

Anneaux de Newton



Figure 1 – Dispositif de Hooke

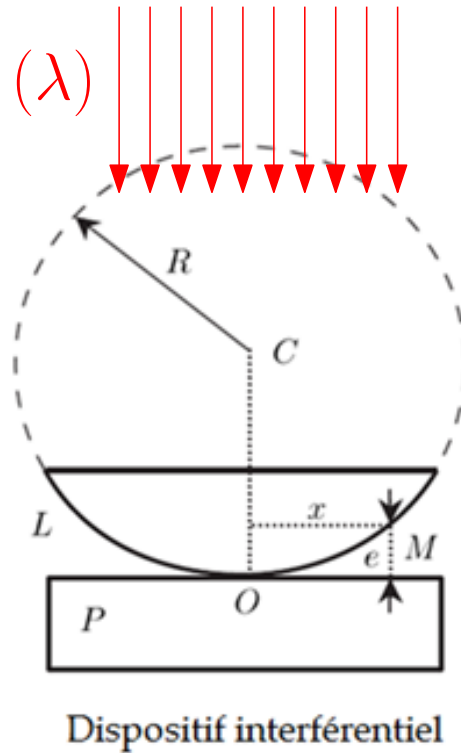


Figure 2 – Modélisation du dispositif

Une lentille de verre (L) a une face plane et l'autre convexe de rayon R . Elle est posée sur une lame de verre P . Le contact ponctuel a lieu en O . On éclaire l'ensemble sous incidence normale par une source de lumière monochromatique de longueur d'onde λ . On peut alors étudier les interférences par réflexion et par transmission.

1 Approche théorique

1.1 Déphasage entre deux émergents

Montrer que l'épaisseur locale du coin d'air s'écrit¹ :

$$e(x) \approx \frac{x^2}{2R}$$

On éclaire le dispositif sous incidence normale et on étudie les interférences obtenues par réflexion en ne tenant compte que des deux premiers rayons réfléchis. Faire un tracé des rayons lumineux émergents et montrer que le déphasage entre les deux rayons lumineux émergents vaut :

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{x^2}{2R} + \pi$$

Justifier que les franges d'interférences observées sont circulaires.

Faire un tracé des rayons lumineux quand on procède par transmission (on ne considèrera que les deux premiers émergents). Que vaut alors le déphasage entre ces deux émergents ?

1.2 Localisation des franges

On utilise un faisceau LASER. Justifier que pour observer des anneaux par réflexion ou par transmission, il faut utiliser un objectif de microscope. Comment procéder ensuite pour obtenir une incidence normale sur le dispositif ?

1. On considère que $R \gg e(x)$

Justifier que les interférences observées avec ce LASER ne sont pas localisées. Proposer deux montages simples permettant d'observer les interférences avec un LASER par réflexion puis par transmission.

On utilise une source étendue (Lampe spectrale). Justifier que les interférences, par réflexion ou transmission, sont alors localisées. Où se situe la surface de localisation ? Proposer deux montages complets permettant d'observer les interférences par réflexion² puis par transmission.

1.3 Contraste

En pratique, les interférences observées par transmission sont très peu contrastées alors que celles observées par réflexion sont bien contrastées. Proposer une explication simple de ce phénomène.

1.4 Comment mesurer le rayon de courbure du dioptre sphérique ?

A partir de ce qui précède, proposer un protocole pour mesurer le rayon de courbure du dioptre sphérique.

2 Manipulations

2.1 Prise en main du dispositif : réglage avec un LASER

En utilisant un LASER, régler le dispositif pour observer des anneaux de Newton par réflexion.

2.2 Observation des anneaux d'égale épaisseur avec une lampe au mercure

Réaliser le montage permettant d'observer les anneaux d'égale épaisseur par transmission et par réflexion. Noter que le réglage est délicat et peut prendre du temps. Faire un schéma complet du montage avec tracé de rayons lumineux.

2.3 Mesure du rayon des anneaux

Utiliser le filtre interférentiel mis à disposition pour observer les anneaux correspondants à la raie verte du mercure

Pour les deux cas (transmission/réflexion) : Prendre une photo avec l'appareil photographique Reflex mis à disposition (jouer sur le temps de pause) en veillant à placer un régleur aux voisinages des anneaux.

3 Détermination du rayon R du dioptre sphérique

Exploiter le (ou les) clichés pris avec le logiciel de votre choix afin de déterminer le rayon r_k du k^{ieme} anneau compté à partir du centre. Proposer une incertitude type pour r_k .

A l'aide d'une régression linéaire réalisée avec Python, en déduire R et son incertitude type u_R . Proposer une validation de votre mesure.

Éléments à joindre au compte-rendu :

- ✕ Les clichés obtenus,
- ✕ Le tableau de valeurs des r_k en fonction de k ,
- ✕ Le code python pour la régression linéaire.

2. Pour le montage par réflexion, on utilisera une lame 1/2 réfléchissante