



Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson-Morlay.

Niveau : L2

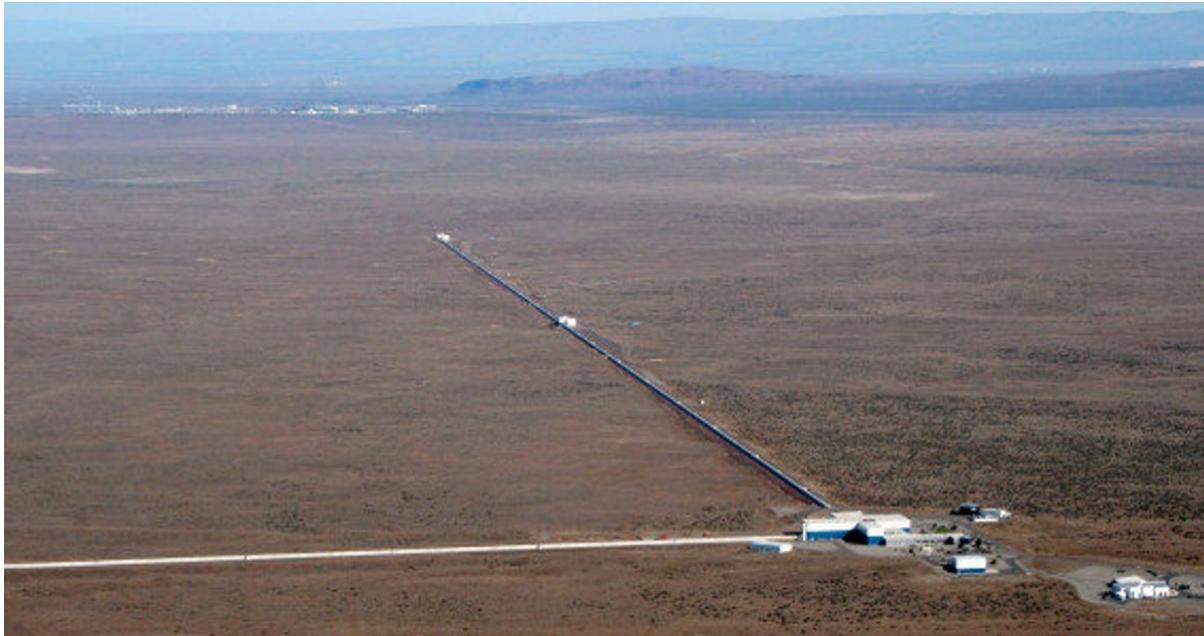
Prérequis



- Optique géométrique
- Optique ondulatoire :
 - modèle scalaire de la lumière
 - déphasage et différence de marche
 - formule de Fresnel
 - interférométrie à division du front d'onde : fentes d'Young

