

Bulletin « Informations céphéides »

Variation de la période de la céphéide classique V Lac entre 1904 et 2022

Résultats préliminaires

1. Introduction

V Lac (J2000.0 : $\alpha = 22^{\text{h}} 48^{\text{m}} 38.00^{\text{s}}$; $\delta = +56^{\circ} 19' 17.6''$) est une céphéide classique (DCEP), de type spectral F5-G0, variant de 8.38 à 9.42 en V. Le GCVS donne l'éphéméride (I) suivante :

$$\text{MAX JDH} = 2428901.285 + 4.983458 \times E \quad (\text{I})$$

La référence de cette éphéméride est l'étude publiée par [Erleksova et Irkaev \(1982\)](#)¹, une des études les plus consistantes sur cette étoile. Cette étude publie un diagramme d'O-C (Figure 1) avec une éphéméride quadratique (II) pour V Lac :

$$\text{MAX JDH} = 2428901.285 + 4.983458 \times E - 6.48 \cdot 10^{-8} \times E^2 \quad (\text{II})$$

$$\pm \quad .004 \quad \pm .000006 \quad \pm .35$$

Malheureusement, je ne suis pas parvenu à localiser les données de cette étude pour les intégrer à la présente note circulaire.

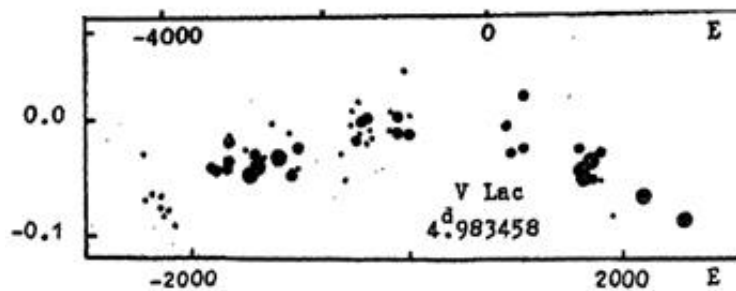


Figure 1 : V Lac, diagramme des O-C par Erleksova et Irkaev (1982) donnant l'éphéméride (II).

V Lac est inscrite au programme prioritaire visuel du GEOS depuis 2021 avec une quinzaine d'autres céphéides dans le but d'établir des diagrammes d'O-C sur le long terme, dans la lignée des études de référence publiées par Szabados (1977,1983) notamment. De surcroît il s'agit de s'emparer des mesures produites par les télescopes automatiques, comme suggéré par [Percy \(2021\)](#) dans son appel aux amateurs entraînés/compétents. Les premiers éléments recueillis sur V Lac ont pour but ici d'éveiller la curiosité des observateurs visuels du GEOS.

2. Observations et diagramme d'O-C

V Lac a été observée au GEOS dans les années 1980 par Jean-François Le Borgne (FLB) et Guy Dumarchi (DCH) ([GEOS NC 376](#) et 378) ; les données publiées par DCH étant incomplètes il n'a pas été possible d'en tenir compte. Depuis elle est restée largement inobservée au GEOS.

V Lac est facile à trouver à partir de la très célèbre δ Cep. Il est possible de la suivre aux jumelles 80x12 dans un bon ciel ; elle est très proche de la céphéide X Lac (DCEP, 8.20-8.64 V, Période = 5.444990 jours). À moins d'un degré se trouvent deux autres céphéides, Z et RR Lac (Figure 2). Ces quatre étoiles sont souvent traitées ensemble dans la littérature professionnelle. Les étoiles V, X et RR Lac font partie de mon programme personnel de céphéides.

J'ai suivi V Lac depuis le mois de juillet 2021 effectuant 195 estimations visuelles à l'aide de jumelles 100x25 et d'un télescope 130x30 lorsque l'étoile approche le zénith, moyens offrant plus de confort dans mon ciel parfois de moyenne qualité de la zone rurale au nord-ouest de la Ville de Nantes (44).

¹. On y trouve aussi des études sur des céphéides du nouveau programme prioritaire : RT Aur, W Gem, TX Cyg, SV Vul.

Figure 2 (ci-contre) : Carte de V Lac (GEOS, KCH, 2021), GEOS FT 17, Rév. 22.

