PROBLEME II

A.1 Il faut $PC \geq 4f'$. Il s'agit de la projection de l'objet.

A.2 Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OC}} - \frac{1}{\overline{OP}} = \frac{1}{f'}$. Or, $\overline{OP} = -L$.

D'où $\frac{1}{\overline{OC}} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{L}$, soit $\boxed{\overline{OC} = \frac{f'L}{L-f'}}$

On ne peut obtenir une image réelle d'un objet réel avec une lentille divergente, ce que confirme la relation ci-dessus : si $f' < 0$, alors nécessairement $\overline{OC} < 0$.

A.3 $\gamma = \frac{\overline{OC}}{\overline{OP}} = \frac{f'L/L-f'}{-L}$ d'où $\boxed{\gamma = \frac{f'}{f'-L}}$

A.4 Dans tous les cas $L \gg f'$, d'où $\overline{OC} \simeq f'$.

On peut considérer l'objet comme "à l'infini", l'image est alors dans le plan focal image de la lentille.

A.5 $\gamma \simeq -\frac{f'}{L}$. On voit que γ est le même dans tous les cas.

Numériquement, $\boxed{|\gamma| \simeq 1{,}75.10^{-3}}$

A.6 Les pixels étant carrés, le rapport $\frac{\text{largeur}}{\text{hauteur}}$ vaut $\frac{752}{582}$.

Notons ceci $\frac{l}{h} = \alpha$. On connait la diagonale (notée d), on peut écrire $d^2 = l^2 + h^2$. En combinant les deux on obtient (p.ex)

$d^2 = h^2(\alpha^2 + 1)$, on peut en déduire h, puis l.

A.N : $\boxed{h = 0{,}389\text{ cm et } l = 0{,}502\text{ cm. taille d'un pixel : } 6{,}68\ \mu m}$

A.7 dimensions capteur $= |\gamma|$ dimensions champ de vue.

On en déduit que les dimensions du champ de vue sont :

$\boxed{2{,}86\text{ m} \times 2{,}22\text{ m}}$

Difficile à dire ... il faut ~ 1 caméra par voie ...

A.8 On prend les dimensions d'un caractère et on multiplie par le grandissement ... $\boxed{87{,}5\ \mu m \times 138\ \mu m\text{, soit } 13 \times 21\text{ pixels}}$

A.9 On veut d'une part une image sur les capteurs la plus grande possible (γ élevé) mais d'autre part un champ de vue suffisant (γ faible). D'où le compromis ...

A.10 Avec le visible, il faudrait des flashs (visibles !) pour prendre des images de nuit (pb pour les usagers ...). Un flash IR, en revanche, n'éblouit pas les conducteurs.

B.1, B.2 cf feuille annexe

B.3 On voit sur la figure que $\frac{d_1}{D} = \frac{C_1C_0}{C_1O}$

Or, $\overline{OC_0} = \frac{f'L}{L-f'}$ (cf question A2) et, de manière analogue,

$\overline{OC_1} = \frac{f'(L-\Delta_1)}{L-\Delta_1-f'}$ (puisque $P_1O = L - \Delta_1$).

Ainsi, $C_1C_0 = \overline{OC_1} - \overline{OC_0} = f'\left(\frac{L-\Delta_1}{L-\Delta_1-f'} - \frac{L}{L-f'}\right)$

$= f' \frac{(L-f')(L-\Delta_1) - L(L-\Delta_1-f')}{(L-\Delta_1-f')(L-f')}$

$= f' \frac{\cancel{L^2} + f'\Delta_1 - \cancel{Lf'} - \cancel{L\Delta_1} - \cancel{L^2} + \cancel{L\Delta_1} + \cancel{Lf'}}{(L-\Delta_1-f')(L-f')}$

$= \frac{f'^2\Delta_1}{(L-\Delta_1-f')(L-f')}$

D'où $d_1 = \frac{D\, f'^2\Delta_1}{\cancel{(L-\Delta_1-f')}(L-f')} \times \frac{\cancel{L-\Delta_1-f'}}{f'(L-\Delta_1)} = \frac{D\, f'\Delta_1}{(L-f')(L-\Delta_1)}$

On retrouve bien la forme proposée avec $\boxed{\beta = D}$

B.4 cf feuille annexe

B.5 $f' \ll L$, donc $L - f' \simeq L$.

