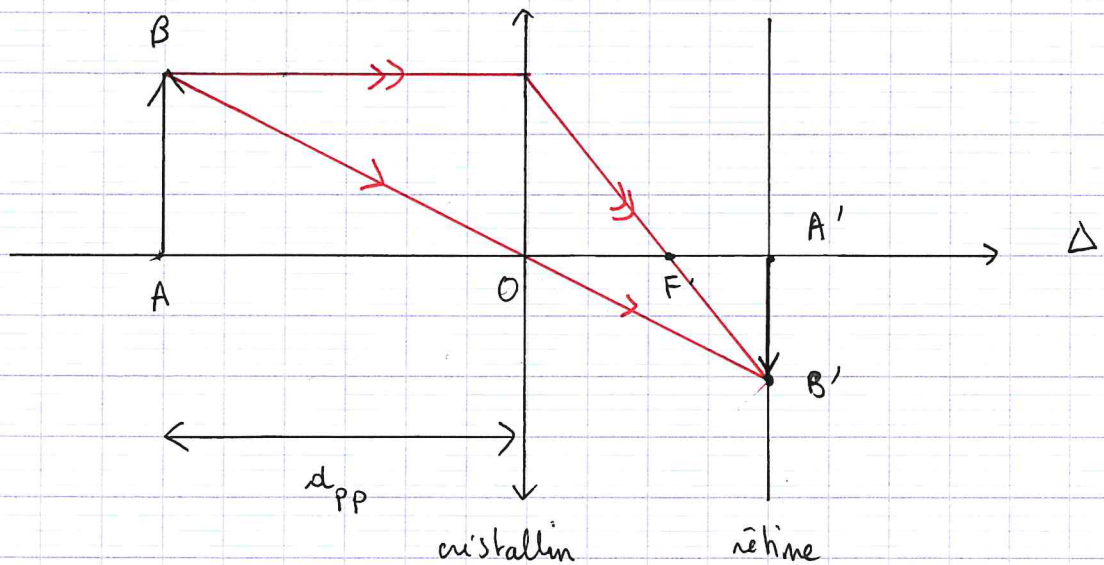
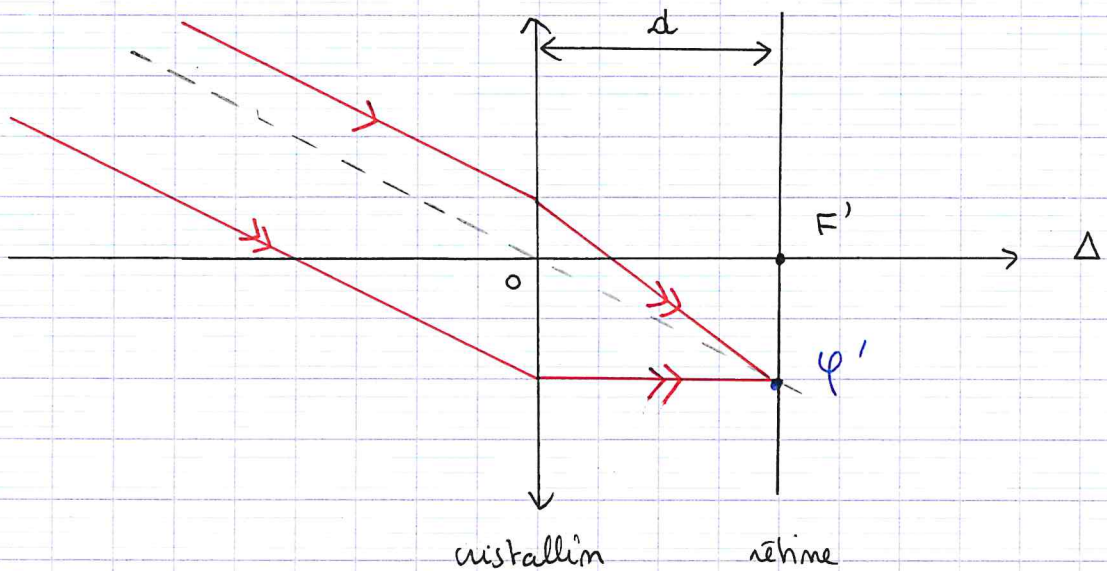


Corrigé des applications de cours  
du chapitre 03

Application n° 1: Plage d'accommodation de l'œil.

