

V 1027 Ori : HISTOIRE D'UNE RECHERCHE ET ELEMENTS DE LA PERIODE

1. INTRODUCTION

V 1027 Ori (= GSC 742 125) (6h 12 02 ; +14° 56 02 ; 2000) est cataloguée dans le GCVS 85 comme une EA de magnitude 10.5 à 11.0 (p), époque JJH 26735.386 et spectre G5. La référence est un article de C. Hoffmeister (1934) où l'auteur mentionne que l'étoile est rarement en éclipse et que, de l'examen de plaques photographiques, il a pu déterminer trois instants de minima certains et un instant d'affaiblissement vraisemblable datant de 1927 à 1932. Rien d'autre ne semble avoir été publié depuis lors sur cette étoile.

2. OBSERVATIONS

J'ai commencé à observer V 1027 Ori visuellement en 1990. Les étoiles de comparaison utilisées sont : A = GSC 742 172, mag. 10.53 V, B-V 0.900 ; B = GSC 742 287, mag. 10.74 V, B-V 0.195 ; C = GSC 742 184, mag. 11.0. A la fin de janvier 1994, j'avais fait 274 estimations, suivi trois minima et trouvé une période possible d'environ 5.19 jours. J'ai alors envoyé une lettre aux principaux observateurs du GEOS, leur demandant de mettre V 1027 Ori à leur programme et ce tout particulièrement au début de la nuit du 25 au 26 février pour ce qui était d'après moi le dernier minimum observable de la saison (JJ 49409.315).

Personne n'a pu observer ce minimum avec précision, mais quoi qu'il en soit, V 1027 Ori est alors entrée au programme prioritaire du GEOS et elle a été suivie par plusieurs de ses membres : MAA, VRR, PAR, BEN, CHC, DDL et FDZ. Après l'hiver 1998, cela faisait avec les miennes, 1439 estimations.

De plus, lors de trois missions GEOS à l'observatoire du Jungfrauoch en 1997 et 1998, 49 mesures photoélectriques ont été obtenues en B et en V, dont 7 mesures couvrant le milieu d'une éclipse.

3. RECHERCHES ET NOUVELLES OBSERVATIONS VISUELLES

Jusqu'il y a quelques mois, malgré des recherches de période effectuées saison après saison, V 1027 Ori restait une énigme pour moi. J'avais un minimum photoélectrique et des minima profonds observés de temps à autre par certains observateurs visuels et j'avais constaté que la durée d'une éclipse était d'environ 4h 30. La solution aurait dû apparaître facilement, mais ce n'était pas le cas.

Pourquoi ? Les mesures photoélectriques montraient que l'étoile était généralement de magnitude 10.49 à 10.59 en V, mais il y avait aussi 3 mesures légèrement plus faibles à des phases incertaines en plus des 7 mesures du minima profond (magnitude minimale 11.19 V), alors que les mesures faites au Jungfrauoch et réduites à l'aide de multiples étoiles standards du Catalogue de Genève devraient avoir une précision d'environ 0.03 magnitude. Quant aux estimations visuelles supposées faites hors éclipses, elles étaient toutes d'une grande dispersion. Ici, une des raisons de cette dispersion est probablement le spectre A de la comparaison B assez différent du spectre G5 de la variable. De plus, CHC, DDL et FDZ observant avec de petits télescopes (100 mm) n'ont suivi aucun minimum profond et n'ont jamais mentionné que V 1027 Ori était invisible dans leur instrument. Enfin, PAR avait suivi des minima profonds lors de deux nuits consécutives ! Y avait-il un minimum secondaire peu profond, ou des fluctuations d'éclat hors éclipses ?

Ces dernières années, suite au manque de résultats positifs, l'enthousiasme des observateurs avait fortement diminué. Toutefois, je suis persévérante et je déteste abandonner, aussi ai-je décidé que durant cet hiver 01-02, V 1027 Ori serait ma toute première priorité et que je ferais chaque estimation avec un soin extrême, en vérifiant bien avec les autres étoiles du champ. C'est ainsi que j'ai obtenu 235 nouvelles estimations avec un seul minimum profond. J'en ai déduit les impressions suivantes :

