

ÉTOILES DOUBLES SITUÉES A MOINS DE 10 PC OBSERVÉES EN 2025 ET 2026

DOUBLE STARS LOCATED LESS THAN 10 PC OBSERVED IN 2025 AND 2026

André Debackère

dbrstars@gmail.com



Résumé

Cet article fait suite à celui publié en décembre 2025 dans la revue "Étoiles Doubles", revue francophone des observateurs d'étoiles doubles, intitulé « LDS 169 : un système quadruple ? ». La paire LDS 169, située à un peu moins de 9 parsecs du Soleil fait partie du programme Pro-Am de Céline Reylé consacré aux étoiles situées à moins de 10 pc dont 339 systèmes et que je continue d'explorer. Ce nouvel article présente les mesures astrométriques et photométriques de 9 couples de ce programme d'observation. Le matériel utilisé est celui décrit dans mes précédents articles c'est à dire les télescopes de 0,35m et de 2,0 m du réseau LCO. Les données les plus précises connues à ce jour sont fournies par le catalogue Gaia DR3, je retiens en particulier la parallaxe des composantes de chaque paire observée, leur mouvement propre, leurs coordonnées équatoriales à l'équinoxe J2000. Les étoiles étudiées ici sont dans un environnement proche du Soleil (moins de 10 pc) par conséquent leur mouvement propre est important et leurs coordonnées équatoriales évoluent rapidement au cours du temps. Je réalise donc l'astrométrie et la photométrie de ces objets à la date des observations. Les coordonnées polaires des couples observés sont déterminées en utilisant le logiciel REDUC. Dans ce programme 7 couples sont référencés dans le 6^{ème} catalogue des orbites des binaires visuelles (2026), il est important d'apporter de nouvelles mesures afin d'affiner leurs orbites. Concernant les 2 autres paires observées, l'une est répertoriée dans le catalogue WDS comme couple physique et l'autre comme couple optique. Pour le couple physique il est utile d'effectuer des mesures régulièrement afin de pouvoir déterminer une orbite quand le nombre de mesures sera suffisant.

Abstract

This article follows on from the one published in December 2025 in the French-language journal for double star observers entitled "LDS 169: a quadruple system?". The pair LDS 169, located just under 9 parsecs from the Sun, is part of Céline Reylé's Pro-Am program dedicated to stars located less than 10 pc away, which I continue to explore. This new article presents the astrometric and photometric measurements of 9 pairs from this observation program. The equipment used is that described in my previous articles, namely the 0.35 m and 2.0 m telescopes of the LCO network, equipped respectively with Sony QHY 600 CMOS camera and the MuSCAT4 multichannel system, as well as Bessel B, V and Sloan SDSS i' filters. The most accurate data known to date are provided by the Gaia DR3 catalogue. I am particularly focusing on the parallax of the components of each pair observed, their proper motion, and their equatorial coordinates at the J2000 equinox. The stars studied here are in an environment close to the Sun (less than 10 pc), so their proper motion is significant and their equatorial coordinates change rapidly over time. I therefore perform the astrometry and photometry of these objects on the date of observation using the ASTROMETRICA software associated with the "ATLAS ALL-Sky Stellar Reference Catalog". The polar coordinates of the observed couples are determined using the REDUC software. In this program 7 pairs are referenced in the "Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars" (2026), it is important to provide new measurements in order to refine their orbits. As for the other two pairs observed, one is listed in the WDS catalogue as a physical pair and the other as an optical pair. For the physical pair, it is useful to take regular measurements so that an orbit can be determined once a sufficient number of measurements have been collected.

Keywords : Stars: Brown dwarfs – Binaries – distances – solar neighbourhood– Proper motions – Orbital pairs – Astrometry – Photometry



1. Introduction

Les objets de l'environnement solaire sont, pour des raisons évidentes, très étudiés. Le catalogue Gaia EDR3-GCNS [1] contient 331312 objets proches du Soleil dans un rayon de 100 pc. La distance au Soleil est évidemment arbitrairement choisie lorsque l'on parle de voisinage solaire (Knapp W, 2020) [2]. Par exemple la distance de 25 pc a été retenue par le catalogue Gliese 3^{ème} édition [3] contenant 1991 objets ainsi que par le projet RECONS (Research Consortium On Nearby Stars) recensant 100 systèmes proches [4]. Un travail fondamental sur l'environnement stellaire proche du Soleil dans un rayon de 10 pc a été réalisé par Céline Reylé (Reylé C. & al., 2021) [5] fournissant un catalogue de 540 étoiles particulièrement bien étudiées servant de référence pour les études ultérieures. Reylé et son équipe ont fait le choix de proposer un programme « Pro-Am » comportant en particulier 339 systèmes. La Commission des Etoiles Doubles de la SAF s'est donc tout naturellement impliquée dans ce programme (voir l'article de Céline Reylé dans L'Astronomie de janvier 2024). Ayant accès aux télescopes robotisés du réseau LCO [6], je me suis d'abord intéressé en 2021 à LUH 16 (Debackère et al., juin 2021) [7], une paire de naines brunes proches du Soleil à 2 pc découverte par Kevin Luhman en 2013 (Luhman, 2013) [8] et [46]. En 2021 également j'ai étudié le couple de naines rouges LDS 838 situé à 2,7 pc du Soleil (Debackère A. et al., 2021) [9], puis en 2025 la paire LDS 169 constituée de 2 naines rouges situées à 8,8 pc du Soleil (Debackère A., 2025) [10]. Ces objets peuvent être localisés sur la carte de l'environnement stellaire à moins de 10 pc du Soleil disponible sur le site «galaxymap.org» [11].

Les étoiles ne sont pas fixes, le mouvement propre des étoiles a été mis en évidence au XVIII^{ème} siècle par l'astronome britannique Edmond Halley. Le vecteur vitesse réelle d'une étoile est la résultante de sa vitesse tangentielle (perpendiculaire à la ligne de visée) et de sa vitesse radiale (le long de la ligne de visée).

Un mouvement propre de $1''\cdot\text{an}^{-1}$ pour une étoile à la distance de 1 pc correspond à une vitesse tangentielle $\approx 4,87 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Pour une étoile à la distance d (pc), un mouvement propre tangentiel μ ($''\cdot\text{an}^{-1}$) correspond donc à la vitesse tangentielle de $V_{\text{tang}} = d\cdot\mu\cdot 4,87 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.

Par exemple LUH 16 qui est, dans notre sélection d'objets, le système le plus proche du Soleil ($\approx 2\text{pc}$) a un mouvement propre tangentiel important $\mu \approx 2,8''\cdot\text{an}^{-1}$ correspondant à une vitesse tangentielle de $V_{\text{tang}} \approx 27,3 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ alors que la vitesse radiale du système (non donnée dans les catalogues) est estimée à $V_{\text{rad}} \approx 21,5 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ (Wikipedia) soit une vitesse réelle $V_{\text{réelle}} \approx 34,7 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Le couple BSO 13, situé à $d = 8,8 \text{ pc}$, a quant à lui un mouvement propre nettement plus faible $\mu \approx 1,1''\cdot\text{an}^{-1}$ ce qui correspond à une vitesse tangentielle $V_{\text{tang}} \approx 47,1 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ alors que sa vitesse radiale est $V_{\text{rad}} \approx 26 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ (Simbad), soit une vitesse réelle $V_{\text{réelle}} \approx 53,8 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, beaucoup plus grande. Les vitesses réelles des cibles observées calculées à partir des vitesses tangentielles et radiales données par le catalogue Gaia-DR3, $V_{\text{réelle}} = (V_{\text{tang}}^2 + V_{\text{rad}}^2)^{1/2}$ sont présentées dans l'annexe 1.

Ce travail consiste à déterminer avec précision les coordonnées équatoriales de chaque composante des couples observés. Dans le cas des couples orbitaux il est également important de mesurer leurs coordonnées polaires afin d'affiner les orbites. Je complète ces mesures en effectuant la photométrie des composantes des couples observés. Enfin les données concernant STF 104 fournies par le catalogue Gaia-DR3, en particulier la parallaxe et les mouvements propres, confirment la binarité de ce couple établie dans le catalogue WDS.

La section 2 présente le matériel utilisé, le cadre expérimental et la démarche ainsi que la liste des étoiles observées et les données fournies par les différents catalogues WDS [12], UCAC4 [13], Gaia-DR3 [14] et CatWISE [15] (Tableau I). Dans la section 3, qui présente mes observations, je donne un aperçu des paires observées en donnant une brève description ainsi qu'une comparaison de mes images avec les images des champs extraits du DSS [16] générées par ALADIN [17] en lien avec les catalogues cités précédemment. Dans la section 4 je réalise ensuite l'astrométrie et la photométrie de ces couples en utilisant les logiciels REDUC [18] et ASTROMETRICA [19], les résultats (coordonnées polaires des couples étudiés et coordonnées équatoriales des composantes à la date des observations, magnitudes des composantes et Δm) sont consignés dans le Tableau II. Je place ensuite ces résultats sur les orbites calculées des couples orbitaux et je décris l'évolution en 20 ans du couple physique SKF 104.

2. Méthodologie

2.1. Description du matériel

J'utilise le réseau de télescopes du LCO [6] pour obtenir des images à des fins d'analyse. Les systèmes stellaires ont été imagés à l'aide de télescopes *Planewave Delta Rho 350* [20] équipés de caméras *CMOS QHY600 M* [21] situés en différents observatoires du réseau. Le format de la caméra QHY 600 est de 2400x2400 pixels, avec une taille de pixel de 3,76 microns. Le champ de vision en mode lecture central est de 30'x30'. L'échantillonnage est d'environ 0,74''·pixel⁻¹,

le bruit de lecture est de 3 à $3,5 e^{-}$ et le gain $0,7 e^{-}.ADU^{-1}$. La binaire LUH 16 a été imagée en infra-rouge proche à l'aide du *Faulkes Telescope South* [22], télescope de classe 2m équipé du système imageur MuSCAT4 (*Multicolor Simultaneous Camera for studying Atmospheres of Transiting exoplanets*) [23] fabriqué par « *Astrobiology Center* » de Tokyo. C'est un imageur à quatre canaux simultanés constitué de quatre caméras de Princeton Instruments : 1 caméra Pixix 2048B pour le filtre SDSS *r'*, 2 caméras Pixix 2048_eX pour les filtres *g'* et *i'*, 1 caméra Sophia 2048BR pour le filtre *zs*. La taille des pixels est de $13,5 \mu m$, l'échantillonnage de l'image est de $0,27".pix^{-1}$, le binning x1 avec un champ d'environ $9' \times 9'$. Les figures 1,2 et 3 montrent respectivement les courbes de transmission du filtre photographique RG715, des filtres SDSS *u*, *g*, *r*, *i*, *zs* et des filtres BESSEL *U*, *B*, *V*, *R*, *I* cités dans l'article.

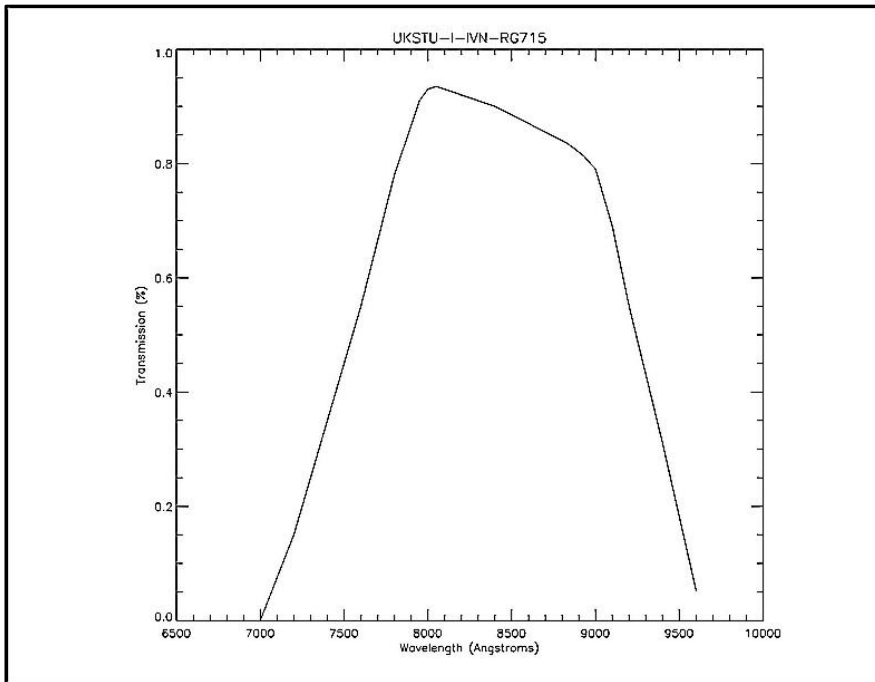


Fig.1- Bande passante du filtre photographique RG715

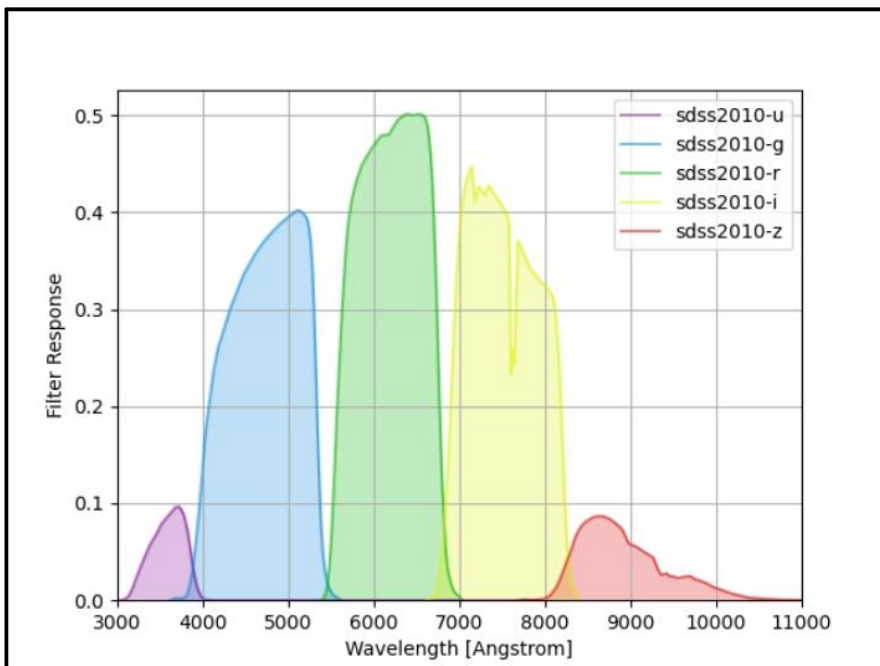


Fig.2- Bandes passantes des filtres en bandes *u*, *g*, *r*, *i* et *zs* installés sur l'imageur MusCAT4