Niveau : L2

Introduction



Interféromètre LIGO

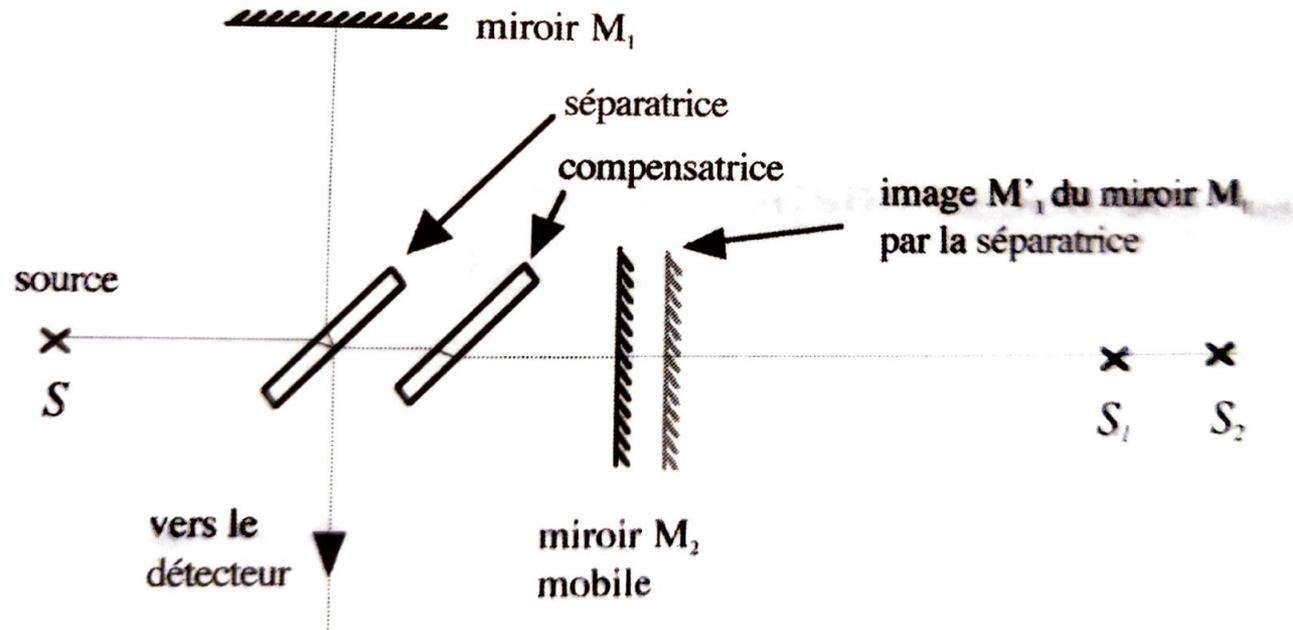
Types de systèmes interférentiels



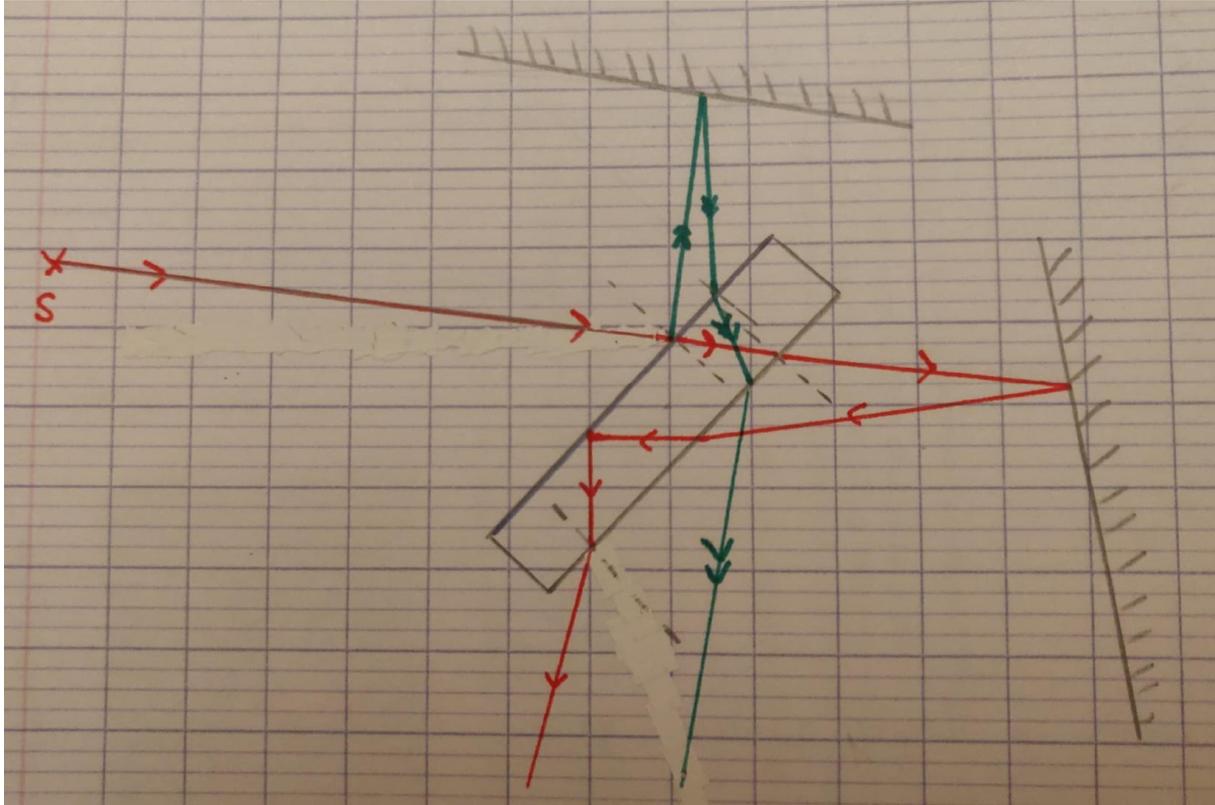
Division du front d'onde : Deux faisceaux particuliers de l'onde émise par la source sont isolés et suivent des voies différentes.

Division d'amplitude : L'onde émise par la source rencontre une surface partiellement réfléchissante. Elle donne alors naissance à une onde transmise et à une onde réfléchie qui suivent ensuite des voies différentes.

