

Septembre 1994

18 OCT. 1994

PROBABLE(S) CHANGEMENT(S) DE PERIODE POUR HP LYR.

1. INTRODUCTION

HP Lyrae ($\alpha=19^h19^m58^s$; $\delta=+39^\circ50'4$ (1950.0)) est une binaire à éclipses de type EB(GS), de spectre A6 et variant de 10.5 à 11.0 (p).

FGR donne en NC 401 l'historique de la découverte de HP LYR. Le GCVS s'appuie sur deux articles de WENZEL (1960) qui reprend tous les minimums publiés par SANDIG (1948) et des minimums observés par lui, soit 41 minimums avec une liste d'O-C. L'éphéméride donnée dans ces articles est obtenue en doublant la valeur de la période de SANDIG, soit 70.4 jours :

$$\text{Min (Hel)} = 2426910 + 140.75 E \quad (1)$$

WENZEL indique une possible variation de la courbe de lumière pour expliquer quelques forts O-C, et la dispersion assez forte des observations photographiques au maximum, comme c'est le cas pour d'autres étoiles de type β -Lyrae, W Cru ou BM Cas.

L'article de WENZEL ne laisse aucun doute sur ce sujet : la période donnée n'est que la valeur doublée de la valeur donnée par SANDIG. On peut alors recalculer par régression linéaire l'éphéméride sur les 41 minimums de WENZEL et SANDIG. On obtient alors l'éphéméride suivante

$$\begin{aligned} \text{Min (Hel)} &= 2426906 + 140.9 E && (1') \\ &\pm 2 \quad \pm .1 \end{aligned}$$

(bandes d'erreur à 95% de confiance)

Le tableau 1 indique les O-C selon (1') ; ils sont tout-à-fait cohérents avec les O-C donnés dans les articles de WENZEL, mais la période est plus proche de la valeur de 141 jours.

BRELSTAFF (1986) fournit une première correction de l'éphéméride sur la base de 7 minimums observés par lui entre 1981 et 1985 :

$$\begin{aligned} \text{Min (Hel)} &= 2444820 + 139.5 E && (2) \\ &\pm 2 \quad \pm 5 \end{aligned}$$

Il signale en outre que les périodes 137.8, 138.52, 138.86 jours sont aussi des valeurs possibles de la période.

Tableau n°1 : Liste des O-C des 41 minis de Wenzel (W) et Sandig (S)
Selon (1'), éphéméride du GCVS révisée.

MJD Héli.	Réf.	E(1')	O-C(1') (jours)
26415.0	S	-3.5	1.8
26850.0	S	-.5	14.2
26914.0	S	.0	7.7
27187.0	S	2.0	-1.0
27397.0	W	3.5	-2.3
27685.0	S	5.5	3.9
28370.0	W	10.5	-15.4
28460.0	W	11.0	4.1
28661.0	W	12.5	-6.2
28729.0	S	13.0	-8.6
28807.0	W	13.5	-1.0
29023.0	S/W	15.0	3.6
29086.0	W	15.5	-3.8
29164.0	S/W	16.0	3.8
29373.0	W	17.5	1.5
29437.0	W	18.0	-5.0
29515.0	S/W	18.5	2.6
29868.0	W	21.0	3.4
30639.0	W	26.5	-.4
30848.0	W	28.0	-2.7
30930.0	W	28.5	8.9
30999.0	W	29.0	7.5
31266.0	W	31.0	-7.3
31325.0	W	31.5	-18.7
31558.0	W	33.0	3.0
32831.0	W	42.0	8.2
32881.0	W	42.5	-12.3
33094.0	W	44.0	-10.6
33242.0	W	45.0	-3.5
34150.0	W	51.5	-11.1
34232.0	W	52.0	.5
34300.0	W	52.5	-2.0
34455.0	W	53.5	12.2
34658.0	W	55.0	3.9
35722.0	W	62.5	11.3
35996.0	W	64.5	3.6
36074.0	W	65.0	11.2
36482.0	W	68.0	-3.5
36695.0	W	69.5	-1.8
36838.0	W	70.5	.4
36900.0	W	71.0	-8.1

2. LES OBSERVATIONS DU GEOS

Depuis 1983, HP Lyr est observée au GEOS et figure à son programme de Recherche dans le but d'identifier la période de cette étoile. Le tableau n°2 donne la répartition des observations effectuées et que j'ai reçues.