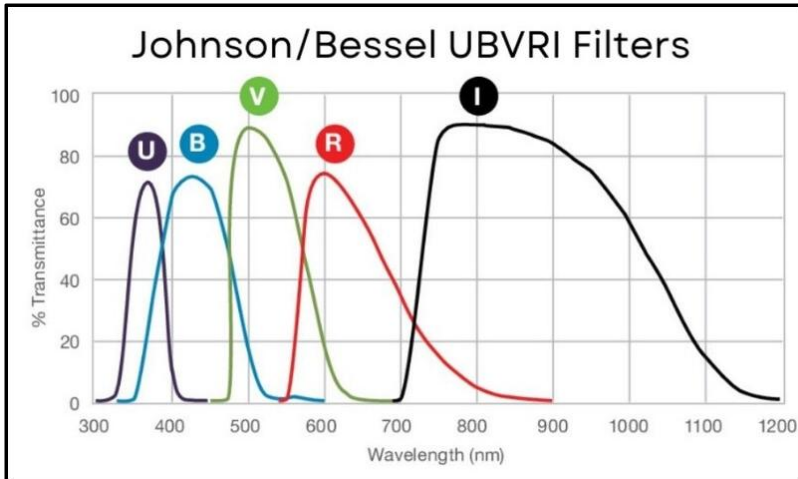


Fig.3- Bandes passantes des filtres en bandes UBVRI

2.2. Cadre expérimental

Les observations ont fait appel aux télescopes T0,35m du réseau LCO situés à l’observatoire de Siding Spring en Australie, à l’observatoire astronomique d’Afrique du Sud (SAAO), à l’observatoire McDonald au Texas, à l’observatoire Inter-Américain du Cerro Tololo (CTIAO) au Chili et à l’observatoire de l’Haleakala à Hawaï. Les images sont réalisées en adaptant les temps de pose pour éviter la saturation des composantes des couples à mesurer.

2.3. Démarche

Dans un premier temps je recherche les données les plus récentes et les plus précises. Le Tableau I donne la liste des paires observées et leur identification dans le catalogue WDS [12], les identifications croisées dans les catalogues UCAC4 [13], Gaia-DR3 [14] et WISE [15], les coordonnées équatoriales J2000,0 des composantes, la parallaxe et les mouvements propres fournis par le catalogue Gaia-DR3. Je réalise les images des cibles et je compare aux images du DSS générées dans ALADIN afin de bien identifier leurs composantes aux mouvements propres élevés. Je détermine alors quand c’est possible leurs coordonnées équatoriales et pour les orbitales leurs coordonnées polaires à la date des observations.

Description du Tableau I

Col.1, Désignation dans le catalogue WDS (basée sur les coordonnées 2000) et autres désignations

Col.2, Composante

Col.3, Identifications croisées UCAC4/Gaia-DR3/WISE

Col.4, Ascension droite α J2000,0 dans le catalogue Gaia-DR3

Col.5, Déclinaison δ J2000,0 dans le catalogue Gaia-DR3

Col.6, Parallaxe absolue ϖ et incertitude en mas dans le catalogue Gaia-DR3

Col.7, Mouvement propre en ascension droite μ_α et incertitude en mas.an^{-1}

Col.8, Mouvement propre en déclinaison μ_δ et incertitude en mas.an^{-1}

Col.9, Notes

Tableau I- Informations concernant les couples à observer

nom WDS Id WDS autre Id	Com.	UCAC4 Id Gaia-DR3 Id WISE Id	α J2000.0	δ J2000.0	ϖ \pm	$\mu_\alpha \cos \delta$ \pm	μ_δ \pm	N
LPM 248* 06579-4417 GJ 257	A	229-011414 5559035514776717312	065746.517 065746.500	-441727.84 -441727.94	- 124.3569 \pm 0.0399	-1192.6 \pm 2.5 -1172.189 \pm 0.051	-131.5 \pm 2.5 -125.37 \pm 0.051	1,O,P
HIP 33499 CD-443045	B	J065745.44-441728.9 229-011416 5559035514779971456	065745.162 065746.710 065746.625	-441728.1 -441728.24 -441728.28	- 124.5695 \pm 0.0495	-1065.15 \pm 6.4 -1102.2 \pm 8.0 -1118.073 \pm 0.063	-70.52 \pm 10.3 -42.6 \pm 8.0 -48.934 \pm 0.067	
LUH 16** 10493-5319	A	184-061368 5353626573555863424 J104915.57-531906.1	104918.811 104914.017 104915.579	-531906.34 -531904.96 -531906.12	- - -	1.8 \pm 6.4 - -	-1.0 \pm 6.0 - -	1,O,R
SHJ 243 17153-2636 GJ 663/4 36 Oph	B	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
	A	317-110675 4109030160308320128	171520.779 171520.784	-263606.15 -263606.12	- 168.0031 \pm 0.1343	-506.4 \pm 1.0 -498.600 \pm 0.123	-1150.3 \pm 1.0 -1149.158 \pm 0.086	1,O,P
	B	317-110678 4109030160308317312	171520.978 171520.984	-263610.19 -263610.17	- 168.1303 \pm 0.1081	-473.7 \pm 2.5 -465.861 \pm 0.111	-1143.9 \pm 2.5 -1141.168 \pm 0.073	

nom WDS Id WDS autre Id	Com.	UCAC4 Id Gaia-DR3 Id WISE Id	α J2000.0	δ J2000.0	ϖ \pm	$\mu_{\alpha} \cos \delta$ \pm	μ_{δ} \pm	N
HJ 4935 AC MLO 4 AB 17190-3459 GJ 667 HD 156384	A	276-109609 -	171857.165 -	-345923.14 -	- -	1129.8 \pm 1.0 -	-77.0 \pm 1.0 -	1,O,P
	C	276-109614 5975663354131618304 -	171858.755 171858.827 -	-345948.41 -345948.61 -	- 138.0663 \pm 0.0283 -	1149.2 \pm 8.0 1131.517 \pm 0.025 -	-90.8 \pm 8.0 -215.569 \pm 0.020 -	
BSO 13 17191-4638 GJ 666 HD 156274 41 Ara	A	217-139753 5951165616611763456 -	171903.834 171903.838 -	-463810.45 -463810.44 -	- 113.7513 \pm 0.0725 -	1035.3 \pm 2.5 1029.610 \pm 0.086 -	109.2 \pm 2.5 106.935 \pm 0.074 -	1,O,P
	B	217-139750 5951165616635298816 -	171902.990 171902.969 -	-463813.13 -463813.11 -	- 113.2858 \pm 0.4302 -	973.0 \pm 2.5 952.035 \pm 0.483 -	137.8 \pm 2.5 138.380 \pm 0.430 -	
SKF 104 17352-4841 GJ 680 CD-4811837	A	207-150569 5946986063684477056 -	173513.606 173513.617 -	-484051.70 -484051.12 -	- 103.3081 \pm 0.0216 -	84.4 \pm 8.0 74.069 \pm 0.024 -	456.0 \pm 8.0 470.166 \pm 0.015 -	2,T
	B	5946986063671469824 -	173513.44 -	-484048.12 -	103.2027 \pm 0.0462 -	-8.658 \pm 0.050 -	501.749 \pm 0.032 -	
STF 2398 18428+5938 GJ 725	A	749-054798 2154880616774131840 -	184246.687 184246.704 -	+593749.43 +593749.41 -	- 283.8401 \pm 0.0220 -	-1326.9 \pm 2.5 -1311.679 \pm 0.027 -	1802.1 \pm 2.5 1792.325 \pm 0.026 -	1,O,P
	B	749-054799 2154880616774131712 -	184246.903 184246.895 -	+593736.65 +593736.72 -	- 283.8378 \pm 0.0287 -	-1393.2 \pm 2.5 -1400.264 \pm 0.039 -	1845.7 \pm 2.5 1862.525 \pm 0.033 -	
WIR 1 23317+1956 GJ 896	A	550-148507 2824770686019003904 -	233152.238 233152.174 -	+195614.04 +195614.13 -	- 159.6634 \pm 0.0341 -	554.4 \pm 8.0 578.009 \pm 0.035 -	-62.6 \pm 8.0 -59.769 \pm 0.023 -	1,O
	B	550-148508 2824770686019004032 J233152.73+195613.9	233152.636 233152.575 233152.735	+195613.89 +195614.01 +195613.94	- 159.9085 \pm 0.0513 -	-78.1 \pm 6.3 552.349 \pm 0.055 -	108.4 \pm 6.3 20.275 \pm 0.036 -	

*LPM 248 : L'angle de position est inversé dans la description de l'orbite

**LUH 16 AB : Bien que l'on trouve une valeur de parallaxe dans Simbad ($\varpi = 501.557 [0.082] 2018A\&A...618A.111L$) et HJ 4935 A (HD 156684, $\varpi = 146.29 [9.03] A 2007A\&A...474..653V$), la parallaxe et les mouvements propres ne sont pas indiqués dans Gaia-DR3 certainement à cause de la grande vitesse de déplacement de l'objet. La désignation dans le catalogue UCAC4 184-061368 ne doit pas être retenue puisqu'elle correspond à une étoile de magnitude $V=16,20\pm 0,01$ de très faible mouvement propre désignée dans Gaia-DR3 par 5353625847691839488 de parallaxe $\varpi = 0,1764 \pm 0,0374$ mas et de mouvements propres $\mu_{\alpha} \cos \delta = -4,984 \pm 0,036$ mas.an⁻¹ et $\mu_{\delta} = 1,002 \pm 0,036$ mas.an⁻¹.

Notes

1-Orbitale

2-Double physique

Code des notes du WDS

O: Orbite, brièvement décrite dans WDSNOT MEMO et répertoriée dans le catalogue des orbites.

P: Mouvements propres sur 100 ans en ascension droite et déclinaison

R: La ligne récapitulative indique les magnitudes en bandes Johnson R ou I, en rouge photographique, etc.

T: Statistiquement, la même parallaxe dans les marges d'erreur et un mouvement propre similaire ou une autre technique indiquent que cette paire est physique.

3. Observations

3.1. Le journal des observations

Le Tableau II donne les dates d'observation, les télescopes utilisés et leurs codes UAI, les filtres Bessel [24] et Sloan SDSS [25], les temps de pose choisis ainsi que le nombre de nuits et d'images obtenues.

Description du Tableau II

Col.1, Étoile (WDS Id.)

Col.2, Date des observations

Col.3, Seeing moyen en secondes de degré

Col.4, Classe et diamètre en mètre du télescope utilisé

Col.5, Nom de code UAI du télescope utilisé

Col 4,5,6,7 & 8, Nombre d'images et temps de pose en seconde pour les filtres Bessel en bandes B et V et Sloan SDSS en bandes g', r' et i'

Tableau II- Journal des observations

étoile	Date	Seeing "	Classe diam. m	Code tél.	B		V		g'		r'		i'	
					n _{im.}	t _s	n _{im.}	t _s	n _{im.}	t _s	n _{im.}	t _s	n _{im.}	t _s
LPM 248	17/02/2025	1,7	T 0,355	W89	1	10,00	1	4,00	1	4,00	1	3,00	1	2,00
	21/02/2025	1,8			1	20,00	1	8,00	1	8,00	1	6,00	1	4,00
	23/02/2025	1,9		L09	1	20,00	1	8,00	1	8,00	1	6,00	1	4,00
LUH 16	29/01/2026	2,2	T 2,000	E10	0	-	0	-	0	-	0	-	10	70,00
	30/01/2026	1,5			0	-	0	-	0	-	0	-	1	80,00
SHJ 243	07/08/2025	2,0	T 0,355	W89	2	0,10	2	0,10	0	-	0	-	0	-
	08/08/2025	2,8		W79	2	0,10	2	0,10	0	-	0	-	0	-
HJ 4935	07/08/2025	3,1	T 0,355	W89	2	0,40	2	0,40	0	-	0	-	0	-
	08/08/2025	3,0		W79	2	0,40	2	0,40	0	-	0	-	0	-
	05/09/2025	2,3		L09	1	0,20	1	0,20	0	-	0	-	0	-
	07/09/2025	3,2			2	0,20	2	0,20	0	-	0	-	0	-
BSO 13	27/04/2025	2,6	T 0,355	W79	0	-	20	0,23	0	-	0	-	0	-
	05/07/2025	3,2			1	0,20	1	0,20	0	-	0	-	0	-
SKF 104	03/07/2025	2,4	T 0,355	W89	2	5,00	2	5,00	0	-	0	-	0	-
	05/07/2025	3,4	T 0,355	W79	2	6,00	2	6,00	0	-	0	-	0	-
STF 2398	30/06/2025	2,0	T 0,355	T04	2	3,00	2	3,00	0	-	0	-	0	-
	01/07/2025	3,3	T 0,355	T03	2	2,00	2	2,00	0	-	0	-	0	-
	02/07/2025	2,5			2	2,00	2	2,00	0	-	0	-	0	-
	03/07/2025	2,7	T 0,355	T04	2	2,00	2	2,00	0	-	0	-	0	-
WIR 1	05/09/2025	2,3	T 0,355	T04	1	6,00	1	6,00	0	-	0	-	0	-
	06/09/2025	1,9			1	6,00	1	6,00	0	-	0	-	0	-
	07/09/2025	1,6			1	6,00	1	6,00	0	-	0	-	0	-

3.2. Aperçu des étoiles observées (par ordre croissant d'éloignement au Soleil)

Dans tout ce qui suit les données relatives à la distance, les mouvements propres, les spectres, et les masses sont fournies par Gonzales-Payo et al. 2026 [45].