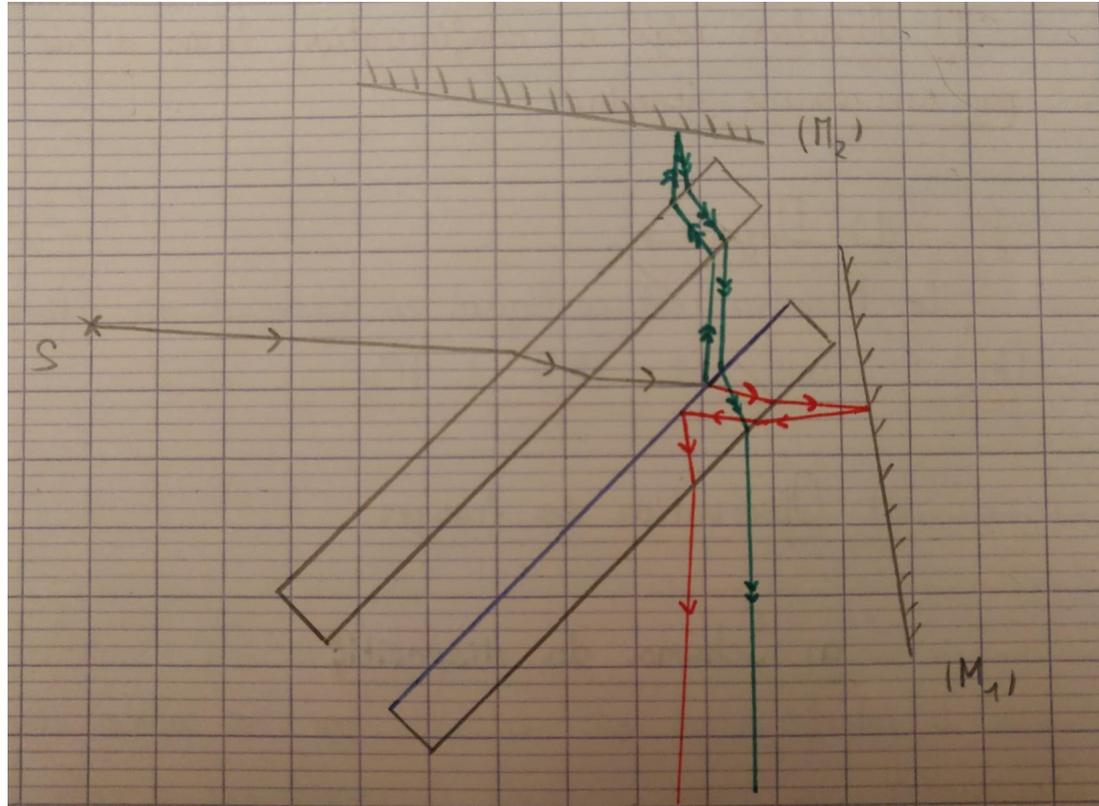
Schéma



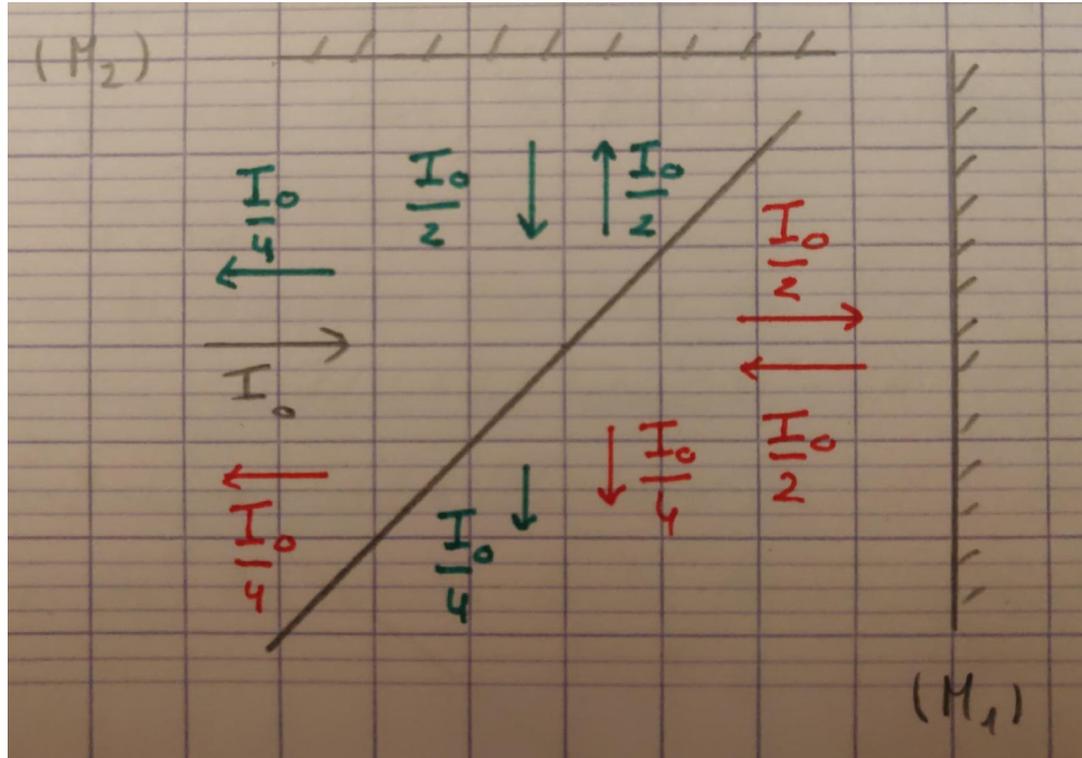
Intérêt de la compensatrice



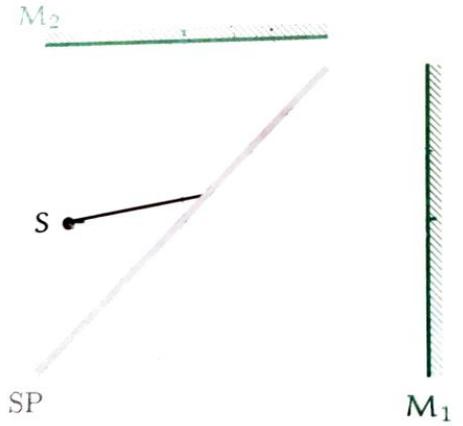
Intérêt de la compensatrice



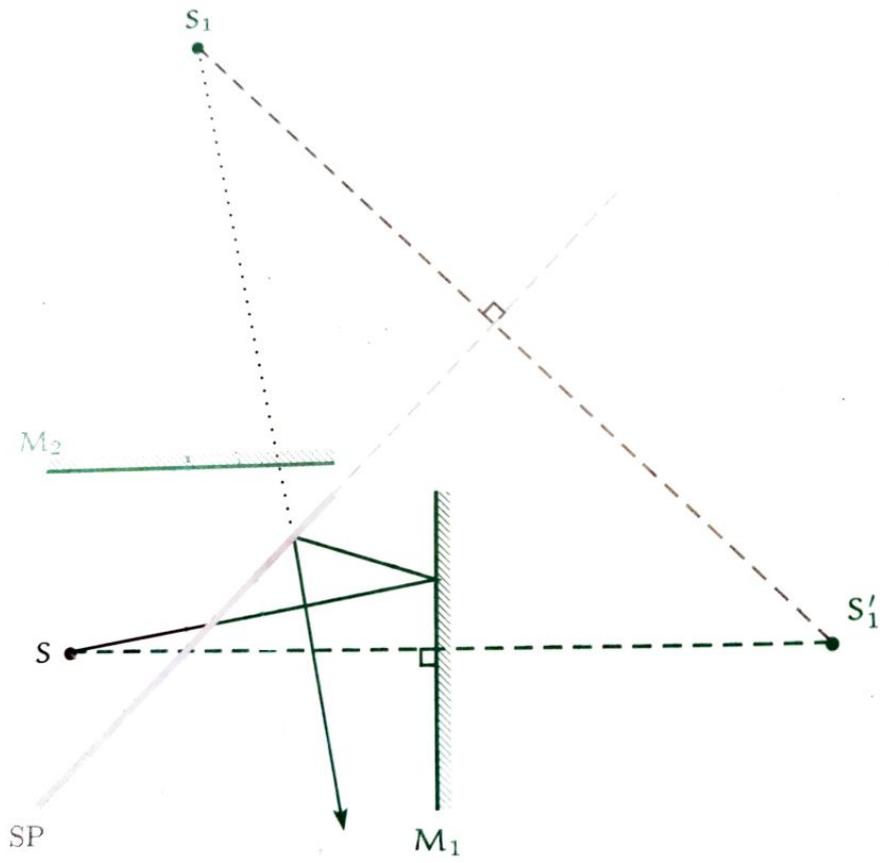
Puissance lumineuse transmise



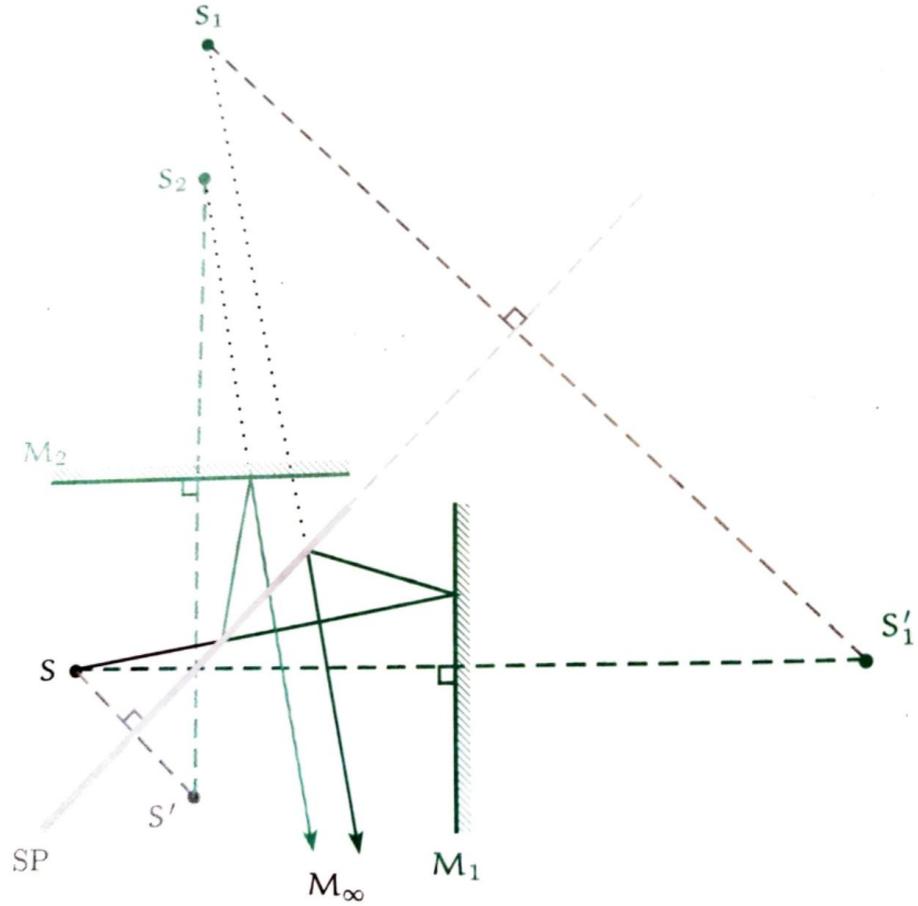
Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson-Morley.



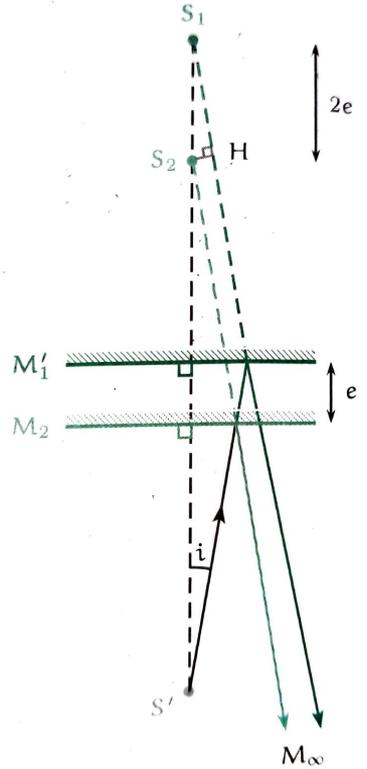
Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson-Morley.



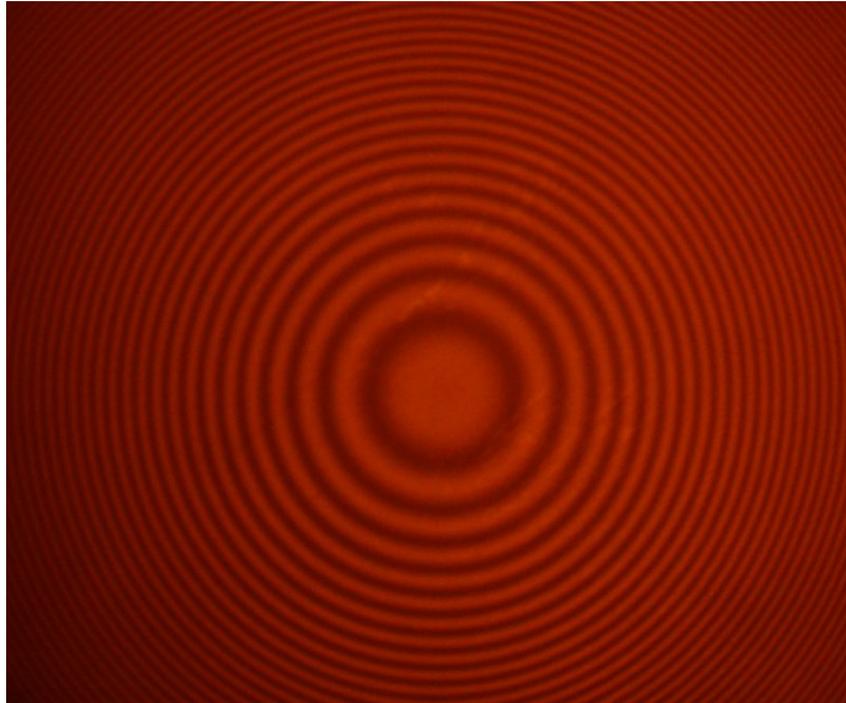
Interféromètre de Michelson. Expérience de Michelson-Morley.