Q1) On remarque que  $F'$  a changé de position : la distance focale image de la lentille mince modélisant le cristallin a évolué lors de l'accommodation de ce dernier.

Q2)



Si le cristallin n'avait pas accommodé, alors l'image ne se serait pas formée dans le plan de la rétine : sensation de flou.

Q3) Pour un objet à l'infini:  $d = \overline{OF}' = f' = \frac{1}{V_{\min}} \Rightarrow V_{\min} = \frac{1}{d}$

Pour un objet situé au P.P.,  $\overline{OF}' = \frac{1}{V_{\max}} < d$ .

D'après la relation de conjugaison de Descartes, il vient:  $\frac{1}{\overline{OA}'} - \frac{1}{\overline{OA}} = V_{\max}$

$$\left. \begin{array}{l} \overline{OA}' = d \\ \overline{OA} = -d_{pp} \end{array} \right\} \frac{1}{d} + \frac{1}{d_{pp}} = V_{\max}$$

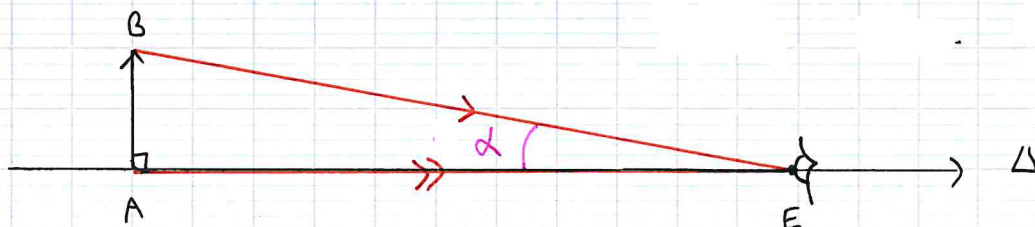
$$\text{D'où } \Delta V = V_{\max} - V_{\min} \Rightarrow \Delta V = \frac{1}{d} + \frac{1}{d_{pp}} - \frac{1}{d}$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{1}{d_{pp}}$$

$$\underline{\text{AN}}: \Delta V = \frac{1}{925 \text{ m}} \Rightarrow \underline{\Delta V = 4,0 \text{ J}}$$

### Application n° 2: Résolution de l'œil.

Soit un objet  $\overline{AB} = h > 0$ , situé à une distance  $\overline{AE} = d$   
 œil emmétrope de pouvoir de résolution  $\alpha = 1' \text{ d'arc}$



$$\tan(\alpha) = \frac{h}{d} \Rightarrow \underline{h = \tan(\alpha) \cdot d}$$

$$\alpha = -1' \text{ d'arc} = -\frac{1}{60}^\circ = 3 \times 10^{-4} \text{ rad.}$$

