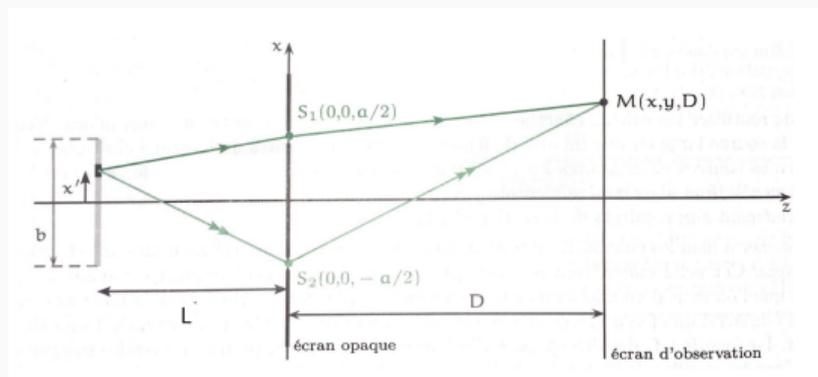
- Introduction: Fentes de Young, delocalisation et brouillage
- Particularité de la division d'amplitude
- Interféromètre de Michelson
- Détermination du doublet du Sodium
- Interféromètre de Fabry-Perot
- Applications
- Conclusions

Fentes de Young: interférences délocalisées

Les interférences sont délocalisées, visibles dans tout le champ d'interférences.



Fentes de Young: source étendue et brouillage

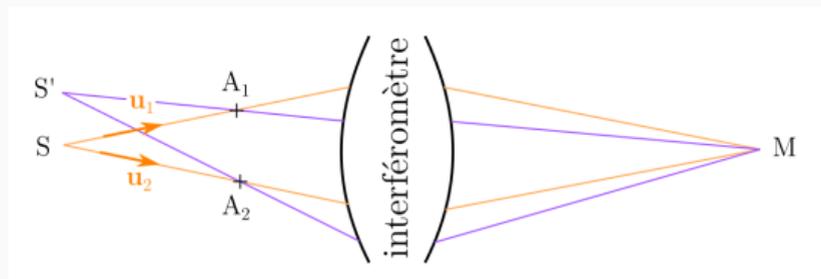


Contraste C de la figure d'interférence en fonction de la largeur de la source b , supposée monochromatique

Figures d'interférence pour différentes largeurs de source b

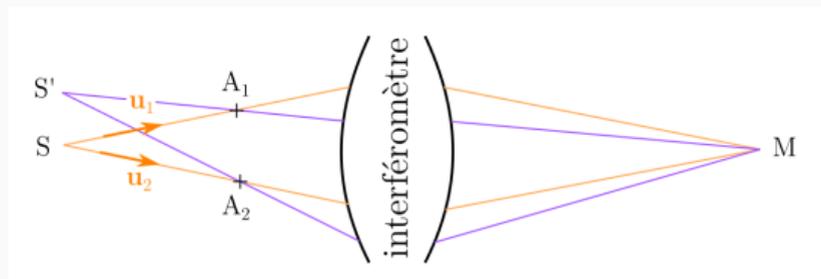
Condition de non brouillage et théorème de localisation

Source étendue et interféromètre a deux voie



Condition de non brouillage et théorème de localisation

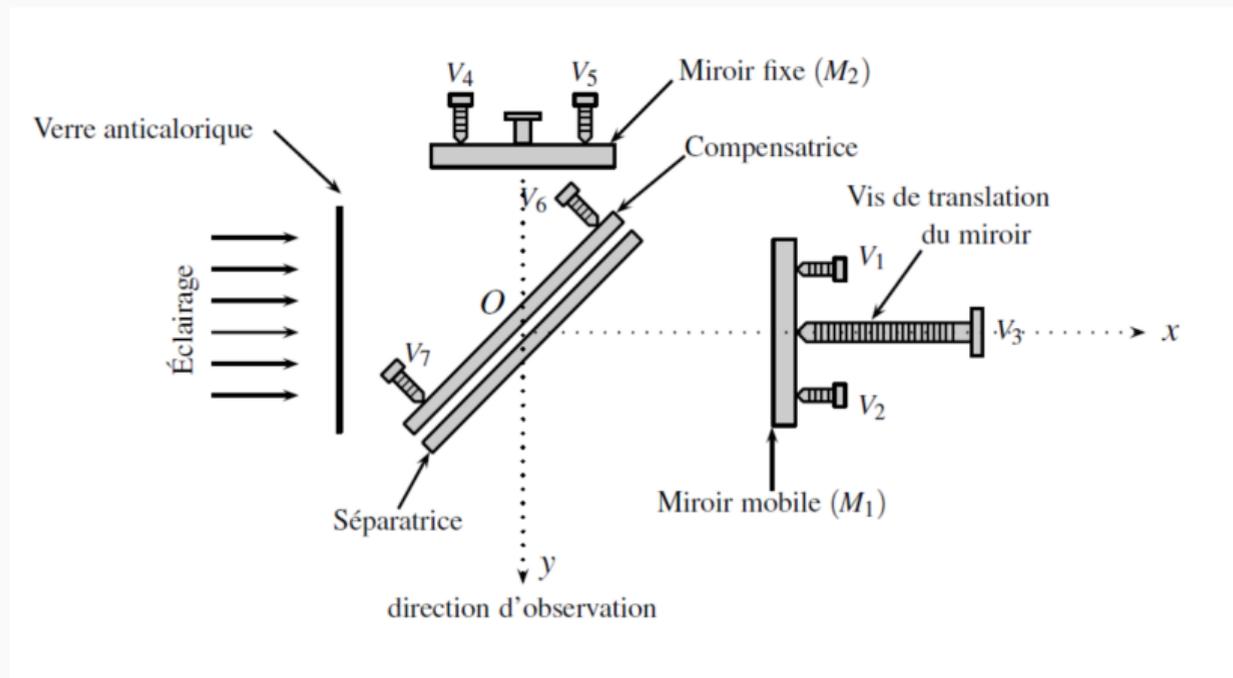
Source étendue et interféromètre a deux voie



