

# Mesures CCD d'étoiles doubles avec un T200

## CCD measurements of double stars with a 8" telescope

Philippe LAURENT - S.A.F.

apilaure\_astro@yahoo.fr

### Abstract :

This article presents a set of 166 double star measurements obtained in 2011 with a 8-inch telescope and a DMK41 CCD camera. We select also 3 orbital pairs to compute O-C difference.

A short list of 11 double stars is extracted from the main list. They reveal a significant evolution of separation and position angle since the first measurement recorded in the WDS catalog. Hipparcos measurements of parallax and proper motion are available for these pairs. For 7 of them, these parameters are consistent for each component and indicate a probably physical nature.

**Key words :** Astrometry - Stars: binaries: visual

### 1 – Introduction

Astronome amateur depuis 1986, je me consacre depuis trois ans aux étoiles doubles, ces cibles étant plus accessibles dans mon ciel lumineux de la périphérie de Lyon que les objets du ciel profond.

La mesure des angles et séparations me permet d'avoir le plaisir d'apporter une contribution à la connaissance de ces couples célestes, contribution certes modeste, mais accessible avec une instrumentation de moyenne gamme et un peu de soin et de persévérance. Quelques conseils éclairés des amateurs expérimentés œuvrant dans ce domaine apportent bien sûr aussi une aide précieuse.

Les 166 mesures présentées ici ont été réalisées en 2011. Elles font suite à de premières expériences datant de 2009-2010, destinées à me familiariser au processus et aux outils nécessaires à la mesure des étoiles doubles.

### 2 – Technique utilisée

Il s'agit de mesures réalisées avec une caméra CCD N&B Imaging Source DMK41, les images obtenues étant exploitées ensuite avec le logiciel Reduc développé par F. Losse [1].

Mon instrument est un C8 (T200mm, F2000mm) équipé :

- d'une antique barlow Clavé x 2 portant la focale résultante au-delà de 4m,
- d'un Flip Mirror Meade équipé d'un oculaire réticulé qui apporte une aide précieuse pour le centrage de mes cibles,
- de la caméra CCD pilotée par un PC portable.

Ce montage permet d'obtenir une résolution d'environ 0,2 secondes d'arc par pixel du capteur, ce qui sur-échantillonne assez largement la tache de diffraction

d'un T200mm (un peu inférieure à la seconde d'arc en se limitant au diamètre de la partie où se concentre la plus grande part de l'énergie).

La monture est une HEQ5 Pro, dont la fonction Goto permet un gain de temps important pour le pointage ; la monture est pilotée depuis le PC portable grâce au logiciel de planétarium Guide.



Figure 1 : présentation du montage utilisé pour les mesures. Pour la partie optique, on reconnaît le C8 avec un porte-oculaire additionnel, le flip-mirror, la barlow x 2 et la caméra CCD DMK41.

### 3 – Protocole de mesure

Je procède en début et en fin de séance à l'étalonnage de mon instrumentation en échelle et orientation. Je pointe pour cela des étoiles dites « étalons » dont les paramètres  $\Theta$  et  $\rho$  sont stables et connus. La liste utilisée est disponible sur le site de la SAF [2]. Je choisis un étalonnage avec deux couples différents, en moyennant les résultats obtenus. La mesure de fin de séance me permet en

outre de détecter un éventuel mouvement accidentel dans la chaîne de mesure survenu pendant la séance.

Pour les mesures elles-mêmes, je réalise en général une série de 40 images du même couple. En moyenne, un quart environ des images sont écartées car présentant des défauts (filé dû à la monture, étalement lié à la turbulence,...) ; les images conservées me permettent d'obtenir une mesure moyennée sur un échantillon restant substantiel. Je porte la série à 100 images dans le cas des couples difficiles (composantes faibles et/ou serrées).

#### 4 – Exploitation des résultats

Je procède à la réduction des mesures avec le logiciel REDUC déjà évoqué, qui apporte à la fois efficacité et précision. Un grand merci à F. Losse pour ce travail, sans lequel la réduction d'un grand nombre de mesures serait un véritable chemin de croix !