3.2.1. LUH 16, WISE J104915.57-531906.1, WDS10493-5319

Cette paire est constituée d'un couple de naines brunes (L7,5D+T0,5D), de masses respectives $0,0338 M_{\odot} \pm 0,0002$ et $0,0281 M_{\odot} \pm 0,0002$, situé à 1,99 pc ce qui en fait le troisième objet par ordre d'éloignement au Soleil découvert il y a seulement 13 ans (Luhman K, 2013) [8]. L'objet a un très grand mouvement propre ($\mu_{\alpha} \cos \delta = -2759,500 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = 356.860 \text{ mas.an}^{-1}$, on le retrouve sur une plaque photographique (émulsion IV-N, filtre RG715, bande Ipg, voir la Figure 1), pose de 90s du Deep Sky Survey [16] obtenue le 19 avril 1978 avec le télescope T 1,24m UK Schmidt [27] ouvert à 2,5 situé à Siding Spring (Australie). La Figure 4 montre cette image avec les positions de LUH 16 en 1978, 2020 et 2026.

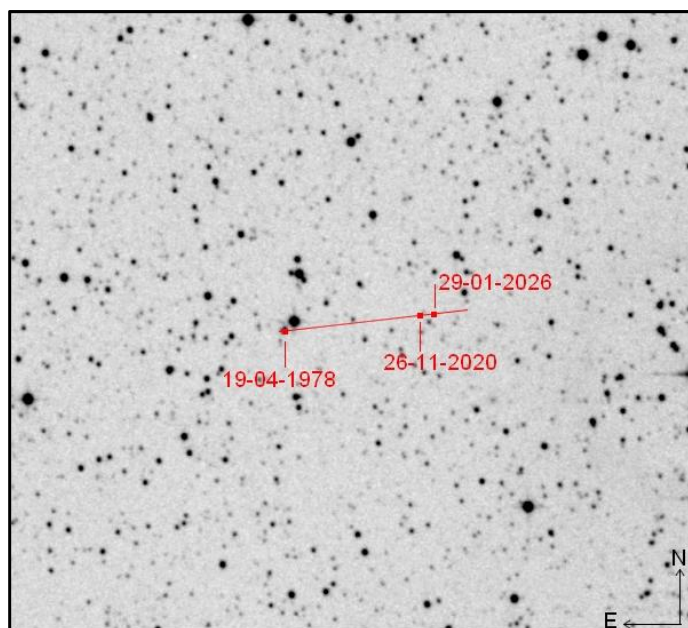


Fig.4- Le déplacement de LUH 16 entre 1978 et 2026 (image de fond : T 1,24m UK Schmidt, champ 10'x10' de 1978)

J'ai observé LUH 16 les 29 (10 images) et 30 janvier 2026 (1 image). La Figure 5 montre une de mes images numériques (CCD, filtre SDSS i', voir la Figure 2), pose 70s au T 2,0m E10 situé à Siding Spring le 29 janvier 2026

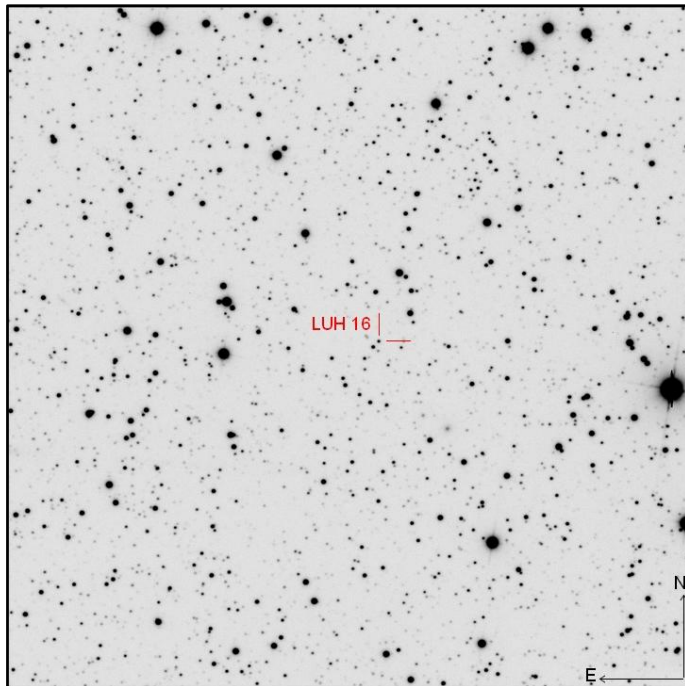


Fig.5- Une de mes images de LUH 16 le 29 janvier 2026, T 2,0m E10, filtre SDSS i', 70s (champ 9'x9')

La figure 6 présente le déplacement entre le 26 novembre 2020 et le 29 janvier 2026 par rapport aux étoiles du champ. L'extrait de gauche de cette figure provient d'une image acquise le 26 novembre 2020 avec le télescope T2,0m E10 (observatoire de Siding Spring) équipé de l'ancienne caméra CCD « spectral » et d'un filtre Bessel I (Figure 3), pose de 70s. L'extrait de droite de la figure 6 provient d'une image acquise le 29 janvier 2026 avec le même télescope mais équipé du système imageur MuSCAT4 et du filtre SDSS i', pose de 70s. L'ensemble met bien en évidence le déplacement de LUH entre ces deux dates par rapport aux étoiles du champ ainsi que la diminution de la séparation du couple.

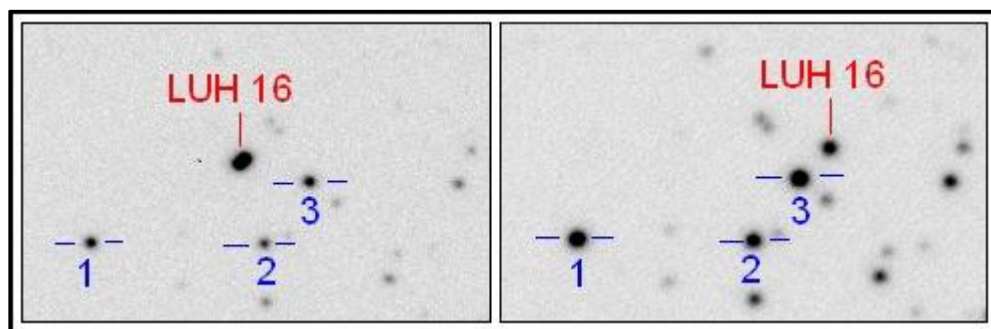


Fig.6- Déplacement de LUH 16 sur deux extraits d'images (champ 45"x70", orientation Nord est en haut et Est à gauche) entre 2020 (bande I) et 2026 (bande i')

3.2.2. STF 2398AB, BD+59 1915, WDS18428+5938

Ce couple situé à 3,52 pc du Soleil est constitué de 2 naines rouges (M3,0V+M3,5V) de masses respectives $0,3360 M_{\odot} \pm 0,0120$ et $0,2660 M_{\odot} \pm 0,0120$, sa composante primaire A (HD 173739) de mouvement propre ($\mu_{\alpha} \cos \delta = -1311,680$ mas.an-1 et $\mu_{\delta} = 1792,320$ mas.an-1) possède une exoplanète (HD 173739b=GI 725Ab) potentiellement de type super-Terre (Cortés-Zuleta et al., 2025) [28]. Sa composante secondaire B (HD 173740) de mouvement propre ($\mu_{\alpha} \cos \delta = -1400,260$ mas.an-1 et $\mu_{\delta} = 1862,530$ mas.an-1) possède une exoplanète confirmée (GI 725 Bc) et une candidate exoplanète GI 725 Bb (Ould-Elhkim et al., 2026) [29].

Les Figures 7 à 14 qui suivent sont la superposition de mes images des couples étudiés en 2025 avec la carte du champ observé par Gaia en 2016, les petites flèches grisées étant les mouvements propres des étoiles du champ mesurés par Gaia.

Les Tableaux III à IX contiennent des extraits de SIMBAD qui donnent les identifications des composantes (étoiles et exoplanètes) des couples étudiés.

Description des Tableaux III à IX

Col.1, Composante du couple étudié

Col.2, Identifiant de l'objet

Col.3, Distance de l'objet à la composante principale en secondes de degré

Col.4, Type d'objet (PI : planète, PM* mouvement propre important, ** étoile double)

Col.5, Ascension droite α à l'équinoxe J2000,0

Col.6, Déclinaison δ à l'équinoxe J2000,0

Col.7, Magnitude en bande B

Col.8, Magnitude en bande V

Col.9 Type spectral et classe de luminosité

Tableau III- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple STF 2398AB

Comp	Id	d	Otype	ICRS (J2000)	ICRS (J2000)	B	V	Sp
STF 2398		"		α	δ			
	HD 173739b	0	PI	18 42 46,704	+59 37 49,41			
A	HD 173739	0	PM*	18 42 46,704	+59 37 49,41	10,43	8,93	M3V
B	HD 173740	12,77	PM*	18 42 46,895	+59 37 36,72	11,32	9,78	M3,5V
	GJ 725 Bc	12,77	PI?	18 42 46,895	+59 37 36,72			
	GJ 725 Bb	12,77	PI?	18 42 46,895	+59 37 36,72			

J'ai observé STF 2398AB le 30 juin et les 1^{er}, 2 et 3 juillet 2025 (16 images) avec les télescopes T 0,355m T03 et T04 situés à l'Haleakala. La figure 7 montre un extrait d'une de mes images obtenue le 30 juin 2025 (CMOS, filtre BESSEL B), pose 3s au télescope T 0,355m T04. Sur cet extrait la comparaison entre les positions fournies par Gaia-DR3 en 2016 (en rouge) et celles que j'ai observées en 2025 (en bleu), montre clairement le déplacement des composantes du couple en accord avec les mouvements propres fournis par Gaia-DR3 (traits orientés Nord-Ouest), l'augmentation de l'angle de position (compté positivement dans le sens Nord vers Est) est également perceptible.

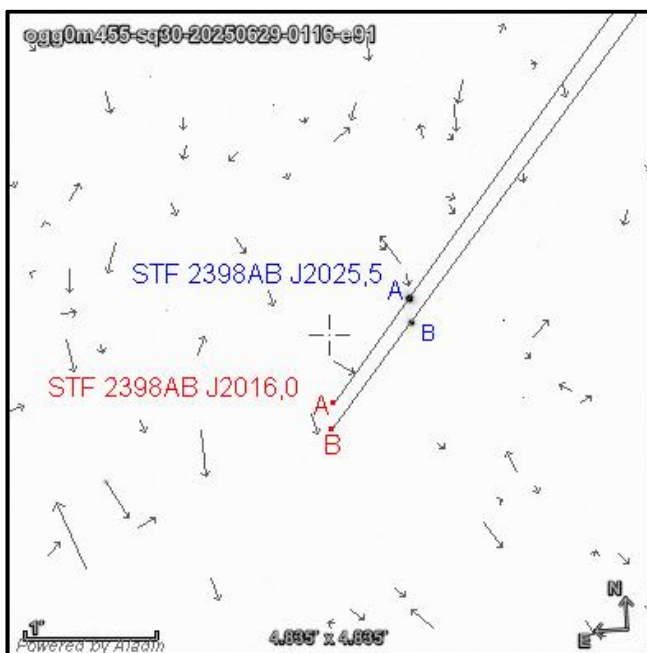


Fig.7- Déplacement de STF 2398AB sur un extrait d'une image en bande B du 30 juin 2025 à l'Haleakala entre 2016 et 2025 (champ 5'x5')

3.2.3. SHJ 243AB, 36 Oph, WDS14153-2636

Cette paire située à 5,95 pc du Soleil est constituée de 2 naines oranges (K2V+K2V) de masses respectives $0,8600 M_{\odot} \pm 0,1060$ et $0,8700 M_{\odot} \pm 0,1050$.

Les deux composantes A (mouvement propre $\mu_{\alpha} \cos \delta = -465,860 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = -1141,170 \text{ mas.an}^{-1}$) et B (mouvement propre $\mu_{\alpha} \cos \delta = -498,600 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = -1149,160 \text{ mas.an}^{-1}$) sont parfaitement identifiées dans le catalogue Gaia-DR3 et bien séparées sur mes images (voir un extrait figure 8). Il n'y a pas d'exoplanète détectée.

Tableau IV- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple SHJ 243AB

Comp SHJ 243	Id	d "	Otype	ICRS (J2000)		B	V	Sp
				α	δ			
A	36 Oph A	0,00	PM*	17 15 20,784	-26 36 06,12	5,93	5,08	K2V
B	36 Oph B	4,86	PM*	17 15 20,984	-26 36 10,17	5,88	5,03	K1V

La comparaison entre les positions fournies par Gaia-DR3 en 2016 (en rouge) et celles que j'ai observées en 2025 (en bleu) montre clairement le déplacement des composantes du couple avec cependant un léger décalage par rapport aux mouvements propres fournis par Gaia-DR3 (traits orientés Sud-Ouest).

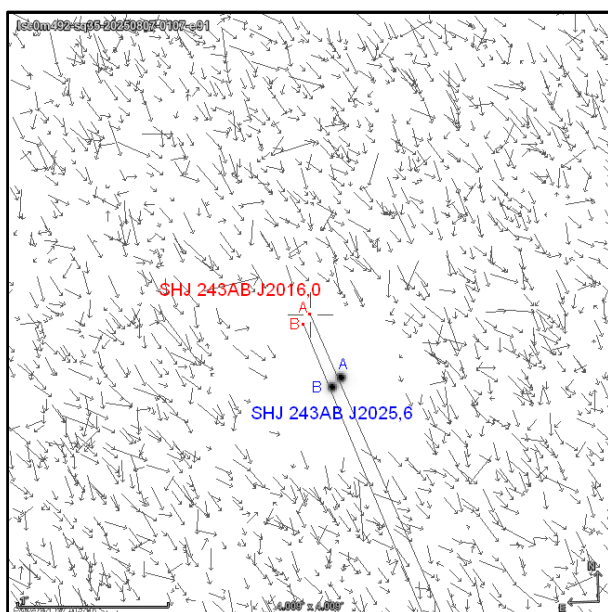


Fig.8- Déplacement de SHJ 243AB sur un extrait d'une image en bande V du 8 août 2025 au Cerro Tololo entre 2016 et 2025 (champ 4'x4')

On remarque bien le trou autour de SHJ 43AB montrant probablement l'éblouissement de Gaia qui ne perçoit pas d'étoiles de fond à proximité d'une étoile brillante.

