

MESURES D'ÉTOILES DOUBLES VISUELLES À L'OBSERVATOIRE DE LILLE ⁽¹⁾

CINQUIÈME SÉRIE : FÉVRIER 2020 – MARS 2022

Double Stars Measurements at Lille Observatory ⁽¹⁾
Fifth Series : February 2021 - March 2022

André Amossé ^(2,3,5), Serge Vasseur ^(2,3), Stéphane Razemon ^(2,4)

1 Observatoire de l'université de Lille (IMCCE – UMR8028 du CNRS) - <http://astronomie.univ-lille.fr/>

2 Association Jonckheere - <https://asso-jonckheere.wixsite.com/accueil>

3 Commission des Étoiles Doubles – Société Astronomique de France - <https://ced.saf-astronomie.fr>

4 Club Astronomique de la Région Lilloise - <http://www.astro-carl.com>

5 andre.amosse@free.fr



Résumé

Cet article présente la cinquième campagne de mesures d'étoiles doubles visuelles menée à l'observatoire de Lille depuis 2007. Ces mesures ont été réalisées dans le cadre des activités de l'association Jonckheere. L'expérience acquise lors des tests effectués durant la campagne précédente nous a amenés à poursuivre l'acquisition d'images avec une caméra Cmos Asi 290, installée directement au foyer de la lunette de l'observatoire. Pour les couples les plus serrés, le traitement par la méthode d'interférométrie des tavelures a été utilisée.

Abstract

This article presents the fifth campaign of measurements of visual double stars carried out at the observatory of Lille since 2007. These measurements were carried out within the framework of the activities of the Jonckheere association. The experience acquired during the tests carried out during the previous campaign led us to continue the acquisition of images with a Cmos Asi 290 camera, installed only at the focus of the refractor. For the tightest pairs, the processing by the method of speckle interferometry was used.

Keywords : astrometry, stars, binaries: visual, Cmos, CCD



Introduction

Nous présentons ici les résultats de la poursuite du programme de mesures d'étoiles doubles visuelles engagé depuis 2007 par certains membres de l'association Jonckheere avec l'équatorial de l'observatoire de Lille ([1], [2], [3],[4]).

Pour rappel, l'équatorial de l'observatoire a été conçu par la société Mailhat en 1909. Ses caractéristiques optiques ont été mesurées en 2011, lors du dernier démontage et nettoyage de l'objectif [1] :

- Diamètre utile : 326 mm
- Distance focale : 6034 mm +/- 8 mm.

La chaîne de mesure

Le montage de la caméra sur la lunette est identique à ce qui a été décrit précédemment [1]. Pour cette cinquième série de mesures, nous poursuivons l'utilisation de la caméra ASI 290 de la société ZWO équipée d'un capteur noir et blanc Sony IMX290. C'est un capteur CMOS de 1936 x 1096 pixels. Le côté de chaque pixel carré vaut 2,9 μm . L'encodage est en 12bits.

Cette caméra a été utilisée directement au foyer de la lunette, car l'échantillonnage moyen résultant de 0,099" par pixel est acceptable. Tout ceci en sachant que la résolution angulaire théorique définie par le rayon du premier anneau sombre de la tache d'Airy, pour le maximum de sensibilité de la caméra (λ proche de 600 nm), est de 0,46". De plus, la précédente campagne a montré que les images acquises dans cette configuration sont davantage contrastées.

Le chromatisme de la lunette impose un filtrage. Pour cette campagne, nous avons utilisé un filtre IR/UV cut de marque Baader, sans autre filtre afin de garder un maximum de lumière. Ce filtre a une bande passante de 420nm à 680 nm.

Les observations sont réalisées selon les procédures utilisées lors des campagnes précédentes [4] :

- la mise au point de la caméra est réalisée à l'aide d'un masque de Bahtinov placé à l'avant de l'objectif de l'instrument
- l'orientation sur le ciel et l'échantillonnage de la caméra sont contrôlés par des mesures de couples étalons en début, en cours et en fin de séance d'observation [5]
- le pointage des étoiles se fait aux cercles de coordonnées avec l'aide du logiciel « Cartes du ciel » [6] et du catalogue du WDS [7] pour identifier les étoiles doubles à mesurer
- pour chaque étoile mesurée, enregistrement d'une série d'images dont le nombre varie de 600 à 2 200 en fonction de la séparation, des conditions d'observation et de la turbulence, seules les meilleures images seront exploitées à l'aide du logiciel conçu par Florent Losse : « Reduc » [8].

