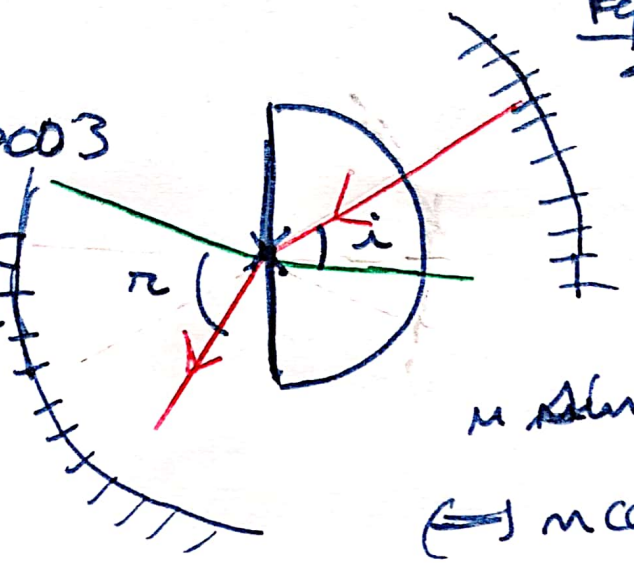
▶ mise en évidence de la réfract°

(air)

$n_1 = 1{,}0003$ (CNTP)

$\Rightarrow n_2 = 1$



Rq: incertitude

• imprécis° de la mesure lorsque r se rapproche de 90°

$n \sin i = \sin(r)$

$\Leftrightarrow n \cos(i)\, di = \cos(r)\, dr$

$\Leftrightarrow dr = n \dfrac{\cos(i)}{\cos(r)}\, di$

et $\cos(r) \xrightarrow[r \to 90°]{} 0$

$\Rightarrow$ le faisceau s'élargit.

Rq : • on peut faire varier l'incertitude sur chacun des pt de Regressi.

• 2 tableaux de mesure identique symétriques → retour inverse de la lumière.

• réfractomètre : $n_2 \sin(i_l) = 1$

$\Leftrightarrow n_2 = \dfrac{1}{\sin(i_l)}$

↳ applicat° : mirage chaud et froid

LP N7 : Interactions lumière/matière

LP1 : Spectres : eg : Raies de Balmer (1ère)
Mesure de la constante de Rydberg
(Fruchart, p. 352) : Balmer (1885)
⇒ expérience décisive pour le dév. de la théorie quantique.

LP4 : Modèles de l'optique géométrique
eg : - Format° d'images à l'aide d'une lentille
- Mirage
Vérification de la loi de Snell-Descartes
Vérificat° de la loi de conjugaison
+ mise en évidence du centre optique, des foyers image et objet.

LP12 : Image, couleur, vision

eg : - Aberrations
- Décomposition spectrale

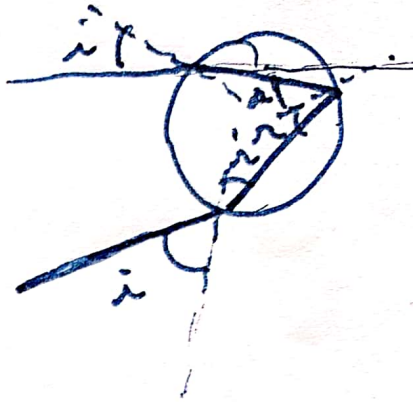
LP6 : Aspects ondulatoires en optique

LP8 : Phénomènes de polarisat° optique

. irisat° de l'air en - ciel : $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$

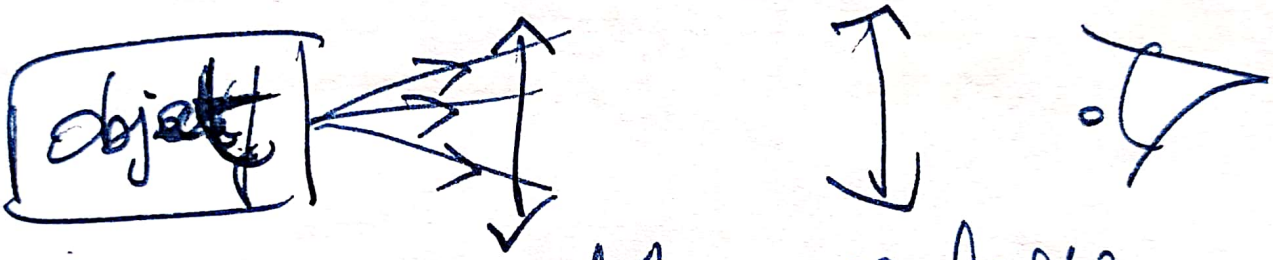
⇒ rouge dévié que bleu

⇒ le rouge plus ~~bleu~~ que le bleu



TP : fibre optique.