$$\text{D'où } h = \underline{7 \text{ mm}} \quad (d = 25 \text{ cm})$$

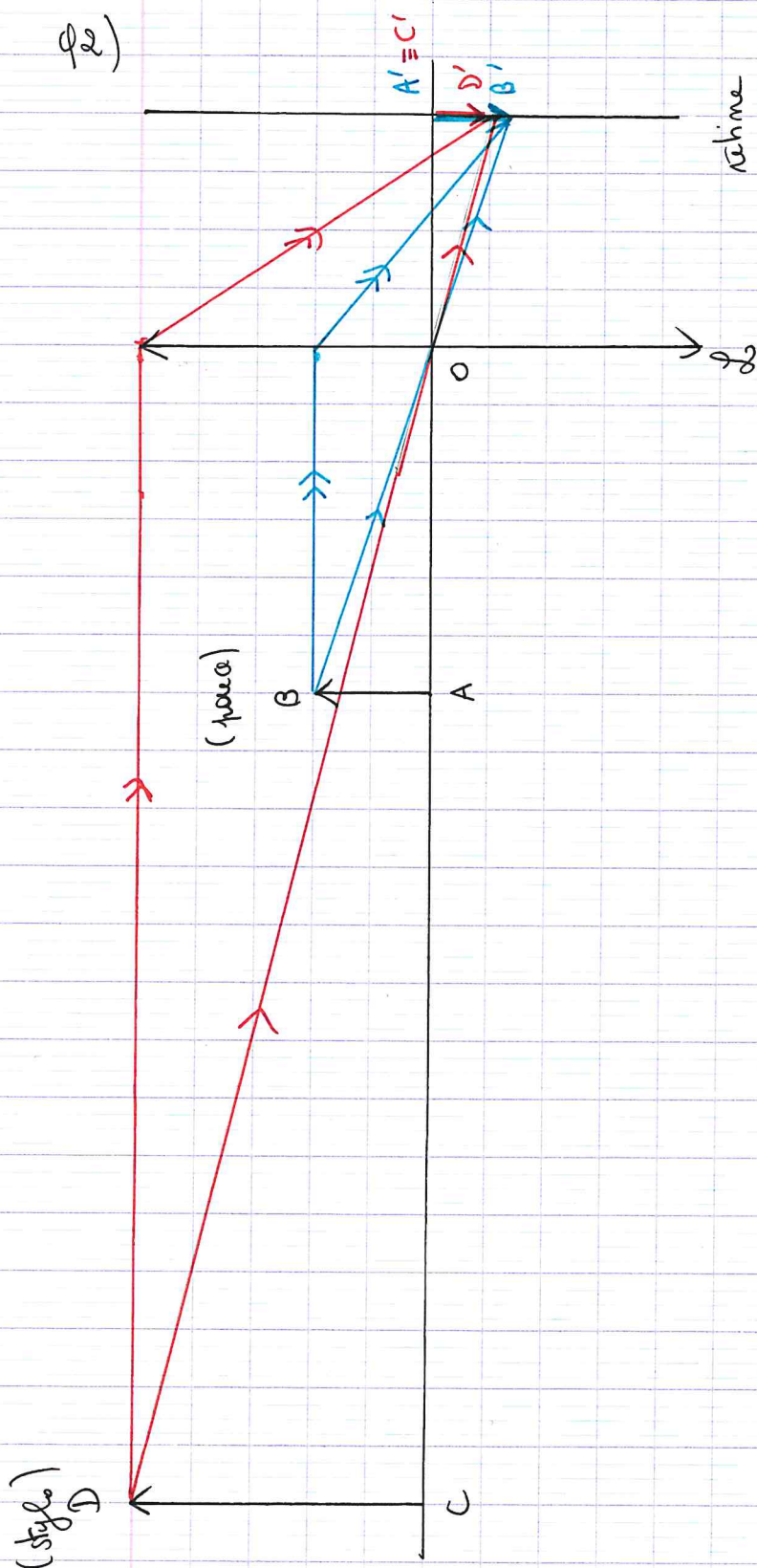
$$= \underline{2 \text{ mm}} \quad (d = 5 \text{ cm}) \quad \leftarrow \text{marche mal car } d < d_{pp}$$

$$= \underline{3 \text{ cm}} \quad (d = 100 \text{ m})$$

### Application n° 3 : Illustration de la notion de hauteur apparente

Q1) Le pouce paraît plus grand que le stylo.

Q2)



Tracés en bleu les RL issus du pouce et formant une image sur la rétine.

Idem pour le stylo (en rouge).

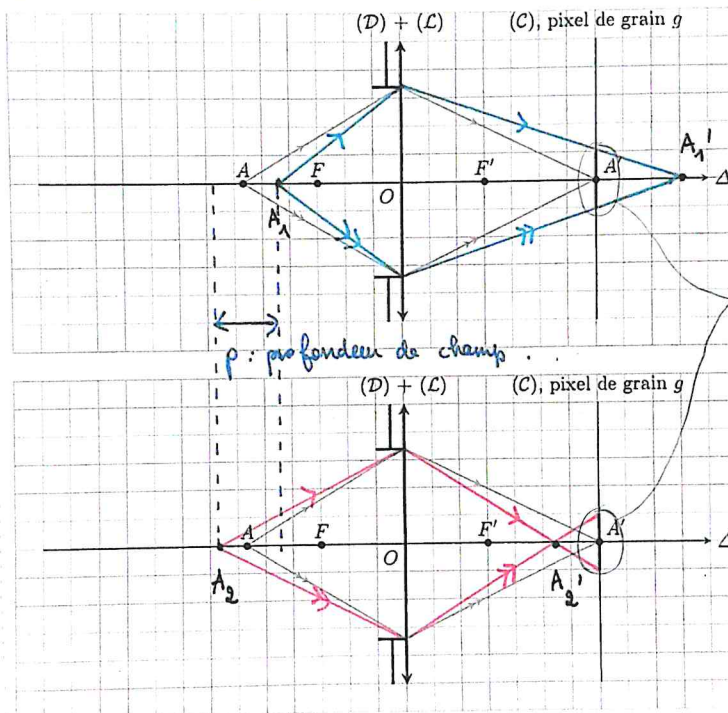
Q3)  $A'B' > C'D'$ : le tracé rend compte de cette perception.

