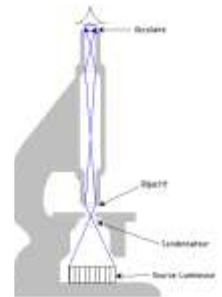




# Les instruments d'optique

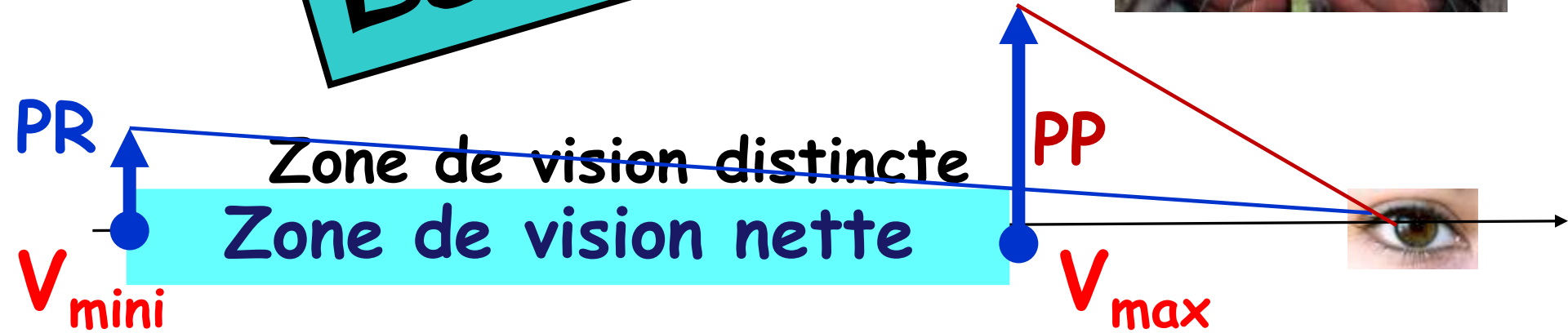
## LA LOUPE & LE MICROSCOPE

*CHAPITRE III  
OPTIQUE GEOMETRIQUE  
PARTIE IV  
1 Année SNV*



2021/2022

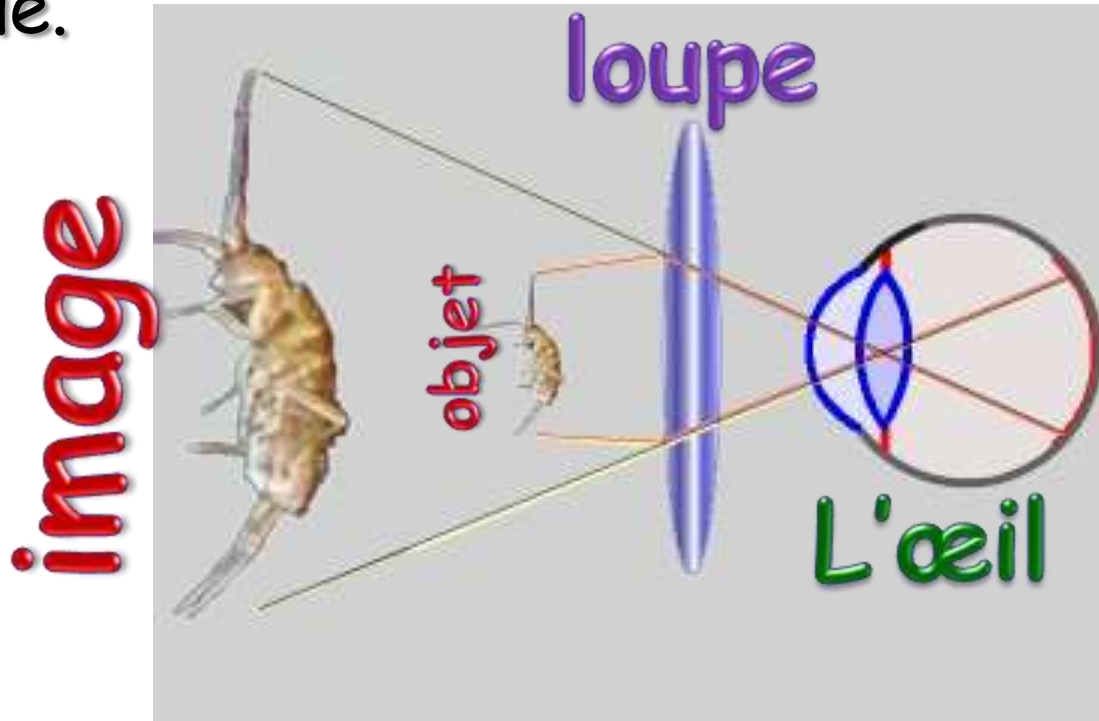
# La Loupe



Un objet rapproché est vu par **l'œil** sous le plus grand diamètre apparent quand il est placé au **Punctum Proximum PP**. Cette position impose en même temps **l'accommodation maximale** (vergence maximale).

A cet égard, **l'œil myope** manifeste une supériorité sur les autres yeux.