Instruments d'optique



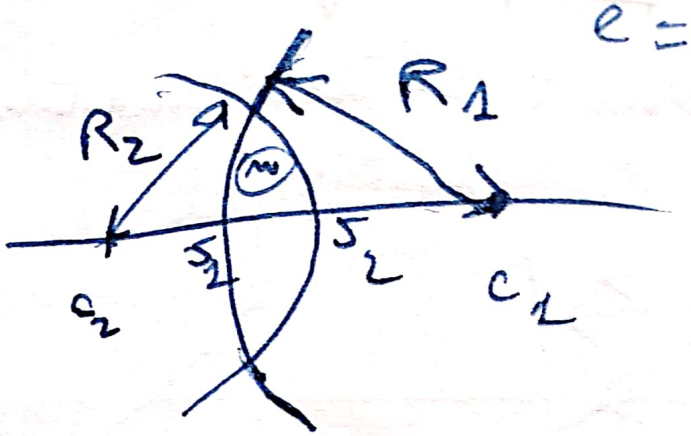
objectif oculaire

modélisat°

+ calcul du grossissem^t (rapport d'angle apparent)

TP : modèle optique d'1 lunette astronomique.

• déf d'1 lentille : $e = S_1S_2$

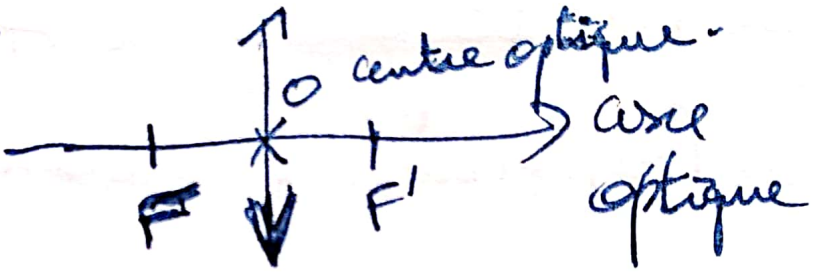


⇕ modélisat°

lentille mince

en pratique : $f' = 10-50$ cm

et $e \simeq 2-4$ mm



. aberrat° de sphéricité (loi de Snell Descartes)

et aberrat° chromatique (verre dispersif)

Lab : déf objet, image en optique

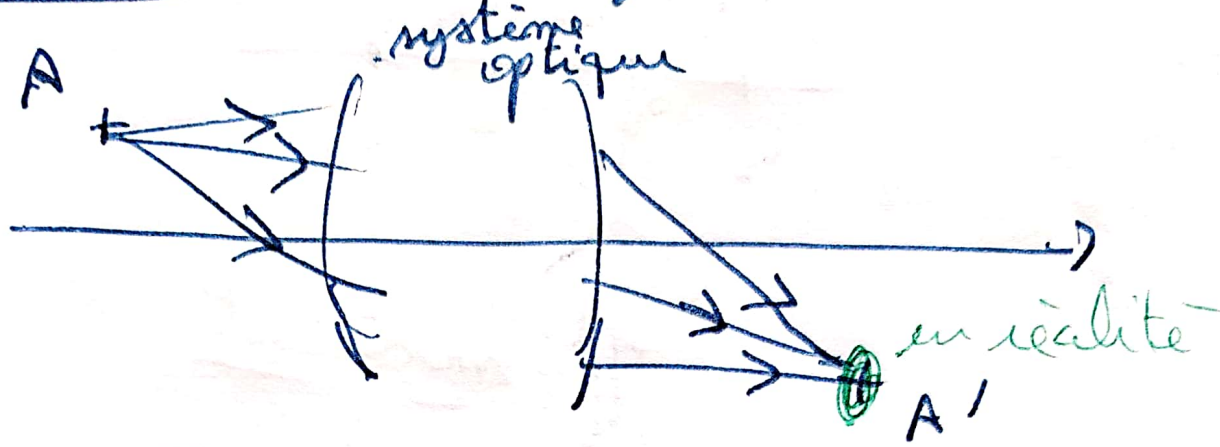
+ réel, virtuel

difficulté : not° abstraite de rayon lumineux. Cadre de l'approx.