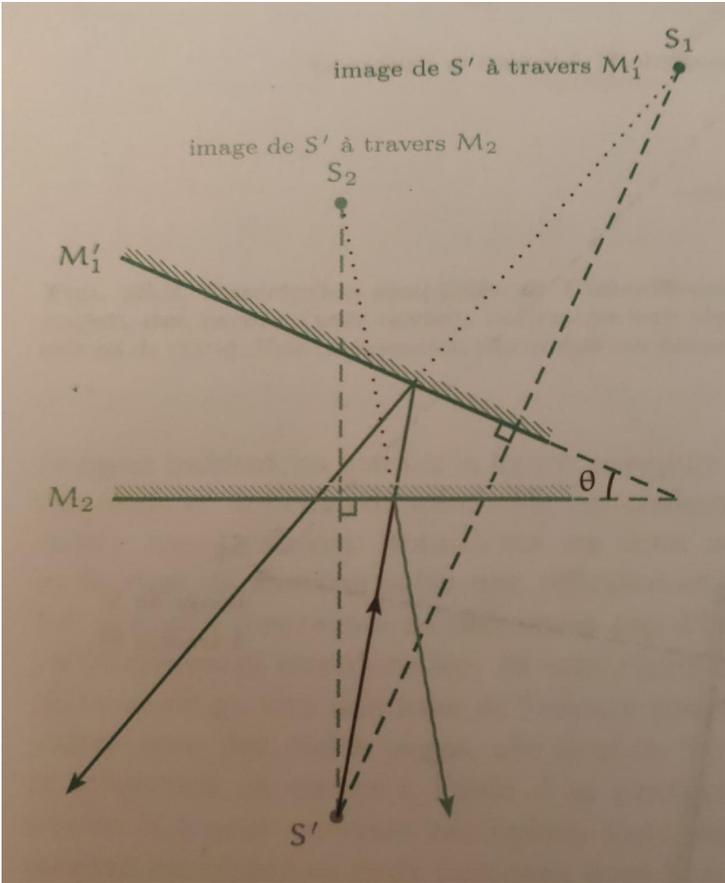
Schéma



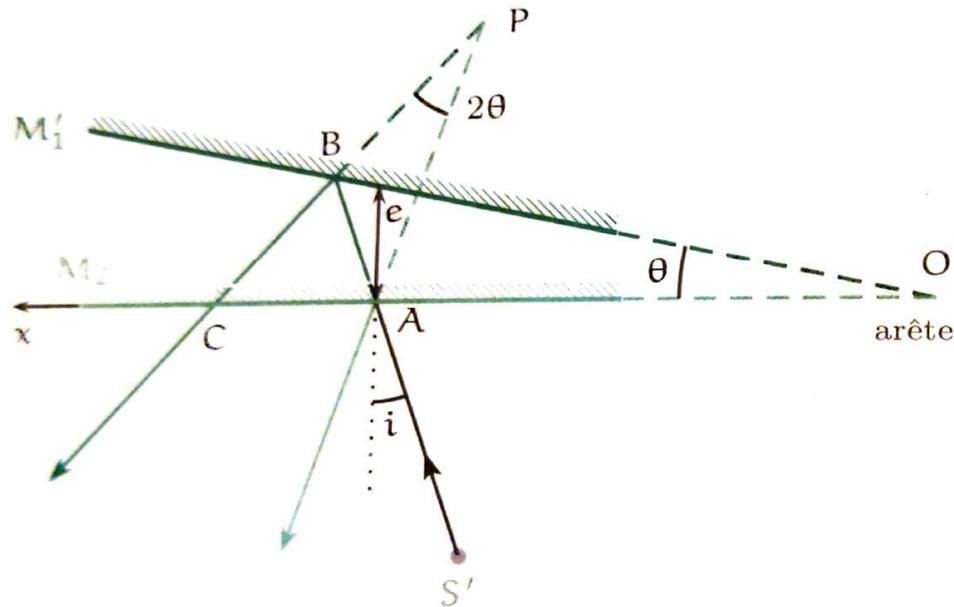
Franges d'égale inclinaison



Coin d'air



Coin d'air : différence de marche



$$\delta \approx 2ne(A)$$

$$\delta \approx 2nx\theta$$

Coin d'air : éclairciment

$$E = 2E_0 \left(1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} 2n\theta x\right) \right)$$

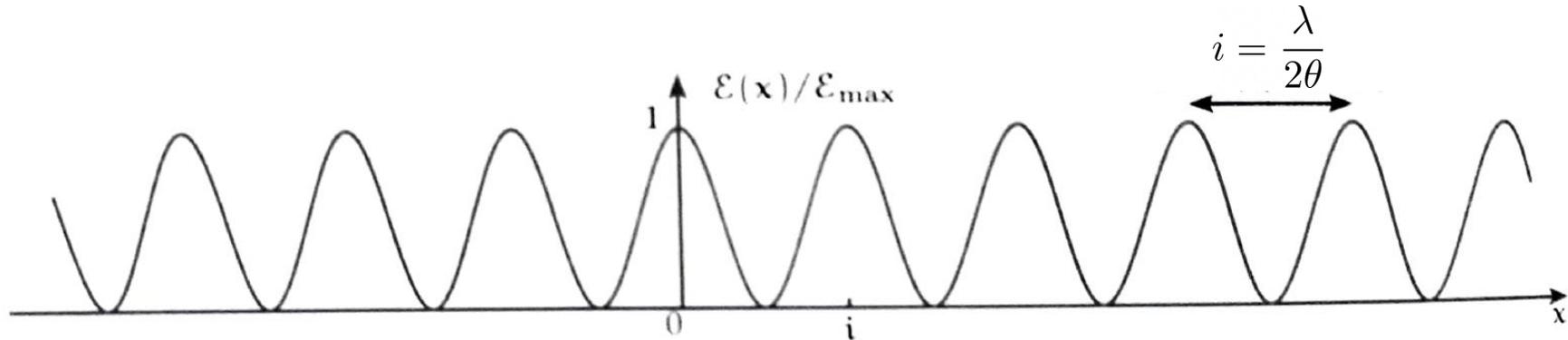
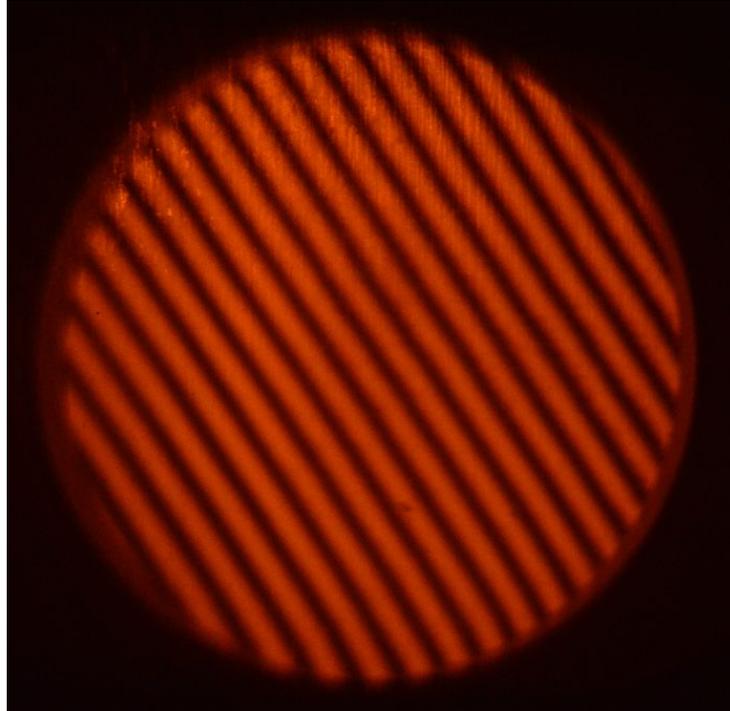


FIG. 26.13. Franges d'égal épaisseur obtenues avec un coin d'air d'angle θ .

