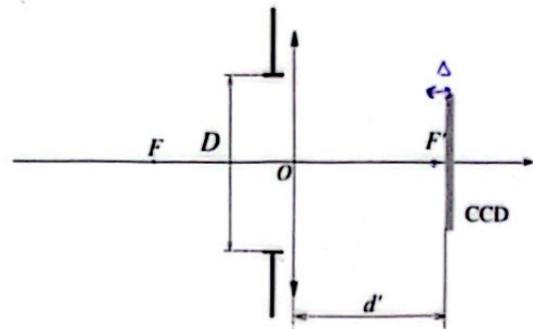
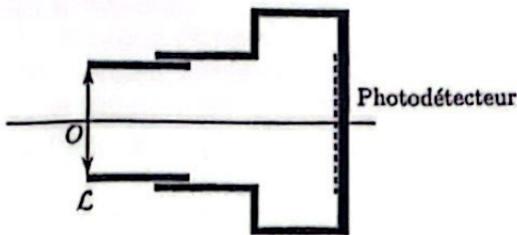


III L'appareil photographique

1.) Principe

On modélise l'objectif de l'appareil photo par une lentille unique, convergente de distance focale image f' fixée, d' est variable.



Modélisation de l'appareil photographique

La quantité de lumière entrant dans l'appareil est limitée par un diaphragme qui constitue une ouverture quasi-circulaire de diamètre D. L'ouverture de ce diaphragme s'effectue pendant une durée τ , appelée durée de l'exposition ou temps de pose. On définit aussi le nombre d'ouverture $N = \frac{f'}{D}$.

L'image est enregistrée à l'aide d'une plaque de capteur CCD qui transforme le signal lumineux reçu en signal électrique.

Le réglage de mise au point permet que l'image de l'objet photographié se forme sur la plaque CCD. Pour cela, on ajuste la distance d' entre l'objectif et la plaque CCD.

L'appareil est capable de faire la mise au point sur un paysage (à l'infini). L'amplitude de déplacement du capteur CCD par rapport au foyer image de la lentille L est $\Delta = 5\text{mm}$.

*

*

*

On prend $f' = 5\text{cm}$. Quel est l'objet A le plus proche que peut prendre l'appareil en photo ? Déterminer $d = \overline{AO}$ en fonction de Δ et de f' . Faire l'application numérique. Faire les deux constructions géométriques page suivante.

* paysage à l'infini sur l'axe

$$A \xrightarrow{\infty} F' \quad \overline{OF'} = f' = 5\text{cm}$$

$$d_{\min} = f'$$

* point le plus proche :