En complément des mesures disponibles dans le Washington Double Star Catalog [3], j'ai constitué (sans prétention d'exhaustivité) une base de données relative aux couples que je cible grâce aux différentes publications de mesures que j'ai pu trouver sur le net (site perso de « mesureurs », publications consacrées aux étoiles doubles, ...). La comparaison de mes résultats avec les mesures antérieures est un indice important permettant de les valider ; il m'arrive d'en écarter certaines présentant des écarts avec les données historiques, en attendant une seconde mesure contradictoire.

A ce stade de mes expériences, je n'ai pas de stratégie particulière dans le choix des couples ; il est simplement nécessaire qu'ils soient accessibles à mon instrumentation. Ce point constitue un axe de progrès important pour mes prochaines campagnes de mesures, afin de constituer un programme d'observation contenant des couples pour lesquels la probabilité qu'ils soient physiques soit non nulle.

Les mesures sont également présentées sur un site internet personnel [5], destiné à être progressivement enrichi avec de nouvelles mesures. Ce site n'est pas un lieu de publication « officielle » des mesures, mais constitue un support qui permet des échanges fructueux avec les autres amateurs intéressés par le sujet.

#### 5 – Tableaux des mesures

Le Tableau 1 suivant présente les résultats obtenus. Les notes renvoient à une analyse présentée paragraphe 6.

La colonne «Magnitudes» donne celles extraites du WDS, la colonne «Nb mesures» indique le cas échéant qu'une mesure présentée résulte de la moyenne de 2 mesures indépendantes réalisées à des dates proches.

Pour le Tableau 2, trois doubles pour lesquelles une orbite a été calculée ont également été mesurées. Les

informations relatives aux orbites proviennent du «Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars» [7]. Pour le Tableau 2, les colonnes [O-C] donnent la différence entre valeur observée et valeur calculée de  $\Theta$  et  $\rho$ , successivement. La colonne «grade» renseigne sur la qualité attribuée à cette orbite (notée de 1 à 5, 1 qualifiant la meilleure qualité d'orbite).

Concernant le couple ST3HL, on constate un écart significatif entre position théorique et position mesurée. Toutefois un écart du même ordre pouvait être déjà constaté en 2009.173 avec une mesure publiée dans le JDSO [6, Summer2009 p.151] ( $\Theta$  171.4°  $\rho$  3.27).

#### 6 – Couples présentant une forte probabilité d'être physiques

L'examen comparatif de certaines mesures avec les données historiques m'a permis de constater que certains couples présentaient des mouvements significatifs en  $\Theta$  et/ou en  $\rho$  depuis leur découverte. Pour autant cela ne suffit naturellement pas à conclure sur leur nature physique, ces mouvements pouvant résulter du mouvement propre des composantes.

J'ai poursuivi ces investigations en identifiant les couples qui avaient fait l'objet de mesures par Hipparcos, ce qui permettait alors de disposer de mesures précises de parallaxe et de mouvement propre.

Le croisement de ces deux critères m'a amené à retenir 11 couples présentés dans le Tableau n°3 :

- L'évolution des paramètres  $\Theta$  et  $\rho$  du couple est illustrée par les différences entre la première mesure répertoriée dans le WDS Catalog et ma mesure de 2011, pour les paramètres de date, angle et écartement (colonnes 3,4,et 5).
- Les données de parallaxe et mouvement propre extraites du catalogue Hipparcos pour les deux composantes sont fournies ensuite (.

Sept couples surlignés en bleu montrent une parfaite cohérence pour les valeurs de parallaxe et de mouvement propre, indiquant qu'il s'agit là très probablement de couples physiques. Cela suppose que le mouvement orbital puisse être considéré comme négligeable pendant la durée des mesures réalisées par Hipparcos, vraisemblablement parce que l'on a affaire à des couples à longue période.

