



Association de Tutorat en Pharmacie

Faculté de Pharmacie de l'Université de Paris

Fiche 1 optique

ANNÉE D'ÉTUDES CORRESPONDANTE

DFGSP2

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT CORRESPONDANTE (DFGSP2)

UE2 : Méthodes d'Analyses Spectrales

Remerciements : équipe enseignante à la faculté ; équipe référente à l'ATP Paris :
UE2 : Méthodes d'Analyses Spectrales

Ce document correspond à une correction des examens de la faculté rédigée par les tuteurs de l'ATP Paris.
Cette correction peut contenir des erreurs.

Ce document n'a pour objet de remplacer ni les supports de la faculté, ni la présence en cours magistral et en enseignement dirigé.

Il vous est recommandé d'assister aux cours magistraux et aux enseignements dirigés de la faculté.

Les lentilles minces :

Lentille = système dont le volume est délimité par deux dioptries courbes.

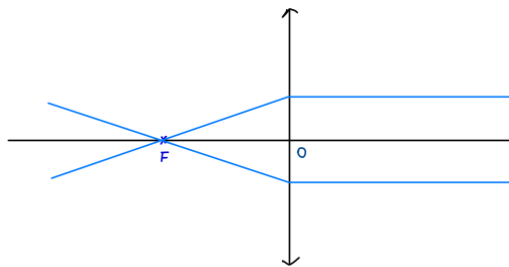
Une lentille est dite mince si son épaisseur est très petite devant les rayons de courbure de deux dioptries.

- ❖ Elle comporte 2 foyers : un Foyer principal objet (F) et un Foyer principal image (F'). Pour une lentille mince F et F' sont symétriques par rapport au centre optique O.
- ❖ Le foyer objet est le conjugué d'une image ponctuelle située à l'infini sur l'axe
- ❖ Le foyer image est le conjugué d'un objet ponctuel situé à l'infini sur l'axe

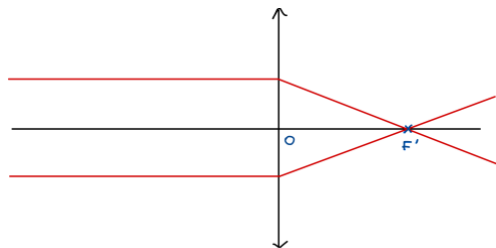
(1) On distingue deux types de lentilles :

Lentille convergente :

Un rayon passant par F émerge parallèlement à l'axe optique (son image se forme à l'infini) :

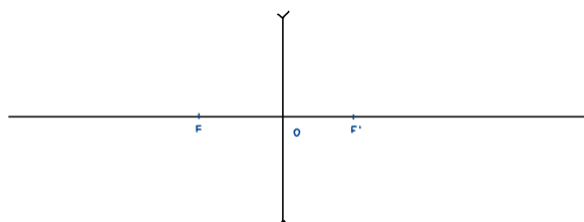


Un rayon incident arrivant de manière parallèle à l'axe optique émerge en passant par F' :

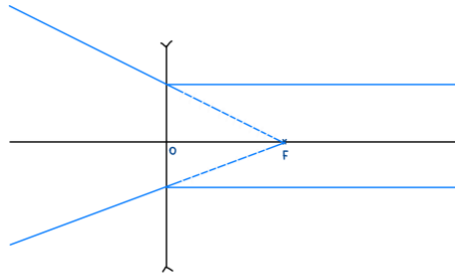


Lentille divergente :

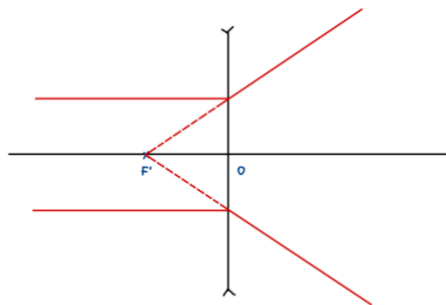
Foyer inversé par rapport à la lentille convergente mais toujours symétrique par rapport à O pour une lentille mince. Schéma général d'une lentille divergente :



Un rayon qui serait passé par F émergera parallèle à l'axe optique :

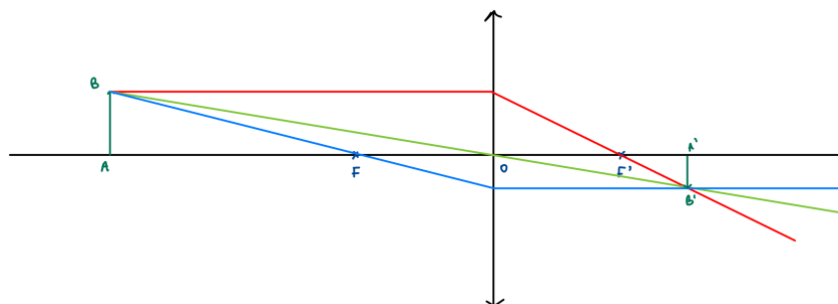


Un rayon qui arrive parallèle à l'axe optique semble passer par le foyer image F' :