La période de V Lac est très proche de la valeur 5 jours et lors d'une année d'observation il est impossible de couvrir l'ensemble de la courbe de lumière. On le voit très bien sur les courbes de lumière qui montrent de petits paquets d'observations ou leur regroupement par tranches. Aussi il a été souvent nécessaire d'effectuer le compositage des observations sur 2 années (Figure 3) voire davantage (figures 4a à 4c) selon la répartition des séries de mesures. La proximité de X Lac et son éclat supérieur perturbent souvent les estimations visuelles de V Lac au maximum surtout, mais pas seulement. Toutefois, les variations au maximum sont vues et il est possible de déterminer un O-C moyen annuel de cette céphéide, ou mieux si l'étoile est suivie régulièrement.

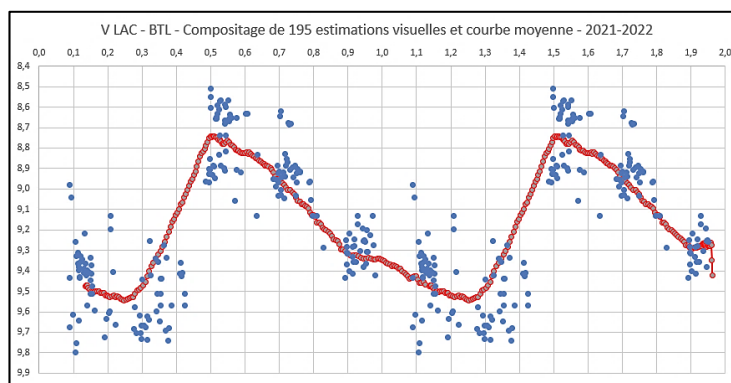
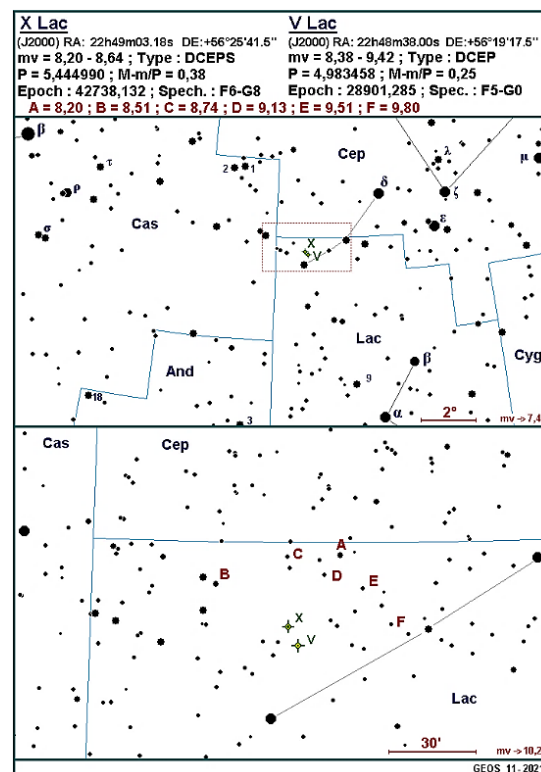
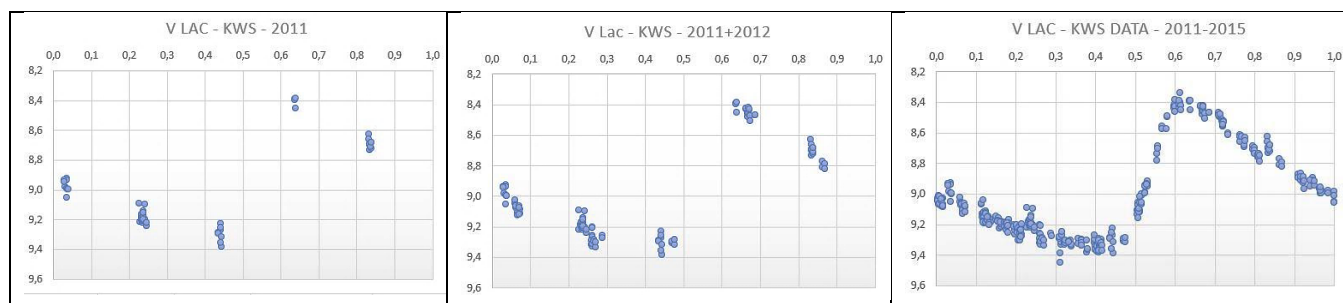


Figure 3 : V Lac, observations BTL 2021-2022.