Dans le cas de ces 11 paires, et si le caractère physique du couple est confirmé, la mesure réalisée en 2011 pourra être utilisée avec l'ensemble des autres mesures pour le calcul des paramètres de l'orbite, qui représente le but ultime de l'ensemble du travail de mesure et d'analyse.

#### 6 – Conclusions

La mesure des étoiles doubles est bien accessible à

l'amateur, même équipé d'une instrumentation somme toute modeste et très répandue dans le monde des astronomes amateurs. Le choix des cibles, sélectionnées parmi les plus de 100 000 entrées du catalogue WDS, doit bien sûr rester accessible à son instrumentation, mais un grand nombre d'entre elles sont abordables à coup sûr un soir donné.

Même sans réelle sélection préalable, certaines mesures que j'ai pu réaliser sont intéressantes, le couple étant peu observé ou montrant une évolution tangible de l'écartement ou de l'angle de position. Bien sûr la contribution scientifique reste très modeste, mais comme on dit, les petits ruisseaux font les grandes rivières !

Et puis il reste le plaisir de comparer ses propres résultats avec ceux des astronomes prestigieux qui ont marqué le domaine des étoiles doubles, et de voir se dessiner petit à petit le mouvement des étoiles animées de leur mouvement propre ou liées par la gravité avec un proche compagnon.

Références:

[1] site internet de F. Losse: <http://www.astrosurf.com/hfosaf>

[2] site internet de la SAF: <http://saf.etoiledoubles.free.fr/>

Le fichier d'étoiles étalons est disponible dans l'onglet « Observations ».

[3] Site du WDS: <http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/WDS>

[4] Site des données astronomiques de Strasbourg – Outil Aladin:

<http://aladin.u-strasbg.fr/java/nph-aladin.pl>

[5] Site personnel: <http://www.blog-city.info/fr/etoiledoubles.php>

[6] Journal of Double Star Observations (JDSO): <http://www.jds.org/>

[7] Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars:

<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/orb6>

[8] Catalog of rectilinear element:

<http://www.usno.navy.mil/USNO/astrometry/optical-IR-prod/wds/lin1>

**Tableau 1 - Mesures**

WDS	NomEtoile	MagP	MagS	Date	Thêta	Rho	Nb	Notes
01201+3639	WEI 3AB	8,93	9,82	2011,041	187,7	4,79	1	
01207+4620	STF 112AB	8,88	9,44	2011,041	336,2	19,09	1	
01355+3118	STF 137	8,85	9,6	2011,063	86,1	3,32	1	
01393+3901	HJ 1087	9,73	10,98	2011,041	74,4	12,9	1	
01397+4602	EGB 1	9,6	10,45	2011,041	146,3	5,74	1	
01409+4952	HU 531AB,C	9,84	10,02	2011,041	280,2	6,11	1	
01420+4252	ROE 64	9,38	10	2011,041	95,5	11,4	1	
01467+3310	STF 158AB	8,96	9,4	2011,063	269,7	2,21	1	
01467+3856	STF 157AC	9,56	10,06	2011,041	115,6	12,5	1	
01477+2829	STF 161	8,57	10,24	2011,063	212,2	23,96	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
01493+4058	ES 158	8,63	9,9	2011,041	47,6	7,33	1	
01500+2706	STF 172	10,24	10,39	2011,063	194,3	17,81	1	
01514+4329	HJ 2089	8,46	9,22	2011,041	306,1	29,07	1	
01517+4549	ARG 51	9,37	9,73	2011,041	170,9	15,87	1	
01523+3355	HU 805AB	10,01	11,7	2011,063	163,6	2,83	1	
01523+3355	HU 805AC	10,01	11,4	2011,063	256,3	14,87	1	
01544+3855	J 2391	9,5	12,5	2011,06	343,4	7,19	1	
01551+2847	STF 183AB,C	7,67	9,26	2011,063	162,3	5,61	1	
01562+3602	AG 25	9,38	9,72	2011,59	70,3	5,368	2	
01564+3026	FRK 2	7,95	9,12	2011,063	306,8	53,68	1	
01567+3505	ES 2144	10,2	10,71	2011,063	143,4	6,33	1	
01572+2618	HJ 3243AB	10,59	10,6	2011,063	68,8	29,92	1	
01579+3310	A 1920	9,47	10,05	2011,063	233,3	1,81	1	
02011+3518	STF 197AB	8,21	9,3	2011,063	232,7	37,64	1	
02027+3313	SEI 21	10,7	11,1	2011,063	79,0	8,78	1	