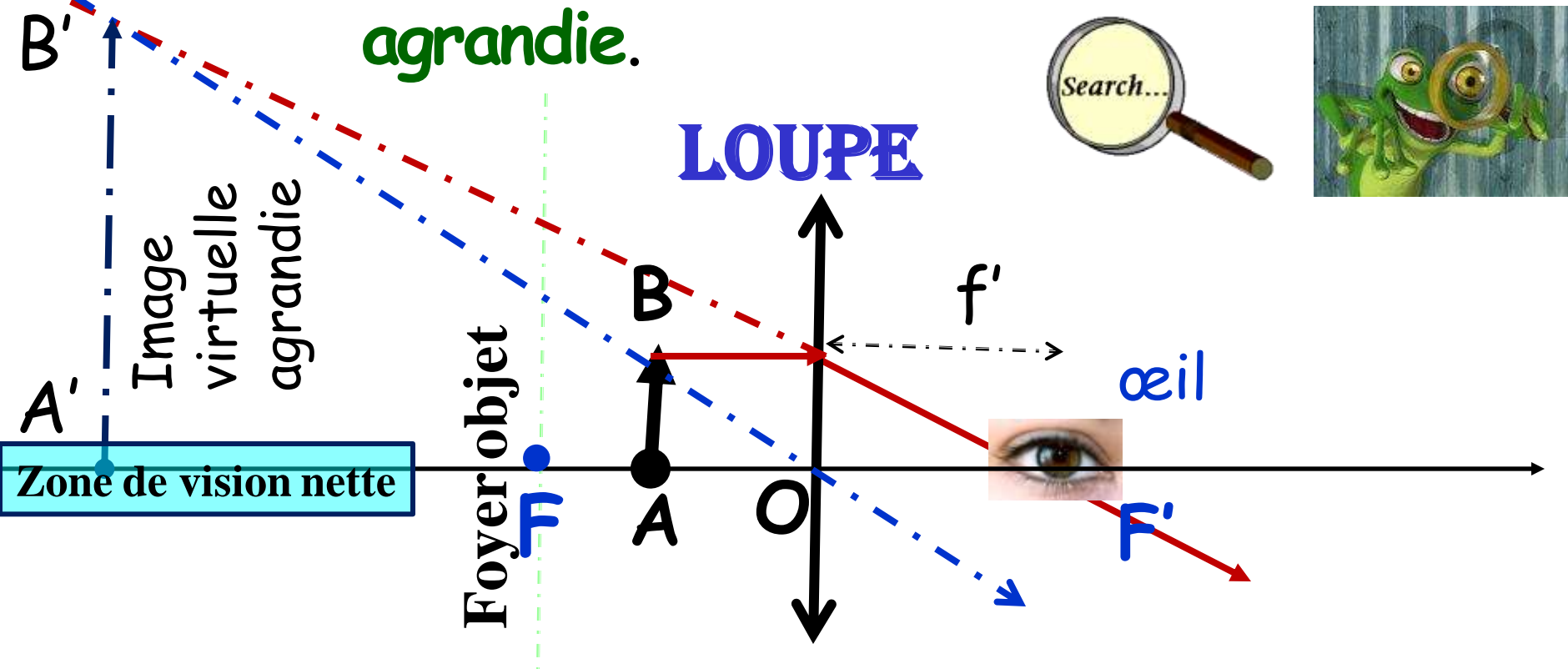
Pour réduire ou même supprimer cette **accommodation**, on substitue à la **vision directe** de **l'objet** celle de **l'image** qu'en donne un système optique.



Guillaume de Saint Cloud (1285),  
Léonard de Vinci, Newton et  
bien d'autres ont aussi à  
la question de la mesure  
éclipses. La mesure de  
Toulon n'aura été faite  
de l'année 1765. Reprenant  
de l'œuvre formulée par  
«...si l'on en en-  
flammé, le feu lui fera  
tracer semblera un anneau de  
feu.», Patrice d'ARCY imagine en  
1765 toute une machine pour  
effectuer des mesures à peu près  
fiables. Un charbon ardent est fixé  
à la périphérie d'une roue qui  
un mécanisme de poids et de  
met en rotation uniforme. En rai-

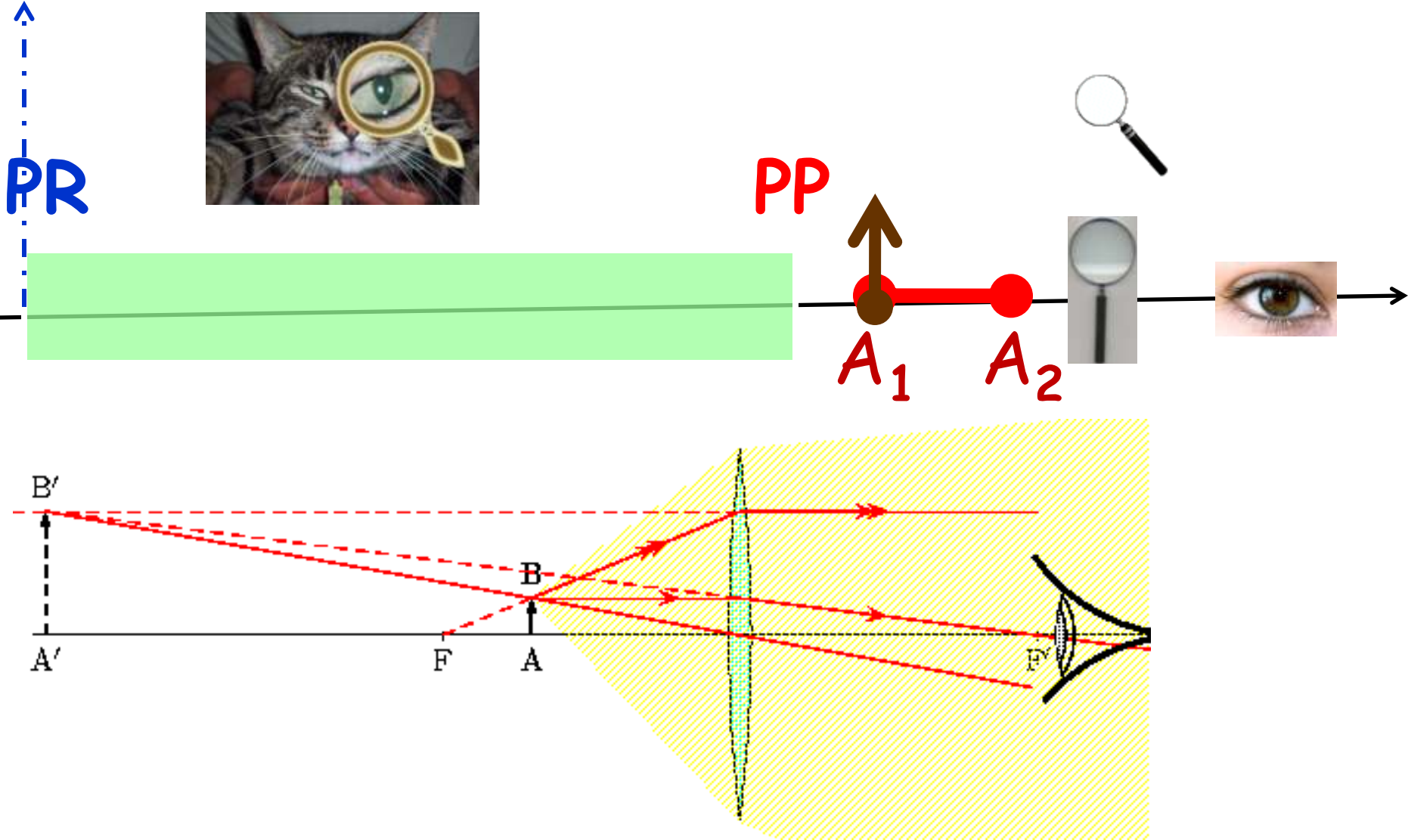
Pour éliminer **l'encombrement**, **l'image** est formée  
loin de **l'œil** et de préférence au **Punctum Remotum**,  
son **diamètre apparent** devant être aussi grand que  
possible. L'image est alors virtuelle.

