Mesures sur la précision des pointés longitudinaux

B. Dossier, P. Jacquinot, M. Maréchal, G. Pieuchard

► To cite this version:

B. Dossier, P. Jacquinot, M. Maréchal, G. Pieuchard. Mesures sur la précision des pointés longitudinaux. J. Phys. Radium, 1951, 12 (4), pp.565-567. 10.1051/jphysrad:01951001204056501 . jpa-00234424

HAL Id: jpa-00234424

<https://hal.science/jpa-00234424>

Submitted on 1 Jan 1951

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MESURES SUR LA PRÉCISION DES POINTÉS
LONGITUDINAUX

Par B. DOSSIER, P. JACQUINOT,
M. MARÉCHAL et G. PIEUCHARD

Dans une précédente lettre [1], nous avons proposé des répartitions d'amplitudes pupillaires permettant de réduire la profondeur de foyer d'un objectif. Nous donnons ici les résultats de mesures visuelles et d'enregistrements photométriques faits avec les diaphragmes proposés (C_0 et L_0), comparés aux diaphragmes classiques uniformes C (circulaire) et L (rectangulaire), ces derniers étant, en outre, comparés entre eux. La confrontation des résultats visuels et des enregistrements montre que l'œil peut être sensible, pour juger de la meilleure mise au point, à la variation d'autres grandeurs que l'éclairement central, qui a servi de base au calcul exposé précédemment.

1° Pointés visuels. — Deux séries d'expériences (Institut d'Optique et Bellevue) ont été faites avec deux systèmes optiques différents ayant tous deux une très faible ouverture ($\Omega = 1/100^\circ$), de façon à rester dans le domaine de la diffraction pure, et une

distance focale-suffisante (respectivement 2 et 10 m), de façon à mesurer facilement les écarts de mise au point; on pouvait viser soit un point, soit une ligne lumineuse, en lumière monochromatique. Les défauts de mise au point peuvent s'exprimer soit en différence de chemin optique entre rayons centraux et marginaux, soit en unités Rayleigh $\left(R = \frac{2\lambda}{\Omega^2}\right)$ corres-

pondant à une différence de marche de $\frac{\lambda}{4}$. Pour chaque

type de diaphragme les écarts quadratiques moyens $\bar{z}$ de mise au point ont été calculés d'après quelques centaines de mesures réparties entre plusieurs observateurs. Dans le cas du diaphragme L_0 on visait non seulement la position du foyer, mais aussi le plan défocalisé de Rayleigh dans lequel on obtient un système de franges d'interférence deux fois plus serrées et dont les alternances d'intensité s'inversent, comme l'a montré Zernike [2], quand on passe par cette position (position sensible). Le tableau donne les écarts $\bar{z}$, ainsi que les gains de précision G obtenus par rapport au diaphragme circulaire uniforme. Dans le cas de la comparaison entre diaphragmes circulaires et diaphragmes linéaires on donne deux valeurs de G , la première G_1 supposant un diaphragme linéaire de largeur totale égale au diamètre du diaphragme circulaire, la deuxième G_2 supposant un diaphragme linéaire inscrit dans un carré de diagonale égale au diamètre du diaphragme circulaire (condition de luminosité maximum). La supériorité du diaphragme L_0 utilisé à la position sensible est évidente; elle est due à ce que le phénomène observé n'est pas stationnaire, contrairement à tous les autres cas. Il semble cependant que le diaphragme C_0 soit plus agréable à utiliser, tout en conservant un gain de précision $G_2 = 1,7$ dans la visée d'une ligne comme dans celle d'un point (ce que le calcul ne faisait pas prévoir).

Source.	Écrans.	Écarts $\bar{z}$.	G_1 .	G_2 .
Point.....	C	$\frac{\lambda}{30}$	1	—
»	C_0	$\frac{\lambda}{50}$	1,7	1,7
Ligne.....	C	$\frac{\lambda}{30}$	1	—
»	C_0	$\frac{\lambda}{50}$	1,7	1,7
»	L	$\frac{\lambda}{50}$	1,7	0,8
»	$\left\{ \begin{array}{l} L_0 \\ \text{(foyer)} \end{array} \right\}$	$\frac{\lambda}{70}$	2,3	1,1
»	$\left\{ \begin{array}{l} L_0 \\ \text{(position} \\ \text{sensible)} \end{array} \right\}$	$\frac{\lambda}{200}$	6,7	3,8

2° **Enregistrements.** — La répartition d'éclairements dans l'image d'une fente lumineuse a été enregistrée en explorant cette image avec une autre fente très fine. Le système enregistreur photoélectrique était celui du grand spectrographe de Bellevue, qui comporte un système à double faisceau équilibré par servomécanisme; l'optique, la même que pour les pointés visuels, était également celle du spectro-

graphe, dont le prisme était supprimé. Les figures 1 et 2 représentent par exemple les courbes obtenues pour différentes valeurs de la défocalisation z pour les diaphragmes L et C_0 . De telles figures ont été

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

enregistrées pour tous les types de diaphragmes et la figure 4 représente les variations (normalisées) de l'éclairement central. L'efficacité de L_0 au foyer s'explique suffisamment par cette variation, mais non celle de C_0 avec fente. Pour l'expliquer on peut déterminer et comparer entre elles, d'après la figure 5,

Fig. 5.

les variations (normalisées) des différentes grandeurs auxquelles l'œil pourrait être sensible, largeur du pic central, pente d'inflexion de ce pic, contraste $\frac{I_c - I_r}{I_c}$

entre le centre et l'« épaulement » voisin; c'est cette dernière grandeur qui semble intervenir. La figure 3 représente, sous une forme différente, trois courbes d'éclairement avec L_0 et pour trois positions très peu différentes ($-0,2 R$; $+0,02 R$ et $+0,15 R$) d'une position sensible; la figure 6, qui montre les variations

Fig. 6.

du contraste entre deux franges voisines, permet de comparer cette variation non stationnaire à celle, stationnaire, de l'éclairement central dans le cas du diaphragme L et permet de rendre compte de la sensibilité du dispositif. D'après les enregistrements de la figure 3 on peut déterminer une position sensible avec une erreur inférieure à $\frac{R}{250}$ (correspondant à une différence de marche de $\frac{\lambda}{1000}$), compte tenu des fluctuations ou infidélités de l'enregistrement.

Signalons enfin que nous avons expérimenté par ce procédé l'éclairage cohérent dissymétrique d'une fente de largeur convenable (voir [3] et [4]), tel que la pupille (ici rectangulaire) soit couverte par la demi-frange centrale et la première frange latérale de la

Fig. 7.

Fig. 8.

figure de diffraction de la fente source. La figure 8 donne les enregistrements faits au foyer et de part et d'autre ($\pm 0,1 R$) et la figure 7 le contraste entre les deux franges, comparé à la variation d'éclairement central du cas classique. Ce contraste est un nouvel exemple de grandeur non stationnaire: toutefois il varie six fois moins vite que le contraste obtenu avec L_0 à la position sensible.

- [1] B. DOSSIER, P. JACQUINOT, A. MARÉCHAL et G. PIEUCHARD — *J. Physique Rad.* 1951, **12**, 142.
- [2] F. ZERNIKE — *J. Opt. Soc. Amer.*, 1950, **40**, n° 5, 326-328.
- [3] M. DUFFIEUX et COLL. — *Ann. Physique*, 1944, **19**, 380.
- [4] B. DOSSIER et P. JACQUINOT — *Journal des Recherches du C.N.R.S.*, 1950, **12**, 123-138.

Manuscrit reçu le 16 février 1951.