

**Note** ??? signifie que j'ai pas eu le temps de noter/pas compris

# Optique géométrique

January 13, 2025

**Notion de rayons lumineux**

## 1 Quelques rappels

Milieu transparent caractérisé par  $n \geq 1$  indice de réfraction

$$v = \frac{c}{n} \leq c$$

**Exemples**

**vide** 1

**air**  $\approx 1$

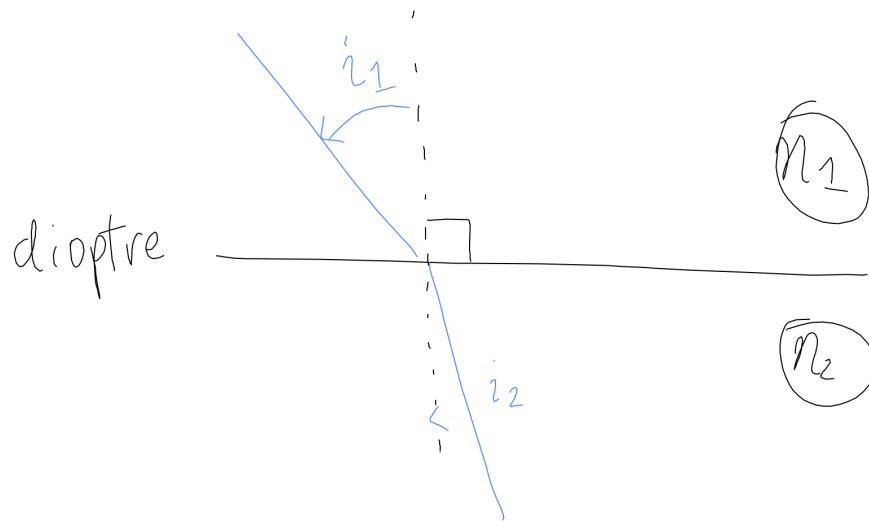
**eau** 1.33

**verre**  $\approx 1.5$

**Dioptre** surface de séparation de deux milieux transparents homogènes d'indices différents

À la traversée du dioptre un rayon lumineux est dévié. C'est le phénomène de réfraction (différent de diffraction) exprimé par la 2e loi de Snell-Descartes

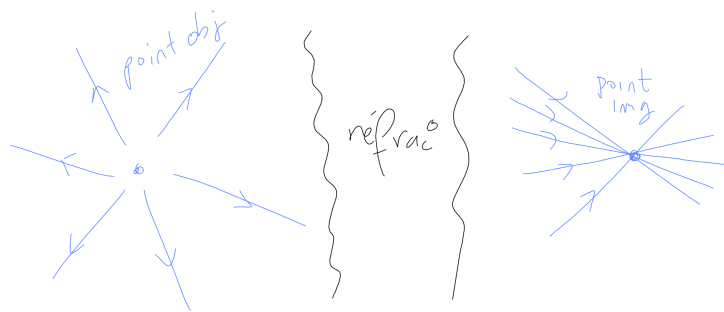
$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$



Sans réfraction, pas d'optique. En effet, un *point objet*<sup>1</sup> émet de la lumière dans toutes les directions.

Sans la réfraction qui dévie les rayons, les rayons ne se croiserait plus jamais

Grâce à la réfraction, on peut dévier ces rayons de manière à les faire converger en un point appelé *point image*



La mise au point, c'est positionner le récepteur au point image

### 1.1 Lentille mince

On appelle *lentille* est un milieu transparent homogène limité par deux dioptrés sphériques ou un sphérique et un plan avec épaisseur faible wrt le rayon des/du dioptré sphérique

Une lentille est convergente si elle est plus épaisse au centre que sur les bords, sinon elle est divergente

