

# MESURES D'ÉTOILES DOUBLES VISUELLES À L'OBSERVATOIRE DE LILLE <sup>(1)</sup>

## SIXIÈME SÉRIE : SEPTEMBRE 2023

Double Stars Measurements at Lille Observatory <sup>(1)</sup>  
Sixth Series, september 2023

André Amossé <sup>(2,3,5)</sup>, Serge Vasseur <sup>(2,3)</sup>, Stéphane Razemon <sup>(2,4)</sup>

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 sixième 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. Nous poursuivons l'acquisition d'images avec une caméra Cmos Asi 290MM, installée directement au foyer de la lunette de l'observatoire. Cette campagne menée en 2023 se résume à seulement deux nuits d'observations réalisées en septembre. Pour les couples les plus serrés, le traitement par la méthode d'interférométrie des tavelures a été utilisé.

### Abstract

This article presents the sixth campaign of visual double stars measurements carried out at Lille Observatory since 2007. These measurements were carried out as part of the activities of the Jonckheere association. We are continuing to acquire images with a Cmos Asi 290MM camera, installed directly at the focus of the observatory's telescope. The 2023 campaign is limited to just two nights of observations in September, with the tightest pairs being processed using the speckle interferometry method.

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



### 1 Introduction

Nous présentons ici les résultats de la sixième série de notre 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. Cette nouvelle série a été menée en septembre 2023. Le protocole de mesures que nous rappellerons brièvement est identique à celui des quatrième et cinquième campagnes où nous avons confirmé l'utilisation de la caméra ASI 290MM au foyer de la lunette ([1], [2]).

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:

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

### 2 La chaîne de mesure

Le montage de la caméra sur la lunette est identique à ce qui a été décrit précédemment [1], [2]. Pour cette sixième série de mesures, nous poursuivons l'utilisation de la caméra ASI 290MM de la société ZWO équipée d'un capteur CMOS noir et blanc Sony IMX290 de 1936 x 1096 pixels. Le côté de chaque pixel carré vaut 2,9  $\mu$ m. 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. Pour rappel, la résolution angulaire théorique, pour le maximum de sensibilité de la caméra ( $\lambda$  proche de 600 nm),

est de 0,46".

Le chromatisme de la lunette impose un filtrage. Nous poursuivons l'utilisation du filtre IR/UV cut de marque Baader, sans autre filtre afin de garder un maximum de flux lumineux. Ce filtre a une bande passante de 420nm à 680 nm.

Les observations sont réalisées selon les procédures utilisées lors des campagnes précédentes [1], [2] :

- la mise au point de l'image 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 d'au moins 5 couples étalons réparties en début, en cours et en fin de séance d'observation [3]
- le pointage des étoiles se fait aux cercles de coordonnées avec l'aide du logiciel « Cartes du Ciel » [4] et du catalogue du WDS [5] pour identifier les étoiles doubles à mesurer
- pour chaque étoile mesurée, enregistrement d'une série d'images dont le nombre varie de 600 à 3 000 en fonction de la séparation, des conditions d'observation et de la turbulence. Seules les meilleures images seront exploitées à l'aide du logiciel « Reduc » conçu par Florent Losse [6].

La liste des étoiles doubles mesurées a été établie à l'aide de l'outil internet « Wdstool » développé par David Chiron [7]. 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.

Les étoiles COU 134, L60 et MLR 71 BC n'ont pas été identifiées malgré l'indication de coordonnées précises dans l'index du WDS. Elles font l'objet de la table I. COU 134 n'a été observée qu'une seule fois et L 60 est un couple d'éclat très faible.

### 3 Les mesures

Cette sixième série de mesures s'étale sur seulement 2 nuits d'observation toutes deux réalisées en septembre 2023. Nous avons mesuré 70 couples dont 18 couples orbitaux inscrits au catalogue Orb6 de l'USNO [8]. Ces couples font l'objet de la table III. Les mesures des 52 autres couples se trouvent dans la table II. Toutes nos acquisitions ont été traitées avec le logiciel Reduc [6]. 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.

### 4 Estimation de la précision

Sur cette période, nous avons utilisé les 10 mesures de couples étalons [3] 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 à  $\pm 0,1''$  en séparation angulaire.

