

UNIVERSITÉ DE LIÈGE
INSTITUT D'ASTRONOMIE ET DE GÉODÉSIE

N° 41

*Note sur un procédé simple
permettant l'étude en laboratoire, des
méthodes de photométrie stellaire
photographique*

PAR

P. SWINGS

Assistant à l'Université de Liège

ET

A. LEGROS

Docteur en sciences physiques et mathématiques



BRUXELLES

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADEMIE ROYALE DE BELGIQUE
Rue de Louvain, 112

1930

**Note sur un procédé simple
permettant l'étude en laboratoire, des méthodes de
photométrie stellaire photographique**

1. — Les renseignements fournis par la photométrie photographique stellaire sont extrêmement utiles pour l'astrophysique moderne; malheureusement, l'interprétation des clichés, du point de vue photométrique, n'est souvent ni très simple ni très précise.

Il nous a semblé utile d'indiquer un procédé simple permettant l'étude photométrique rapide et précise d'étoiles artificielles de longueurs d'onde diverses. La méthode exposée présente l'avantage de donner sur une même plaque les photographies correspondant à un certain nombre d'étoiles monochromatiques, pour plusieurs temps de pose ou pour plusieurs grandeurs stellaires.

On est ainsi placé dans les meilleures conditions sensitométriques (indépendance du développement, homogénéité moins incertaine de l'émulsion, parfois influence moins grande d'une erreur sur le temps de pose, etc.)

2. — Comme source lumineuse nous avons utilisé un arc à mercure Cooper-Hewitt d'intensité bien constante (vérifiée préalablement); nous avons ainsi une série de longueurs d'onde possibles, allant de $\lambda = 5790 \text{ \AA}$ à $\lambda = 4046 \text{ \AA}$ pour le visible. Un objectif de projection concentrait la lumière de l'arc sur une lame métallique

présentant une série de trous circulaires. Ceux-ci mesurés au comparateur, correspondaient aux grandeurs stellaires suivantes, déterminées par la formule de Pogson (l'un d'eux étant pris pour unité) :

$G = 1, 1,844; 2,163; 3,096; 3,837; 4,610;$
 $4,663; 5,158; 6,899.$

Le diamètre le plus faible était de 11.10^{-2} millimètres. Une petite glissière permettait de faire voyager la lame métallique et d'utiliser ainsi successivement toutes les étoiles. Un objectif de microscope donnait sur la fente d'un spectrographe Hilger, une image réduite six fois (*) des ouvertures éclairées de la lame. Le collimateur rendait le faisceau lumineux parallèle (analogie avec les étoiles); l'objectif de chambre remplaçait l'objectif astrophotographique. On obtenait ainsi sur la plaque du spectrographe une série d'images monochromatiques des ouvertures éclairées, réduites par l'objectif de microscope.

Comme émulsion photographique, nous avons utilisé les plaques panchromatiques Guilleminot.

3. — Pour l'étude de la méthode focale, on utilisait le spectrographe réglé. Pour la méthode extrafocale, on pouvait dérégler l'objectif de chambre; mais on a préféré employer le procédé du verre dépoli (procédé Henroteau).

Il était également facile d'étudier la méthode des trainées, en déplaçant lentement le châssis d'une manière régulière et continue. Dans ce qui suit, nous indiquerons quelques résultats obtenus avec les images focales.

4. — Sur une même plaque nous avons photographié chaque série d'étoiles monochromatiques pour 12 temps

(*) Dans des recherches ultérieures, nous utiliserons de plus forts coefficients de réduction.

de pose allant de 1 à 1,800 secondes. Les diamètres des images ont été mesurés au comparateur.

Les résultats des mesures indiquent que les diamètres suivent sensiblement la loi (*)

$$d = a + b \log t.$$

Autrement dit, la variation Δd du diamètre de l'image pendant un intervalle de temps Δt est inversement proportionnelle à t :

$$\Delta d = b \frac{\Delta t}{t}.$$

Voici un exemple de mesures correspondant à la grandeur 3,837 et à la longueur d'onde $\lambda = 5461$ (raie verte); les temps t sont exprimés en secondes et les diamètres d en microns :

t	d mesurés.	d calculés.	Différences.
1	165	174	9
2	188	191	3
4	214	210	-4
8	234	231	-3
16	257	256	-1
30	280	280	0
60	303	300	-3
120	326	320	-6
240	349	349	0
480	372	372	0
900	395	402	7

(*) C'est la loi de Scheiner, voir MOREAU, *Sensitométrie photographique*, p. 291.

Les valeurs calculées ont été déterminées d'après la loi

$$a = 165 + 77 \log t,$$

les coefficients $a = 165$ et $b = 77$ ayant été obtenus par la méthode des moindres carrés.

L'accord est satisfaisant si l'on tient compte des erreurs possibles (notamment erreurs des mesures de diamètres).

5. — Déterminons par la méthode des moindres carrés, les valeurs les plus probables des coefficients a et b pour diverses longueurs d'onde.

Evidemment, on doit s'attendre à ce que a varie avec la longueur d'onde, les étoiles artificielles de teintes différentes ayant des intensités lumineuses différentes (raies du mercure); d'ailleurs l'émulsion possède une sensibilité différente pour les différents domaines spectraux. Nous avons trouvé (pour $G = 3,837$)

λ	a
4046	415
4358	433
5461	465
5790	87

Mais on constate aussi que le coefficient b varie d'une manière assez irrégulière.

Nous avons obtenu (pour $G = 3,837$)

λ	b
4046	33
4358	72
5461	77
5790	72

Il est certain qu'un fait analogue existe pour les formules reliant la grandeur stellaire et le diamètre de l'image (*). On peut en conclure qu'il n'est pas permis aux astrophysiciens d'utiliser — comme ils le font d'habitude — les mêmes formules de réduction pour toutes les étoiles d'un cliché, quel que soit leur type spectral.

Observatoire de Cointe, septembre 1929.

(*) Des recherches vont être entreprises dans ce sens, avec des grossissements plus puissants, une optique meilleure et une seule ouverture lumineuse dont on réglera la luminosité (par exemple au moyen de nicols).