

NETTE VARIATION DE LA MAGNITUDE MOYENNE DE L'ETOILE Be
HD 58 050 = CSV 1033 EN 1980

1. INTRODUCTION

La variabilité photométrique de HD 58 050 a été découverte photographiquement par C. HOFFMEISTER en 1934. Selon lui, l'étoile varie sur une courte échelle de temps ("kurzperiodisch"), entre les m_{pg} 6.0 et 6.3 ; et elle est un peu plus brillante à son maximum et un peu plus faible à son minimum que HD 59 059 (m_{pg} 6.07, spectre A0), une étoile voisine.

Les informations fournies par HOFFMEISTER ayant été jugées insuffisantes, HD 58 050 n'a pas été cataloguée comme variable dans les éditions successives du General Catalogue of Variable Stars (1948 à 1976). En revanche elle porte le numéro 1033 du Catalogue of Stars Suspected of Variability (1951).

HD 58 050 a été très délaissée photométriquement. Par exemple, une seule mesure photoélectrique est reportée dans le Photoelectric Catalogue de l'U.S.N.O. (1970): $V = 6.34$, $B-V = -0.13$, $U-B = -0.93$; elle est due à V. MENDOZA (1958).

HD 58 050 est connue comme étoile Be. A ce titre, elle a été bien étudiée spectroscopiquement. Son type spectral MK est B2 V (JASCHEK et al., 1980). Dans l'Atlas des Be de AM. HUBERT-DELLPLACE (1979a), l'étoile est notée comme présentant de fortes raies en émission, pendant la période couverte par les observations: 1954 à 1975. L'émission est en général visible jusqu'à H8. L'intensité de l'émission est nettement variable avec par exemple un maximum de 1960 (raies du Fe II) à 1961 - 1962 (raies de l'hydrogène) et un minimum en 1968 (émission visible seulement jusqu'à H δ).

D'après le profil des raies d'émission, on estime que l'étoile est "pole-on" (vue par le pôle). Le $v \sin i$, 140 km/s, est une valeur faible pour une Be.

HD 58 050 = CSV 1033 Gem est observée au GEOS depuis 1977 dans le cadre d'un programme d'observation d'étoiles sous-étudiées, défini dans la fiche technique GEOS FT 11.

Très rapidement il est apparu aux observateurs visuels que HD 58 050 présentait de faibles variations d'éclat, probablement périodiques, et analogues à celles d'une β CMA (FIGER 1978, PORETTI 1979, PAMPALONI 1979). L'amplitude visuelle des variations n'étant que de 0.15 mag environ, c'est-à-dire inférieure à celle de BW Vul, ce résultat demandait à être établi avec certitude, sur la base d'un très grand nombre d'observations concordantes, avant de pouvoir être diffusé.

A l'issue de la campagne 1979-80, nous avons jugé (FIGER, 1980) qu'il était encore prématuré d'annoncer, dans une publication destinée à sortir du GEOS, la découverte selon laquelle la Be bien connue HD 58 050 était aussi une β C de période quelques heures.

Alors que la campagne 1980-81, destinée à débloquent cette publication, vient à peine de débuter, voici qu'un phénomène nouveau apparaît, sous la forme d'un accroissement de plusieurs dixièmes de magnitude de l'éclat moyen de HD 58 050.

C'est la présentation de ce résultat qui fait l'objet de cette note d'information préliminaire.

2. LES OBSERVATIONS VISUELLES

Les observateurs visuels utilisent les 3 étoiles de comparaison A, B et C de la carte GEOS C 77.

Le repère B = HD 59 059 est le seul à apparaître dans l'U.S.N.O.C. : $V = 6.18$, $B-V = -0.04$, $U-B = -0.10$ (spectre A0 ou B9 V).

Nous avons retenu, sur la base des impressions visuelles de plusieurs

observateurs, les magnitudes : A = 5.6 B = 6.2 C = 6.7 . Cette séquence, qui apparaîtra sur la révision 1 de la carte 77, sert de base à l'ajustement des séquences personnelles.