### 5 Description des tables de mesures

Table II présentant les mesures des couples résolus.

**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

**$\theta$**  : mesure de l'angle d'orientation du couple en degrés

**$\rho$**  : mesure de la séparation du couple en secondes de degré

**$\Delta m$**  : 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.
- Compo S : indique que nous avons composité la série d'images et utilisé l'algorithme « Surface » de Guy Morlet et de Pierre Bacchus [9] intégré dans Reduc

**Notes** : remarques, questions, identifications

Table III présentant les mesures des couples orbitaux

Mêmes colonnes que la table II complétées des 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 convertie en coordonnées rectangulaires et exprimée en secondes de degré

### 6 Problème d'identification du couple J 1801

Lors du repérage du couple J 1801, nous avons constaté que son identité dans l'index du WDS est erronée. En effet, dans ce catalogue, J 1801 est associé à l'étoile UCAC4-461-000138 de coordonnées J2000 : AD : 00h05m13.822s et DEC : +02°03'20.83".

Cette étoile a été vue simple. **J 1801 se trouve juste à 2.07' à l'ouest de cette étoile et correspond à UCAC4-461-000132 de coordonnées J2000 : AD : 00h05m05.537s et**

**DE : +02°03'37.05"**. La figure 2 montre le champ de J 1801 tiré d'un cliché du DSS via le logiciel Aladin Sky Atlas du CDS de Strasbourg [10]. J 1801 est indiquée par le cercle. Les mesures du couple  **$\theta = 49,84^\circ$  et  $\rho = 2,69''$**  sont cohérentes avec les mesures réalisées précédemment.

### 7 HEI 551 : couple à surveiller

Nous attirons l'attention des observateurs sur ce couple que nous considérons comme une étoile double à suivre régulièrement. En effet, HEI 551 a été découvert par Wulf D. Heintz en 1989. Il annonce cette découverte dans The Astronomical Journal Supplement Series de septembre 1990 [11]. La mesure de HEI 551 en 1989 est :  **$\theta = 114^\circ$  et  $\rho = 2,4''$** . Seulement 8 mesures ont été réalisées depuis. L'outil de consultation de l'index du WDS, Wdstool [7] recense les dernières mesures enregistrées au WDS :

1989 :  $\theta = 114^\circ$  et  $\rho = 2,4''$

2006 :  $\theta = 88^\circ$  et  $\rho = 3,0''$

2012 :  $\theta = 76,5^\circ$  et  $\rho = 3,2''$

2016 :  $\theta = 71,8^\circ$  et  $\rho = 3,2''$

2020 :  $\theta = 67,5^\circ$  et  $\rho = 3,4''$

2023 :  $\theta = 63,4^\circ$  et  $\rho = 3,6''$  (notre mesure)

Ainsi, le compagnon se déplace relativement à l'étoile principale de plus d'un degré par an en moyenne. Il a déjà parcouru plus de  $50^\circ$  en 34 ans.

### 8 Couples orbitaux

Les 18 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. Nous avons mesurés 5 couples orbitaux de grade 1 à 3. Sur ces 5 mesures, si l'on exprime les O-C en coordonnées rectangulaires, 4 sont contenues dans une zone de  $0,1''$  de côté, soit la taille d'un pixel de la caméra au foyer.

Une nouvelle fois, comme lors de notre précédente campagne, nous remarquons qu'un couple, **BU 382 AB**, dont l'orbite est pourtant de grade 2, s'écarte nettement de cette zone. Son orbite pourrait peut-être faire l'objet d'une révision. En effet, notre mesure confirme la tendance qu'ont les dernières mesures enregistrées au WDS à s'écarter de l'orbite calculée [12]. Elles divergent depuis le début des années 2010, comme on peut le constater sur la figure 3 où nous avons représenté notre mesure et sa plage d'incertitude.

Nous avons constaté une erreur systématique de  $180^\circ$  pour le couple **STT 510 AB** entre les mesures réalisées et le calcul de l'orbite. Pour cette étoile double, nous avons déterminé les o-c en tenant compte de cette inversion.

