

Chapitre

Oeil et instrument d'optiques

6.1 L'oeil

6.1.1 Constitution

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

La focale image définit la position de la rétine. L'oeil modifie sa vergence en faisant varier SC . En changeant la forme du cristallin, l'oeil fait la mise au point. Par ce processus appelée accommodation, 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'oeil accomode au maximum.



Définition 1.2 : Punctum remotum

C'est la distance maximale de vision sans accommodation



Définition 1.3 : Oeil emmétrope

Un oeil emmétrope est un oeil 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 remotum 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 accommoder et l'oeil ne voit plus assez bien de près.



Définition 1.6 : Presbycie

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



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 : Cataractacte

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 $G_a = \frac{\alpha_i}{\alpha_o}$ avec les angles en fonction de la parallèle.

L'instrument doit renvoyer une 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

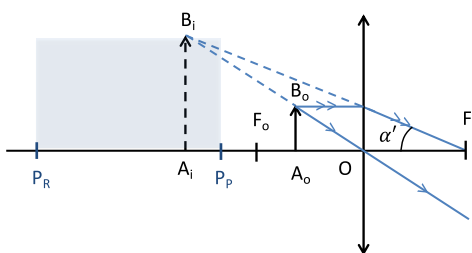
On parle de grandissement quand on a une taille d'objet pas à l'infini. Quand l'image ou l'objet est à l'infini, on parle de grossissement (on raisonne uniquement avec les angles d'entrée ou de sortie)



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.

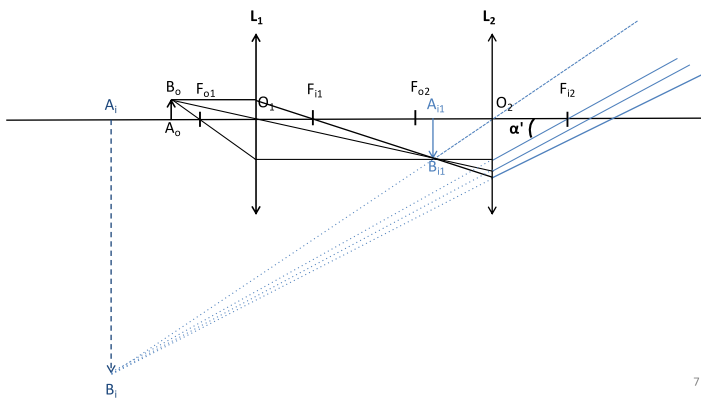


Théorème 2.1 : Caractéristiques pour une loupe

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

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 $G_t = \frac{\Delta}{f_{i2}} = \frac{\Delta}{f_{obj}}$ donc $P = \frac{\Delta}{f_{obj} f_{oc}}$.

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 $a_o = \frac{A_1 B_1}{O_1 A_1} = \frac{A_1 B_1}{f_{i1}}$ et $a_i = \frac{A_1 B_1}{O_2 A_1} = -\frac{A_1 B_1}{f_{i2}}$. Donc $G = \left| -\frac{f_{i1}}{f_{i2}} \right|$.