<sup>1</sup>source lumineuse de petite dimension wrt le syst optique

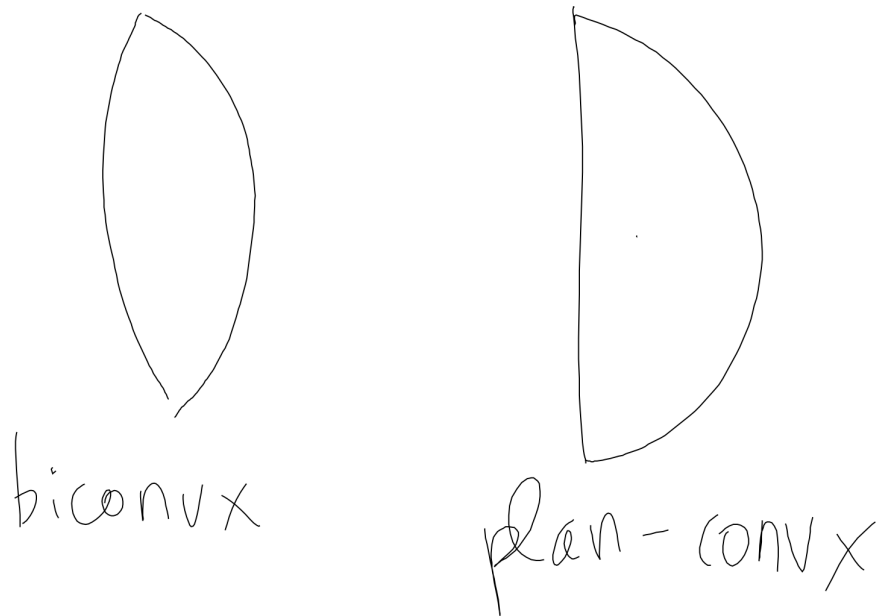


Figure 1: Deux types de lentilles convergentes

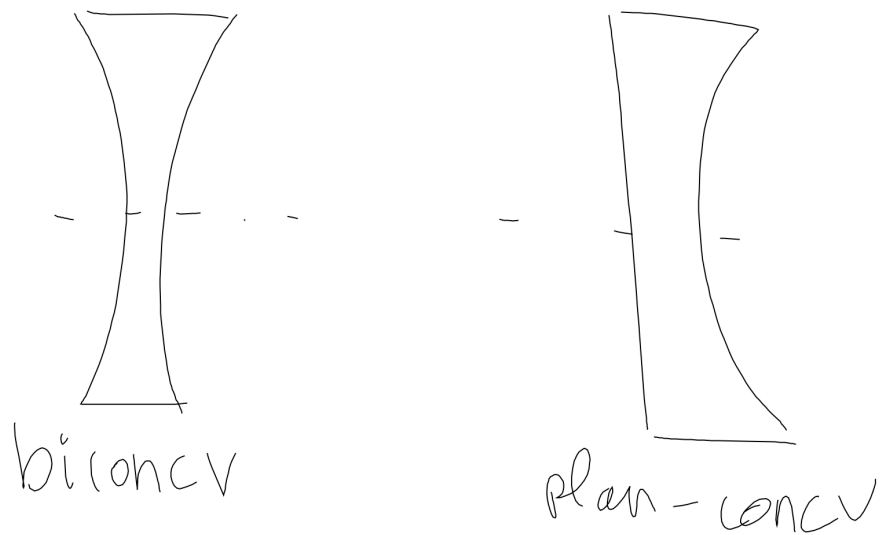


Figure 2: Deux types de lentilles divergentes

L'axe optique est la droite qui passe par les centres des deux sphères, ou par le centre de la sphère et est orthogonale au plan.

C'est un axe de symétrie de révolution

Le centre optique, noté  $O$ , est l'intersection entre l'axe optique et le "plan moyen" de la lentille. Ce point n'est pas défini de la même façon pour une lentille épaisse (cf cours sur le modèle sténopé)

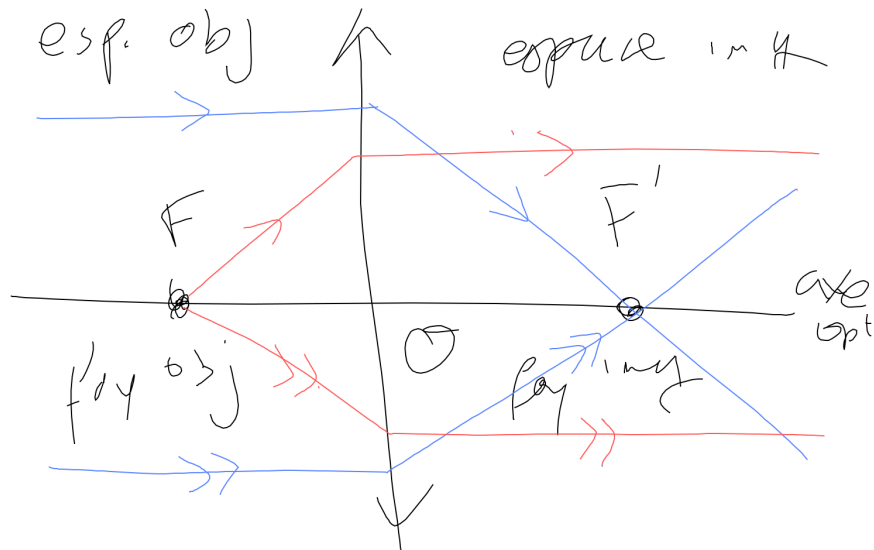
Représentations schématiques: double flèche vers l'extérieur pour les lentilles convergentes, vers l'intérieur pour les lentilles divergentes

