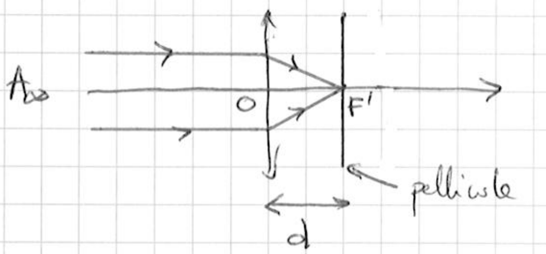
Appareil photo jetable sans mise au point

1°) Distance d lentille-pellicule fixe tq <u>mise au point à l'infini</u>
càd tq l'image d'un objet à l'infini soit nette sur la pellicule

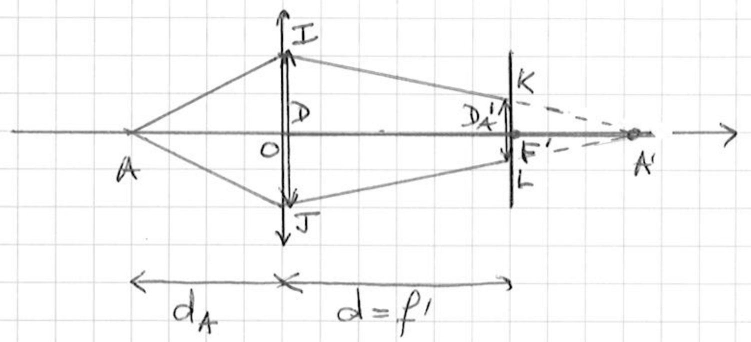
or $A_\infty \xrightarrow{L} F'$

$\Rightarrow$ <u>la pellicule est placée dans le plan focal image de la lentille</u>



$\Rightarrow \boxed{d = f'}$

2°) •



D = diamètre utile de la lentille
càd diamètre du diaphragme

$D_{A'}$ = taille de tache sur la pellicule

• On a : $A \xrightarrow{L} A'$ $\Rightarrow \dfrac{1}{\overline{OA'}} - \dfrac{1}{\overline{OA}} = \dfrac{1}{f'}$ avec $\overline{OA} = -d_A$

$$\Rightarrow \boxed{\overline{OA'} = \frac{f'\overline{OA}}{f'+\overline{OA}} = \frac{f'(-d_A)}{f'-d_A} = \frac{f'd_A}{d_A - f'}}$$

• <u>Appliquons Thalès</u> dans triangle OIA' :

$$\frac{\overline{OI}}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{F'K}}{\overline{F'A'}} \quad \text{avec } \overline{OI} = D/2 \quad \overline{F'K} = D_{A'}/2$$

et $\overline{F'A'} = \overline{F'O} + \overline{OA'} = \overline{OA'} - f'$

$$\Rightarrow \frac{D/2}{\overline{OA'}} = \frac{D_{A'}/2}{\overline{OA'} - f'}$$

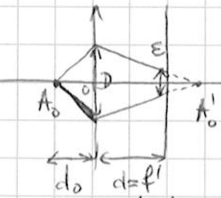
soit
$$\boxed{D_{A'} = D\,\frac{\overline{OA'} - f'}{\overline{OA'}} = D\left(1 - \frac{f'}{\overline{OA'}}\right) = D\left(1 - \frac{d_A - f'}{d_A}\right) = \frac{Df'}{d_A}}$$

3°) L'image sur la pellicule paraîtra nette si la taille de la tache est plus petite que la taille d'un grain

soit si $\boxed{D_{A'} \leq \varepsilon}$

soit $\dfrac{Df'}{d_A} \leq \varepsilon \iff d_A \geqslant \boxed{\dfrac{Df'}{\varepsilon} = d_0}$

