

ÉVOLUTION DE LA PÉRIODE DES RR, MISE À JOUR 05.2009

1. Périodes constantes et irrégulières

Jacqueline Vandenbroere

1. Introduction

Le travail sur l'évolution de la période des RR Lyrae du champ de notre Galaxie se poursuit avec les nombreux instants de maximum entrant régulièrement dans la base de données du GEOS. Ceux-ci sont parfois anciens et photographiques, mais souvent récents et ccd, donc très précis. Pour les étoiles, dont l'évolution de la période avait déjà été caractérisée (Le Borgne et al., 2007, NC 1081, 1084 et 1086), nous ne publierons pas cette année les derniers résultats chiffrés obtenus. Nous nous contenterons de décrire des cas particuliers vraiment intéressants. Pour les nouvelles RR Lyrae avec maintenant au moins 20 maxima s'étendant sur au moins 50 ans (40 ans par les RRc), nous donnons un tableau des résultats obtenus ainsi que la plupart des graphiques des courbes d'O-C.

Nous avons conservé les mêmes critères que précédemment. Toutefois, il faut bien se rendre compte que les données disponibles augmentent généralement lentement au rythme des nouvelles observations et qu'elles arrivent donc juste à être suffisamment nombreuses, ou assez précises, ou assez bien réparties dans le temps pour permettre de connaître l'évolution de la période. Le risque moyen de devoir modifier nos conclusions est donc plus grand que précédemment. Cela n'est pas trop grave si l'on considère que les NC sont des publications internes au GEOS et qu'elles sont publiées dans un but de recherche en espérant qu'elles pourront servir à la rédaction d'un article à diffusion plus large pour lequel une sélection plus sévère pourra être opérée.

Nous comptons publier trois NC : cette première sur les RRab avec période constante ou irrégulière, une deuxième sur celles avec période à taux de croissance ou de décroissance constant et une troisième concernant les RRc.

2. RRab avec période constante

a) Cas spéciaux des étoiles de l'article des A&A et de la NC 1081

Dans la NC 1081, nous montrions que les périodes de deux RRab, AV Oct et AS Vir, qui étaient considérées comme étant constantes dans l'article de A&A, semblaient croître à un taux constant avec les nouveaux maxima disponibles. Pour AV Oct, il n'y a plus aucun doute et le coefficient de corrélation de la parabole, R^2 , est passé de 0.4682 à 0.5346, et tous les maxima ccd récents ont des O-C résiduels très petits. Pour AS Vir, le coefficient de corrélation est passé de 0.7425 à 0.7194 et, comme l'étoile montre un fort effet Blazhko, il reste toujours une incertitude quant à l'évolution de sa période.

Les nouveaux maxima des étoiles suivantes nous permettent d'entrevoir de subtiles variations de leur période, mais dans tous les cas, ces résultats sont à confirmer dans les années qui viennent.

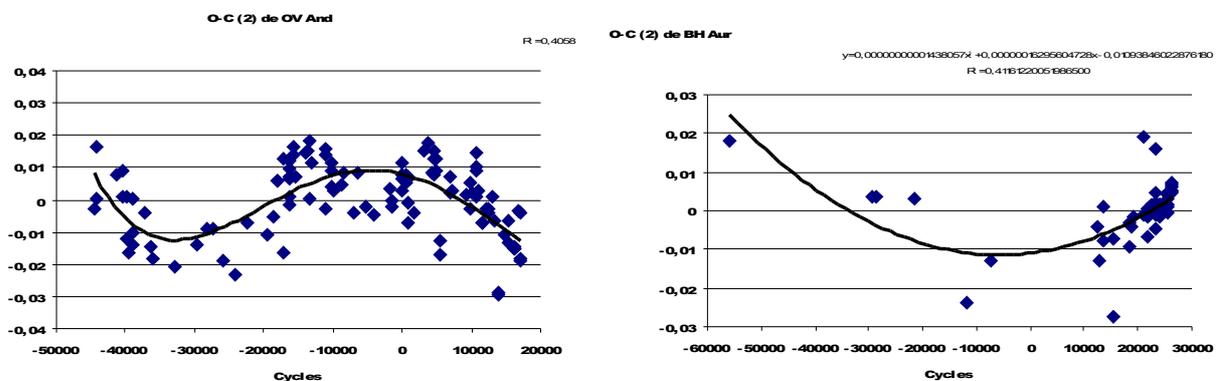
OV And : oscillation possible de la courbe des O-C