La liste des étoiles doubles mesurées a été établie à l'aide de l'outil internet « wdstool » développé par David Chiron [9]. Nous choisissons le plus souvent des couples dont la différence d'éclat entre les composantes est inférieure à 2 magnitudes. Nous privilégions des couples peu observés et/ou pas observés depuis plus de 10 ans.

Nous avons aussi sélectionné quelques couples du catalogue Hipparcos (couples TDS) non observés depuis leur découverte en 1991 afin de confirmer ou non leur duplicité. Les couples observés n'ont pas été résolus. On les retrouve dans la table I.

Les mesures

Cette cinquième série de mesures s'étale sur seulement 5 nuits d'observation allant de septembre 2020 à mars 2022. Le nombre de nuits réduit s'explique en partie parce que cette campagne couvre les périodes de restrictions sanitaires pendant lesquelles l'observatoire n'était pas accessible. Nous avons réalisé 111 mesures se rapportant à 102 couples dont 22 couples orbitaux inscrits au catalogue Orb6 de l'USNO [10]. Quelques couples ont été mesurés plusieurs fois. Nous préférons publier chaque mesure plutôt que faire des moyennes sur les différentes nuits d'observation.

Toutes nos acquisitions ont été traitées avec le logiciel Reduc [8]. Les couples les plus serrés ont été traités en mode Interférométrie des Tavelures au moyen de la fonction Autocorrélation.

La figure 1 montre quelques exemples d'images de couples mesurés ainsi que quelques autocorrélogrammes.

Estimation de la précision

Sur cette période, nous avons utilisé les 26 mesures de couples étalons [5] afin d'estimer l'incertitude de nos mesures. A partir du calcul de la moyenne des écarts (O-C) de ces mesures, nous estimons l'incertitude de nos mesures à $\pm 0,5^\circ$ en orientation et de $\pm 0.1''$ en séparation angulaire.

Description des tables de mesures

La table II présente les couples mesurés. Les couples orbitaux sont isolés dans la table III.

Index WDS : identification dans l'index du WDS

Nom : nom du couple

MgP/MgS : magnitudes indiquées dans l'index du WDS

Epoque J : date de la mesure en année julienne

θ : mesure de l'angle d'orientation du couple en degrés

ρ : mesure de la séparation du couple en secondes de degré

Δm : estimation de la différence de magnitude entre les deux composantes donnée par le logiciel Reduc

Mtd : méthode de traitement

- 230i ou autre nombre : nombre d'images exploitées lorsque la fonction « autoreduction » de Reduc est utilisée
- AC : traitement par autocorrélation
- Compo : indique que nous avons composité la série d'images et réalisé une seule mesure sur cette composition.
- S : indique que nous avons composité la série d'images et utilisé l'algorithme « Surface » de Guy Morlet et de Pierre Bacchus [11] intégré dans Reduc

Notes : remarques, questions, identifications

La table III possède en complément les colonnes :

Gr : grade de l'orbite de référence

Orbite : orbite de référence

O-C° : o-c sur l'angle de position en degrés

O-C'' : o-c sur la séparation en secondes de degré

O-Cx'' : abscisse de l'o-c convertie en coordonnées rectangulaires et exprimée en secondes de degré

O-Cy'' : ordonnée de l'o-c convertit en coordonnées rectangulaires et exprimée en secondes de degré

L'étoile Tyc 2392-01288-1 (ou BD +32 868)

Cette étoile a été suspectée double suite à l'observation, le 24

novembre 2020, de son occultation par l'astéroïde 283 Emma [12]. Les données recueillies de cette observation indiquent que Tyc 2392-01288-1 est double. Ses caractéristiques ont été estimées à une orientation d'environ 110° et une séparation de $0.7''$ [13].

La composante principale est aux coordonnées J2000 :

AD : 05h01m52.317s

DEC : $+32^\circ 14' 29.33''$

Les magnitudes des composantes sont de 8,8 pour la principale et de 10,6 pour la secondaire. Cette étoile a été intégrée au catalogue du WDS sous le nom de **OCC9218**.

Nous avons mesuré cette étoile le 26 février 2022 et nous avons obtenu une séparation de $0.51''$ et une orientation de $134,89^\circ$.