3.2.4. WIR 1AB, BD+19 5116, WDS23317+1956

Le couple WIR 1AB dont la composante A (mouvement propre $\mu_{\alpha} \cos \delta = -578,010 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = -59,770 \text{ mas.an}^{-1}$), située à 6,26 pc et la composante B (mouvement propre $\mu_{\alpha} \cos \delta = -552,350 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = 20,270 \text{ mas.an}^{-1}$), située à 6,25 pc est constitué de 2 naines rouges (M3,5V+M4,5V) de masses respectives $0,3860 M_{\odot} \pm 0,0120$ et $0,2530 M_{\odot} \pm 0,0090$. Le mouvement propre important du couple est bien visible entre l'image du DSS-Gaia-DR3 (2016) et mon image du 7 septembre 2025 (figure 9). Les deux étoiles à environ 33" (TYC 1723-143-1) et environ 34" (GSC 01723-0061) situées au nord de WR1 forment respectivement avec la composante principale A de WIR 1 les couples LMP 24AC et LMP 24AD. Ces deux dernières paires sont optiques (composantes C à plus de 3300 pc et D à plus de 660 pc). La composante principale A de WIR 1AB est susceptible d'abriter une exoplanète GJ 896 Ab [30].

Tableau V- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple WIR 1AB

Comp WIR 1	Id	d "	Otype	ICRS (J2000)		B	V	Sp
				α	δ			
A	BD+19 5116A	0,00	PM*	23 31 52,174	+19 56 14,13	11,81	10,35	M3,5Ve
	GJ 896 Ab	0,00	PI?	23 31 52,174	+19 56 14,13			
B	BD+19 5116B	5,66	PM*	23 31 52,575	+19 56 14,01	14,8		M4,0Ve

Sur cet extrait la comparaison entre les positions fournies par Gaia-DR3 en 2016 (en rouge) et celles que j'ai observées en 2025 (en bleu), montre clairement le déplacement des composantes du couple en accord avec les mouvements propres fournis par Gaia-DR3 (traits orientés Est), la diminution de l'angle de position (compté positivement dans le sens Nord vers Est) est également perceptible.

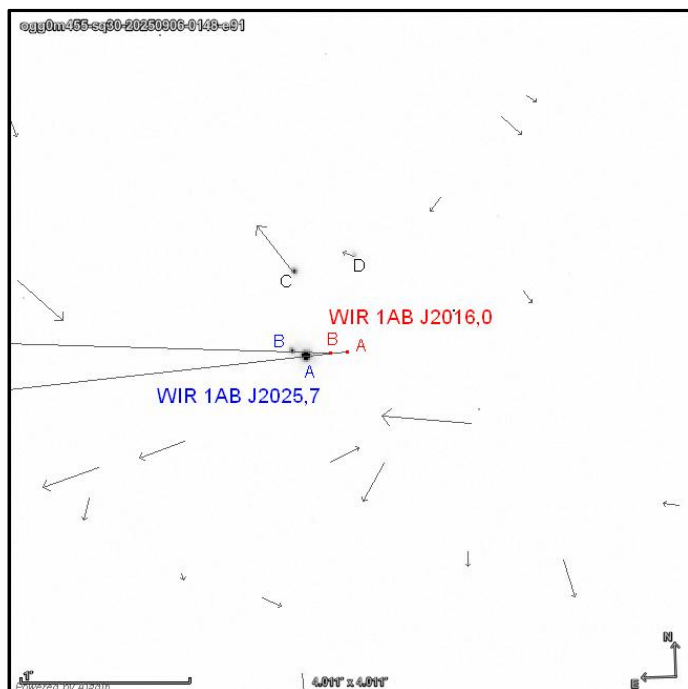


Fig.9- Déplacement de WIR 1AB sur un extrait d'une image en bande V du 7 septembre 2025 à l'Haleakala entre 2016 et 2025 (champ 4x4')

3.2.5. HJ 4935AC, WDS17190-3459

La paire HJ 4935AC est constituée d'une naine orange de spectre K3V (HD 15638A) et d'une naine rouge de spectre M1,5V (HD 15638C) de masses respectives $0,6930 M_{\odot} \pm 0,0690$ et $0,3260 M_{\odot} \pm 0,0100$. La composante A (mouvement propre $\mu_{\alpha} \cos \delta = 1131,520 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_{\delta} = -215,570 \text{ mas.an}^{-1}$) est située à 7,24 pc. La composante C a le même mouvement propre et la même distance de 7,24 pc. Dans ALADIN le catalogue Gaia-DR3 n'identifie que la composante C du couple tandis que le catalogue UCAC4 montre les deux composantes A et C (figure 10).

Tableau VI- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple HJ 4935AC

Comp	Id	d	Otype	ICRS (J2000)	ICRS (J2000)	B	V	Sp
HJ 4935		"		α	δ			
A	HD 156384A	0,00	*	17 18 56,415	-34 59 22,48	7,52	6,37	K3
B	HD 156384B	2,08	*	17 18 56,247	-34 59 22,24	8,82	7,38	K4
	HD 156384Ch	39,52	PI?	17 18 58,827	-34 59 48,61			
	HD 156384Cd	39,52	PI?	17 18 58,827	-34 59 48,61			
	HD 156384Ce	39,52	PI	17 18 58,827	-34 59 48,61			
	HD 156384Cb	39,52	PI	17 18 58,827	-34 59 48,61			
	HD 156384Cc	39,52	PI	17 18 58,827	-34 59 48,61			
	HD 156384Cg	39,52	PI	17 18 58,827	-34 59 48,61			
C	HD 156384C	39,52	PM*	17 18 58,827	-34 59 48,61	11,79	10,22	M1.5V
	HD 156384Cf	39,52	PI	17 18 58,827	-34 59 48,61			

La figure 10 montre un extrait d'une de mes images en bande V du 7 septembre 2025 à Sutherland avec à gauche les positions et les mouvements propres des deux composantes A et C (traits orientés vers l'Est) donnés par le catalogue UCAC4 et à droite la position et le mouvement propre de la composante C orienté vers l'Est du catalogue Gaia-DR3. En outre cette composante C (GJ 667C) possède un important système planétaire contenant pas moins de 5 exoplanètes confirmées et 2 exoplanètes candidates.

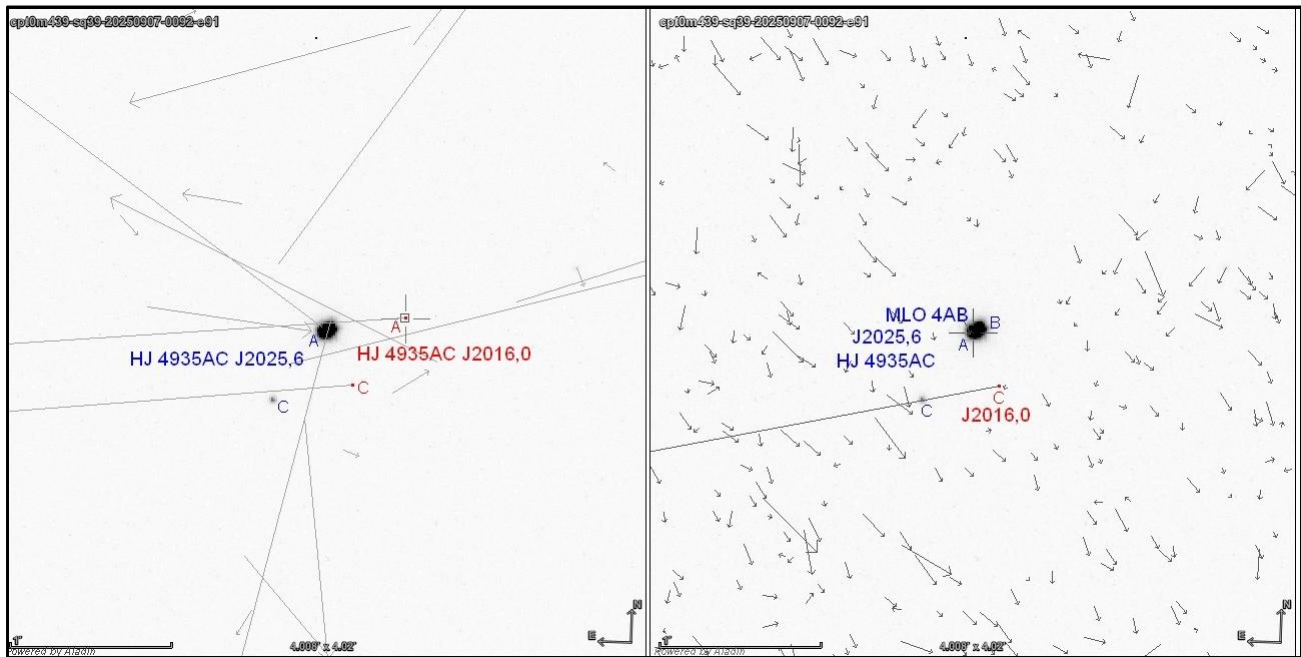


Fig.10- Les couples HJ 4935AC et MLO 4AB sur extrait d'une de mes images du 7 septembre 2025 en bande V à Sutherland montrant le déplacement de la composante C entre 2016 et 2025 ainsi que le couple MLO 4AB partiellement résolu (champ 4'x4').

HJ 4935 AC est superposée à gauche avec la carte des positions et mouvements propres du catalogue UCAC4 et à droite avec celle fournie par Gaia DR3 sur laquelle manque la composante A (MLO 4AB) non mesurée par Gaia.

Remarques :

Le mouvement propre plus précis décrit par le catalogue Gaia-DR3 coïncide avec la position de la composante C sur mon image, celui donné par le catalogue UCAC4 diffère légèrement.

Sur mes images la composante A n'est pas ronde, elle présente un léger allongement visible sur la figure 10. Une mesure sur la meilleure image en bande V du 7 septembre 2025 (télescope T 0,355m L09 à Sutherland) avec le logiciel SURFACE dans REDUC donne $\theta \approx 300,3^\circ$ et $\rho \approx 1,89''$. Il s'agit du couple orbital MLO 4AB de grade 1 (HD 15638A et HD 15638B de type spectral K5V et de masse $0,5570 M_\odot \pm 0,0560$), malheureusement la résolution de $0,744''$.pix-1 de mon image ne permet pas une mesure très précise des coordonnées polaires θ et ρ de ce couple. Les deux composantes A et B de MLO 4AB ont le même mouvement propre et sont situées à la même distance de 7,24 pc.

3.2.6. LPM 248, CD-44 3045, WDS06579-4417

Ce système stellaire binaire dont la composante A (mouvement propre $\mu_\alpha \cos \delta = -1118,07 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_\delta = -48,93 \text{ mas.an}^{-1}$), située à 8,03 pc et la composante B (mouvement propre $\mu_\alpha \cos \delta = -1172,19 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu_\delta = -125,37 \text{ mas.an}^{-1}$), située à 8,04 pc est formé de 2 naines rouges de spectres M3,0V et M3,0V respectivement de masses $0,2690 M_\odot \pm 0,0100$ et $0,2660 M_\odot \pm 0,0100$. La figure 11 présente un extrait d'une de mes images en bande SDSS r' du 17 février 2025 au Cerro Tololo. Sur cet extrait la comparaison entre les positions fournies par Gaia-DR3 en 2016 (en rouge) et celles que j'ai observées en 2025 (en bleu), montre clairement le déplacement des composantes du couple en accord avec les mouvements propres fournis par Gaia-DR3 (traits orientés Ouest), l'évolution de l'angle de position (compté positivement dans le sens Nord vers Est) est nettement visible.

Tableau VII- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple LPM 248AB

Comp LPM 248	Id	d ''	Otype	ICRS (J2000) α	ICRS (J2000) δ	B	V	Sp
A	CD-443045A	0,00	PM*	06 57 46.625	-44 17 28,24	13,04	11,48	M3V
B	CD-443045B	1,38	PM*	06 57 46.500	-44 17 28,94	13,81	11,29	M3

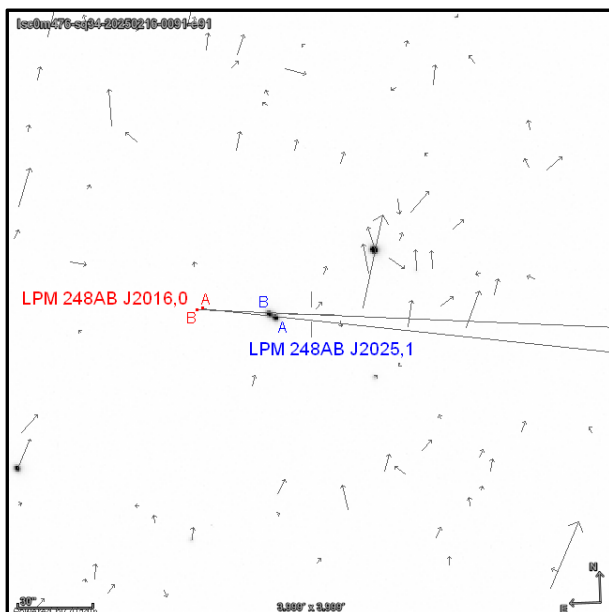


Fig.11- Déplacement de LPM 248AB sur un extrait d'une image en bande SDSS r' du 17 février 2025 au Cerro Tololo entre 2016 et 2025 (champ 4'x4').

