

Research Note

HD 45677 est-elle une étoile variable ?

J. P. SWINGS

Hale Observatories, Carnegie Institution of Washington, California Institute of Technology

P. SWINGS

Institut d'Astrophysique, Liège

Received October 14, 1971

Is HD 45677 a Variable Star ?

Whereas HD 45677 has faded by approximately one magnitude since 1969, the amplitude of variation in photographic magnitude between 1899 and 1969 has always been smaller than 0.3 mag.

Key words: bright line stars — variable stars

La magnitude photographique de HD 45677 a varié faiblement entre 1899 et 1969. L'amplitude n'a jamais dépassé 0.3 mag. Par contre, entre 1969 et 1971, HD 45677 a faibli d'approximativement une magnitude.

Parmi les étoiles chaudes à raies d'émission, HD 45677 (B2 IVe, Burnichon *et al.*, 1967) présente un intérêt exceptionnel. Les raies brillantes de Fe II, [Fe II], [Ni II], [Cr II], [S II], [O I], ... sont intenses, de sorte qu'on est tenté de penser qu'il s'agit d'un astre symbiotique. Toutefois, jusqu'aux environs d'un micron, les spectres n'ont révélé la présence d'aucune caractéristique de composante froide.

HD 45677 se trouve dans Canis Major; ses coordonnées (SAO, 1950) sont: $\alpha = 6\text{ h }25\text{ m }59\text{ s}$; $\delta = -13^\circ 01' 12''$.

Des variations spectrales ont été observées, notamment entre 1940 et 1943 (P. Swings et Struve, 1943); des modifications dans les profils des raies de Balmer ont également été constatées (Burnichon *et al.*, 1967). Une étude des profils des raies est en préparation par l'un des auteurs (J.P.S.).

Récemment, l'excès infrarouge considérable a été interprété par J. P. Swings et Allen (1971, et références y indiquées) comme étant dû à une enveloppe circumstellaire de poussière.

Jusqu'en 1971, on n'a jamais constaté que HD 45677 était une étoile variable. La situation s'est modifiée récemment. J. P. Swings et Allen (1971) mentionnent les variations suivantes de magnitude visuelle: 7,46 (catalogue HD), 7,55 (1958), 8,00 (1968), 8,18 (1970), 8,46 (mars 1971).

En fait, on ne s'étonnerait pas que la magnitude de HD 45677 soit variable, étant donné les modifications spectrales, les caractères proches d'autres objets à [Fe II] ayant un excès infrarouge, certaines similitudes avec des astres symbiotiques, ainsi que la présence d'une enveloppe (shell) à spectre variable.

Des observations photométriques précises sont très désirables, afin de mettre en évidence d'éventuelles variations, soit rapides, soit lentes. De telles mesures systématiques sont à présent effectuées à

Table 1. *Clichés examinés dans les archives photographiques du Harvard College Observatory*

1899	6	1912	16	1925	12	1938	9	1951	7
1900	6	1913	27	1926	15	1939	13	1952	2
1901	9	1914	9	1927	16	1940	21	1953	2
1902	16	1915	9	1928	9	1941	13	1954	2
1903	24	1916	5	1929	18	1942	14	1963	2
1904	21	1917	9	1930	16	1943	6	1964	1
1905	16	1918	11	1931	29	1944	6	1969	6
1906	18	1919	6	1932	13	1945	16		
1907	10	1920	4	1933	9	1946	6		
1908	19	1921	7	1934	8	1947	7		
1909	20	1922	6	1935	25	1948	10		
1910	15	1923	21	1936	13	1949	9		
1911	9	1924	15	1937	8	1950	7		
									Total 684

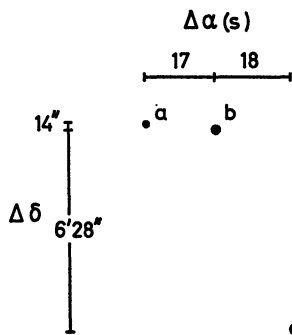


Fig. 1. Positions et séparations des trois étoiles comparées:
a = HD 45733; A2; $m_{pr} = 7.4$; b = HD 45677; B2 IVe;
c = HD 45629; B8; $m_{pr} = 6.9$

l'E.S.O. (Chili) grâce à la coopération de Dr. B. Westerlund et de ses collaborateurs.

En attendant des mesures précises, il paraît utile de rechercher si d'éventuelles variations importantes survenues au cours des dernières décennies peuvent être détectées dans les clichés. Nous avons été autorisés à consulter les archives photographiques du Harvard College Observatory; nous nous sommes contentés d'estimations visuelles rapides sur 684 clichés. La Table 1 réunit les nombres de clichés examinés groupés par année. Nos estimations ne sont certes pas précises, mais elles paraissent suffisantes pour le but poursuivi.

