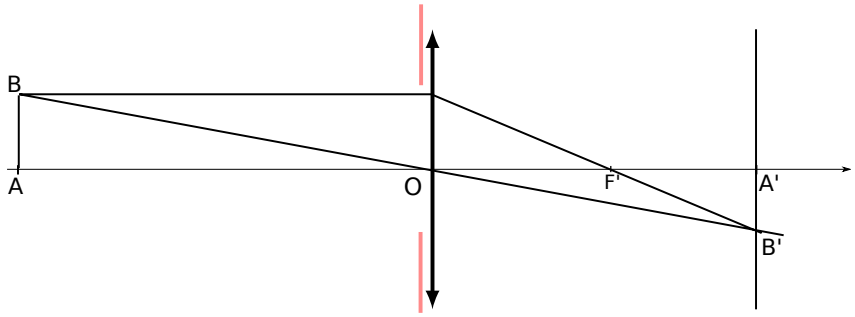
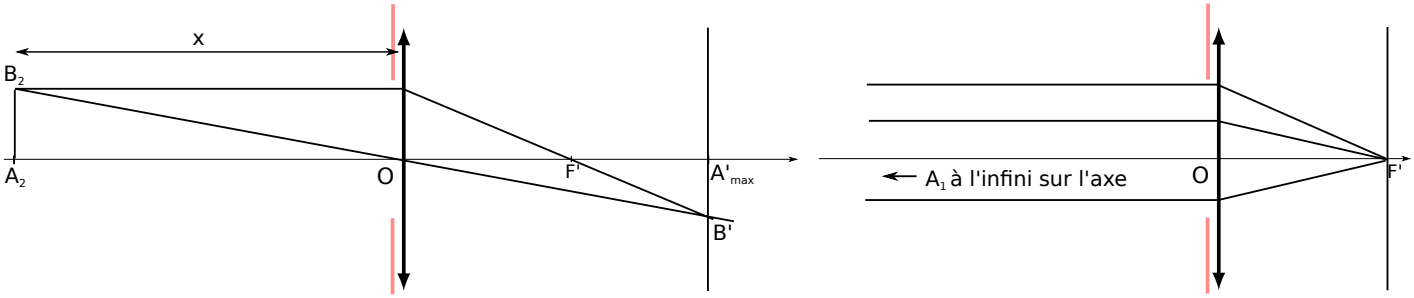
Optique
Chapitre 2

Correction – DM – Appareil photographique numérique

1 - Schéma :



2 - Schéma :



Relation de conjugaison : $\dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$, avec ici $\overline{OA'} = \overline{OA'}_{\max}$ et $\overline{OA} = -x$.

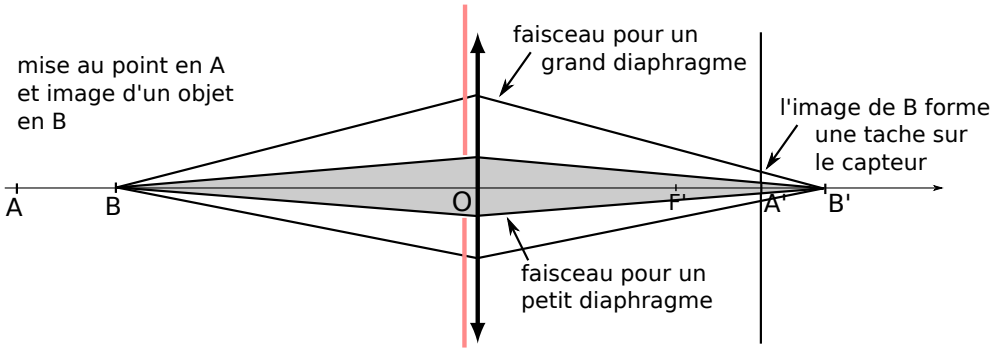
Donc :

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\overline{OA'}_{\max}} + \frac{1}{x} = \frac{1}{f'} \\ \Leftrightarrow \quad & \frac{1}{\overline{OA'}_{\max}} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{x} = \frac{x - f'}{xf'} \\ \Leftrightarrow \quad & \overline{OA'}_{\max} = \frac{xf'}{x - f'} \end{aligned}$$

On en déduit $F'A'_{\max} = \overline{OA'}_{\max} - f' = \dfrac{xf'}{x - f'} - f'$, soit donc $\boxed{F'A'_{\max} = \dfrac{f'^2}{x - f'}.}$

A.N. : $\boxed{F'A'_{\max} = 5{,}6\,\text{mm}.}$

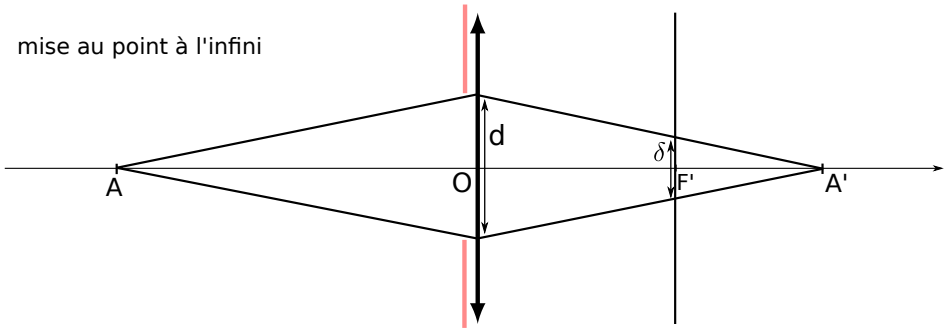
3 - a/ Schéma :



On voit bien qu'avec un diaphragme plus petit, la tache est plus petite, donc l'image moins floue.

b/ Si la mise au point est réglée sur l'infini, alors le capteur est placé dans le plan focal image.

c/ Schéma :



d/ On utilise le théorème de Thalès qui montre que $\dfrac{\delta}{d} = \dfrac{\overline{F'A'}}{\overline{OA'}}$.

D'où $\delta = d \times \dfrac{\overline{F'A'}}{\overline{OA'}}$, d'où $\boxed{\delta = d \times \dfrac{\overline{F'A'}}{f' + \overline{F'A'}}.}$

e/ On suppose que $\overline{F'A'} + f' \simeq f'$, donc on a $\delta \simeq d \times \dfrac{\overline{F'A'}}{f'}$.

On a ensuite : $\delta < a \quad \Leftrightarrow \quad d \times \dfrac{\overline{F'A'}}{f'} < a \quad \Leftrightarrow \quad \overline{F'A'} < \dfrac{af'}{d}$.

Or $N = f'/d$, donc ceci équivaut à $\boxed{\overline{F'A'} < Na.}$

f/ On utilise la relation de Newton $\overline{FA}\,\overline{F'A'} = -f'^2$: on a donc netteté tant que

$$\begin{aligned} & \frac{-f'^2}{\overline{FA}} < Na \\ \Leftrightarrow \quad & \frac{f'^2}{\overline{AF}} < Na \\ \Leftrightarrow \quad & \boxed{\frac{f'^2}{Na} < \overline{AF}.} \end{aligned}$$

La zone de netteté s'étend donc de $+\infty$ à A donné par l'expression ci-dessus. Les points plus proches que A seront flous. Ceci permet de montrer la dépendance en N : plus N est important, plus on trouve un point limite A proche.