Interférences localisées : Anneaux de Newton

1. **Dispositif expérimental**

Le dispositif est constitué par une lentille plan convexe de rayon de courbure R très grand qui repose sur une lame de verre plan.

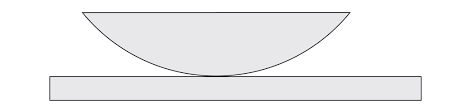
On obtient un coin d’air d’épaisseur variable limité par la face sphérique de centre C et la face plane.

Cette expérience a été décrite par Newton, sans qu’il ne puisse l’interpréter.

C

(2) (1)

(3)



Lame en verre

S

lentille

La face plane de la lentille est éclairée sous incidence normale.

Dans les conditions d’expérimentation, l’intersection (virtuelle) entre les rayons transmis se fait au voisinage de la lame.

**Le plan de localisation des franges se situe au niveau de la lame plane.**

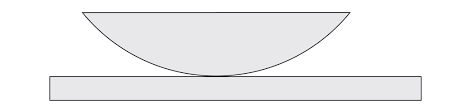
1. **Etude de la différence de marche δ**

Le premier dioptre plan de la lentille étant éloigné du dioptre sphérique et de la lame de verre plane, l’onde incidente (1) n’est pas cohérente avec les ondes transmise (2) et (3).

Nous faisons l’approximation suivante : localement, la surface sphérique de la lentille est assimilable à un plan.

C

R



S

I

J

H

e

x

*Le schéma est obligatoire, la différence de marche n’est pas à démontrer.*

Le rayon incident est réfléchi en I et en J.

Ainsi δ géo = 2 IJ = 2e

Les réflexions en I et J sont de natures différentes : δ phy = λ/2

δT =

Dans le triangle rectangle CHI, d’après Pythagore :

CI2 = CH2 + 2 avec CI = R et CH = R – e

R2 = (R-e)2 + 2

~~R~~~~2~~ = ~~R~~~~2~~ – 2Re + e2 + 2 e <<<< R e2 est alors négligeable

2 = 2 Re

e =

δ géo = 2 IJ = 2e

= ~~2~~ . alors δ géo =

Ainsi δT =

1. **Forme des franges**

****

Les points situés sur une même frange sont ceux pour lesquels l’intensité est constante.

Si I = cte ; Δφ= cte ; δ= cte

Alors δ= = cte

Les points situés sur la même frange sont ceux pour lesquels = cte.

Les franges sont des anneaux concentriques centrés en S.

Remarques :

* δ= et p =

Plus on s’éloigne du centre S, plus augmente, alors p augmente.

L’ordre d’interférences croît quand on s’éloigne du centre S.

* Plus on s’éloigne du centre S, plus les anneaux se resserrent.

EXERCICE :

On observe des anneaux de Newton en réflexion, en incidence normale et en lumière monochromatique λ= 546nm

1. Décrire l’ensemble du montage et préciser le phénomène observé.
2. Déterminer la nature de l’anneau au centre.
3. Démontrer la formule donnant le rayon des anneaux sombres en fonction de la longueur d’onde λ et du rayon de courbure R de la lentille.
4. Application : le 4ème anneau sombre entourant la plage centrale a un = 4mm. Calculer le rayon R de la lentille.