Une **Loupe** est une lentille épaisse convergente de courte distance focale  $f'$ , comprise entre 2 et 10 cm, utilisée par un **œil myope** ou **emmétrope**, donne de l'objet **une image virtuelle agrandie**.



L'objet à examiner étant placé entre la Loupe et son plan focal objet  $F$ , l'image est droite, virtuelle et agrandie.

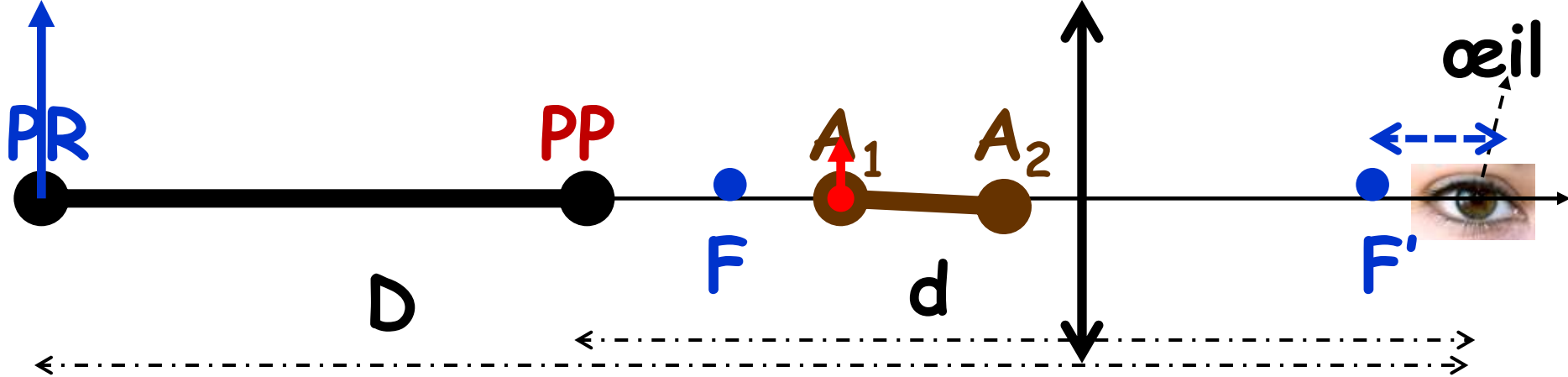
La mise au point consiste à amener l'image virtuelle  $A'B'$  entre les deux punctums ( $PP$  et  $PR$ ) de vision distincte de l'œil, en modifiant la distance de l'objet à la loupe.



La latitude  $\ell$  de mise au point est alors la distance des positions extrêmes  $A_1$  et  $A_2$  entre lesquelles doit se trouver l'objet pour que son image soit bien visible par l'observateur, donc cette image doit être placée entre les deux Punctums (Proximum et Remotum).

les deux positions extrêmes  $A_1$  et  $A_2$ , comme l'indique la figure, sont conjugués des punctums PR et PP respectivement.

La mesure algébrique  $A_1A_2$  est la latitude  $\ell$  d'accommodation de l'œil armé de la loupe.



où  $D$  et  $d$  sont les distances maximale et minimale de vision distincte de l'observateur.

$$\overline{F'C} = a$$

$A_1$  a pour image  $PR$

loupe

$A_1 \longrightarrow PR = R$

Relation de Descartes

$$\overline{OF'} = f'$$

$$\frac{1}{\overline{OR}} - \frac{1}{\overline{OA_1}} = \frac{1}{f'}$$

$A_2$  a pour image  $PP$

$A_2 \longrightarrow PP = P$

$$\frac{1}{\overline{OP}} - \frac{1}{\overline{OA_2}} = \frac{1}{f'}$$

$$\overline{A_1A_2} = \overline{A_1O} + \overline{OA_2} = \overline{OA_2} - \overline{OA_1} = \text{latitude } \ell$$

# La puissance d'une loupe

l'efficacité de la loupe est caractérisée par l'angle  $\beta$  sous lequel est vue l'image  $A'B'$  observée. La puissance  $P$  d'une loupe est définie comme suit :

$\beta$  est le diamètre apparent de l'image  $A'B'$ , et  $AB$  désigne la taille de l'objet à examiner.

