

# Les compagnons stellaires et sous-stellaires à l'aide des mouvement propres Gaia

Pierre Kervella, Frédéric Arenou, François Mignard, Frédéric Thévenin et al.

# Principe

La détection des compagnons des étoiles peut se faire de deux manières en utilisant les mouvements propres Gaia:

# Principe

La détection des compagnons des étoiles peut se faire de deux manières en utilisant les mouvements propres Gaia:

- 1. Détection d'une anomalie de mouvement propre**  
entre le mouvement à long terme entre Hipparcos-Gaia  
et les mouvements propres mesurés par Gaia

# Principe

La détection des compagnons des étoiles peut se faire de deux manières en utilisant les mouvements propres Gaia:

1. **Détection d'une anomalie de mouvement propre**  
entre le mouvement à long terme entre Hipparcos-Gaia  
et les mouvements propres mesurés par Gaia
2. Les objets présentant une **parallaxe et un mouvement propre communs**

# L'anomalie de mouvement propre

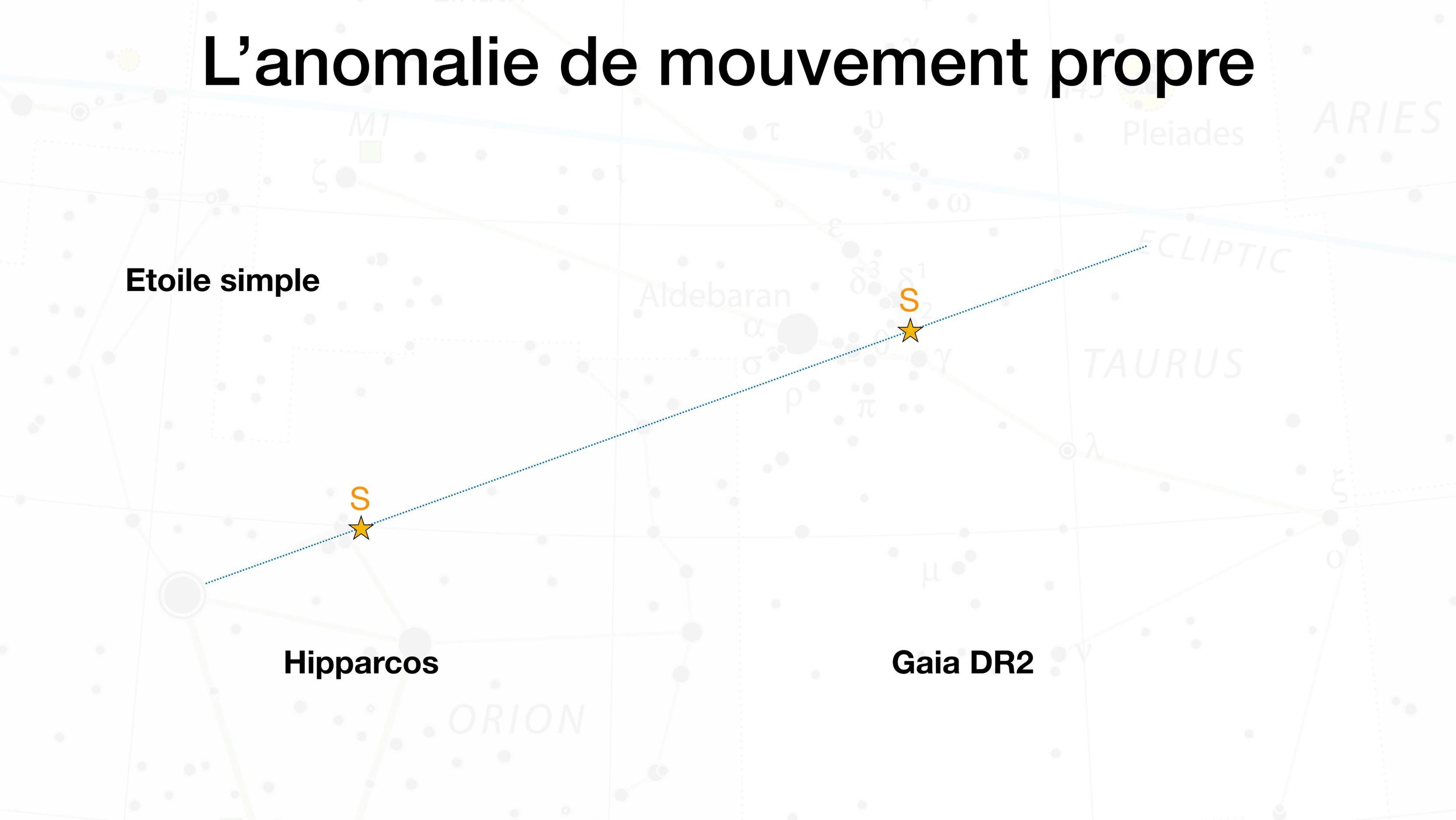
Etoile simple



Hipparcos



Gaia DR2



# L'anomalie de mouvement propre

Etoile simple



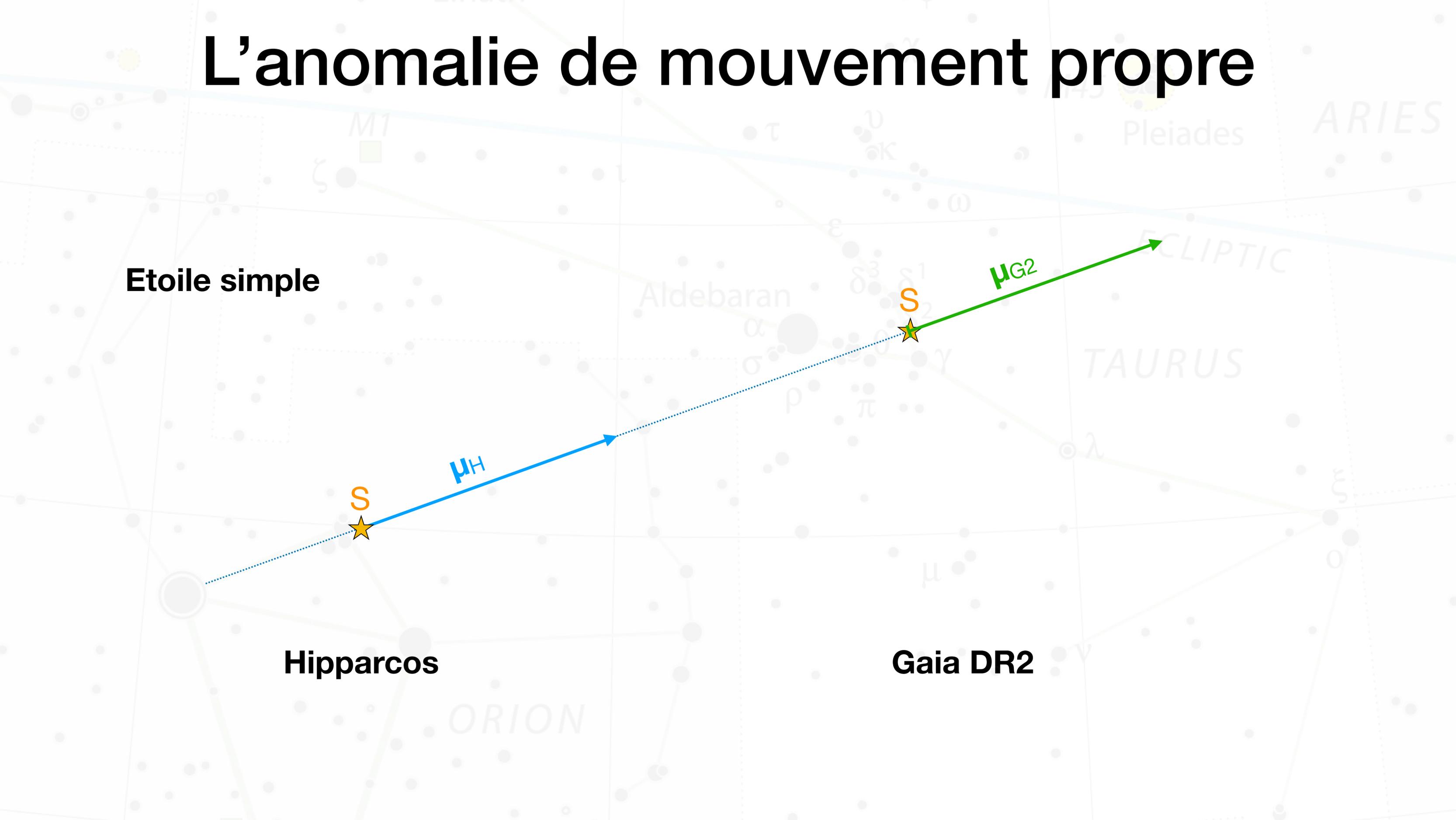
Hipparcos

$\mu_H$



Gaia DR2

$\mu_{G2}$



# L'anomalie de mouvement propre

Etoile simple



Hipparcos

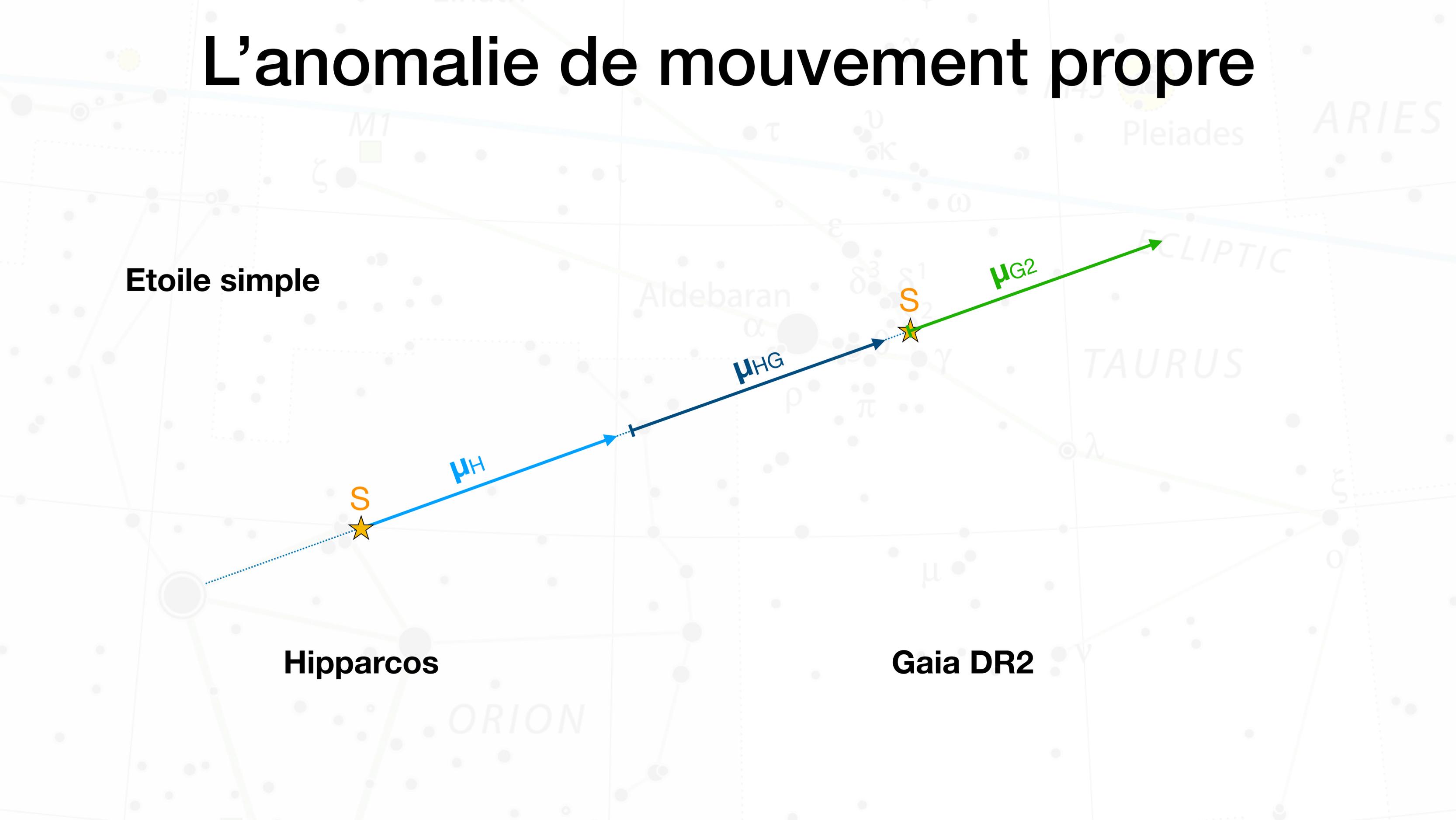


Gaia DR2

$\mu_H$

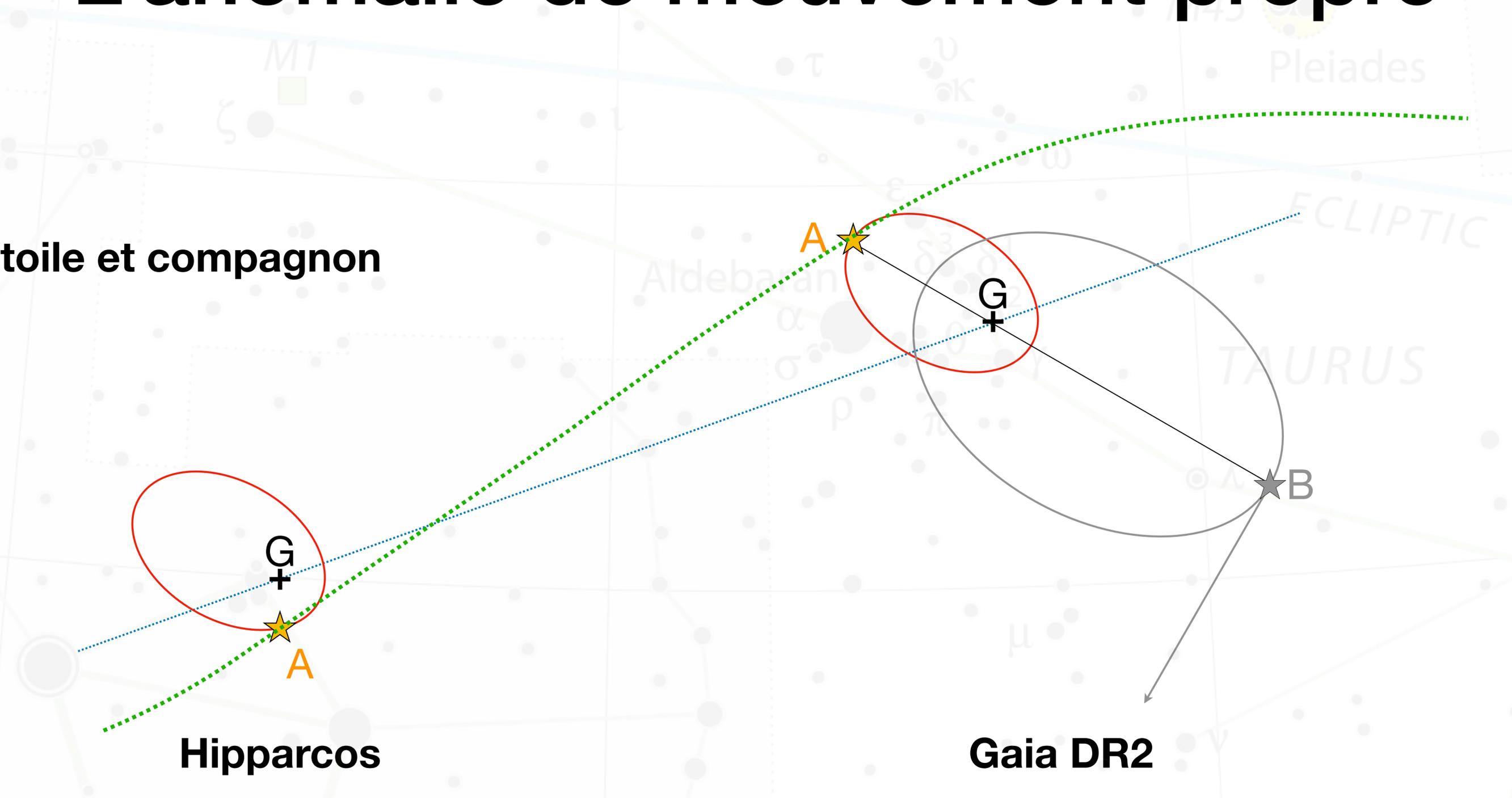
$\mu_{HG}$

$\mu_{G2}$



