

3. Œil et instruments optiques

(Loupe - Microscope)

Le But !?!



Image d'un objet

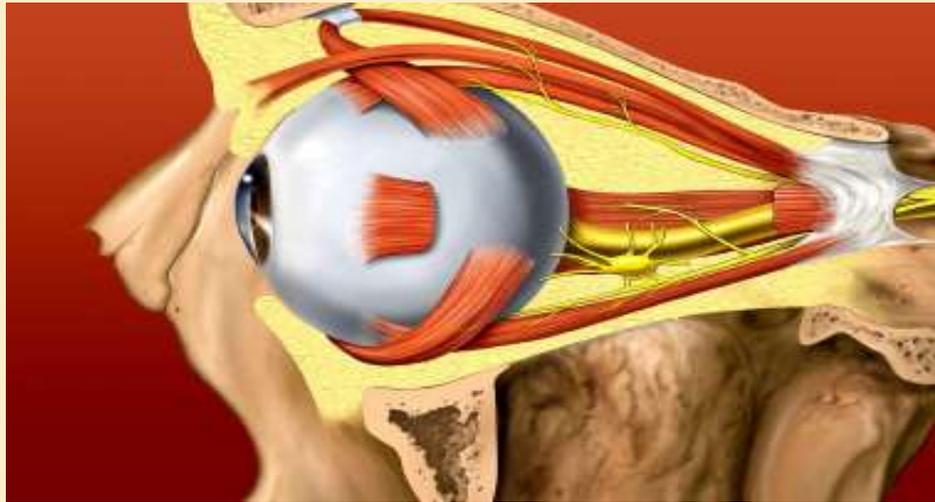








Œil



L'œil \longrightarrow Lentille Convergente: $f > 0$

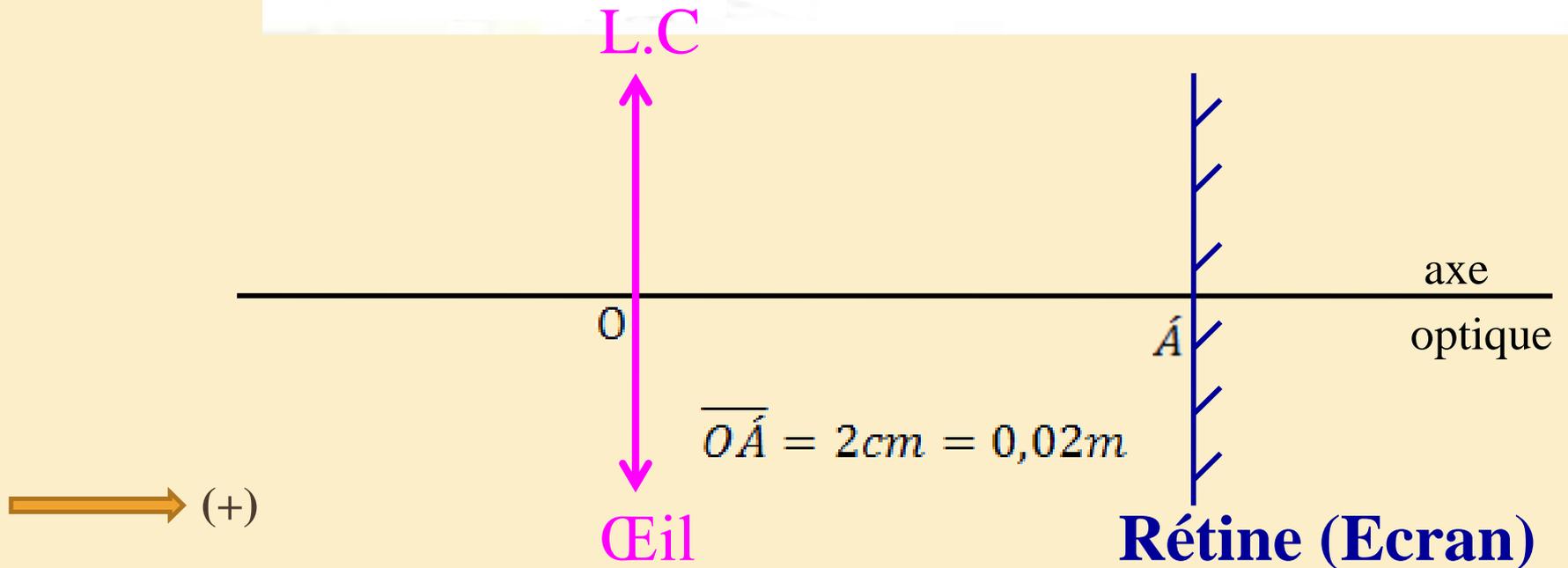
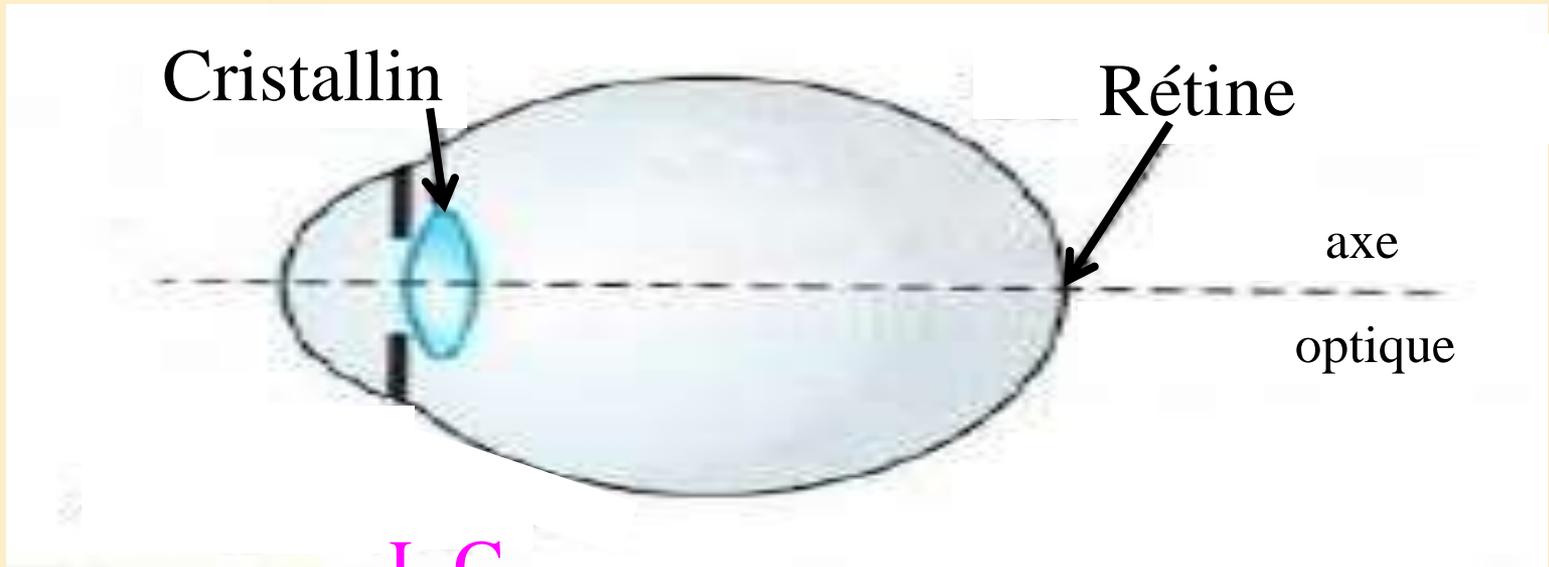
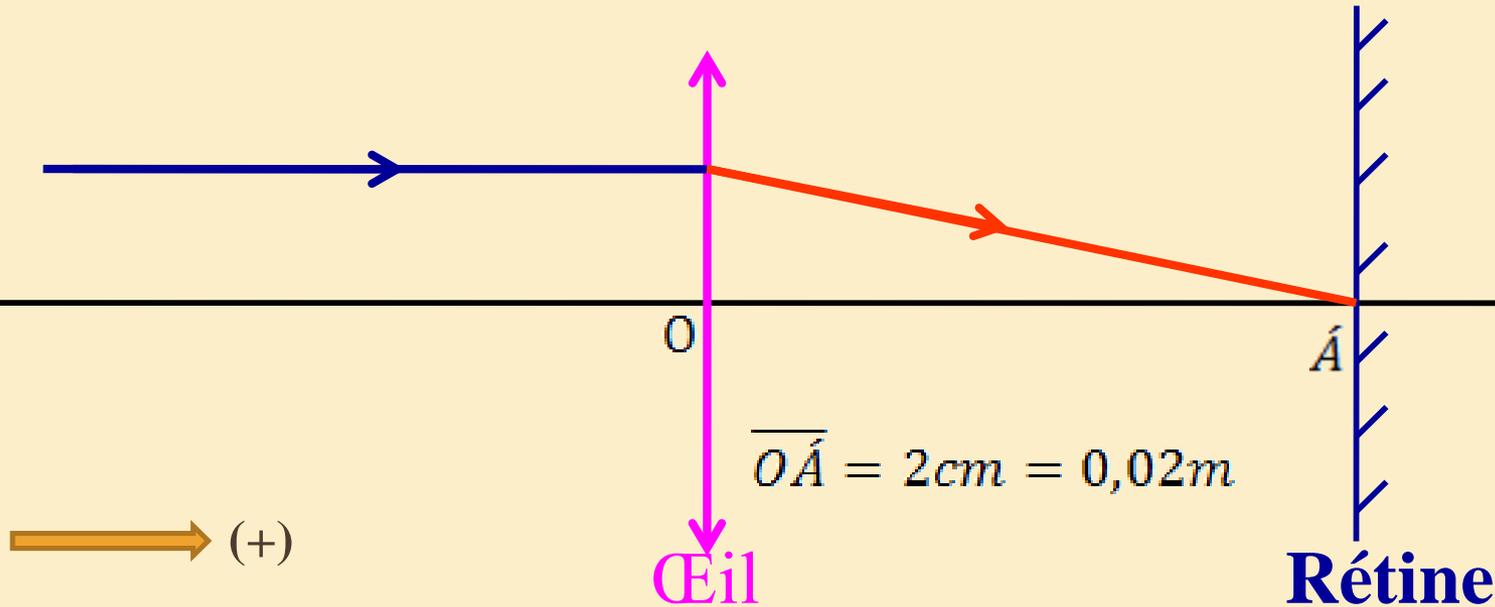
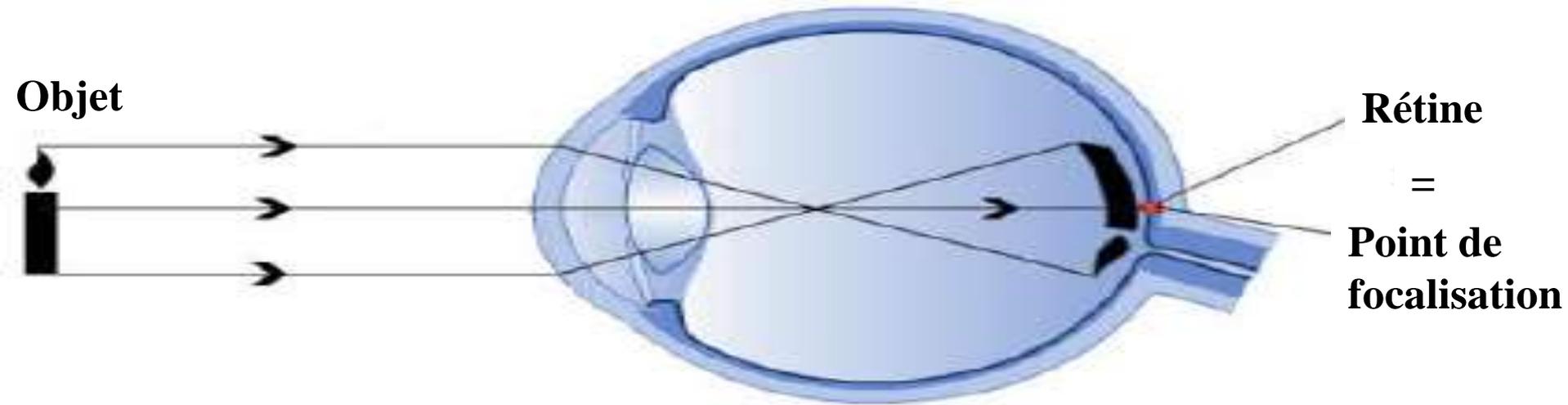
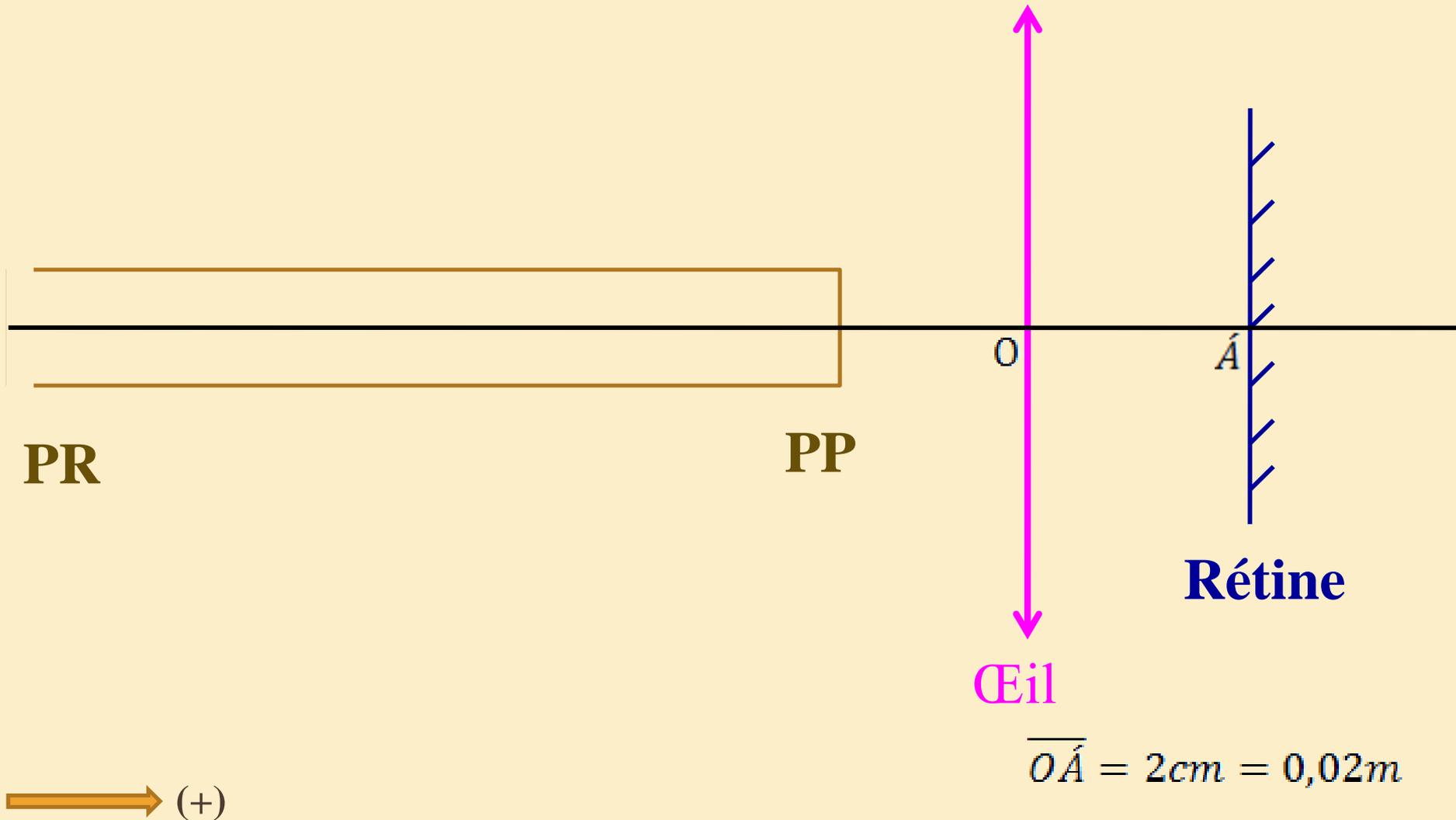