BH Aur : une faible croissance à taux constant est possible

HU Cas : la numérotation des cycles pourrait être à revoir

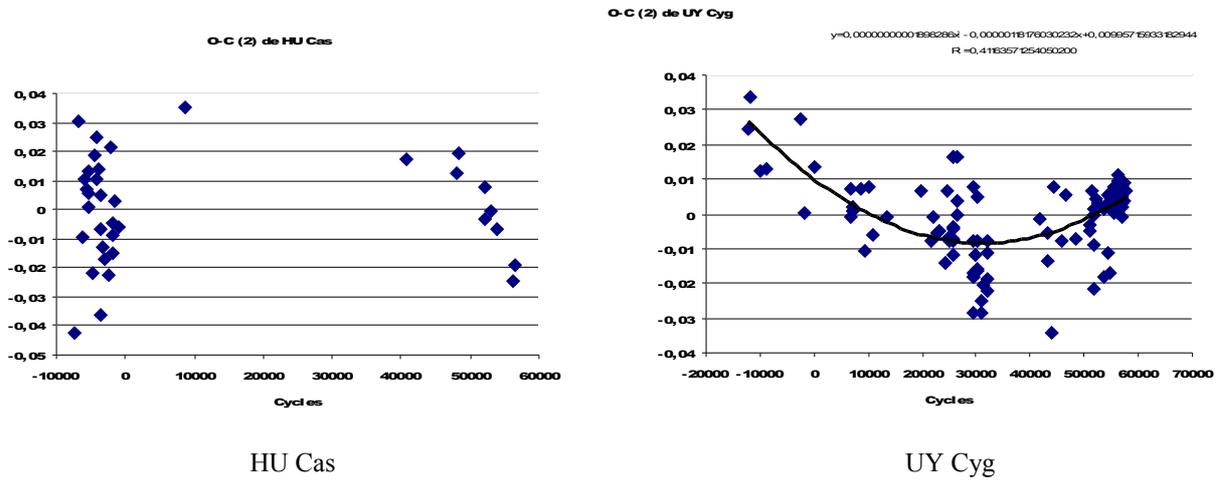
UY Cyg : une faible croissance à taux constant est possible

Fig. 1 : courbe des O-C des 4 RRab ci-dessus



OV And ($R^2 = 0.4058$)

BH Aur ($R^2 = 0.4116$)



HU Cas

UY Cyg

b) Nouvelles RRab, dont la période est constante

Table 1 : Ephémérides des nouvelles RRab découvertes avec période constante

Etoile	N max	Temps (ans)	Epoque (JJH +2400000)	Période (jours)	d.s.	Notes
ZZ And	20	82	24828.375 (0.003)	0.55453311 (0.0000001)	0.0058	1
XZ Aps	46	72	28715.3466 (0.008)	0.58726673 (0.0000005)	0.0269	
SZ Boo	23	93	27640.2272 (0.003)	0.52282005 (0.0000002)	0.0071	
DX Cep	106	107	38656.3705 (0.005)	0.52604089 (0.0000002)	0.0240	
X Crt	20	74	41798.3445 (0.005)	0.73283678 (0.0000004)	0.0103	
V838 Cyg	29	50	43365.8188 (0.009)	0.48027933 (0.0000001)	0.0222	
DD Hya	27	65	41695.5381 (0.005)	0.50176902 (0.0000004)	0.0129	
CH Lac	34	78	29515.4933 (0.006)	0.52456011 (0.0000005)	0.0177	
TV Lib	90	114	20017.3049 (0.002)	0.26962402 (0.00000005)	0.0078	
CG Lyr	29	80	25389.4106 (0.009)	0.50895764 (0.0000005)	0.0234	
V563 Oph	26	66	25413.4468 (0.008)	0.51131247 (0.0000005)	0.0199	
V570 Oph	21	54	42873.5692 (0.010)	0.57485929 (0.0000001)	0.0224	
V773 Oph	65	73	37144.4562 (0.006)	0.58568540 (0.0000005)	0.0225	
V788 Oph	36	59	37023.5188 (0.003)	0.54713033 (0.0000003)	0.0084	
V822 Oph	62	75	36730.4792 (0.005)	0.53767793 (0.0000005)	0.0211	
V830 Oph	25	53	42957.3894 (0.009)	0.57007605 (0.0000001)	0.0212	
V962 Oph	28	52	43349.3601 (0.008)	0.51602572 (0.0000006)	0.0199	
V2210 Oph	22	65	51306.8128 (0.012)	0.63809874 (0.0000001)	0.0258	
ET Peg	25	57	39005.9710 (0.005)	0.48983265 (0.0000003)	0.0118	
XX Pup	25	78	41773.2697 (0.004)	0.51719937 (0.0000002)	0.0100	
RX UMi	33	67	27157.5185 (0.008)	0.49043631 (0.0000009)	0.0234	