Année	N	Sigle	Nombre d'estimations
1984	82	WLS	68
		FND	14
1985	57	FND	57
1986	9	FND	9
1988	105	BTL	88
		RAL	17
		CHC	54
1989	182	GBF	55
		VBR	72
		CHC	65
1990	286	GBF	49
		LIE	116
		VBR	49
		VRR	7
		CHC	83
1991	234	LIE	97
		VBR	54
		CHC	83
1992	235	BEN	52
		CHC	99
		LIE	34
		VBR	50

Les courbes de lumière individuelles sont irrégulières surtout au maximum, où elles présentent une forte dispersion. A partir de 1989, le nombre des observations étant important, un traitement par la méthode de traitement Alcep permet d'obtenir une courbe de lumière moyenne, en prenant la période d'observation où le nombre d'observateurs et le nombre d'estimations sont suffisants.

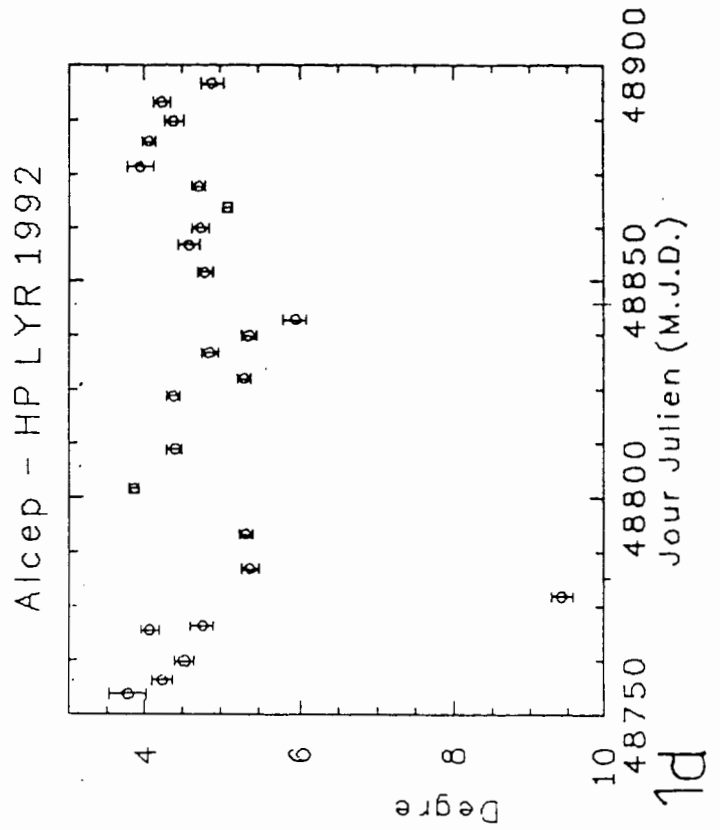
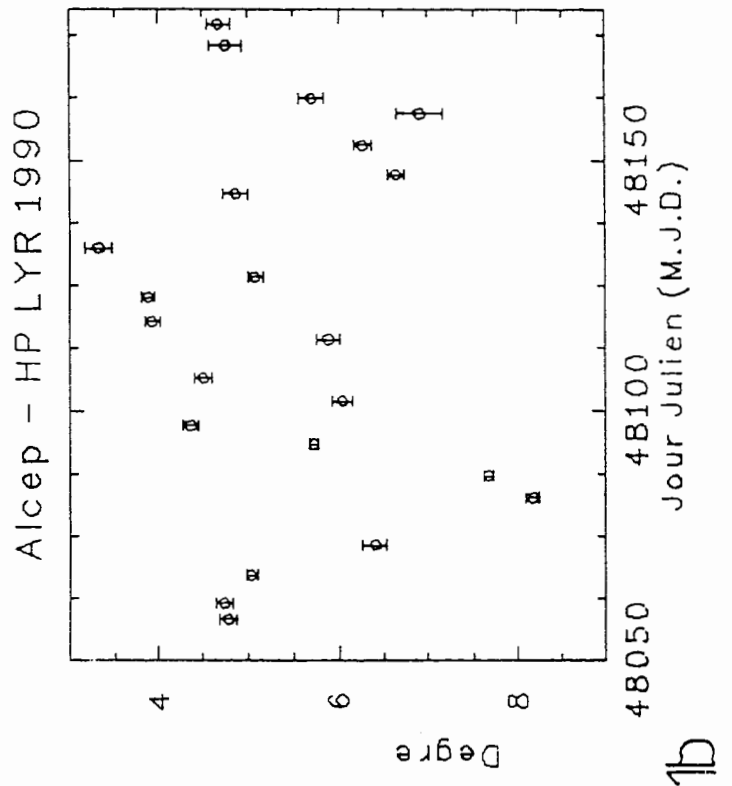
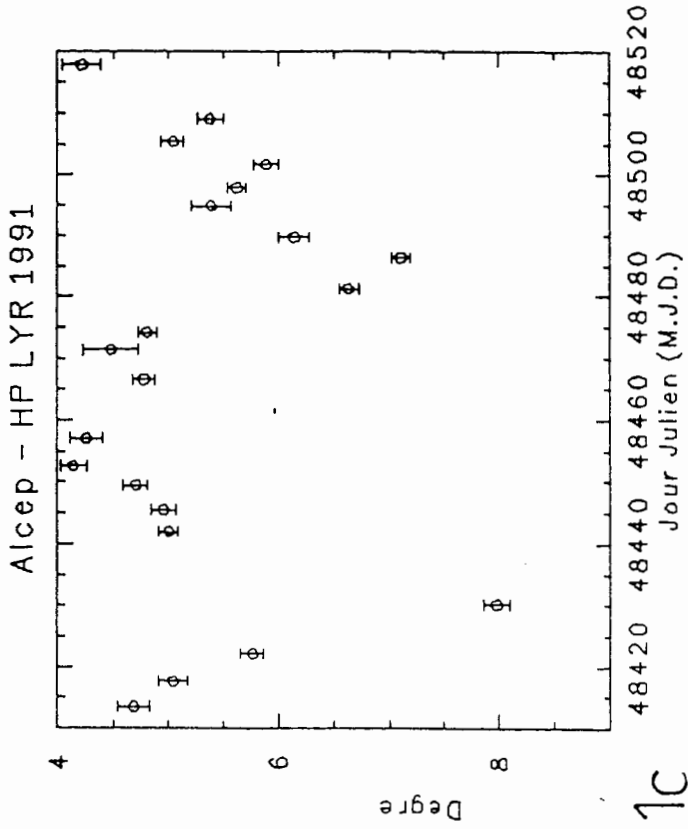
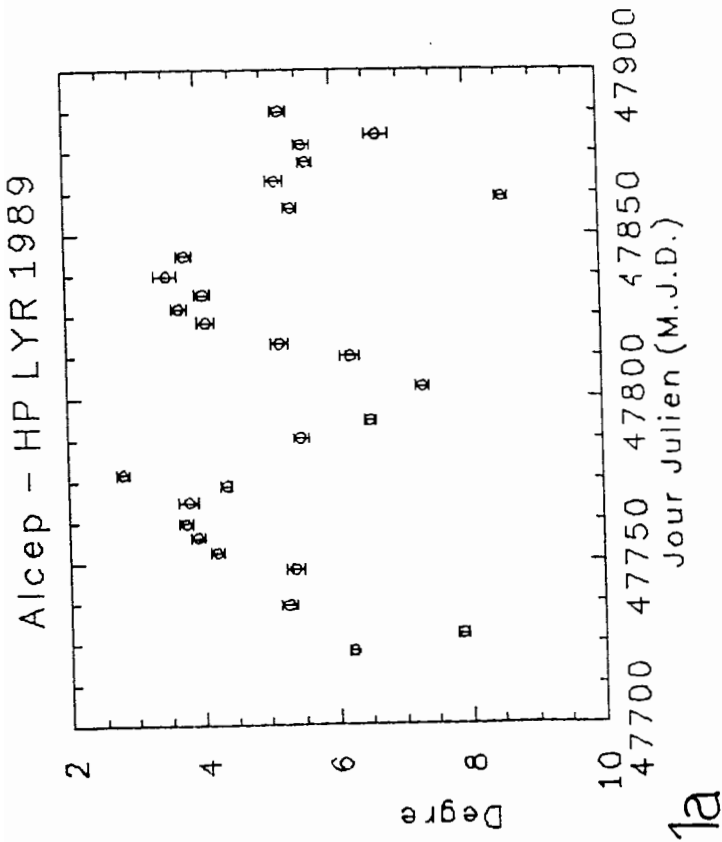
Les figures 1a à 1d montrent les courbes de lumière moyennes, obtenues par Alcep pour 1989 à 1992, et permettant de déterminer des instants de minimum. Des minimums supplémentaires ont été déterminés à partir des observations individuelles pour les années antérieures à 1989, et entre 1989 et 1992, pour les observateurs les plus réguliers.

