

Chapitre

Oeil et instrument d'optiques

6.1 L'oeil

6.1.1 Constitution

L'oeil est équivalent à un dioptre sphérique convexe et convergent. Quand l'indice du milieu se rapproche de celui de l'œil, il devient moins convergent et on voit plus flou.

La focale image défini la position de la rétine. L'œil modifie sa vergence en faisant varier SC . En changeant la forme du cristallin, l'œil fait la mise au point. Par ce processus appelée accomodation, de la vergence est ajoutée. La vergence évolue de 4δ . C'est l'amplitude de modification de la Vergence.



Définition 1.1 : Punctum proximum

C'est la distance minimale de vision nette lorsque l'œil accomode au maximum.



Définition 1.2 : Punctum remotum

C'est la distance maximale de vision sans accomodation



Définition 1.3 : Oeil emmétrope

Un œil emmétrope est un œil qui respecte les conditions de punctum proximum de 25 cm et de punctum remotum à l'infini.

6.1.2 Défauts



Définition 1.4 : Myopie

Le punctum remontum n'est plus l'infini. L'oeil est déjà trop convergent mais le punctum proximum se rapproche.



Définition 1.5 : Hypermetropie

L'oeil n'est pas assez convergent. Au bout d'un moment, l'oeil n'arrive plus à accomoder et l'oeil ne voit plus assez bien de près.



Définition 1.6 : Presbycie

C'est la diminution de l'amplitude d'accomodation.



Définition 1.7 : Astigmatisme

Il y a un défaut de courbure de l'oeil qui crée une différence de focalisation, avec des points focaux multiples.



Définition 1.8 : Cataracte

le cristallin devient de plus en plus opaque.

6.2 Caractéristiques d'un instrument d'optique



Définition 2.1 : Grandissement angulaire

On définit le grandissement angulaire $G_a = \frac{a_i}{a_o}$ avec les angles en fonction de la parallèle.

L'instrument doit renvoyer un image à au moins 25cm de l'oeil.

instruments subjectifs

L'instrument doit fabriquer une image virtuelle car on regarde directement dedans.

La première lentille doit être convergente de petite focale.

Il a 2 parties : un système objectif (comme une lentille, toujours convergente, qui crée l'image) suivi d'un oculaire (qui sert à regarder l'image donnée par l'objectif).

L'oculaire récupère l'image formée par l'objectif pour en former une à 25cm et jusqu'à l'infini i.

i Info

en l'agrandissant un peu, mais ce n'est pas son but premier

Instruments objectifs

Il sert à enregistrer une image pour l'afficher sur un écran. Il est composé seulement d'un système objectif.

Généralités



grossissement/Grandissement

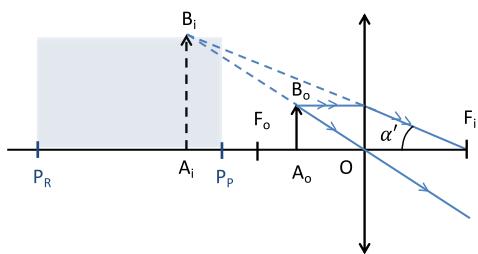
On parle de grandissement quand on a une taille d'objet pas à l'infini. Quand l'image ou l'objet est à l'infini, on parle de grossissement (on raisonne uniquement avec les angles d'entrée ou de sortie)



Définition 2.2 : Puissance

C'est l'angle de sortie sur la taille de l'objet : $P = \frac{a'}{A_o B_o}$.

6.2.1 Loupe



C'est une lentille convergente. On veut une image droite avec un objet réel. Il faut donc une image virtuelle. Il faut donc placer l'objet entre le centre optique et le foyer objet.

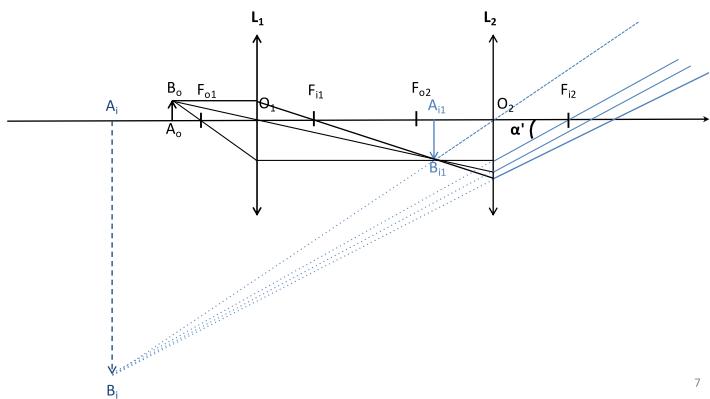


Théorème 2.1 : Caractéristiques pour une loupe

Grossissement commercial pour d_m : $G = \left| \frac{a_i}{a} \right|$ avec $a = \frac{A_o B_o}{d_m}$ et $a_i = \frac{A_o B_o}{f_i}$. Donc $G = \frac{d_m}{f_i}$

Puissance P $P = \frac{1}{f_i} = V$

6.2.2 Microscope



7

Fonctionnement

On associe 2 lentilles convergentes : l'objectif est de faible focale (mm) et l'oculaire est de grande focale.



Définition 2.3 : Intervalle optique Δ

la distance entre le foyer image de l'objectif et le foyer objet de l'oculaire.

Comme la focale de l'objectif est très faible, l'objet est situé après le foyer objet, donc une image réelle est produite, renversée. Il faut donc un oculaire pour produire une image à l'infini.



Théorème 2.2 : Caractéristiques du microscope

Puissance $G_t(obj)P_{oc}$. Or, $P_{oc} = \frac{1}{f_{i1}} = \frac{1}{f_{oc}}$ et $G_t = \frac{\Delta}{f_{i2}} = \frac{\Delta}{f_{onj}}$ donc $P = \frac{\Delta}{f_{onj} f_{oc}}$.

Grossissement commercial : $G = G_{t,obj}G_{oc}$.

6.3 Système afocal

6.3.1 Fonctionnement

L'objet est très éloigné de façon à ce que les rayons sont parallèles et le faisceau émergent est parallèle. On souhaite donc augmenter l'angle de sortie et ainsi voir les détails 



Définition 3.1 : Système afocal

Un système afocal est un système où le foyer image de la première lentille correspond au foyer objet de la deuxième lentille. On en déduit que la vergence est nulle. Ainsi, les rayons arrivent et ressortent parallèles entre eux.

 Difficulté

On parle de grossissement car il n'y a plus de taille en jeu.

6.3.2 Lunette astronomique

Le premier objectif est de grande distance focale et l'oculaire est de plus petite focale.



Théorème 3.1 : Caractéristiques

Grossissement : $G = \left| \frac{a_i}{a_o} \right|$ avec $a_o = \frac{\bar{A}_1 \bar{B}_1}{\bar{O}_1 \bar{A}_1} = \frac{\bar{A}_1 \bar{B}_1}{f_{i1}}$ et $a_i = \frac{\bar{A}_1 \bar{B}_1}{\bar{O}_2 \bar{A}_1} = -\frac{\bar{A}_1 \bar{B}_1}{f_{i2}}$. Donc $G = \left| -\frac{f_{i1}}{f_{i2}} \right|$.