$$P_{(\text{dioptrie})} = \frac{\beta_{(\text{rd})}}{AB_{(\text{m})}}$$

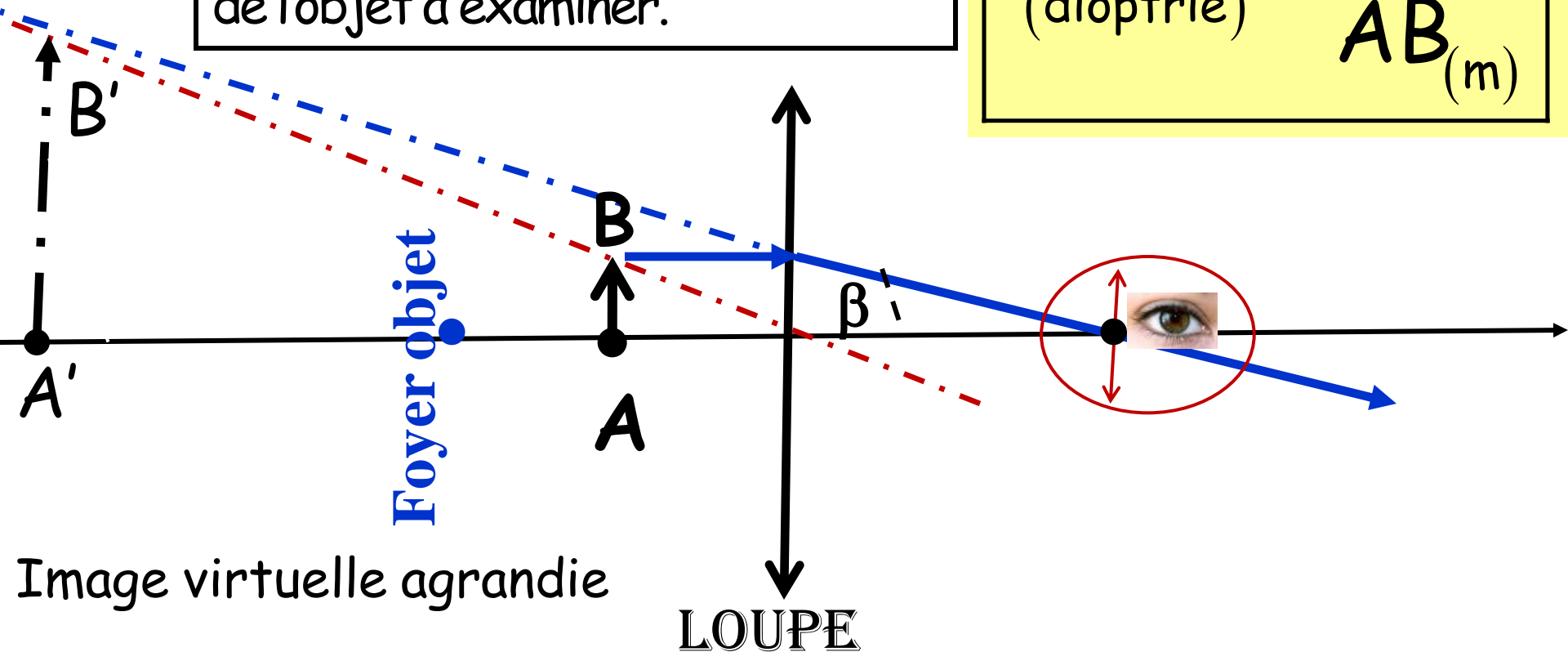
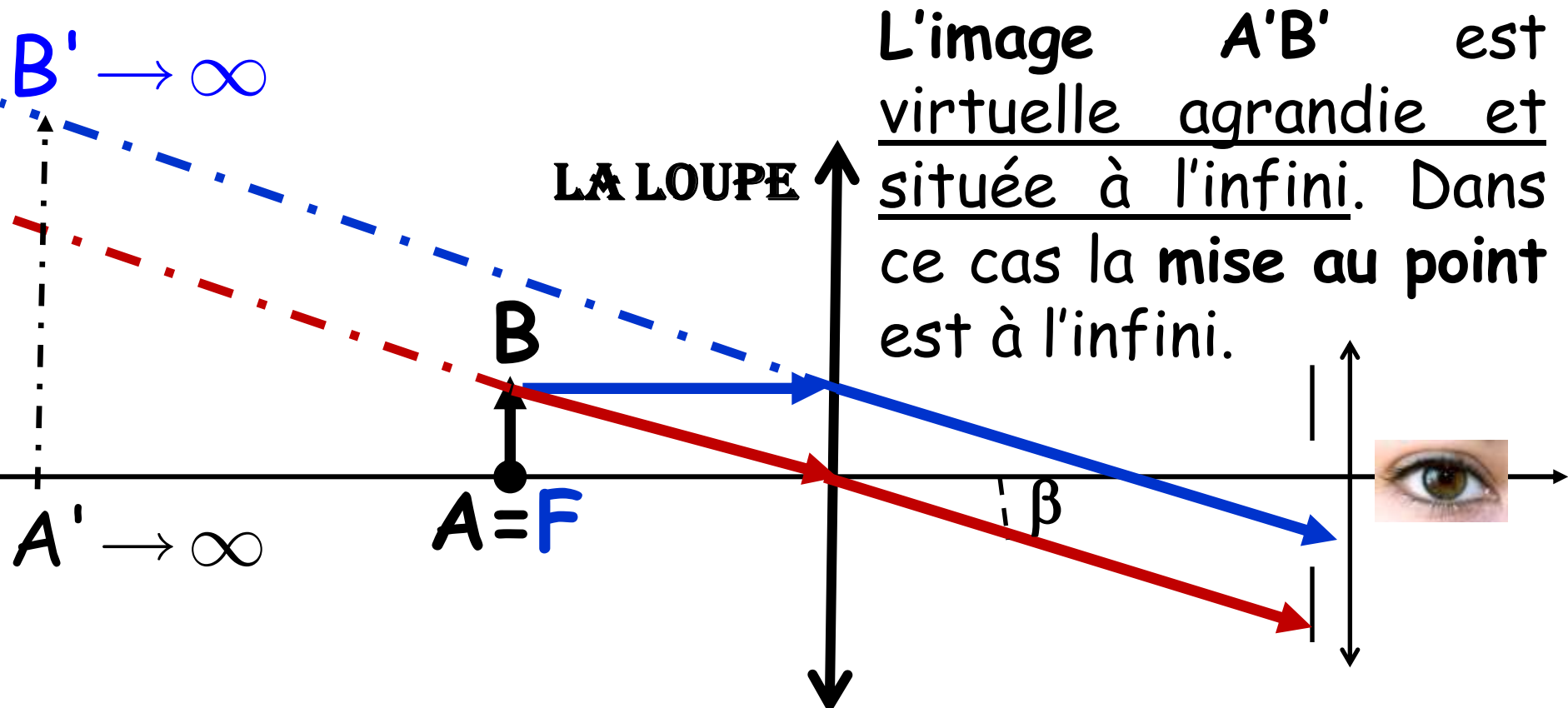


Image virtuelle agrandie





L'image  $A'B'$  est virtuelle agrandie et située à l'infini. Dans ce cas la mise au point est à l'infini.