Ainsi, 21 instants de minimums peuvent être extraits des observations visuelles du GEOS. Il est difficile à ce stade, de distinguer les minimums primaires des secondaires.

On peut noter que les courbes de lumière obtenues (figure 1) sont compatibles avec le type EB.

En outre, un mauvais suivi, une mauvaise répartition des observations entre les observateurs, des observations de qualité moyenne, une courbe de lumière variable (??) sont autant d'éléments limitant les portions des courbes de lumière exploitables.

Figure 1: Courbes de lumière moyennes 1989-1992 obtenues par ALCEP.



3. TRAITEMENT DES OBSERVATIONS

18 OCT. 1994

3.1 Les observations du GEOS

Les courbes moyennes et individuelles permettent difficilement d'identifier les minimums I et II. Par ailleurs, BRELSTAFF souligne son désaccord avec le Rockznik qui échange les minis I et II dans son édition de 1986, sans indiquer de référence, semble-t-il.

Aussi, ne disposant pas (encore) des observations de la B.A.A., j'ai donc choisi un minimum moyen bien déterminé par les courbes de lumière moyennes, afin d'établir une première éphéméride et dans l'espoir de distinguer les minis I et II au vu des compositages.

Les 21 minimums extraits des observations visuelles du GEOS sont mal décrits par la période de 139.5 jours et ont de forts O-C selon l'éphéméride (2) de BRELSTAFF.

Ainsi, sur la base de ces 21 minis, on obtient l'éphéméride (3), provisoire à ce stade :

$$\begin{aligned} \text{Min (Hel)} &= 2447803.3 + 138.85 \text{ E} && (3) \\ &\pm 3.3 \quad \pm .44 \end{aligned}$$