02091+4048	STF 215	9,03	10,4	2011,06	59,5	19,71	1	
02103+3322	STF 219	8,03	8,89	2011,063	183,7	11,61	1	
02104+3911	HJ 1109AB	10,29	10,88	2011,099	184,8	24,07	1	
02124+3018	STF 227	5,26	6,67	2011,063	68,0	3,82	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
02147+3024	STF 232	7,82	7,9	2011,063	66,1	6,59	1	
02174+2845	STF 239	7,09	7,83	2011,063	211,9	13,82	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
02186+4017	STF 245AB	7,26	8,03	2011,041	293,4	11,04	1	
02187+3429	STF 246	7,82	9,26	2011,063	122,8	9,82	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
02218+3414	AG 37	9,9	10,4	2011,099	289,4	4,81	1	
02239+3330	STF 258CD	10,16	10,61	2011,099	29,3	6,27	1	
02239+3330	STF 258AC	7,93	10,16	2011,099	151,2	71,02	1	
02274+3450	PTT 5	10,96	11,7	2011,099	320,9	5,14	1	
02281+3251	ES 2407	10,47	10,7	2011,099	282,3	6,76	1	
02314+3255	KU 10	10	10,6	2011,099	356,7	3,37	1	
02324+3922	WAK 24	8,15	10	2011,044	271,7	6,54	1	
02344+3542	J 1810	11,7	12,9	2011,099	256,3	6,42	1	
02355+3940	HJ 1120AC	6,3	10,6	2011,079	321,7	43,05	2	
02355+3940	HJ 1120AB	6,3	10,8	2011,08	74,2	14,81	2	
02410+3450	AG 44	9,64	9,7	2011,099	287,7	9,94	1	
02415+4015	AG 46	9,59	10,18	2011,175	343,8	39,23	1	
02432+5643	STI1929	10,21	11,8	2011,249	49,5	14,1	1	
02442+3507	HJ 654	7,3	9,9	2011,099	42,8	33,05	1	
02476+5357	STF 301	7,85	8,7	2011,115	17,8	8,34	1	
02487+4225	ES 556	9,12	11,4	2011,115	356,1	6,61	1	
02488+4911	STF 304	7,54	10,72	2011,175	288,3	26,3	1	
02500+4222	KU 78	9,75	10,22	2011,115	163,4	25,09	1	
02505+4118	ES 1613	9,48	10,47	2011,115	18,1	6,87	1	
02507+5554	STF 307AB	3,76	8,5	2011,175	301,6	28,42	2	
02516+4803	HJ 2160	10,1	11,2	2011,115	282,0	9,64	1	
02517+3854	ROE 67AB	8,92	10,57	2011,175	129,0	26,87	1	
02519+4810	J 884	9,2	10	2011,115	216,5	3,64	1	
02521+3718	STF 316	9,46	9,74	2011,175	135,3	14,34	1	
02529+5300	STF 314AB,C	6,95	7,26	2011,115	314,2	1,57	1	
02533+4834	STT 48	6,5	10,6	2011,115	317,6	6,61	1	
02537+3820	STF 318AB,C	5	9,68	2011,175	237,1	14,23	1	
02557+4746	ES 1217AB	9,4	9,5	2011,115	269,1	2,07	1	
02566+4710	STF 324	6,1	11,6	2011,115	204,1	25,49	1	
02578+4431	STF 328AC	9,23	12,39	2011,115	95,5	46,37	1	
02583+4740	J 886	9,3	9,8	2011,115	184,7	2,56	1	
03009+5221	STF 331	5,21	6,17	2011,115	84,9	12,03	1	
03025+4137	ES 1512	9,5	9,7	2011,175	126,9	5,55	1	
03136+3909	STF 364	8,73	8,92	2011,175	310,8	11,77	1	
03470+4126	STF 443AB	8,2	8,82	2011,175	55,2	6,75	1	
04198+4452	ES 1316	10,5	11,7	2011,172	80,2	4,89	1	
04542+4935	STF 603AB	8,72	8,88	2011,288	241,0	8,63	1	
04588+4408	STF 613AB	8,59	9,58	2011,288	99,2	11,77	1	Mouvement rectiligne décrit [8]
04588+4408	STF 613BC	9,58	10,8	2011,288	17,1	16,03	1	