MLR 321

Nous avons tenté de mesurer MLR 321 sans succès. Le repérage du couple dans le champ montre qu'il n'y a pas d'étoiles aux coordonnées indiquées (J2000 : AD : 08h35m00,0s DEC : $+66^\circ 05' 00''$). Ce couple n'a été mesuré qu'une seule fois par Paul Muller en 1972.

La magnitude de l'étoile principale est de 9,8. L'étoile la plus proche de la position indiquée est **Tyc 4133-774-1 (ou Gaia DR2 1093402298792079616)** aux coordonnées J 2000 : AD : 08h34m20,069s DEC : $+66^\circ 05' 48,46''$. D'après le catalogue DR2, la magnitude de cette étoile est aussi de 9,8. Cependant nous n'avons pas résolu cette étoile.

Couples orbitaux

Les 22 couples orbitaux mesurés lors de cette période figurent dans la table III où l'on peut comparer les écarts entre nos mesures et la position calculée. La figure 2 reporte les écarts O-C en coordonnées rectangulaires exprimées en secondes de degré des couples orbitaux de grade 1 à 3. Sur les 16 mesures représentées, 11 sont contenues dans une zone de $0.1''$ de côté, soit la taille d'un pixel de la caméra au foyer.

Nous constatons que nos mesures de **STF 3121 AB** et **HO 296 AB**, de grade 1, s'écartent sensiblement de cette zone. Ceci peut s'expliquer par leurs faibles séparations au moment des observations, à la limite du pouvoir de résolution de l'instrument.

Seul **STF 1338 AB**, de grade 3, s'écarte davantage des autres. Son orbite pourrait peut être faire l'objet d'une révision. En effet, les dernières mesures enregistrées au WDS tendent à "sortir" de l'orbite calculée [14]. Elles divergent depuis le début des années 2000, comme on peut le constater sur la figure 3 où nous avons représenté notre mesure et sa plage d'incertitude.

Remerciements

Nous tenons à remercier Alain Vienne, directeur de l'observatoire de l'université de Lille, qui nous autorise à utiliser la « Lunette Jonckheere » pour réaliser nos mesures. Nous remercions aussi Daniel Bonneau, Florent Losse et Philippe Laurent pour leurs conseils et suggestions lors de la rédaction de cet article.

Références

[1] Amossé, A., Razemon, S., Grase, F., Caille, S., Rouselle, J.P. Berthe, M., 2012, O&T, n°81, pp.2-8

[2] Amossé, A., Razemon, S., Grase, F., 2017, O&T, n°85, pp.8-14

[3] Amossé, A., Razemon, S., Grase, F., 2018, O&T, n°86, pp.39-44

[4] Amossé, A., Vasseur, S., Razemon, S., 2020, ED n°01, pp.31-38

[5] Liste d'étoiles doubles étalons , Florence et Pascal Mauroy(t) et Guy Morlet, 2007, O & T, 67, 17. Cette liste de 32 couples écartés est donnée sur le site de la Commission des étoiles doubles dans une version mise à jour au moyen des données de Gaia DR2 : <https://ced.saf-astronomie.fr>, rubrique Outils fichier « Etalons GAIA DR2 ».

[6] Chevalley P., logiciel « Cartes du ciel » version 4.2.1 <http://www.ap-i.net/skychart/>

[7] Mason, D.B., Wycoff G.L., Hartkopf, W.I. Washington Double Stars Catalog, USNO, 2015 <http://www.astro.gsu.edu/wds/>