En fait, ces estimations sont aisées, car deux étoiles de brillance fort semblable sont voisines de HD 45677. Il s'agit de HD 45733 (A2) et HD 45629 (B8). La Table 2 donne les caractéristiques de ces deux étoiles, de même que celles de HD 45677; les 3 objets sont désignés a, b et c. Les séparations sont indiquées dans la figure 1. La comparaison de a, b et c a été faite simplement à la loupe. Une précision d'environ 0,1 mag est probablement atteinte ainsi. Lors de mesures précises ultérieures, il sera, sans doute, utile et pratique d'utiliser les mêmes étoiles de comparaison a et c. Ce deux étoiles paraissent normales et nous avons supposé qu'elles n'étaient

pas variables. Dans le catalogue HD la magnitude photographique de HD 45677 est intermédiaire entre celles de HD 45733 et HD 45629.

Sur les 678 clichés antérieurs à 1969 que nous avons examinés, la magnitude photographique de b (HD 45677, plaques Hi-Speed et récemment IlaO) est *toujours* intermédiaire entre celles de a (HD 45733) et de c (HD 45629). De faibles différences peuvent certes résulter des émulsions utilisées, ou d'effets photographiques et optiques, étant donné que les types spectraux des trois étoiles sont différents et que différentes chambres photographiques ont été utilisées. La magnitude photographique de b paraît parfois plus proche de a que de c; parfois, c'est l'inverse qui est observé. Mais, dans aucun cas, b n'est ni plus brillante que c, ni moins brillante que a. Il n'y a qu'en 1969 que b soit devenue nettement plus faible que a.

La Fig. 2 illustre l'évolution de la brillance de HD 45677: chaque point représente la magnitude moyenne mensuelle entre 1899 et 1954. Les variations de brillance de HD 45677 sont faibles et la courbe ne semble indiquer aucune périodicité. Quelques faits à noter sont les suivants: l'augmentation de magnitude photographique durant l'hiver 1934–1935; les périodes calmes de septembre 1915 à janvier 1920, d'octobre 1927 à octobre 1931 et de janvier 1936 à janvier 1942 (avec quelques variations durant l'hiver de 1939). Ces plateaux mis à part, la magnitude de HD 45677 semble avoir varié faiblement, mais irrégulièrement (amplitude inférieure à 0,3 m).

Un affaiblissement de HD 45677 tel que celui en cours depuis 1968-69 n'a jamais eu lieu entre 1899 et 1954. Ce déclin récent en brillance (J. P. Swings et Allen, 1971) devrait se manifester sur des clichés dans le domaine bleu-violet. Nous n'avons malheureusement pu disposer que de deux clichés pris en 1969 sur émulsion Ila-O (janvier 16, 1969 et février 15, 1969) indiquant que b est devenu légèrement plus faible que a. Si HD 45677 n'avait pas décliné en magnitude, b aurait paru au moins aussi

Table 2. Caractéristiques des étoiles HD 45733, HD 45677 et HD 45629

		Type spectral HD	Magnitudes HD photométr.	photogr.	Δm photogr.	α_{1950} (catalogue Smithsonian)	δ_{1950}
a) HD 45733	BD-12° 1503	A2	7,36	7,42	0,20	6 ^h 26 ^m 16 ^s .	—13° 00' 58''
b) HD 45677	BD-12° 1500	B0p	7,46	7,22	0,33	6 ^h 25 ^m 59 ^s .	—13° 01' 12''
c) HD 45629	BD-13° 1504	B8	6,94	6,89		6 ^h 25 ^m 41 ^s .	—13° 07' 40''