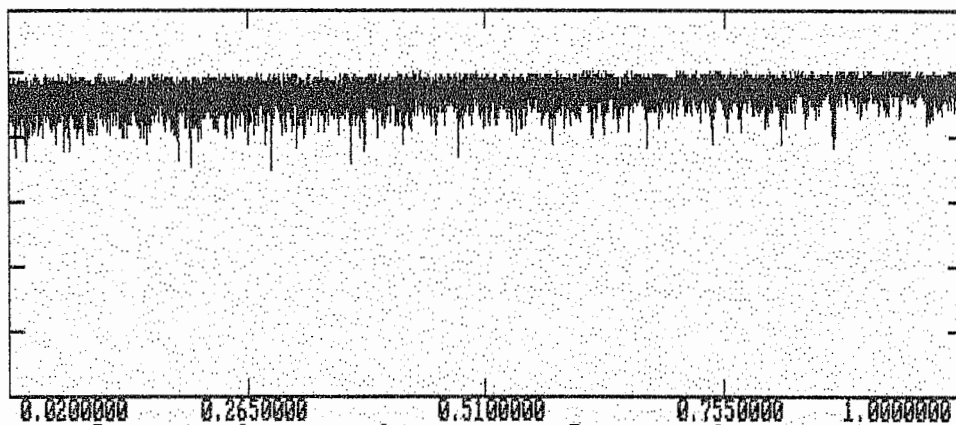
- 1) que les minima profonds étaient rares et courts (\pm 4h 30) ;
- 2) qu'il était impossible d'obtenir une grande précision visuelle en dehors des minima ;

3) que, puisqu'il n'y avait pas eu de changement de couleur lors du minimum photoélectrique et que la période était si difficile à trouver, c'est qu'il devait s'agir d'une étoile à éclipses avec deux minima profonds, le minimum secondaire n'étant pas exactement à la phase 0.5.

De plus, j'ai pensé qu'il était possible que certains observateurs n'aient pas perçu l'une ou l'autre éclipse à cause du trop petit diamètre de leur télescope et que d'autres avaient peut-être eu beaucoup d'imagination.

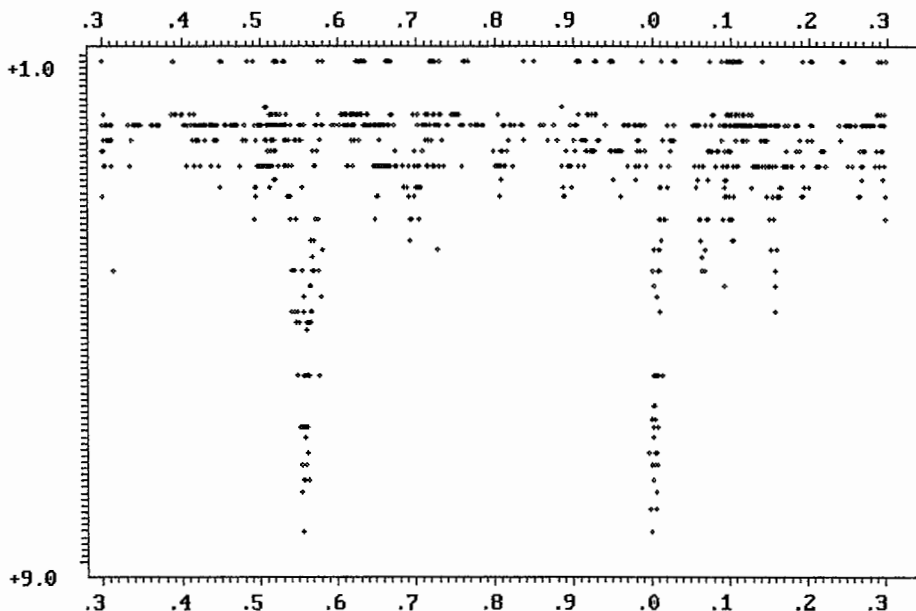
Dans un premier temps, j'ai donc travaillé avec mes propres estimations uniquement. J'ai commencé par faire des recherches PDM sur mes dernières estimations, y ajoutant ensuite celles de la saison précédente et remontant ainsi jusqu'en 1992 (933 estimations VBR). Je n'ai pas tenu compte du travail antérieur, sans minimum observé, mais j'ai encore ajouté les mesures photoélectriques V transformées en degrés. Ce n'est qu'à ce moment là que LA PERIODE LA PLUS PLAUSIBLE m'est enfin apparue.

Fig. 1 : Recherche PDM (10,2), rés. 100, pér. 1 à 50 j. avec 49 mesures V et 933 estimations VBR



P = 3.4646799	f = 0.2886270	θ = 0.699	P = 36.2728547	f = 0.0275688	θ = 0.740
P = 4.8546717	f = 0.2059872	θ = 0.713	P = 2.0788263	f = 0.4810407	θ = 0.744
P = 2.6969384	f = 0.3707908	θ = 0.719	P = 12.1004086	f = 0.0826418	θ = 0.757
P = 5.1970015	f = 0.1924186	θ = 0.728	P = 14.6163468	f = 0.0684165	θ = 0.777
P = 25.9811830	f = 0.0384894	θ = 0.733	P = 10.3941836	f = 0.0962077	θ = 0.779

Fig. 2 : Compositage des 49 mesures V et des 933 estimations VBR avec P = 10.3941836 j.