[8] Losse, F., logiciel Reduc version 5.36 <http://astrosurf.com/hfosaf/>

[9] <http://wdstool.com/>

[10] <http://www.astro.gsu.edu/wds/orb6.html>

[11] Salaman, M. & Morlet G., 2005, O&T, 61, 34

[12] <https://www.euraster.net/results/2020/index.html#1124-283>

[13] Eric Frappa et al. 2021, JDSO vol. 17, pp. 230-237

[14] WDS-ORB6 - Sca2002b

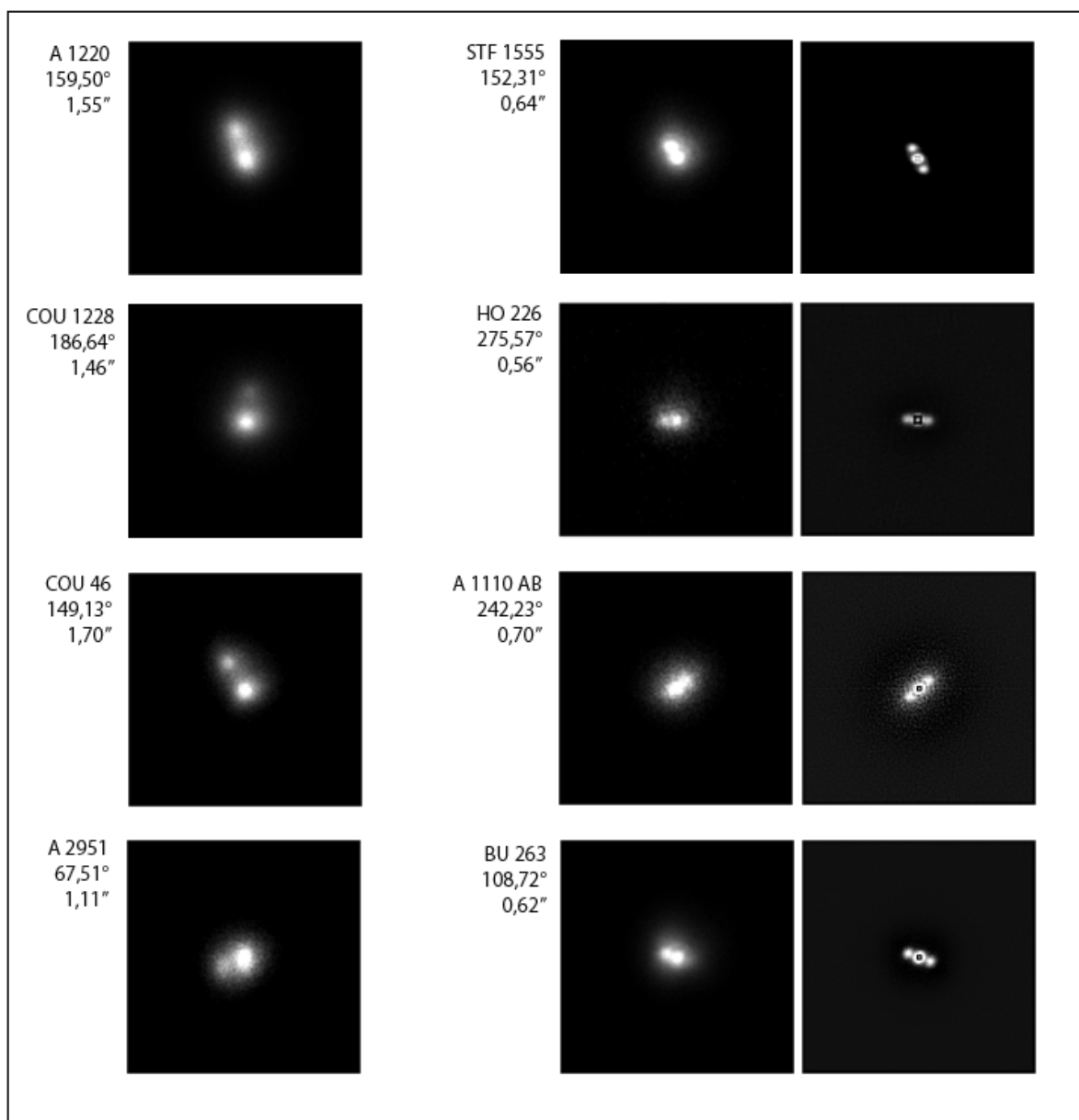


Figure 1. Sélection d'images et d'autocorrélogrammes - les images ne sont pas orientées

Table I. Couples non résolus

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	θ	ρ	Δm	Mtd	Notes
05455+0452	TDS 194	10,43/11,72	2021,154					
06554+0555	TDS 298	10,22/11,35	2021,154					
08156+0209	TDS 5653	10,58/11,87	2021,154					
08351+6605	MLR 321	9,80/10,50	2022,23					Pas à l'endroit indiqué - imagé Tyc 4133-774-1 sans résultat

