

ÉVOLUTION DE LA PÉRIODE DES RR, MISE À JOUR 08.2009

III. RR Lyrae du sous-type RRc

Jacqueline Vandenbroere

1. Introduction

Cette note est la suite des NC 1104 et 1108, et concerne les RRc. Un effort de mesure de ce type de RR a été effectué par certains observateurs individuels et je remercie particulièrement Joël Nicolas et Graham Salmon. Les résultats sont pourtant encore bien insuffisants et, afin d'accroître les données disponibles, certaines RRc ont été introduites dans le programme prioritaire du GEOS et dans celui de petits télescopes automatiques.

2. Les différents types d'évolution de la période

Étant donné qu'il y a peu de RRc avec des instants de maximum s'étendant sur une longue période, j'ai dû me contenter de résultats moins précis que pour les RRab et d'un laps de temps de 40 ans minimum au lieu de 50 ans pour les RRab. Il y a un an et demi, je publiais la NC 1086 avec les mêmes critères.

2.1 RRc avec période constante

En 2008, nous avons 10 RRc avec une période constante pendant au moins 40 ans. De ces étoiles, il a fallu en éliminer trois : V1070 Aql qui est sans conteste une RRab d'après les mesures de Joël Nicolas, V458 Her qui est une RRd (IBVS 5840) et U Com, dont la période montre un faible taux de croissance constant.

Table 1 : Nouveaux éléments des RRc avec période constante

Étoile	N _{max}	Laps de temps (ans)	Époque	Période (jours)	Déviations standard (j)	Notes
NU And	33 (33)	41 (41)	38651.4340	0.31353491	0.0282	1
AE Boo	42 (42)	65 (65)	30388.2001	0.31489332	0.0318	2
ST CVn	50 (43)	82 (93)	40390.6499	0.32905659	0.0281	3
YZ Cap	20 (20)	63 (63)	43729.7387	0.27345691	0.0202	4
LS Her	50 (22)	72 (69)	28004.9398	0.23080796	0.0186	5
TV Lyn	65 (64)	86 (85)	40950.9304	0.24065140	0.0174	
DH Peg	140 (134)	59 (56)	44463.5785	0.25551068	0.0207	6

Notes : Les chiffres entre parenthèses sont ceux de la NC 1086

- 1) mag 16.3 à 16.8 (p), donc étoile faible ce qui explique le manque de nouvelles mesures
- 2) effet Blazhko ; mag 10.44 à 10.88 (V), amplitude faible pour des estimations visuelles, mais l'étoile est entrée au programme prioritaire du GEOS
- 3) les mesures de Joël Nicolas ne montrent pas de périodes multiples
- 4) il y a moins d'observateurs dans l'hémisphère sud
- 5) effet Blazhko
- 6) les maxima sont doubles