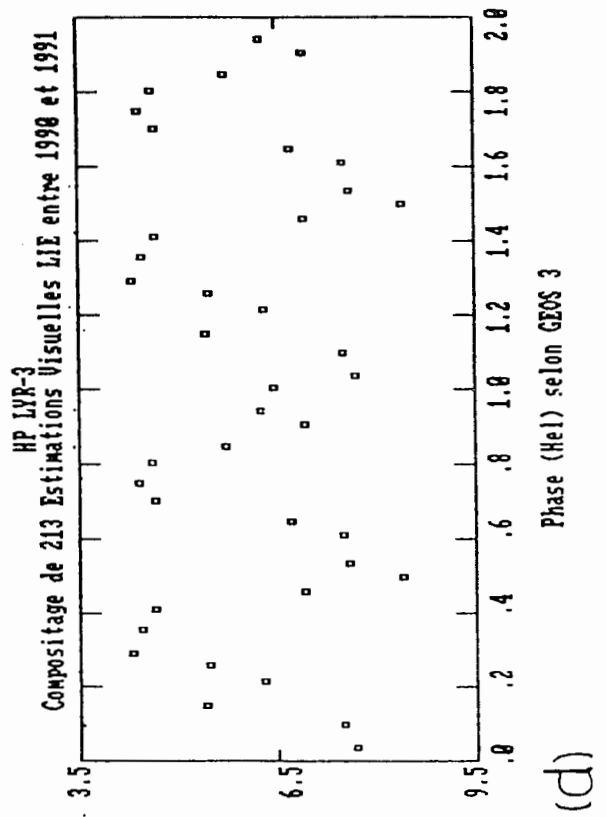
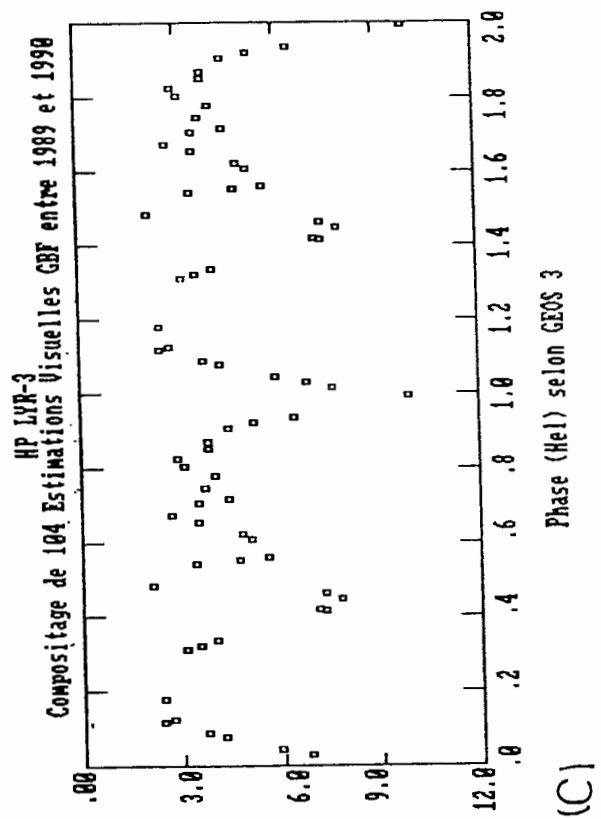
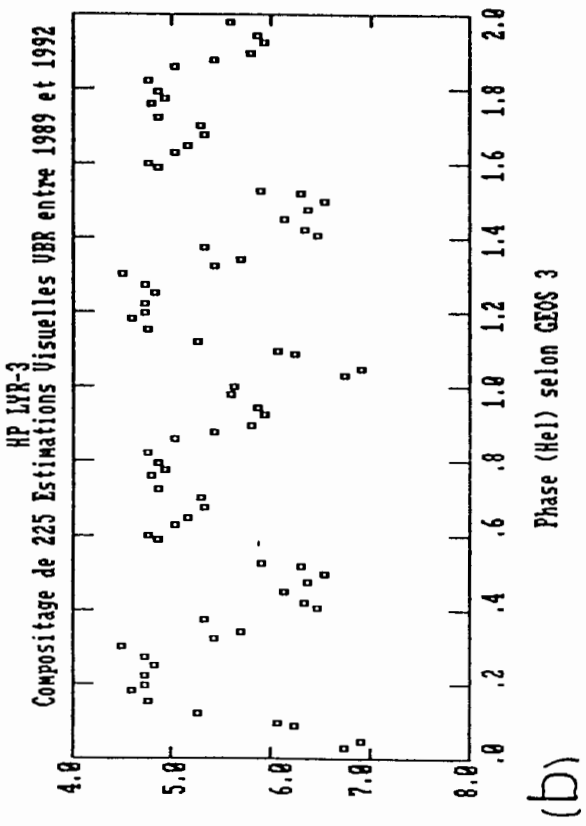
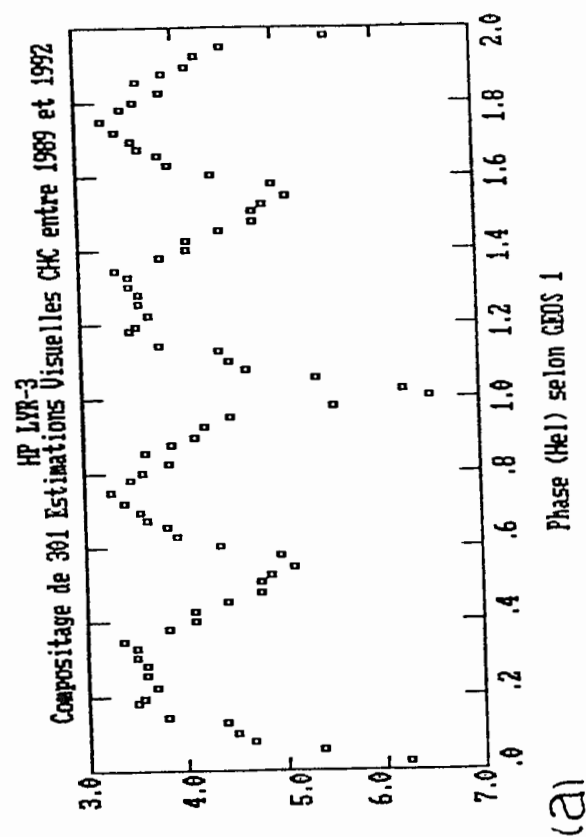
(Bandes d'erreur à 95% de confiance)