Image claire \longrightarrow L'image doit être sur la rétine

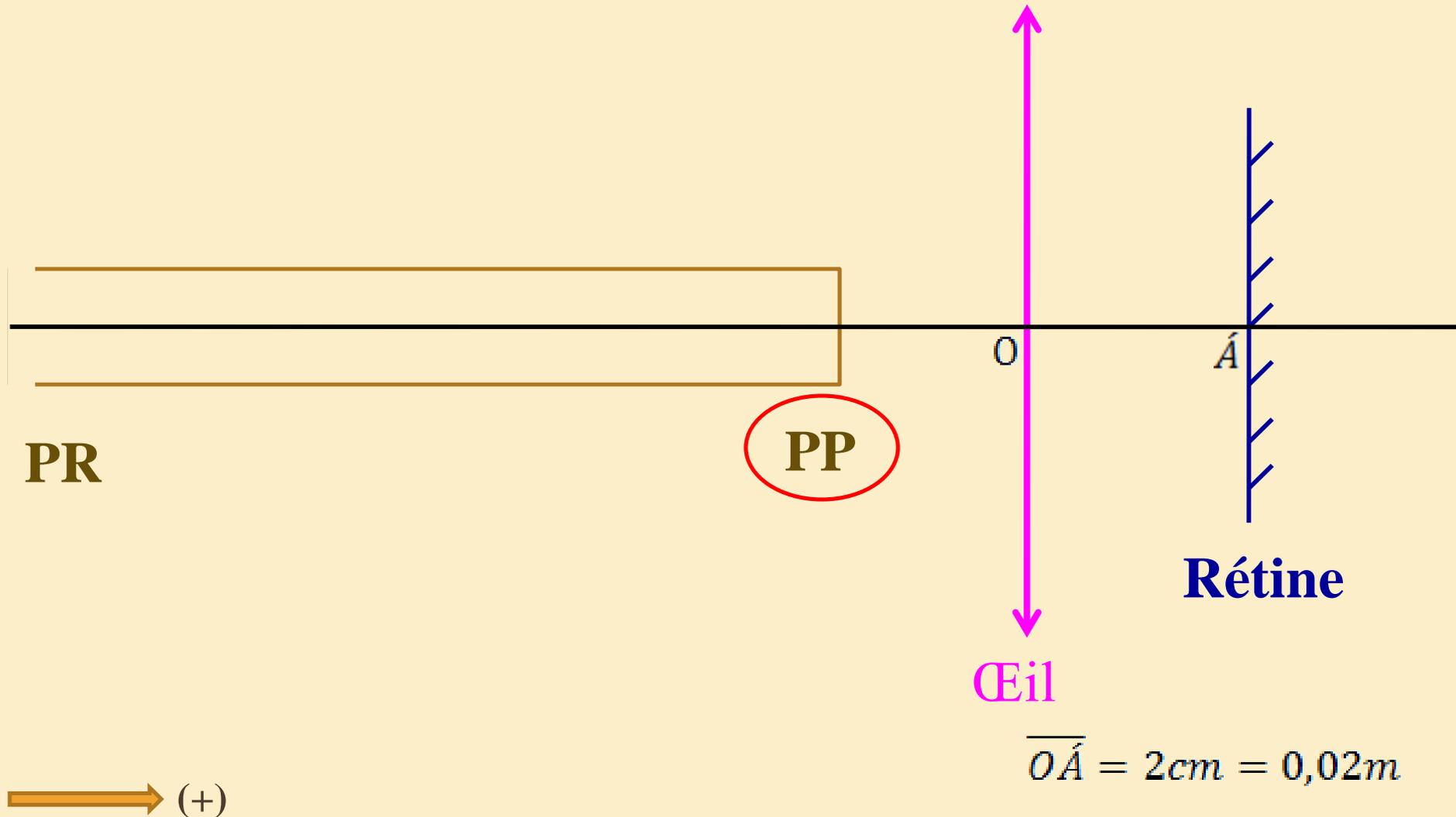


Le champ de vision est caractérisé par: $]PR; PP]$



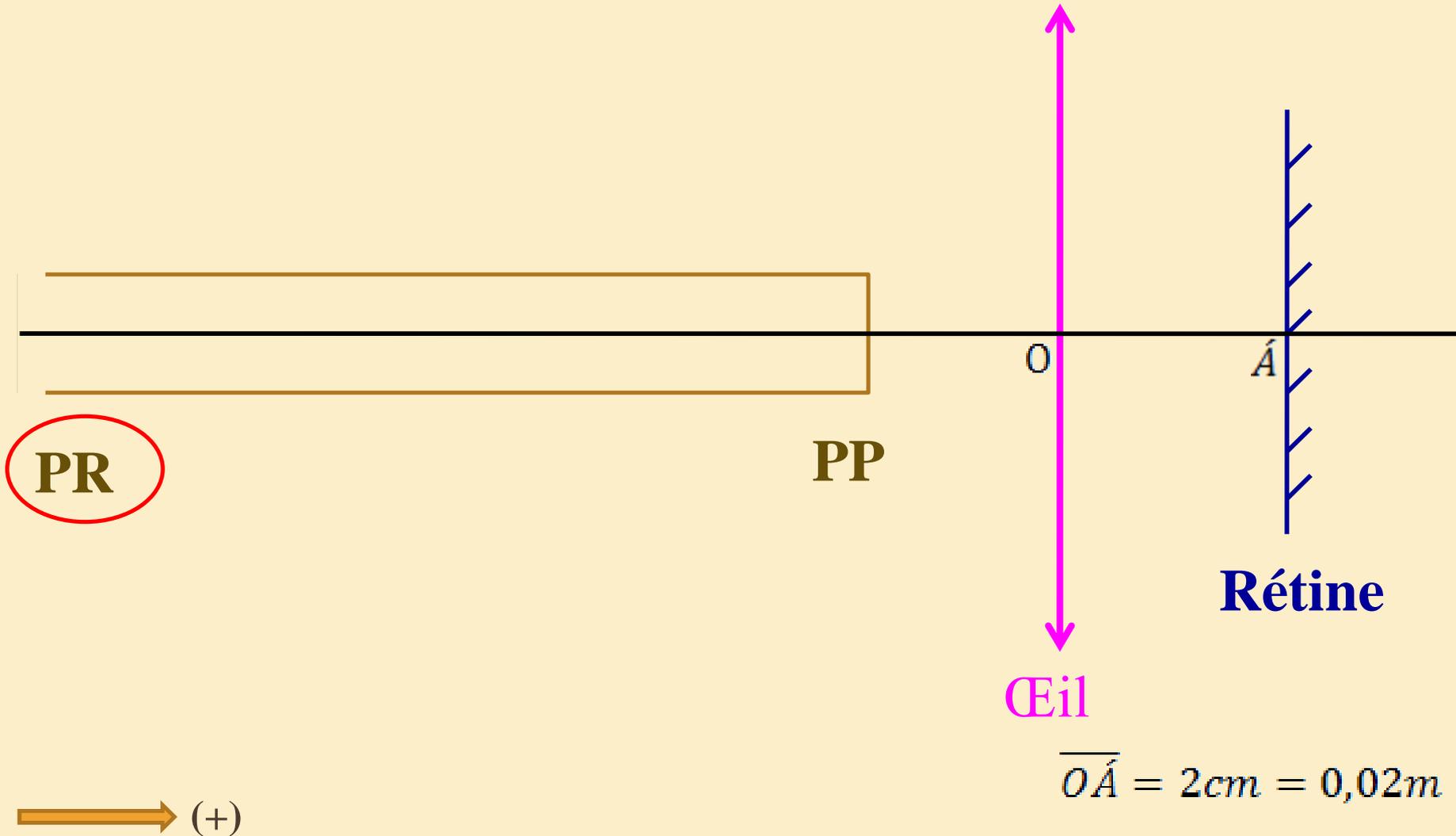
PP: Punctum Proximum

Le point le plus proche de l'œil telle que la vision est nette

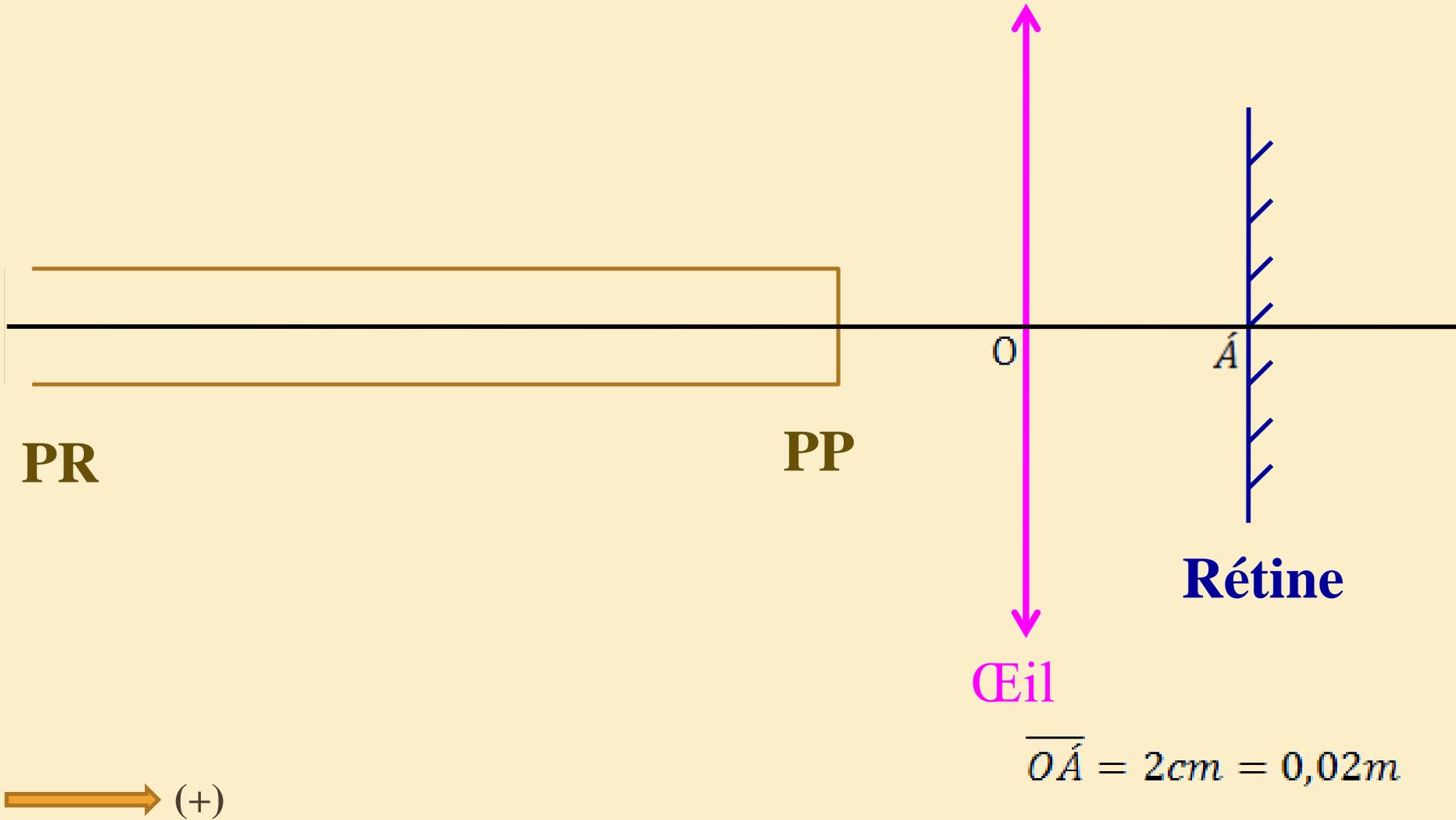


PR: Punctum Remotum

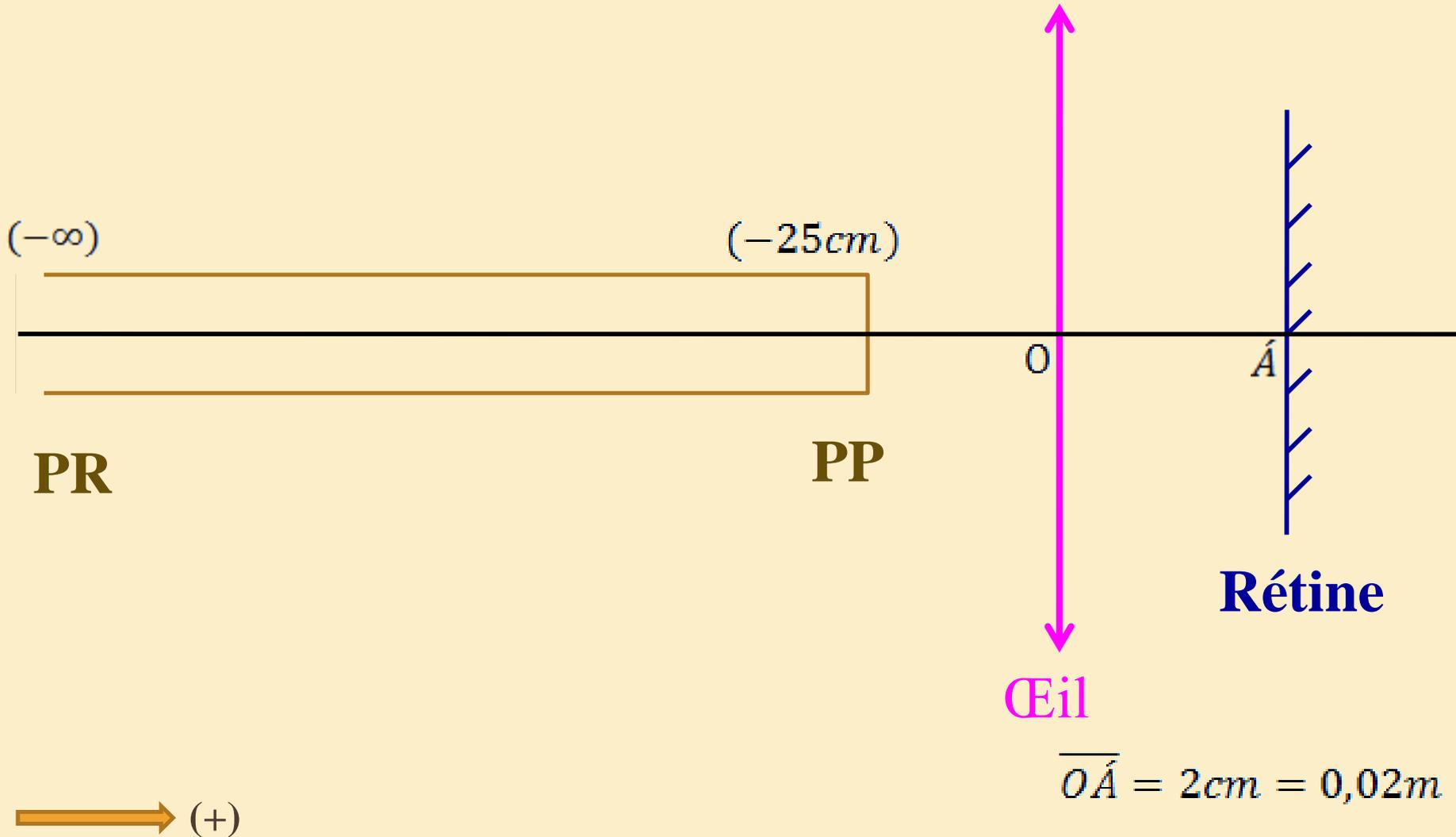
Le point le plus loin de l'œil telle que la vision est nette



Œil normal \longrightarrow **PP** et **PR** < 0

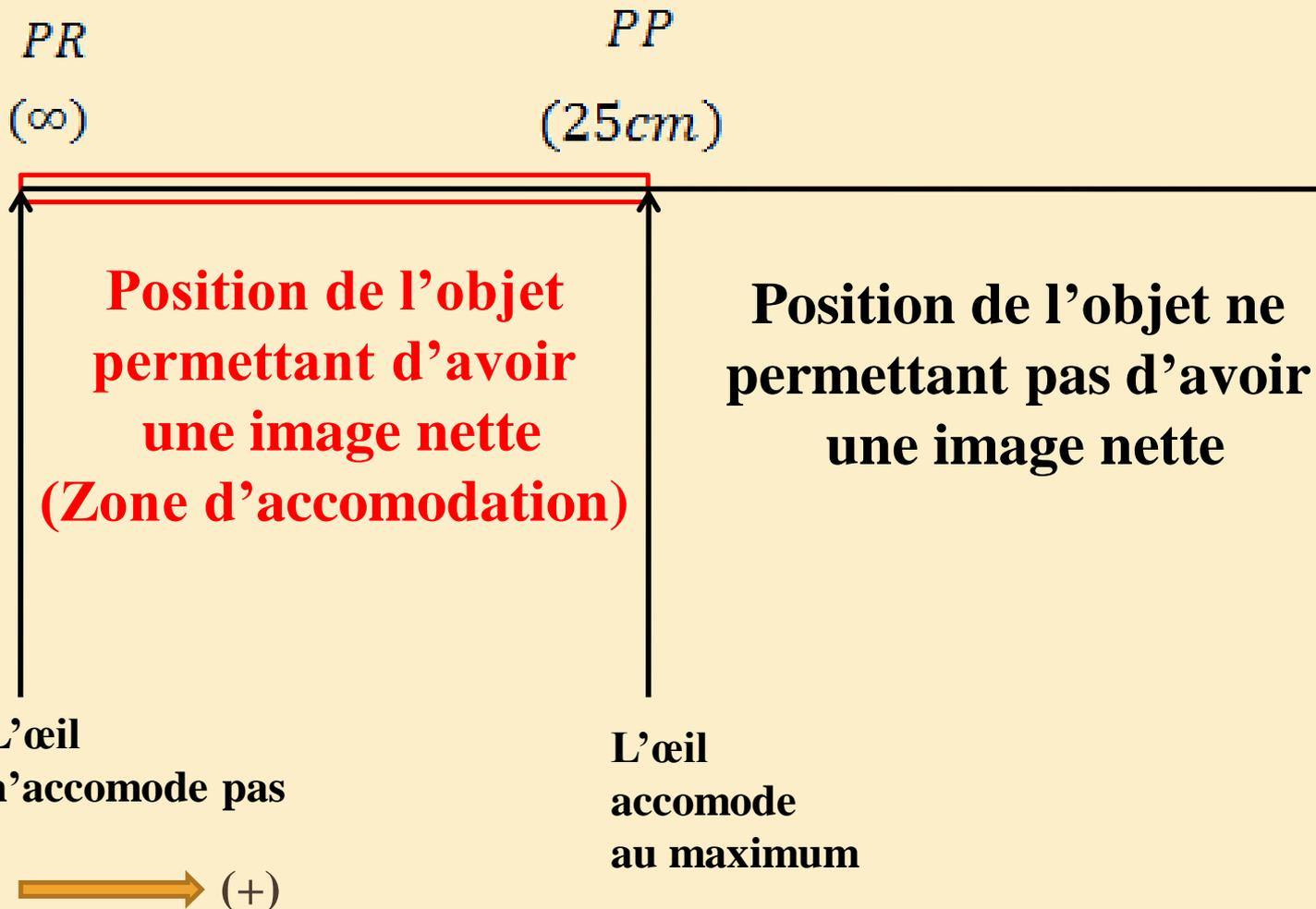


Œil normal $\longrightarrow]PR; PP] =]-\infty; -25cm]$

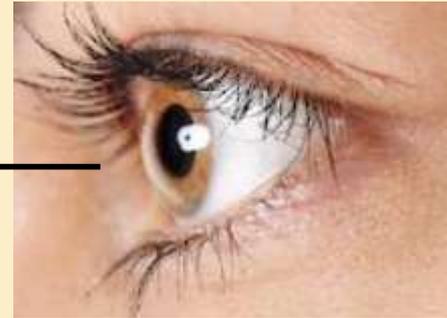


Accommodation PP-PR

Œil normal $\longrightarrow]PR; PP] =]-\infty; -25cm]$



Œil normal



Amplitude d'accomodation

$$A = \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\Delta}$$

Unité :

• C en **Dioptries** : δ

$$1\delta = m^{-1}$$

$$\sigma : |PP|$$

$$\Delta : |PR|$$

Remarque

✓ A est constant:

$$A = \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\Delta} = \frac{1}{\sigma'} - \frac{1}{\Delta'}$$