A $\xrightarrow{\text{min}}$ A' sur le capteur CCD

$$d_{\min}' = f' + \Delta$$

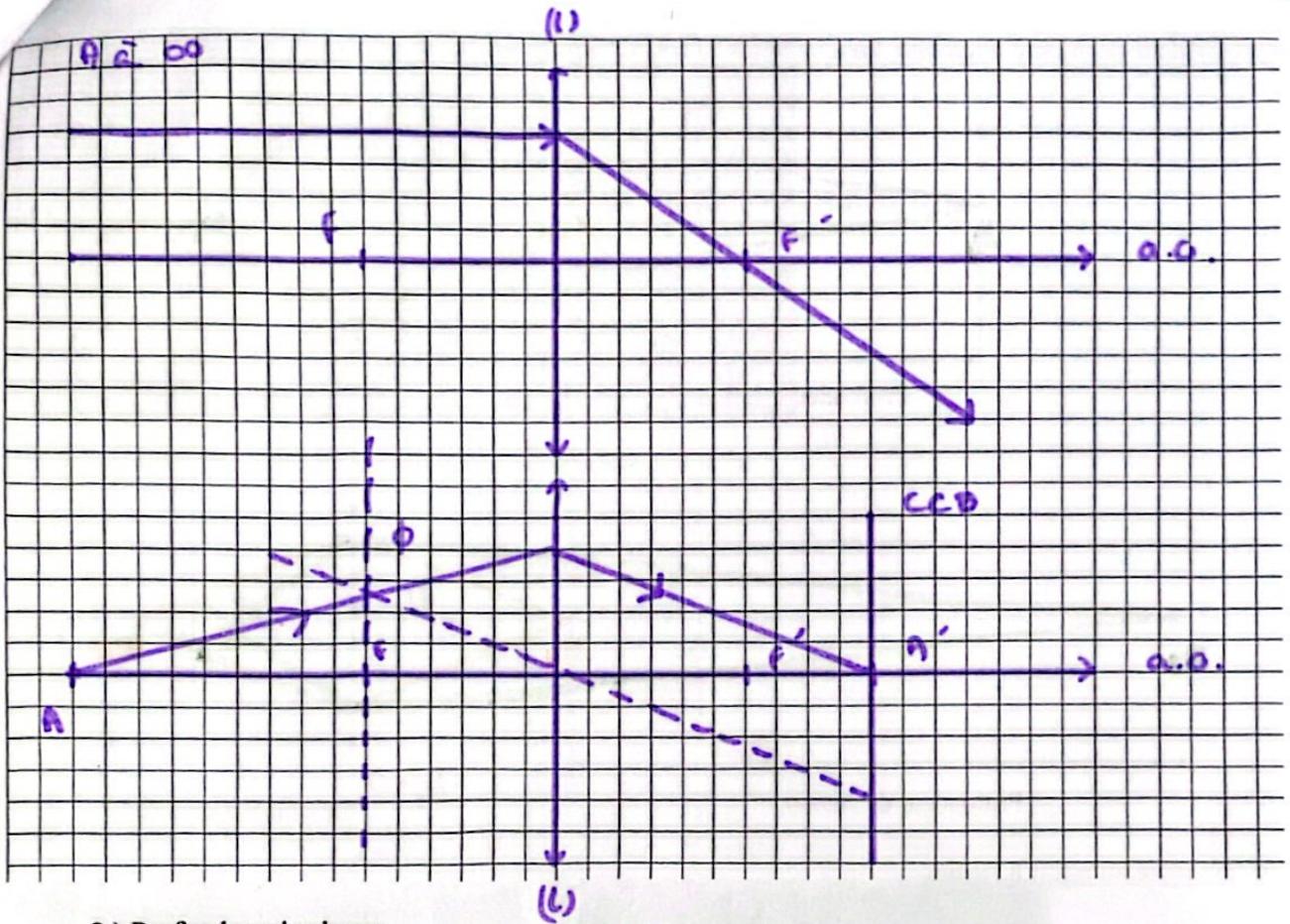
Relation de Newton : $\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$

$$\Rightarrow \overline{FA} = \frac{-f'^2}{\overline{F'A'}} = \frac{-f'^2}{\Delta}$$

