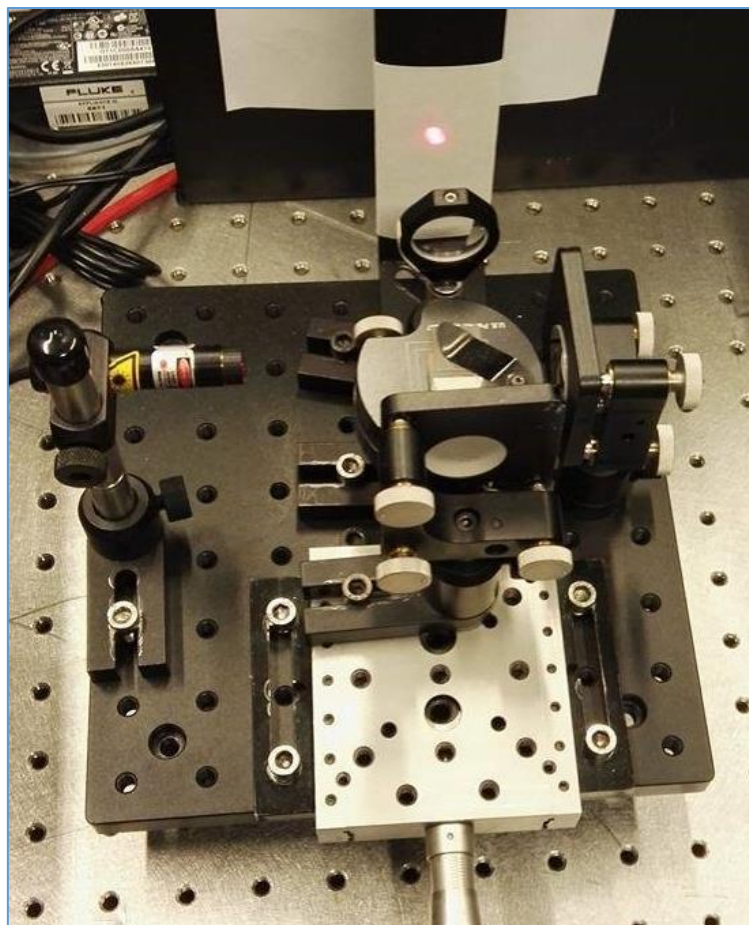


24/06/2016

T.P. Munich:
Interférométrie
(PhotonLab)



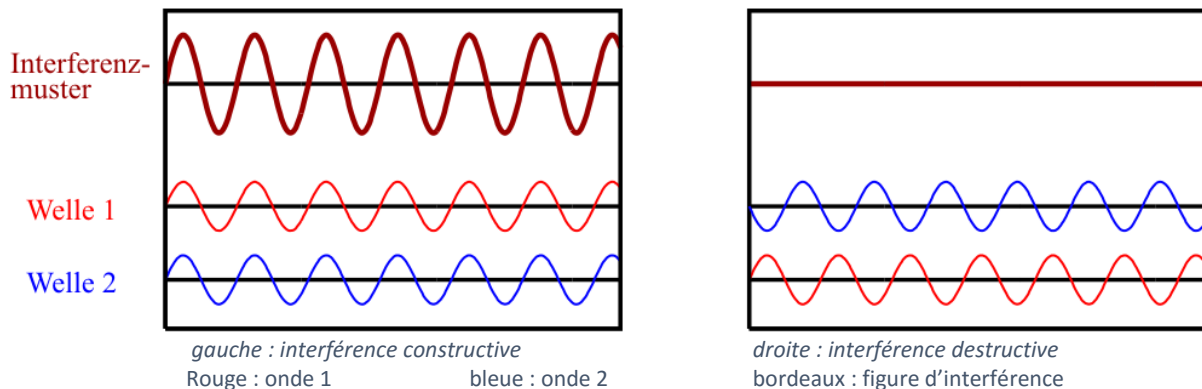
1. Introduction

Afin d'expliquer le phénomène de l'interférométrie, il faut considérer le **modèle ondulatoire de la lumière**.

Si deux ondes de même type se rencontrent et interagissent l'une avec l'autre, on parle d'**interférences**. C'est en mécanique ondulatoire que ce phénomène apparaît. Il est produit par des ondes lumineuses, électromagnétiques ou sonores.

Il y a deux catégories d'interférences : les **constructives** et les **destructives**.

- Interférence constructive : si deux ondes interagissent et si les maxima des deux ondes se rencontrent, il y a apparition d'une superposition des deux ondes ayant une amplitude maximale.
- Interférence destructive : si deux ondes interagissent et si le maximum d'une onde rencontre le minimum de l'autre onde, il y a apparition d'une superposition des deux ondes ayant une valeur minimale.



Définition de l'interférométrie :

« C'est une technique de mesure ou d'observation des interférences, notamment lumineuses. Elle correspond à l'étude des interférences produites par combinaison de faisceaux cohérents (provenant d'une même source et vibrant en phase) ayant une différence de marche (différence des chemins parcourus par les rayons). »¹

Domaine d'utilisation de l'interférométrie :

- Astronomie : télescopes
- Acoustique sous-marine : Sonars
- Expériences en physique : vitesse de la lumière constante, détection d'ondes gravitationnelles
- ...



Interférométrie sur le site du Very Large Array (Nouveau-Mexique).