(2) Relation de grandissement et de Conjugaison

- ❖ Pour établir celle-ci, nous nous servons de la construction la plus classique de l'image d'un objet AB situé au-delà de la lentille convergente : $|\overline{OA}| > |\overline{OF}|$. Mais on notera que celle-ci est valable quel que soit la position de l'objet et la nature de la lentille.
- ❖ On trace 3 rayons dans les directions de propagation sont connue
 - Rayon qui arrive parallèle à l'axe optique émerge en passant par F'
 - Rayon qui passe par F émerge parallèlement à l'axe optique
 - Rayon qui passe par le centre optique n'est pas dévié



On définit le grandissement transverse comme étant :

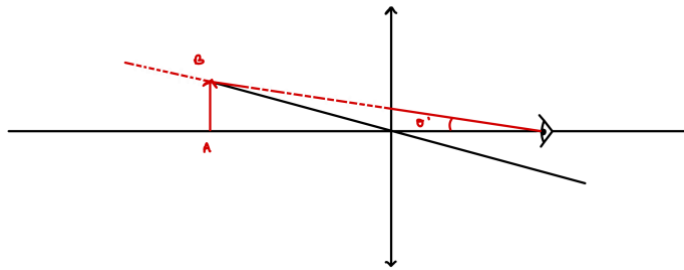
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

(en divisant par $f' \times \overline{OA'} \times \overline{OA}$)

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Position Image → Position Objet → Lié à la puissance de la lentille

[3] La puissance

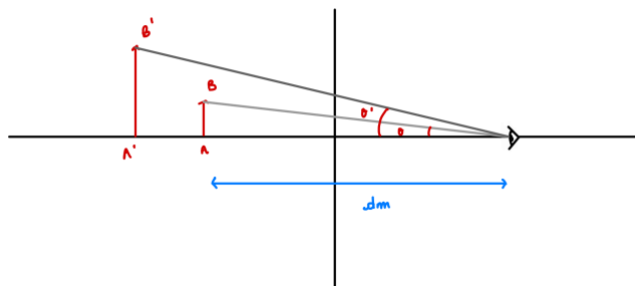


$$P = \frac{\theta'}{AB} \quad \left(\text{si on a des degrés on n'oublie pas de multiplier par } \frac{\pi}{180} \right)$$

NB : si image est à l'infinie, on définit la puissance intrinsèque P_i qui ne dépend pas de la position de l'œil mais seulement de l'instrument optique :

$$P = P_i = \frac{1}{f'}$$

[4] Le grossissement



$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

θ : angle sous lequel l'image est vue sans instrument

θ' : angle sous lequel l'image est vue avec un instrument

Soit d_m , la distance minimale de vision distincte.

On sait que

$$\tan(\theta) = \frac{AB}{dm} \quad \text{or} \quad \tan(\theta) \sim \theta \quad (\text{car angle tres petit}) \quad \text{donc} \quad \tan(\theta) = \frac{AB}{dm}$$

A cette distance dm on définit le grossissement intrinsèque G_i

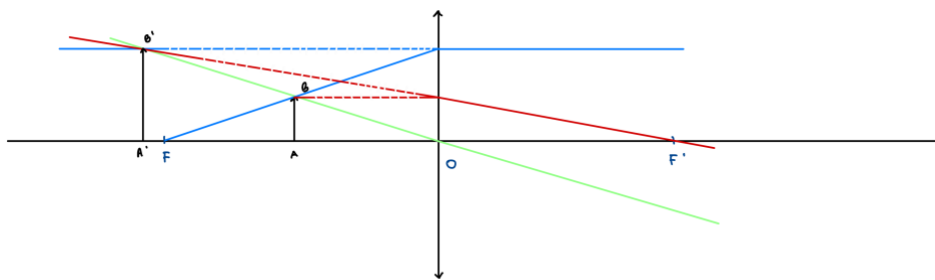
$$\text{Avec : } G_i = P \times dm = \frac{\theta'}{AB} \times dm$$

On peut fixer dm arbitrairement à 0.25m et on obtient G_c le grossissement commercial comme étant : $G_c = \frac{P}{4}$

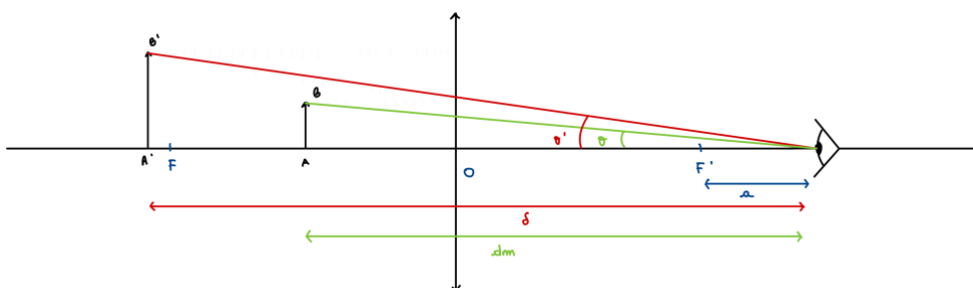
La loupe :

Loupe = lentille convergent de courte distance focale. Elle donne une image virtuelle, agrandi. Pour avoir l'effet de la loupe il faut que l'objet soit situé entre le centre optique et son foyer objet.