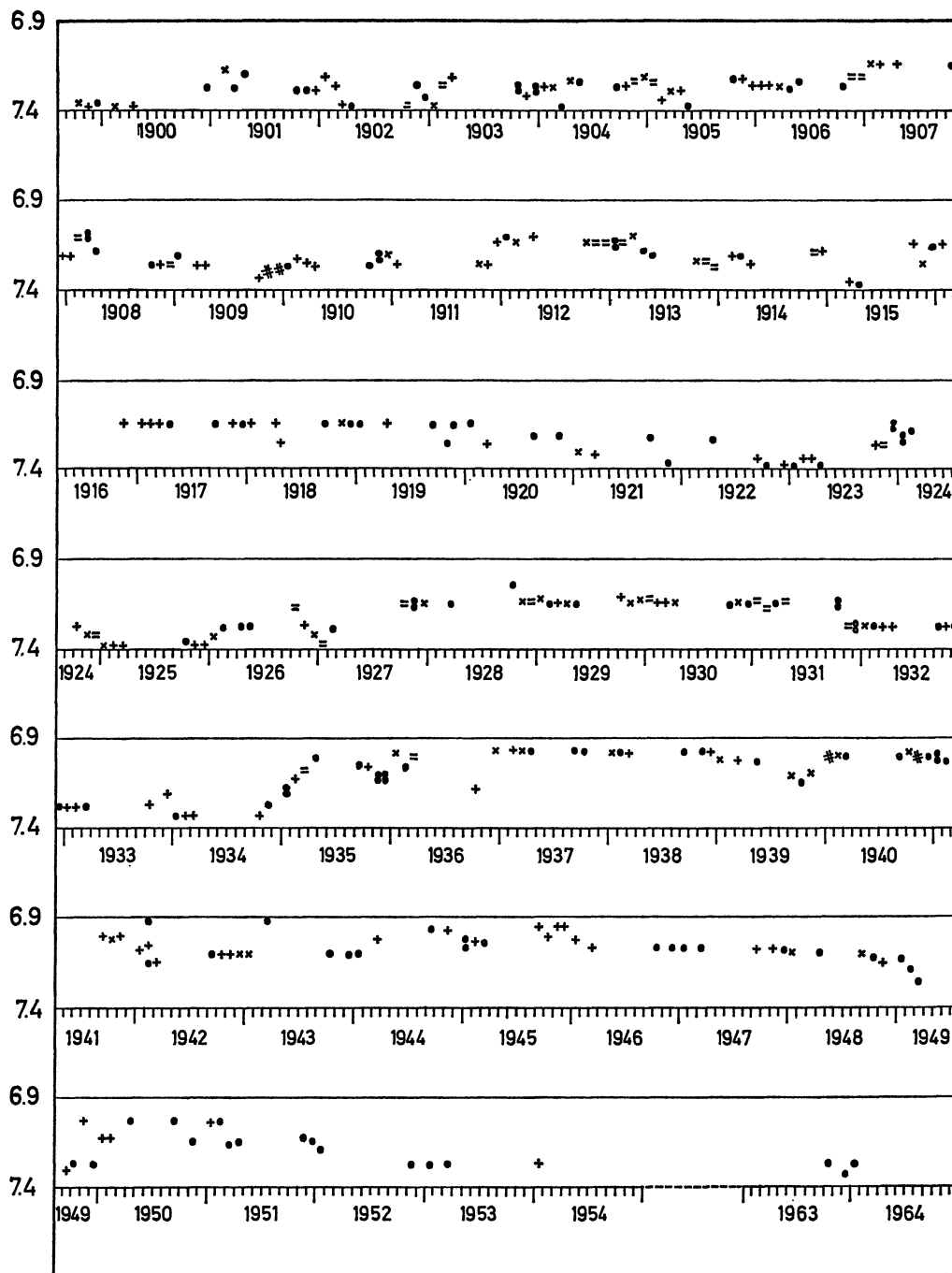


Fig. 2. Evolution de la brillance photographique de HD 45677. Symboles: • une mesure par mois; + 2; × 3; = 4; ; 5; # 6; 8 8. Ordonnées: magnitudes photographiques

brillante que a, l'émulsion IIa-O ne différant pas très fortement des émulsions Hi-Speed utilisées autrefois. Les clichés 103aF et IIaD de janvier et février 1969 montrent b plus faible que a ($\cong 0,1$ mag et

$\cong 0,3-0,4$ mag, respectivement). Nous ne disposons d'aucune photographie plus récente. Nous espérons que d'autres clichothèques pourront fournir des renseignements complémentaires.

Conclusion

L'amplitude des variations de magnitude photographique de HD 45677 est inférieure à 0,3 mag pour les 684 clichés examinés entre 1899 et 1969. De telles variations faibles semblent être présentes dans de nombreuses étoiles Be (Ferrer et Jaschek, 1971).

L'évolution future de HD 45677 est à suivre tant du point de vue photométrique dans le visible et l'infrarouge que du point de vue spectroscopique. Des modifications importantes sont à prévoir après le déclin en brillance qui a débuté en 1968–1969.

Remerciements. Les auteurs expriment leur gratitude à Prof. Leo Goldberg, Directeur du Harvard College Observatory qui a rendu possible cette étude basée sur l'examen de nombreux clichés photographiques. L'un de nous (J.P.S.) remercie la Carnegie Institution of Washington pour une bourse post-doctorale aux Hale Observatories.

Références

- Burnichon, M.L., Chalonge, D., Divan, L., Swings, J.P. 1967, *J. Obs.* **50**, 391.
 Ferrer, L., Jaschek, C. 1971, *Publ. A. S. P.* **83**, 346.
 Swings, J.P., Allen, D.A. 1971, *Astrophys. J. (Letters)* **167**, L 41.
 Swings, P., Struve, O. 1940, *Astrophys. J.* **91**, 546.
 Swings, P., Struve, O. 1943, *Astrophys. J.* **98**, 91.
Addendum. Le lecteur a bien voulu attirer notre attention sur les observations photoélectriques de HD 45677, contenues dans les publications suivantes:
 Stebbins, J., Huffer, C.M. 1934, *Washburn Obs.* **XV**, 217;
 Stebbins, J., Huffer, C.M., Whitford, A.E. 1940, *Astrophys. J.* **91**, 20.
 Mendoza, E.E. 1958, *Astrophys. J.* **128**, 207.
 Cameron, R.C. 1966, *Georgetown Obs. Monograph No.* 21.

J. P. Swings
 P. Swings
 Institut d'Astrophysique
 Avenue de Cointe 5,
 B - 4200 Cointe-Ougrée, Belgique