04588+4408	STF 613AC	8,59	10,8	2011,288	50,9	21,19	1	
05007+3915	BKO 29AC	11,35	13,47	2011,288	220,8	14,43	1	
05007+3915	ALI1044AB	11,35	12,08	2011,288	41,2	11,8	1	
05008+3913	STF 621AB	9,83	10,3	2011,288	132,6	9,97	1	
05028+5203	AG 312	10,03	10,1	2011,288	295,0	45,59	1	
05067+5121	SMA 47	10,2	10,5	2011,249	134,7	5,22	1	
05074+5018	STT 94AC	7,44	11	2011,288	66,0	24,94	1	
05074+5018	STT 94AB	7,38	11,1	2011,288	304,9	17,93	1	
05091+4907	STT 96	6,67	11,1	2011,172	104,9	20,73	1	
05098+4240	BU 751AC	8,22	11,5	2011,182	109,0	12,14	2	
05098+4240	BU 751AB	8,22	10,2	2011,182	243,4	4,55	2	
05149+5054	ES 890BC	11,42	13,5	2011,249	73,2	4,29	1	
05149+5054	ES 890AB	9,29	11,42	2011,249	273,4	63,62	1	
05167+4600	ST 3HL	9,99	13,5	2011,249	173,2	3,36	1	Orbitale, voir [O-C] dans le Tableau 2
05173+5335	ES 2610	9,51	10,13	2011,192	232,6	44,83	1	Valeur de Thêta à corriger de 180°
05207+4658	STF 681	6,61	9,21	2011,276	181,7	23,04	3	
05212+5023	ES 2613	9,38	10,1	2011,249	123,2	8,8	1	
05223+3348	STF 687AB	8,69	9,77	2011,29	69,0	17,26	1	
05223+3348	ABH 29AF	8,69	13,21	2011,29	175,0	69	1	
05223+3348	ABH 29AG	8,69	13,7	2011,29	157,3	79,71	1	
05223+3348	ABH 29AE	8,69	13,01	2011,29	186,5	76,65	1	
05223+3348	STF 687A,CD	8,69	10,22	2011,29	154,5	48,63	1	
05225+4621	ES 1231AB	10,4	11,1	2011,249	35,0	1,44	1	
05225+4621	ES 1231AC	10,4	11,4	2011,249	18,7	18,54	1	
05230+5432	STI2096	10,4	11,9	2011,29	31,2	10,43	1	
05232+4701	STT 104	7,1	11,1	2011,29	189,2	20,87	1	
05239+5028	STF 685AB	9,13	10,46	2011,249	317,4	2,1	1	
05246+4822	ES 575	8,13	10,7	2011,172	341,4	32,73	1	
05248+4723	ES 577	10,79	12,6	2011,29	143,0	3,64	1	
05256+3803	STF 699AB	7,9	8,61	2011,29	345,3	8,93	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
05260+4440	ES 1376	10,3	10,6	2011,192	265,0	4,35	1	
05263+3020	STF 706	9	9,87	2011,29	41,9	3,63	1	
05271+3013	ARY 38	5,74	9,16	2011,29	16,0	92,39	1	
05278+5009	ES 1071	9,22	12,2	2011,249	357,3	6,08	1	
05301+2933	STF 719AC	7,5	9,39	2011,29	352,1	15,08	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
05329+5208	STF 717AB	8,68	10,1	2011,181	290,0	17,26	3	
05345+5155	STF 723	8,92	10,67	2011,18	105,0	4,12	2	
05371+4150	STF 736	7,45	8,57	2011,178	358,4	2,54	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
05451+4151	ES 64	9,4	10,4	2011,178	72,8	3,6	1	
05467+4322	ES 1530	10,9	11	2011,178	196,8	5,32	1	
05506+5655	H 4 125AB	6,54	10,43	2011,178	127,3	26,31	1	
05519+4844	STF 794AB	9,28	11,34	2011,249	316,1	9,8	1	
05519+4844	STF 794AD	9,28	8,69	2011,249	260,2	116,72	1	
05519+4844	STF 794BC	11,34	12,1	2011,249	306,5	32,14	1	
05556+5328	STT 120	7,63	8,77	2011,178	141,7	48,11	1	
05565+5256	STF 810	10,01	10,4	2011,178	245,8	2,613	1	
05569+4641	A 1724AB,C	9,87	10,22	2011,249	186,0	34,49	1	

