DS1 Problème 5 PC

19) D'après le cours, les conditions de Gauss sont satisfaites lorsque les rayons sont proches de l'axe optique et peu inclinés par rapport à ce dernier.

20) La lentille est divergente puisque sa vergence est négative.

Ensuite, ce genre de considérations ne se devinant pas, le plus simple est de calculer la position de l'objet. [On peut aussi faire des tracés de rayons bien sûr, en partant de l'image par un principe de retour inverse ...]

La relation de Descartes donne

$$\frac{1}{\overline{OA_i}} - \frac{1}{\overline{OA_o}} = \frac{1}{f'}$$

soit $$\overline{OA_o} = \frac{\overline{OA_i}\, f'}{f' - \overline{OA_i}}$$

L'application numérique donne $\overline{OA_o} = \dfrac{(+0,4) \times (-0,4)}{(-0,4) - (0,4)}$

[Rq $f' = \dfrac{1}{V} = -0,4\ \text{m}$] d'où $\boxed{\overline{OA_o} = 0,2\ \text{m}}$

1

Puisque $\overline{OA_o} > 0$, l'objet est virtuel, situé à 20 cm de O.

2.1. D'après l'énoncé $G_t = \dfrac{\overline{OA_i}}{\overline{OA_o}}$

l'application numérique donne

$$\boxed{G_t = \frac{0,4}{0,2} = 2}$$

2.2. On veut désormais $G_t' = -2$, ~~toujours~~ cette fois

OK mais inutile
avec $\overline{OA_i} = f' + (0,4\,m)$
d'où $\overline{OA_o} = G_t\,\overline{OA_i} = -2 \times (f' + (0,4\,m))$

Plutôt, l'énoncé donne $G_t' = -\dfrac{\overline{F_iA_i}}{f_i}$ qu'on peut ici utiliser directement

avec $\overline{F_iA_i} = +0,4\,m$.

$$\text{d'où} \quad f_i = -\frac{\overline{F_iA_i}}{G_t'} = 0,2\,m$$

$$\text{et donc} \quad \boxed{V' = \frac{1}{f_i} = 5\,\delta}$$

23/ Étrange exercice d'optique qui se travaille par des calculs uniquement ...

$$\overline{F_iA_i}\,\overline{F_oA_o} = -f_i^{\,2} \qquad (f_o = -f_i \text{ bien sûr})$$

$f_o \equiv \overline{OF_o} < 0$ piégeux...

d'où $$\overline{F_oA_o} = -\frac{f_i^{\,2}}{\overline{F_iA_i}} = -\frac{(0,2)^2}{0,4} = -0,1\,m$$

puis $$\overline{OA_o} = \overline{OF_o} + \overline{F_oA_o}$$
$$= -f_i + \overline{F_oA_o}$$

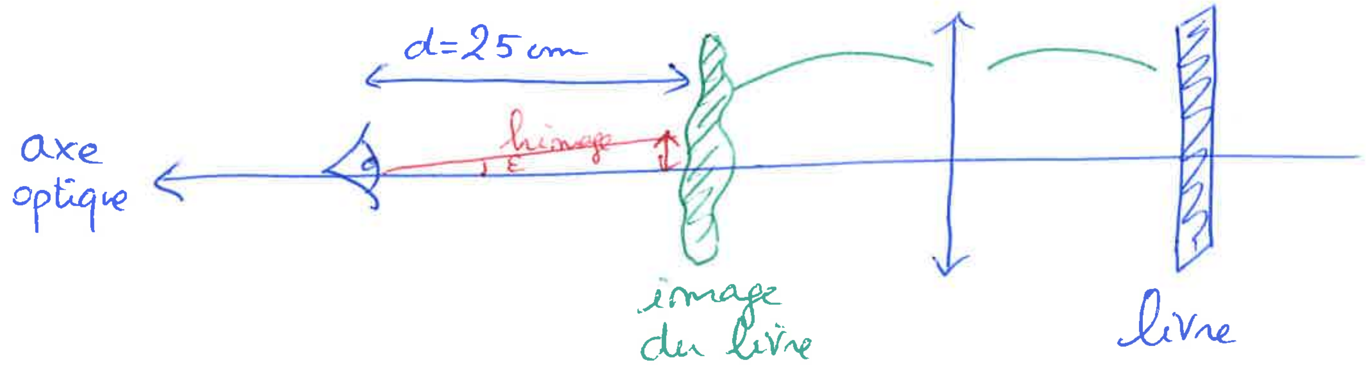
d'où $$\overline{OA_o} = -0,3\,m \quad (<0 \text{ donc réel})$$

L'objet est réel, à 30 cm de O.

24/ Le pouvoir de résolution de l'oeil humain est de l'ordre de la minute d'arc

$$\boxed{\varepsilon \simeq 1'} \qquad \left(\equiv\left(\frac{1}{60}\right)^\circ\right)$$

Un schéma cette fois :



Avec une résolution de l'ordre de ε, le lecteur distingue nettement l'image d'une lettre si cette image a une hauteur plus grande que

$$h_{image} = d \times \tan \varepsilon \quad (\text{avec } d = 25\,cm)$$

sur le livre, cela correspond, avec le ~~grossissement~~ grandissement de la lentille, à une lettre de taille

$$h_{min} = \left(\frac{1}{G_t}\right) \times h_{image}$$

en prenant $|G_t| = 2$, on obtient

$$h_{min} = \frac{d}{2} \tan \varepsilon$$

l'application numérique donne

$$h_{min} = \frac{0,25}{2} \times \tan\left(\frac{1}{60} \times \frac{\pi}{180}\right)$$

$$= 3,6 \times 10^{-5}\,m$$

$$\boxed{h_{min} \simeq 0,04\,mm}$$