L'observation de HD 58 050 a connu un rapide essor au GEOS : 25 estimations et 2 observateurs en 1977; 1307 estimations de 16 observateurs en 1978; 3574 estimations et plus de 30 observateurs en 1979, ce qui en faisait l'étoile-vedette de l'année. Durant le premier semestre de 1980, le score a été de 2594 estimations de 28 observateurs, le total définitif pour 1980 n'étant pas encore connu.

Sur les trois premières saisons observatives (de fin 1977 à mi-1980), les 10 observateurs les plus productifs ont été : MIS 981, FGR 883, BEN 629, WAB 541, PMP 521, BSQ 502, RAL 421, BUZ 394, POI 327 et NZY 218.

3. L'ECLAT MOYEN DE HD 58 050 EN 1977 - 1980

Les 7500 mesures effectuées par l'ensemble des observateurs n'ont pas encore été traitées en totalité, mais une bonne moitié d'entre elles a été analysée plus ou moins en détail.

On peut ainsi dire que pratiquement toutes les estimations sont du type BbVcC, c'est-à-dire avec V d'éclat plus faible que B. A peine plus d'une mesure sur mille correspond à une estimation AaVbB. Cela ne signifie d'ailleurs pas que la variable ait alors surpassé effectivement B en éclat. En effet, le nombre marginal des mesures de ce type correspond à celui attendu pour des mesures éloignées de la moyenne de 3σ ou plus (en supposant une répartition gaussienne des erreurs de mesures).

L'étude n'a pas été poussée suffisamment loin pour que l'on puisse affirmer que la magnitude moyenne ait ou non varié de manière significative durant les 3 premières saisons d'observation. Les écarts systématiques entre observateurs ne sont pas négligeables. Ces écarts sont liés à la différente sensibilité des observateurs aux couleurs (le repère B et la variable sont bleues, le repère C est jaune) de même qu'à un "effet Carnevali" plus ou moins intense. L'effet Carnevali peut être défini comme la non-proportionnalité des degrés d'Argelander attribués par les observateurs lors de la réalisation des estimations visuelles. Pour les meilleurs observateurs - compte tenu de l'écart idéal de 0.5 magnitude entre B et C - ce défaut de proportionnalité est pratiquement insensible et peut être négligé. En revanche, pour les observateurs moins expérimentés, le défaut de proportionnalité peut produire des écarts systématiques atteignant ou même dépassant 0.1 mag sur les magnitudes moyennes, entre le phénomène observé et celui qui est reporté sous la forme BbVcC.

L'effet de différente sensibilité aux couleurs s'élimine statistiquement en moyennant les résultats de plusieurs observateurs. En revanche le Carnevali laisse un fort résidu après cette moyenne, car il joue dans le même sens pour la plupart des observateurs qui en sont affectés : sur-estimation des petits écarts, inférieurs à 0.2 mag, sous-estimation des gros écarts, ceux supérieurs à 0.4 mag.

Pour cette étude préliminaire, je n'ai pas effectué de correction d'effet Carnevali; par ailleurs, les moyennes effectuées ici ne concernent que les résultats d'au plus 8 observateurs, ce qui est un nombre insuffisant pour que l'on puisse parler d'effet statistique. En conséquence je dirai seulement que l'éclat moyen de HD 58 050 ne s'est pas écarté de manière significative, durant les 3 saisons 1977-78, 1978-79, 1979-80, de la valeur moyenne suivante: 6.38 ± 0.10 (bande d'erreur à 95%). A titre indicatif, voici les moyennes brutes dues à 8 observateurs pour la saison 1979-1980. Ces moyennes permettent de mesurer l'importance des écarts systématiques et la nécessité de les étudier dans le cadre de l'étude définitive.

Sigle	Nb.mesures	Mag. moyenne	Sigle	Nb.mesures	Mag. moyenne	Sigle	Nb.mesures	Mag. moyenne
FGR	342	6.31	FBG	42	6.46	MIS	250	6.53
RVS	76	6.37	BEN	369	6.51	BSQ	100	6.54
PMP	144	6.44	NZY	10	6.51	Moyenne		6.46

4. LA VARIATION D'ECLAT EN 1980

Quels que soient les écarts systématiques entre observateurs, il faut bien dire que le changement a été complet entre les observations du début et celles de la fin de 1980.