Figures 4a –4c – V Lac, compositages des mesures V du serveur KWS sur 1 année, 2 années, 4 années.

J'ai donc pu collecter dans un premier temps 55 instants de maxima rassemblés dans la **table 1**, couvrant les années 1904 à 2022, avec leurs O-C calculés sur l'éphéméride (I) du GCVS. Il a ensuite été possible de tracer un diagramme d'O-C (Figure 5) plus complet que celui de l'étude de référence (Erleksova et Irkaev, 1982). J'ai utilisé la liste des maxima observés par le groupe allemand BAV. J'ai aussi intégré à cette étude les observations des serveurs des télescopes automatiques KWS et ASASSN.

D'anciennes observations correspondant manifestement à des points hauts photographiques n'ont pas été éliminées de la présente étude : un maxi attribué à Blazhko (Szabados, 1977) et 3 instants de maxima publiés par un anonyme dans la revue *Popular Astronomy* en 1916 (en rouge sur les figures 5 et 6).

Il apparaît que la période est en diminution constante avec un taux de variation de **- 0.82 seconde par année** selon le terme quadratique que je trouve identique à celui d'Erleksova et Irkaev ($- 6.48 \times 10^{-8}$) sur la base de des 55 instants de maxima et l'éphéméride (III) :

$$\text{MAX JDH} = 2428901.159 + 4.9835474 \times E - 6.48 \times 10^{-8} \times E^2 \quad (\text{III})$$

$$\pm .083 \pm .0000035 \quad \pm 1.20$$

L'éphéméride linéaire établie sur les 55 instants de maxima actuels donne une période moyenne de **4.983290 jours** en diminution par rapport à la période de l'éphéméride (I) du GCVS.