C'est le graphique du compositage avec la période de 10.3941836 jours qui est nettement le plus vraisemblable quoiqu'il n'arrive qu'en dixième position dans ma recherche. Il montre deux minima profonds aux phases 0 et 0.56, sans aucune mesure ou estimation inférieure à B en dehors des deux minima (voir fig. 2). De plus, la période deux fois plus courte apparaît en quatrième position et le graphique du compositage donne alors un seul minimum double, ce qui est logique puisque les min. II ne sont pas à la phase 0.5. Il y a aussi des estimations brillantes mal placées, mais cela sera expliqué plus loin.

4. CONFIRMATION ET DETERMINATION PRECISE DES ELEMENTS DE LA PERIODE

Je tenais enfin une solution possible pour la période de V 1027 Ori. Il me fallait maintenant la confirmer. Le plus rapide et le plus facile était de visualiser la courbe de lumière photoélectrique qui s'est avérée convenir parfaitement : non seulement, il n'y a aucune contradiction avec la période trouvée, mais deux mesures plus faibles sont juste situées au début du deuxième minimum.

Ensuite, j'ai rassemblé tous les instants de minima profonds des observateurs visuels en les séparant en deux séries. Ceux correspondant au minimum photoélectrique ont été considérés arbitrairement comme min. I et ceux relatifs à l'autre minimum, min. II. Comme je m'en doutais, trois instants de PAR se trouvaient complètement hors éclipses et un minimum de MAA était vraiment très fortement décalé. Ils ont été écartés. Avec les instants qui restaient et celui des mesures photoélectriques, j'ai fait deux régressions linéaires qui m'ont permis de remonter jusqu'aux instants de Hoffmeister. Le fait que ses trois instants certains s'ajustent parfaitement est une nouvelle preuve de la justesse de mon hypothèse.

Table 1 : Instants de minimum de V 1027 Ori utilisés pour obtenir les éphémérides 1 et 2

<u>OBSERV.</u>	<u>MODE</u>	<u>JJH</u>	<u>E (1)</u>	<u>O-C (1)</u>
HOF	phot	26735.386	144	- 0.002
VBR	vis	49061.272	2292	+0.060
VBR	vis	49310.671	2316	+0.009
VBR	vis	49383.415	2323	- 0.004
MAA	vis	49726.419	2356	+0.006
PAR	vis	49778.328	2361	- 0.054
PAR	vis	50516.314	2432	- 0.026
PAR	vis	50859.328	2465	- 0.006
VBR	vis	50859.342	2465	+0.007
JUV	p. é.	51077.602	2486	- 0.002
VRR	vis	51992.271	2574	+0.015
			<u>E (2)</u>	<u>O-C (2)</u>
HOF	phot	25244.540	0.5	+0.049
HOF	phot	26034.372	76.5	- 0.044
VBR	vis	48973.430	2283.5	- 0.014
VBR	vis	49004.586	2286.5	- 0.039
VBR	vis	50823.522	2461.5	- 0.011
VBR	vis	50896.312	2468.5	+0.022
VBR	vis	52320.272	2605.5	+0.037

Voici les éphémérides obtenues avec les instants listés en Table 1. Un poids triple a été donné au minimum photoélectrique :