2.2 RRc avec période irrégulière**Table 2 :** Nouveaux éléments « moyens » des RRc avec période irrégulière

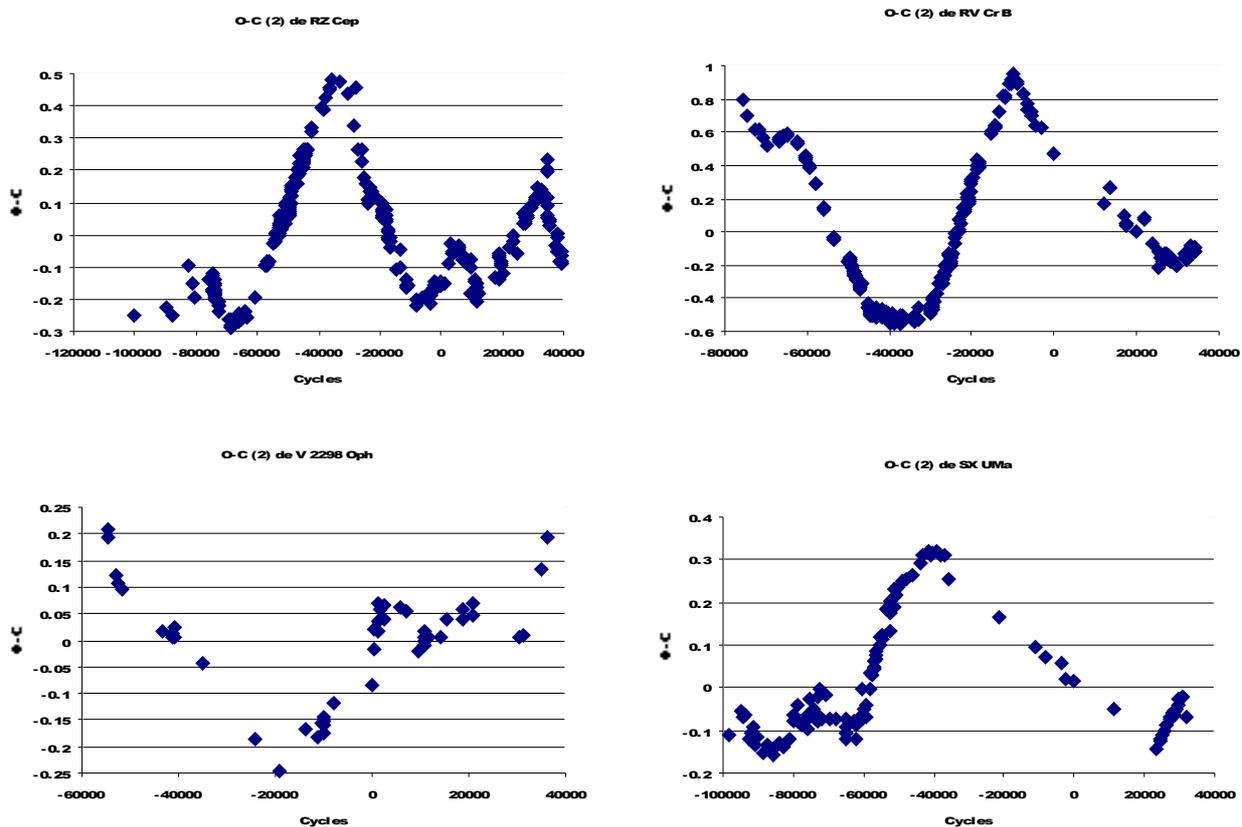
Étoile	N _{max}	Laps de temps (ans)	Époque	Période (jours)	Déviations standard (j)
VW CVn	40 (40)	105 (105)	19486.2709	0.42498597	0.0485
RZ Cep	395 (385)	118 (117)	42635.5297	0.30866527	0.1563
HY Com	34 (33)	96 (96)	44056.3804	0.44861117	0.0780
RV CrB	268 (261)	100 (100)	42925.8576	0.33162908	0.4159
VZ Dra	255 (289)	46 (45)	43361.3897	0.32102716	0.0189
V2298 Oph	49	79	42857.0181	0.31717291	0.1032
T Sex	47 (40)	81 (81)	41384.3564	0.32470446	0.0932
SX UMa	126 (112)	109 (107)	45109.3170	0.30712508	0.1303

Pour une nouvelle RRc, V2298 Oph, nous avons maintenant suffisamment d'instant de maximum, mais la période pourrait être un alias (Häussler, 2006). Dans le cas de VZ Dra (Schmidt, 1995), c'est le sous-type RRc qui est remis en question. Il est donc absolument indispensable d'obtenir de nouvelles mesures précises sur toute la courbe de lumière de ces deux étoiles et de les analyser afin d'arriver à en connaître avec certitude la période et le mode de pulsation.

VZ Dra apparaît avec moins de maxima qu'au début de 2008, car les observations visuelles les moins précises ont été rejetées.

On peut remarquer que les RRc irrégulières ont généralement une période plus longues que celles qui pulsent de façon régulière.

Figure 1 : Graphiques des O-C de RZ Cep, RV CrB, V2298 Oph et SX UMA



2.3 RRc avec période changeant à un taux constant

Nous avons maintenant 6 RRc (au lieu de 4 début 2008) avec une période qui évolue à un taux constant : 3 ont une période croissante et 3, une période décroissante.