# L'anomalie de mouvement propre

Etoile et compagnon

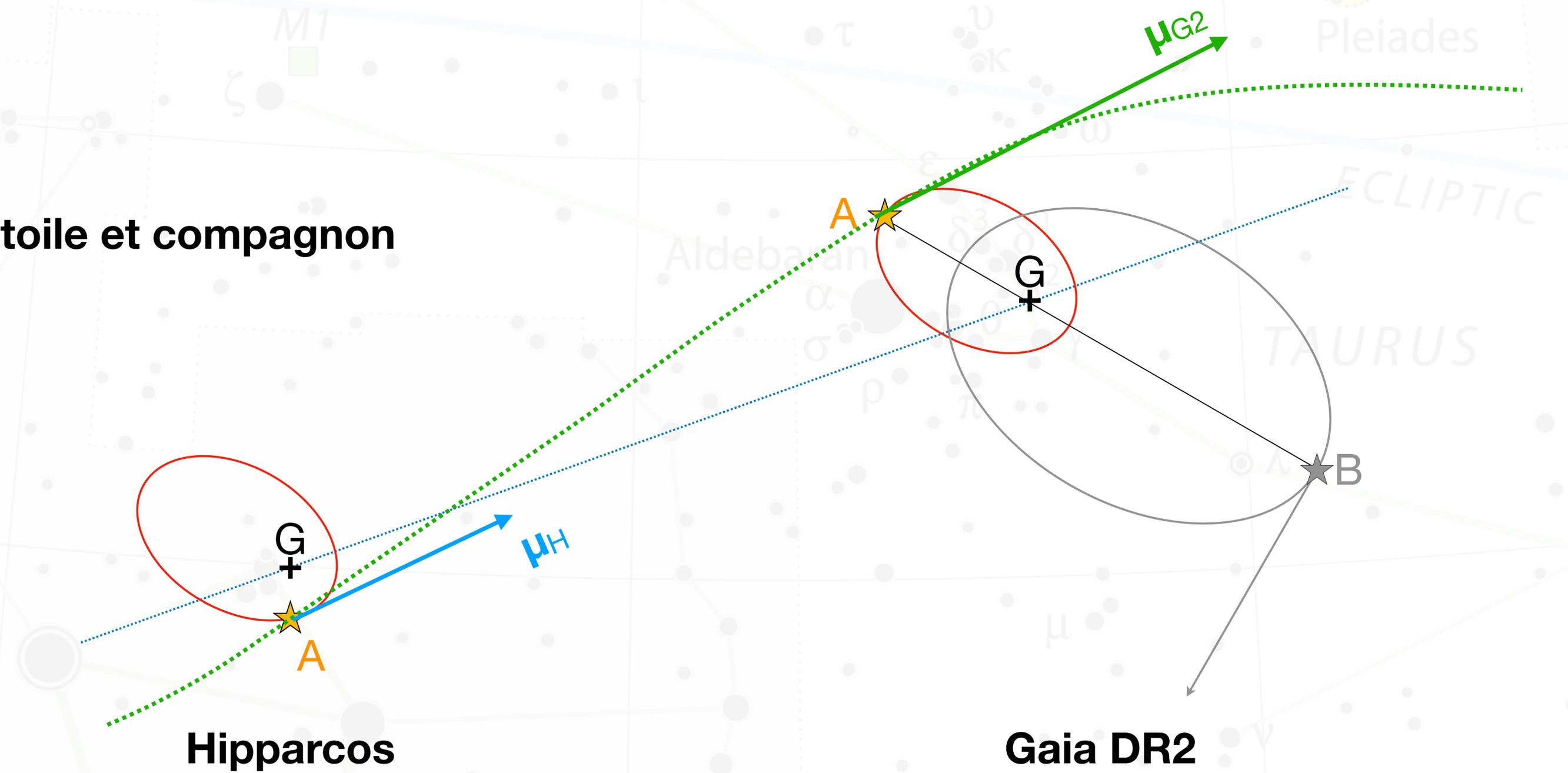


Hipparcos

Gaia DR2

# L'anomalie de mouvement propre

Etoile et compagnon

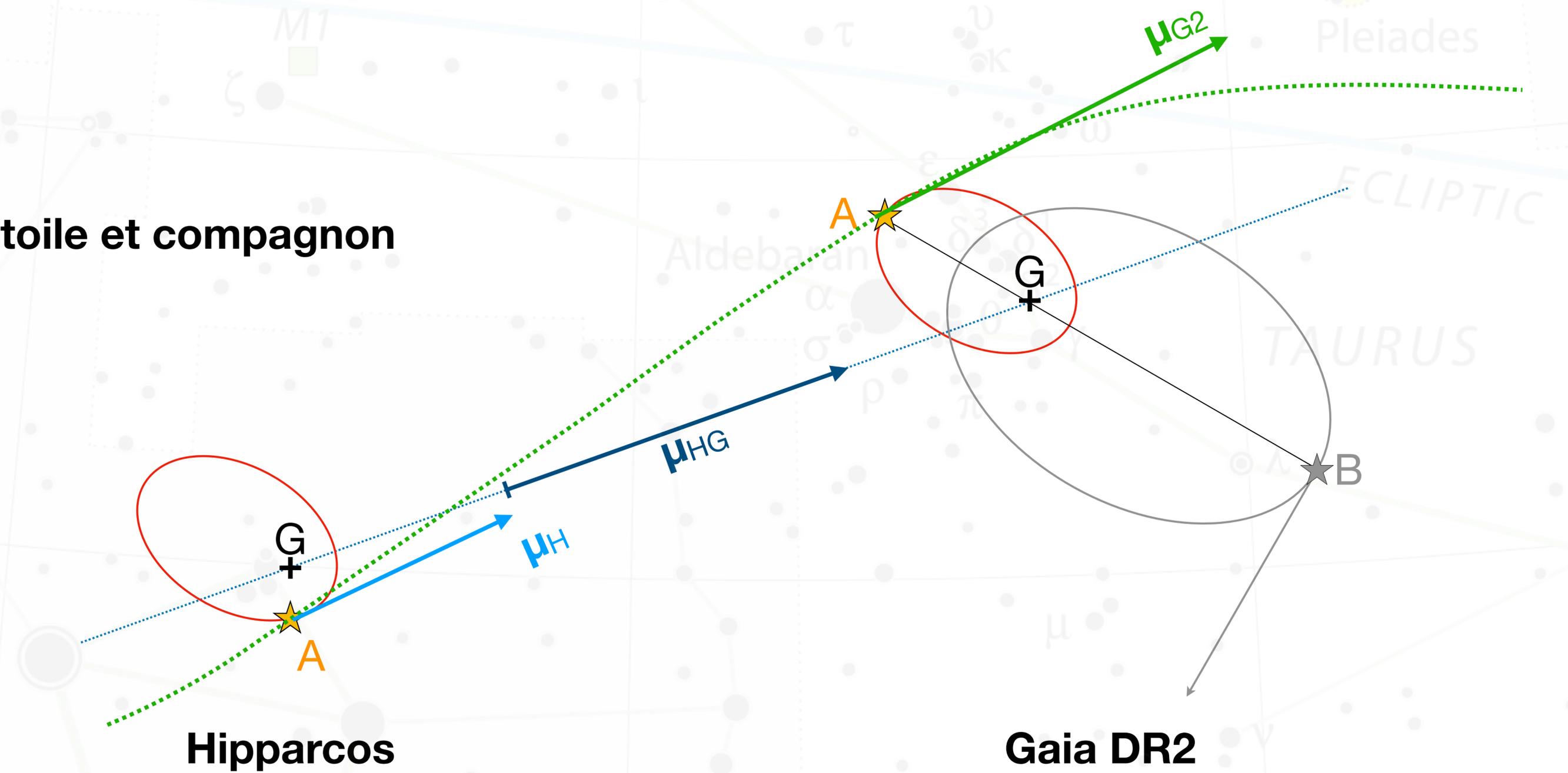


Hipparcos

Gaia DR2

# L'anomalie de mouvement propre

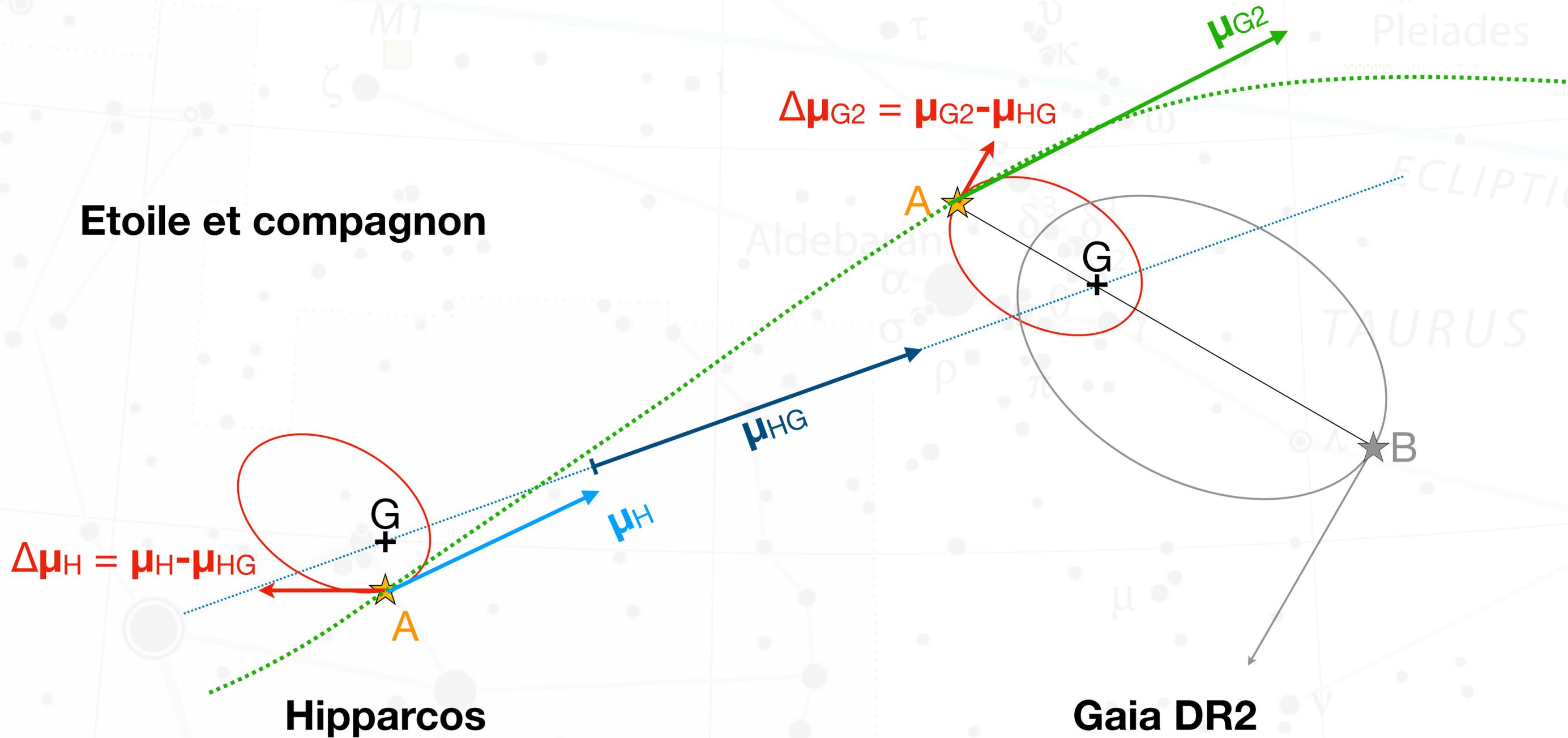
Etoile et compagnon



Hipparcos

Gaia DR2

# L'anomalie de mouvement propre



# Proxima

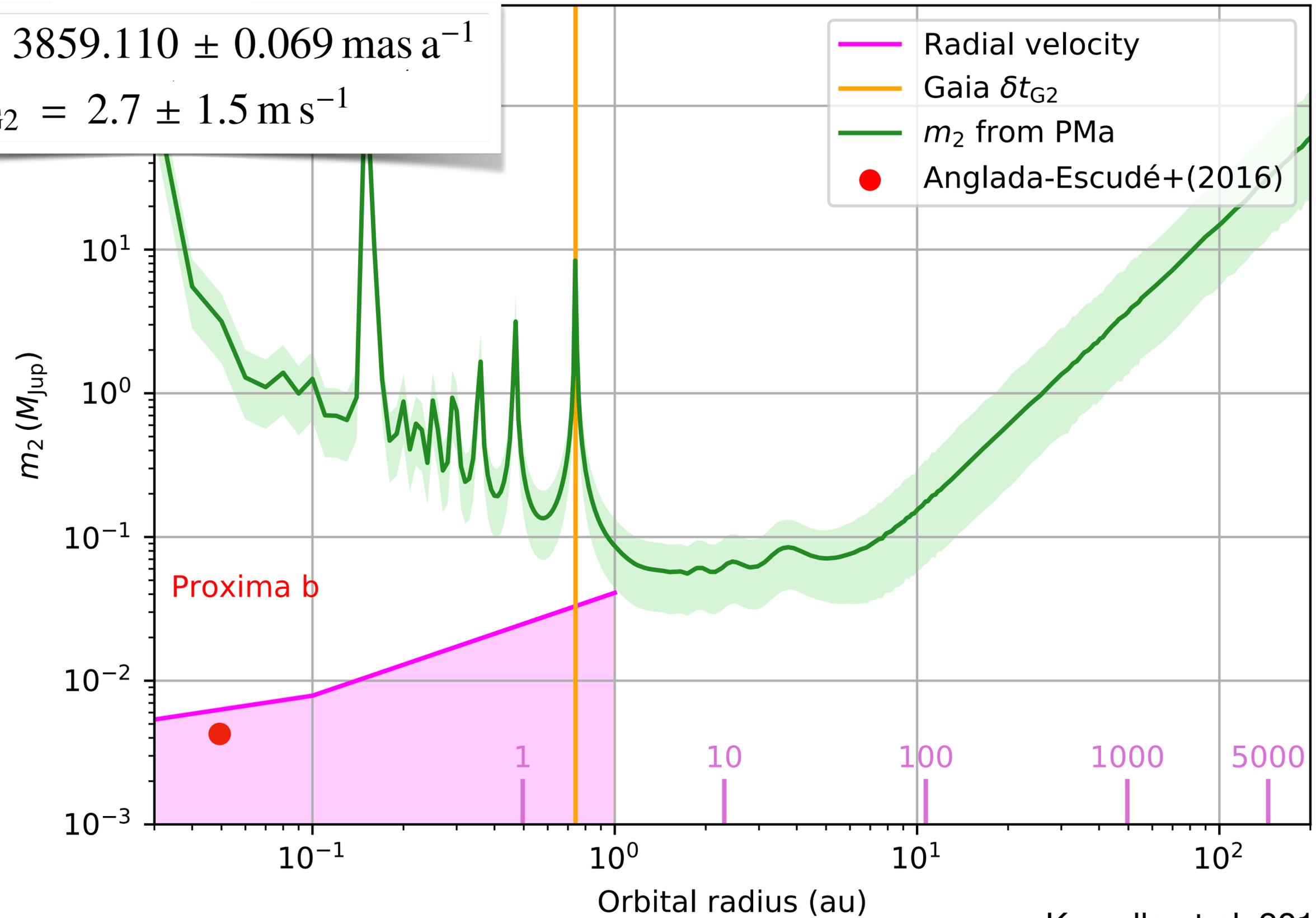
$$\mu_{\text{HG}} = 3859.110 \pm 0.069 \text{ mas a}^{-1}$$

$$\Delta v_{\text{tan,G2}} = 2.7 \pm 1.5 \text{ m s}^{-1}$$

# Proxima

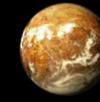
$$\mu_{\text{HG}} = 3859.110 \pm 0.069 \text{ mas a}^{-1}$$