Alors que, pour tous les observateurs, les mesures avaient été des comparaisons entre B et C, et ce depuis l'origine jusqu'à la fin de la période d'observation 1979-80 (les dernières observations, parmi celles que j'ai étudiées, datent du 13 AVR 80), toutes les mesures de la saison 1980-81 en cours ont été presque exclusivement des comparaisons entre A et B. (voir à titre d'illustration la figure 1)

Les premières mesures de la saison 1980-81 remontent au 09 OCT 80 et sont dues à FGR. Ensuite les observateurs ont été FBG (début le 9 NOV), RVS (14 NOV 80) et BSQ (27 NOV 80). Les 3 premiers observateurs ont tous enregistré la forte hausse d'éclat de HD 58 050, mais sans s'émouvoir outre mesure. C'est à BSQ que revient le mérite d'avoir comparé ses mesures à celles de la saison passée et d'avoir annoncé le phénomène (BUSQUETS 1980). En Décembre, les observateurs du GEOS à avoir mesuré HD 58 050 étaient encore peu nombreux, parce que la constellation des Gémeaux est encore basse sur l'horizon dans la première partie de la nuit.

Voici les résultats des 5 observateurs dont nous avons reçu les mesures

Observateur	MOYENNE 1979-80		FIN 1980		AMPLITUDE Δx
	n	\bar{x}	n	\bar{x}	
FGR	342	6.31	90	5.99	0.32 mag
BSQ	100	6.54	39	6.19	
RVS	76	6.37	60	5.91	
FBG	42	6.46	53	5.99	
MIS	250	6.53	10	5.94	
Moyenne		6.44		6.00	0.44 mag

L'effet Carnevali ayant tendance à accroître l'amplitude observée, en raison du passage du repère B, nous adopterons la valeur de 0.4 magnitude comme valeur de l'accroissement moyen d'éclat entre MAR-AVR 80 et NOV-DEC 80.

A première vue, il ne semble pas que l'éclat ait significativement varié entre Octobre et fin-Décembre, si ce n'est peut-être un très léger accroissement d'éclat; mais ce point nécessiterait une analyse plus approfondie fondée sur un plus grand nombre de mesures.

Compte tenu des microvariations rapides de l'étoile, dont on n'a pas parlé ici, l'amplitude totale de variation de HD 58 050 est supérieure à 0.4 mag; elle est de l'ordre de 0.5 mag. Les magnitudes visuelles extrêmes sont à présent 6.0 et 6.5.

5. INTERPRETATION

L'étoile Be HD 58 050 présente des variations d'éclat irrégulières sur une échelle de temps de plusieurs mois, ou de plusieurs années, ce qui permet de la cataloguer comme variable du type γ Cas. En effet la défi-

nition de cette classe de variables, introduite dans le GCVS(74), est la suivante: " γ Cas type variables are irregular variables of spectral class Be III-V. Usually they are rapidly rotating stars and their light variations are connected with the processes of the shell ejection from their equatorial zones " .

Toutefois la classification de HD 58 050 comme γ C ne signifie pas que le problème est résolu; l'origine des variations irrégulières des Be demeure inexpliquée (HUBERT-DELPLACE 1979b, 1980) et, avec HD 58 050, nous sommes devant le cas d'une étoile particulièrement intéressante, car suspectée d'être une pulsante. Or la pulsation pourrait peut-être déclencher le processus d'éjection d'enveloppe que la rotation rapide de l'étoile ne suffit pas à expliquer.

Pour progresser dans l'interprétation, il faut pouvoir comparer des données précises et nombreuses obtenues simultanément par la spectroscopie et la photométrie. AM. HUBERT-DELPLACE vient de m'annoncer qu'un spectre de HD 58 050, pris fin Novembre 1980, révèle un affaiblissement très net de l'émission. Ce phénomène est incontestablement lié au fort accroissement d'éclat, que nous avons mis en évidence de façon tout-à-fait indépendante.

