d) la distance hyperfocale:

<u>-1er cas</u>: on appelle distance hyperfocale, la distance de mise au point AhPe telle que la PDC aille jusqu'à l'infini.

La mise au point est sur Ah : $A_h \xrightarrow{\text{obj. photo}} A'_h$

C est rejeté à l'infini alors ε = ØPe

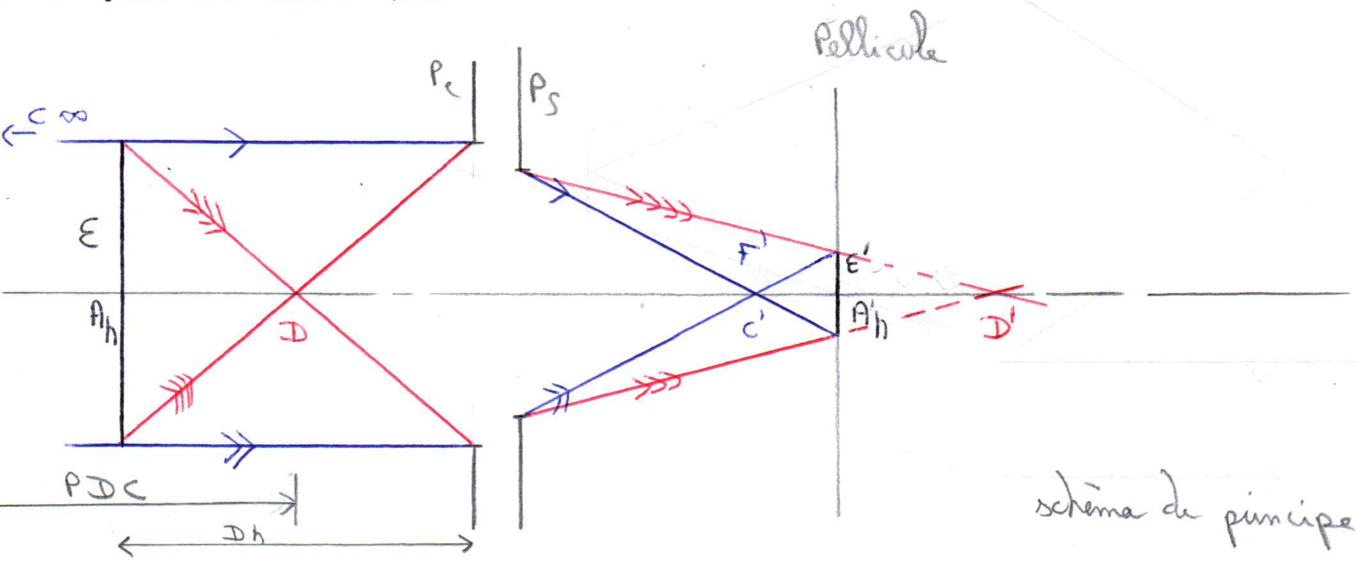


schéma de principe

Calculons la distance hyperfocale Dh: $D_h = \overline{A_h P_e} = \overline{A_h F} + \overline{F P_e}$

déterminons $\overline{A_h F}$: d'après Newton, $|g_y| = \left|\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right| = \left|\frac{-f}{\overline{FA_h}}\right|$

et si on fait l'approximation $\overline{FP_e} \ll \overline{A_h F}$ (A_h est éloigné par rapport à F)
alors on a $\overline{A_h P_e} \simeq \overline{A_h F}$.

puis remplaçons dans l'expression précédente $|g_y| = \left|\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right| = \left|-\frac{f}{\overline{P_e A_h}}\right| = \left|\frac{f'}{\overline{A_h P_e}}\right|$

puis $\overline{A_h P_e} = \frac{\varepsilon f'}{\varepsilon'} = \frac{\phi P_e f'}{\varepsilon'}$

et comme $\phi P_e = \frac{f'}{N}$ alors $D_h \simeq \frac{f'^2}{N \varepsilon'}$

Dh diminue quand : N augmente ou quand ε ' augmente ou quand f' diminue.