$$\Delta v_{\text{tan,G2}} = 2.7 \pm 1.5 \text{ m s}^{-1}$$

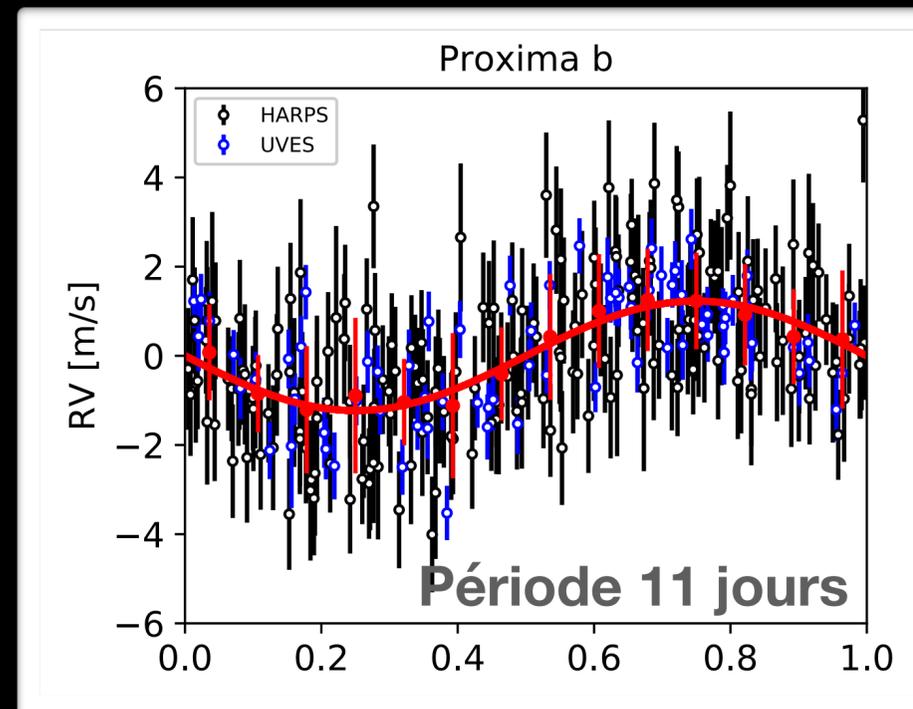


# Une seconde planète pour Proxima ?

Proxima



Proxima b



# Une seconde planète pour Proxima ?

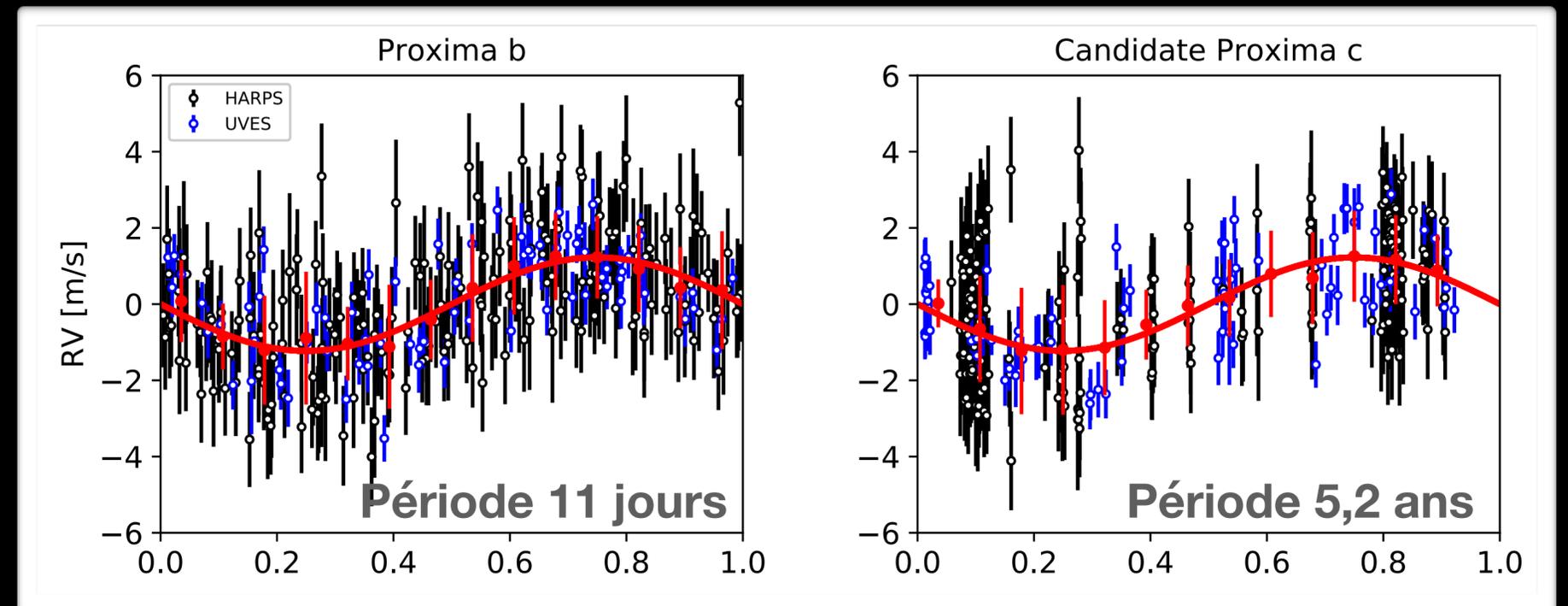
Proxima



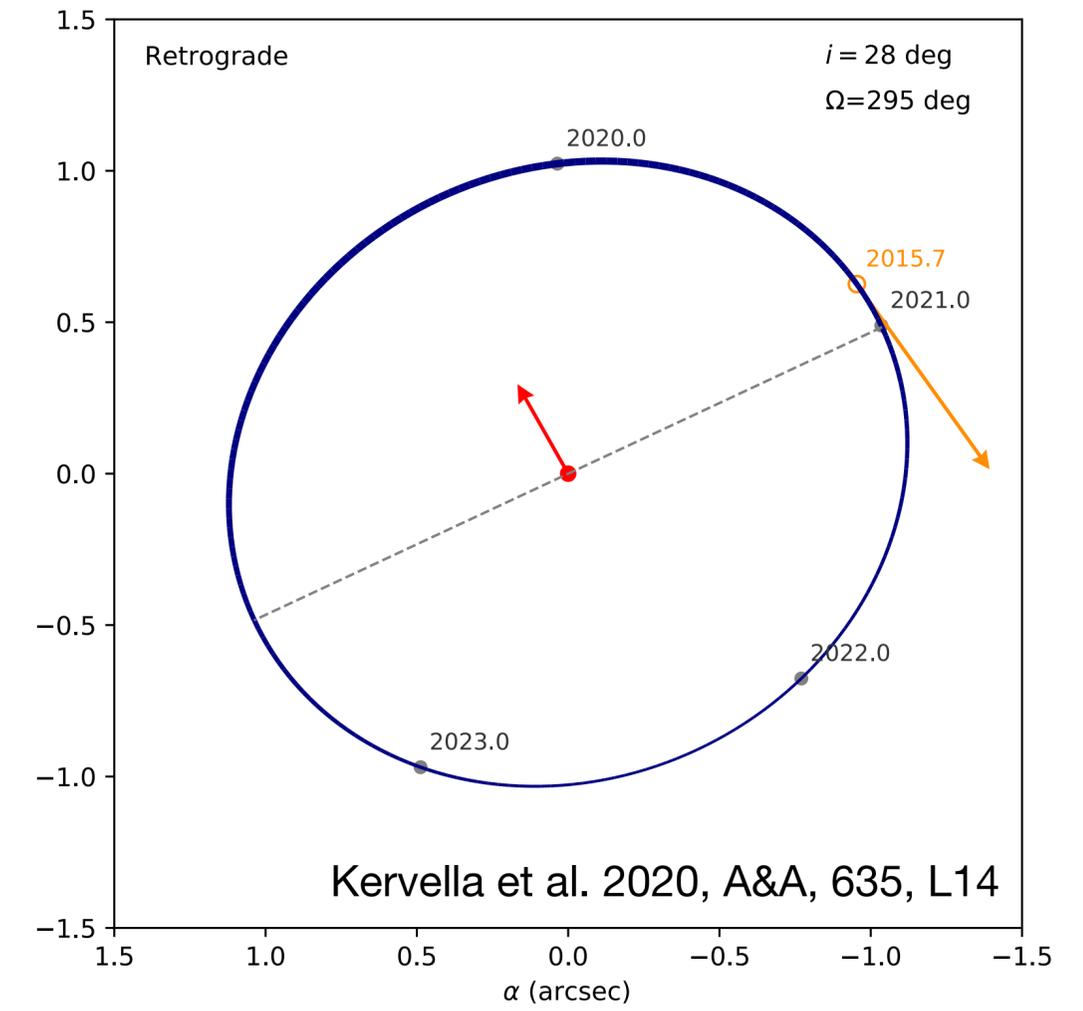
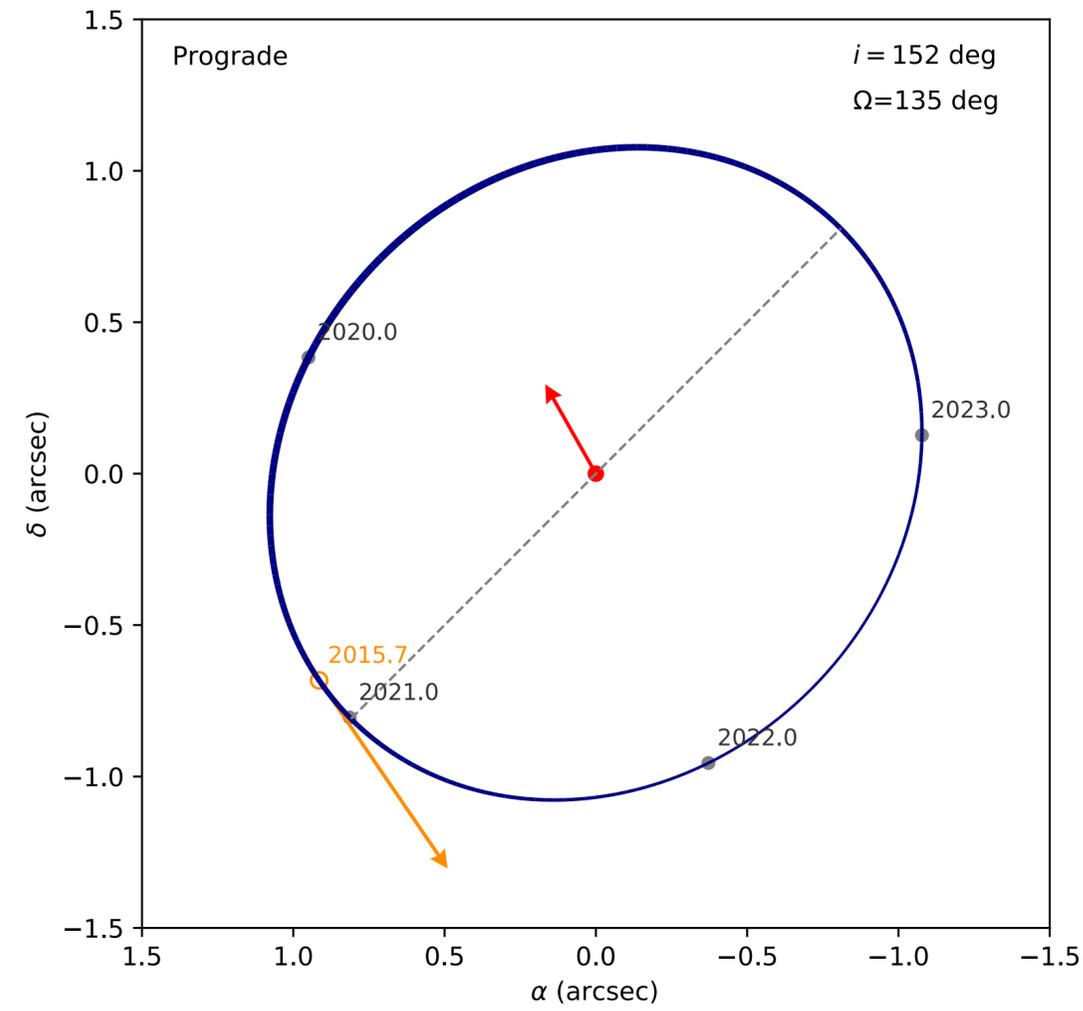
Proxima b