### 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., Vasseur, S., Razemon, S., 2020, ED n°01, pp.31-38

[2] Amossé, A., Vasseur, S., Razemon, S., 2022, ED n°05, pp.24-29

[3] Liste d'étoiles doubles étalons, Florence et Pascal Mauroy(†) 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 ».

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

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

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

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

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

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

[10] <https://aladin.cds.unistra.fr/>

[11] Heintz, W. D. 1990, ApJS, 74, 275

[12] WDS-ORB6 - Sca2014a - Scardia, M., Prieur, J.-L., Pansecchi, L., Argyle, R.W., & Zanutta, A., 2014, IAUDS 183, 15

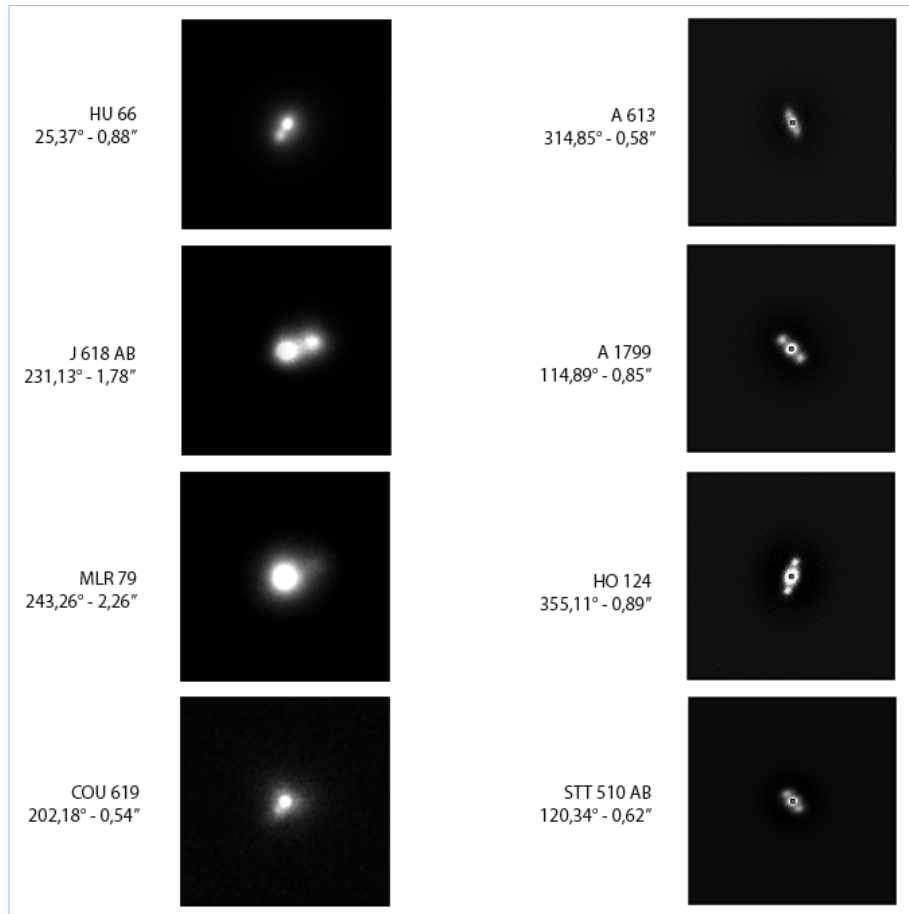


Figure 1 : Quelques images (à gauche) et quelques autocorrélogrammes (à droite) de couples observés