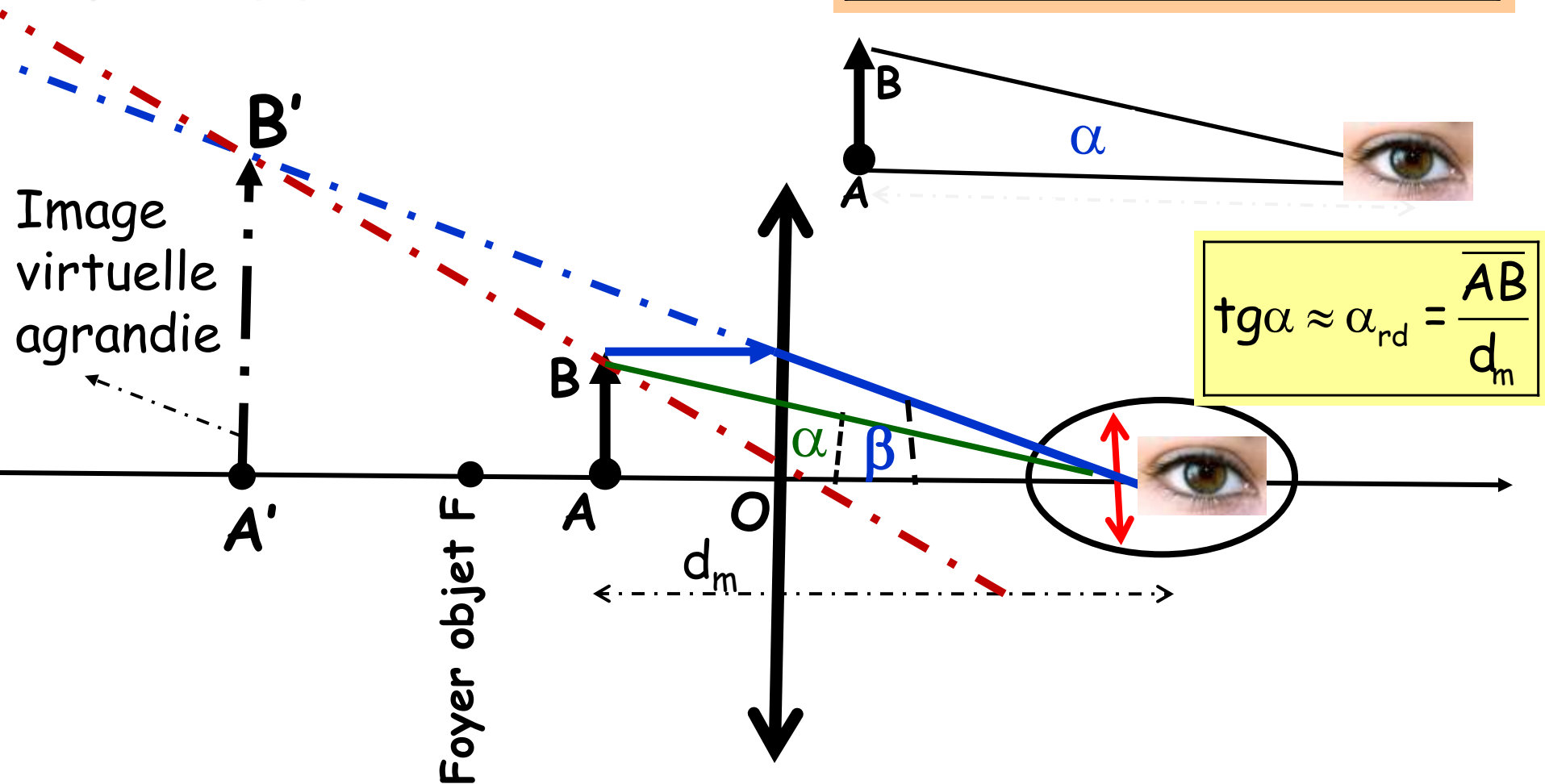
Remarque : Quand l'objet est placé dans le plan focal objet  $F$ , son image est formée à l'infini. Dans ce cas, son diamètre  $\beta$  est exprimé comme suit :

$$\beta = \frac{\overline{AB}}{\overline{OF}} = \frac{\overline{AB}}{f'}, \quad \text{d'ou} \quad P = \frac{\beta}{\overline{AB}} = \frac{1}{f'} = V = \text{Vergence}$$

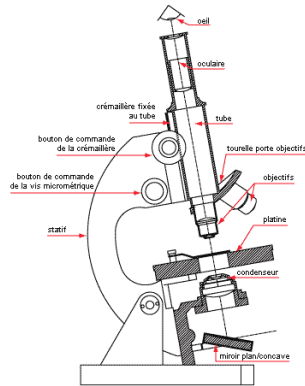
$\beta$  est le diamètre apparent de l'image  $A'B'$ , et  $\alpha$  est le diamètre apparent de l'objet  $AB$ . Le grossissement  $G$  est défini comme suit :