3.2.7. BSO 13AB, 41 Ara, WDS17191-4638

L'étoile 41 Ara est une binaire orbitale nommée BSO 13AB au WDS. La composante A (mouvement propre $\mu\alpha.\cos\delta=1029,610 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu\delta=106,930 \text{ mas.an}^{-1}$) est située à 8,79 pc et la composante B (mouvement propre $\mu\alpha.\cos\delta=952,040 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu\delta=138,380 \text{ mas.an}^{-1}$) est située à 8,83 pc. Le couple BSO 13AB est constitué d'une naine jaune et d'une naine rouge (G8V+M0,0V) de masses respectives $0,9300 M_{\odot} \pm 0,1180$ et $0,6000 M_{\odot} \pm 0,0600$. Le spectre de la naine rouge est atypique et présente des particularités avec des raies CaI et CaII très faibles ainsi que le triplet Cr faible [31]. Gonzales-Payo et al., 2026 signale un compagnon de la composante B de type spectral M2,5V et de masse $0,4100 M_{\odot} \pm 0,0400$ [45].

La figure 12 présente la position des composantes du couple BSO 13AB dans un extrait d'une de mes images en bande V pose 0,2s du 27 avril 2025 au Cerro Tololo.

Tableau VIII- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple BSO 13AB

Comp BSO 13	Id	d ''	Otype	ICRS (J2000) α	ICRS (J2000) δ	B	V	Sp
A	* 41 Ara	0,00	PM*	17 19 03.838	-46 38 10,44	6,28	5,48	G9V
B	* 41 AraB	9,34	PM*	17 19 02.969	-46 38 13,11	10,10	8,69	M0VpCa-3Cr-1

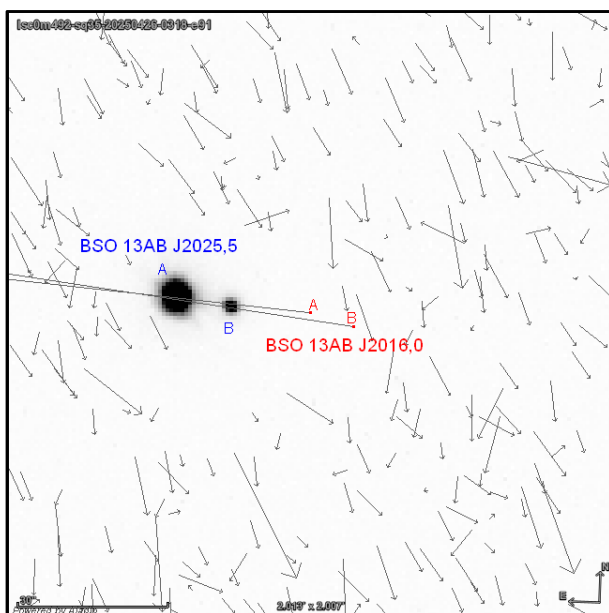


Fig.12- Déplacement de BSO 13 AB sur un extrait d'une image en bande V du 27 avril 2025 au Cerro Tololo entre 2016 et 2025 (champ 4'x4').

3.2.8. SKF 104, CD-48 11837, WDS17352-4841

La composante A de SKF 104 (mouvement propre $\mu\alpha.\cos\delta=74,070 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu\delta=470,170 \text{ mas.an}^{-1}$) est située à 9,68 pc, la composante B (mouvement propre $\mu\alpha.\cos\delta=-8,660 \text{ mas.an}^{-1}$ et $\mu\delta=501,750 \text{ mas.an}^{-1}$) est située à 9,69 pc. Ce couple est constitué de deux naines rouges (M1,5V+M3,0V) de masses respectives $0,4560 M_{\odot} \pm 0,0200$ et $0,1990 M_{\odot} \pm 0,0080$. La composante principale possède une exoplanète GJ 680 b [32].

Tableau IX- Extrait des données SIMBAD pour les composantes du couple SKF 104AB

Comp SKF 104	Id	d "	Otype	ICRS (J2000) α	ICRS (J2000) δ	B	V	Sp
A	CD-48 11837	0.00	PM*	17 35 13.617	-48 40 51.12	11,673	10,127	M1,5V
	GJ 680 b	0.030	PI	17 35 13.617	-48 40 51.12			
B	CD-48 11837B	3.467	PM*	17 35 13.441	-48 40 48.12			M3V

Le déplacement de SKF 104 est bien visible (figure 13) par rapport à l'étoile de référence à faible mouvement propre (en bleu) entre une image du DSS du 17 juin 1998 avec le télescope UK Schmidt [27], plaque photographique IIIaE et filtre OG590 (le couple SKF 104 n'est pas résolu) et une de mes images en bande V du 3 juillet 2025 avec le télescope W89 au Cerro Tololo. La figure 14 montre un extrait de cette dernière image permettant la comparaison entre les positions fournies par Gaia-DR3 en 2016 (en rouge) et celles que j'ai observées en 2025 (en bleu), on voit clairement le déplacement des composantes du couple en accord avec les mouvements propres fournis par Gaia-DR3 (traits orientés vers le Nord).

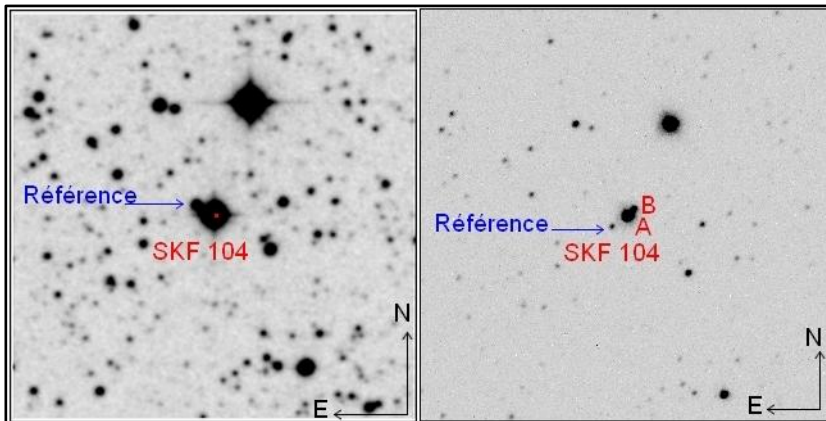


Fig.13- SKF 104 sur une image du DSS en 1998 à gauche et un extrait d'une de mes images en 2025 à droite (le champ des deux extraits est de 4'x4').

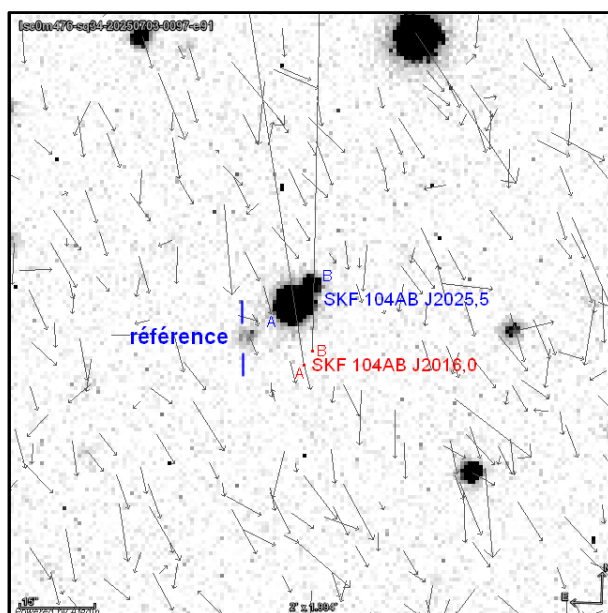


Fig.14- Déplacement de SKF 104AB sur un extrait d'une image en bande V du 3 juillet 2025 au Cerro Tololo entre 2016 et 2025 (champ 2'x2').

4. Astrométrie et photométrie

4.1. Mesures, utilisation des logiciels REDUC et ASTROMETRICA

J'utilise le logiciel REDUC [18] pour déterminer les coordonnées polaires θ et ρ et le logiciel ASTROMETRICA [19] pour déterminer les coordonnées équatoriales α and δ ainsi que les magnitudes en bandes Johnson-Cousins B et V [24] et SDSS g' and i' [25]. L'astrométrie a été faite avec ASTROMETRICA suivant la procédure qui consiste à pointer-cliquer sur les composantes ce qui donne les coordonnées équatoriales α et δ et les erreurs en α et en δ en seconde de degré, l'erreur en α étant convertie en seconde temps avec la relation $t(s)=a(")/15 \cos\delta$. La mesure de l'angle de position θ et de la séparation ρ a été réalisée en suivant la procédure de mesure dans REDUC [33]. Les valeurs de θ et ρ sont obtenues en faisant la moyenne des mesures. Les erreurs en θ et ρ sont les écarts-type des mesures.

Le tableau X présente mes mesures des coordonnées équatoriales et polaires, les magnitudes et les différences de magnitudes en bande V des composantes.

Description du Tableau X

Col.1, Désignation et identifiant dans le catalogue WDS

Col.2, Composante

Col.3, Date julienne des observations

Col.4, Nombre de nuits

Col.5, Nombre d'images

Col.6, Code UAI du télescope

Col.7, Ascension droite α à la date des observations & erreur standard en seconde

Col.8, Déclinaison δ à la date des observations & erreur standard en seconde de degré

Col.9, Angle de position & erreur standard en degré

Col.10, Séparation angulaire & erreur standard en seconde de degré

Col.11, Magnitude en bande g' & erreur standard

Col.12, Magnitude en bande i' & erreur standard

Col.13, Magnitude en bande B & erreur standard

Col.14, Magnitude en bande V & erreur standard

Col.15, Différence de magnitude en bande V des composantes

Tableau X- Mesures astrométriques et photométriques des composantes des couples étudiés

nom WDS ID	Comp.	Date	n	N _{ima}	Code	α ±	δ ±	θ ±	ρ ±	g' ±	i' ±	B ±	V ±	Δm ±
LPM 248* 06579-4417	A	2025.138	3	15	L09 W89	065743.85 0.01	-441730.6 0.1	58.48 0.39	2.920 0.028	12.413 0.008	9.656 0.004	13.19 0.01	11.58 0.01	0.04 0.01
	B					065743.92 0.01	-441730.1 0.1	-	-	12.445 0.009	9.689 0.003	13.21 0.01	11.62 0.01	
LUH 16**	A	2026.079	1	10	E10	104910.730 0.03	-531901.09 0.4	-	-		16.937 0.165			
	B													
SHJ 243AB 17153-2636	A	2025.601	2	7	W89	171519.835 0.01	-263635.90 0.15	137.32 0.40	5.145 0.011			5.10 0.30	4.20 0.32	0.00 0.45
	B					171520.055 0.01	-263639.13 0.15					5.10 0.30	4.20 0.32	
HJ 4935AC 17190-3459	A	2025.601	2	8	W79 W89	171859.538 0.01	-345928.28 0.13	142.32 0.20	32.471 0.065			6.40 0.29	5.40 0.32	4.60 0.45
	C					171901.165 0.01	-345954.13 0.13					11.75 0.29	10.00 0.32	
BSO 13AB 17191-4638	A	2025.507	1	2	W79	171906.39 0.03	-463807.8 0.25	260.77 0.18	11.072 0.035			5.10 0.17	4.30 0.30	3.40 0.42
	B					171905.36 0.03	-463809.6 0.25					9.10 0.17	7.70 0.30	
SKF 104 17352-4841	A	2025.509	2	7	W89	173513..80 0.02	-484039.2 0.17	314.14 0.59	5.390 0.074			11.75 0.25	10.25 0.23	2.90 0.33
	B					173513..46 0.02	-484035.7 0.17					15.00 0.25	13.15 0.23	
STF 2398AB 18428+5938	A	2025.501	4	16	T03 T04	184242.30 0.01	+593835.5 0.09	184.38 0.67	10.865 0.095			9.85 0.24	8.40 0.22	0.90 0.31
	B					184242.19 0.01	+593824.7 0.09					10.68 0.24	9.30 0.22	
WIR 1AB 23317+1956	A	2025.683	3	6	T04	233153.25 0.01	+195612.7 0.11	68.67 0.25	5.205 0.050			11.87 0.15	10.30 0.09	1.87 0.13
	B					233153.53 0.01	+195614.47 0.11					13.80 0.15	12.17 0.09	

*Les mesures de magnitudes de LPM 248 ne sont pas possibles avec le logiciel ASTROMETRICA

**La résolution (~1") du télescope T2,0m E10 [36] ne permet pas de séparer les deux composantes

Cas de LPM 248

La mesure de la magnitude de chaque composante de LPM 248 n'est pas possible avec le logiciel ASTROMETRICA [19], en effet les deux composantes sont trop proches et leurs flux lumineux respectifs se mélangent comme le montre la figure 15. Par contre il est possible de mesurer leurs coordonnées équatoriales α et δ à la date des observations (Tableau X).

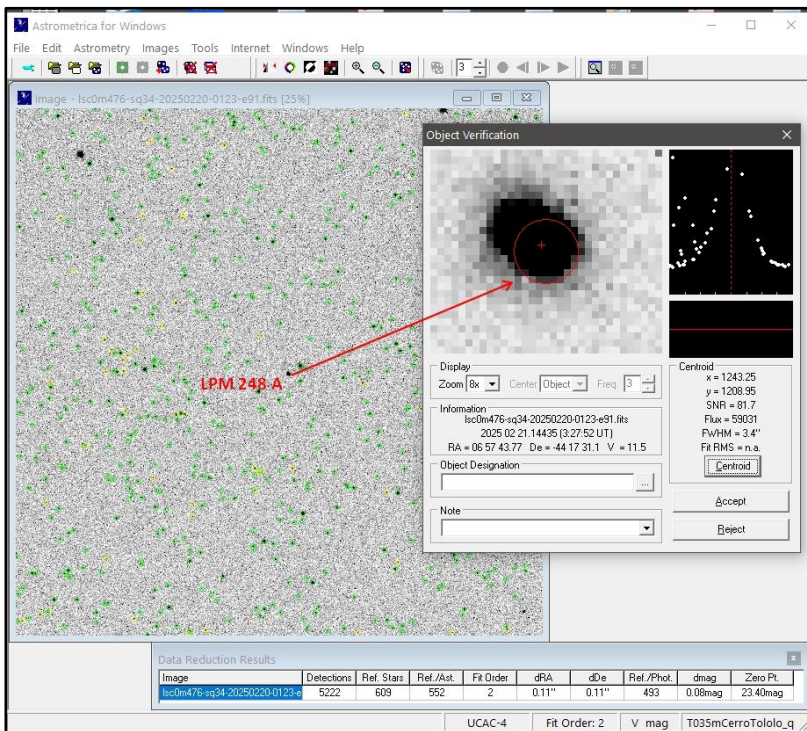


Fig.15- Image de la binaire LPM 248 partiellement résolue ouverte dans Astrometrica

Les magnitudes en bandes SDSS g' et i' et Johnson-Cousins B et V des composantes de LPM 248 qui figurent au Tableau X proviennent du catalogue Gaia-DR3 Part 6 Synthetic Photometry [34] qui génère les magnitudes en différentes bandes à partir des flux lumineux enregistrés par le satellite. L'erreur sur la magnitude est calculée à partir de l'erreur sur le flux selon la formule :

$$e_{mag} = 2,5 / \ln(10) \times e_{flux}/flux \text{ soit } e_{mag} = 1,0857362048 \times e_{flux}/flux$$

Le logiciel REDUC [18] qui intègre le logiciel SURFACE (mis au point par Morlet et Salaman en langage C à partir de l'algorithme développé par Bacchus, très performant dans le cas de couples serrés dont la lumière est mélangée) [35] permet de déterminer les coordonnées polaires θ et ρ de ce couple qui figurent dans le Tableau X.