Défauts de vision

Défauts de vision



Myopie

Œil myope

Défauts de vision



Myopie

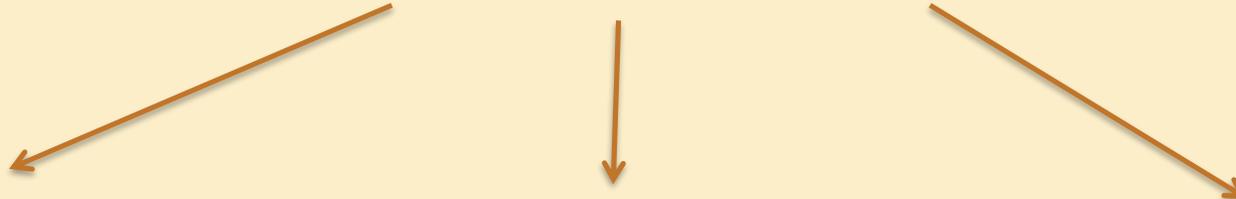
Œil myope



Presbytie

Œil presbyte

Défauts de vision



Myopie

Œil myope

Presbytie

Œil presbyte

Hypermétropie

Œil hypermétrope

Défauts de vision



Myopie

Œil myope



Presbytie

Œil presbyte

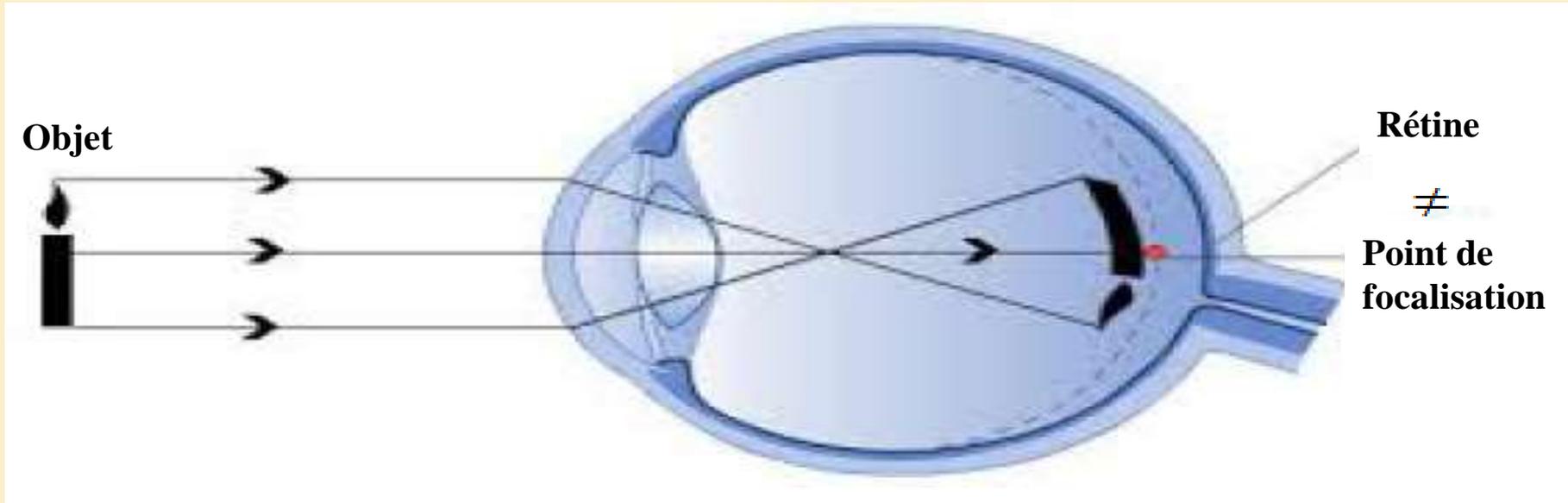


Hypermétropie

Œil hypermétrope

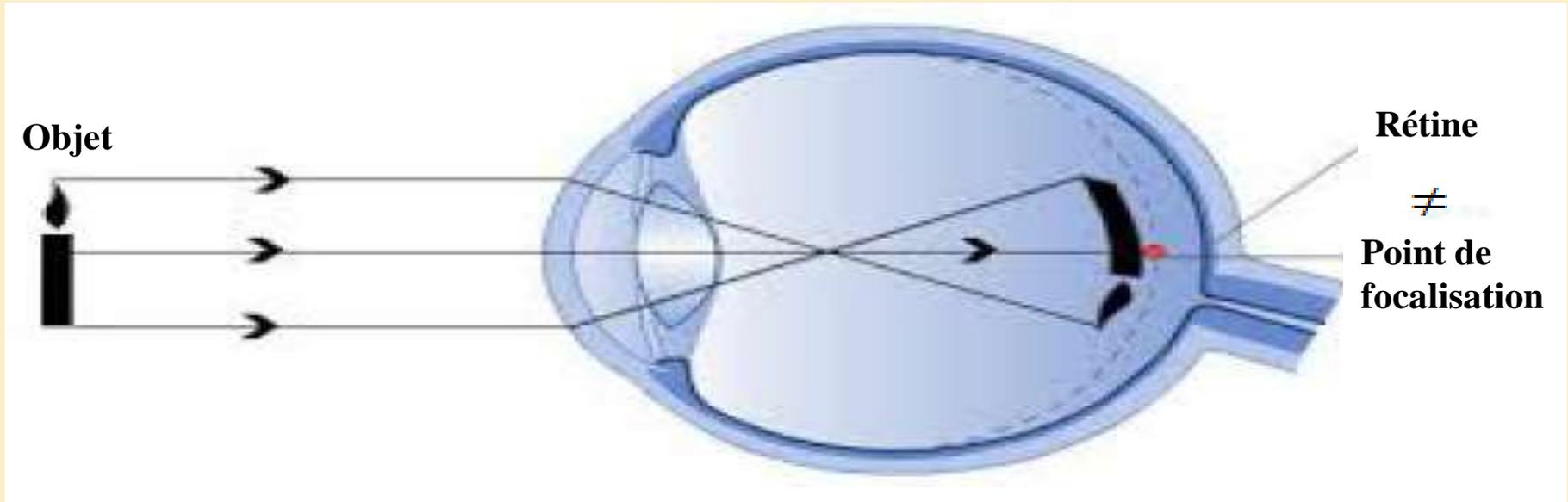


Œil myope



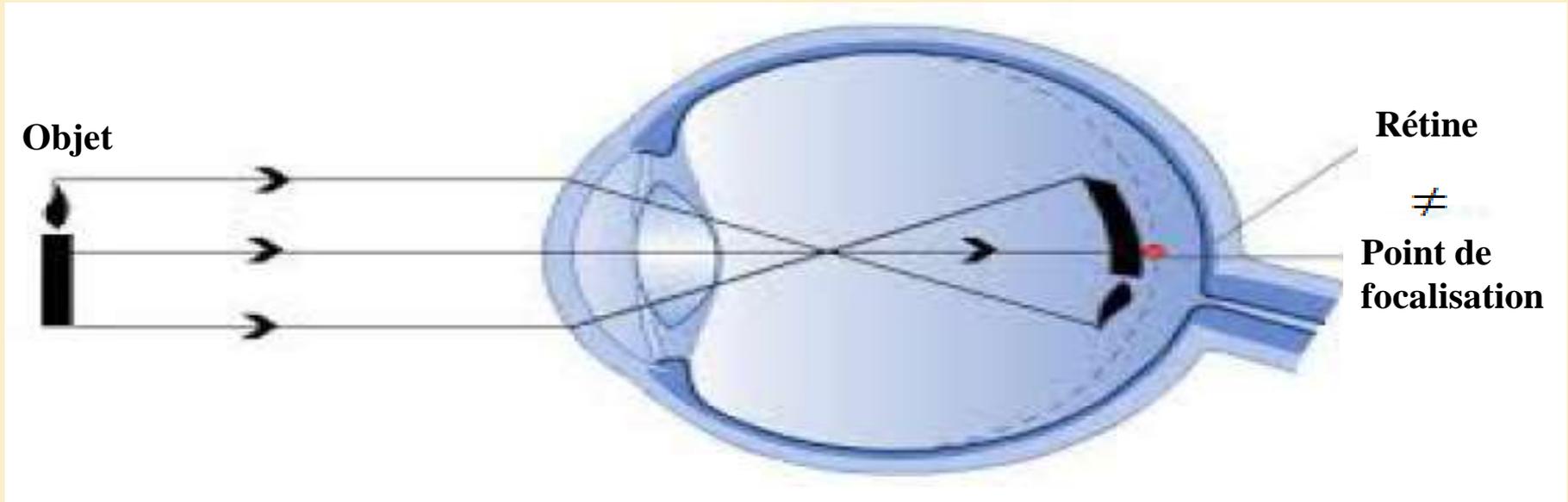
- **La myopie** est un trouble de la vision où la personne voit les objets plus flous avec leur éloignement
- Dans **la myopie**, la focalisation d'un objet situé à l'infini, se fait en avant de la rétine. L'image qui impressionnera la rétine sera donc plus étalée et plus floue.

Œil myope



- Pour obtenir une vision nette, l'image des objets lointains doit être reculée pour être focalisée sur la rétine.
- La correction de la myopie a donc pour but de modifier le trajet des rayons lumineux pour qu'ils convergent vers la rétine

Œil myope

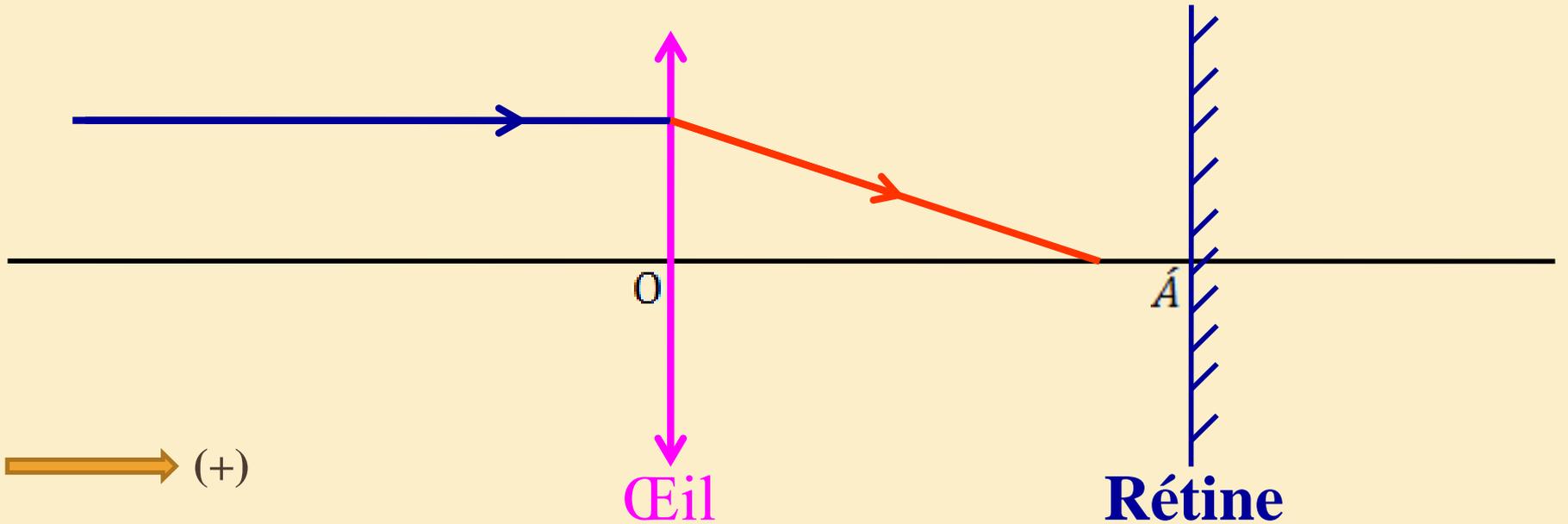
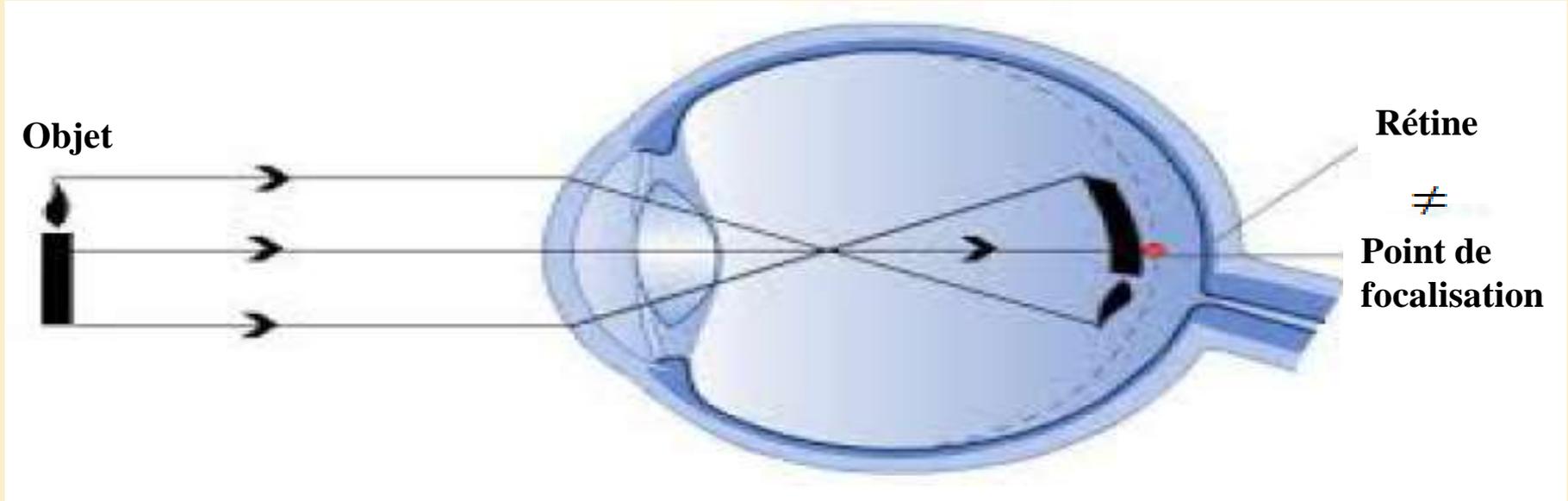


- Pour obtenir une vision nette, l'image des objets lointains doit être reculée pour être focalisée sur la rétine.
- La correction de la myopie a donc pour but de modifier le trajet des rayons lumineux pour qu'ils convergent vers la rétine

On corrige le **PR**

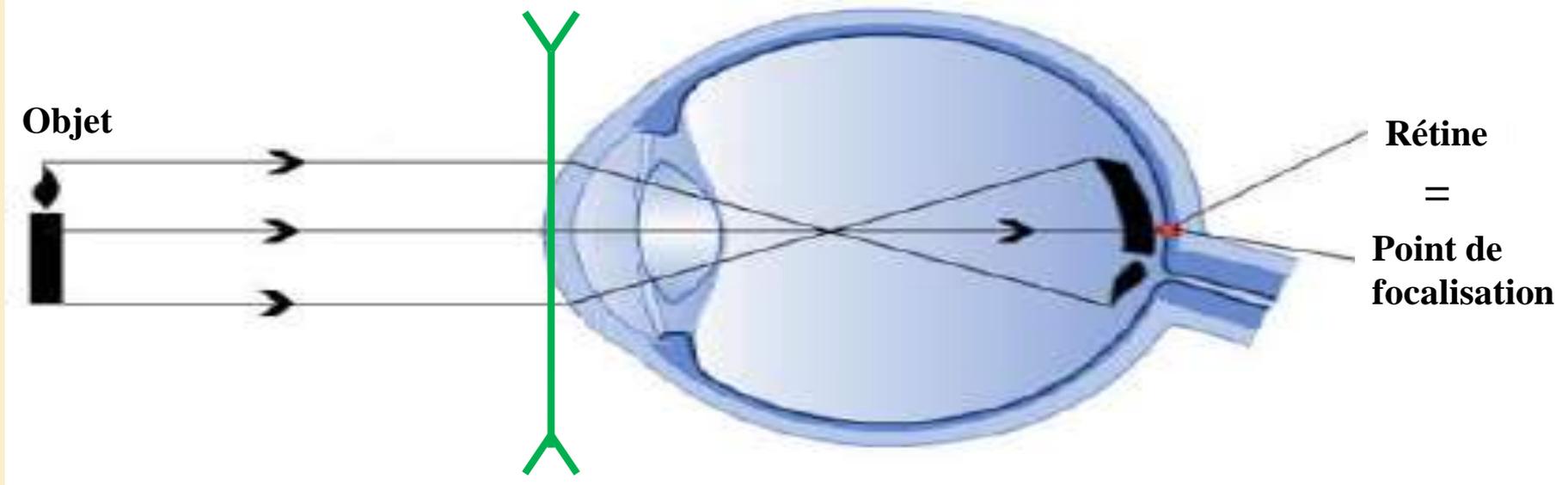
Œil myope

Avant correction

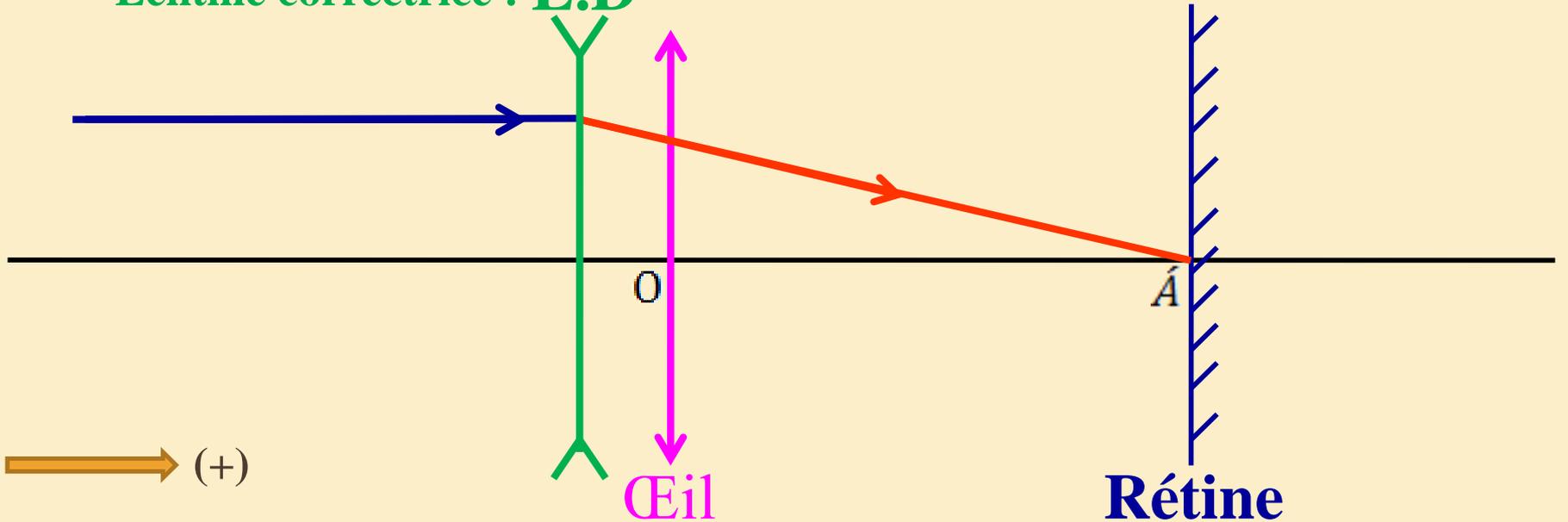


Œil myope

Après correction



Lentille correctrice : L.D



Œil presbyte



- **La presbytie** est un trouble de la vision qui rend difficile la focalisation de la vision pour lire ou effectuer un travail de près.
- Ce n'est pas une maladie mais un processus de **vieillessement** normal de **l'œil**

Œil presbyte



- **La presbytie** est un trouble de la vision qui rend difficile la focalisation de la vision pour lire ou effectuer un travail de près.
- Ce n'est pas une maladie mais un processus de **vieillessement** normal de **l'œil**

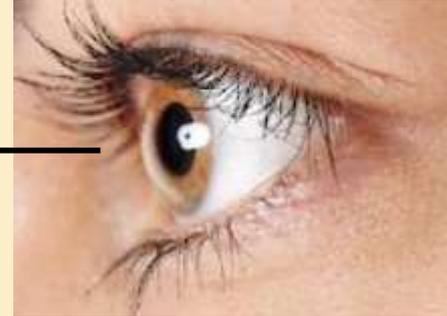
On corrige le **PP**

Œil presbyte

Avant correction



S'éloigne avec l'âge

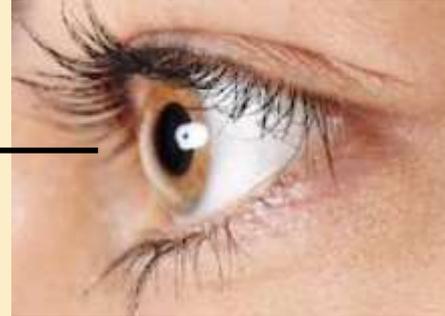


Œil presbyte

Avant correction



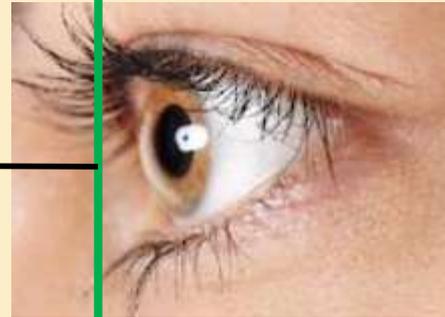
S'éloigne avec l'âge



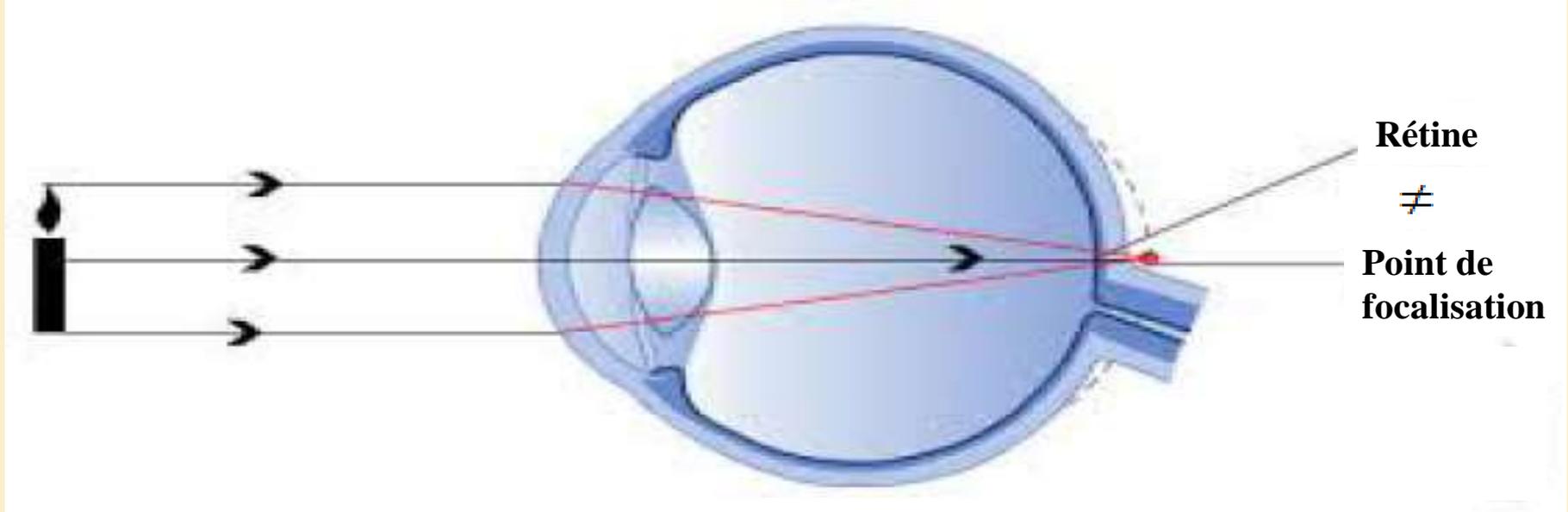
Après correction



Lentille correctrice : L.C

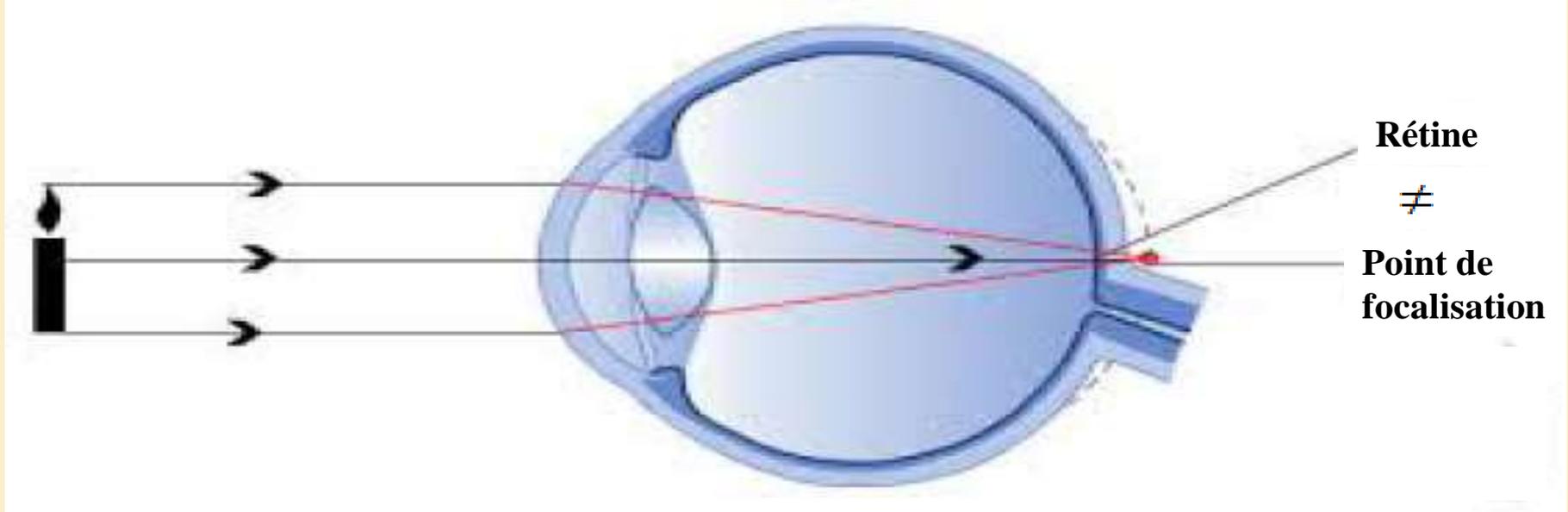


Œil hypermétrope



- D'un point de vue optique pur, **l'hypermétropie** est le contraire de la myopie : les objets distants seraient focalisés en arrière de la rétine à travers l'œil hypermétrope au repos.