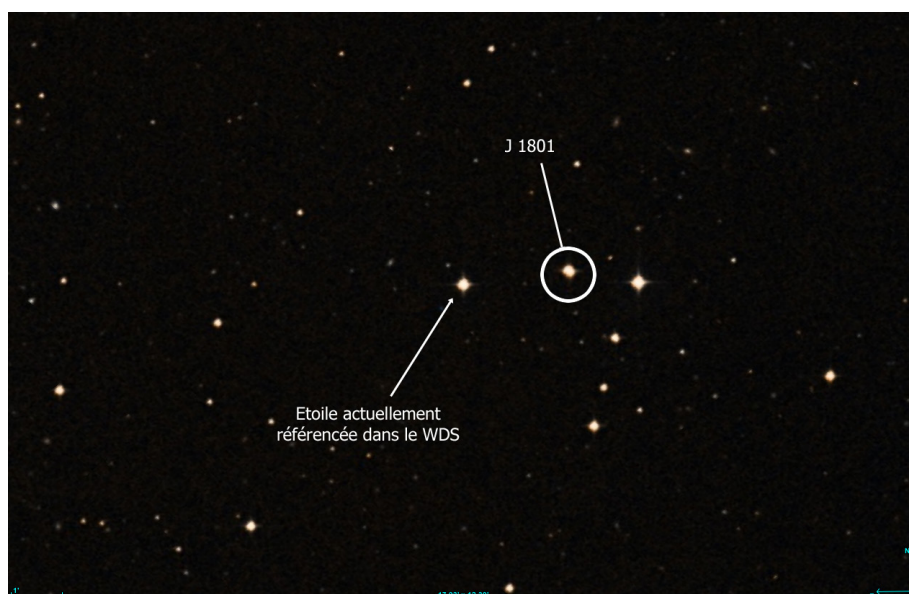


Figure 2 : Champ de J1801 obtenu à partir du DSS

Table I. Couples non repérés

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	$\theta$	$\rho$	$\Delta m$	Mtd	Notes
21307+2258	COU 134	10,30 / 10,50	2023,725					Pas à la place indiqué – non trouvé
18359+2018	L 60	13,9 / 14,6	2023,725					Pas à la place indiqué – non trouvé
23127+6317	MLR 71 BC	9,71 / 10,00	2023,725					Pas à la place indiqué – non trouvé

Table II. Couples mesurés

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	$\theta$	$\rho$	$\Delta m$	Mtd	Notes
00014+3937	HLD 60	9,09 / 9,77	2023,725	163,53	1,31	0,5	Compo	
00016+6437	MLR 79	10,20 / 13,70	2023,725	243,26	2,26	1,8	Compo	
00018+6437	HU 798	10,14 / 11,34	2023,725	299,06	1,74	0,8	Compo	
00052+0204	J 1801	10,00 / 11,00	2023,725	49,84	2,69	0,8	Compo	Mal identifiée – il s'agit de UCAC4-461-000132
00151+7854	MLR 301	6,70 / 10,40	2023,725	227,87	1,58	1,8	Compo	
00450+8054	HU 1013	9,89 / 11,11	2023,725	166,23	1,29	1,0	Compo	
00542+5108	HU 1018	9,88 / 10,27	2023,725	62,09	0,96	0,5	Compo	
01052+4354	A 1810	9,66 / 10,55	2023,725	182,18	3,14	0,8	Compo	
16013-0658	BU 623	8,96 / 9,39	2023,681	216,20	0,78	0,5	Compo	
16071+1654	BU 812	9,06 / 9,86	2023,681	96,03	0,71	0,2	Compo	
16169+1948	COU 107	9,02 / 9,61	2023,681	110,52	0,79	0,6	Compo	
16233+3251	COU 619	9,59 / 9,67	2023,681	202,18	0,54		AC	
16235+3321	BU 951 AB,C	9,29 / 10,10	2023,681	27,84	1,09	1,0	Compo S	
17020+0827	STF2114	6,72 / 7,61	2023,725	197,80	1,35	0,9	Compo	
17057+0620	HEI 859	10,10 / 10,20	2023,681	55,98	3,10	0,9	Compo	
17171+0726	A 1148	9,89 / 11,04	2023,725	347,10	1,98	1,3	Compo	
17174+1113	HU 172	10,06 / 10,69	2023,725	347,43	1,09	0,7	Compo	
17267+5621	A 1151	9,31 / 10,54	2023,725	238,34	1,10	0,9	Compo	