# Grossissement

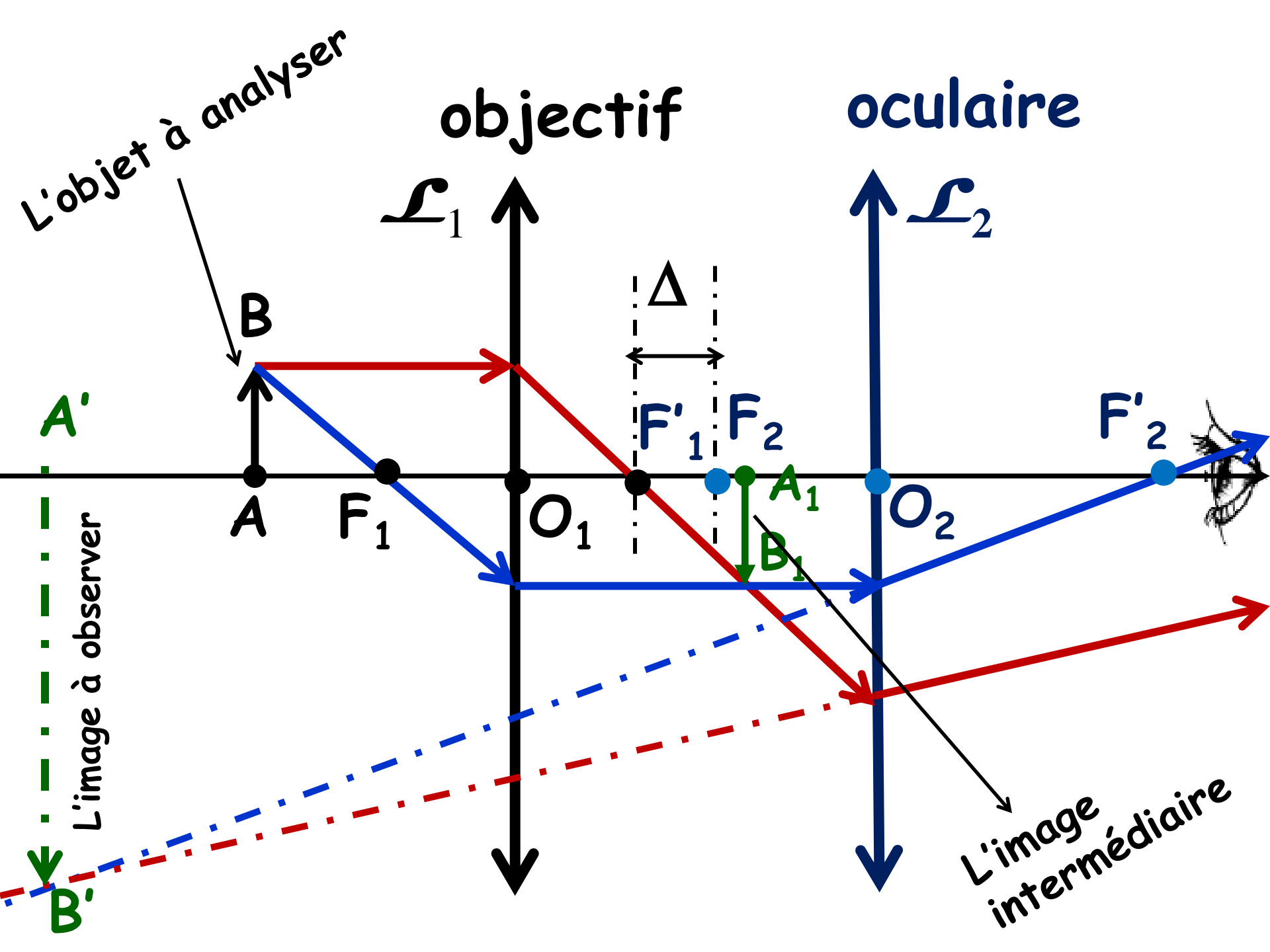
$$G = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\beta}{AB} \cdot \frac{AB}{\alpha} = P \cdot d_m$$



Un **microscope** est un instrument de très fort grossissement comprenant un **objectif**, assimilable à une lentille mince très convergente, et un **oculaire** jouant le rôle de loupe dans l'examen de l'image réelle, très agrandie, que l'objectif donne de l'objet examiné. Le microscope est alors l'association de deux systèmes convergents. Il sert à observer de petits objets rapprochés.



Son fonctionnement idéal : lorsque l'image réelle donnée par l'**objectif** se trouve dans le plan focal objet de l'**oculaire** (dans ce cas l'œil normal n'accommode pas).