## 2 Règles de construction des images

### 2.1 Foy'

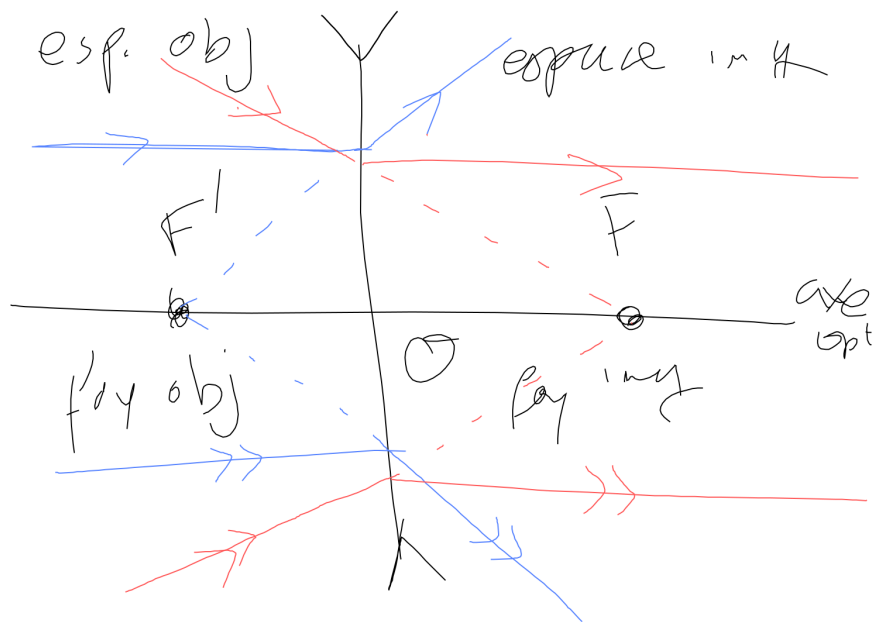


Les foy's d'une lentille mince sont deux points situés sur l'axe optique qui sont *conjugués* (objet/image) avec "l'infini à gauche" et "l'infini à droite"  
Pour une lentille convergente



Le foyer objet  $F$  a pour image l'infini à droite. Le foyer image  $F'$  est l'image de l'infini à gauche

Pour une lentille divergente



Le foyer objet et le foyer image sont simplement inversés

Les plans focaux sont deux plans perpendiculaires à l'axe optique et passant par les foyers: le plan focal objet contient  $F$ , et l'image  $F'$ .

La distance focale et la distance algébrique (axe optique orienté vers la droite) entre le centre optique et le foyer image. Elle est positive pour une lentille convergente, négative sinon.

Elle est notée  $f'$  et exprimée en mm.

Il existe une autre distance focale  $f = \overline{OF}$ , appelée *distance focale objet*

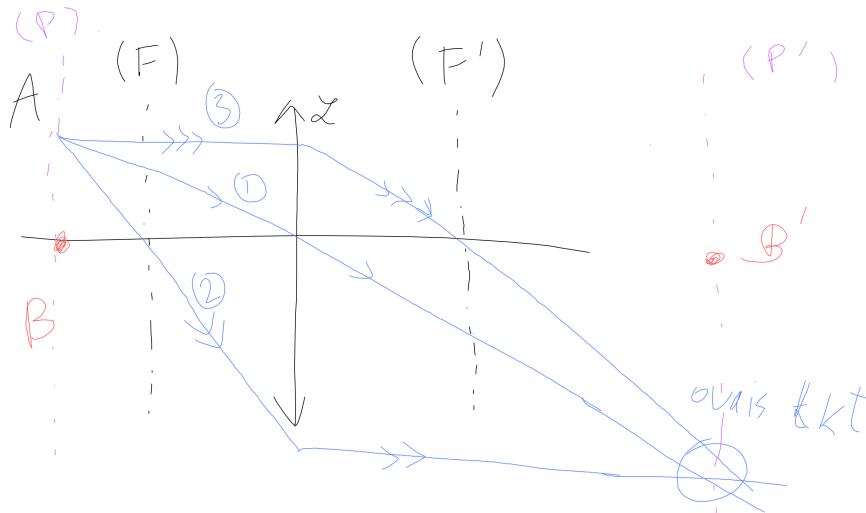
Elles sont égales et opposées si la lentille est plongée dans l'air.

Le *stigmatisme* est un principe qui dit que les rayons provenant d'un point objet, après traversée d'un système optique (lentille ou objectif) convergent en un point. Pour les constructions géométriques, on trace toujours 3 rayons lumineux en guise de vérification, car 2 droites se croisent toujours.

Les règles de construction des images sont

1. Tout rayon passant par le centre optique  $O$  n'est pas dévié
2. Tout rayon passant par le foyer objet sort de la lentille parallèlement à l'axe optique
3. Tout rayon parallèle à l'axe optique passe par le foyer image

Exemple d'une lentille convergente



Cette construction n'est valide que si  $A$  se trouve à gauche du plan focal objet, hypothèse qui sera toujours faite.

Cette construction ne suffit pas si jamais  $A \in$  axe optique. Dans ce cas, on rajoute une 4e règle:

4. Les plans  $(P)$  et  $(P')$  passant par un point objet  $A$  et son image  $A'$  orthogonaux à l'axe opt, sont conjugués: tout point objet de  $(P)$  a son image sur  $(P')$

L'image de  $B$  est donc l'intersection de  $(P')$  avec l'axe optique

**TODO: Correction tracé lentille divergente**

- Pour rendre plus précises les constructions géométriques, on adopte des échelles différentes ( $\times 10$ ) en abscisses et en ordonnées
- L'image  $A'$  d'un point  $A$  à travers une lentille *divergente* est *subjective* (ou virtuelle), car il n'y a pas de concentration d'énergie lumineuse. À l'inverse, l'image d'un point  $A$  à travers une lentille *convergente* est *objective* (ou réelle)