Œil hypermétrope

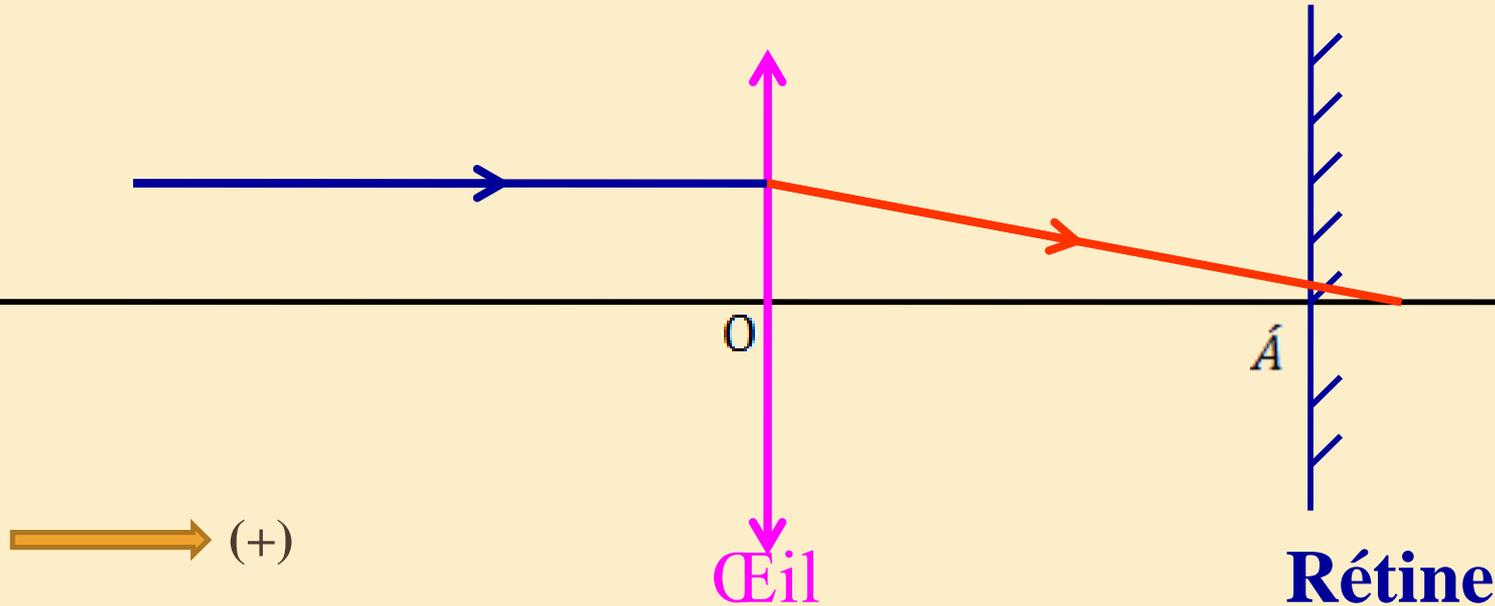
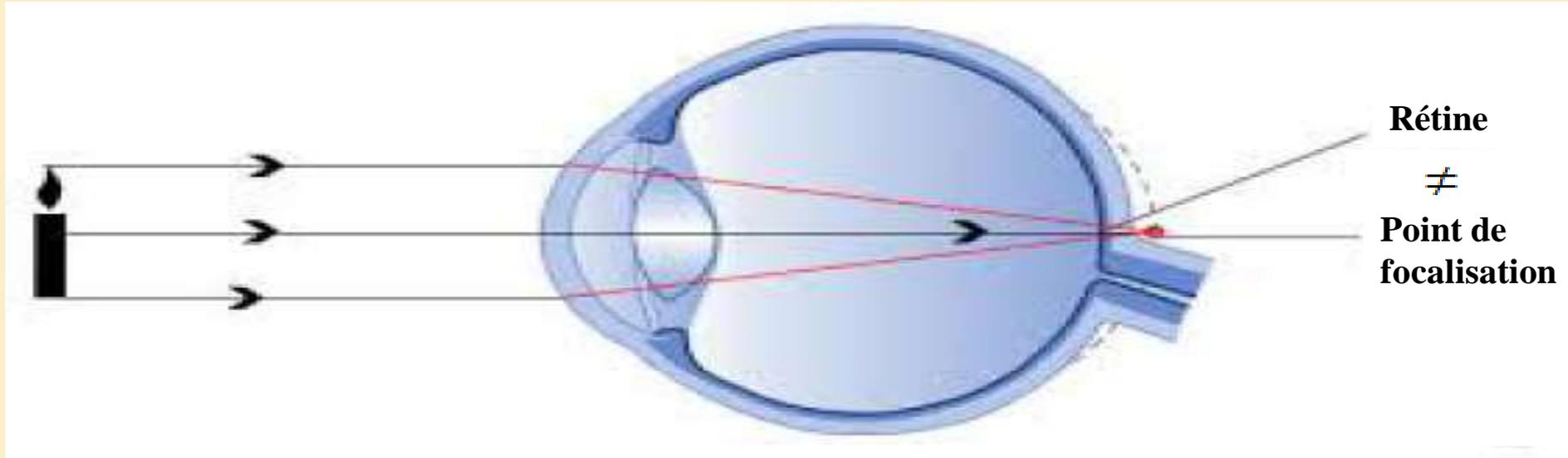


- D'un point de vue optique pur, **l'hypermétropie** est le contraire de la myopie : les objets distants seraient focalisés en arrière de la rétine à travers l'œil hypermétrope au repos.

On corrige le **PR**

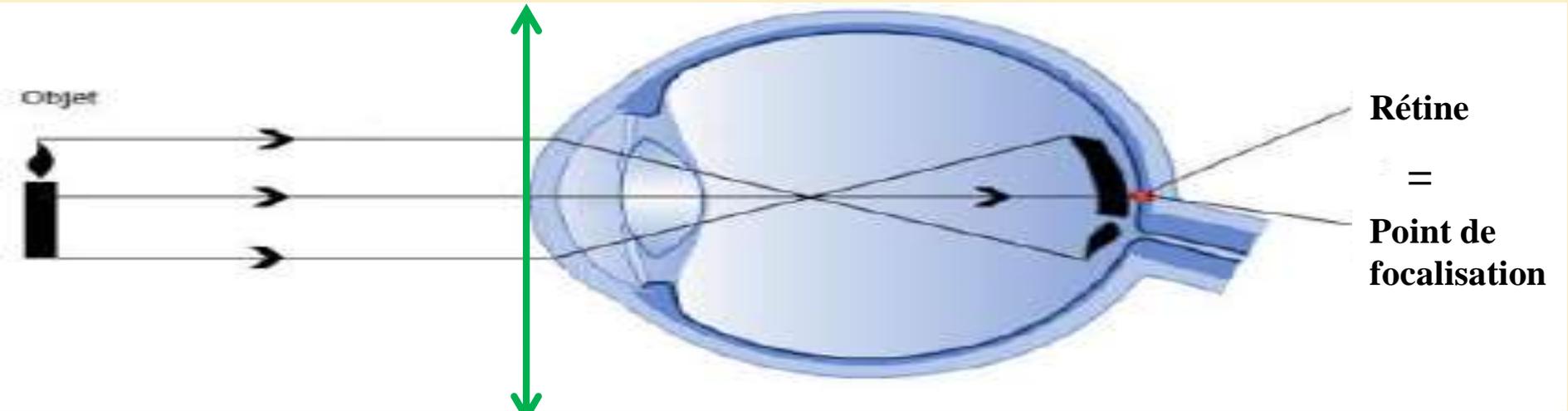
Œil hypermétrope

Avant correction

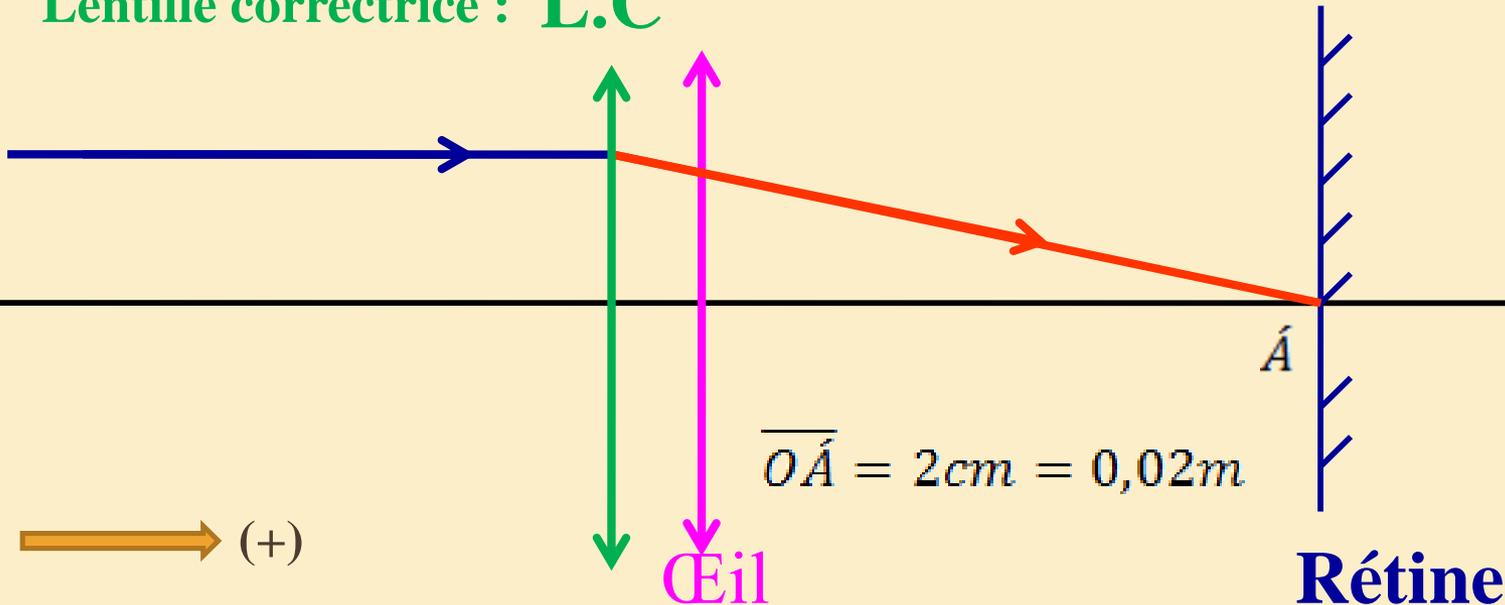


Œil hypermétrope

Après correction



Lentille correctrice : L.C



La puissance de la lentille correctrice

$$C = \frac{1}{\hat{f}} = C_f - C_i \quad (*)$$

C_i : Puissance de l'œil avant correction.

C_f : Puissance de l'œil après correction.

Avec

$$C_i = \frac{1}{\overline{OA_i}} - \frac{1}{\overline{OA_l}} \quad (1)$$

$$C_f = \frac{1}{\overline{OA_f}} - \frac{1}{\overline{OA_l}} \quad (2)$$

$$\overline{OA_l} = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$$

$\overline{OA_i}$: Position de PP ou PR avant correction.

$\overline{OA_f}$: Position de PP ou PR après correction.

(1) et (2)

(*)



$$C = \frac{1}{\hat{f}} = \frac{1}{\overline{OA_f}} - \frac{1}{\overline{OA_l}}$$

Unité :

• C en **Dioptries** : δ

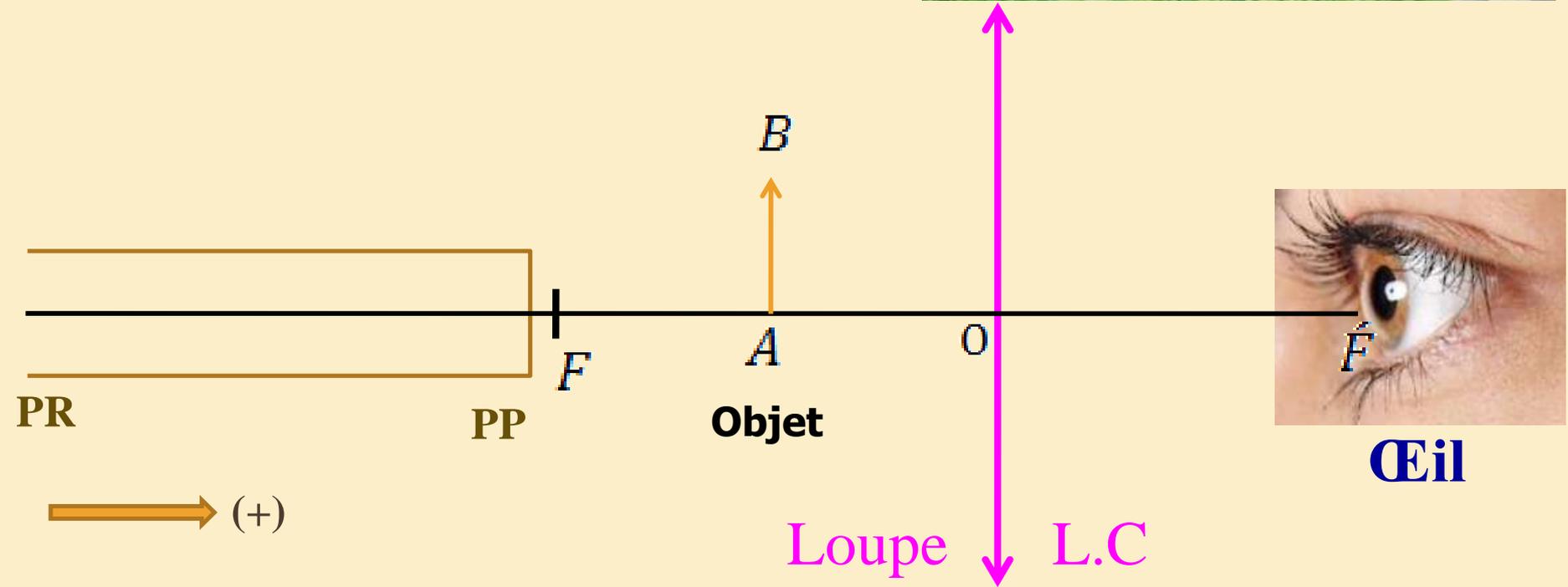
$$1\delta = \text{m}^{-1}$$

Loupe

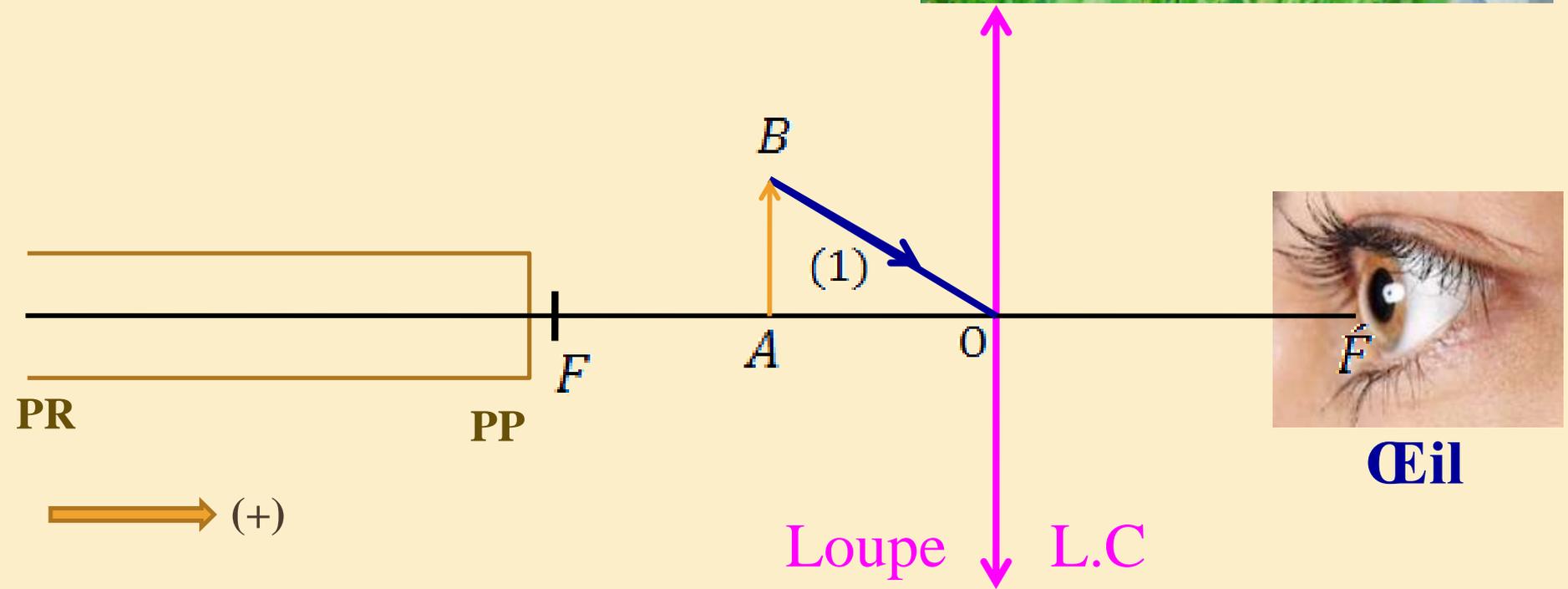


Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$

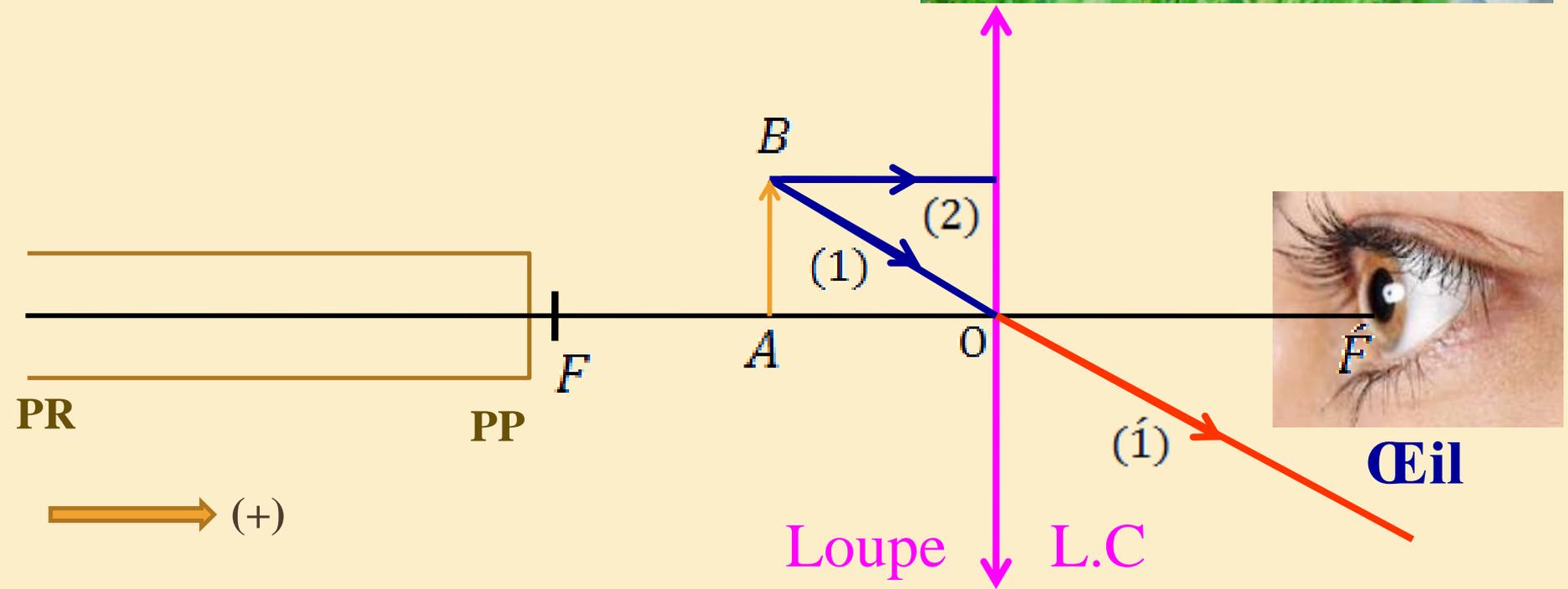
➤ **Loupe** est une lentille convergente de faible distance focale, utilisé pour observer les petits objets sous un angle plus grand qu'à l'œil nu.