06003+4436	H 5 91AC	6,35	10,28	2011,22	335,9	35,29	2	
06016+3631	STF 825AB	7,9	9,08	2011,192	146,5	7,93	1	
06016+3631	STF 825AC	7,9	11,5	2011,192	140,6	37,64	1	
06025+4639	ES 1322	8,04	11,5	2011,249	267,3	6,16	1	
06098+4632	BRT 92	10,5	11,6	2011,249	104,0	4,36	1	
06115+5702	ARG 13	8,51	9,79	2011,178	273,4	21,9	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
06120+5611	A 1318	9,23	11	2011,178	40,0	3,35	1	
06144+5110	STF 865	8,12	10,26	2011,192	68,2	5,09	1	
06164+5348	TDS 231	10,25	10,51	2011,178	0,2	1,44	1	
06170+5501	HJ 2300	9,89	12,4	2011,249	103,3	16,86	1	
06177+5117	HJ 2303	11,73	12,02	2011,22	20,1	21,79	2	
06178+2612	AG 322	9,97	10,56	2011,29	76,1	22,72	1	
06226+4618	BRT 93	10,2	10,9	2011,178	323,8	5,64	1	
06231+5157	ES 897	10,03	12,6	2011,22	91,0	6,49	2	
06272+5906	STI 600	10,7	10,8	2011,178	318,1	3,88	1	
06319+4542	ARG 14	9,55	10,13	2011,178	241,4	6,3	1	
06340+5228	STF 918AB	7,26	8,19	2011,185	334,3	4,79	2	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
06385+5218	STF 935	9,16	9,86	2011,192	322,5	3,39	1	
06443+4414	ES 1383	9,5	9,5	2011,178	155,4	2,54	1	
06453+4427	ES 583AB	10,9	11,1	2011,178	69,0	5,19	1	
07346+3153	STF1110AB	1,93	2,97	2011,288	56,4	4,61	1	Orbitale, voir résidus dans le Tableau 2
08369+2315	AG 154	9,62	9,76	2011,397	0,8	2,67	1	
08380+2305	HJ 2459	10,3	11,5	2011,397	233,1	8,59	1	
08420+2348	STF1262	8,54	10,09	2011,397	201,5	6,86	1	
08421+2501	J 1110	9,92	10,24	2011,397	41,0	3,26	1	
08431+2918	HJ 794	10	11	2011,397	145,0	10,26	1	
08453+1316	HJ 105	9,69	10,27	2011,408	255,6	25,81	1	
08467+2846	STF1268	4,13	5,99	2011,397	307,6	30,63	1	
08472+1110	STF1276AB	8,32	8,56	2011,408	352,9	12,53	1	
08499+1450	STF1283	7,66	8,45	2011,408	122,5	16,52	1	
08527+2827	STF1288	10,16	10,17	2011,397	258,8	7,79	1	
09115+2801	HJ 805AB	10,2	10,5	2011,408	68,9	8,77	1	
09155+2755	STF1327AC	8,78	10,5	2011,408	16,0	28,08	1	Mouvement rectiligne décrit [8]
09155+2755	STF1327AB	8,78	10,32	2011,408	34,0	5,28	1	Mouvement rectiligne décrit [8]
09174+2339	STF1332	7,87	8,12	2011,397	28,5	5,79	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
10342+7350	STF1437	7,59	10,41	2011,408	291,2	23,57	1	
10467+7325	HJ 2542	10,31	11,81	2011,408	231,5	22,32	1	
11152+7329	STT 539AC	7,77	11,34	2011,408	325,5	6,54	1	Voir Tableau 3 pour données Hipparcos
11152+7329	STF1516AB	7,77	8,23	2011,408	104,1	64,91	1	Mouvement rectiligne décrit [8]
23131+4000	STF2992AB	7,66	9,59	2011,044	285,2	14,2	1	
23150+3556	AG 291AC	8,54	10,24	2011,044	235,7	44,13	1	
23150+3556	AG 291BC	10,36	10,24	2011,044	234,6	22,95	1	
23150+3556	AG 291AB	8,54	10,36	2011,044	237,2	21,1	1	
23235+4548	STF3010AB	8,75	9,5	2011,042	131,5	25,35	2	
23279+5011	HJ 1884	9,66	10,17	2011,044	244,9	11,67	1	
23350+4731	HJ 1893	9,61	9,95	2011,044	248,8	5,03	1	
23449+4831	ES 549AC	8,84	9,3	2011,044	238,1	17,1	1	