Franges d'égal épaisseur



Défauts d'une lame de verre

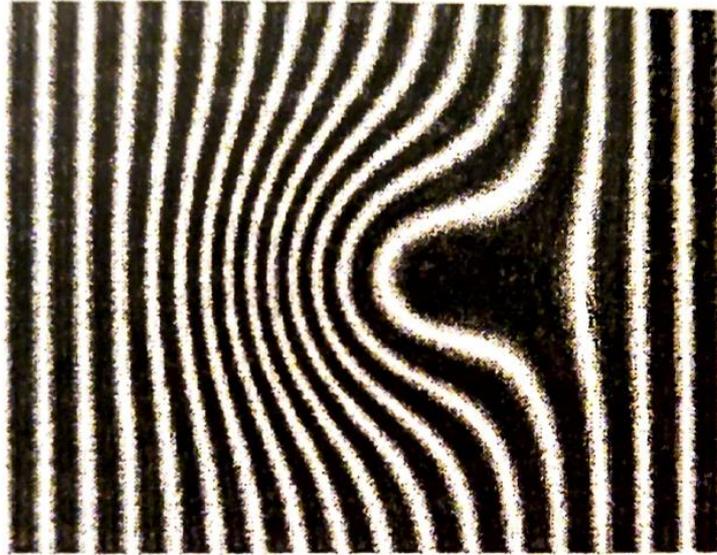


Figure 9.15 – Frange du coin d'air déformées par un défaut d'une lame de verre.

Défauts d'une lame de verre

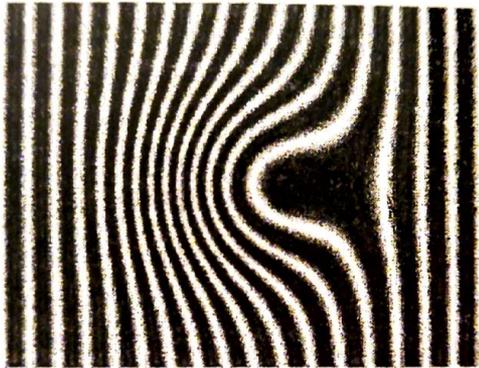


Figure 9.15 – Frange du coin d'air déformées par un défaut d'une lame de verre.

Lame d'épaisseur d et d'indice n'

Frangé décalé d'environ 4 interfranges :

$$\delta' \approx 4\lambda_0$$

$$\delta' = 2(n' - 1)\Delta d$$

$$\Delta d \approx \frac{4\lambda_0}{2(n' - 1)}$$

$$n' = 1,5$$

$$\lambda_0 = 632,8 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \Delta d \approx 3 \mu\text{m}$$