Proxima c



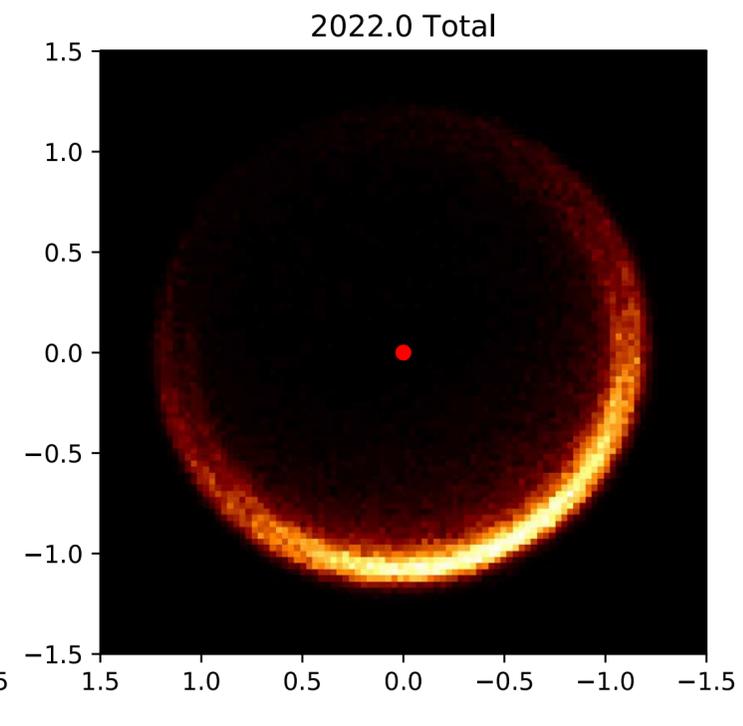
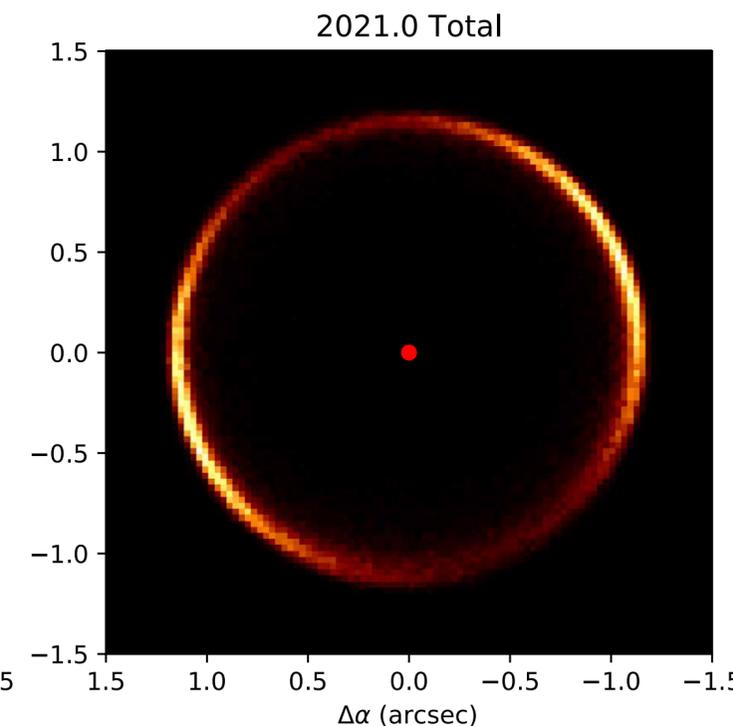
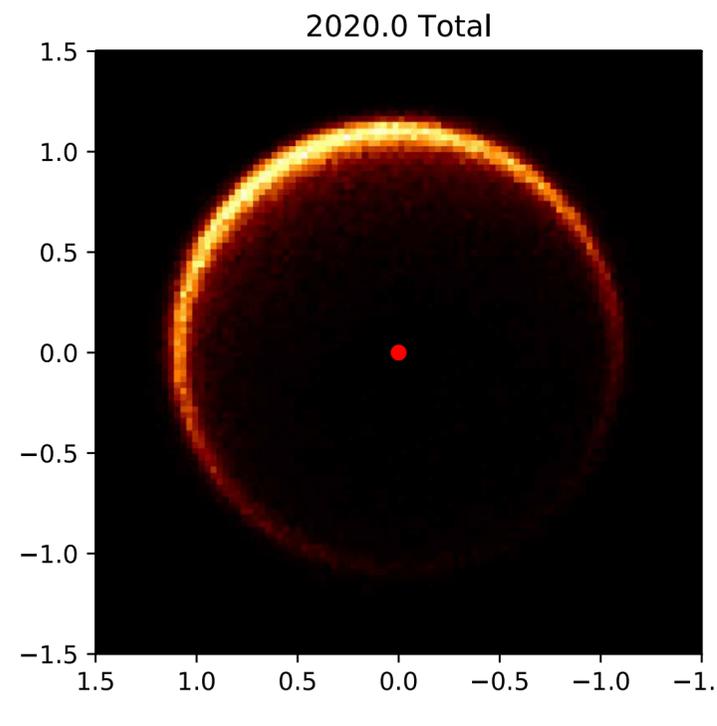
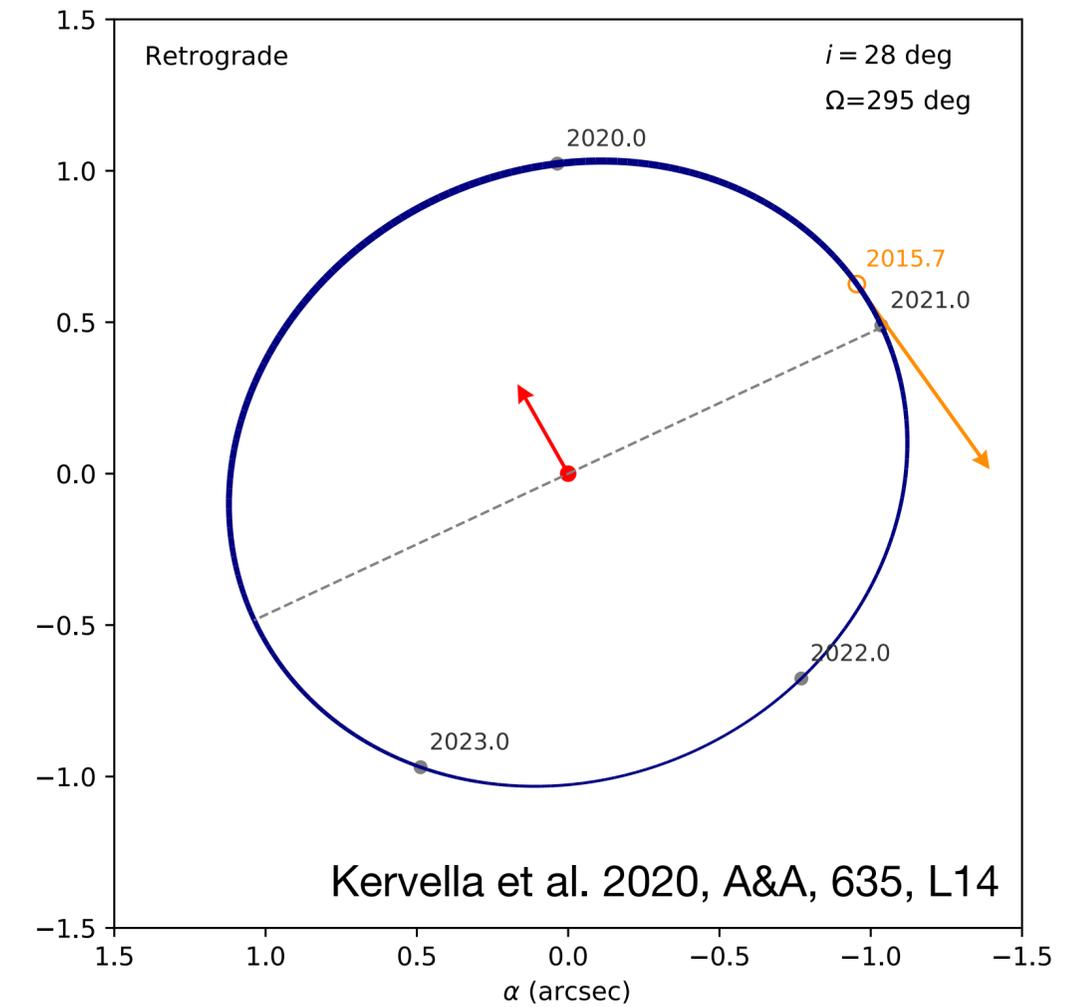
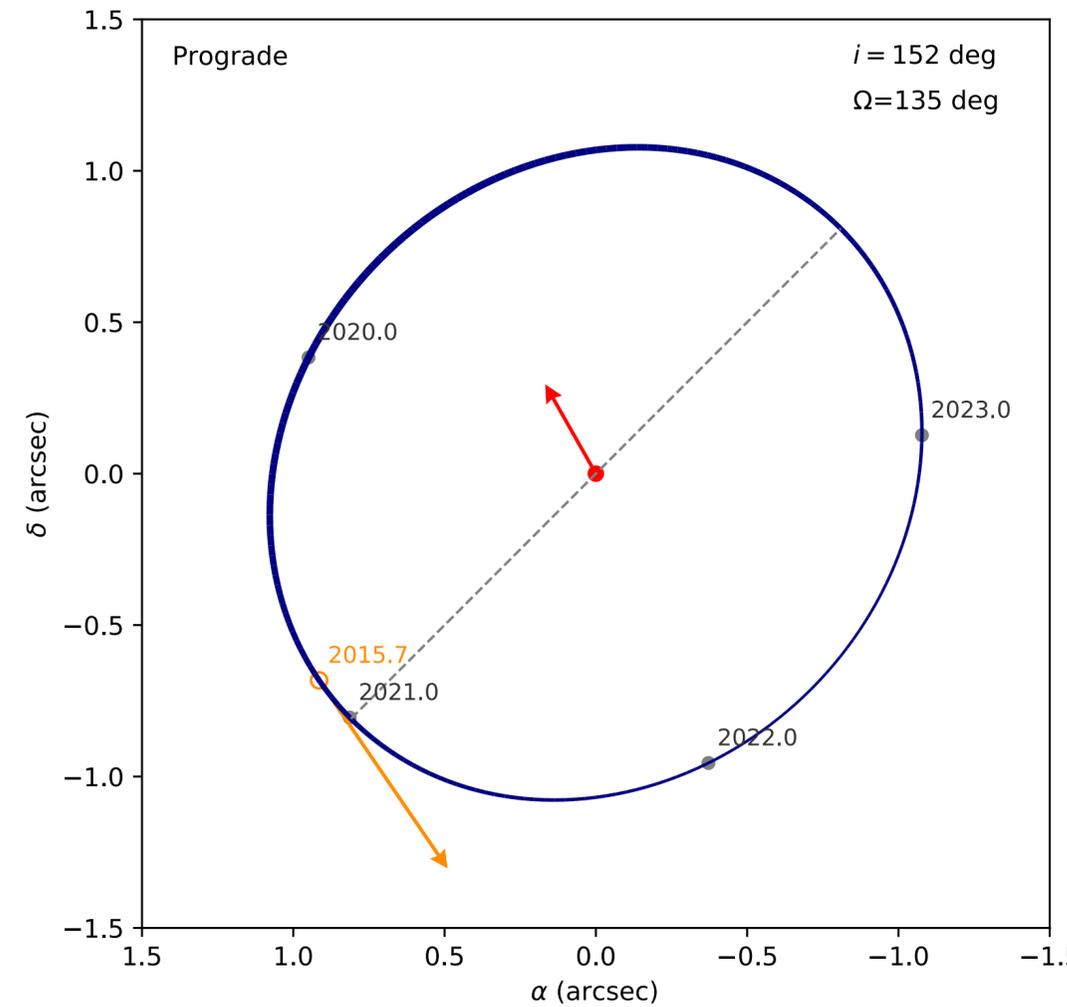
Gaia DR2 permet  
d'estimer la  
masse de  
Proxima c:  
7 à 17  $M_{\text{Terre}}$

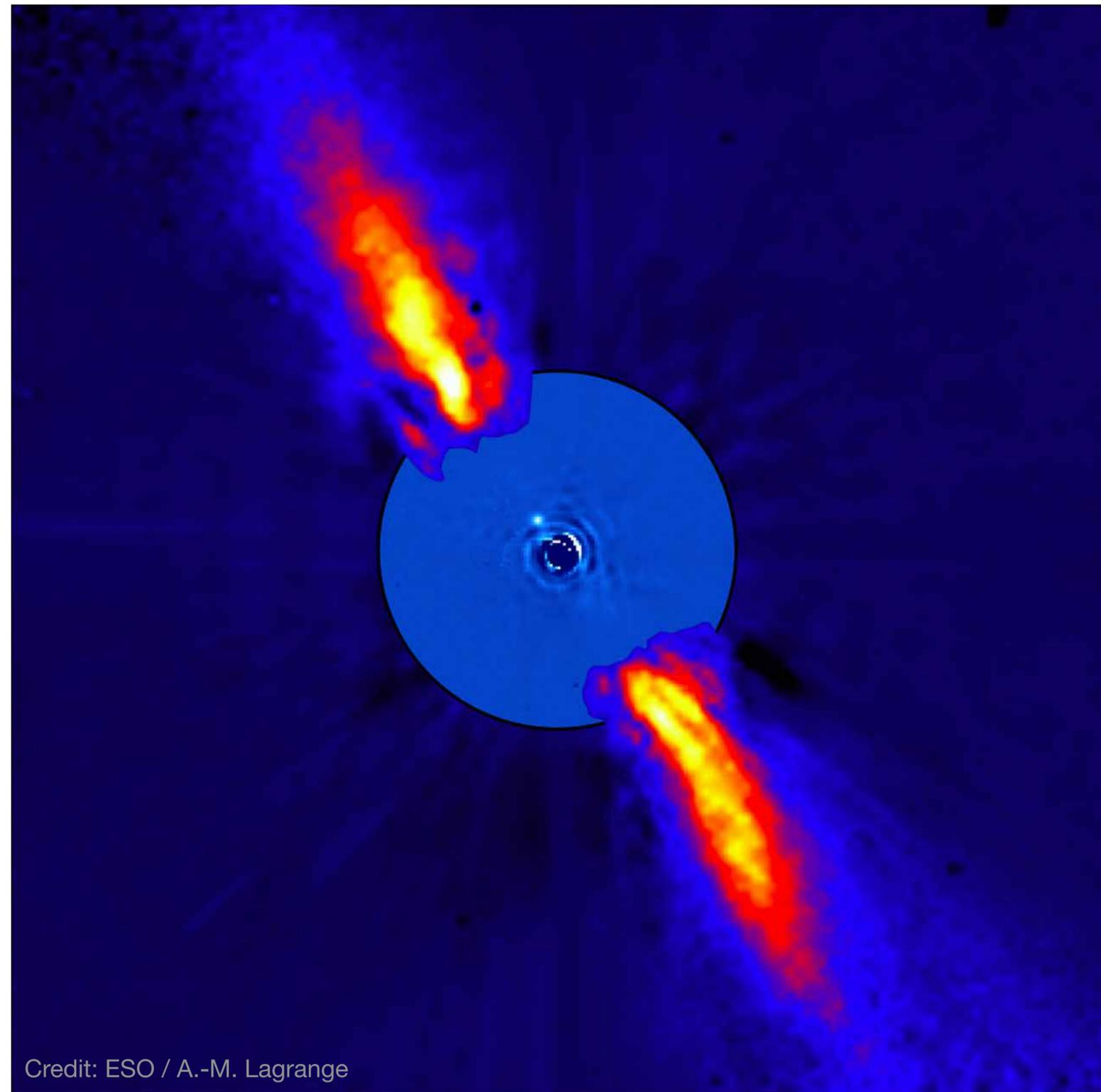


Gaia DR2 permet  
d'estimer la  
masse de  
Proxima c:  
7 à 17  $M_{\text{Terre}}$

Et même sa  
position sur le ciel !