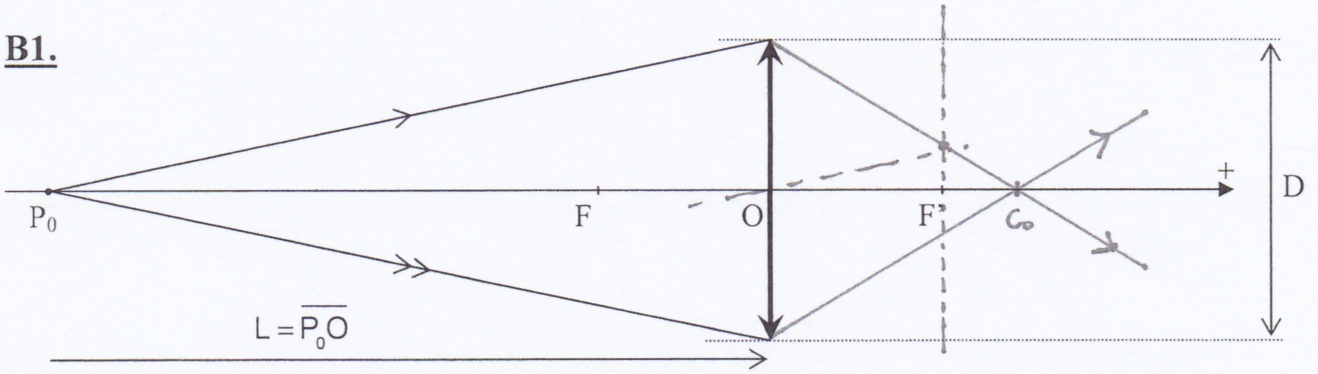
donc $d_1 \simeq \frac{D f'\Delta_1}{L(L-\Delta_1)}$ et $d_2 = \frac{D f'\Delta_2}{L(L+\Delta_2)}$

B.6 En reprenant les expressions précédentes et en écrivant que $d_1 = a$, on obtient : $a = \frac{D f'\Delta_1}{L(L-\Delta_1)}$, soit $aL^2 - aL\Delta_1 = D f'\Delta_1$

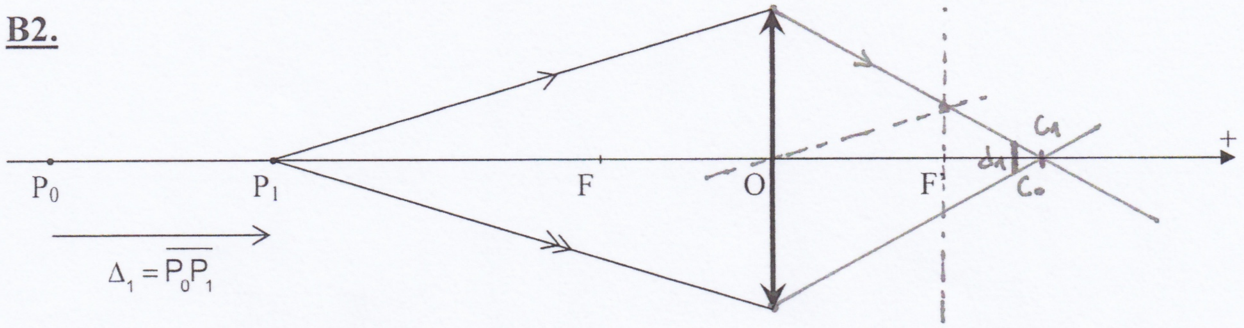
et donc $\boxed{\Delta_1 = \frac{aL^2}{Df' - aL}}$ ceci s'applique également à Δ_2 en remplaçant le "+" pour un "−".

Document-réponse « Optique », à compléter et à rendre avec la copie

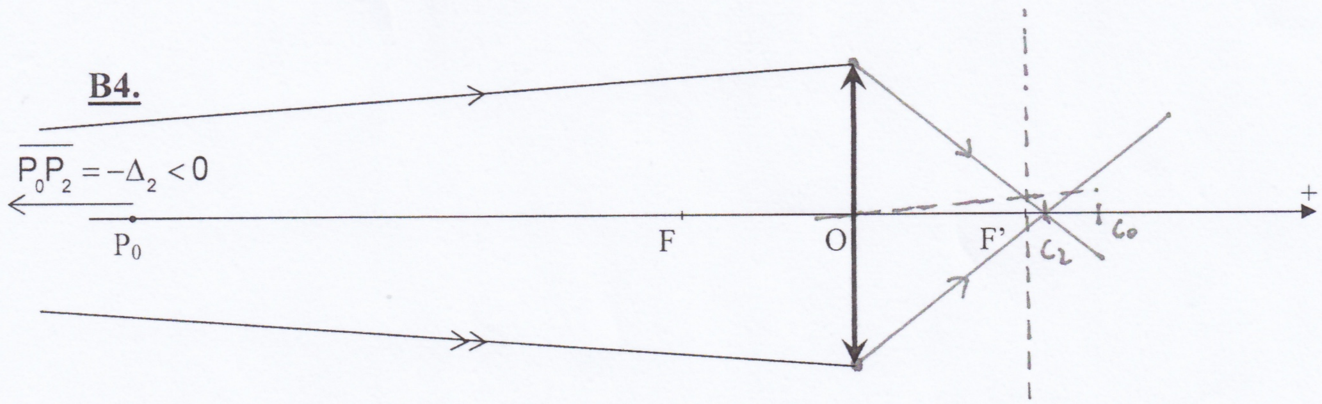
B1.



B2.



B4.



Remarque : P_2 est en dehors de la figure