Table II. Couples mesurés

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	θ	ρ	Δm	Mtd	Notes
00550+2338	STF 73 AB	6,12/6,54	2020,710	335,19	1,12	0,4	199i	
01146+2804	A 1904	9,95/10,47	2020,710	71,37	1,18		AC	
01449+1951	A 2322	9,10/9,80	2020,710	45,88	0,55		AC	
03565+3311	BU 263	9,03/9,24	2021,154	108,72	0,62		AC	
04275+3538	COU 1228	10,77/11,86	2022,153	186,84	1,46	1,2	Compo	
04549-0303	J 712	10,19/11,37	2021,154	171,51	2,39	1,4	Compo	
05019+3214	OCC9218	8,80/10,60	2022,153	134,89	0,51		AC	
05204-0802	BU 190 AB	8,12/8,45	2021,154	328,93	0,87		AC	
05522+3834	STF 799	7,30/8,26	2021,154	157,3	0,7		AC	
06585-0301	BU 327 AB	7,80/8,15	2021,154	106,76	0,59		AC	
07001+6622	HU 834	9,90/10,76	2022,153	22,57	0,91		AC	
07018+6617	MLB 400	9,50/9,80	2022,153	56,84	2,16	0,9	Compo	
07021-0637	J 359	9,00/9,00	2021,154	176,15	1,03		AC	Pas observée depuis 1911
07062-0917	A 1067	10,91/11,08	2021,154	89,4	1,04		AC	Pas observée depuis 1991
07066+3132	COU 1106 AB	10,63/12,00	2022,153	75,62	1,73		AC	
07123-0526	BU 196	9,90/10,90	2021,154	193,24	3,21		AC	
07123-0526	BU 196	9,90/10,90	2022,153	192,78	3,17		AC	
07227+2205	HO 345 AB	9,57/10,45	2021,154	285,8	1,22	1,1	Compo	
07247+1937	J 2814	10,20/10,20	2021,154	313,68	0,76		AC	Quatrième mesure depuis la découverte
07305+2547	AG 334	10,19/10,25	2022,227	351,75	2,16	0,6	Compo	
07309+3034	A 673 AB	9,24/9,58	2022,227	357,62	0,39		AC	
07348+7227	A 1070	9,20/10,75	2022,227	211,29	1,58	1,3	Compo	
07385+3503	BU 200 CD	5,56/11,23	2022,227	247,3	1,8	0,6	Compo	
07459-0950	A 2951	10,19/10,72	2021,154	67,51	1,11		AC	Pas observée depuis 1991
08147+2022	COU 45	10,00/11,00	2021,154	83,65	0,9	1,2	Surface	
08149+2017	COU 46	10,38/10,99	2021,154	149,13	1,7	0,8	Compo	
08283+3338	SEI 500	10,00/10,00	2021,154	172,88	0,59		AC	
08402+4105	A 2128	9,43/11,31	2022,227	113,34	1,7	1,8	Surface	
08492-0849	A 3068	9,92/10,85	2022,153	20,89	1		AC	
08563+5029	ES 911	8,90/10,60	2022,227	122,6	2,73	2	Surface	
09053+8158	TDS 512	9,44/10,57	2022,153	355,76	0,91		AC	
09053+8158	TDS 512	9,44/10,57	2021,154	350,29	0,88		AC	
09097+0013	J 424	9,99/10,52	2022,153	143,08	1,35		AC	
09153+0602	A 2754	9,80/10,74	2022,153	342,89	1,09		AC	
09170+2030	A 2137	9,97/11,15	2022,153	341,61	1,11	1,4	Compo	
09170+2030	A 2137	9,97/11,15	2021,154	343,82	1,17		AC	
09262+2838	A 223	9,76/11,26	2022,153	7,31	2,48	0,6	Compo	
09302+5339	TDS 538	9,94/11,08	2021,154	135,88	2,19	0,7	Compo	
09302+5339	TDS 538	9,94/11,08	2022,153	135,72	2,17	1,3	Compo	
09374+2522	HO 368	10,05/10,61	2021,154	113	1,29		AC	
09396+1823	COU 387	9,50/10,30	2022,153	256,5	0,56		AC	
09509+2016	COU 49	10,30/11,10	2022,153	355,25	2,38	1,1	Compo	
09512+7654	MLR 525	9,98/11,46	2022,227	12,7	1,65	1,4	Compo	
09521+2916	A 344	9,63/9,96	2022,153	71,61	0,65		AC	
10057+7048	MLR 421	10,03/11,12	2022,227	193,22	1,95	1,1	Compo	
10148-0017	A 2566	9,24/10,35	2021,154	96,64	1,19		AC	
10148-0017	A 2566	9,24/10,35	2022,153	96,66	1,73		AC	
10205+0626	STF 1426 AB,C	7,30/9,43	2022,227	9,18	7,9		Compo	
10382+4558	COU 2092	9,70/9,70	2021,154	284,3	0,42		AC	
10421+1617	A 2483	9,36/11,38	2022,153	222,96	2,08	1,3	Compo	
11045+3159	COU 962	10,86/12,31	2022,153	240,35	2,45	1,1	Compo	
11263+1610	HEI 157	9,50/10,50	2022,227	156,65	1,57	1,2	Surface	
11279+4434	STF 1542	6,93/9,65	2022,153	266,59	3,89		AC	
11510+3653	HU 889	9,39/10,14	2021,154	294,99	1,05	0,9	Compo	
12014+1119	HU 890	10,10/11,07	2021,154	70,2	1,56	1,1	Compo	