$$AN : \overline{FA} = -\frac{f'^2}{\Delta} = -50\text{cm}$$

$$\overline{OA} = \overline{OF} + \overline{FA} = -55\text{cm}$$

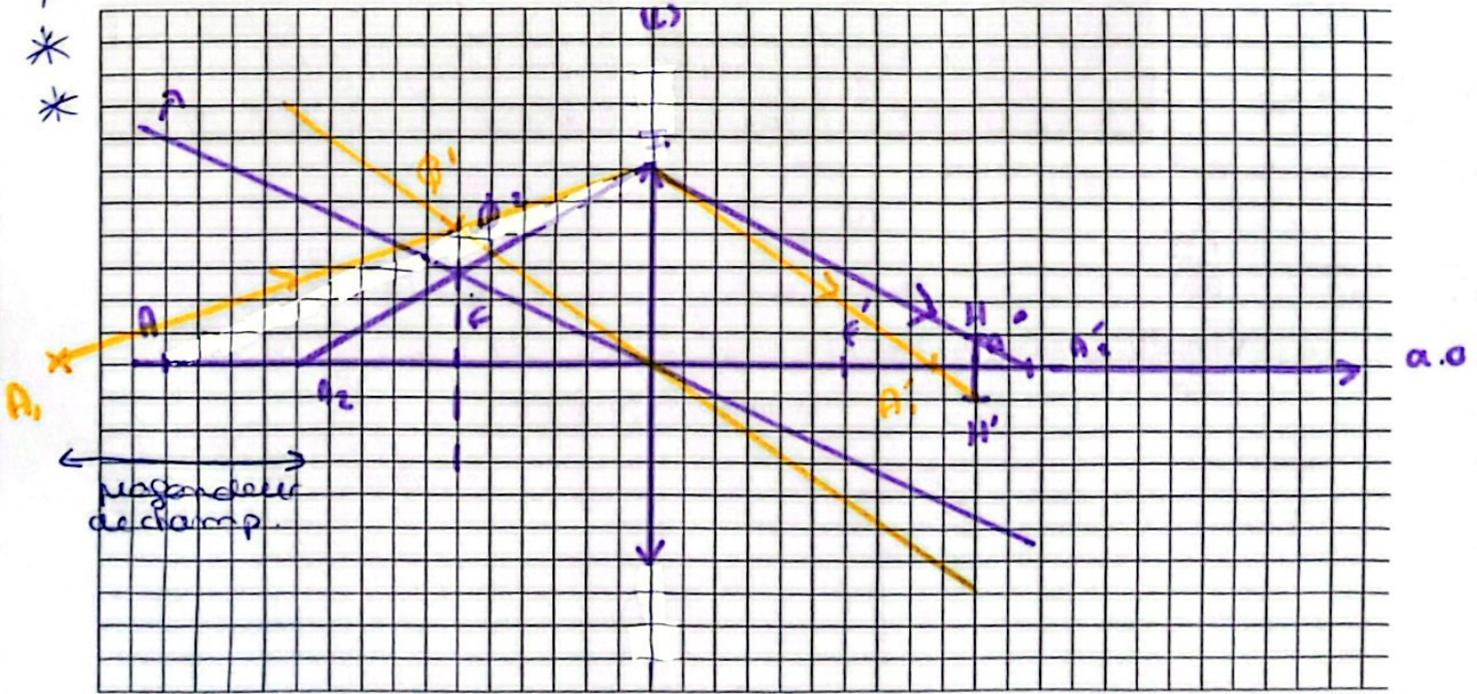
$$s' = \overline{OF'} = 6c \quad \Delta f'A' = 6c \quad fA = \frac{-3}{1.5} = -2c \quad \text{donc } OA = -15c$$