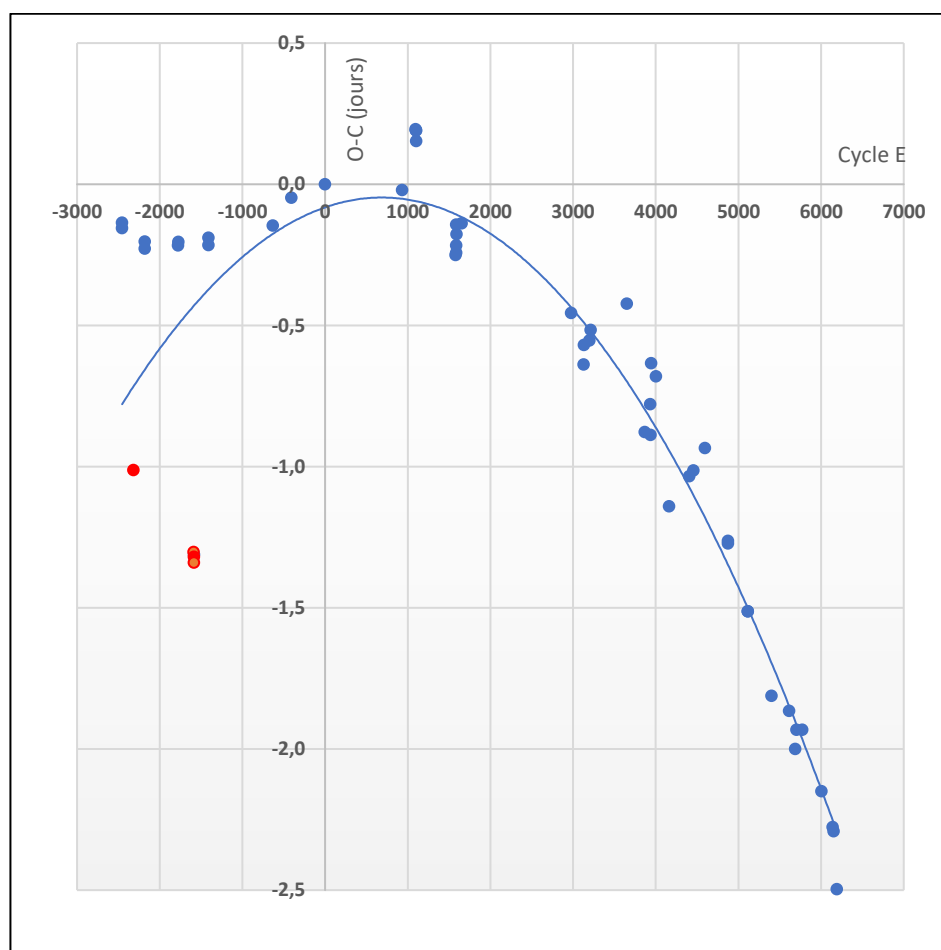


Figure 5 : Diagramme O-C = f(E) de V Lac sur 55 maxima collectés pour cette étude.

La figure 6 donne le graphe des résidus des O-C calculés sur l'éphéméride quadratique (III) issu de ce nouveau diagramme d'O-C. La dispersion sur les maxima récents est assez faible et valide l'apport des observations visuelles de cette céphéide. En outre, cette figure 6 encourage à chercher une variation lente de la période.

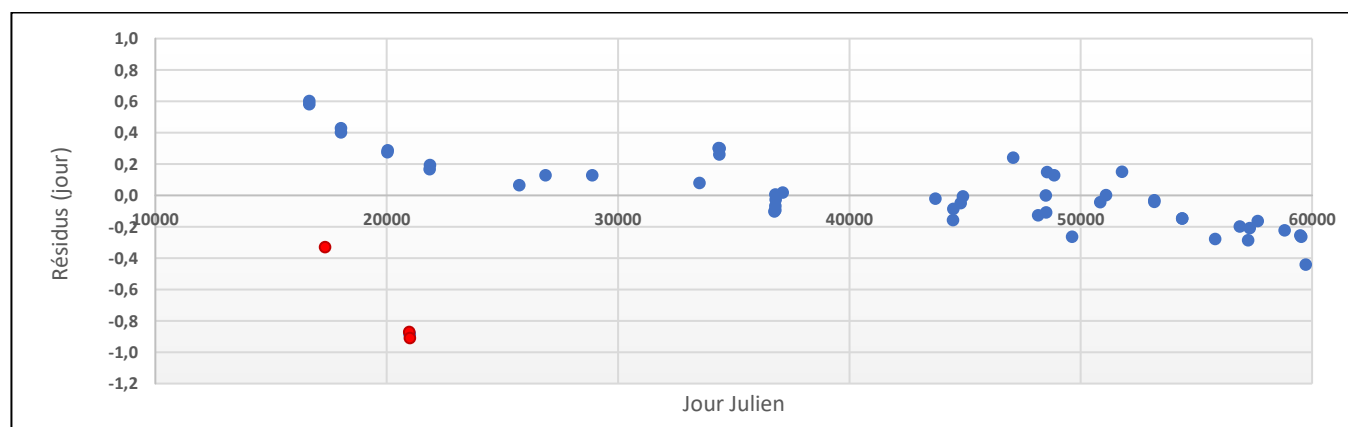


Figure 6 : Résidus des O-C sur l'éphéméride quadratique (III).

3. Conclusion

Il reste des observations à intégrer à cette étude avant d'envisager une GEOS Circular : les estimations visuelles de l'AAVSO database (années 1994 à 2008), assez nombreuses et exploitables, ainsi que des séries photoélectriques V réalisées principalement par Berdnikov depuis 1992 et disponibles dans la [McMaster Cepheid Photometry and Radial Velocity Data Archive](#) et la collection des instants d'O-C dispersés dans la littérature en cours d'inventaire.

J'attendrai aussi la fin de la saison actuelle d'observation de V Lac afin que ma courbe visuelle soit mieux couverte.

On voit tout l'intérêt à poursuivre l'observation assidue de cette étoile au GEOS, et l'exploitation systématique de toutes les données désormais disponibles, qu'elles soient visuelles et/ou CCD.

Guy BOISTEL (BTL)

Références

Serveurs de données et outils numériques

AAVSO VSTAR (quick access to the database) : <https://www.aavso.org/vstar> (Benn, 2012).