→ Le paramètre pertinent pour décrire la hauteur d'un objet en elle-même, mais l'angle sous lequel l'œil perçoit cet objet.

On appelle cet angle la hauteur apparente.

# Application n° 4: construction géométrique de la profondeur de champ.

Q1)  
Q2)  
Q3)



tache qui se forme dont le diamètre est inférieur au grain du capteur  
↳ stigmatisme approché vérifié

$$p = \overline{A_2 A_1}$$

Tant que A est située entre  $A_1$  et  $A_2$ , l'image sera presque nette.

Justification de la position de  $A_1$  et  $A_2$ .

Pour  $A_1$ :

$$\overline{OA_1'} = + 10 \text{ canaux}$$

$$\overline{OF'} = f' = 3 \text{ canaux}$$

La relation de conjugaison de Descartes donne:  $\frac{1}{\overline{OA_1'}} - \frac{1}{\overline{OA_1}} = \frac{1}{f'}$

$$\Rightarrow \overline{OA_1} = \frac{\overline{OA_1'} \cdot f'}{f' - \overline{OA_1'}}$$

$$\underline{\underline{AN}}: \overline{OA_1} = \frac{30 \text{ canaux}}{-7 \text{ canaux}} \Rightarrow \underline{\underline{\overline{OA_1} = -4,3 \text{ canaux}}}$$

Pour  $A_2$ :

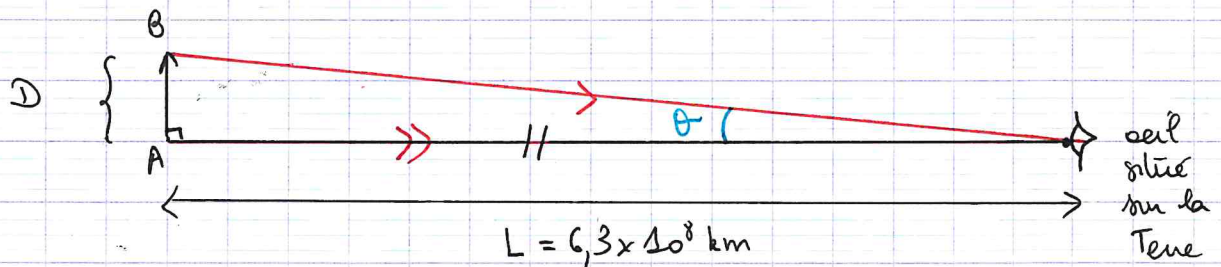
$$\overline{OA_2'} = 5,5 \text{ canaux}$$

$$\text{On sait que } \overline{OA_2} = \frac{\overline{OA_2'} \cdot f'}{f' - \overline{OA_2'}}$$

$$\underline{\underline{AN}}: \overline{OA_2} = \frac{16,5 \text{ canaux}}{-2,5 \text{ canaux}} \Rightarrow \underline{\underline{\overline{OA_2} = -6,6 \text{ canaux}}}$$

Application : Observation de la grande tache rouge de Jupiter à travers une lunette astronomique

Q1) Modélisons la tache rouge de Jupiter par un objet  $\overline{AB} = D$ .