Analogie avec les nageurs

https://www.youtube.com/watch?v=6_hyWb8TEEQ&ab_channel=Unisciel

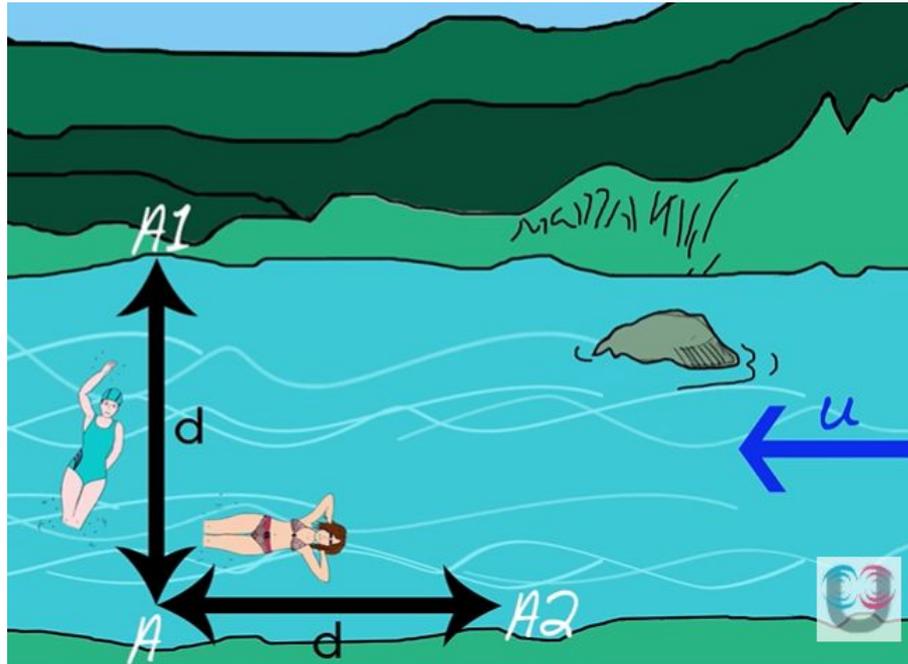
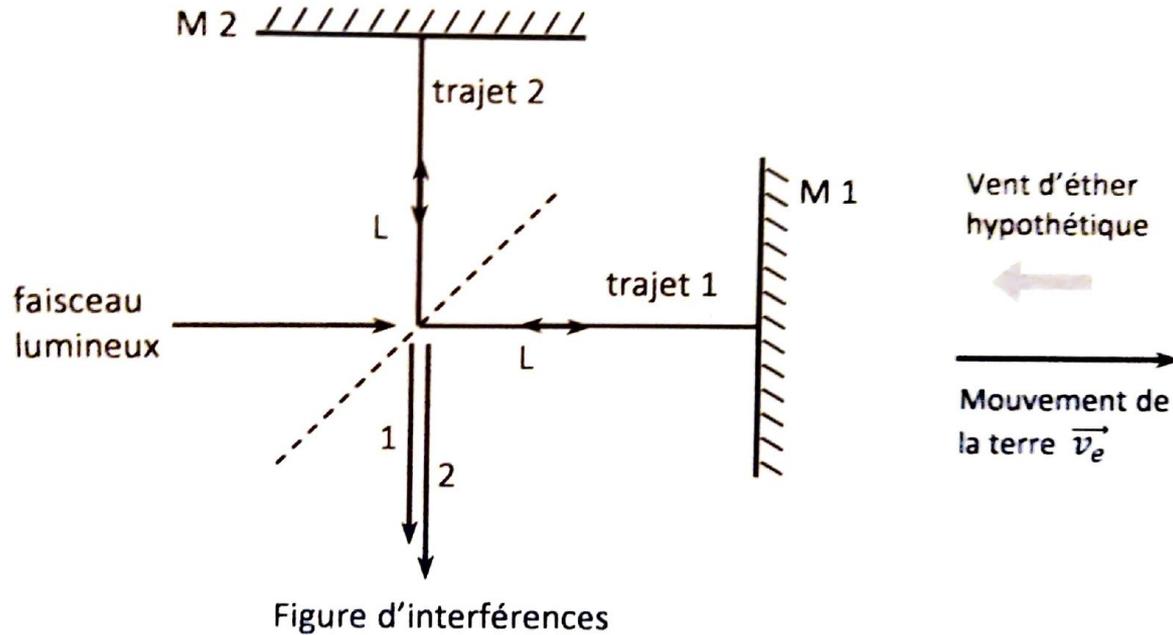
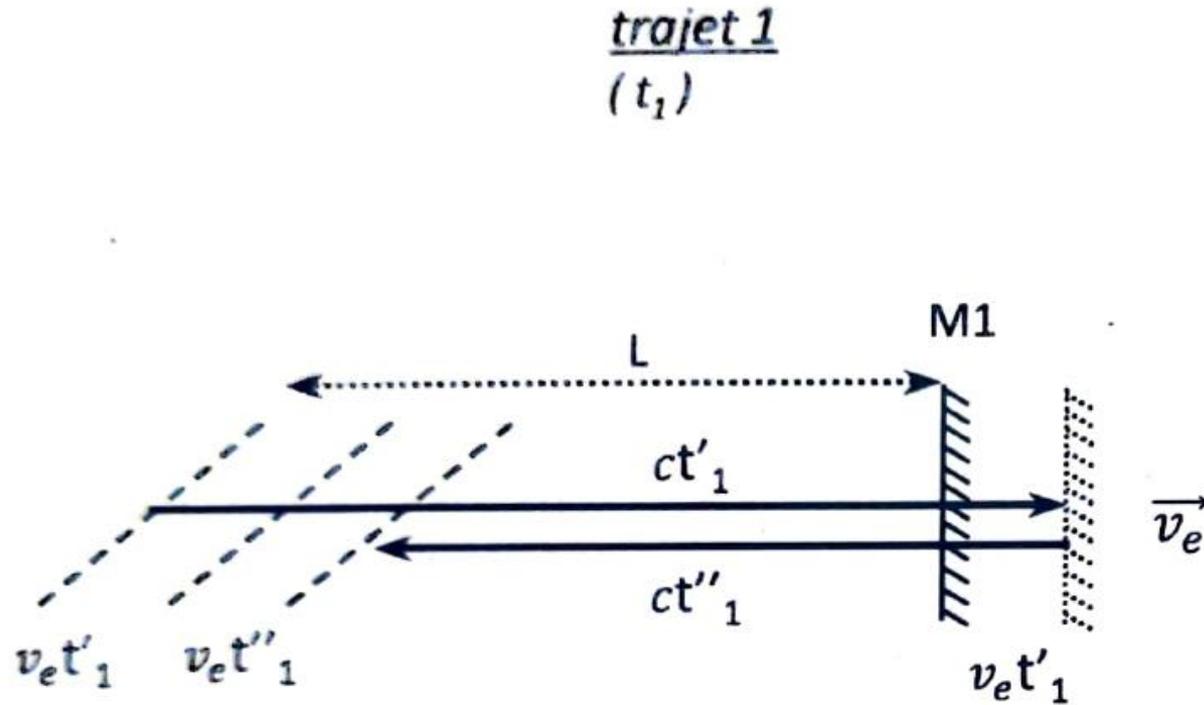