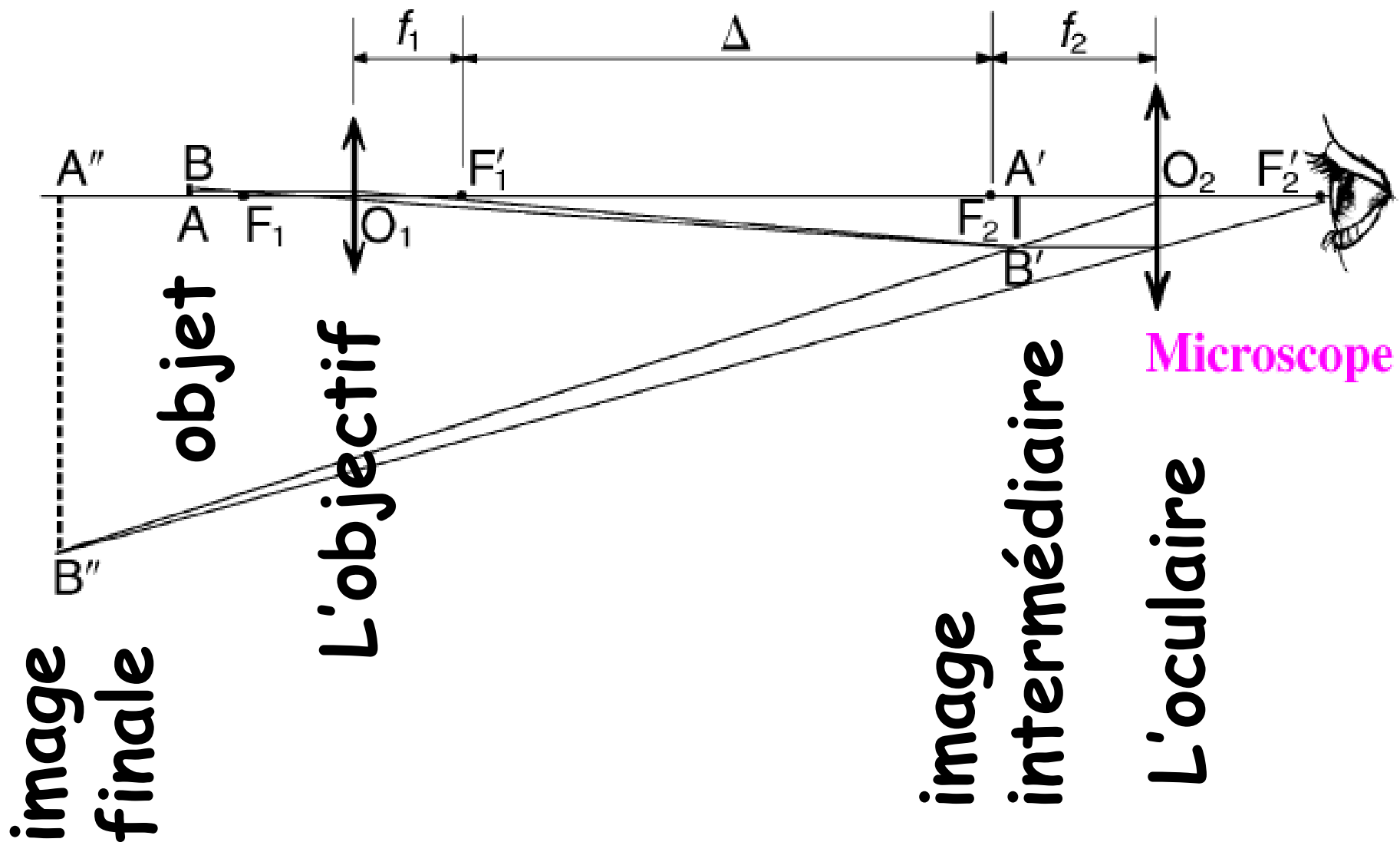


image finale

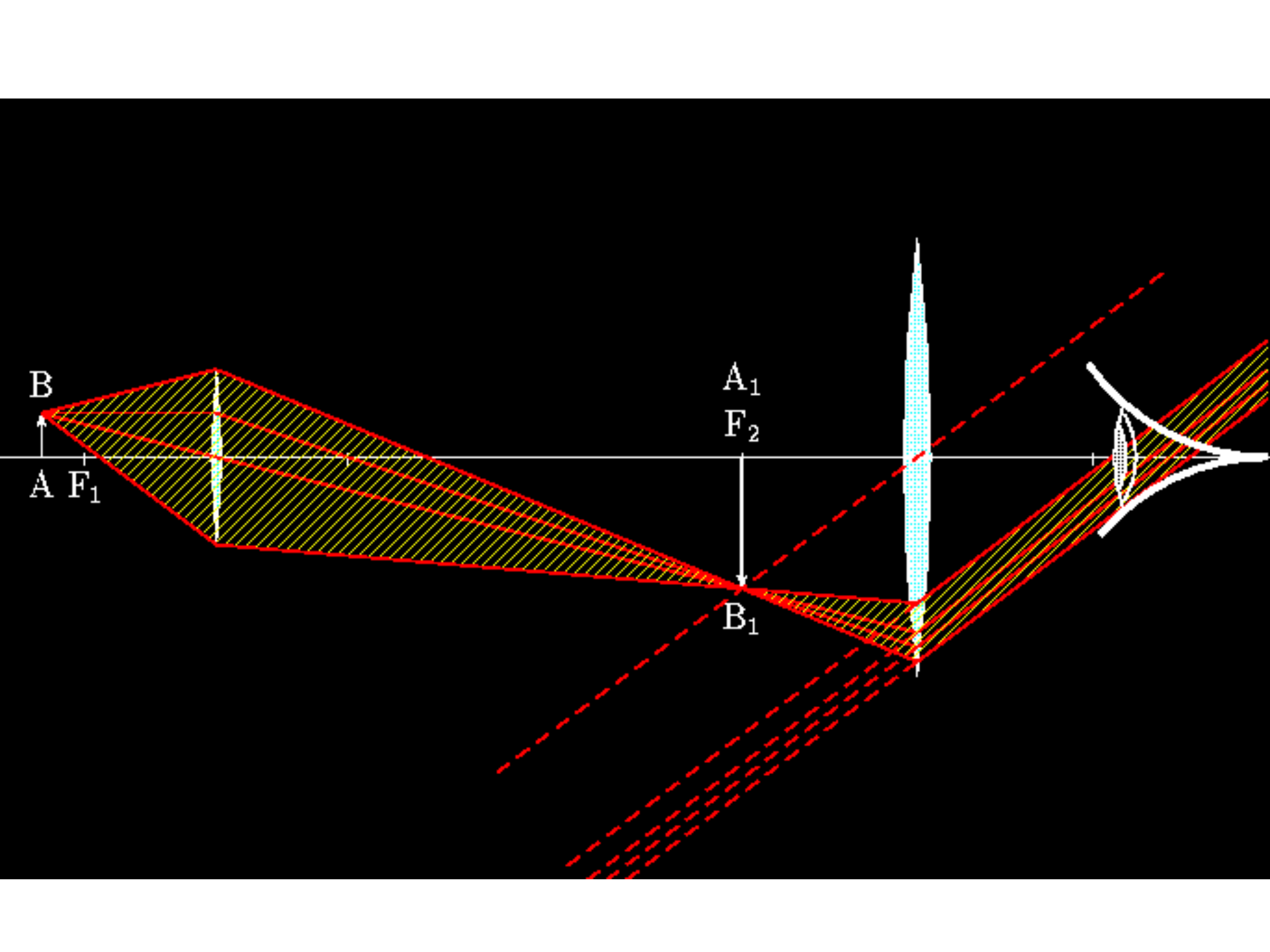
objet

L'objectif

image intermédiaire

L'oculaire

Microscope



où  $\beta$  est le **diamètre apparent** de l'image, et  $AB$  désigne la **taille** de l'objet à examiner.

$$P_{(\text{dioptrie})} = \frac{\beta_{(\text{rd})}}{AB_{(\text{m})}}$$

La Puissance :

$$P = \frac{\overline{A_1B_1}}{AB} \cdot \frac{\beta}{\overline{A_1B_1}} = \underbrace{\gamma_1}_{\text{l'Objectif}} \cdot \underbrace{P_0}_{\text{l'Oculaire}}$$

Le grossissement :