Cas de LUH 16

J'ai observé LUH 16 au cours de deux nuits, les 29 et 31 janvier 2026. Je n'ai utilisé que les 10 images en bande SDSS i' du 29 janvier 2026, car celles du 31 janvier sont malheureusement de très mauvaise qualité.

Dans mon article publié en 2021 [7] j'ai calculé le mouvement propre total de l'objet qui est d'environ 2,8" par an. J'ai également retenu les positions sur le ciel de LUH 16 en avril 1978 et en novembre 2020. À partir de ces informations et en supposant le mouvement propre total rectiligne, je peux calculer la position de la cible à la date de l'observation du 29 janvier 2026 ce qui me permet de retrouver LUH 16 parmi les étoiles du champ à cette date (figure 4).

La figure 16 montre un extrait d'une image de LUH 16 le 26 janvier 2026 en bande SDSS i' avec le télescope T2,0m E10 (Faulkes Telescope South) [22] à l'observatoire de Siding Spring.

La paire LUH 16 est vue comme une étoile simple, ce qui signifie que les deux composantes de cette paire se sont rapprochées depuis les observations de 2020 et que leur séparation angulaire est désormais inférieure à la limite de résolution du télescope FTS dans sa configuration optique [22] évaluée à environ 1" (Debackère, 2024) [36].

Je ne peux donc pas mesurer les coordonnées polaires θ et ρ ainsi que les magnitudes de chaque composante. L'observation en 2026 concerne le photocentre du système dont je mesure les coordonnées équatoriales α et δ à la

date Julienne des observations et la magnitude globale en bande SDSS i' en utilisant le logiciel ASTROMETRICA et le catalogue ATLAS2 [37] sur les 10 images obtenues le 29 janvier 2026. Ces résultats figurent dans le Tableau X.

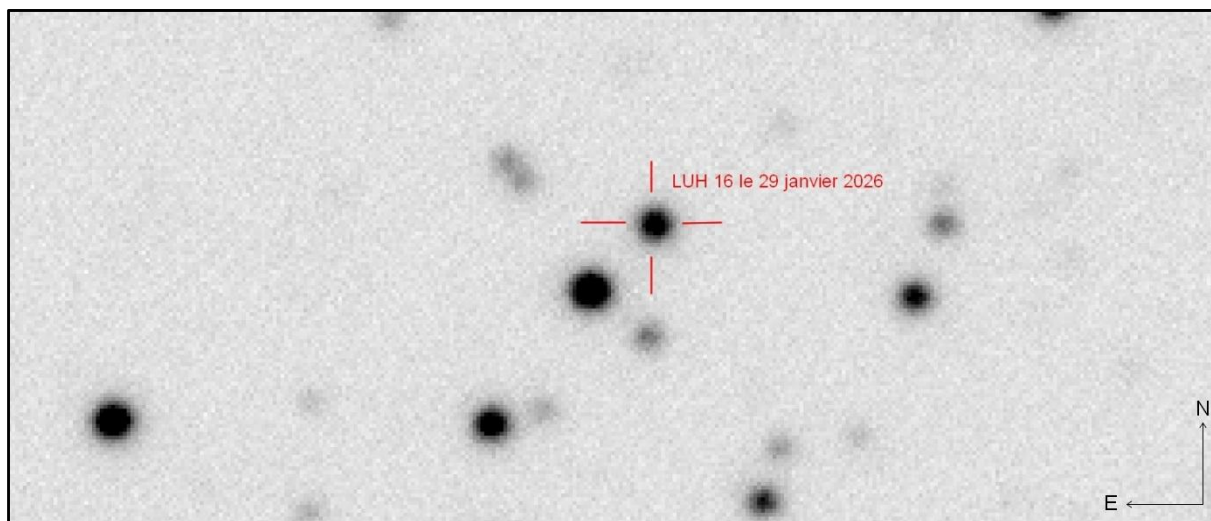


Fig.16- LUH 16 à la position prévue par le calcul mais vue comme une étoile simple sur un extrait d'une image du 29 janvier 2026 avec le FTS à Siding Spring en bande SDSS i' (champ 1,3' x 0,6')

4.2. Les orbitales de ce programme d'observation (par ordre d'éloignement au Soleil)

Les mesures précédentes permettent de situer les couples orbitaux sur leurs orbites provisoires calculées qui figurent dans le 6ème catalogue des orbites [26].

4.2.1. LUH 16, WDS10493-5319

Le 6e catalogue des orbites répertorie une orbite de grade 4. Ce catalogue répertorie 96 mesures entre 1984 et 2020. La position prédite par Bedin et al., 2024 [38] en 2026,0 est $\rho=0,425''$ et $\theta=70,7^\circ$. La séparation angulaire correspond à mon observation (étoile vue simple avec *le Faulkes Telescope South* FTS de résolution angulaire 1"). La figure 17 présente l'orbite calculée par Bedin et al., 2024 [38]. La période est de $26,55 \pm 0,08$ ans [45].

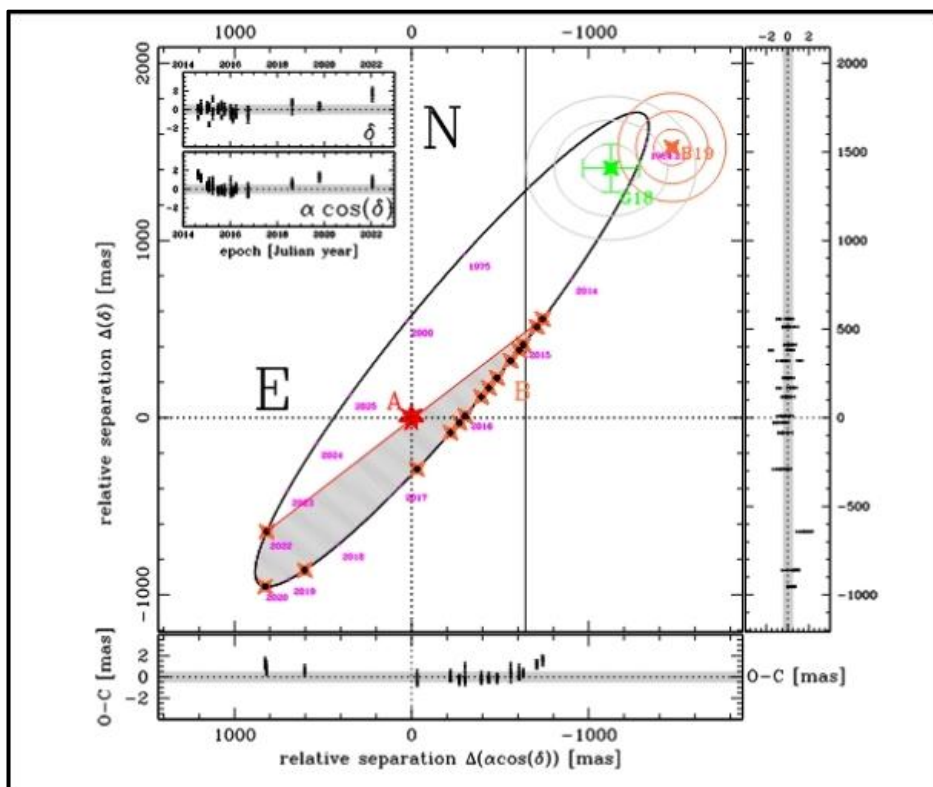


Fig.17- Orbite de LUH 16 calculée par Bedin et al. en 2024

4.2.2. STF 2398AB, WDS18428+5938

Il s'agit d'une orbitale de grade 4 de période 408 ans [45] qui est observée et mesurée depuis 1831 (641 mesures en 2020). L'orbite calculée en 1987 par Heintz [39] prévoit pour 2025,0 $\rho=10,544''$ et $\theta=184,3^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=10,462''$ et $\theta=184,8^\circ$. J'obtiens pour J2025,501 : $(O-C)_\rho = +0,362''$ et $(O-C)_\theta = -0,17^\circ$. Ma mesure de STF 2398AB en 2025 est reportée sur l'orbite de Heintz à la figure 18.

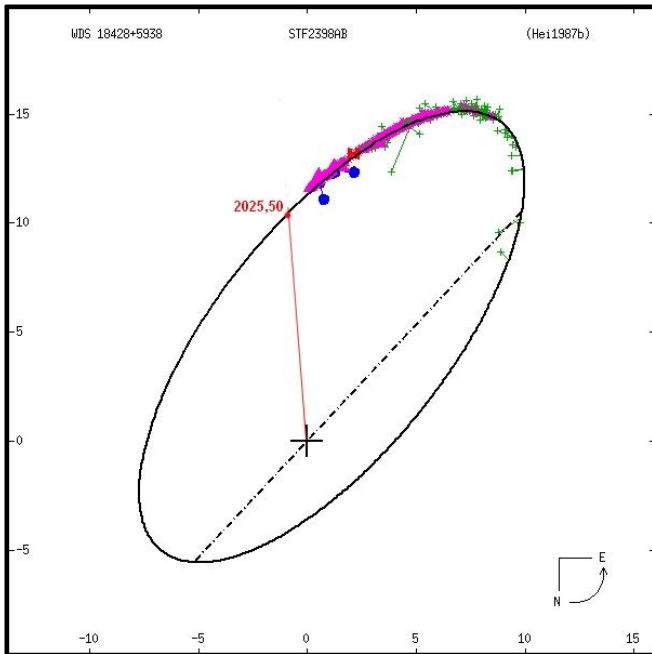


Fig.18- STF 2398AB en 2025,50 sur l'orbite calculée en 1987 par Heintz

4.2.3. SHJ 243AB, WDS14153-2636

Il s'agit d'une orbitale de grade 4, une note dans le WDS indique que parmi les trois solutions d'orbite proposées par Irwin et al. (1996) [40], celle dont la période est la plus courte est plutôt préférable (période 470,9 ans) [45]. L'orbite calculée en 1996 par Irwin prévoit pour 2025,0 $\rho=5,148''$ et $\theta=137,4^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=5,161''$ et $\theta=137,0^\circ$. J'obtiens pour J2025,601 : $(O-C)_\rho = -0,010''$ et $(O-C)_\theta = +0,12^\circ$. La figure 19 montre ma mesure de SHJ 243AB en 2025.

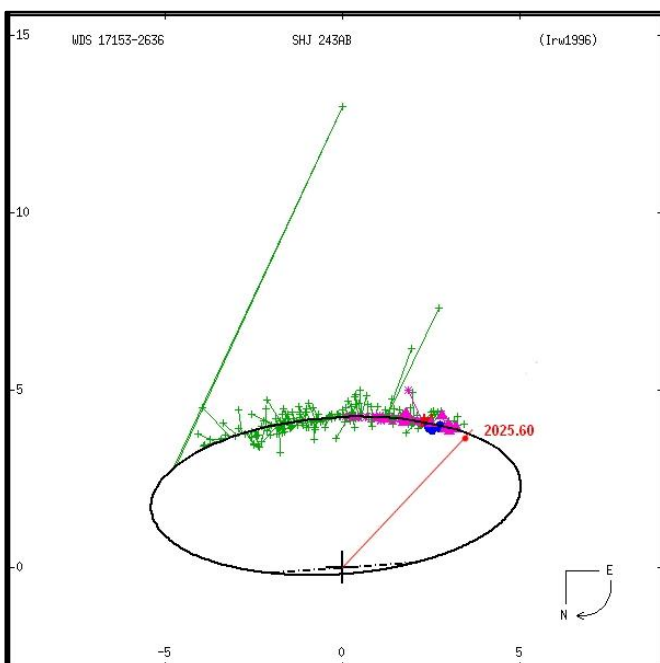


Fig.19- SHJ 243AB en 2025,60 sur l'orbite calculée en 1996 par Irwin et al.

4.2.4. WIR 1AB, GJ 896, WDS23317+1956

Le couple WIR 1 AB est répertorié comme orbitale de grade 4, observée et mesurée depuis 1941 (78 mesures en 2020). L'orbite calculée en 2022 par Curiel [41] prévoit pour 2025,0 $\rho=5,233''$ et $\theta=69,4^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=5,207''$ et $\theta=68,5^\circ$. J'obtiens pour J2025,683 : $(O-C)_\rho = -0,015''$ et $(O-C)_\theta = -0,28^\circ$. J'ai placé ma mesure de 2025 sur l'orbite de Curiel (figure 20). La période est de 264,4932 ans $\pm 0,0061$ [45].