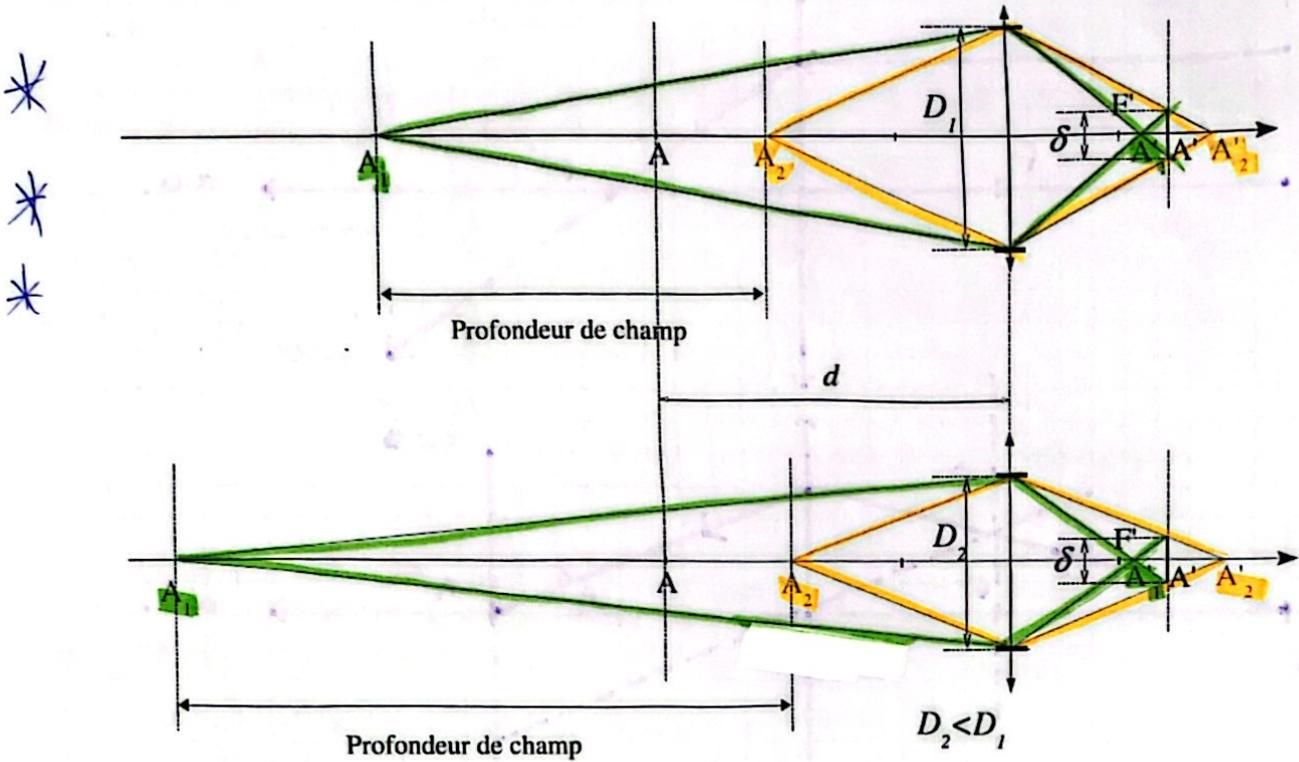
2.) Profondeur de champ

La profondeur de champ désigne la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver l'objet à photographier pour que l'on puisse en obtenir une image nette. Pour qu'une image soit nette, il faut que l'image de tout point de l'objet photographié donne une tâche sur l'écran de dimension inférieure à la taille du pixel δ .

*
*
*

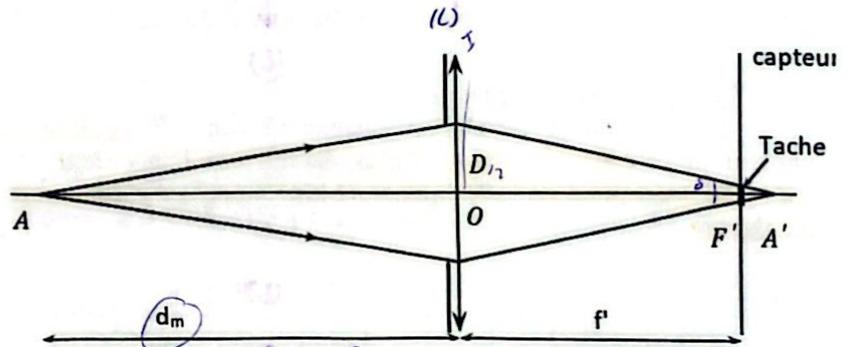


La profondeur de champ augmente lorsque le diamètre du diaphragme diminue.



Pour une mise au point à l'infini

Approximative $\rightarrow F' = CCD$



Position de Des cartes :

$$\frac{1}{OA} - \frac{1}{OA'} = \frac{1}{f'} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{OA} = \frac{1}{OA'} + \frac{1}{f'}$$

Thales dans le $\Delta A'OI$ et $\Delta A'F'I$:

$$\frac{FI}{OI} = \frac{A'I}{A'O} = \frac{FA'}{OA'}$$

$$\Rightarrow \frac{f/2}{p/2} = \frac{FO + OA'}{OA'}$$

$$\Rightarrow \frac{f}{D} = \frac{FO}{OA'} + 1$$

$$= \frac{-f'}{OA'} + 1$$

$$\Rightarrow \frac{f'}{OA'} = 1 - \frac{f}{D}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{OA'} = \frac{1}{f'} - \frac{f}{Df'}$$