La période est compatible avec les valeurs possibles indiquées par BRELSTAFF, mais les minis I et II doivent être échangés, comme le montre le tableau 3.

Tableau n°3 : Liste des O-C des 21 minis du GEOS selon les éphémérides (2)-Brelstaff et (3)-GEOS.

MJD Héli.	Réf.	E(2)	O-C(2) (jours)	E(3)	O-C(3) (jours)
45646.5	FGR	6.0	-10.5	-15.5	-4.6
45867.5	FND	7.5	1.3	-14.0	8.1
45868.0	WLS	7.5	1.8	-14.0	8.6
45932.5	WLS	8.0	-3.5	-13.5	3.7
46206.0	FND	10.0	-9.0	-11.5	-.5
46271.0	FND	10.5	-13.8	-11.0	-5.0
46543.0	FND	12.5	-20.8	-9.0	-10.7
47327.0	BTL	18.0	-4.0	-3.5	9.7
47372.0	BTL	18.5	-28.8	-3.0	-14.8
47453.0	BTL	19.0	-17.5	-2.5	-3.2
47732.0	GBF	21.0	-17.5	-.5	-1.9
47802.0	ALCEP	21.5	-17.3	.0	-1.3
47879.5	CHC	22.0	-9.5	.5	6.8
48081.5	CHC	23.5	-16.8	2.0	.5
48085.0	ALCEP	23.5	-13.3	2.0	4.0
48155.0	ALCEP	24.0	-13.0	2.5	4.6
48430.0	ALCEP	26.0	-17.0	4.5	1.9
48485.0	ALCEP	26.0	38.0	5.0	-12.6
48495.0	CHC	26.5	-21.8	5.0	-2.6
48785.0	ALCEP	28.5	-10.8	7.0	9.8
48845.0	ALCEP	29.0	-20.5	7.5	.3

Figure 2: Compositages des observations visuelles sur l'éphéméride (3) pour les 4 observateurs les plus productifs (CHC, VBR, GBF, LIE).



19 03 1993

Trois observateurs sur les 4 les plus productifs et réguliers entre 1989 et 1992 voient leurs observations en plein accord avec cette éphéméride, comme le montrent les compositages de la figure 2.

De plus, cette éphéméride semble permettre de distinguer les minis I des minis II ; l'éphéméride (3) décrit de façon satisfaisante les observations visuelles de plusieurs observateurs, depuis 1983.

3.2 Synthèse des minimums disponibles

A ce stade, une nouvelle question surgit : est-il possible de relier tous les minis existants ?

Sur la base des 62 minis, de WENZEL, SANDIG et ceux du GEOS, on obtient l'éphéméride suivante :

$$\begin{aligned} \text{Min (Hel)} &= 2447802.6 + 138.94 \text{ E} && (4) \\ &\pm 4.4 \quad \pm .08 \\ &(\text{Bandes d'erreur à 95\% de confiance}) \end{aligned}$$

La figure 3 montre le diagramme des O-C selon (4).

On peut faire les remarques suivantes, à la lecture de ce diagramme :

- les observations antérieures à 1960 (WENZEL) sont bien décrites par une période de 140.6 jours environ.
- les observations visuelles 1983-1992 sont décrites par une période de 138.9 jours, compatibles avec la valeur de la période de 139 jours de BRELSTAFF.

Ce changement de période est-il réel ou dû aux indéterminations sur les minima ?