Remarque: calcul de la position du point D:

D'après le schéma de principe, comme ε = ØPe alors :

ε / ØPe = DPe / AhD = 1 donc : Dh / 2 = DPe

- 2ème cas: la mise au point est réalisée à l'infini, la distance hyperfocale est la distance AhPe. La PDC va jusqu'à l'infini.

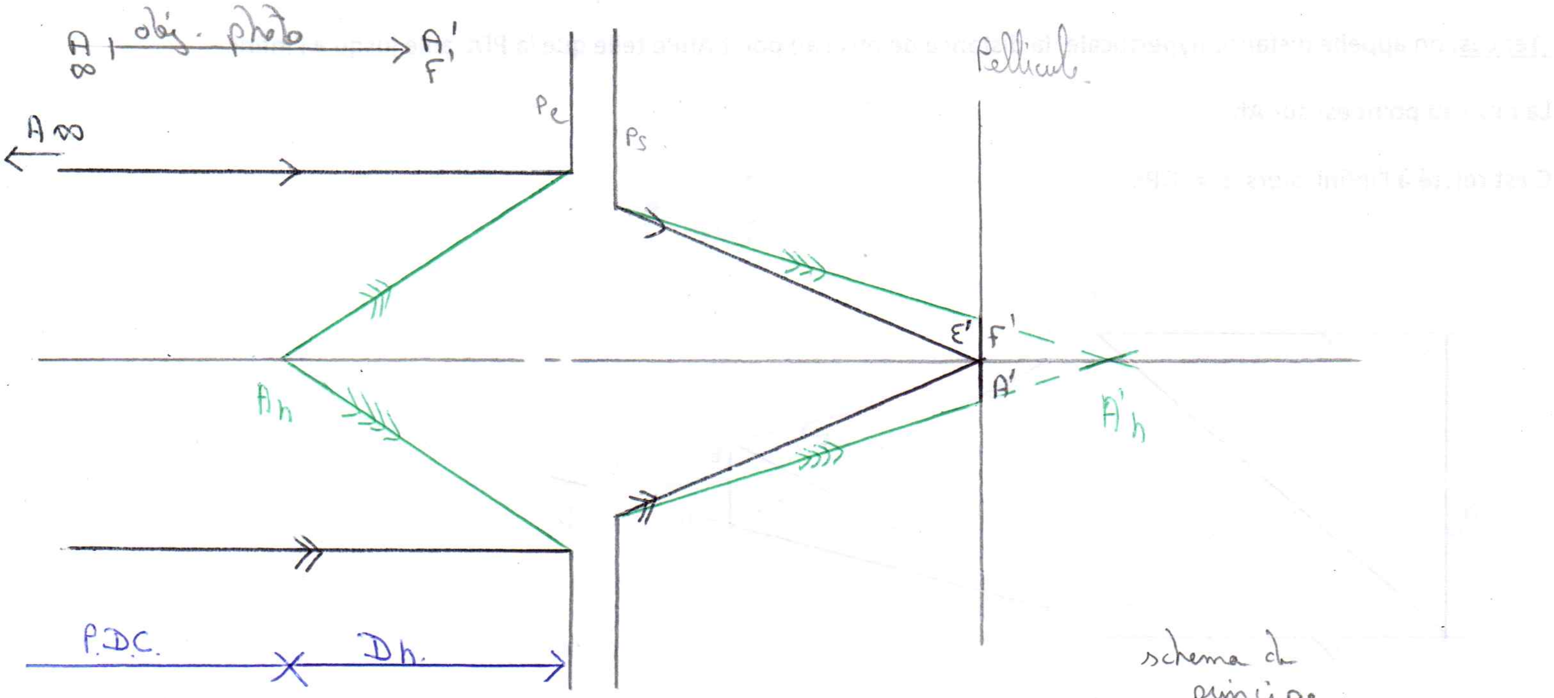


schéma de principe.

Calculons la distance hyperfocale Dh: $D_h = \overline{A_h P_e} = \overline{A_h F} + \overline{F P_e}$.

méthode : utiliser le théorème de Thales pour trouver $\overline{F'A'_h}$ puis la relation de conjugaison de Newton pour trouver $\overline{FA_h}$.