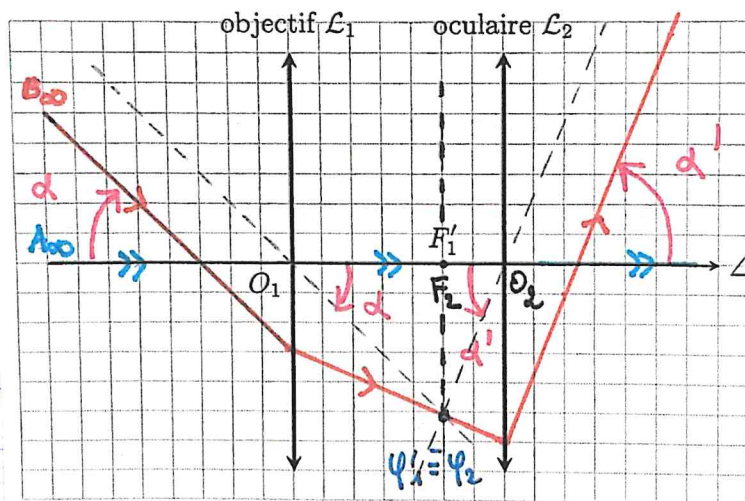
$$\tan(\theta) = \frac{D}{L} \Rightarrow \theta = \text{Arctan}\left(\frac{D}{L}\right)$$

$$\text{AN : } \theta = \text{Arctan}\left(\frac{1,5 \times 10^4 \text{ km}}{6,3 \times 10^8 \text{ km}}\right)$$

$$\Rightarrow \theta = 2,4 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

On constate que  $\theta < \theta_{\min}$  d'où l'œil ne peut pas séparer les deux extrémités de la tache de Jupiter : un observateur ne peut observer cette tache à l'œil nu.

Q2) Attention à l'orientation des angles !  
Q3)



$$\alpha < 0$$

$$\alpha' > 0$$

Pour que la lunette soit afocale, il faut  $F'_1 \equiv F_2$   
L'encombrement vaut donc  $e = \overline{O_1 O_2} = \overline{O_1 F'_1} + \overline{F'_1 O_2}$   
 $\Rightarrow e = f'_1 + f_2$

q4) On se place dans les conditions de Gauss: (CG)  
 d'une part, dans le triangle rectangle  $O_1\varphi'_1F_2$ , on a:

$$\tan(\alpha) = \frac{\overline{F_2\varphi'_1}}{\overline{O_1F_1}} < 0$$

$$\text{Or } \tan(\alpha) \stackrel{CG}{\approx} \alpha \text{ d'où } \alpha = \frac{\overline{F_2\varphi'_1}}{\overline{f'_1}} \quad (1)$$

D'autre part, dans le triangle rectangle  $O_2F_2\varphi'_2 \equiv O_2\varphi'_1F_1$ , on a:

$$\tan(\alpha') = \frac{\overline{\varphi'_1F_1}}{\overline{O_2F_2}} > 0$$

$$\text{De même, } \tan(\alpha') \stackrel{CG}{\approx} \alpha' \text{ d'où } \alpha' = \frac{-\overline{F_1\varphi'_1}}{\overline{f'_2}} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{D'où } G = \frac{\alpha'}{\alpha} &\Leftrightarrow G = \frac{-\overline{F_1\varphi'_1}}{\overline{f'_2}} \times \frac{\overline{f'_1}}{\overline{F_2\varphi'_1}} \\ &\Leftrightarrow G = - \frac{\overline{f'_1}}{\overline{f'_2}} \end{aligned}$$

q5) Pour observer la grande tache rouge de Jupiter à travers la lunette, il faut nécessairement  $|\alpha'| \geq \theta_{\min}$

Dans notre situation,  $\alpha = 0$  (de la question q1).

$$\text{D'où } |\alpha'| \geq \theta_{\min} \Leftrightarrow |G| \geq \theta_{\min}$$

$$\Leftrightarrow + \frac{\overline{f'_1}}{\overline{f'_2}} \cdot 0 \geq \theta_{\min}$$

$$\Leftrightarrow \overline{f'_2} \leq \overline{f'_1} \cdot \frac{\theta}{\theta_{\min}}$$

$$\text{AN: } \overline{f'_2} \leq 70 \text{ cm} \times \frac{24 \times 10^{-5} \text{ rad}}{3 \times 10^{-4} \text{ rad}} \Leftrightarrow \underline{\overline{f'_2} \leq 6 \text{ cm}}$$