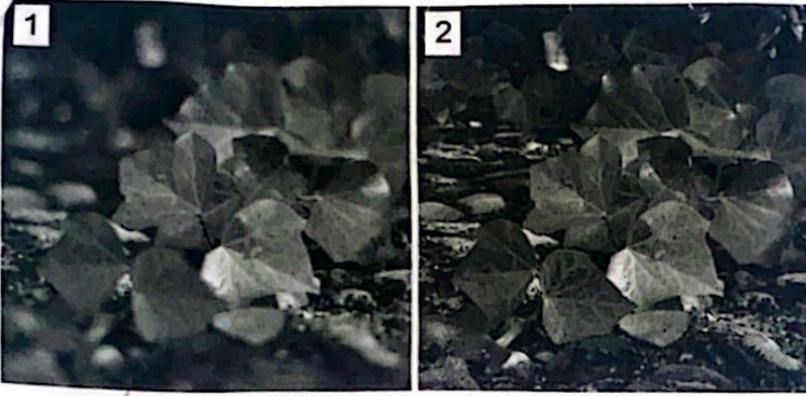
$$\textcircled{1} \frac{1}{OA} = \left(\frac{1}{f'} - \frac{f}{Df'} \right) + \frac{1}{f'} = \frac{2}{f'} - \frac{f}{Df'}$$

$$= \frac{2}{f'} - \frac{f}{Df'} \Rightarrow d_m = AO = \frac{Df'}{f}$$

distance hyper focale

Remarque : Pour une mise au point à la distance d, la profondeur de champ s'écrit :

$$A_1A_2 = 2\delta d^2 \frac{N}{f'^2} = 2\delta d^2 \frac{1}{f'D}$$



(Ouverture $D=f'/N$) $f/2,8$



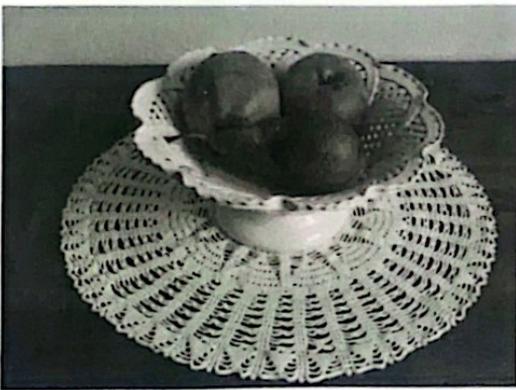
$f/16$

profondeur de champ + grande

donc $D_e < D_s$

et 2 et micromètres

3.) Divers paramètres



F/2.8 1/30 s



F/2.8 1/200 s

Sous exposée

temp \rightarrow \leftarrow

si on divise par 2 l'ouverture du diaphragme il faut multiplier par 2 le temp. exp



$f'_{\text{obj}} = 4,8 \text{ mm}$
1/200 s F5.6

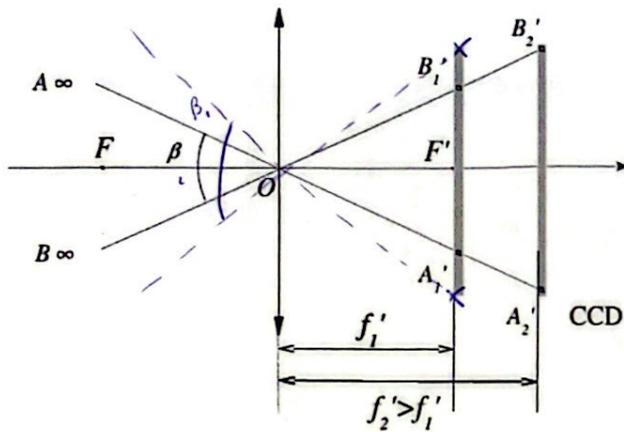


$f'_{\text{obj}} = 11,1 \text{ mm}$
1/200 s F5.0



$f'_{\text{obj}} = 38,8 \text{ mm}$
1/200 s F5.0

$f' >$ \rightarrow image zoomée \Rightarrow champ angulaire $<$



$\beta_1 > \beta_2$