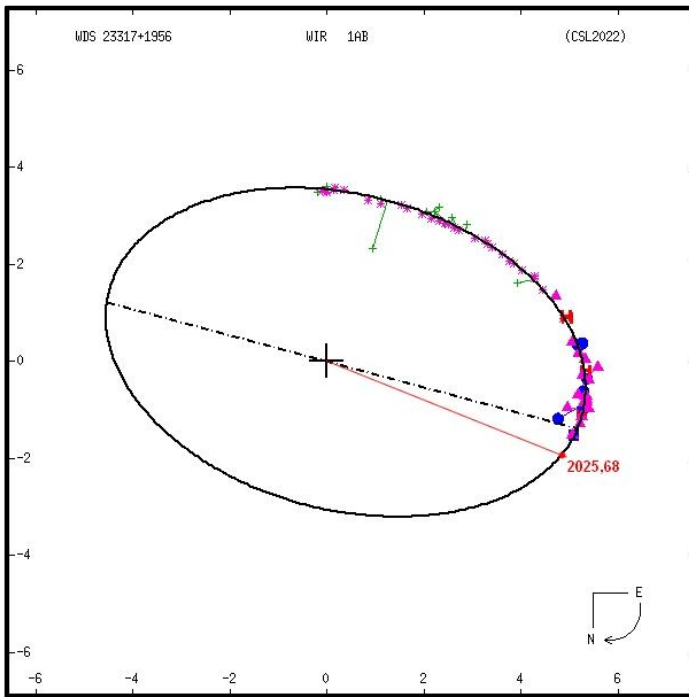


Fig.20- WIR 1AB en 2025,68 sur l'orbite calculée par Curiel en 2022

4.2.5. HJ 4935AC, WDS17190-3459

La paire HJ 4935AC est une orbitale de grade 5 observée depuis 1875 avec 66 mesures jusqu'en 2022. L'orbite calculée en 2020 par Knapp [42] prévoit pour 2025,0 $\rho=32,604''$ et $\theta=142,3^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=32,614''$ et $\theta=142,4^\circ$. J'obtiens pour J2025,601: $(O-C)_\rho = -0,138''$ et $(O-C)_\theta = -0,03^\circ$. La période est d'environ 2055,7854 ans [45]. J'ai placé ma mesure de 2025 sur l'orbite de Knapp (figure 21).

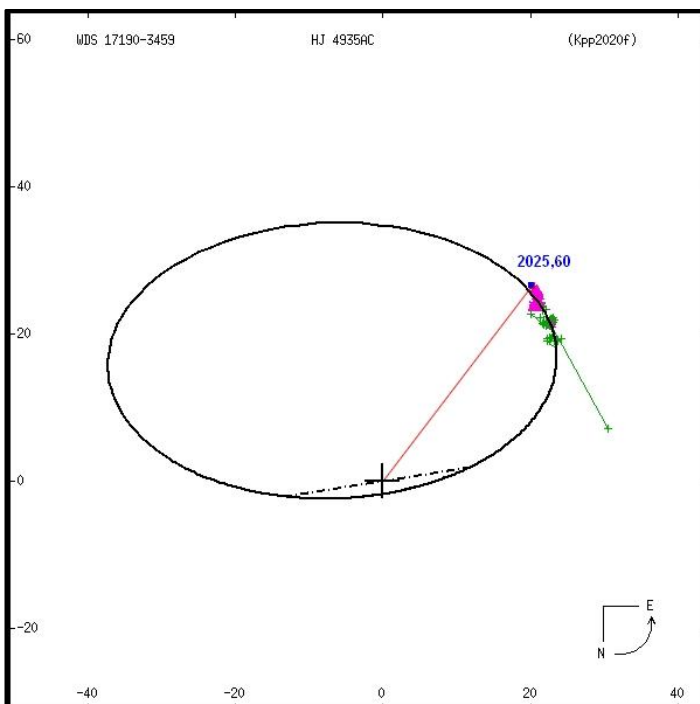


Fig.21- HJ 4935AC en 2025,60 sur l'orbite calculée par Knapp en 2020

4.2.6. MLO 4AB, WDS17190-3459

Ce couple, constitué de deux naines oranges (K3V+K5V) est classé orbital de grade 1 dans le 6^{ème} catalogue des orbites, sa période est de 42,152 ans \pm 0,039 [45]. Découvert en 1876 le WDS a enregistré 272 mesures jusqu'en 2022. L'orbite, de très bonne qualité, calculée par Mason est publiée en 2023 [43] et prévoit pour 2025,0 $\rho=1,825''$ et $\theta=304,0^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=1,926''$ et $\theta=299,9^\circ$. J'obtiens pour J2025,601: $(O-C)_\rho = +0,014''$ et $(O-C)_\theta = -1,65^\circ$. La figure 22 montre la position en 2025,60 de ma mesure en bonne concordance avec cette orbite.

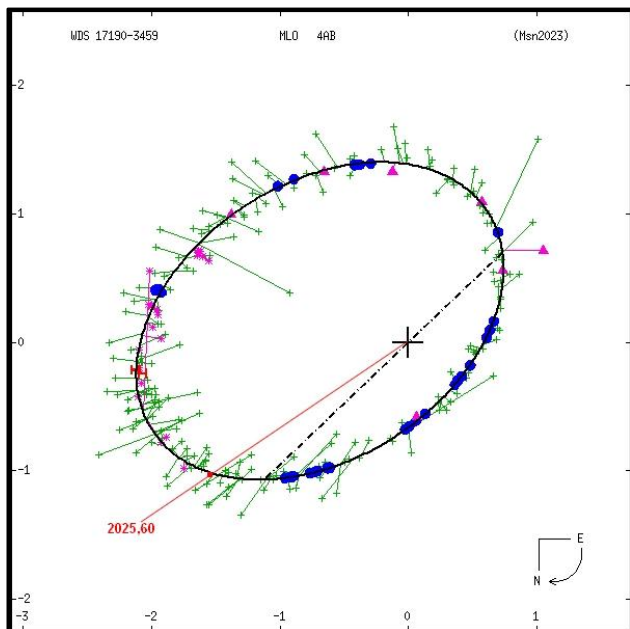


Fig.22- MLO 4AB en 2025,60 sur l'orbite calculée par Mason en 2023

4.2.7. LPM 248, WDS06579-4417

Le 6e catalogue des orbites répertorie une orbite de grade 5 avec une période d'environ 298 ans. Le WDS répertorie 22 observations effectuées entre 1933 et 2021. L'orbite est calculée sur la base de 11 observations en 2003 (Zirm)[44]. On note une inversion de quadrant entre les mesures de l'angle de position publiées au WDS et les résultats fournis par le calcul d'orbite probablement due à la très faible différence de magnitudes entre les composantes de types spectraux identiques ($\Delta m_v = 0,04 \pm 0,01$). L'éphéméride prévoit pour 2025,0 $\rho=2,963''$ et $\theta=237,2^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=3,044''$ et $\theta=236,4^\circ$. J'obtiens pour J2025,138 en tenant compte de l'inversion de quadrant: $(O-C)_\rho = -0,043''$ et $(O-C)_\theta = +1,3^\circ$. La figure 23 montre ma mesure de 2025 sur l'orbite de Zirm.

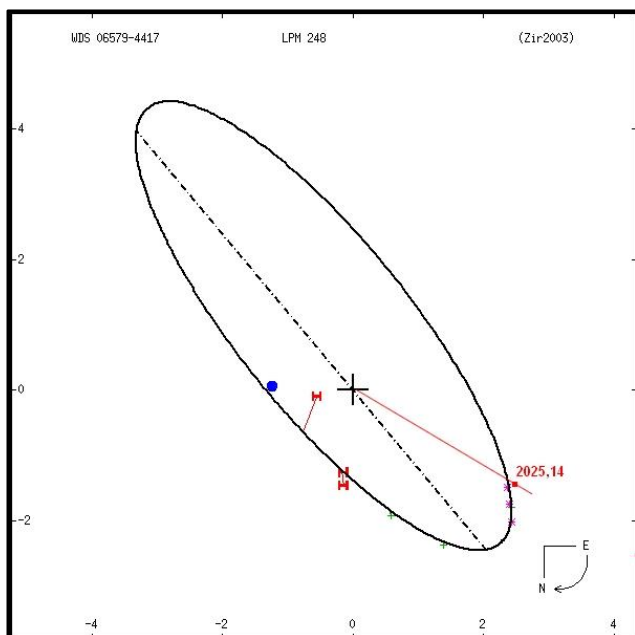


Fig.23- LPM 248 en 2025,14 sur l'orbite calculée par Zirm en 2003

4.2.8. BSO 13AB, WDS17191-4638

Le couple BSO 13AB est répertorié dans le 6^{ème} catalogue des orbites comme étant de grade 4. Depuis sa découverte en 1880 et jusqu'en 2019, le WDS répertorie 139 mesures. L'orbite calculée en 2020 par Knapp [42] prévoit pour 2025,0 $\rho=11,015''$ et $\theta=259,9^\circ$ et pour 2026,0 $\rho=11,080''$ et $\theta=260,1^\circ$. J'obtiens pour J2025,507: $(O-C)_\rho = +0,024''$ et $(O-C)_\theta = +0,77^\circ$. La période est de 954,2 ans \pm 68,7 [45]. J'ai placé ma mesure de BSO 13AB en 2025 sur l'orbite de Knapp à la figure 24.

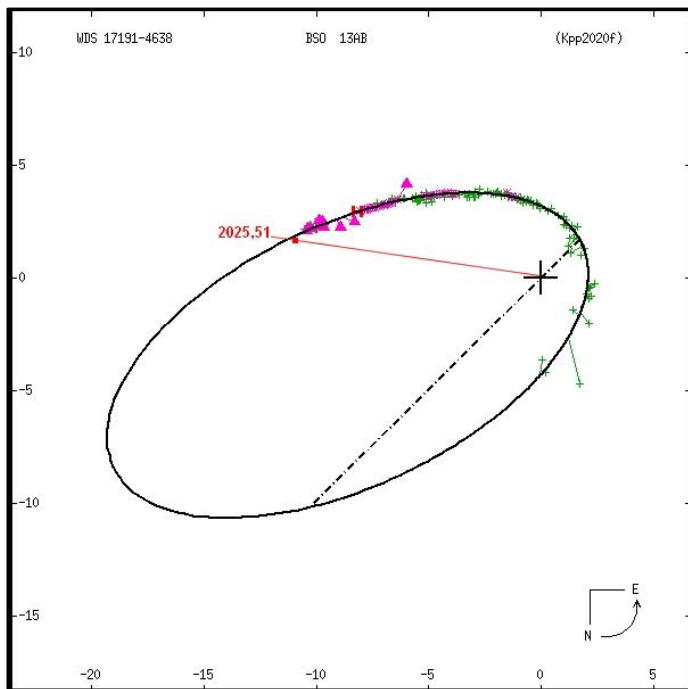


Fig.24- BSO 13AB en 2025,51 sur l'orbite calculée par Knapp en 2020

Remarque: le 6^{ème} catalogue des orbites signale également le couple orbital BSO 13Ba,Bb de grade 3, de période 87,912 jours [45] mais de séparation de l'ordre de quelques centièmes de seconde totalement inaccessible avec les télescopes du réseau LCO que j'utilise.

4.3. Le cas de SKF 104

La paire SKF 104 est non référencée dans le 6^{ème} catalogue des orbites, cependant la note de code T du WDS indique: "Statistically the same parallax within the errors and similar proper motion or other technique indicates that this pair is physical". La binarité de ce couple est confirmée par les données de parallaxe et de mouvement propre fournies par le catalogue Gaia-DR3 (Tableau I, § I, 3). Le catalogue WDS ne comporte que 5 mesures de ce couple entre 2000 et 2016. Gonzales-Payo et al., 2026 utilisant Gaia-DR3 donnent $\rho= 4,65694''\pm 0,00006$ et $\theta = 318,8^\circ$ avec une séparation de 45,080 ua et une période de 530,0 ans \pm 90.0 [45]. La figure 25 montre l'évolution de cette paire en coordonnées cartésiennes ($x=\rho\cdot\cos(\theta)$ et $y=\rho\cdot\sin(\theta)$) qui exclut la mesure peu précise de 2000,43 notamment l'angle de position θ ($\rho=4,0''$ et $\theta=315^\circ$) du WDS et qui intègre ma mesure de 2025,51.

La trajectoire quasi linéaire de la composante B visible sur la figure 25 peut suggérer que cette composante est sur une orbite très excentrique ou fortement inclinée sur le plan du ciel. Mais avec seulement 5 mesures astrométriques en 20 ans il est prématuré de déterminer une orbite. Il est évident qu'il faudra collecter beaucoup plus de mesures en θ et ρ ainsi que des mesures de vitesses radiales sur une plus longue période pour définir une orbite.

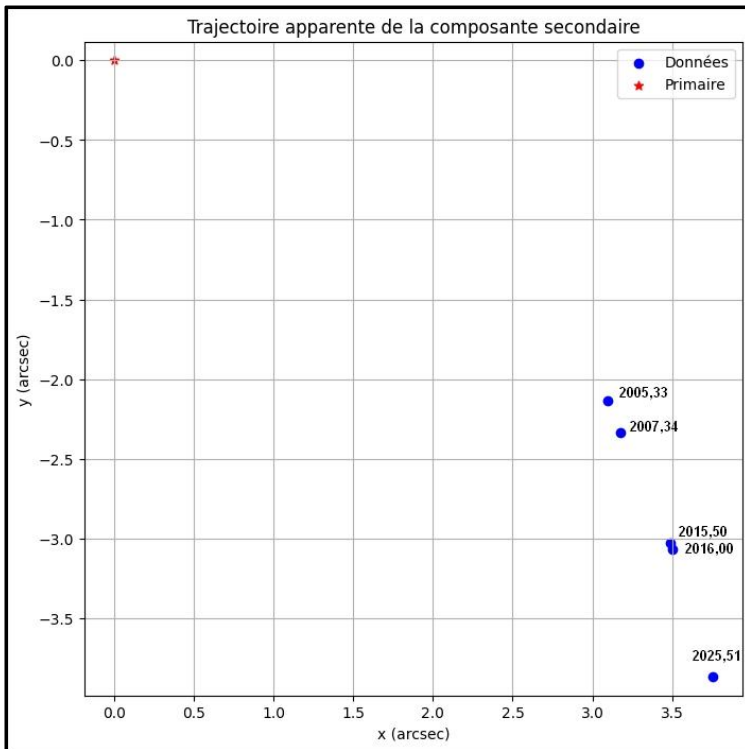


Fig.25- Évolution de la position de SKF 104 en 20 ans entre 2005,33 et 2025,51

5. Conclusion

En conclusion, cette étude a permis de démontrer l'importance des mesures astrométriques et photométriques dans la caractérisation des systèmes étudiés. Ces résultats apportent une modeste contribution à la compréhension des binaires situées à moins de 10 parsecs de notre Soleil, en particulier en fournissant les positions précises des couples à forts mouvements propres observés (coordonnées équatoriales ascension droite et déclinaison) ainsi que les coordonnées polaires de ces binaires (angle de position et séparation) à la date des observations. Ces mesures sont cohérentes avec les mesures existantes et les orbites calculées. La photométrie a permis d'affiner les mesures de magnitudes des composantes ainsi que leur Δm , mesures souvent peu précises dans le cas des étoiles doubles. Malgré certaines limites, telles que la résolution mal adaptée aux mesures de séparation des télescopes du réseau dont la combinaison optique n'est pas conçue pour l'observation des binaires serrées, cette recherche montre néanmoins que les amateurs même modestement équipés peuvent participer utilement à ce programme d'étude des étoiles proches du Soleil. À terme, la collecte de données astrométriques et photométriques nombreuses et précises sur ces couples permettra la bonne connaissance des orbites de ces systèmes qui comportent souvent des exoplanètes.