↳ + petite distance qui donne une image nette sur la pellicule

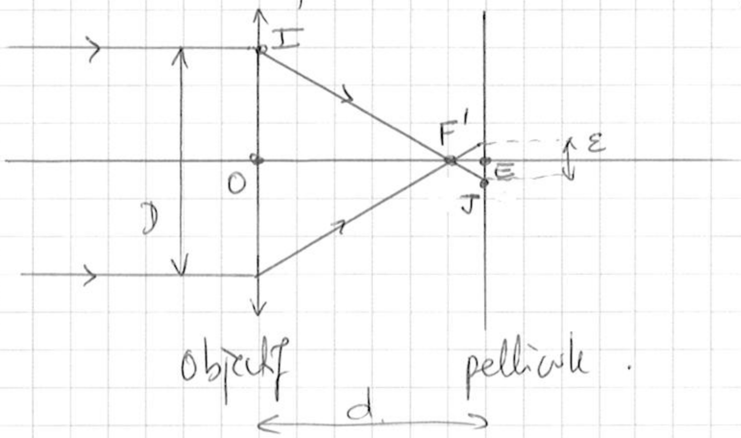


AN : $d_0 = \dfrac{2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-6}} = 3\ m$

⇒ bien que cet appareil ne soit pas réglable (càd d = distance lentille - pellicule fixe), il donne une image nette de tout objet situé à plus de 3 m de l'objectif !

↳ c'est dû à la taille des grains de la pellicule ...

4°) On ↑ d ⇒ pellicule est située après F'



5°) Appliquons Thalès sur OIF' et F'EJ :

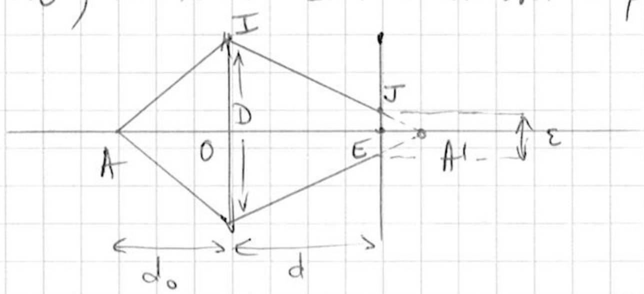
$$\frac{\overline{OI}}{-\overline{EJ}} = \frac{D/}{\varepsilon/2} = \frac{\overline{OF'}}{\overline{F'E}} = \frac{f'}{\overline{F'O}+\overline{OE}} = \frac{f'}{d-f'}$$

$$\Rightarrow \boxed{d = f' + \frac{\varepsilon f'}{D} = f'\left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right)} = 3\left(1+\frac{20\times10^{-6}}{2\times10^{-3}}\right) = 3\times1{,}01$$

$$\simeq \underline{3{,}03 \text{ cm}}$$

[d est bien + grand que dans l'exo 8 : $d > f' = 3$ cm]

6°) A d_0, la taille de la tache sur la pellicule $= \varepsilon$



$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \text{ avec } \overline{OA} = -d_0 \Rightarrow \overline{OA'} = \frac{f'\overline{OA}}{f'+\overline{OA}} = \frac{f'd_0}{d_0-f'} = \frac{f'}{1-f'/d_0}$$

Thalès dans OIA' : $\frac{\overline{EJ}}{\overline{OI}} = \frac{\varepsilon/2}{D/2} = \frac{\overline{EA'}}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{EO}+\overline{OA'}}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{OA'}-d}{\overline{OA'}} = 1 - \frac{d}{\overline{OA'}}$

$$\Rightarrow \varepsilon/D = 1 - f'\left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right)\times\frac{1-f'/d_0}{f'} = 1-\left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right)+\left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right)\frac{f'}{d_0}$$

$$\Rightarrow \frac{2\varepsilon}{D} = \left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right)\frac{f'}{d_0} \quad \text{soit } \boxed{d_0 = \frac{f'}{2}\,\frac{D}{\varepsilon}\left(1+\frac{\varepsilon}{D}\right) = \frac{f'}{2}\left(1+D/\varepsilon\right)}$$

AN : $d_0 = \frac{3}{2}\left(1 + \frac{2\times10^{-3}}{20\times10^{-6}}\right) = 1,5\times(1+10^2) = 151,5\,cm$

$\simeq 1,5\,m$

On aura une image nette si l'objet est situé à plus de 1,5 m de l'objectif.

On a bien diminué d_0 càd augmenté la gamme des distances donnant une image nette avec cet appareil jetable.