1. une faible croissance est possible

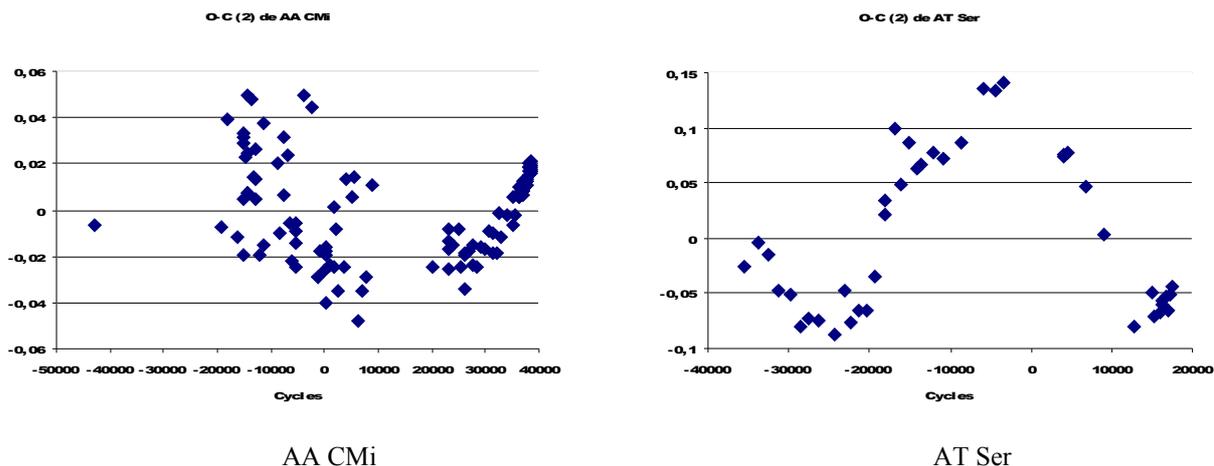
d.s. = déviation standard

3. RRab irrégulières

Depuis la parution des NC 1081 et 1084, nous avons pu obtenir des O-C s'étendant sur plus de 50 ans pour deux nouvelles RRab, dont les courbes montrent clairement que leur période a été irrégulière (voir fig. 2). Il s'agit de :
 AA CMi : RRab avec 120 maxima sur 106 ans ; Jh 36576.4561 (0.004) + 0.47632373 (0.0000002)
 AT Ser : RRab avec 42 maxima sur 108 ans ; Jh 41798.4434 (0.023) + 0.74655963 (0.0000001).

Ce petit nombre de nouvelles RRab irrégulières est probablement dû à la plus grande difficulté à relier les instants de maximum lorsque des changements de période se sont produits et que les instants disponibles ne sont pas très nombreux ou qu'ils sont imparfaitement répartis dans le temps.

Fig. 2 : courbe des O-C des deux nouvelles R Rab avec période irrégulière



4. Conclusion

Pour presque toutes les étoiles avec période constante, nous obtenons une plus grande précision lorsque le laps de temps couvert s'allonge et que nous disposons de nouveaux maxima très précis. Cela montre que nous pouvons espérer être bientôt à même d'étudier d'autres particularités de l'évolution des périodes à long terme, c'est-à-dire de très lentes croissances ou de petites fluctuations plus ou moins régulières venant moduler la tendance principale. Pour arriver à bien cerner ces caractéristiques, il faudrait notamment disposer d'une liste très complète des RR Lyrae montrant un effet Blazhko avec la période Blazhko et la valeur de la modulation des O-C.

En ce qui concerne les périodes irrégulières, je compte, l'année prochaine, essayer de grouper les différentes catégories de changements afin de voir si toutes ces RRab semblent bien se trouver au même stade de leur évolution.

Notre prochaine NC traitera des RRab avec période à taux de croissance ou de décroissance constant.

5. Bibliographie

- Le Borgne J.F. et al., 2007, A&A 476, n°1, 307
- Le Borgne J.F. et al., 2000-2009, the GEOS RR Lyrae stars database, http://tr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0_0.php
- Vandebroere J., 2007 et 2008, NC 1081 et 1084