4. CONCLUSION

Il semble bien acquis que les éléments du GCVS doivent être révisés selon l'éphéméride (3), qui donne les époques des minimums I actuels de HP LYR :

$$\begin{aligned} \text{Min I (Hel)} &= 2447803 + 138.9 \text{ E} \\ &\pm 3 \quad \pm .4 \end{aligned}$$

A la lecture des O-C, il semble que le changement de période de HP Lyr soit effectif, et que cette période ait diminué ces dernières décennies, dans une quantité de 2 jours environ.

Une GEOS CIRCULAR est en préparation, prenant en compte les observations de la B.A.A. (Brelstaff, auquel j'ai écrit et dont j'attends toujours la réponse), et les observations GEOS récentes, de 1993 et 1994.

GEOS - Guy Boistel.

BIBLIOGRAPHIE:

ISLES, J.E., 1986, J.B.A.A., 98,1,14-18.

"Eclipsing binaries, Lacerta to Orion in 1969-86"
(HP Lyr observée par Tristram Brelstaff, page 16)

FIGER, A., 1984, GEOS NC 401.

"Quelle est la période de HP Lyr ?"

SANDIG, H.-U., 1948, A.N. 276, 173-180

"Mitteilungen über 85 verdächtige and veränderliche
Sterne."

(HP Lyr (Prager 5025) : page 177)

WENZEL, W., 1960, M.V.S. 499-500 : "HP Lyrae"

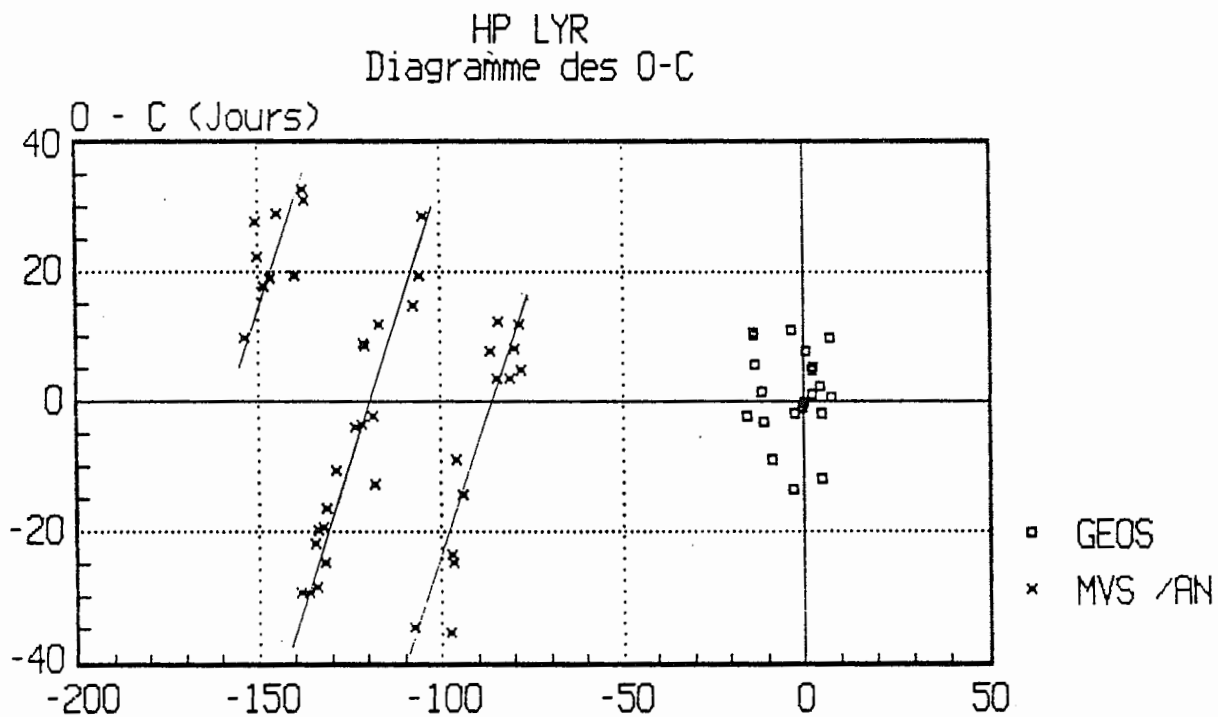


Figure 3: Diagramme des O-C des 62 minis (MVS+GEOS) selon l'éphéméride (4).