Table II. Couples mesurés

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	θ	ρ	Δm	Mtd	Notes
12014+1119	HU 890	10,10/11,07	2022,153	69,53	1,52		AC	
12032+1709	COU 177	9,90/10,10	2022,227	300,18	1,63	0,2	Compo	
12161-0728	A 144	9,46/10,18	2022,153	113,42	1		AC	
13244+1514	A 1788	9,78/11,35	2022,153	144,17	2,56	1,4	Compo	
14109+2412	HDS 1988	9,88/13,47	2022,153	149,4	3,51	2,6	Compo	
14314+8257	MLR 337	9,90/11,62	2022,227	167,22	2,17	1,9	Compo	
14334+1502	GWP 2405	10,00/12,50	2022,153	183,28	6,82	3,9	Compo	Mal positionnée - Identifiée à Tyc 1476-1038-1 Pas mesurée depuis 1993 - Troisième mesure
14497+0759	A 1110 AB	7,69/7,93	2022,227	242,23	0,7		AC	
15004+2558	COU 609	10,21/12,50	2022,153	58,11	3,12	1,8	Compo	
15079+8629	MLR 344	9,88/11,44	2022,227	66,64	2,08	1,1	Compo	
15223+2455	COU 309	10,00/11,30	2022,153	342,7	1,88	1,9	Compo	
18462+1001	HEI 804	10,56/10,70	2020,710	128,98	1,66		Compo	
18504+0850	J 530	9,20/10,30	2020,710	185,15	3,7	2	Compo	
19012+1253	J 1279	10,00/10,00	2020,710	348,23	2,79	0,4	Compo	
19111+3847	STF 2481 A,BC	8,39/8,31	2021,822	18,35	4,73		Compo	
19123+4712	ES 1162	9,60/10,50	2020,710	86,89	2,1	1,2	Compo	
19448+1649	STF 2569	8,44/9,07	2021,822	356,02	2,84	0,8	Compo	
19470+3926	MLB 979	10,00/10,20	2021,822	23,71	2,92	0,5	Compo	
20051+3814	COU 2213	9,70/10,40	2020,710	174,44	2,51	1,9	Compo	Nous constatons un gros décalage avec les dernières mesures !
20118+3108	COU 1474	9,30/10,50	2020,710	58,68	2,93	2,1	Compo	
21113+3419	ES 2314	9,80/10,30	2021,822	186,4	4,32		84	
21252+3129	A 1220	9,39/9,72	2021,822	159,5	1,55		AC	
22289+4654	ES 538	9,72/10,70	2020,710	65,82	3,44	2,1	Compo	
22389+4754	ES 842	9,60/10,40	2020,710	114,51	3,37	2,4	Compo	
23126+7645	MLR 270	9,60/10,80	2020,710	220,88	4,29	1,9	Compo	
23156+5829	MLR 365	9,60/10,80	2020,710	190,06	4,12		AC	