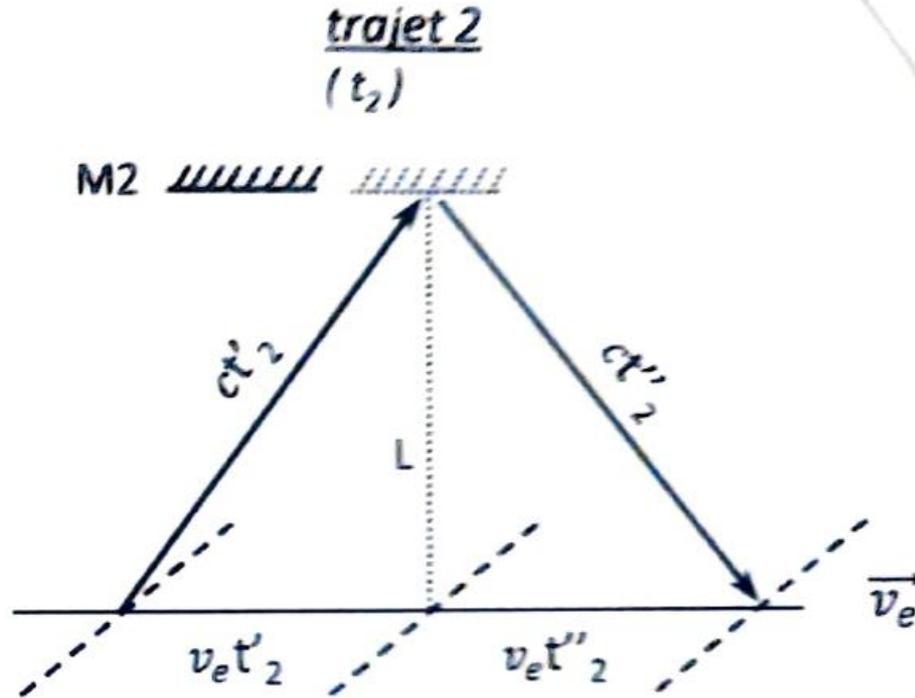
Schéma de l'expérience



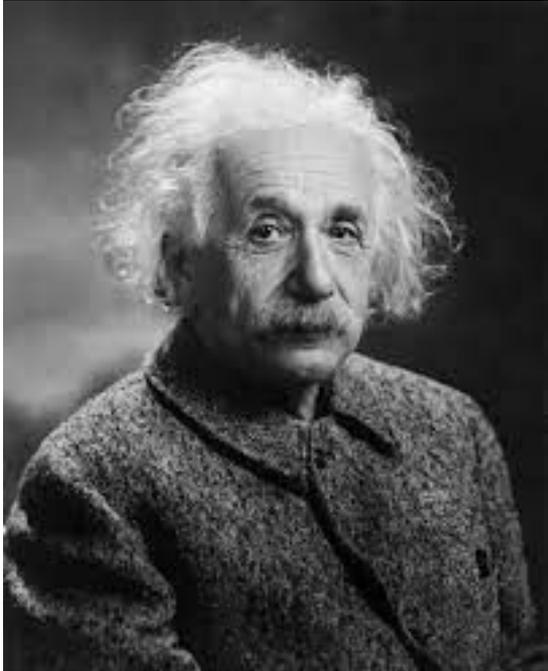
Calcul de la différence de marche



Calcul de la différence de marche



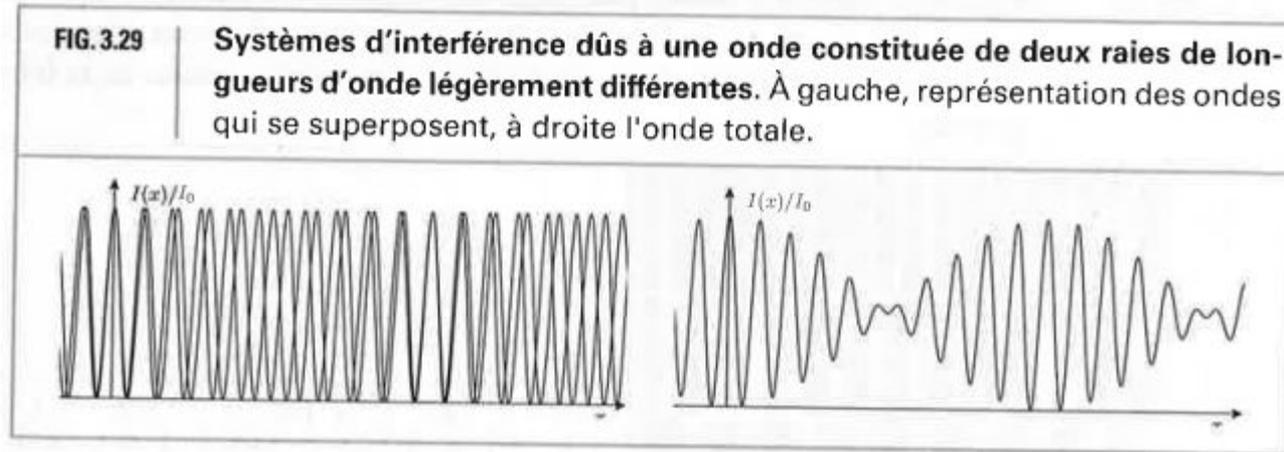
Conclusion



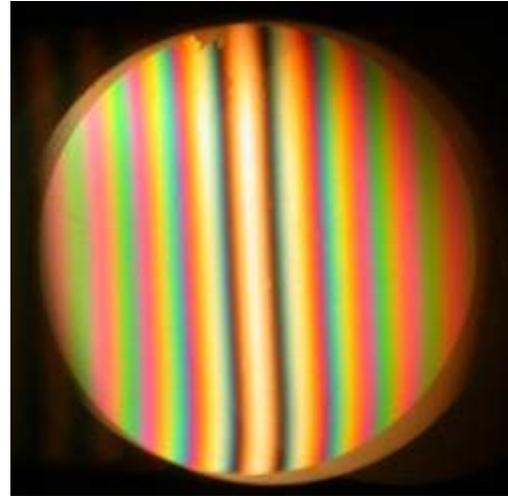
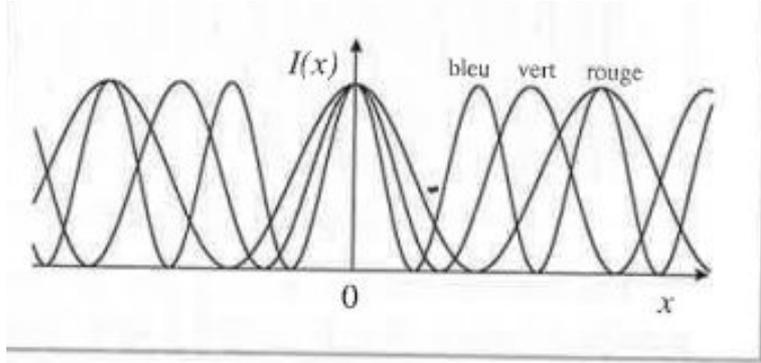
“ La vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens en mouvement les uns par rapport aux autres.”

Doublet du sodium

$$I = 4I_0 + 2I_0 \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda_1} + 2I_0 \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda_2} \approx 4I_0 \left\{ 1 + \cos \frac{2\pi\delta}{\bar{\lambda}} \cos \frac{\pi\delta\Delta\lambda}{\bar{\lambda}^2} \right\}$$



Teintes de Newton



Prix Nobel



Albert Abraham Michelson, né le 19 décembre 1852 à Strelno en Prusse dans la province de Posnanie et mort le 9 mai 1931 à Pasadena, en Californie, est un physicien américain. Il a reçu le prix Nobel de physique de 1907 « pour ses instruments optiques de précision et les études spectroscopiques et métrologiques qu'il a menés grâce à ces appareils¹ », devenant ainsi le premier récipiendaire américain du prix de physique. Il reçut par ailleurs la médaille Copley la même année.