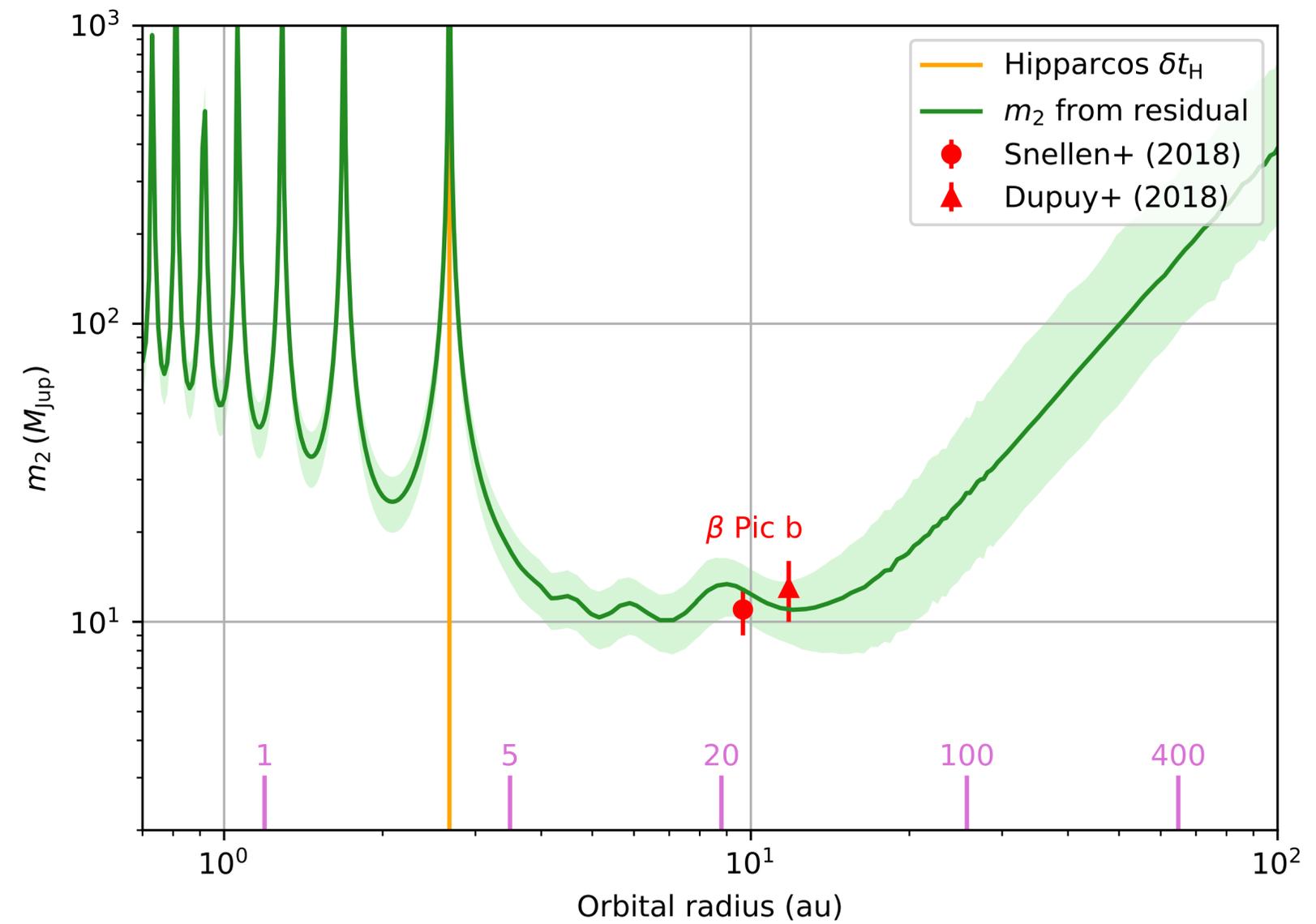
Les mesures Gaia  
EDR3 permettront  
de préciser ces  
résultats





Credit: ESO / A.-M. Lagrange

# $\beta$ Pictoris b



Kervella et al. 2019, A&A, 623, A72

Snellen & Brown 2018, Nat. Astronomy, 2, 883

# Et beaucoup d'autres travaux !

## A Model-independent Mass and Moderate Eccentricity for $\beta$ Pic b

Trent J. Dupuy<sup>1</sup> , Timothy D. Brandt<sup>2</sup> , Kaitlin M. Kratter<sup>3</sup> , and Brendan P. Bowler<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Gemini Observatory, Northern Operations Center, 670 North A'ohoku Place, Hilo, HI 96720, USA

<sup>2</sup>Department of Physics, University of California, Santa Barbara, Santa Barbara, CA 93106, USA

<sup>3</sup>Department of Astronomy and Steward Observatory, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

<sup>4</sup>The University of Texas at Austin, Department of Astronomy, 2515 Speedway C1400, Austin, TX 78712, USA

Received 2018 November 20; revised 2018 December 27; accepted 2018 December 29; published 2019 January 18

Dupuy et al. 2019, ApJL, 871:4

## Determining the true mass of radial-velocity exoplanets with Gaia 9 planet candidates in the brown-dwarf/stellar regime and 27 confirmed planets

F. Kiefer<sup>1,2</sup>, G. Hébrard<sup>1,3</sup>, A. Lecavelier des Etangs<sup>1</sup>, E. Martioli<sup>1,4</sup>, S. Dalal<sup>1</sup>, and A. Vidal-Madjar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Astrophysique de Paris, Sorbonne Université, CNRS, UMR 7095, 98 bis bd Arago, 75014 Paris, France

<sup>2</sup>LESIA, Observatoire de Paris, Université PSL, CNRS, Sorbonne Université, Université de Paris, 5 place Jules Janssen, 9 Meudon, France\*

<sup>3</sup>Observatoire de Haute-Provence, CNRS, Université d'Aix-Marseille, 04870 Saint-Michel-l'Observatoire, France

<sup>4</sup>Laboratório Nacional de Astrofísica, Rua Estados Unidos 154, 37504-364, Itajubá - MG, Brazil

Submitted on 2020/08/20 ; Accepted for publication on 2020/09/24

Kiefer et al. 2020, arXiv :2009.14164

## A Dynamical Mass of $70 \pm 5 M_{\text{Jup}}$ for Gliese 229B, the First T Dwarf

Timothy D. Brandt<sup>1</sup> , Trent J. Dupuy<sup>2,3</sup> , Brendan P. Bowler<sup>4</sup> , Daniella C. Bardalez Gagliuffi<sup>5</sup> , Jacqueline Faherty<sup>6</sup> ,  
G. Mirek Brandt<sup>1</sup> , and Daniel Michalik<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, University of California, Santa Barbara, Santa Barbara, CA 93106, USA

<sup>2</sup>Gemini Observatory, Northern Operations Center, 670 N. Aohoku Place, Hilo, HI 96720, USA

<sup>3</sup>Institute for Astronomy, University of Edinburgh, Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh, EH9 3HJ, UK

<sup>4</sup>Department of Astronomy, The University of Texas at Austin, Austin, TX 78712, USA

<sup>5</sup>American Museum of Natural History, NY, USA

<sup>6</sup>Science Support Office, Directorate of Science, European Space Research and Technology Centre (ESA/ESTEC), Keplerlaan 1, 2201 AZ Noordwijk, The Netherlands

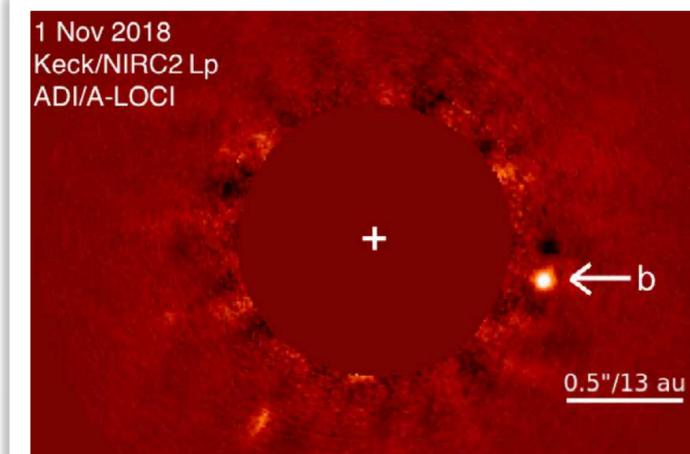
Received 2019 October 3; revised 2020 July 19; accepted 2020 August 13; published 2020 October 6