Table III. Couples orbitaux

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	θ	ρ	Δm	Mtd	Grade	Orbite	O-C°	O-C"	O-Cx"	O-Cy"
00063+5826	STF 3062	6,42/7,32	2020,710	6,53	1,53		AC	G2	Sod1999	-0,18	-0,01	-0,01	-0,00
04199+1631	STT 79	7,26/8,62	2021,154	12,78	0,59		AC	G2	Sod1999	-3,26	-0,07	0,06	-0,01
05013+5015	STF 619	9,51/9,88	2021,154	161,79	4,23	0,2	233i	G5	Kis2009	0,31	0,13		
05055+1948	STT 95	7,02/7,56	2021,154	292,73	0,91		AC	G4	Jas1996b	-2,42	-0,06		
05270+2737	HO 226 AB	8,71/8,61	2021,154	275,57	0,56		AC	G4	Zir2014a	1,16	-0,06		
06364+2717	STT 149	7,14/8,97	2021,154	268,01	0,68		AC	G2	Hei1993d	-8,27	-0,05	0,02	0,04
07128+2713	STF 1037 AB	7,24/7,27	2021,154	302,37	0,77		AC	G2	Sca2015b	0,92	-0,04	-0,02	-0,03
07303+4959	STF 1093	8,79/8,98	2022,227	207,04	0,77		AC	G4	Hrt2009	-0,31	-0,13		
08531+5457	A 1584	8,99/7,72	2021,154	96,84	0,61		AC	G2	Msn2014a	-1,67	-0,06	0,01	0,06
08531+5457	A 1584	8,99/7,72	2022,153	97,4	0,63		AC	G2	Msn2014a	-2,28	-0,04	0,02	0,03
08554+7048	STF 1280 AB	8,81/9,10	2022,227	358,89	3,77	0,9	Compo	G3	Hei1997	-0,78	0,04	0,02	-0,02
09179+2834	STF 3121 AB	7,90/8,00	2021,154	40,16	0,51		AC	G1	Sod1999	-0,52	0,09	0,07	-0,04
09210+3811	STF 1338 AB	6,72/7,08	2022,227	318,1	1,17	0,3	Compo	G3	Sca2002b	-7,71	0,18	0,03	-0,18
09260+2839	A 222	9,13/9,41	2022,154	3,69	0,43		AC	G3	Hrt2014b	2,71	0,03	-0,02	0,01
09521+5404	STT 208	5,28/5,39	2022,153	316,95	0,48		AC	G2	Hei1996c	-0,06	0,02	0,02	0,00
09521+5404	STT 208	5,28/5,39	2021,154	318,79	0,45		AC	G2	Hei1996c	3,38	-0,01	0,01	0,00
09591+5316	A 1346	8,84/9,66	2022,153	179,27	0,74		AC	G4	Hrt2009	1,36	0,09		
10205+0626	STF 1426 AB	7,99/8,30	2021,154	315,62	0,92		AC	G4	Izm2019	1,37	0,02		
10205+0626	STF 1426 AB	7,99/8,30	2022,227	314,7	0,94		AC	G4	Izm2019	0,16	0,04		
11308+4117	STT 234	7,45/8,13	2021,154	189,47	0,40		AC	G2	Doc2009g	-1,17	0,02	0,01	-0,02
11363+2747	STF 1555	6,41/6,78	2022,227	151,33	0,66		AC	G4	Doc2007i	-0,32	0,05		
11363+2747	STF 1555	6,41/6,78	2021,154	152,31	0,64		AC	G4	Doc2007i	0,89	0,02		
17457+1743	STF 2205	9,37/9,59	2020,710	16,51	0,68		AC	G4	Cve2008a	-0,01	-0,23		
19487+3519	STT 387	7,12/7,90	2020,710	93,92	0,45		AC	G2	WSI2006b	-2,1	0,01	0,00	-0,01
22409+1433	HO 296 AB	6,14/7,22	2020,710	25,77	0,41		AC	G1	Mut2010b	-3,44	0,08	-0,08	0,02
23568+0444	A 2100	7,40/7,90	2020,710	252,47	0,43		AC	G2	Msn2012a	0,65	0,01	0,01	0,01