ASAS-SN Variable Stars Database serveur : <https://asas-sn.osu.edu/variables>

BAV DataBase : <https://bav-astro.de/index.php/veroeffentlichungen/service-for-scientists/bav-data>

Access to the BAV-Excel File Times of maxima and minima : https://bav-astro.de/images/BAV-Datensammlungen/BAV-Data_MiniMax/BAVD_MM_R14/BAVD_MM_TOM_R14.TXT

KWS Database serveur : <http://kws.cetus-net.org/~maehara/VSdata.py>

MC Master Cepheid Photometry Data Base (CEPDB) : <https://dogwood.physics.mcmaster.ca/Cepheid/>

V Lac data : https://dogwood.physics.mcmaster.ca/Cepheid/URL/MW/V_Lac.html

PERANSO software : <https://www.cbabelgium.com/peranso/> (Paunzen et Vanmunster, 2016).

Bibliographie

Anonymous, 1916, [Popular astronomy](#), 24, 256.

Benn, D. 2012, [JAAVSO](#), 40, 2, 852.

Berdnikov, L.N., 1992a, [Astron. and Astroph. Transac.](#), vol.2, III, 1.

Berdnikov, L.N., 1992b, [Astron. and Astroph. Transac.](#), vol.2, V, 43.

Berdnikov, L.N., 1992c, [Astron. and Astroph. Transac.](#), vol.2, VI, 107.

Berdnikov, L.N., 1992d, [Astron. and Astroph. Transac.](#), vol.2, VII, 157.

Berdnikov, L.N., 1995, [IAU Colloq. 155: Astrophysical Applications of Stellar Pulsation](#), vol. 83, 349.

Busquets, J., 1983, [GEOS NC 376](#).

Erleksova, G.E., & Irkaev, B.N., 1982, [Peremennye Zvezdy](#), 21, 715.

Hertzsprung, E., 1922, [Bull. Astron. Inst. Nether.](#), 1, 13, 63.

Gaia Collaboration, 2018, [VizieR Online Data Catalog](#).

Hübcher J., Lange Th., Paschke A., Vohla F., Walter F., 2005, [OEJV](#), 1, 1.

Hübcher J., Steinbach H.M., Th., Vohla F., Walter F., 2008, [OEJV](#), 97, 1.

Kiehl, M. & Hopp, U., 1977, [IBVS 1329](#).

Martin, C. & Plummer, H. C., 1916, [MNRAS](#), vol. 76, 240.

Mitchell, R. I., Iriarte, B., Steinmetz, D., and Johnson, H. L., 1964, [Boletín de los Observatorios Tonantzintla y Tacubaya](#), vol. 3, 153.

- Moffett, T.J., & Barnes III, T.G., 1984, [Ap. J. Suppl. Ser., 55, 389.](#)
 Oosterhoff, P. Th., 1960, [Bull. Astron. Inst. Nether., 15, 501, 199.](#)
 Paunzen, E., & Vanmunster, T., 2016, [AN, 337, 239.](#)
 Percy, J. R., 2021, [JAAVSO, vol. 49, 1, 46.](#)
 Romano, G., 1955, [Memorie della Societa Astronomica Italiana \[MmSAI\], vol. 26, 19.](#)
 Szabados, L., 1977, [Comm. Konkoly Obs., 70, 1.](#)
 Szabados, L., 1981, [Comm. Konkoly Obs., 77, 1.](#)
 Szabados, L., 1983, [Astroph. Space Sci., 96/1, 185.](#)

Table 1 : Liste des 55 instants de maxima collectés pour cette étude liminaire.

La liste des instants de maxima rassemblés ici complète celle publiés par Szabados (1977) et sont en grande partie inédits.

On donne : le jour julien, le type de mesure, l'O-C sur l'éphéméride du GCVS (I), le résidu quadratique calculé sur l'éphéméride (III), la source des données, l'observateur (quand il est connu), la référence bibliographique et des notes diverses.

Les anomalies sont surlignées en jaune et signalées « bad » dans la colonne « Notes ».