Brandt et al. 2020, AJ, 160:196

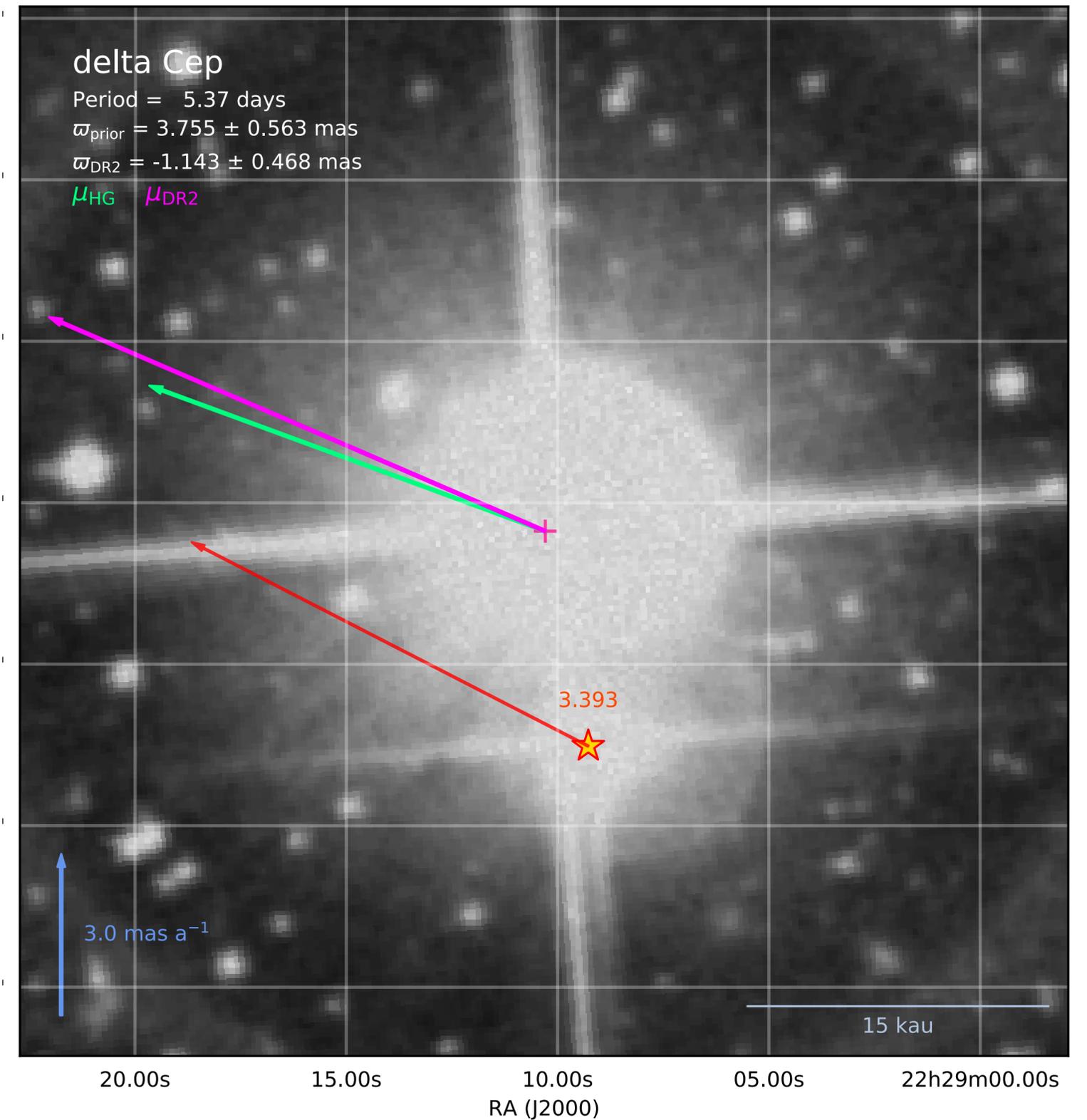
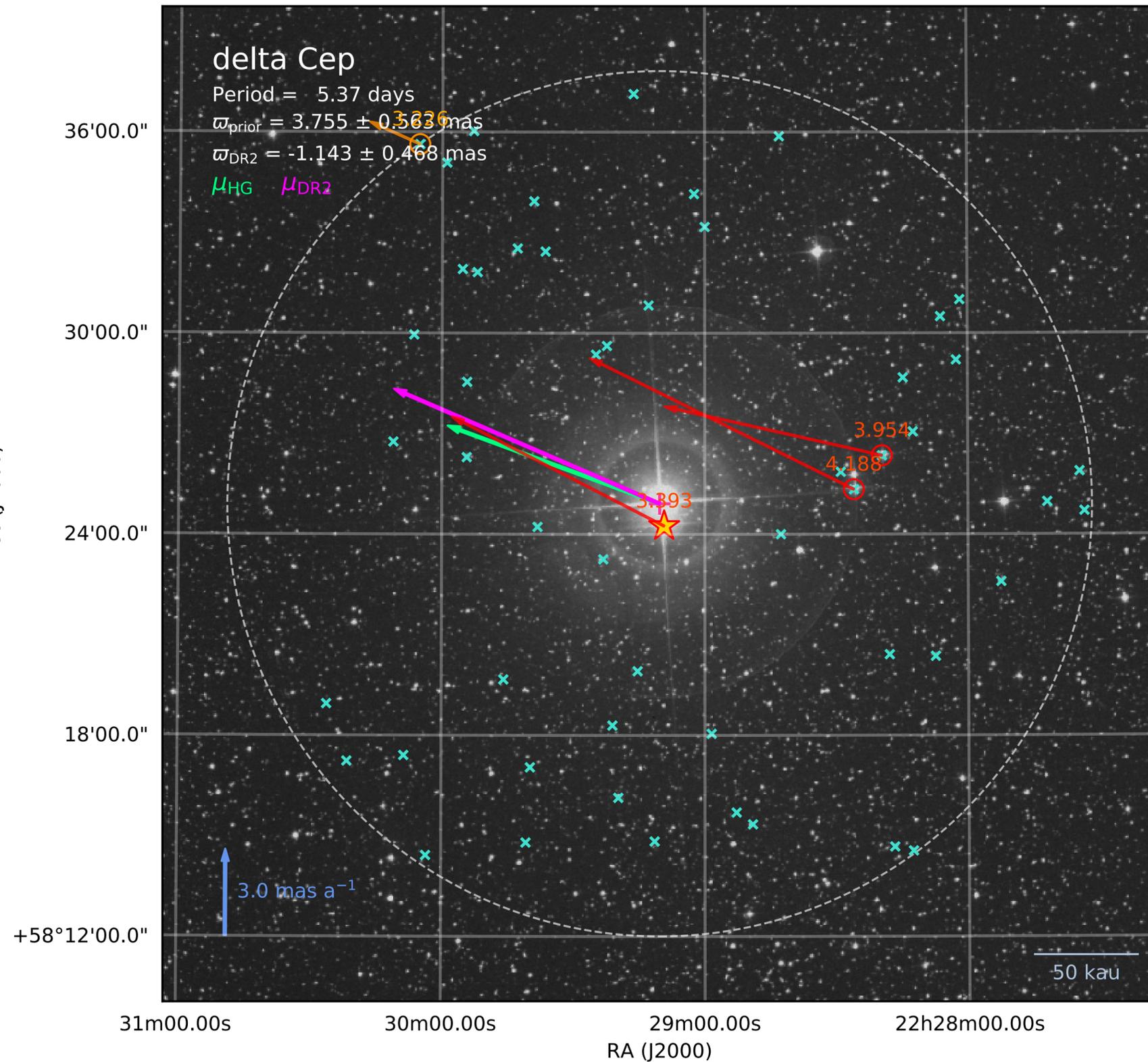
## SCEXAO/CHARIS Direct Imaging Discovery of a 20 au Separation, Low-Mass Ratio Brown Dwarf Companion to an Accelerating Sun-like Star\*

THAYNE CURRIE,<sup>1,2,3</sup> TIMOTHY D. BRANDT,<sup>4</sup> MASAYUKI KUZUHARA,<sup>5,6</sup> JEFFREY CHILCOTE,<sup>7</sup> OLIVIER GUYON,<sup>1,5,8,9</sup>  
CHRISTIAN MAROIS,<sup>10,11</sup> TYLER D. GROFF,<sup>12</sup> JULIEN LOZI,<sup>1</sup> SEBASTIEN VIEVARD,<sup>1</sup> ANANYA SAHOO,<sup>1</sup> VINCENT DEO,<sup>1</sup>  
NEMANJA JOVANOVIC,<sup>13</sup> FRANTZ MARTINACHE,<sup>14</sup> KEVIN WAGNER,<sup>8,15</sup> TRENT DUPUY,<sup>16</sup> MATTHEW WAHL,<sup>1</sup>  
MICHAEL LETAWSKY,<sup>1</sup> YITING LI,<sup>4</sup> YUNLIN ZENG,<sup>17</sup> G. MIREK BRANDT,<sup>4</sup> DANIEL MICHALIK,<sup>18</sup> CAROL GRADY,<sup>3</sup>  
MARKUS JANSON,<sup>19</sup> GILLIAN R. KNAPP,<sup>20</sup> JUNGMI KWON,<sup>21</sup> KELLEN LAWSON,<sup>22</sup> MICHAEL W. MCELWAIN,<sup>12</sup>  
TAICHI UYAMA,<sup>23</sup> JOHN WISNIEWSKI,<sup>22</sup> AND MOTOHIDE TAMURA<sup>5,6,24</sup>

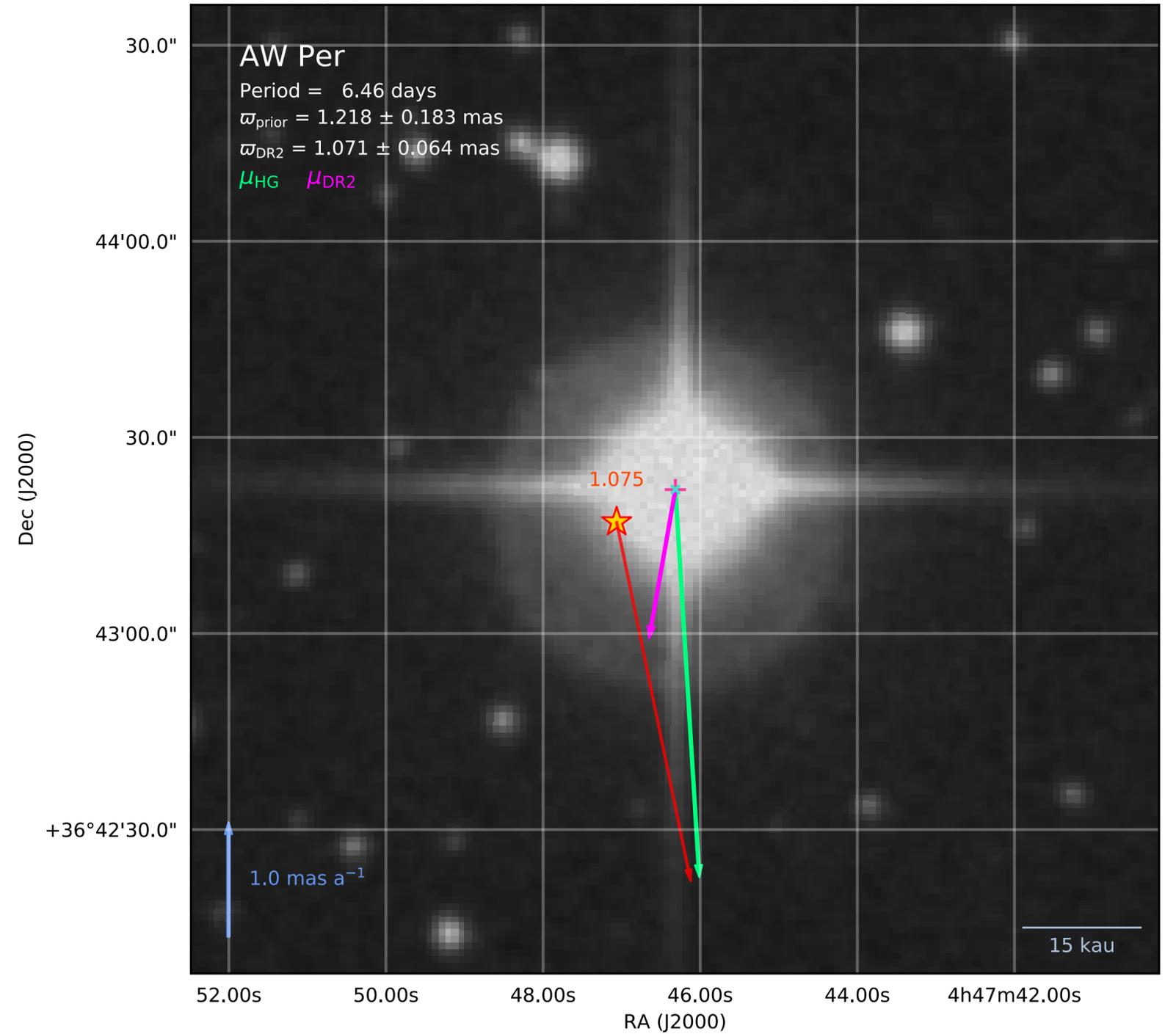
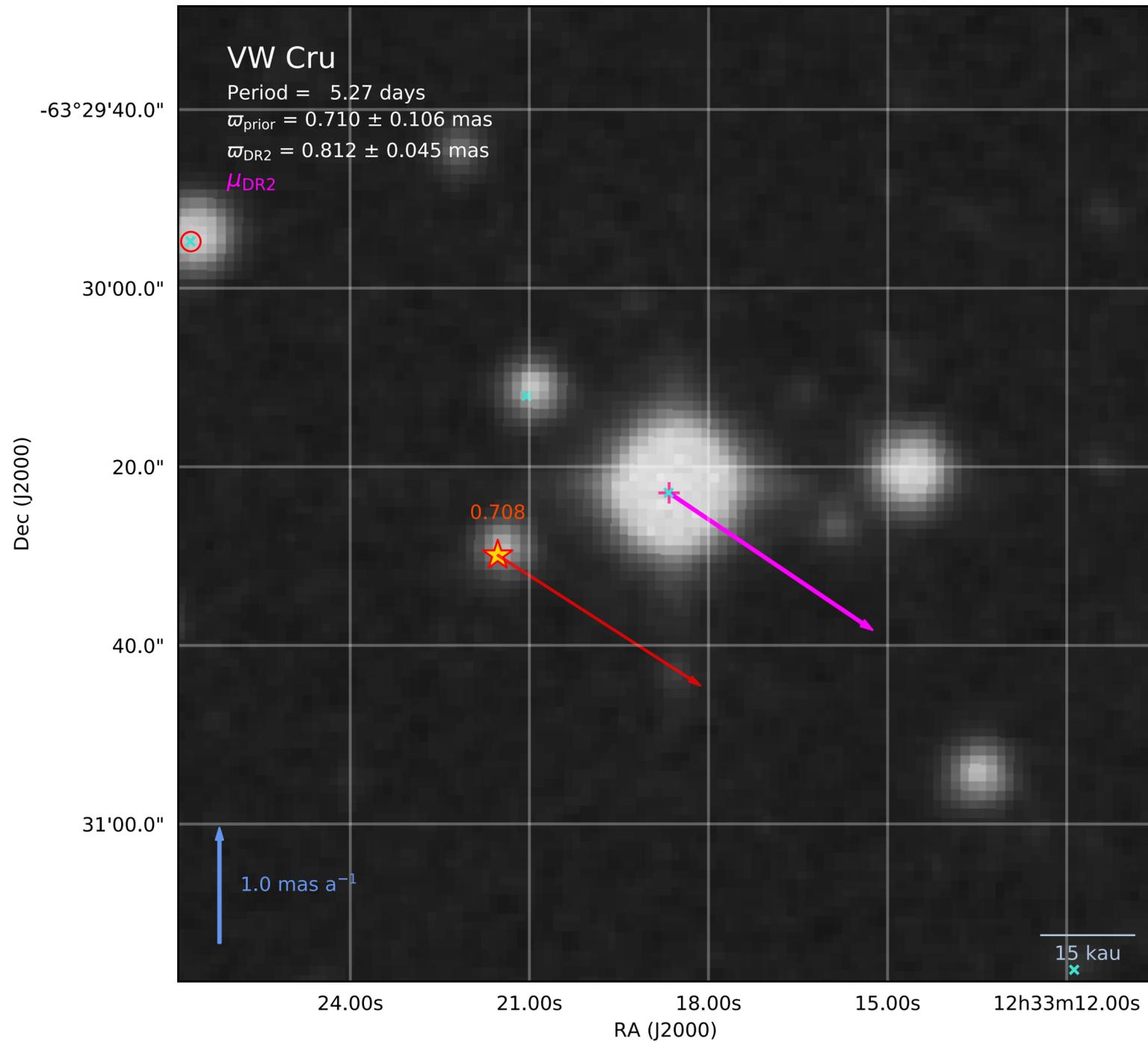
Currie et al. 2020, arXiv: 2011.08855