¹ <http://www.futura-sciences.com/magazines/matiere/infos/dico/d/physique-interferometrie-2513/>

Interféromètre de Michelson :

Dispositif optique utilisé lors de l'expérience a été conçu par Albert Abraham Michelson et Edward Morley. Il est constitué de deux ondes à division d'amplitude ce qui conduit à des interférences localisées.

2. But

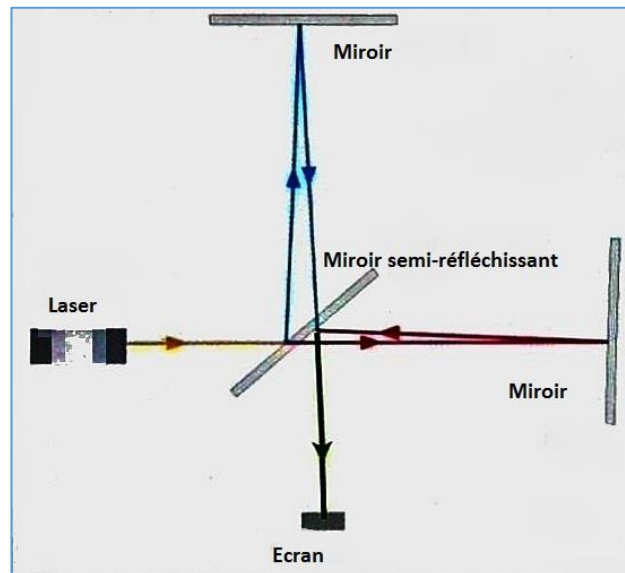
Le but de cette expérience est la détermination de la longueur d'onde λ d'un laser à l'aide de l'interféromètre de Michelson.

3. Dispositif

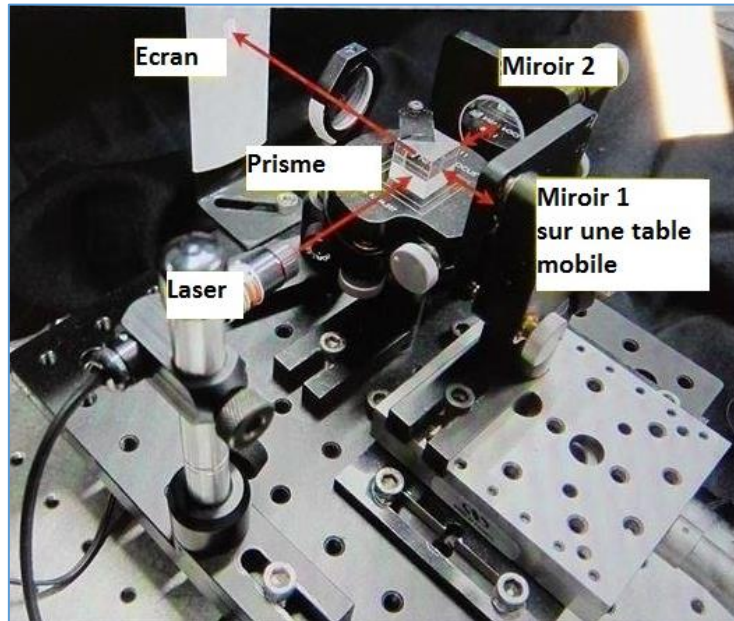
Matériel:

- Laser
- Deux miroirs
- Écran
- Miroir semi-réfléchissant

On réalise le dispositif suivant:



Le faisceau lumineux, sortant du laser, arrive jusqu'au miroir semi-réfléchissant qui le divise en deux faisceaux perpendiculaires de même amplitude. Les deux faisceaux sont réfléchis par des miroirs et retombent sur le miroir semi-réfléchissant qui va redonner aux faisceaux la même direction: ils peuvent interférer. La figure d'interférence apparaît sur l'écran.



Observation:

Après avoir réalisé le dispositif et ajusté la table mobile, on a observé une figure d'interférence sur l'écran.



Figure d'interférence observée

4. Mode opératoire

- On note la valeur de la vis micrométrique de la table mobile.
- On tourne la vis de $10\mu\text{m}$ et on compte les bandes noires qui disparaissent.

5. Observation et calcul

On a compté **31 bandes** obscures.

Connaissant la loi de Bragg, on arrive à calculer la longueur d'onde λ du laser :

$$N\lambda = 2d\sin\theta$$

N: nombre de bandes obscures

λ : longueur d'onde

d: distance de laquelle on a déplacé la table mobile [nm]

θ : angle de Bragg = moitié de l'angle entre le faisceau incident et la direction du détecteur

(la multiplication par 2 provient du fait que la lumière fait un aller-retour)

$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{2d\sin\theta}{N}$$

Calcul : $\lambda = \frac{2 \cdot 10\,000 \sin 90}{31} = \mathbf{645,16 \text{ nm}}$

6. Conclusion:

Résultat donné: 632 nm

Le résultat trouvé correspond, à des erreurs de mesure près, à la valeur donné.

Donc, à l'aide de l'interférométrie, on peut déterminer la longueur d'onde d'un laser ou d'une autre source de lumière.

7. Sources

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Interf%C3%A9rence>
- http://www.physique-chimie-lycee.fr/cours-terminale-s-physique/obs03_2-interference.html
- <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3283>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Interferenz_\(Physik\)#/media/File:Interferenz_sinus.png](https://de.wikipedia.org/wiki/Interferenz_(Physik)#/media/File:Interferenz_sinus.png)
- <http://www.futura-sciences.com/magazines/matiere/infos/dico/d/physique-interferometrie-2513/>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Bragg