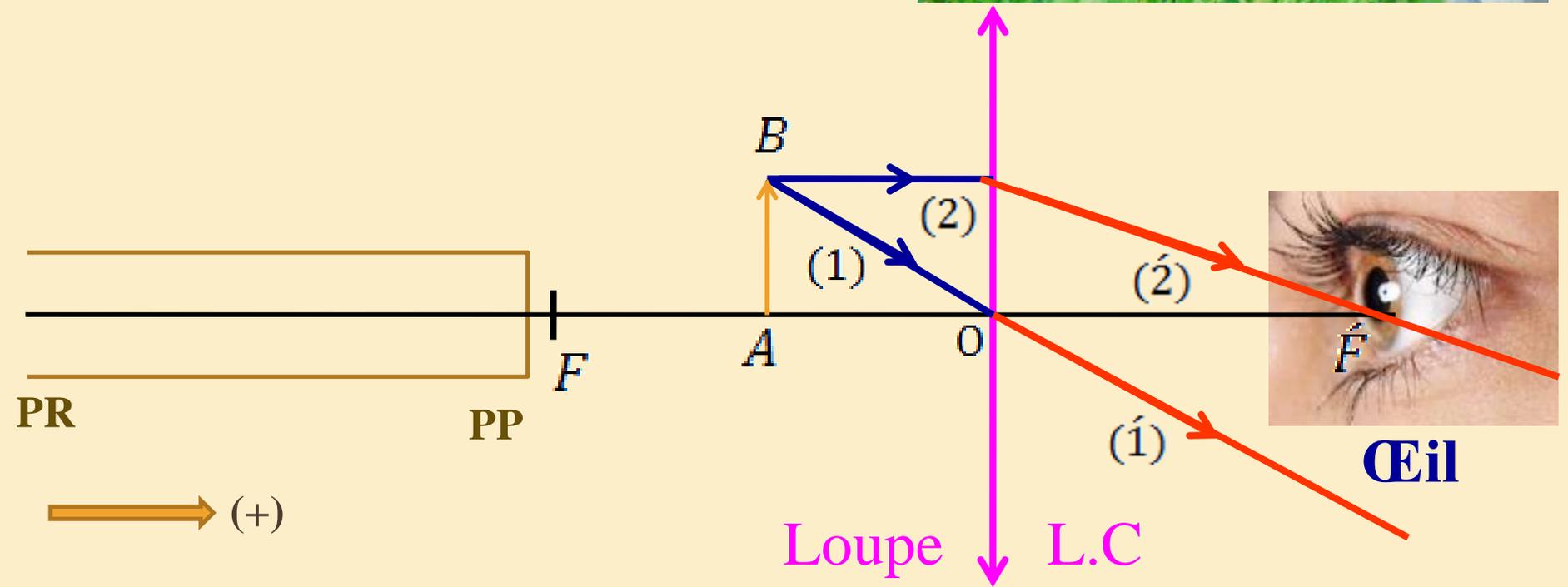
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



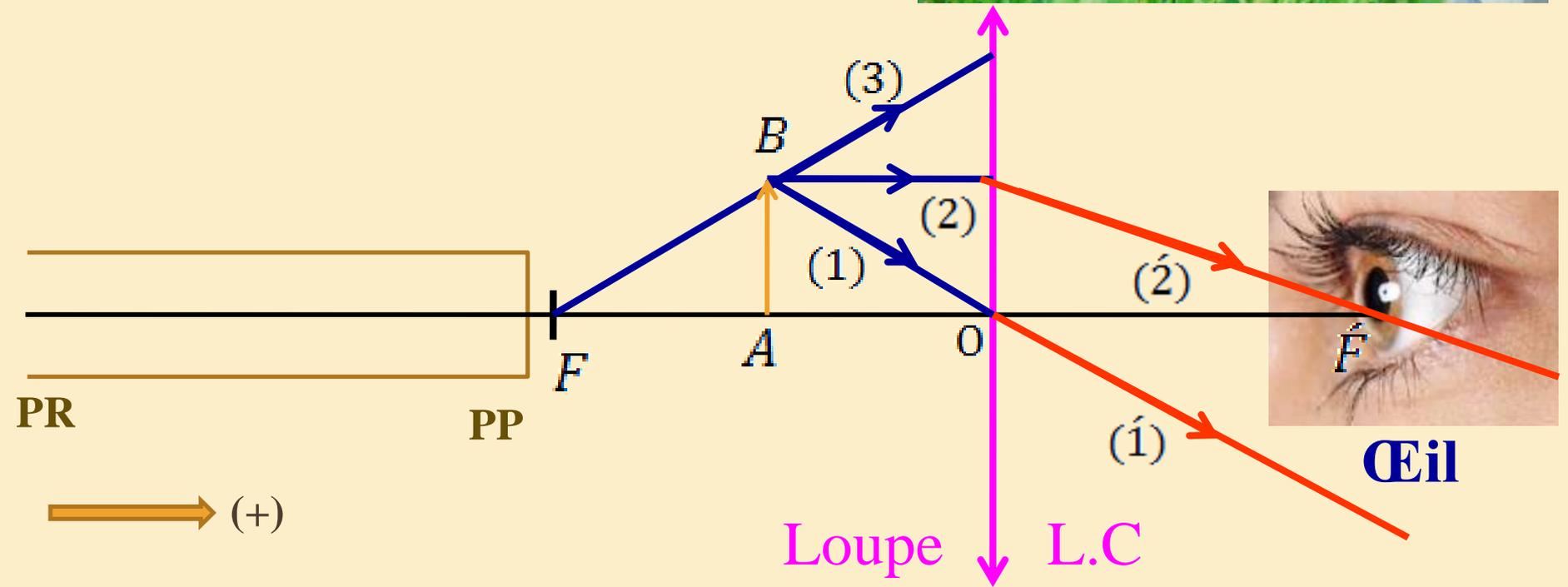
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



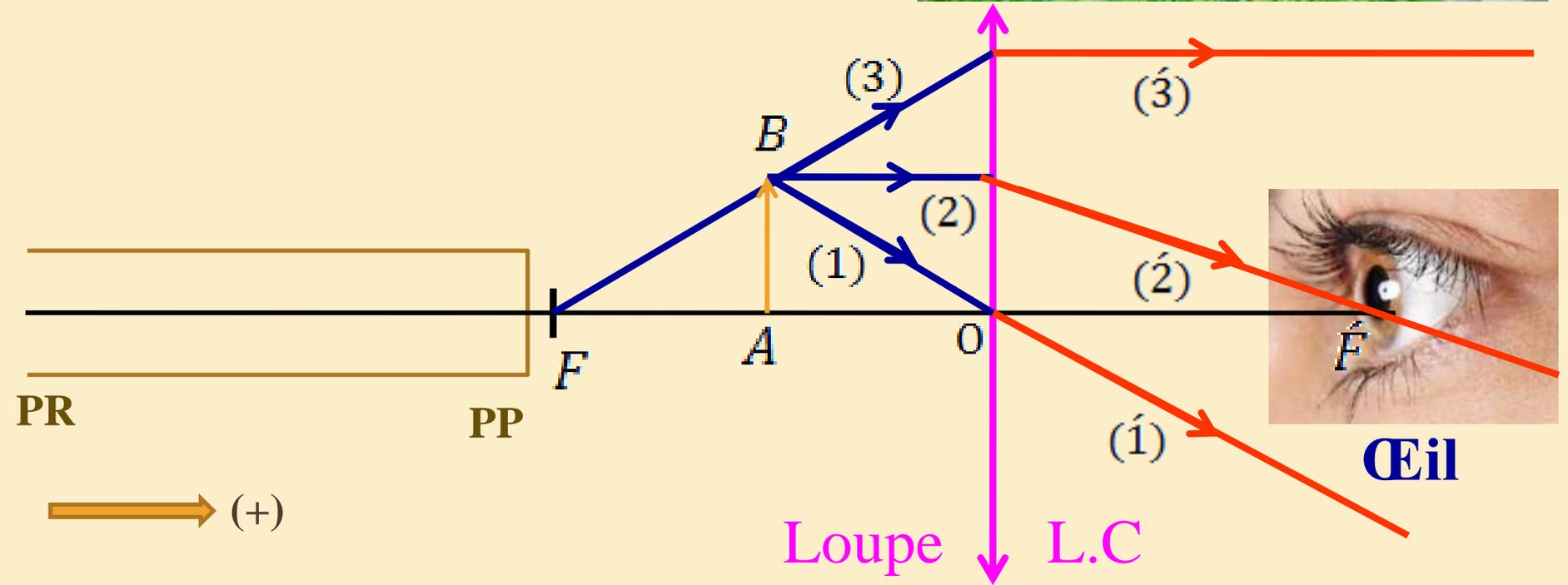
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



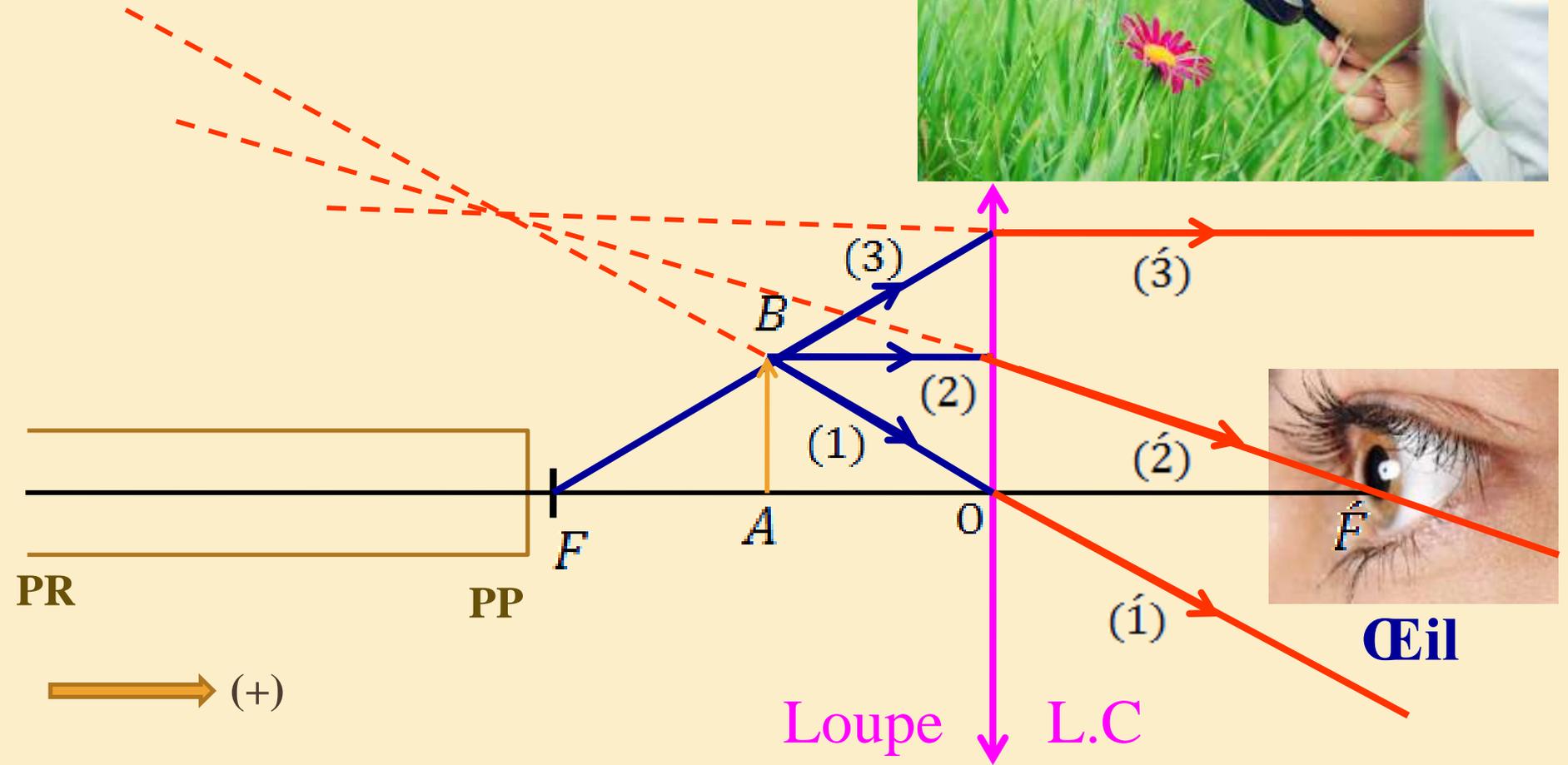
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



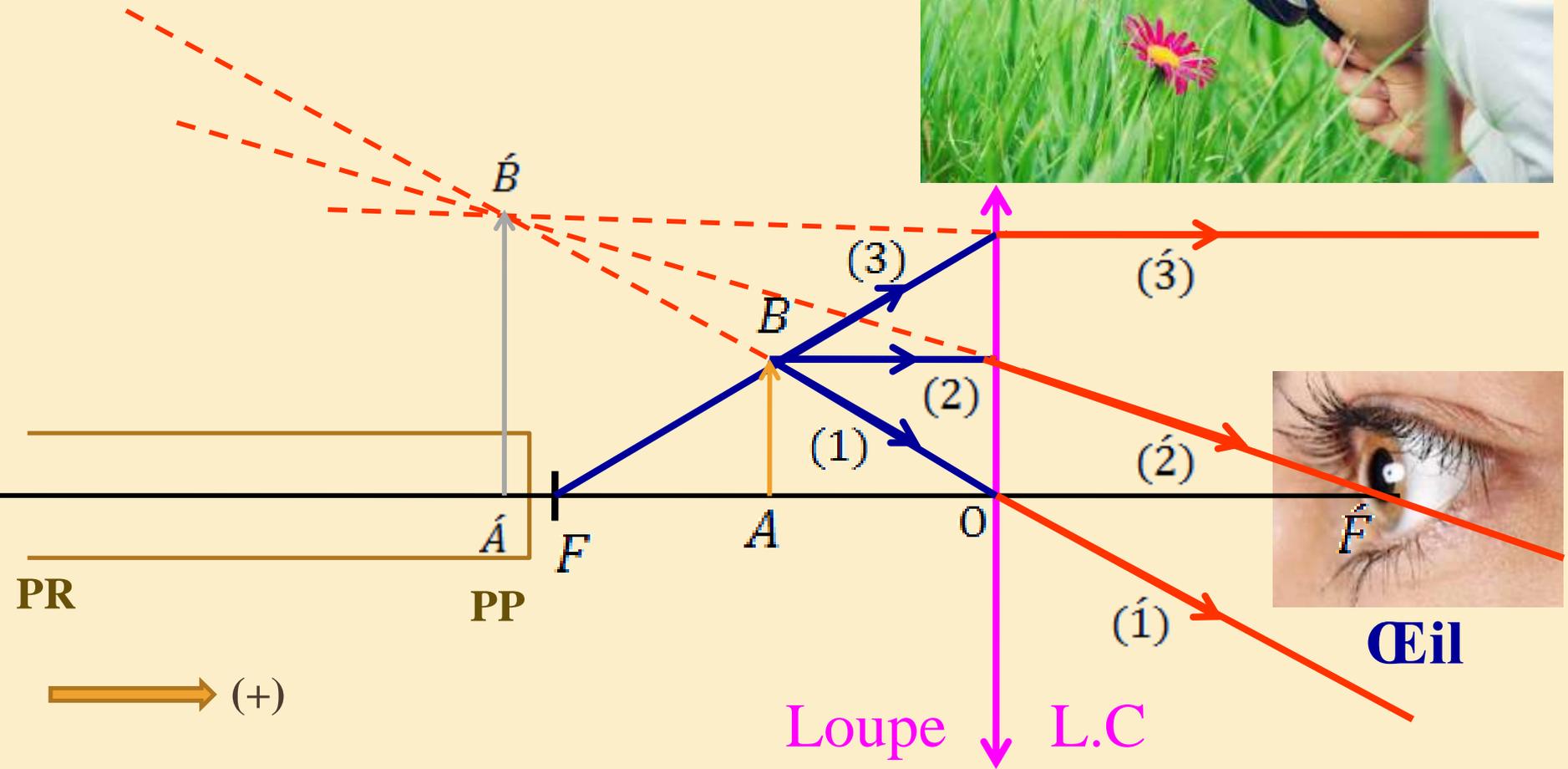
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



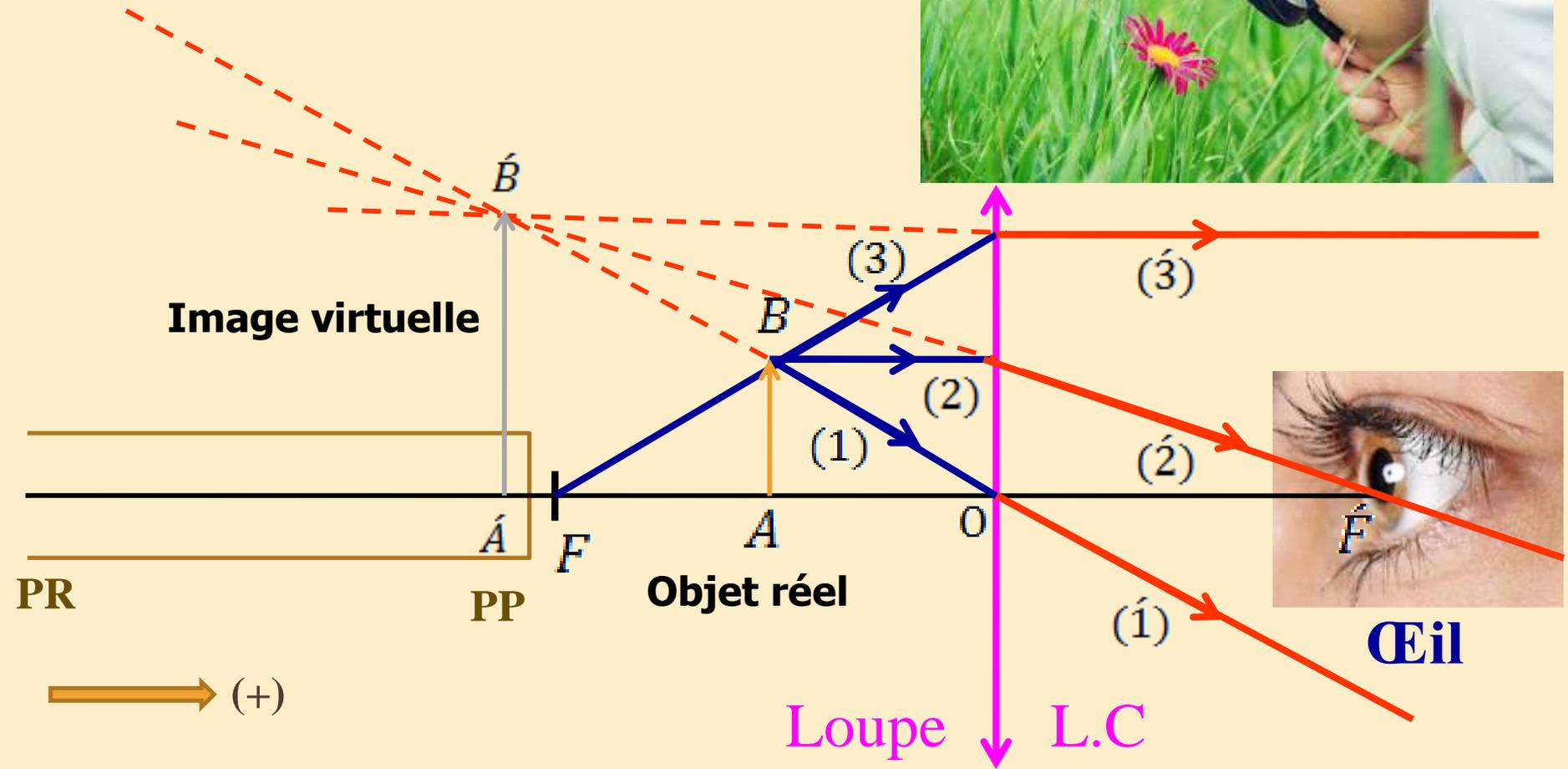
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$