D'après Thales : $\frac{\phi P_s}{\phi \varepsilon'} = \frac{\overline{P_s A'_h}}{\overline{F'A'_h}}$ puis $\phi P_s . \overline{F'A'_h} = \phi\varepsilon' . \overline{P_s A'_h}$.

puis $\phi P_s . \overline{F'A'_h} = \phi\varepsilon' .(\overline{P_sF'} + \overline{F'A'_h})$ puis $\phi P_s \overline{F'A'_h} = \phi\varepsilon' . \overline{P_sF'} + \phi\varepsilon' . \overline{F'A'_h}$

puis $\phi P_s . \overline{F'A'_h} - \phi\varepsilon' \overline{F'A'_h} = \phi\varepsilon' . \overline{P_sF'}$

finalement $\overline{F'A'_h} = \frac{\phi\varepsilon' \overline{P_sF'}}{\phi P_s - \phi\varepsilon'}$

puis on utilise la relation de Newton pour trouver $\overline{FA_h}$:

$A_h \xrightarrow{\text{obj. photo}} A'_h$ $\qquad \overline{F'A'_h} \times \overline{FA_h} = f_{ob} f'_{ob}$

puis $D_h = \overline{A_h P_e} = \overline{A_h F} + \overline{F P_e}$

remarque : en général : $\phi P_s >> \phi\varepsilon'$ alors l'expression $\overline{F'A'_h} = \frac{\phi\varepsilon' . \overline{P_sF'}}{\phi P_s - \phi\varepsilon'}$ devient :

$\overline{F'A'_h} \simeq \frac{\phi\varepsilon' \overline{P_sF'}}{\phi P_s}$; or d'après Newton : $|g_y| = \left|\frac{\phi P_s}{\phi P_e}\right| = \left|-\frac{\overline{F'P_s}}{f'}\right|$

donc $\phi P_s = \frac{\phi P_e . \overline{P_sF'}}{f'}$ puis remplaçons $\overline{F'A'_h} \simeq \frac{\phi\varepsilon' \times \overline{P_sF'} \times f'}{\phi P_e \, \overline{P_sF'}} \simeq \frac{\phi\varepsilon' \times f'}{\phi P_e}$.

Puis d'après la relation de Newton : $\overline{F'A'_h} \times \overline{FA_h} = -f'^2_{ob}$

donc $\overline{FA_h} = -\frac{f'^2}{\overline{F'A'_h}} = \frac{-f'^2 \times \phi P_e}{\phi\varepsilon' \times f'} = \frac{-f' \times \phi P_e}{\phi\varepsilon'}$

finalement $\overline{A_h P_e} \simeq \overline{A_h F} \simeq \frac{f' \phi P_e}{\phi\varepsilon'}$ et comme $\phi P_e = \frac{f'}{N}$ alors $D_h \simeq \frac{f'^2}{N\varepsilon'}$

II) INSTRUMENTS SUBJECTIFS:

a) instruments avec repère (réticule ou micromètre) :

dans le plan de l'image objective , il y a un repère:
un réticule contient des traits fins ou des cercles permettant le centrage
un micromètre permet la graduation permettant la mesure de l'image objective

Ils servent de réglage de l'oculaire permettant de compenser une amétropie et de bloquer l'accommodation.

méthode: on reporte dans le plan du réticule la limite de séparation de l'oeil , ce qui donne le cercle de tolérence dans le plan de l'image objective, puis on calcul la PDC (voir précédement).