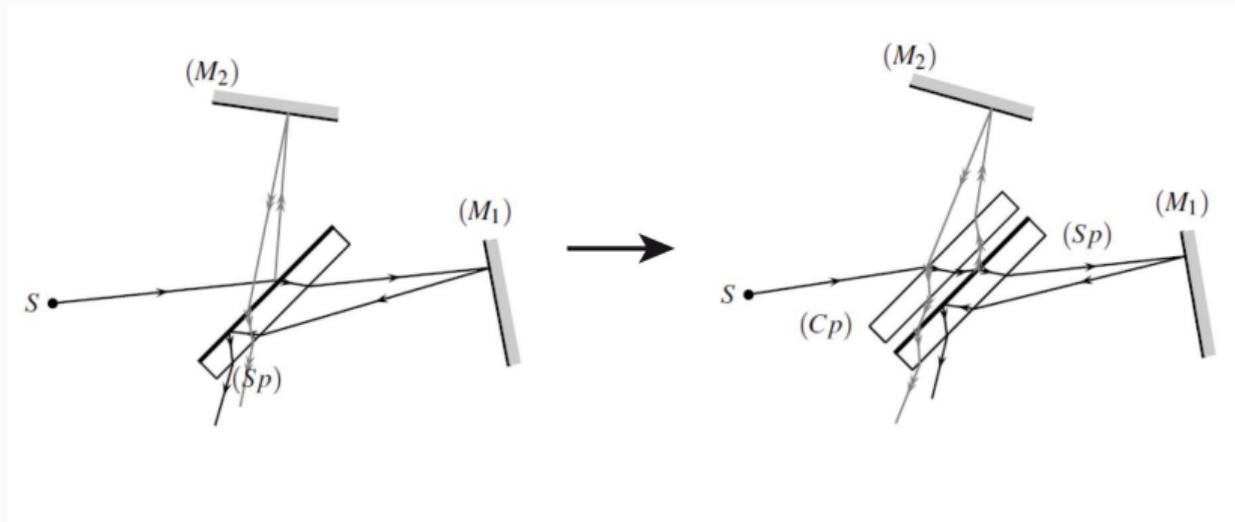
Théorème de localisation

- Avec une source étendue, seuls les interféromètres à division d'amplitude peuvent donner lieu à des interférences contrastées.
- Alors, ces interférences sont localisées au voisinage des points où les rayons qui interfèrent sont issus du même rayon entrant dans l'interféromètre.

Interféromètre de Michelson: principe

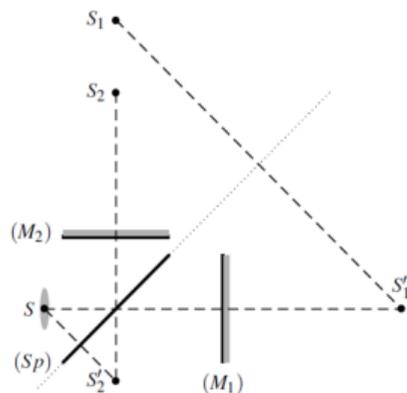


Interféromètre de Michelson: compensatrice



Interféromètre de Michelson: lame d'air

Schéma optique et équivalent replié



Doublet du sodium

- Source émettant deux longueurs d'ondes proches $\lambda_{2,1} = \lambda_m \pm \Delta\lambda/2$
- Ondes d'égale intensités I_0
- On a anti-coïncidence pour:

$$p_1 - p_2 = k + 1/2 \quad \implies \quad \delta \approx (k + 1/2) \frac{\lambda_m^2}{\Delta\lambda}$$