6. PERSPECTIVES

Avant toute chose l'observation de HD 58 050 doit se poursuivre de façon très active en 1981. Parallèlement FGR préparera, pour une GEOS Circular l'étude détaillée des variations de la magnitude moyenne de l'étoile de 1977 à 1981. Pour cela, chaque observateur devra prétraiter ses mesures selon un canevas qui sera fourni d'ici un mois à tous les observateurs de HD 58 050 .

A. FIGER

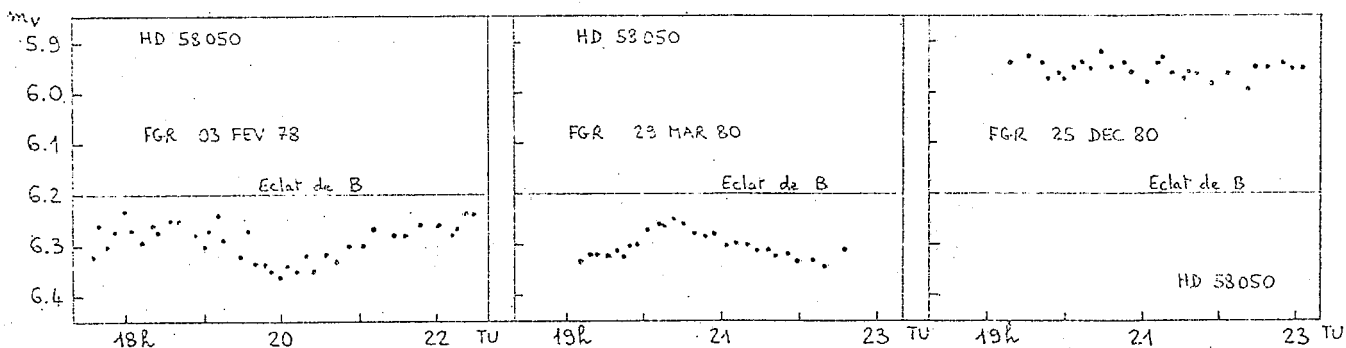


Figure 1. Trois séries d'observations FGR de HD 58 050 illustrant l'accroissement d'éclat de 1980.

REFERENCES

- BAADE, D., 1979, The Messenger, 19, 4, "28 Canis Majoris - a short-period Be Star".
 BLANCO, V.M., and al., 1970, Photoelectric Catalogue (USNO).
 BUSQUETS, J., 1980, Communication personnelle (lettre du 01 DEC 80).
 FIGER, A., 1978, GEOS NC 191, "CSV 1033 Gem".
 FIGER, A., 1980, non publié, "Analyse préliminaire des mesures GEOS de la campagne 1979-80".
 GEOS FT 11, 1978, "Liste de variables sous-étudiées observables par le GEOS".
 GEOS C 77, 1978, Cartes de CSV 1033 Gem, IN Hya et V 642 Her; Révision 0.
 HOPFMEISTER, C., 1934, AN 253, 195, "132 neue Veränderliche".
 HUBERT-DELPLACE, A.M., HUBERT, H., Meudon 1979a, "Un Atlas des étoiles Be".
 HUBERT-DELPLACE, A.M., Meudon 1979b, "Instabilités dans les enveloppes des étoiles Be".
 HUBERT-DELPLACE, A.M., 1980, GEOS NC 244, "Les étoiles Be".
 JASCHEK, M., et al., 1980, Aeta.
 KUKARKIN, B.V., and al., Moscow 1951, "Catalogue of Stars Suspected of Variability".
 KUKARKIN, B.V., and al., Moscow 1974, "2^e Supplement to the 3^e Edition of the G.C.V.S.".
 MENDOZA, V., E.E., 1958, Ap.J., 128, 207, "Spectroscopic and Photometric Study of the Be Stars".
 PAMPALONI, C., 1979, GEOS NC 225, "Observations PMP de l'étoile CSV 1033 Geminorum".
 PORETTI, E., 1979, GEOS NC 220, "Observations de l'étoile CSV 1033 Geminorum".
 REMIS, J., GEOS NC 194, 221, 259, "Bilans annuels 1977, 1978, 1979".