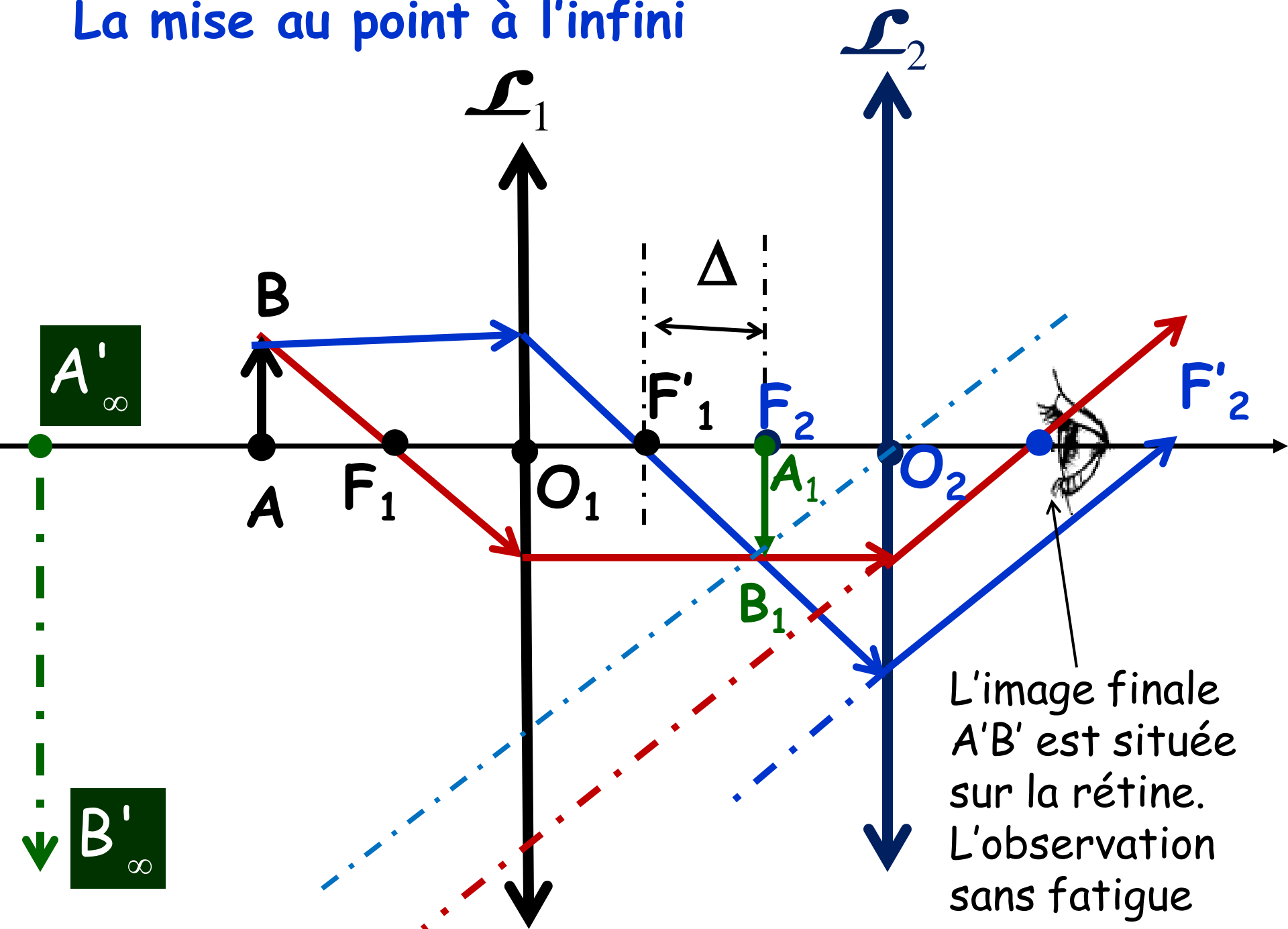
Avec  $\beta$  est le **diamètre apparent** de l'image, et  $\alpha$  est le **diamètre apparent** de l'objet.

$$G = \frac{\beta}{AB} \cdot \frac{\overline{AB}}{\alpha} = P \cdot d_m$$

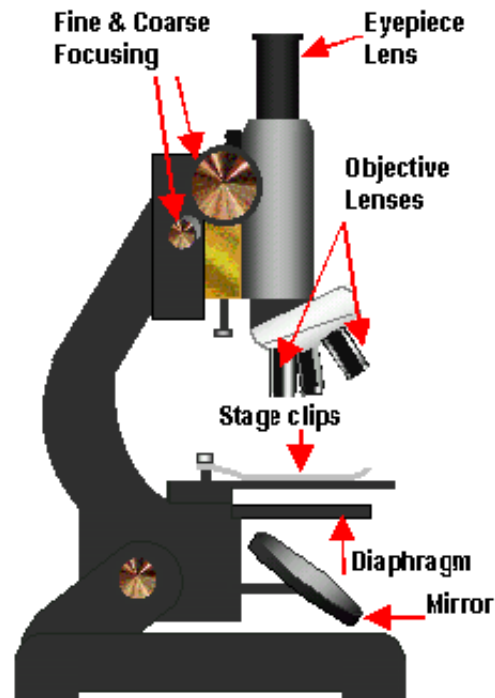
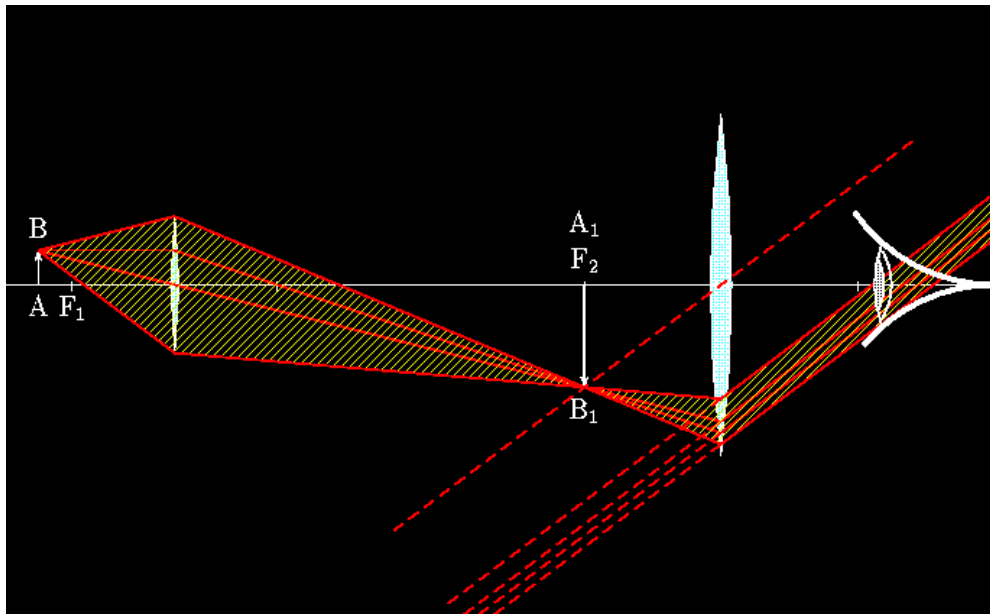
$$G = \frac{\beta}{\alpha}$$

$d_m$  est la distance minimale de vision distincte

# La mise au point à l'infini









BON COURAGE