Schéma d'une loupe :



[1] puissance et grossissement (Démonstration sujet d'examen final 2021/2022)



On sait que : $\tan \theta' \approx \theta' = \frac{A'B'}{\delta}$

$$\Rightarrow G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{A'B'}{\delta} \times \frac{dm}{AB} \quad \text{avec} \quad \theta = \frac{AB}{dm}$$

$$\Rightarrow G = \frac{A'B'}{AB} \times \frac{dm}{\delta} \quad \text{donc} \quad G = \gamma \times \frac{dm}{\delta}$$

Or :

$$\Rightarrow \gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{F'A'}{F'S} = \frac{F'C+CA'}{F'S} = \frac{a-\delta}{F'S} = \frac{a-\delta}{-f'} = \frac{\delta-a}{f'}$$

Donc :

$$\Rightarrow G = \frac{dm}{\delta} \times \gamma = \frac{dm}{\delta} \times \frac{\delta-a}{f'}$$

$$\Rightarrow G = \frac{dm}{f'} \times \frac{\delta-a}{\delta} = \frac{dm}{f'} \times \left(1 - \frac{a}{\delta}\right)$$

$$G = \frac{dm}{f'} \times \left(1 - \frac{a}{\delta}\right)$$

On sait que $P = \frac{\theta'}{AB}$ avec $G = P \times dm \Leftrightarrow P = \frac{G}{dm}$

Donc :

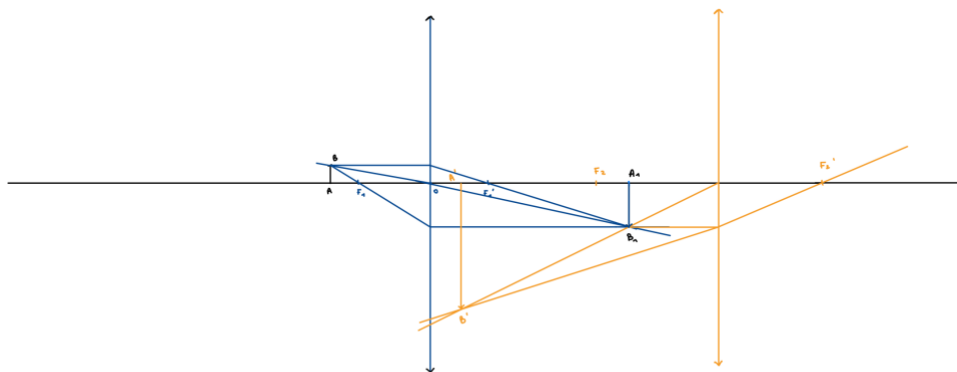
$$P = \frac{1}{f'} \times \left(1 - \frac{a}{\delta}\right)$$

NB : si l'objet est placé dans le plan focal objet de la lentille l'image virtuelle est à l'infini, donc l'œil n'a pas besoin de s'accommoder et peut observer tous les détails sans ressentir de fatigue visuelle. Dans ce cas $c = f'$ donc $a = 0$, $P = P_i = \frac{1}{f'}$ et $G = G_i$.

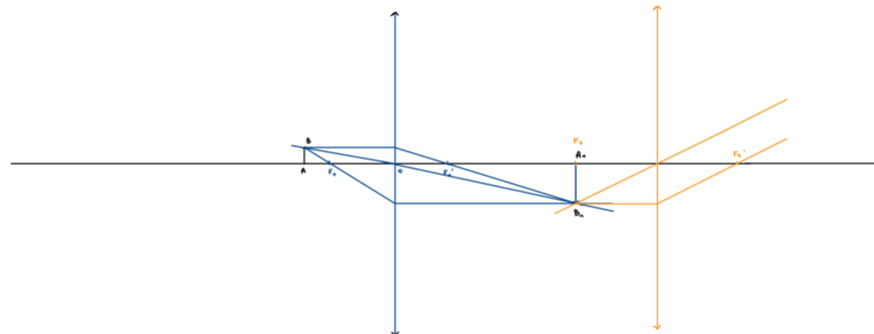
Le microscope optique

Le microscope est composé de deux lentilles :

- ❖ Première lentille avec une distance focale courte, elle permet de donner une image intermédiaire
- ❖ Seconde lentille avec une grande distance focal



Dans son fonctionnement idéal l'image de la première lentille arrive au niveau de F2 pour avoir une image à l'infini



$$\gamma_1 = \frac{F1'A1'}{f1} = \frac{\Delta}{f1'}$$

$$P = \frac{\theta'}{AB} = \frac{\theta'}{A1B1} \times \frac{A1B1}{AB} = P2 \cdot \gamma \quad P2 \text{ est la puissance oculaire}$$

$$G = dm \times P = dm \times P2 \cdot \gamma_1 = G_{C2} \cdot \gamma_1$$