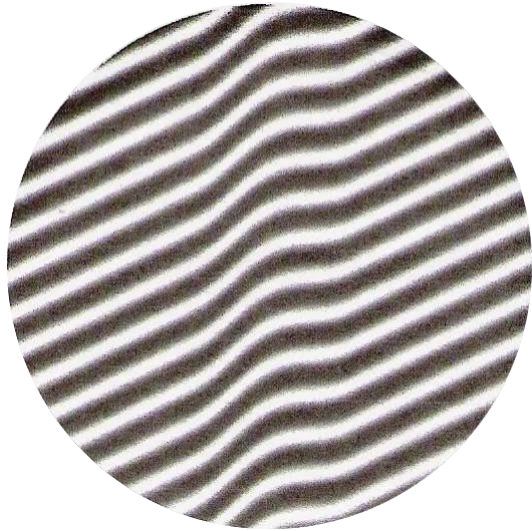


MESURE DE L'INDICE D'UN GAZ

On règle un interféromètre de Michelson en coin d'air, que l'on éclaire par une source monochromatique en incidence normale. Lorsque l'on envoie un jet de gaz (de briquet par exemple) devant l'un des miroirs, on obtient la figure de diffraction ci-dessous, observée à l'aide d'un viseur placé en sortie de l'interféromètre.

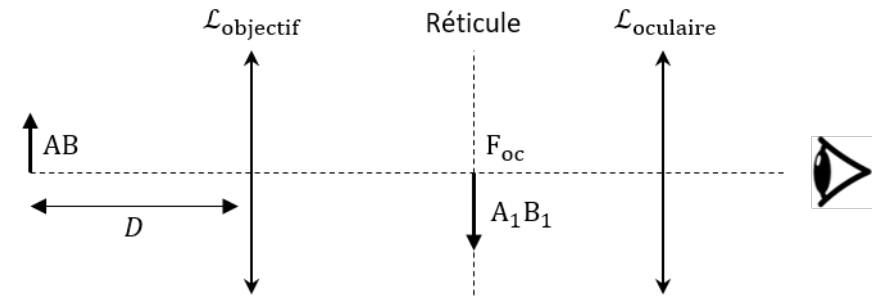


1) Comment régler le viseur ?

Correction

On possède un objet (la figure d'interférence) à distance finie (elles sont sur les miroirs) et on souhaite en faire une image à l'infini (pour que l'œil puisse l'observer sans accommoder).

C'est justement ce que permet un viseur. Un viseur à frontale fixe est une lunette donnant une image à l'infini d'un objet situé à une distance finie. On parle de « frontale fixe » car la distance de visée, c'est-à-dire la distance entre le viseur et l'objet visé est constante.



On a :

$$AB \xrightarrow{\mathcal{L}_{ob.}} A_1B_1 \xrightarrow{\mathcal{L}_{oc.}} A'B' (\infty)$$

Protocole de réglage :

Réglage de la position de l'oculaire par rapport au réticule

On souhaite observer le réticule net sans accommodation. Régler le tirage entre le réticule et l'oculaire afin de voir le réticule net à travers l'oculaire. Pour être sûr de placer le réticule dans le plan focal objet de l'oculaire, éloigner au maximum l'oculaire du réticule, tout en voyant le réticule net. Ce réglage assure que les éléments vus nets à travers la lunette sans accommoder forment une image intermédiaire dans le plan du réticule, c'est-à-dire que l'on observe ces derniers et le réticule nets à l'infini.

Réglage de la distance objectif-oculaire pour voir net à l'infini

Observer un objet loin (un arbre dans la cour) et régler le tirage objectif-réticule afin d'observer l'objet visé net (en même temps que le réticule).

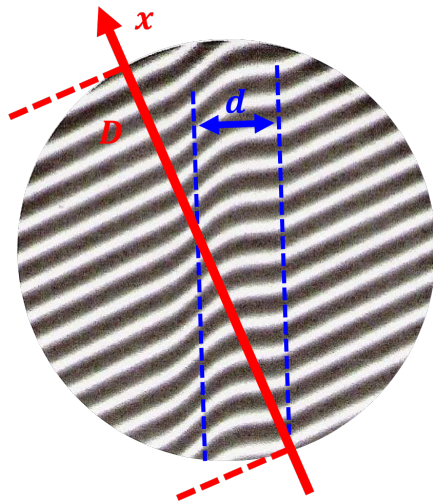
Transformation de la lunette à l'infini en viseur à frontale fixe

Augmenter la distance objectif-réticule afin d'observer net des objets se trouvant à la distance voulue du viseur.

2) Donner un ordre de grandeur de la différence d'indice de réfraction entre le gaz et l'air si $\lambda = 560 \text{ nm}$ et $D = 2,0 \text{ cm}$ le diamètre du miroir.

Correction

Notations :



Sans le gaz, la différence de marche, puis l'interfrange valent :

$$\delta = 2\alpha x \quad \Rightarrow \quad i = \frac{\lambda}{2\alpha}$$

Avec un jet de gaz d'épaisseur d , la différence de marche vaut :

$$\delta = 2\alpha x' + 2d \times \Delta n$$

avec : Δn la différence d'indice de réfraction entre le gaz et l'air

On peut voir graphiquement que le gaz induit un décalage des franges d'une demi-frange environ.

$$\Delta x = \frac{i}{2}$$

Ainsi,

$$\delta = 2\alpha x' + 2d \times \Delta n = 2\alpha x \quad \Rightarrow \quad \Delta n = \frac{2\alpha \Delta x}{2d} = \frac{\alpha i}{2d} = \frac{\lambda}{4d}$$

On estime d par lecture graphique (règle de trois en utilisant la taille du miroir) :

$$D = 2,0 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad d = 4,0 \text{ mm}$$

Donc :

$$\Delta n = \frac{\lambda}{4d} = 3,5 \times 10^{-5}$$