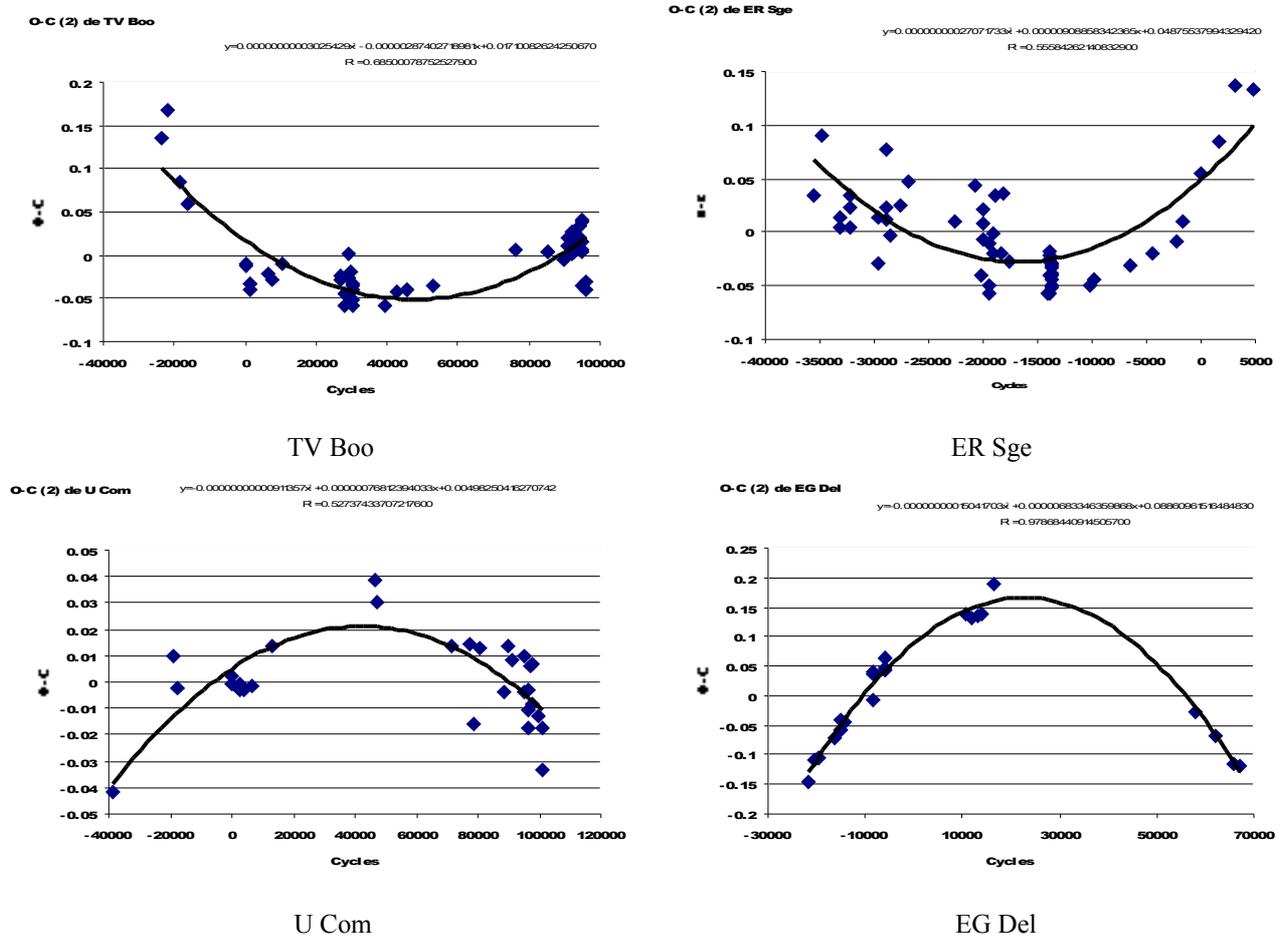
Table 3 : Éléments paraboliques des RRc avec période changeant à un taux constant