Applicat° : l'arc-en-ciel : calcul de la déviat° min : max d'intensité

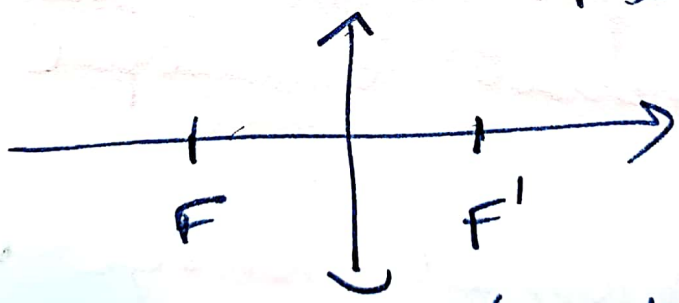
Optique géométrique.

• aberrations : l'astigmatisme.



solut° : diaphragme + C PPP
(⇒ rayons paraxiaux)

• lentilles minces : ⚠ posit° des foyers F et F' relative au sens de prop. de la lumière.



savoir-faire : construct° géom. théorique d'image.
↳ Method : utilisat° de 3 rayons particuliers.

• 2 versions des relations de conjug :
Newton et Descartes : démontrées par Thalès
diff : lor de choses et grandeurs algébriques
savoir-faire pratique : montage 4f.
autocollimat°.

MECANIQUE

LP10 : Conservation de l'énergie

- utilisat° d'1 capteur.
- exploitat° d'1 chronophoto → calcul des énergies, visualisat° des trajectoires

LP13 : Mouvements, interactions et notion de champ

- analyse d'1 force de frottement (chute d'1 bille)

LP18 : Mécanique du point

- Détrit° d'1 faisceau d'é

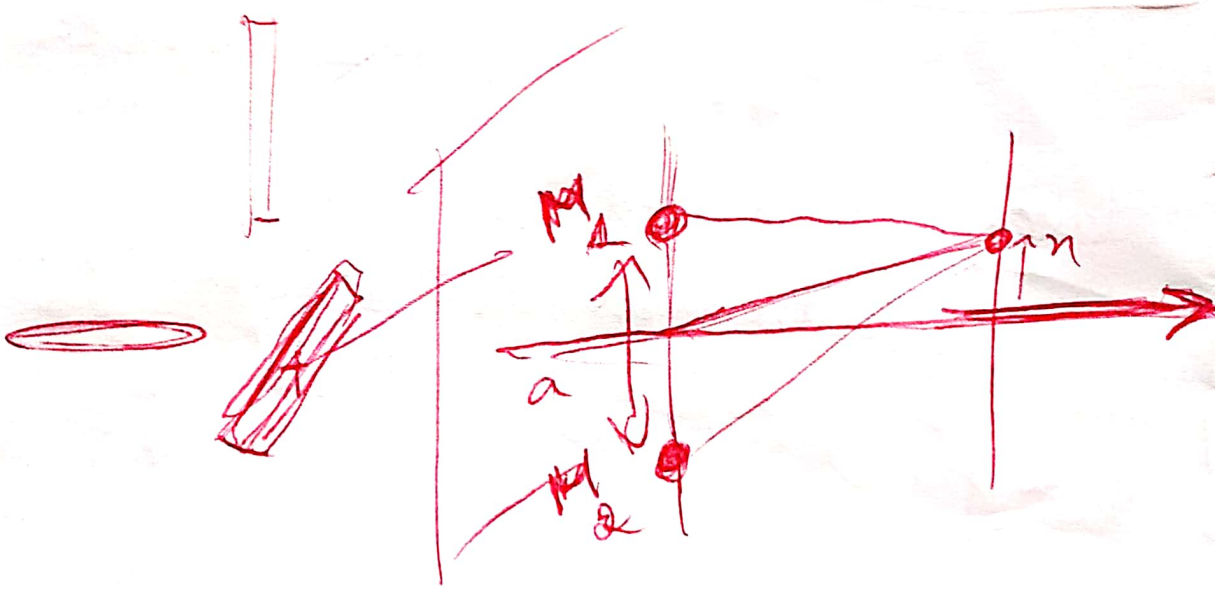
LP19 : Mouvement d'un solide

|| limites du modèle : approximat° sévère principe de Huyghens-Fresnel → diffract° de Fraunhofer.