17433+1018	HEI 551	9,90 / 10,30	2023,725	63,41	3,61	1,3	Compo	A observer régulièrement – déplacement important
17539+0701	HEI 865	10,30 / 10,82	2023,725	357,80	1,67	0,5	Compo	
17590+4058	BRT 345	10,00 / 10,10	2023,725	137,37	2,72	0,2	Compo	
18216+6855	A 169	9,44 / 10,64	2023,725	303,39	1,00	0,6	Compo	
18322-0750	BU 419	8,38 / 9,42	2023,725	24,41	1,09	0,2	Compo S	
18461+1328	TDT1042	8,85 / 9,65	2023,681	275,22	0,65	0,4	Compo	
18521+1148	HU 199	9,05 / 9,54	2023,725	345,59	0,87	0,4	Compo	
18554+2324	COU 511 Aa,Ab	9,73 / 9,88	2023,681	188,62	0,74	0,7	Compo	
19027-0043	STF2434 A,BC	8,44 / 8,93	2023,681	86,96	28,08	0,6	Compo	
19079+7252	A 1174	9,54 / 10,35	2023,681	68,85	0,92	0,5	Compo	
19110+6224	HU 943	9,45 / 9,93	2023,681	122,40	0,48		AC	
19386+2953	COU1162	9,85 / 9,89	2023,681	123,48	0,70	0,6	Compo	
19489+3202	A 375	9,84 / 9,88	2023,725	157,97	1,12	0,1	Compo	
19555+0841	J 1184	12,0 / 12,1	2023,725	166,40	1,94	0,7	Compo	
20037+3209	COU1628	10,13 / 11,18	2023,681	345,92	1,03	1,1	Compo	
20188+4244	HO 124	9,05 / 9,94	2023,681	355,11	0,89		AC	
20254+4014	MLR 1	9,7 / 10,3	2023,681	209,60	0,42		AC	
2030+4940	HU 589	9,83 / 10,33	2023,725	204,42	1,54	0,4	Compo	
20311+1248	J 562	10,1 / 10,7	2023,725	143,98	2,27	1,1	Compo	
20412+2703	COU1038 AB	9,77 / 10,23	2023,681	95,94	1,18		AC	
20562+3538	HU 763	9,35 / 10,57	2023,681	331,81	1,67		AC	
20588-0921	BU 764 AB	9,8 / 9,73	2023,681	1,97	0,72		AC	
21130+1802	J 577	9,60 / 10,60	2023,725	19,15	2,37	1,1	Compo	
21380+5037	COU2443	9,78 / 10,12	2023,681	234,68	0,89	0,4	Compo	
22054+3858	A 1453	9,98 / 9,99	2023,681	331,71	0,65	0,3	Compo S	
22094+2233	STF2868	8,87 / 9,38	2023,725	351,20	1,06	0,5	Compo	
22127+6013	A 626	9,52 / 9,65	2023,725	111,27	0,90	0,2	Compo	
22205+4817	A 186 AB	9,61 / 10,26	2023,681	10,08	0,97	0,9	Compo	
22407+1634	J 618 AB	10,00 / 10,00	2023,681	231,13	1,78	0,4	Compo	