Étoile	Nmax	Laps de temps (ans)	Époque	Période (jours)	T quad (10^{-10})	R ²	dP/dt (10^{-10} /j)
TV Boo	67 (54)	102 (101)	24609.5417	0.31255973	+0.303	0.6850	+1.94
RU Psc	100 (100)	82 (82)	40143.3236	0.39033852	+1.326	0.2982	+6.80
ER Sge	55	46	42585.8913	0.41843016	+2.707	0.5558	+12.94
U Com	30 (24)	112 (78)	24961.4448	0.29273847	-0.091	0.5274	-6.23
EG Del	26 (24)	79 (74)	32580.4134	0.32484249	-1.504	0.9787	-9.26
SS Psc	82 (79)	98 (95)	19130.3492	0.28779190	-0.125	0.2643	-0.87

En ce qui concerne EG Del, le coefficient de corrélation s'est très fort amélioré grâce à un ajustement de la numérotation des cycles et ce sont les nouveaux maxima précis de U Com qui ont permis de réaliser que sa période n'était pas constante, mais qu'elle croissait à un taux constant.

Les deux RRC de la constellation des Poissons ont un coefficient de corrélation beaucoup trop petit, même si celui de SS Psc est déjà un peu meilleur avec 3 maxima supplémentaires. La tendance semble pourtant réelle et l'imprécision due à un manque de données précises. Avis aux amateurs pourvus de CCD !

Figure 2 : Graphiques des O-C de 4 RRC avec période changeant à taux constant



3. Conclusion

L'évolution de la période de 21 RRC ne constitue pas une base statistique suffisante. La première solution évidente est l'observation. Outre la détermination de nouveaux maxima via les plaques photographiques existantes et la mesure de nouveaux instants, un autre problème doit être résolu. En effet, VZ Dra est cataloguée RRC, mais pourrait être une RRab. Quelle est la façon la plus sûre et la plus rapide pour arriver à être certains du sous-type d'une RR Lyrae ? Des mesures CCD et une analyse de Fourier pour vérifier si elle pulse dans le mode fondamental ou dans le premier harmonique (first overtone) ? Quoiqu'il en soit, cette étude devrait être une première priorité avec la vérification de la période de V2298 Oph.

Une particularité de plusieurs RRC est le fait que leurs maxima sont doubles ; c'est le cas notamment de RZ Cep, DH Peg et SX UMa. Ce phénomène semble correspondre, en plus fort, à l'onde de choc qui apparaît sous forme de bosse avant et/ou après le maximum de certaines RRab. Il pose le problème de la détermination des maxima de ces étoiles pour lesquelles il faudrait toujours indiquer s'il s'agit du premier ou du second instant, ce qui n'a presque jamais été fait dans le passé et qui peut expliquer des différences de près d'une heure pour un même maximum.

Il est à noter également que toutes les RRC étudiées ici (sauf peut-être V 2298 Oph) ont des amplitudes d'au moins 0.47 mag, ce qui signifie que les RRC de faible amplitude y sont absentes. Ceci constitue un fameux biais des observations qui risque de ne pouvoir être évité avant plusieurs dizaines d'années. Il faut donc travailler pour les générations futures et aussi mesurer des RRC de faible amplitude.

Cet article est principalement un compte-rendu des données en notre possession actuellement, et celles-ci sont encore trop peu nombreuses pour en tirer des conclusions sur l'évolution à long terme des RRc. Toutefois, les processus semblent les mêmes que pour les RRab, en ce sens qu'avec plus d'irrégularités à court terme, les périodes sur le long terme peuvent s'avérer constantes, croissantes ou décroissantes à taux constant ou franchement irrégulières, du moins dans un intervalle de 50-100 ans.

4. Bibliographie

- Häussler K., 2006, BAV Rundbrief 3
- Kholopov P.N. et al., 1985, General Catalogue of Variable Stars
- Le Borgne J.F. et al., 2006-2009, the GEOS RR Lyrae stars database, <http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr>
- Hambsch F.J. et Wils P., 2008, IBVS 5840
- Schmidt E.G. et al., 1995, the A.J., vol 109, n° 3, 1239
- Vandenbroere J., 2008 et 2009, NC 1086, 1104 et 1108