|| théorème de Babinet : diffract° par un cheveux ⟺ diffract° par 1 fente.

|| Condit° d'observat° des interférences : sources cohérentes

|| illustrat° : miroirs de Fresnel



LP6. Aspects ondulatoires en optique (EI limitations de l'optique géom)

LP8: phénomènes de polarisat° opt.

2nde: "vision et image" ds ondes et signaux

optique géom.

(direct°, vitesse de propagat°)

spectres ⟹ longueur d'onde

...mentat° (GBF, émetteur, récepteur, oscillo) les modèles.

1ère: la lumière: images et couleurs, modèles ondulatoire et particulaire

(Domaine des ondes électromag.)

Tale: "Onde et signaux"

caractériser les phém. ondulatoires

diffract°, interférences (trous d'Young, ~~TP~~ de chemins optiques ...)

analogie onde acoustique, cuve à ondes

$$\boxed{\sin\theta = \frac{\lambda}{a}}$$

conditions de manifestation des phénomènes.

Programme: Σ de 2 sinusoïdes synchrones déphasées

ouverture : équat° de d'Alembert des ondes acoustiques ds le cadre de l'appr. acoustique (R ≥)

// diff : $c = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ dépend de T.

• sonomètre mesure en dB un niveau sonore.

// diff : phénomènes ondulatoires échappent à l'observat° directe ⇒ inst

$\boxed{\text{LP2 : Ondes mécaniques}}$

// longueur d'onde n'existe que pour une onde périodique !

// phénomènes propres à tte les ondes (réflex°, réfraction, diffract°, interférences, Doppler)
+ résonance (optique, corde de Melde, tuyau sonore)

// diff : visualiser l'onde acoustique
// analogie : onde sonore / ressort

// analogie : corde ~~de Melde~~ vibrante / câble coaxial.

LP3 : Phénomènes acoustiques
(EI : résonances acoustiques)

LP7 : Effet Doppler
(EI : Radar Doppler)

Programmes : Thème "Ondes et signaux"
→ ondes mécaniques 3D
2nte : Emiss° et perception d'un son
1ère : effet Doppler
Expérience/illustrat° : 1) calcul de l'épaisseur d'un objet à partir d'une sonde émettrice et réceptrice d'ultrasons.
2) Mesure de la célérité du son dans l'air (l'abbé Pinault) /
Labo : 2 récepteurs de ~~longueur~~ distance variables reliés à un oscillo
Analyse d'1 son : par (→ quali) (hauteur, timbre) depuis célérité ultrasons
3) Applicat° courantes : Radar / Sonar
étalage dans le rouge des étoiles qui s'éloignent de nous.
Animat° internet : univ. Nantes

AN : $\frac{\Delta f}{f}$ faible ($\frac{44}{600} < 10\%$)
⇒ détecti° synchrone.

II bilan énergétique en élec.

|| Déf : grandeurs électriques ne sont pas directt perceptibles

|| Applicat° : les capteurs résistifs

1ère : "L'énergie : conversions et transfert"

- intensité du courant.
- modèle d'1 source réelle de tens° : détermnat° de sa caract.
- effet Joule résult d'un conversiseur

Tale : "ondes et signaux"

Etudier la dynamique d'1 syst. élec.

- régime variable, comportem^t capacitif, modèle du condensateur, capacité, circuit RC série : charge et décharge d'un condensateur.

LP : électricité.

- LP9 : Circuits électriques, signaux électriques.
  EI : filtre dérivateur
  EI : Applicat° de la résonance au filtrage
- LP26 : Phénomènes de transport
- LP27 : Filtrage linéaire.
  EI : Tracé de diagramme de Bode
  EI : détect° synchrone
- LP24 : oscillations libres et forcées
  EI : mesure d'un facteur de qualité d'un résonateur

Programme :

- 2nde : Cordes et signaux
  - loi des noeuds, loi des maille
  - Caract. $U = f(I)$ d'1 dipôle
  - résistance.
  - capteurs électriques.