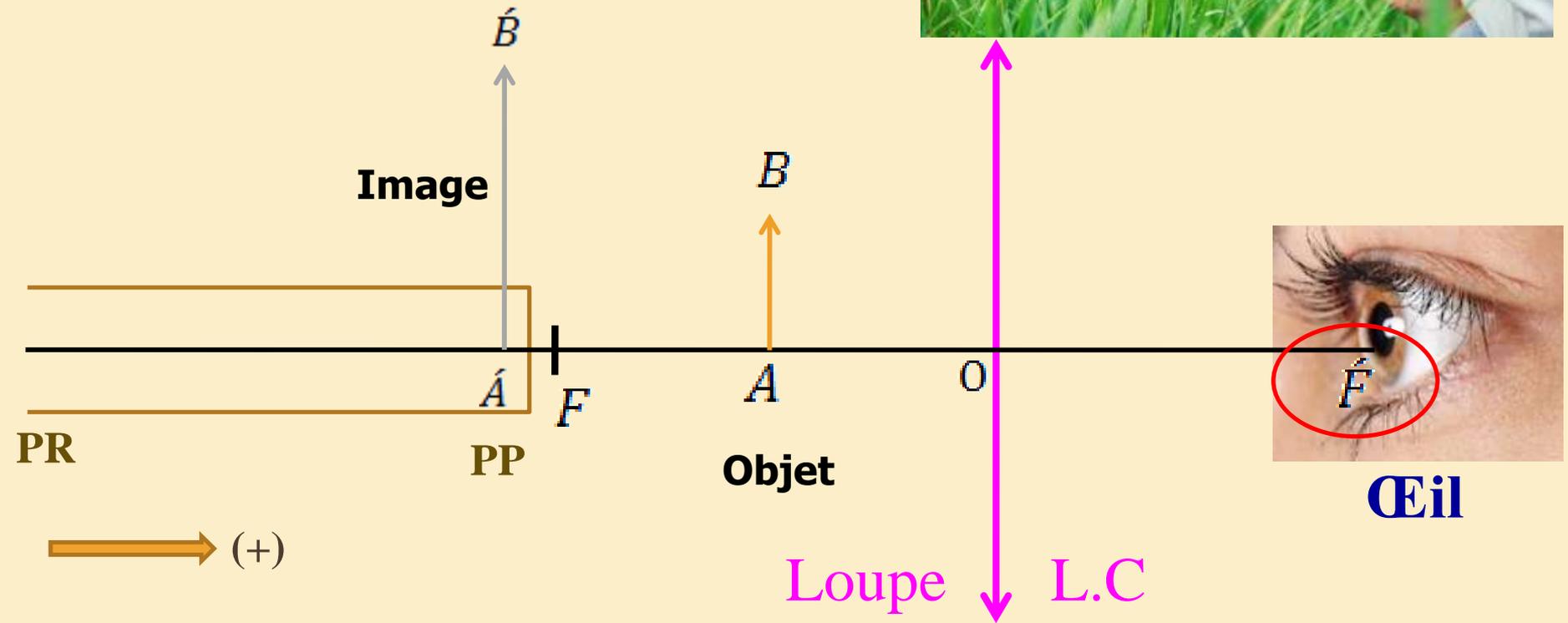


Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$



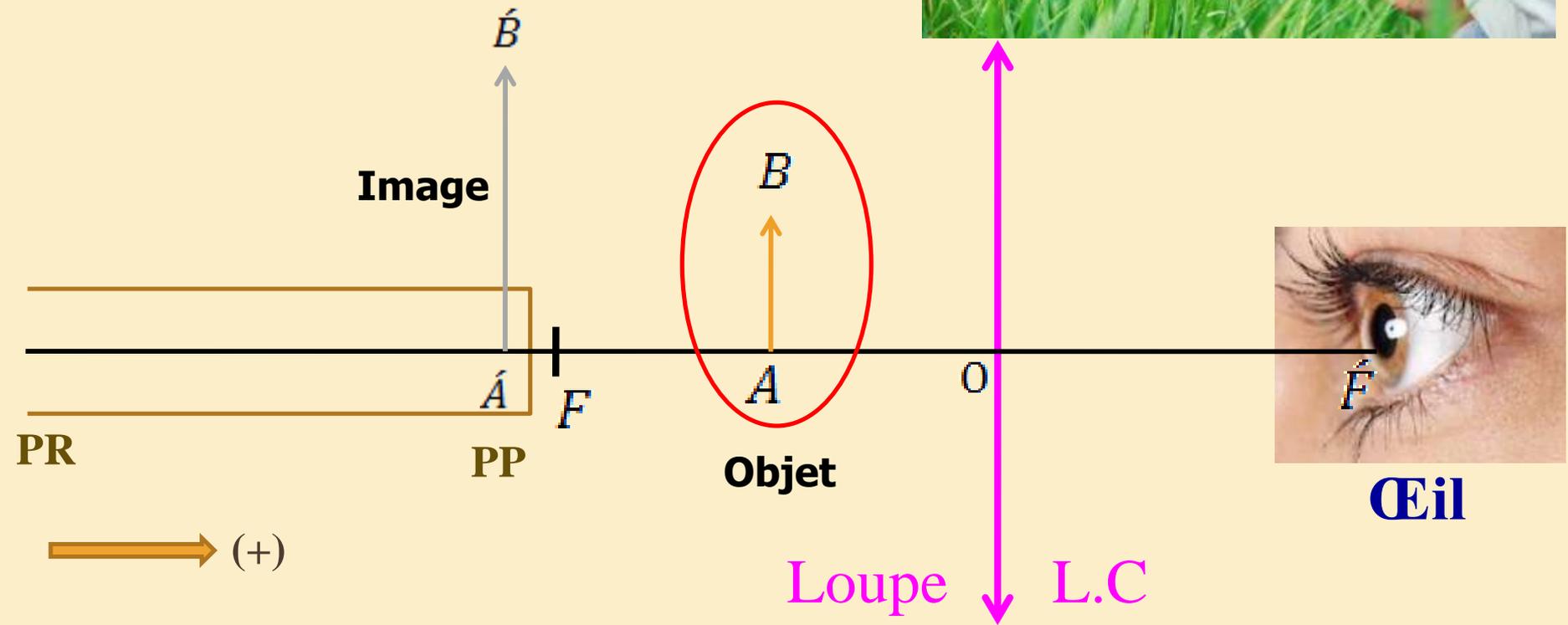
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$

➤ L'œil de l'observateur se trouve sur le **Foyer image** de la loupe



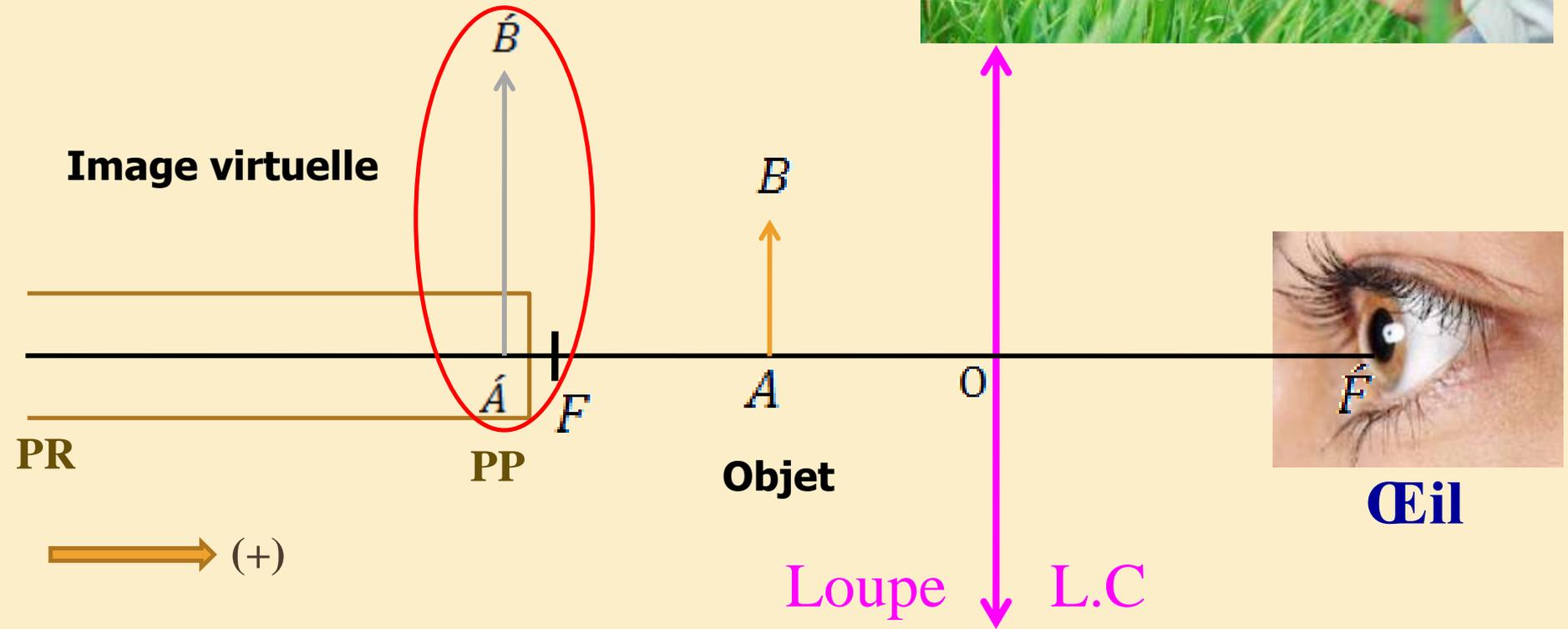
Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$

► Loupe est une L.C dont l'objet se trouve entre O et F.



Loupe \longrightarrow Lentille Convergente $f > 0$

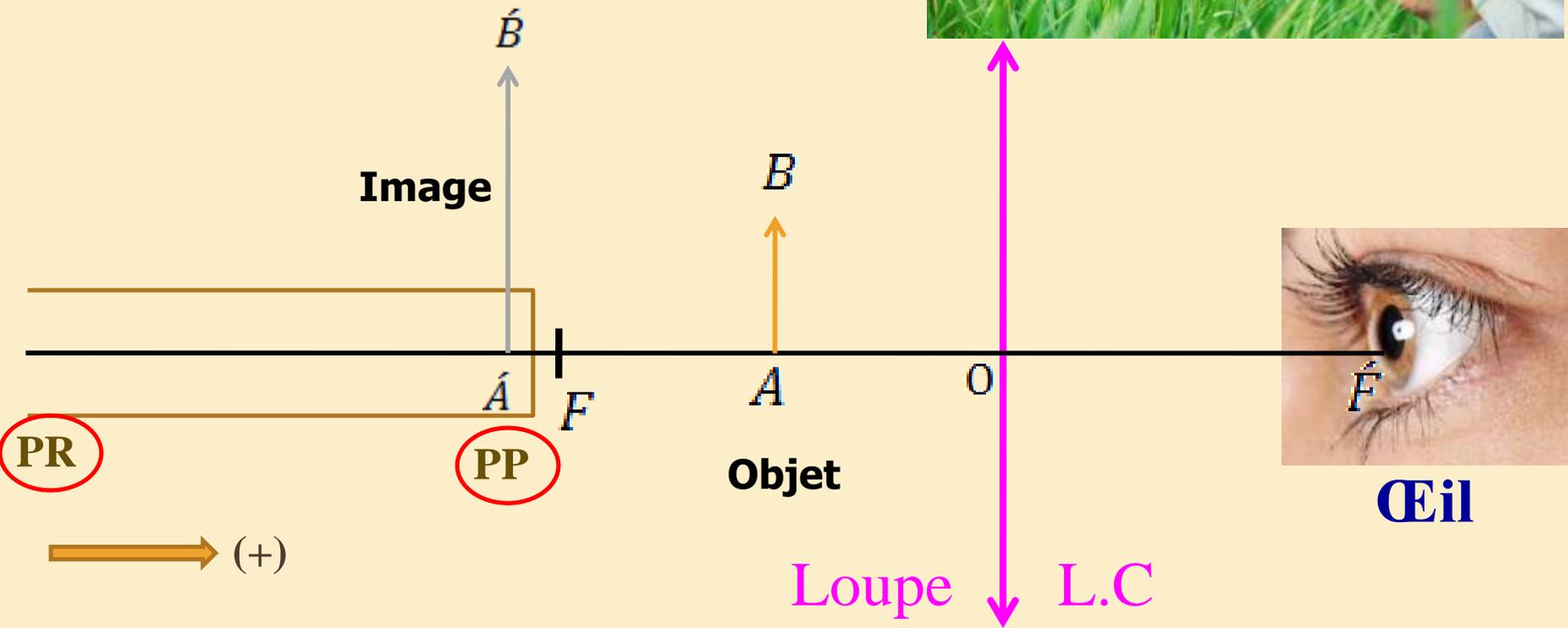
➤ L'image obtenue est virtuelle, droite et agrandie



Mise au point

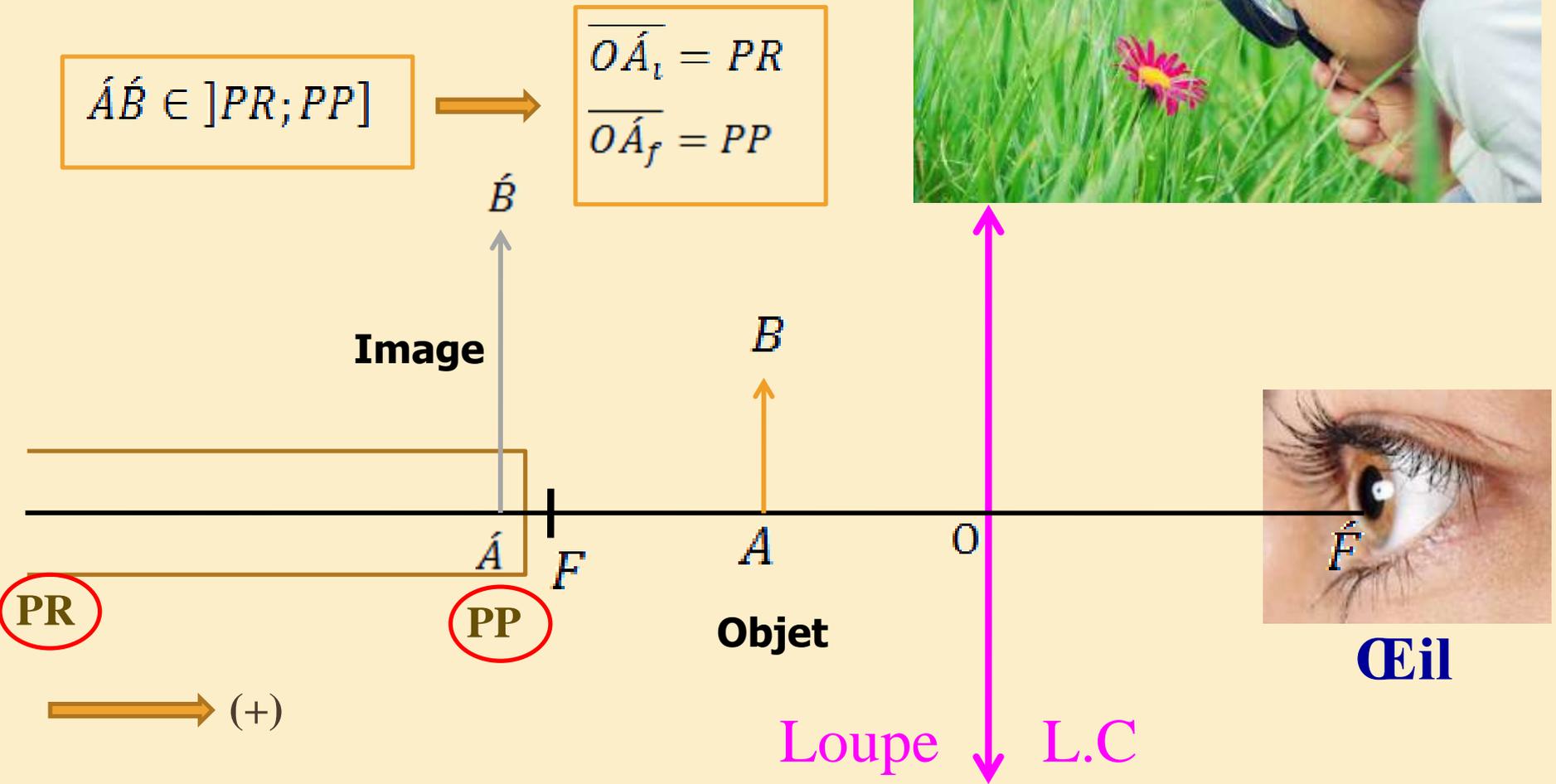
- Si l'image ne se trouve pas dans le champs de vision nette $]PR; PP]$

→ $\hat{A}\hat{B} \notin]PR; PP]$



Mise au point

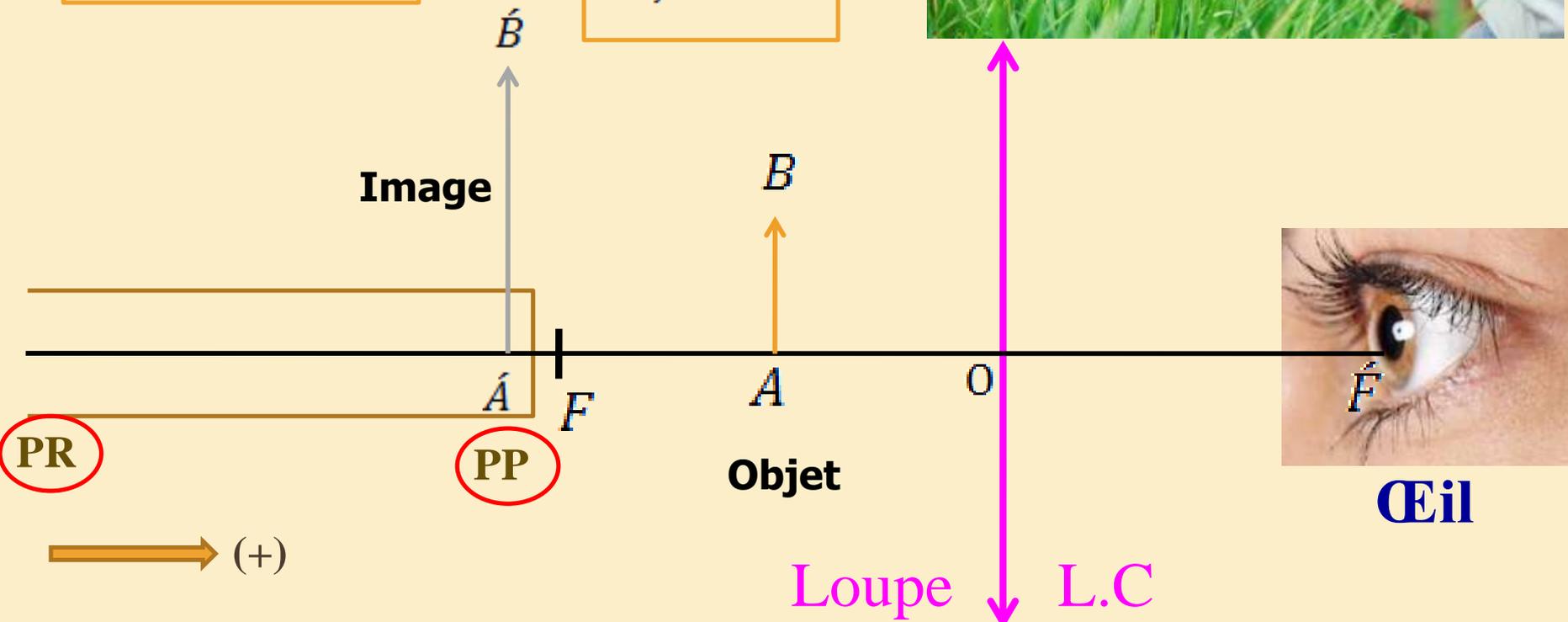
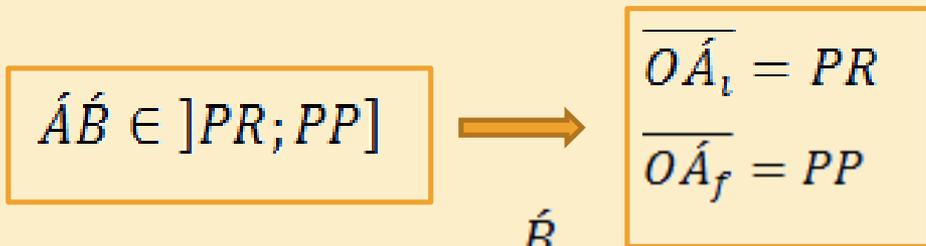
- il faut alors faire bouger la loupe pour ramener l'image dans le champs de vision nette $]PR; PP[$



Mise au point

➤ Cette opération est dite :

Mise au point



Loupe

❖ Latitude de mise au point

Latitude de mise au point est l'intervalle des positions de l'objet par rapport à la loupe tel que l'image soit visible par l'œil de façon nette.