Table II. Couples mesurés

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	$\theta$	$\rho$	$\Delta m$	Mtd	Notes
23077+4436	COU 1843	9,97 / 11,11	2023,681	280,45	1,18		AC	
23144+0739	A 1900	10,15 / 10,93	2023,681	242,45	1,09	0,6	Compo	
23210+4926	COU 2700	9,80 / 10,80	2023,725	235,16	1,05	1,0	Compo	
23522+4331	BU 728 AB	8,69 / 8,94	2023,725	10,57	1,21	0,3	Compo	
23599+5216	TDT 4314	10,3 / 11,8	2023,681	129,73	1,73		AC	

Table III. Couples orbitaux

Index WDS	Nom	MgP/MgS	Epoque J	$\theta$	$\rho$	$\Delta m$	Mtd	Grade	Orbite	O-C°	O-C''	O-Cx''	O-Cy''
00093+7943	STF 2	6,68 / 6,89	2023,725	13,50	0,95	0,1	Compo	3	Hei1997	-0,318	-0,014	-0,013	0,004
00162+7657	STF 13	7,03 / 7,12	2023,725	46,10	1,01	0,3	Compo	4	Msn2017c	-0,807	0,046		
16115+1507	A 1799	9,53 / 9,75	2023,681	114,89	0,85		AC	4	Zir2014a	1,289	0,031		
16137+4638	A 1642	8,87 / 9,39	2023,681	176,60	0,83		AC	4	Hrt2001b	-1,867	0,032		
16309+0159	STF2055 AB	4,15 / 5,15	2023,681	45,90	1,30	0,2	AC	2	Hei1993b	-2,670	-0,057	0,051	0,026
17066+0039	BU 823 AB	8,73 / 9,81	2023,725	179,31	1,13	0,9	Compo	4	Hrt2000c	-2,113	0,013		
18253+4846	HU 66 BC	8,40 / 8,25	2023,725	25,37	0,88	0,4	Compo	5	Nov2008b	1,435	0,013		
18413+3018	STF2367 AB	7,70 / 8,03	2023,725	71,04	0,43	0,3	Compo	2	Pbx2000b	0,034	-0,016	-0,016	-0,000
18443+3940	STF2382 AB	5,15 / 6,10	2023,725	343,51	2,19	1,0	616	4	WSI2004b	0,225	-0,084		
18443+3940	STF2383 CD	5,25 / 5,38	2023,725	72,94	2,39	0,2	282	4	Doc1984b	0,338	-0,021		
18462+6412	HU 937	8,85 / 9,90	2023,681	333,68	1,07	0,8	Compo	4	USN2006b	0,002	-0,021		
19027-0043	STF2434 BC	9,68 / 9,38	2023,681	256,49	0,76	0,6	Compo S	4	Mdz2017	0,599	-0,040		
20519+0544	A 613	9,10 / 9,03	2023,681	314,85	0,58		AC	5	USN2002	1,610	0,004		
20524+2008	HO 144	7,98 / 8,95	2023,681	348,62	0,40		AC	4	Lin2012a	1,449	0,039		
21469+0051	STF2825	8,14 / 9,06	2023,681	170,50	0,48		AC	4	Zir2014a	4,634	0,086		
22280+5742	KR 60 AB	9,93 / 11,41	2023,725	183,45	2,48	1,7	Compo	1	Hei1986b	-1,073	0,034	0,016	-0,030
22537+4445	BU 382 AB	5,97 / 7,79	2023,681	249,00	0,76	0,8	Compo S	2	Sca2014a	-8,841	0,533	-0,444	-0,294
23516+4205	STT 510 AB	7,86 / 8,43	2023,681	120,34	0,62		AC	4	Nov2006e	-2,095	0,008		Erreur de quadrant