$$\text{Min. I} = \text{JJH } 2425238.684 + 10.393773 \text{ E} \quad (1)$$

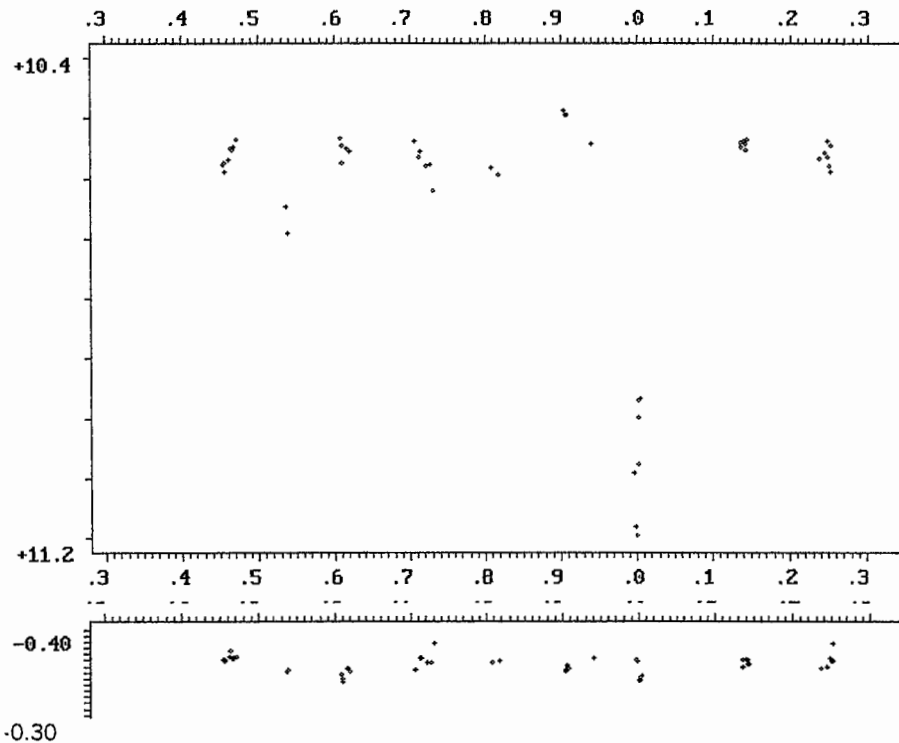
$$\pm 0.016 \quad \pm 0.000026$$

$$\text{Min. II} = \text{JJH } 2425239.294 + 10.393760 (\text{E} + 0.5) \quad (2)$$

$$\pm 0.039 \quad \pm 0.000036$$

Il est à remarquer que la périodicité du min. II est légèrement plus courte que celle du min. I et que, logiquement, si nous considérons les deux époques d'origine (1927) nous trouvons un min. II à la phase 0.56, tandis que d'après les mesures photoélectriques (1997-1998) il se situe à la phase 0.55 (voir Fig. 3).

Fig. 3 : 49 mesures V et 49 (B-V)_G de V 1027 Ori avec éphéméride 1



5. DISCUSSION

1. Pourquoi les mesures V hors éclipses fluctuent-elles entre les magnitudes 10.49 et 10.59 et pourquoi les estimations visuelles sont-elles si peu précises? Réduites à l'aide d'étoiles standards du Catalogue de Genève mesurées au cours de chaque nuit d'observation, les mesures photoélectriques d'une étoile de magnitude 10 à 11 ont généralement une précision de ± 0.03 mag.. Il reste donc une incertitude quant à la stabilité de l'éclat de V 1027 Ori hors éclipses. En ce qui concerne les estimations visuelles, une cause d'imprécision est certainement la couleur de l'étoile de comparaison B qui est nettement plus bleue que la variable, son B-V correspondant à un spectre A. Toutefois, l'étoile de comparaison A est à peine plus rouge que V 1027 Ori et pourtant, en visuel, l'écart entre ces deux étoiles semble varier, non seulement d'une nuit à l'autre, mais aussi au cours d'une même nuit.
2. Pourquoi la vraie période orbitale n'est-elle pas apparue plus facilement dans les recherches? Bien sûr, à cause des mauvaises estimations, mais ce n'est pas l'unique raison. Pour une étoile à éclipses, dont le min II n'est pas à la phase 0.5 et dont la période est assez longue, il est évident qu'une recherche Fourier ne convient pas et qu'il vaut mieux utiliser une méthode PDM. De plus, les éclipses (± 4 h 30) sont très courtes par rapport à la période (0.018 p) et si l'on choisit de diviser les compositages successifs sur 10 phases, il y a beaucoup de mesures brillantes à la phase des minima, tandis que si l'on choisit une division en 20 phases, le programme a tendance à trouver des périodes qui regroupent les fluctuations hors éclipses et celles des fenêtres d'observation. Enfin, la phase du min II changeant progressivement au cours du temps, son emplacement évolue avec peu à peu un chevauchement des mesures faites hors et pendant les éclipses (voir dernière phrase du paragraphe 3). C'est ainsi que le programme mettra en évidence des périodes plus courtes avec un seul large minimum mal défini.

3. Quel est donc le système de binaire à éclipses de V 1027 Ori? Il s'agit très probablement de deux étoiles de masse, de dimension et de luminosité très semblables avec des orbites elliptiques. Ceci devra être confirmé et les paramètres des composantes ne pourront être calculés qu'après l'obtention d'une courbe de lumière en deux couleurs et de quelques spectres de V 1027 Ori.

6. CONCLUSION

V 1027 Ori est une EA de magnitude 10.49 à 10.59 hors éclipses. Les éléments de sa période correspondent aux deux éphémérides données au paragraphe 4 avec un min. I de mag. 11.19 et un min II situé actuellement à la phase 0.55.

7. BIBLIOGRAPHIE

C. Hoffmeister, 1934, Astronomische Nachrichten, 253, 195-204.

Jacqueline Vandebroere