Remerciements

Cette recherche a utilisé :

- l'outil d'accès au catalogue VizieR, CDS, Strasbourg, France (DOI : 10,26093/cds/vizieR). La description originale du service VizieR a été publiée en 2000, A&AS 143, 23
- le catalogue d'étoiles doubles de Washington, tenu à jour par l'Observatoire naval des États-Unis et le catalogue Gaia-DR3 : https://gea.esac.esa.int/archive/documentation/FPR/Miscellaneous/sec_acknow/
- des images d'archive du DSS : <https://archive.stsci.edu/dss/acknowledging.html>
- le logiciel WDSTOOL Binary Stars de David Chiron : <https://wdstool.com/index.php>
- des observations réalisées à l'aide des télescopes du réseau éducatif de l'observatoire Las Cumbres (LCO), qui ont été modernisés grâce au généreux soutien de la Fondation Gordon et Betty Moore ainsi que sur des observations réalisées à l'aide des instruments MuSCAT, développés par le Centre d'astrobiologie (ABC) au Japon, l'Université de Tokyo et l'Observatoire Las Cumbres (LCOGT). MuSCAT4 a été développé grâce au soutien financier de la Fondation Heising-Simons (subvention 2022-3611), de la subvention JST numéro JPMJCR1761 et de l'ABC au Japon. Il est installé au télescope Faulkes South de l'observatoire de Siding Spring (Australie), exploité par le LCOGT.

L'auteur remercie chaleureusement Daniel Bonneau pour les conseils très pertinents et son aide précieuse à la rédaction de cet article. Il remercie également Pierre Durand qui a établi la liste des cibles situées à moins de 10 pc à étudier ainsi que « *The Schools'Observatory* » qui lui a accordé une session exceptionnelle d'une heure en janvier 2026 avec le télescope « *Faulkes Telescope South* » de classe 2 m et situé à l'observatoire de Siding Spring (Australie) et Edward Gomez directeur du service éducatif du réseau LCO qui lui a accordé en 2025 de nombreuses heures d'observation avec les télescopes de classe 0,35m du réseau.

Annexe 1

Vitesses réelles des paires observées

WDS Id.	Comp.	ϖ "	μ ".an ⁻¹	V _{tangentielle} km.s ⁻¹	V _{radiale} km.s ⁻¹	V _{réelle} km.s ⁻¹	d pc
LPM 248	A	0,1243569	1,179	44,9	n	-	8,0
	B	0,1245695	1,119	42,6	n	-	8,0
LUH 16	A	0,5015799	2,782	26,3	21,50	33,96	2,0
	B	nr	nr	nr	nr	-	nr
SHJ 243	A	0,1680031	1,253	35,3	0,26	35,34	6,0
	B	0,1681303	1,233	34,7	nr	-	5,9
HJ 4935	A	nr	1.132	nr	nr	-	nr
	C	0,1380663	1,152	39,5	6,13	40,02	7,2
BSO 13	A	0,1137513	1,035	43,1	25,96	50,34	8,8
	B	0,1132858	0,962	40,3	26,02	47,93	8,8
SKF 104	A	0,1033081	0,476	21,8	-23,45	32,04	9,7
	B	0,1032027	0,502	23,0	-25,70	34,52	9,7
STF 2398	A	0,2838401	2,221	37,1	-1,30	37,11	3,5
	B	0,2838378	2,330	38,9	0,88	38,92	3,5
WIR 1	A	0,1596634	0,581	17,3	-0,21	17,25	6,3
	B	0,1599085	0,553	16,4	nr	-	6,3

Références

- [1] Gaia Collaboration 2021, Gaia EDR3. The Gaia Catalogue of Nearby Stars, Astronomy & Astrophysics, Volume 649, id A6, 44 pp, May 2021: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A%26A...649A...6G/abstract>
- [2] Knapp W. R. A., "Star Systems in the Solar Neighborhood up to 10 Parsecs Distance" Journal of Double Star Observations, Vol.16, N°3 p. 229, June 15, 2020: http://www.jdso.org/volume16/number3/Knapp_229_288.pdf
- [3] Gliese Catalog of Nearby Stars, CNS3 catalog: <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/W3Browse/star-catalog/cns3.html>
- [4] RECONS list with 100 nearest stars and star systems: <http://www.recons.org/TOP100.posted.htm>
- [5] Reylé C. et al, "The 10 parsec sample in the Gaia era", Astronomy & Astrophysics, Article 201, Volume 650, June 2021: https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2021/06/aa40985-21/aa40985-21.html
- [6] Las Cumbres Observatory global network, LCO: <https://lco.global/>
- [7] Debackère A. et al., "LUHMAN 16 : UNE BINAIRE CONSTITUÉE DE DEUX NAINES BRUNES ET SITUÉE À 2 PC DU SOLEIL", Etoiles Doubles, Revue francophone des observateurs d'étoiles doubles, numéro 2, pages 15-26, juin 2021: <https://etoiledoubles.org/anciens-numeros/>
- [8] Luhman K. L., "DISCOVERY OF A BINARY BROWN DWARF AT 2 pc FROM THE SUN", The Astrophysical Journal Letters, Volume 767, Number 1, April 10, 2013: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2041-8205/767/1/L1/pdf>
- [9] Debackère A., "LDS 838AB : UNE BINAIRE VISUELLE SITUÉE À 2,7 PC DU SOLEIL CONSTITUÉE DE DEUX NAINES ROUGES VARIABLES", Etoiles Doubles, Revue francophone des observateurs d'étoiles doubles, numéro 2, pages 27-36, juin 2021: <https://etoiledoubles.org/anciens-numeros/>
- [10] Debackère A. et al., "LDS 169 UN SYSTÈME QUADRUPLE ?", Etoiles Doubles, Revue francophone des observateurs d'étoiles doubles, numéro 11, pages 06-21, décembre 2025: <https://etoiledoubles.org/anciens-numeros/>
- [11] Galaxy Map, Carte des objets à moins de 10 pc du Soleil: <https://gruze.org/10pc/resources/>
- [12] Washington Double Star Catalog: <https://www.astro.gsu.edu/wds/>
- [13] Zacharias N. et al., "The fourth US naval observatory CCD Astrograph Catalog (UCAC4)", The Astronomical Journal, 145:44 (14pp), February 2013 : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0004-6256/145/2/44/pdf>

- [14] Gaia Collaboration 2022, Gaia DR3 Part 1, Main source: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022yCat.1355...0G/abstract>
- [15] Marocco F. et al., "The CatWISE2020 Catalog", The Astrophysical Journal Supplement Series, Volume 253, Number 1, 2021 February: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4365/abd805>
- [16] Digitized Sky Survey (DSS): <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26AS..143...33B/abstract>
- [17] Bonnarel F, et al., "The ALADIN interactive sky atlas, A reference tool for identification of astronomical sources", Astronomy and Astrophysics Supplement, v,143, p,33-40, April 2000 : <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2000A%26AS..143...33B/abstract>
- [18] Losse F., REDUC v5.42 2025: <http://www.astrosurf.com/hfosaf/fr/tdownload.htm#reduc>
- [19] Raab H., ASTROMETRICA v4.160.460 2025: <http://www.astrometrica.at/>
- [20] Telescope Planewave DelthaRho 350: <https://planewave.com/products/deltarho-350-ota/>
- [21] Caméra CMOS QHY 600M : <https://www.qhyccd.com/astronomical-camera-qhy600/>
- [22] Faulke Telescope South (FTS) : <https://lco.global/observatory/telescopes/2m0/>
- [23] Système imageur MuSCAT4 : <https://lco.global/observatory/instruments/muscat/>
- [24] Bessel M, S,, "UBVRI PASSBANDS, Publications of the Astronomical Society of the Pacific", Vol, 102, p, 1181-1199, October 1990 : <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1990PASP..102.1181B/abstract>
- [25] Filtres Sloan Digital Sky Survey SDSS : <https://skyserver.sdss.org/dr1/en/proj/advanced/color/sdssfilters.asp>
- [26] Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars: <http://www.astro.gsu.edu/wds/orb6.html>
- [27] The UK Schmidt Telescope: <https://aat.anu.edu.au/about-us/uk-schmidt-telescope>
- [28] Cortés-Zuleta et al., "GI 725A b: A potential super-Earth detected with SOPHIE and SPIRou in an M dwarf binary system at 3.5 pc", Astronomy & Astrophysics, Volume 693, id.A164, 18 pp., January 2025: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2025A%26A...693A.164C/abstract>
- [29] Ould-Elkhikim, M. et al., "The SPIRou Legacy Survey: Detection of a nearby world orbiting in the habitable zone of Gl 725B achieved by correcting strong telluric contamination in near-infrared radial velocities with wapiti", Astronomy & Astrophysics, Volume 705, id.A234, 19 pp., January 2026: <https://ui.adsabs.harvard.edu/#abs/2026A%26A...705A.234O/abstract>
- [30] Salvador Curiel and al., "3D orbital architecture of a dwarf binary system and its planetary companion", The Astronomical Journal, Volume 164, Issue 3, id.93, 23 pp., September 2022: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022AJ....164...93C/abstract>
- [31] Corbally C. J. et al., "CLOSE VISUAL BINARIES. I. MK CLASSIFICATIONS", The Astrophysical Journal Supplement Series, 55:657-677, 1984 August: <https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/1984ApJS...55..657C>
- [32] Feng F. et al., "3D Selection of 167 Substellar Companions to Nearby Stars", The Astrophysical Journal supplement series, volume 262, number 1, August 2022: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4365/ac7e57/pdf>
- [33] Tutoriel REDUC: <http://www.astrosurf.com/hfosaf/reduc/tutoriel.htm>
- [34] Gaia Collaboration 2022, Gaia DR3 Part 6, Performance verification, Synthetic photometry generated from the Gaia BP/RP mean spectra: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022yCat.1360...0G/abstract>
- [35] Morley, G., Salaman, M., Obs. & Trav., première partie n°61, pp. 34-48 et deuxième partie n°62, pp. 34-68, décembre 2005 et juin 2006
- [36] Debackère A., "ASTROMÉTRIE ET PHOTOMÉTRIE D'ÉTOILES DOUBLES – 3ème PARTIE, ÉTUDE DES LIMITES ASTROMÉTRIQUES ET PHOTOMÉTRIQUES DES TÉLESCOPES DE CLASSE 1m ET 2m DU RÉSEAU LCO", Etoiles Doubles, Revue francophone des observateurs d'étoiles doubles, N°9, Décembre 2024: <https://etoilesdoubles.org/anciens-numeros/>
- [37] The ATLAS All-Sky Stellar Reference Catalog (ATLAS-REFCAT2): <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/aae386/pdf>
- [38] Bedin L. R. et al., "HST astrometry of the closest Brown Dwarfs – II. Improved parameters and constraints on a third body", Astronomische Nachrichten, 10th January 2024: <https://arxiv.org/pdf/2403.08865>
- [39] Heintz W. D., "THE RED-DWARF BINARY Σ 2398", Astronomical Society of the Pacific, Publications (ISSN 0004-6280), vol. 99, p. 1084-1088, Oct. 1987: <https://adsabs.harvard.edu/full/1987PASP...99.1084H>
- [40] Irwin A. W. et al., "36 Ophiuchi AB: Incompatibility of the Orbit and Precise Radial Velocities", Publications of the Astronomical Society of the Pacific, v.108, p.580, July 1996: <https://ui.adsabs.harvard.edu/scan/manifest/1996PASP..108..580I>

- [41] Curiel S. et al., "3D Orbital Architecture of a Dwarf Binary System and Its Planetary Companion", The Astronomical Journal, 164:93 (23pp), 2022 September: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-3881/ac7c66/pdf>
- [42] Knapp W.R.A., "Star Systems in the Solar Neighborhood up to 10 ParsecDistance", Journal of Double Star Observations, Vol. 16, No. 3, June 15, 2020: http://www.jdso.org/volume16/number3/Knapp_229_288.pdf
- [43] Mason B. D. et al., "Speckle Interferometry at SOAR in 2022", The Astronomical Journal, Volume 166, Number 4, September4, 2023: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-3881/acedaf/pdf>
- [44] Zirm H., International Astronomical Union Commission 26 (Double Stars) Information circular N° 151 (October 2003): <https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/2003IAUDS.151....1Z>
- [45] Gonzales-Payo J. et al., "Characterization of all known multiple stellar systems within 10 pc", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 549, Issue 1, June 2026: <https://doi.org/10.1093/mnras/stag838>
- [46] Wikipedia, Luhman 16: https://en.wikipedia.org/wiki/Luhman_16



André Debackère

Astronome amateur depuis l'âge de 18 ans, je suis membre de la commission des étoiles doubles depuis 1981. C'est Pierre Durand qui m'a initié aux méthodes d'observation et de mesures. J'ai découvert plus de 300 étoiles doubles. Depuis janvier 2010, j'utilise des télescopes robotisés du réseau LCO et de l'université de l'Iowa. Je participe à des projets Pro/Am. Plus récemment j'ai commencé à observer les binaires à éclipses dans le cadre d'une collaboration internationale.