# Compagnons de mouvement propre

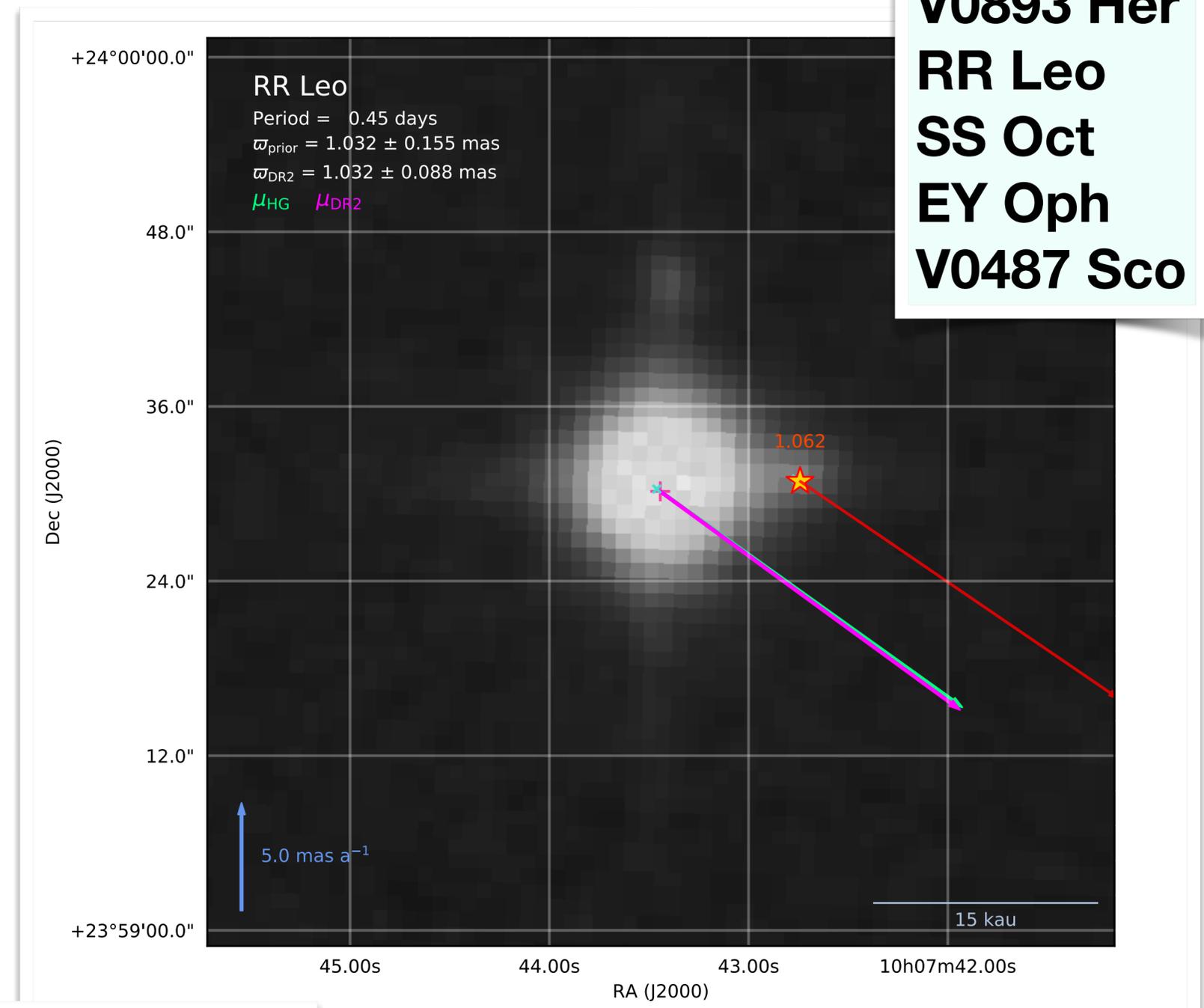
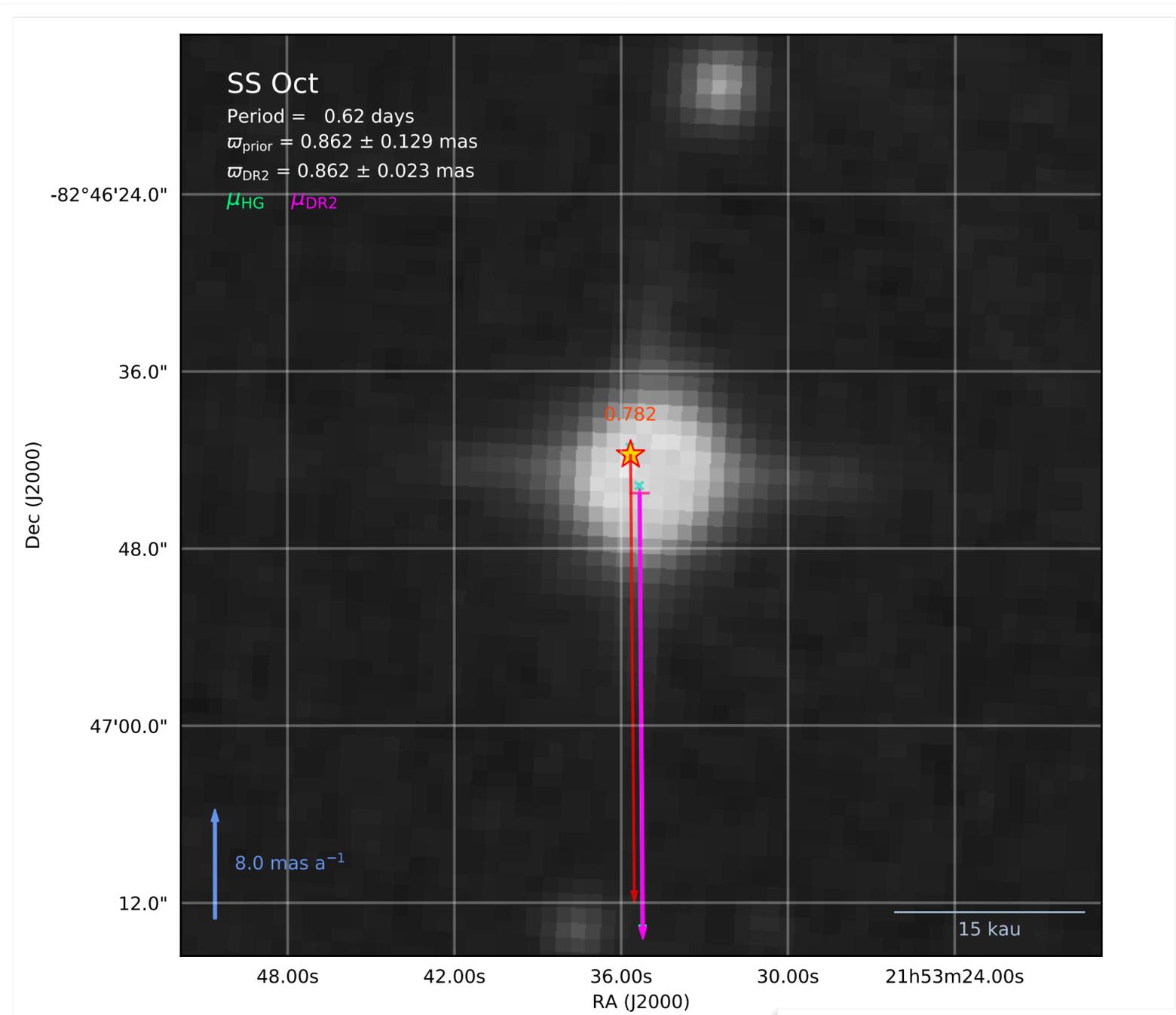


# Compagnons de Céphéides



# Des compagnons d'étoiles pulsantes RR Lyrae

OV And  
CS Del  
V0893 Her  
RR Leo  
SS Oct  
EY Oph  
V0487 Sco



**Une grande nouveauté !**

# Conclusion

- **30%** des 6500 étoiles du catalogue Hipparcos à moins de 50 parsecs présentent une anomalie de mouvement propre à plus de  $3\sigma$
- Un grand nombre de signatures de compagnons de faible masse, y compris de **masses planétaires** (Proxima,  $\beta$  Pic...) et autour de naines blanches
- Plus de 80% des **Céphéides** sont dans des systèmes multiples, et environ 20% des étoiles RR Lyrae
- La précision de mesure de l'anomalie de vitesse tangentielle avec la DR2 est de  $\Delta v_{\text{tan}} \sim 1 \text{ m/s/pc}$ . Le catalogue **EDR3** permettra d'aller encore plus loin en **précision et sensibilité** !