Unité :

• L en *mm*

$$L = \left| \overline{OA_i} - \overline{OA_f} \right|$$

$\overline{OA_f}$: Position de l'objet dont l'image se trouve sur PP. $\overline{O\hat{A}_f} = PP$

$\overline{OA_i}$: Position de l'objet dont l'image se trouve sur PR. $\overline{O\hat{A}_i} = PR$

Loupe

❖ La formule de conjugaison

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

❖ La puissance de la loupe

$$P = \frac{1}{\hat{f}}$$

Unité :

- P en δ
- \hat{f} en m

❖ Le Grossissement de la loupe

$$G = d_m \cdot P$$

Unité :

- PP en m

P : Puissance de la loupe

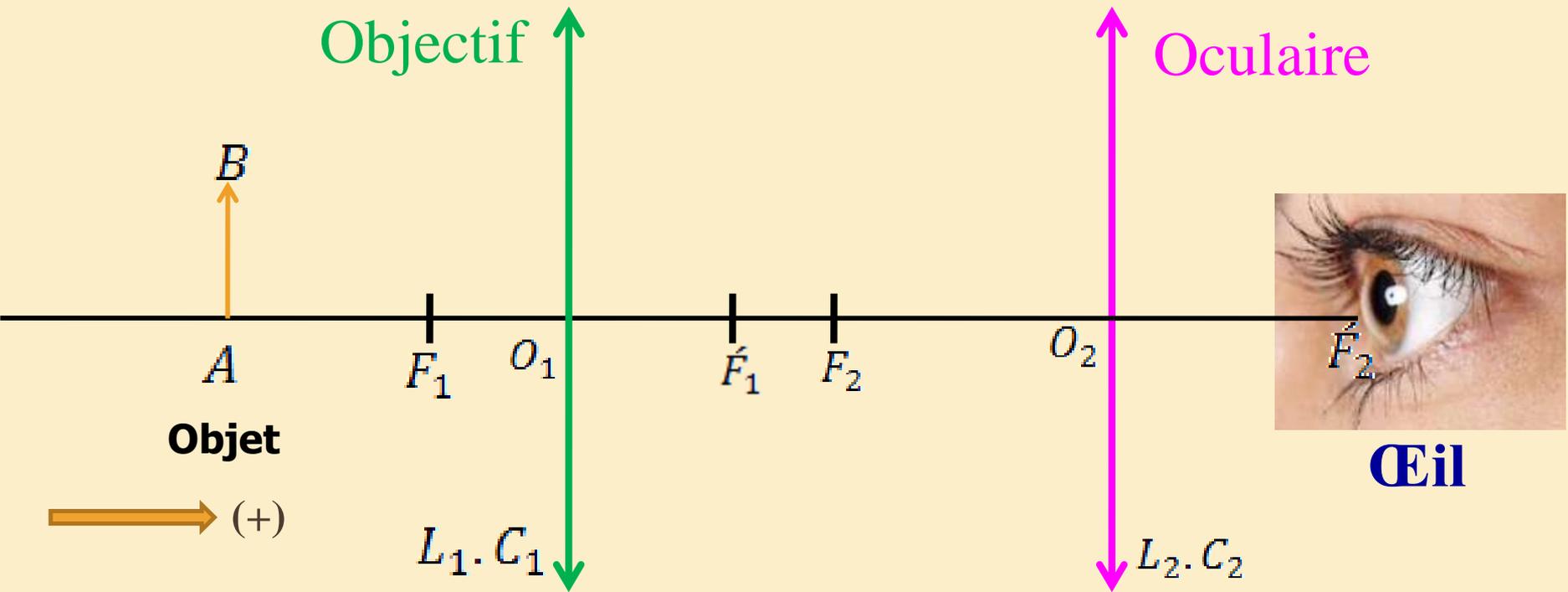
d_m : Distance minimale
de la vision distincte $d_m = |PP|$

Microscope optique



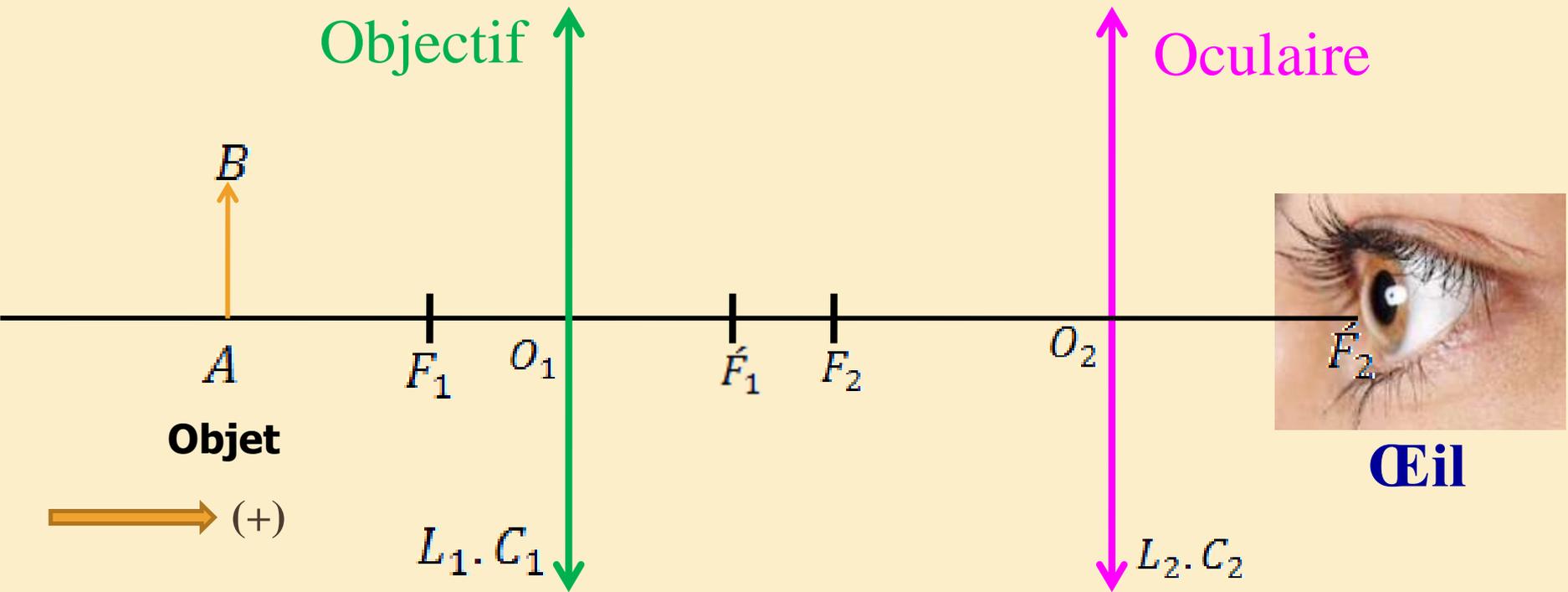
Microscope optique

➤ **Microscope optique** est un instrument optique muni d'un **Objectif** et d'un **oculaire** qui permet de grossir l'image d'un objet de petites dimensions et de séparer les détails de cette image afin qu'il soit observable par l'œil humain.

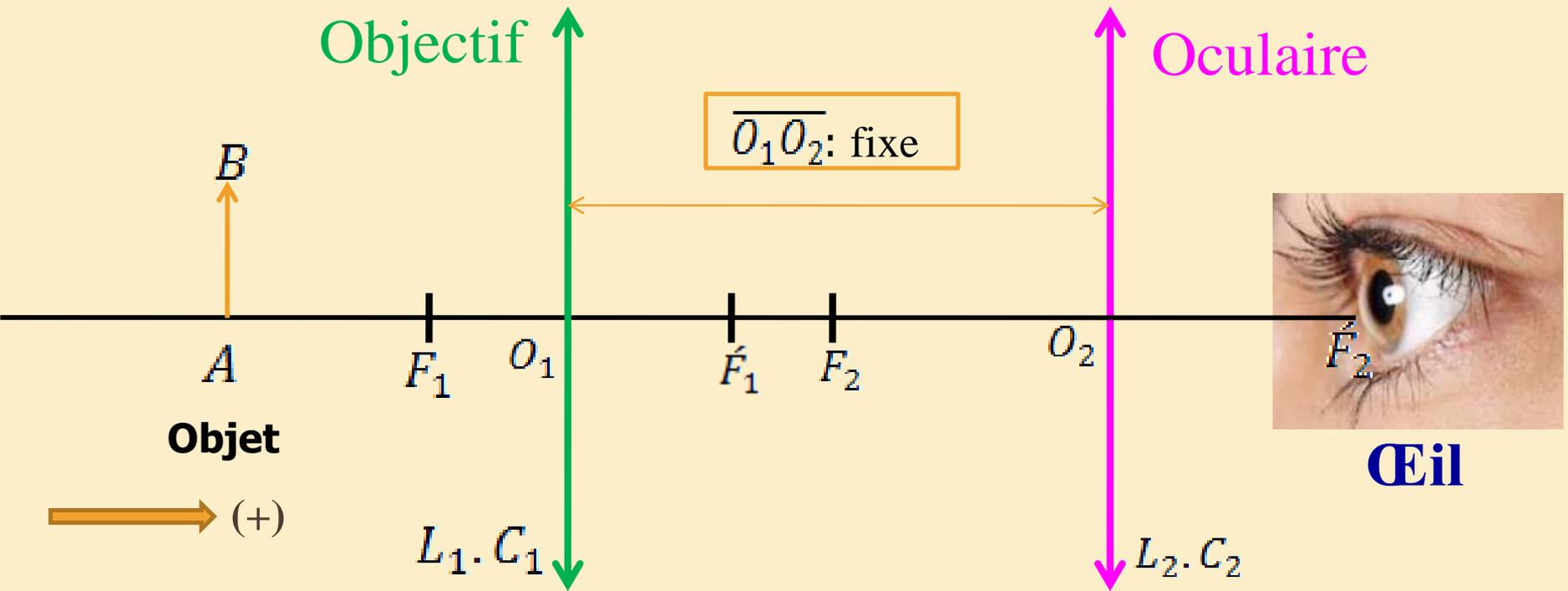
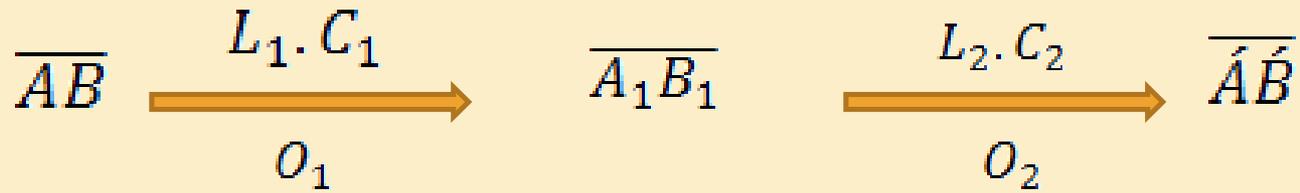


Microscope optique

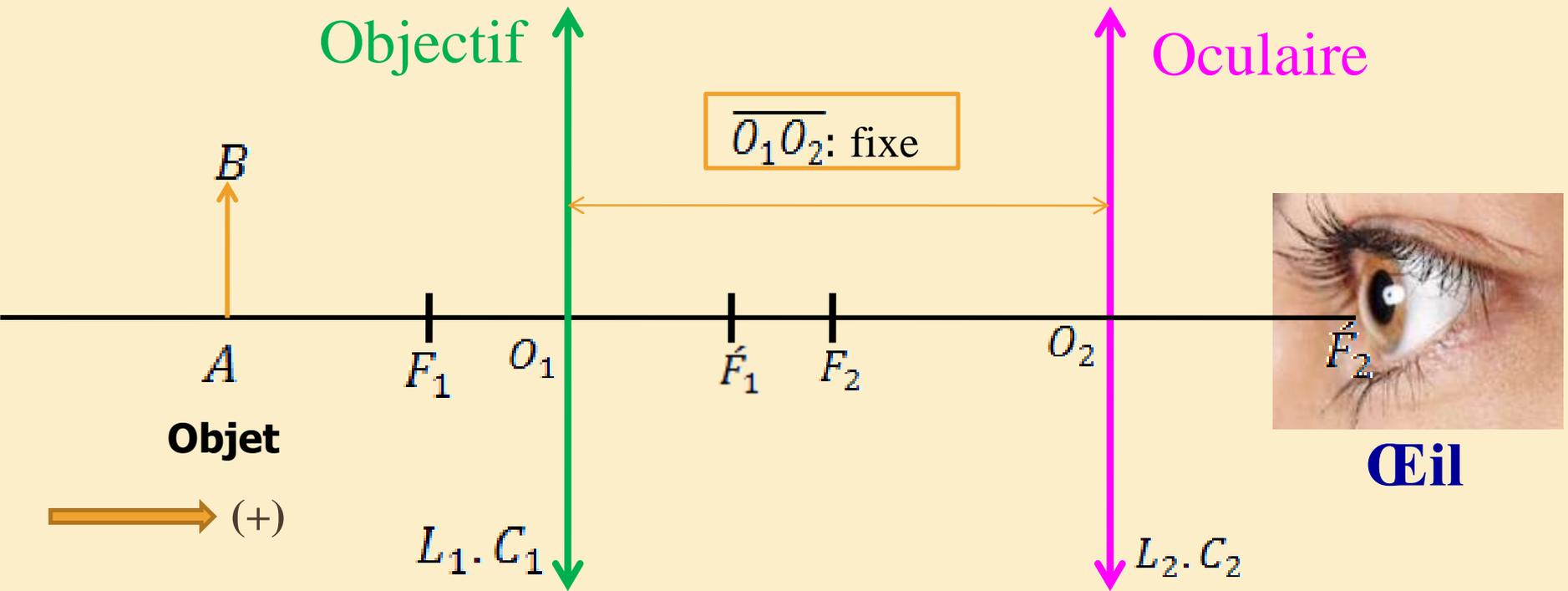
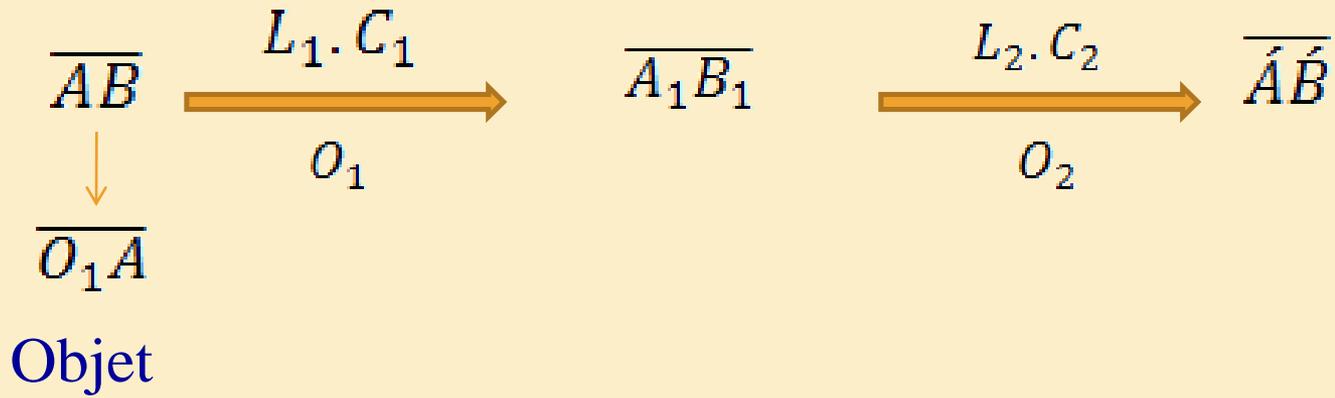
- Il est utilisé en Biologie, pour observer les cellules, les tissus.....etc.



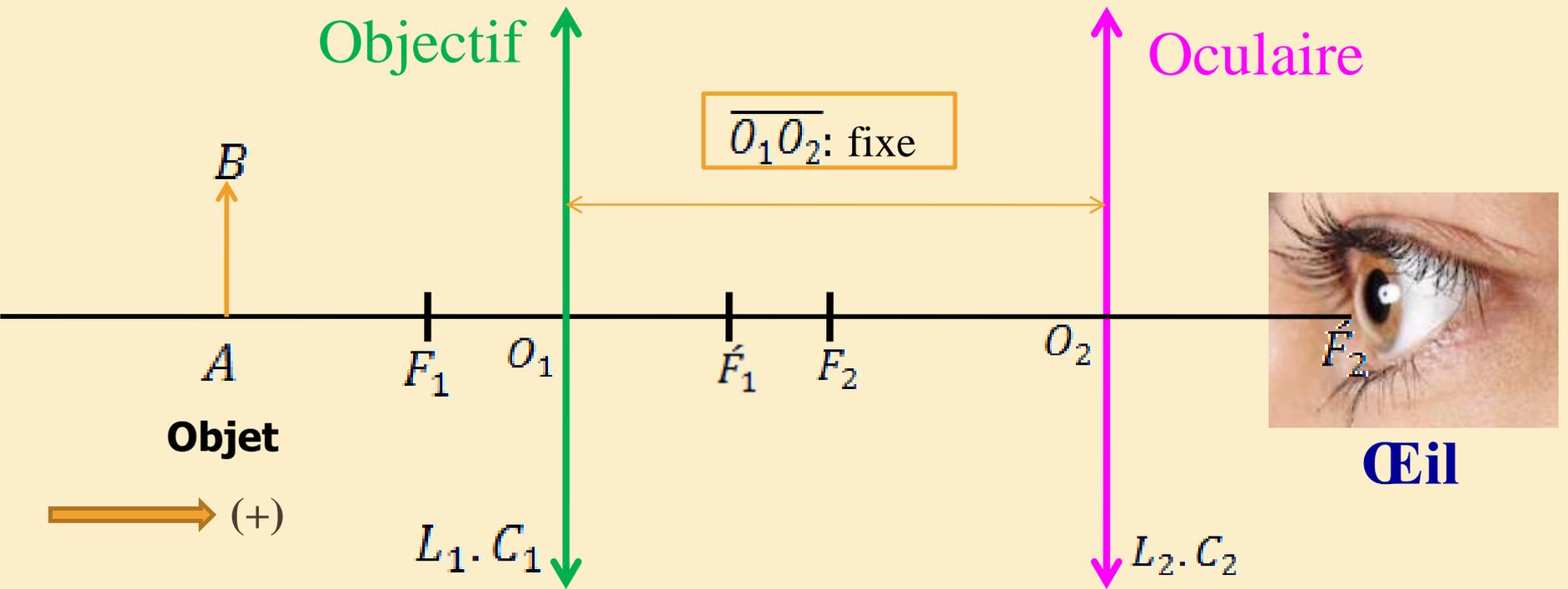
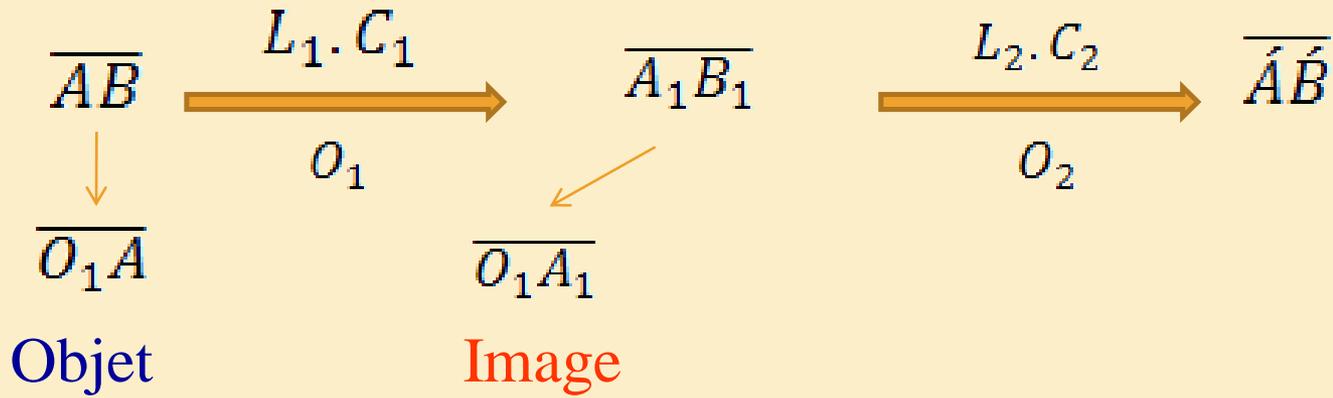
Microscope optique