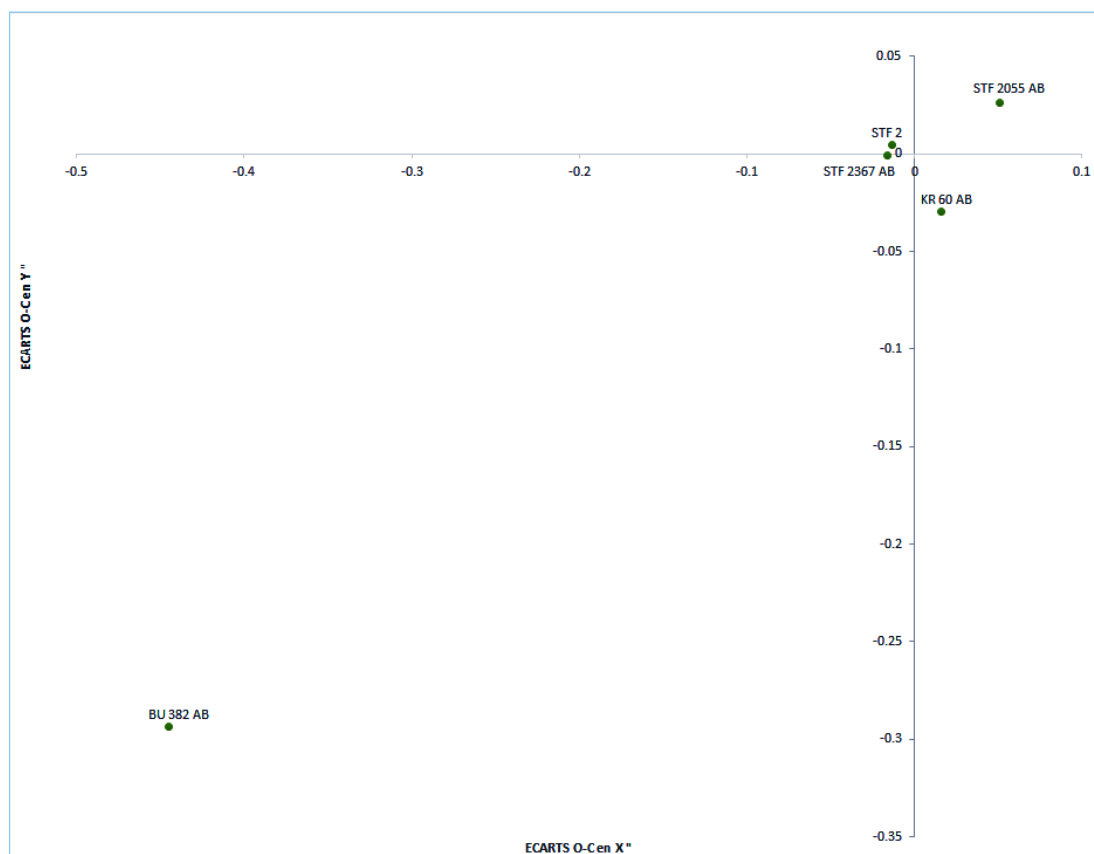


Figure 3 : Présentation des O-C en coordonnées rectangulaires des 5 mesures de couples orbitaux de grade 1 à 3 (pour des raisons pratiques de présentation, les deux axes ne sont pas gradués avec la même échelle).

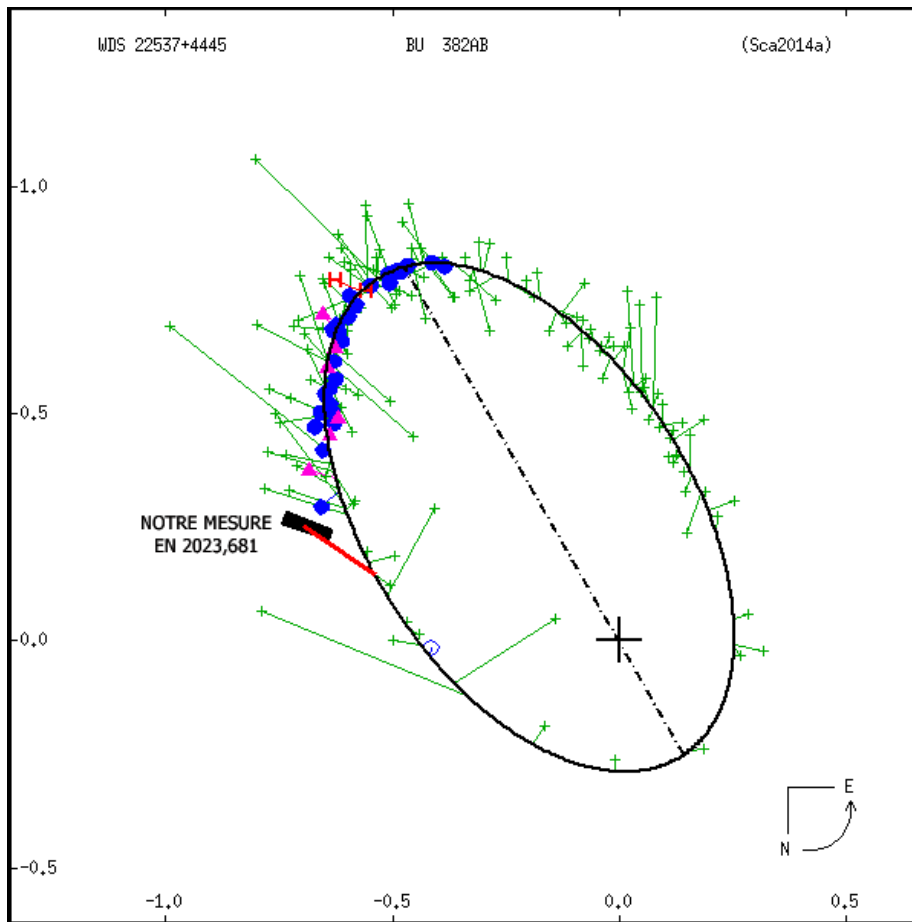


Figure 4 : Orbite de BU 382 AB tirée du 6ème catalogue d'orbites du WDS (WDS-ORB6). Le trait noir indique notre mesure avec sa plage d'incertitude.



#### 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)