La limite de séparation de l'oeil est l'angle au delà duquel une tache circulaire n'est plus perçue ponctuelle par l'observateur.

exemple :

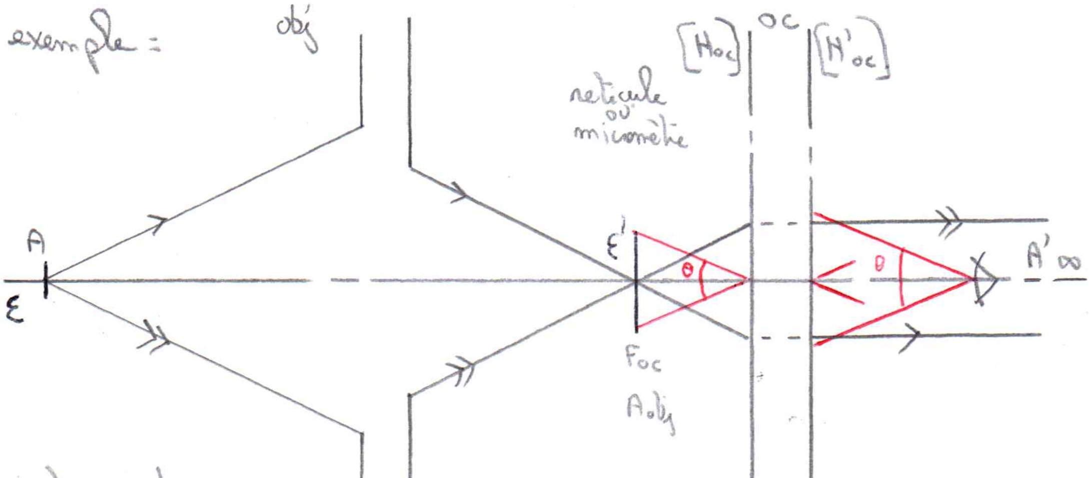


schéma de principe

$$A \xrightarrow{obj} A_{obj} \xrightarrow{oc} A'_{=\infty}$$

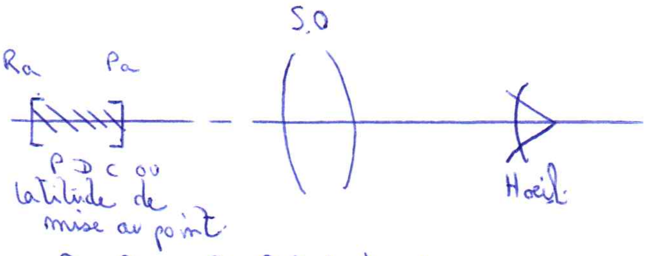
remarque :

$$\tan\theta = \frac{\varepsilon'}{f'_{oc}}, \qquad |P_{i\,oc}| = \frac{\tan\theta}{\varepsilon'}$$

b) instruments sans repère :

L'instrument subjectif ne permet pas de bloquer l'accommodation alors c'est elle qui défini la PDC ou latitude de mise au point(ex: loupe,microscope, jumelle).

$$R_a \xrightarrow{inst} R$$
$$P_a \xrightarrow{inst} P$$



La PDC est $\overline{R_aP_a}$

exemple pour les loupes : calculons la latitude de mise au point :

D'après Newton : $\left.\begin{array}{l} \overline{F'_LR}\cdot\overline{F_LR_a} = -f'^2_L \\ \overline{F'_LP}\cdot\overline{F_LP_a} = -f'^2_L \end{array}\right\}$ or $\overline{R_aP_a} = \overline{R_aF_L} + \overline{F_LP_a}$ donc $\overline{R_aP_a} = \left(\frac{f'^2_L}{\overline{F'_LR}}\right) + \left(\frac{-f'^2_L}{\overline{F'_LP}}\right)$

remarque : si $F'_L \equiv H_{oeil}$ alors on sait que $A_{max} = R - \frac{1}{\overline{H_oP}} = \frac{1}{\overline{H_oR}} - \frac{1}{\overline{H_oP}}$

puis $\overline{R_aP_a} = \left(\frac{f'^2_L}{\overline{F'_LR}}\right) + \left(-\frac{f'^2_L}{\overline{F'_LP}}\right) = \left(\frac{f'^2_L}{\overline{H_oR}}\right) + \left(\frac{-f'^2_L}{\overline{H_oP}}\right) = f'^2_L\left(\frac{1}{\overline{H_oR}} - \frac{1}{\overline{H_oP}}\right)$

d'où $\overline{R_aP_a} = f'^2_L \times A_{max}$.