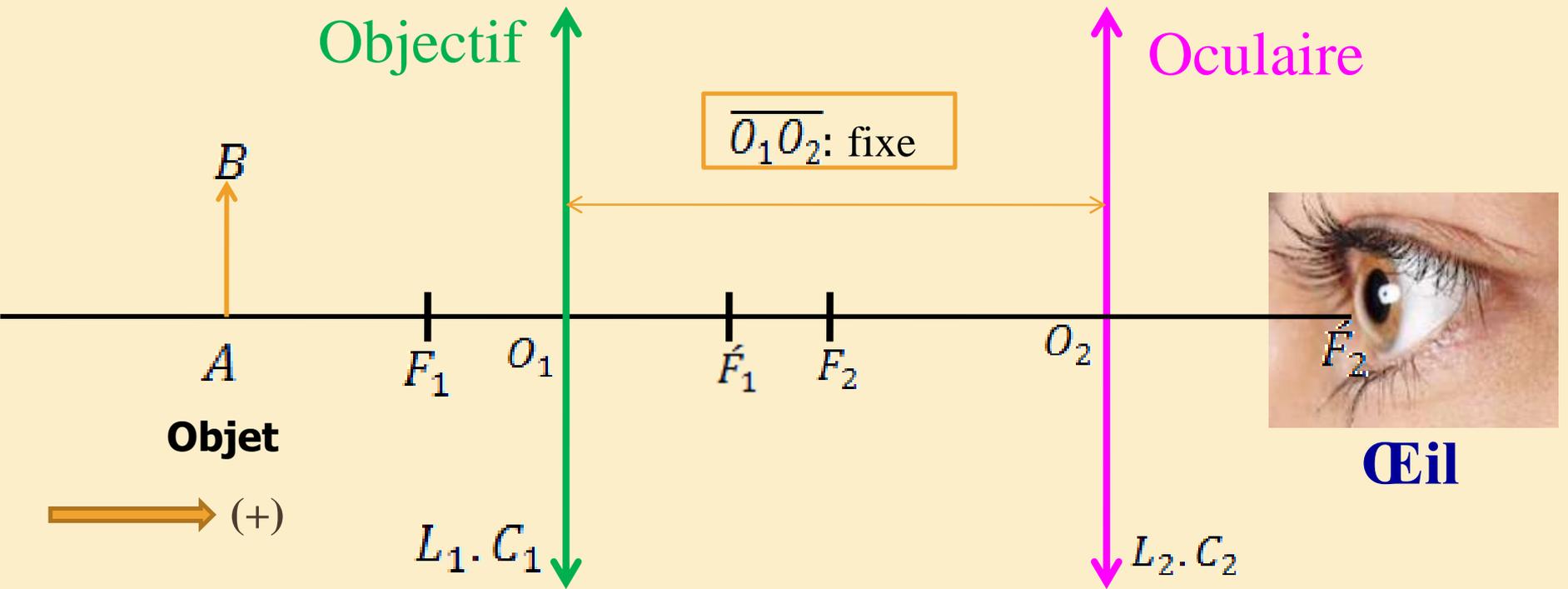
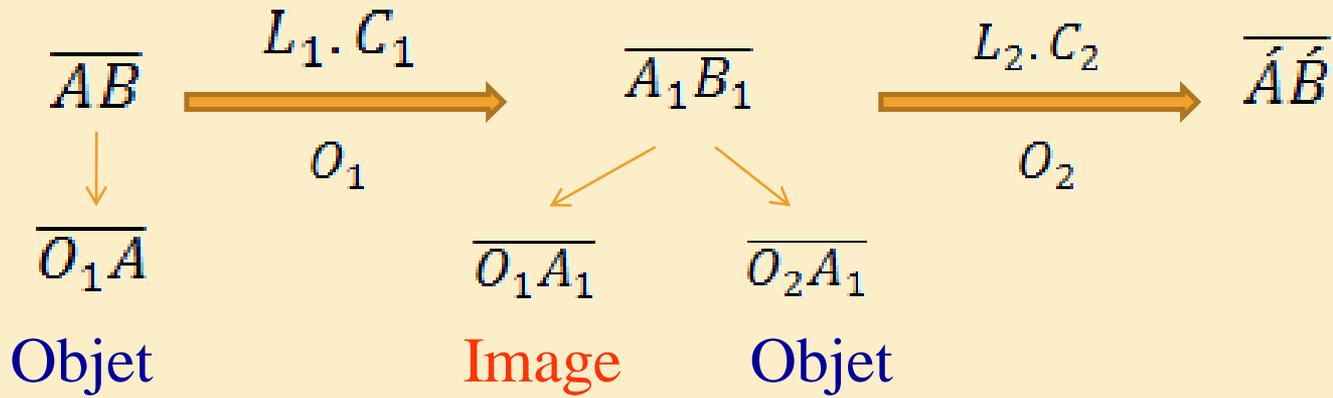
Microscope optique



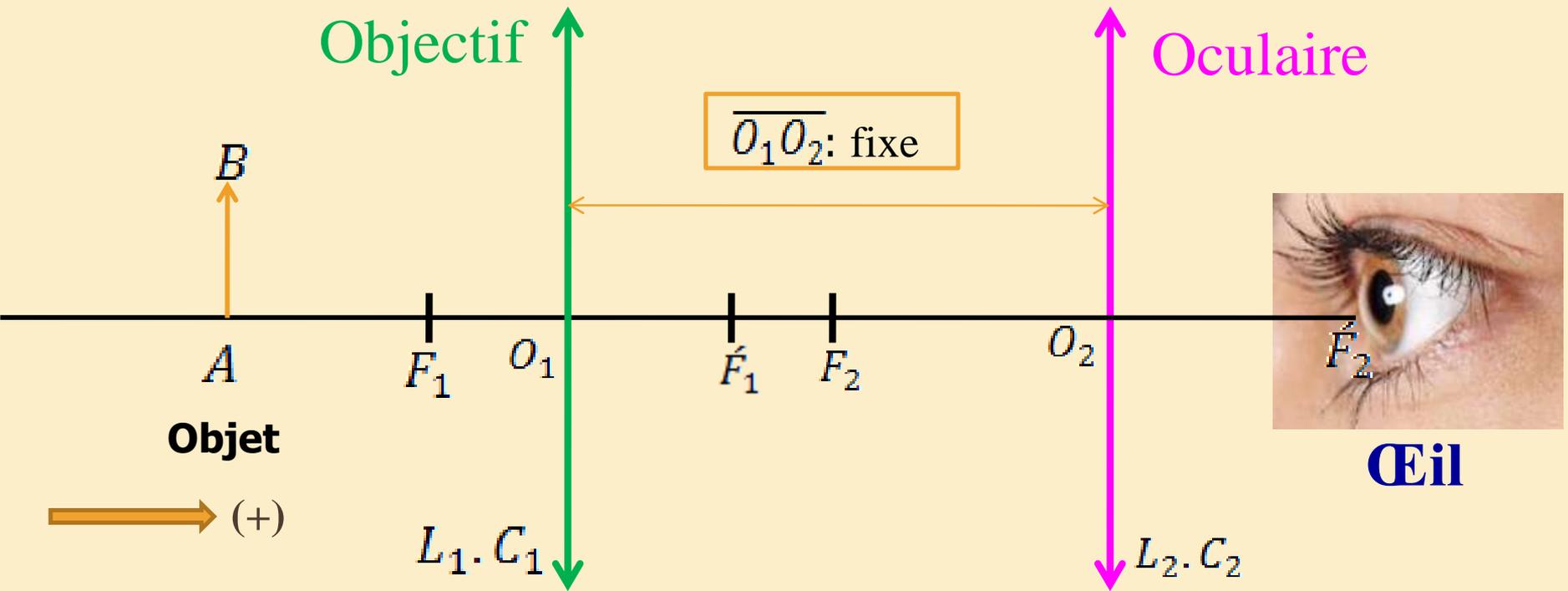
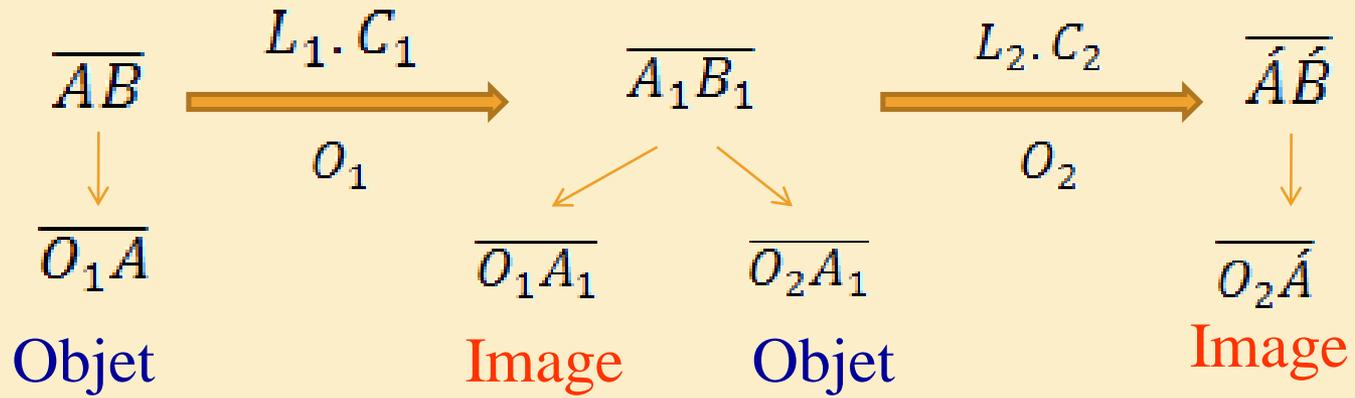
Microscope optique



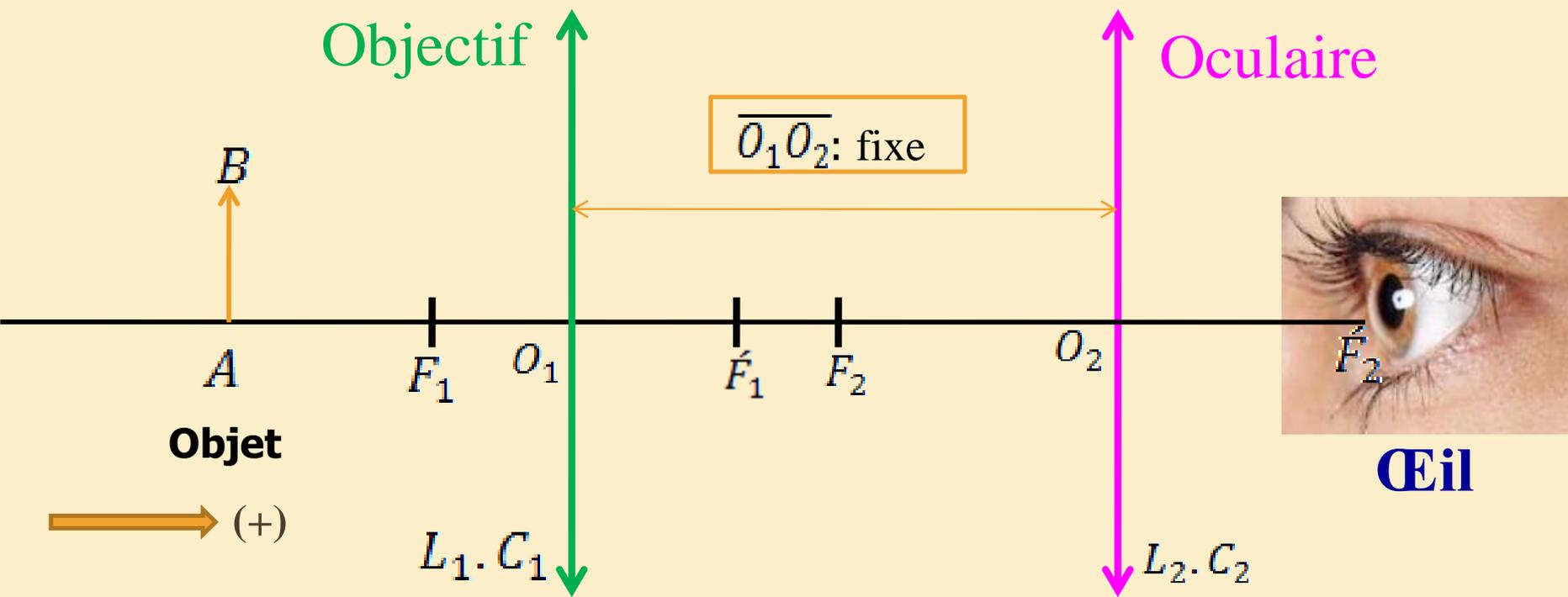
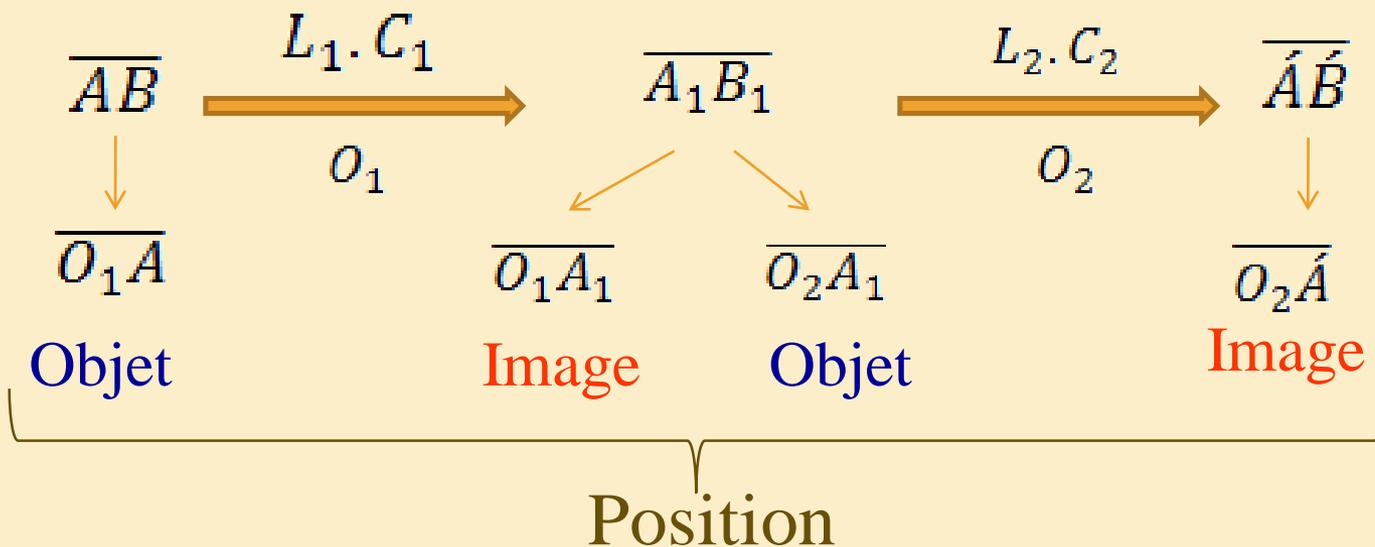
Microscope optique



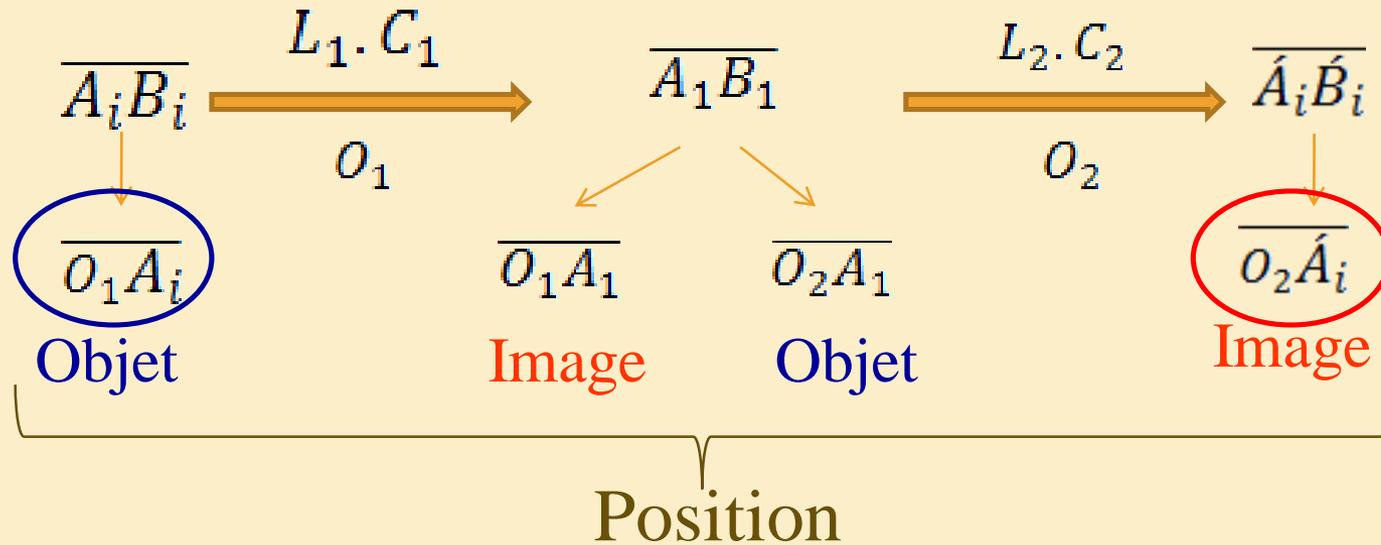
Microscope optique



Microscope optique



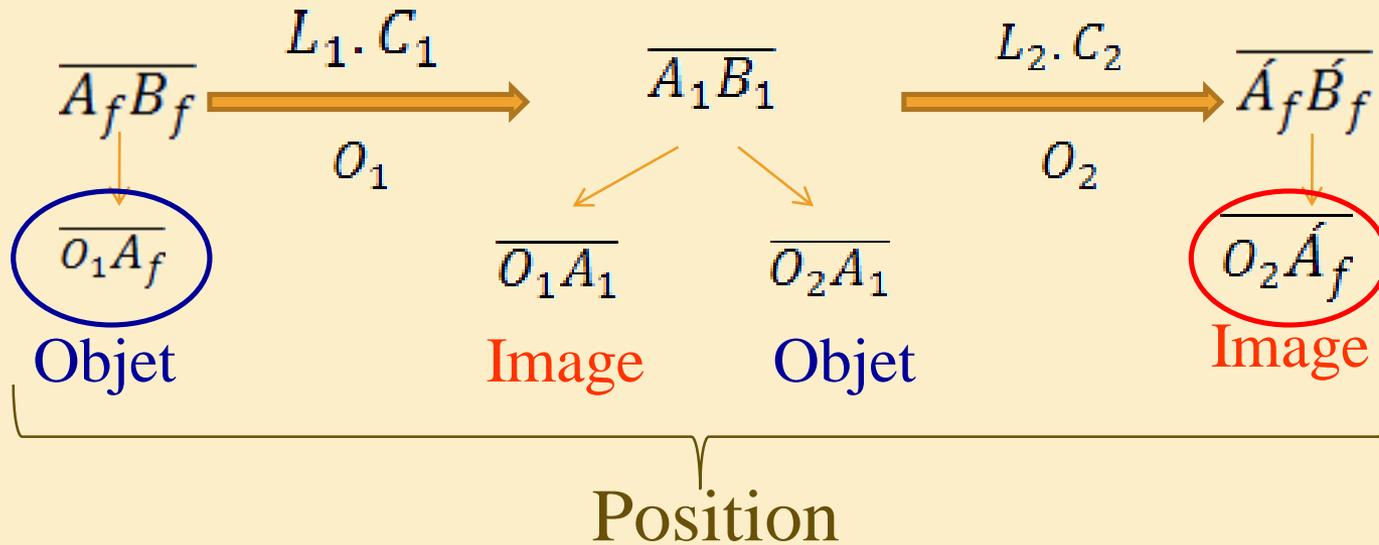
Microscope optique



Position de l'objet dont l'image se trouve sur PR.



Microscope optique



Position de l'objet dont l'image se trouve sur PP.



Microscope

❖ Latitude de mise au point

$$L = |\overline{OA_i} - \overline{OA_f}|$$

Unité :

• L en μm

$\overline{OA_f}$: Position de l'objet dont l'image se trouve sur PP. $\overline{O\acute{A}_f} = PP$

$\overline{OA_i}$: Position de l'objet dont l'image se trouve sur PR. $\overline{O\acute{A}_i} = PR$

❖ Grandissement de l'objectif γ

$$\gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$$

▪ Si l'image sur PR \longrightarrow l'objet $\overline{O_1A} = \overline{O_1A_i}$

▪ Si l'image sur PP \longrightarrow l'objet $\overline{O_1A} = \overline{O_1A_f}$

Microscope

❖ La puissance de l'oculaire

$$P_0 = \frac{1}{f_2}$$

Unité :

- P_0 en δ
- f_2 en m

❖ La puissance du microscope

$$P_m = \gamma \cdot P_0$$

❖ Le Grossissement du microscope

$$G = d_m \cdot P_m$$

Unité :

- d_m en m

P : Puissance du microscope

d_m : Distance minimale
de la vision distincte $d_m = |PP|$