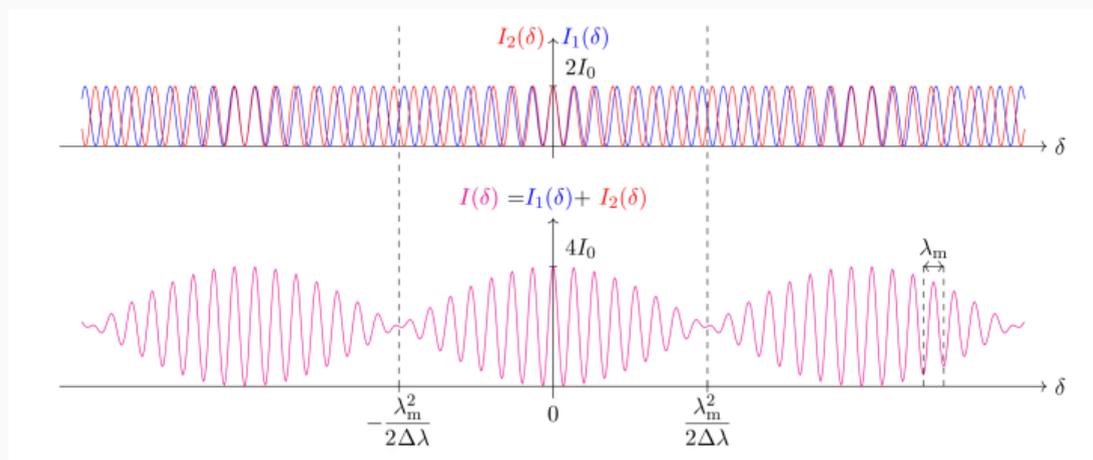
- La différence de marche entre deux points de brouillage a changé de:

$$\Delta\delta = \frac{\lambda_m^2}{\Delta\lambda}$$

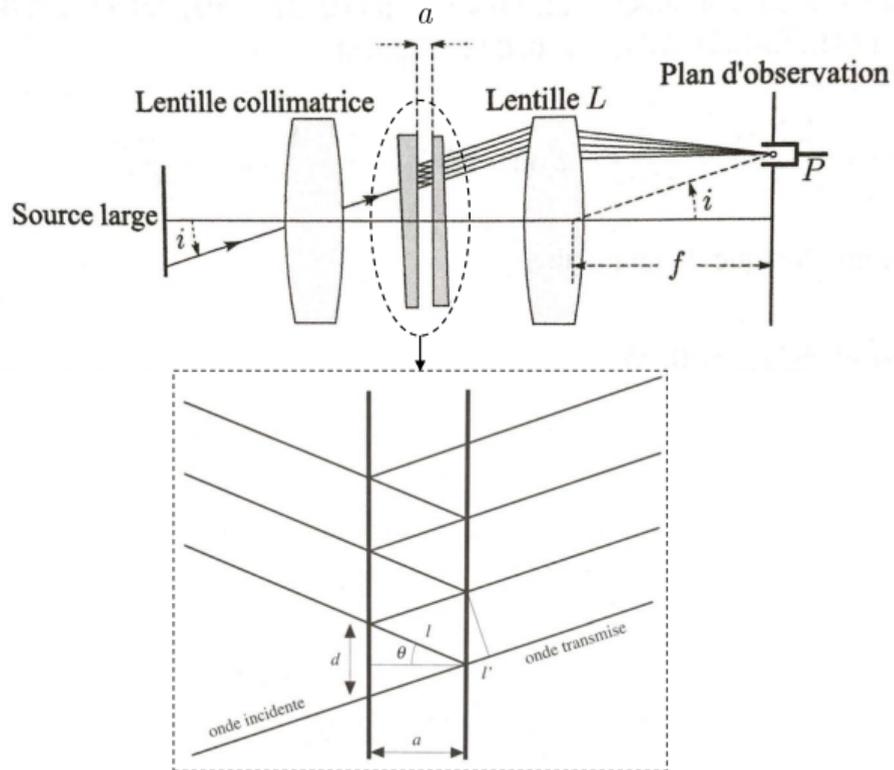
Doublet du sodium

L'intensité lumineuse d'un doublet vaut:

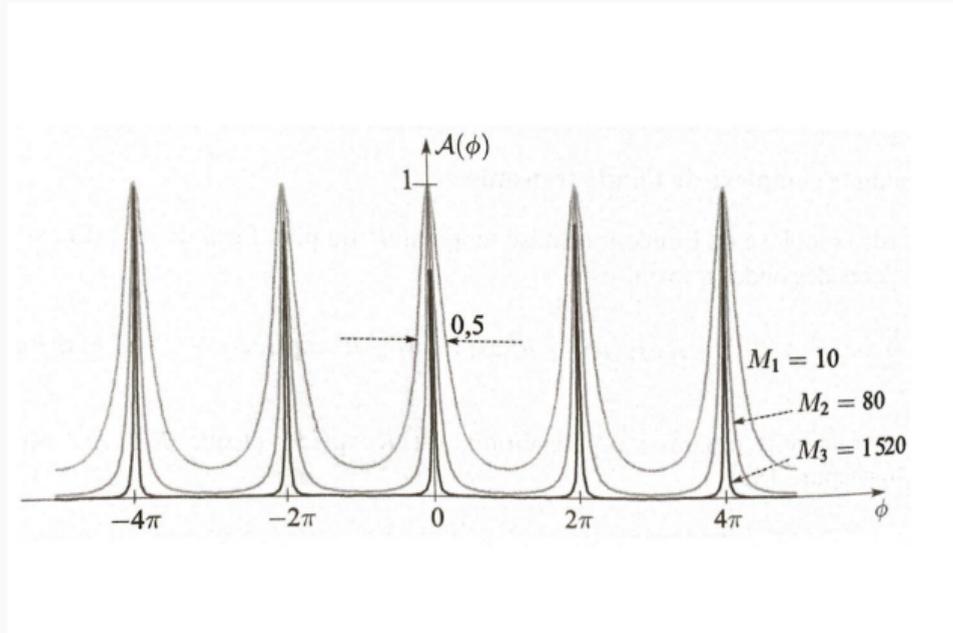
$$I(x) = 4 I_0 \left(1 + \Gamma(x) \cos(2\pi\delta/\lambda_m) \right) \quad \text{avec} \quad \Gamma(x) = \cos\left(2\pi \frac{\Delta\lambda}{\lambda_m^2} \delta\right)$$



Interféromètre de Fabry-Pérot: principe

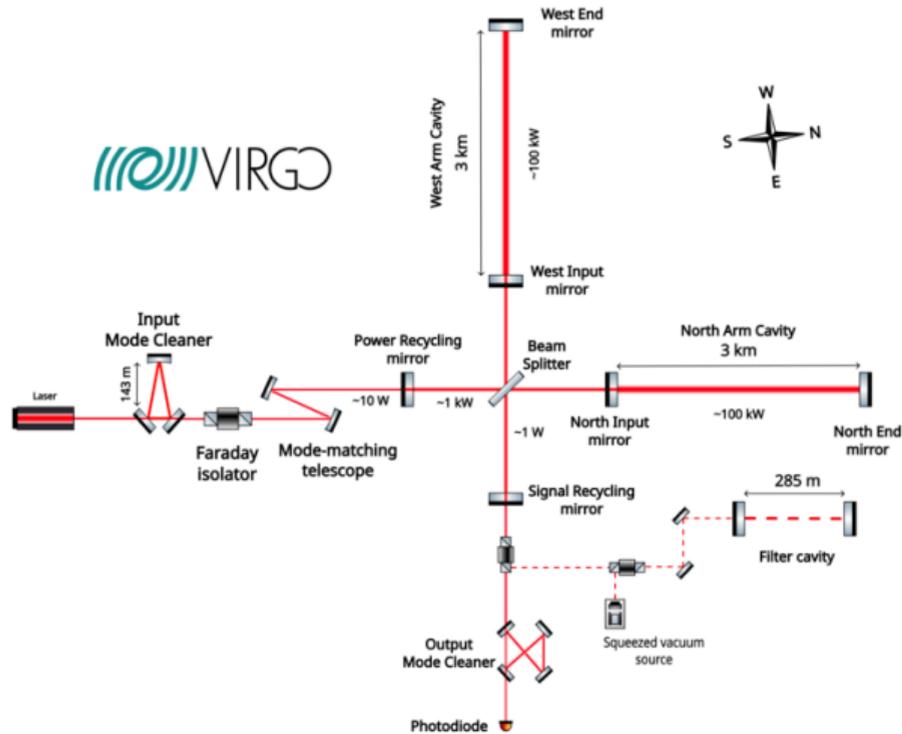


Interféromètre de Fabry-Pérot: finesse



Application

Détection d'ondes gravitationnelles: Interféromètre Virgo



Resume et conclusions

- L'interféromètre à division d'amplitude permet d'utiliser des sources étendues
- Les interféromètres permettent de faire des mesures à des fractions de la longueur d'onde utilisée
- La versatilités des interféromètres leur donne beaucoup de domaines d'application