**Tableau 2 -Couples orbitaux O-C**

WDS	NomEtoile	Date mesure	Thêta	Rho	O-C Thêta	O-C Rho	Référence Orbite	Grade
07346+3153	STF1110AB	2011,288	56,4	4,61	0,1	-0,13	Doc1985c	3
07346+3153	STF1110AB	2011,288	56,4	4,61	-0,3	-0,14	Drs2012	3
05167+4600	ST 3HL	2011,249	173,2	3,36	4,3	-0,36	Hei1974a	5

**Tableau 3-Couples susceptibles d’êtres physiques**

WDS	Nom	Delta Date	Delta Thêta	Delta Rho	Données Hipparcos					
					Etoile Primaire			Etoile Secondaire		
					Parallaxe (mas)	MP en AD	MP en Dec.	Parallaxe (mas)	MP en AD	MP en Dec.
01477+2829	STF 161	117	5,2	2,26	5,13	27,39	12,83	-4,05	10,12	5,46
02124+3018	STF 227	190	-10,0	-0,08	10,68	-64,59	-61,07	10,68	-64,59	-61,07
02174+2845	STF 239	190	2,9	-0,48	25,37	94,34	-72,17	29,4	98,15	-67,41
02187+3429	STF 246	180	-3,2	-0,98	7,59	133,05	-71,25	7,59	133,05	-71,25
05256+3803	STF 699AB	181	2,3	0,13	-1,54	-14,13	-12,11	-1,54	-14,13	-12,11
05301+2933	STF 719AC	228	7,1	-1,02	3,37	13,35	-26,84	3,37	13,35	-26,84
05371+4150	STF 736	181	16,4	0,54	22,35	4,38	-32,27	22,35	4,38	-32,27
06115+5702	ARG 13	130	23,4	-3,30	5,97	-9,39	-75,5	-2,51	-14,59	-4,18
06340+5228	STF 918AB	190	15,3	0,29	9,95	3,4	-78,61	9,95	3,4	-78,61
09174+2339	STF1332	189	14,5	0,29	15,1	-46,05	-66,89	15,1	-46,05	-66,89
11152+7329	STT 539AC	153	33,5	-1,46	68,13	-403,84	112,05	68,13	-403,84	112,05