JDH 2400000+	Type	Cycle E (I)	O-C (d.) (I)	Quad. Res. (III)	Référence	Notes
16666,74	pg	-2455	-0,16	0,58	Oosterhoff, 1960	
16666,76	pg	-2455	-0,14	0,60	Martin et Plummer, 1916	
17353,60	pg	-2317	-1,01	-0,33	Szabados, 1977	Anomalie ?
18032,14	pg	-2181	-0,23	0,40	Romano, 1955	
18032,16	pg	-2181	-0,20	0,43	Oosterhoff, 1960	
20040,48	pg	-1778	-0,22	0,27	Hertzprung, 1922	
20050,46	pg	-1776	-0,20	0,29	Oosterhoff, 1960	
20986,25	pg	-1588	-1,30	-0,87	Anon., 1916	Anomalie ?
20996,21	pg	-1586	-1,31	-0,88	Anon., 1916	Anomalie ?
21006,17	pg	-1584	-1,32	-0,89	Anon., 1916	Anomalie ?
21011,13	pg	-1583	-1,34	-0,91	Anon., 1916	Anomalie ?
21869,41	pg	-1411	-0,22	0,17	Hertzprung, 1922	
21874,42	pg	-1410	-0,19	0,19	Hertzprung, 1922	
25746,61	pg	-633	-0,15	0,06	Kiehl et Hopp, 1977	
26872,97	pg	-407	-0,05	0,13	Kiehl et Hopp, 1977	
28901,29	pg	0	0,00	0,13	Erleksova et Irkaev, 1982	
33535,88	pg	930	-0,02	0,08	Oosterhoff, 1960	
34363,35	pg	1096	0,20	0,30	Romano, 1955	
34368,33	pg	1097	0,19	0,30	Romano, 1955	
34388,23	pg	1101	0,15	0,26	Romano, 1955	
34398,23	pg	1103	0,19	0,30	Romano, 1955	
36769,92	V	1579	-0,25	-0,10	Mitchell et al, 1964	
36809,79	pg	1587	-0,24	-0,10	Oosterhoff, 1960	
36809,89	V	1587	-0,14	0,00	Moffett et al, 1964	
36814,80	V	1588	-0,22	-0,07	Mitchell et al, 1964	
36829,79	V	1591	-0,18	-0,03	Mitchell et al, 1964	
37128,84	V	1651	-0,14	0,02	Moffett et al, 1984	
43731,60	vis	2976	-0,46	-0,02	GEOS-Busquets, 1983	
44483,92	V	3127	-0,64	-0,16	Moffett et al, 1984	

44498,94	V	3130	-0,57	-0,09	Moffett et al, 1984
44822,88	V	3195	-0,55	-0,05	Moffett et al, 1984
44912,62	V	3213	-0,52	-0,01	Moffett et al, 1984
47085,50	vis	3649	-0,42	0,24	BAV Data Base
48171,44	vis	3867	-0,88	-0,13	BAV Data Base
48505,43	vis	3934	-0,78	0,00	BAV Data Base
48510,30	V	3935	-0,89	-0,11	Berdnikov, 1992
48555,41	vis	3944	-0,63	0,15	BAV Data Base
48854,37	V	4004	-0,68	0,13	Berdnikov, 1992
49631,33	V	4160	-1,14	-0,27	Berdnikov, 1992
50847,40	vis	4404	-1,03	-0,05	BAV Data Base
51106,56	vis	4456	-1,01	0,00	BAV Data Base
51799,34	vis	4595	-0,93	0,15	BAV Data Base
53194,37	vis	4875	-1,27	-0,04	Hübscher et al., 2005
53194,38	vis	4875	-1,26	-0,03	BAV Data Base
54390,16	vis	5115	-1,51	-0,15	Hübscher, 2008
54390,16	vis	5115	-1,51	-0,15	BAV Data Base
55815,13	V	5401	-1,81	-0,28	KWS data this paper
56881,54	V	5615	-1,87	-0,20	VizieR, GAIA Coll., 2018
57240,21	V	5687	-2,00	-0,29	KWS data this paper
57315,03	V	5702	-1,93	-0,21	KWS data this paper
57658,89	V	5771	-1,93	-0,16	ASAS-SN this paper
58824,80	V	6005	-2,15	-0,23	KWS data this paper
59497,44	vis	6140	-2,28	-0,26	GEOS this paper
59547,26	vis	6150	-2,29	-0,27	GEOS this paper
59741,41	vis	6189	-2,50	-0,44	GEOS this paper