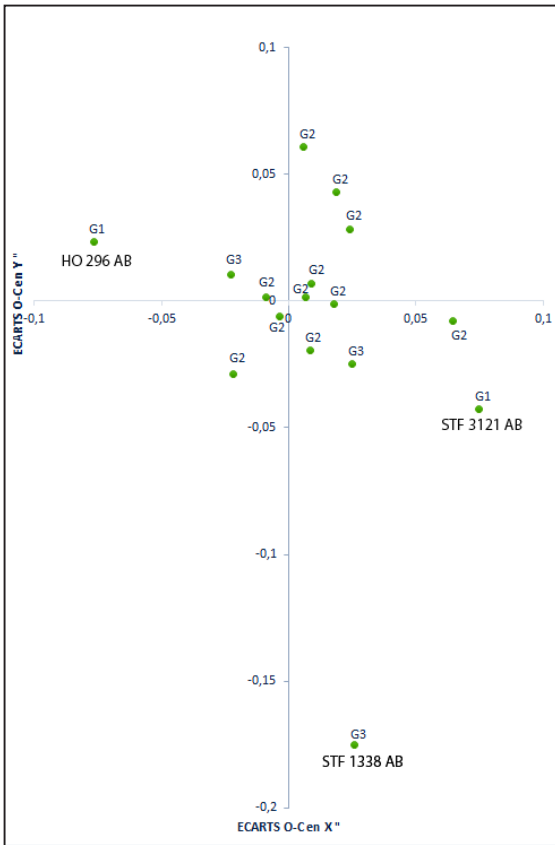


Figure 2. Présentation des O-C en coordonnées rectangulaires des 17 mesures de couples orbitaux de grade 1 à 3

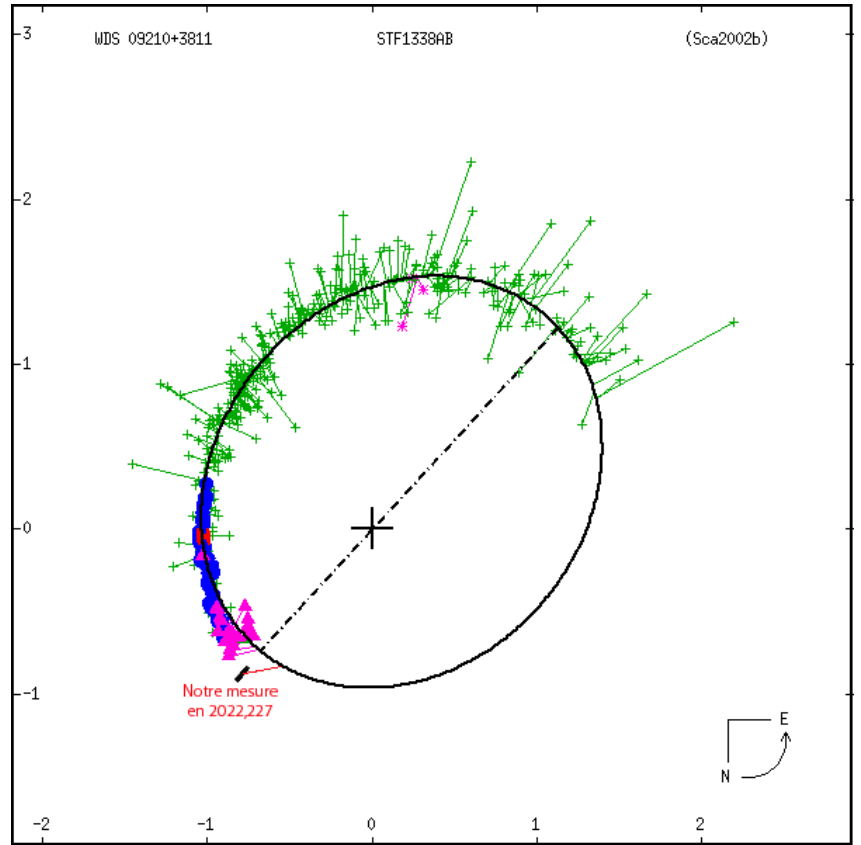


Figure 3. Orbite de STF 1338 AB tirée du 6ème catalogue d'orbite du WDS (WDS-ORB6). Le trait noir indique notre mesure avec sa plage d'incertitude.



André Amossé

Président de l'Association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille.
Membre de la commission des étoiles doubles de la SAF.
S'intéresse aux étoiles doubles depuis 2006.



Serge Vasseur

Membre de l'Association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille.
Membre de la commission des étoiles doubles de la SAF.
Membre du Groupement des Astronomes Amateurs Courriérois (GAAC)



Stéphane Razemon

Secrétaire de l'Association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille.
Vice président du Club Astronomique de la Région Lilloise (CARL)