



Découvrir les compagnons cachés

FRÉDÉRIC ARENOU

Ingénieur de recherche CNRS à l'Observatoire de Paris
En charge du traitement des étoiles multiples CU4/NSS

Conférence de presse • 13 juin 2022 • Publication du troisième catalogue Gaia



La double vie des étoiles

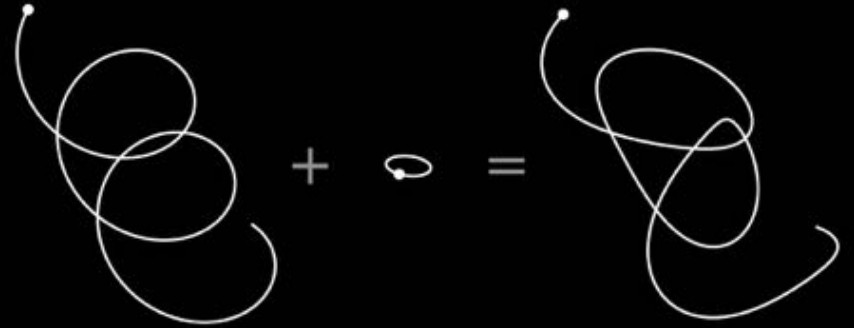
The double life of stars



UNE IMPORTANTE FRACTION DES ÉTOILES NE SONT PAS SEULES

Les premiers catalogues Gaia ont traité toutes les étoiles comme si elles étaient simples :

- Dégradant la qualité de leurs paramètres
- Ne permettant pas de calculer leur orbite

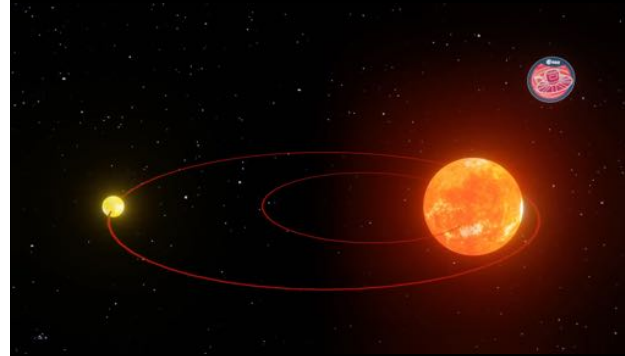


GAIA EST UN OBSERVATOIRE COMPLET

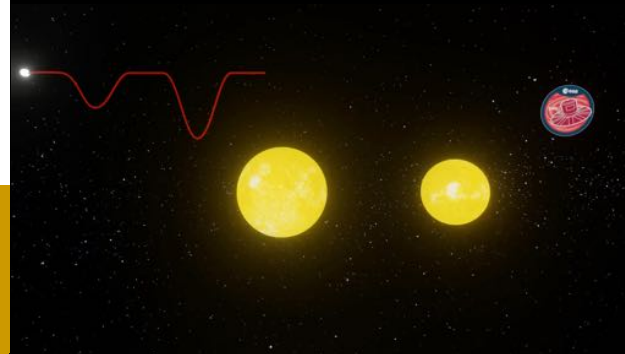
Ce qui lui a permis de détecter des :

- Binaires astrométriques ~ 135 000
 - ~ 40 × orbites du catalogue Orb6
- Binaires à éclipses ~ 87 000
- Binaires spectroscopiques ~ 185 000
 - ~ 45 × orbites du catalogue SB9
- Astrom. + spectroscopiques ~ 33 000

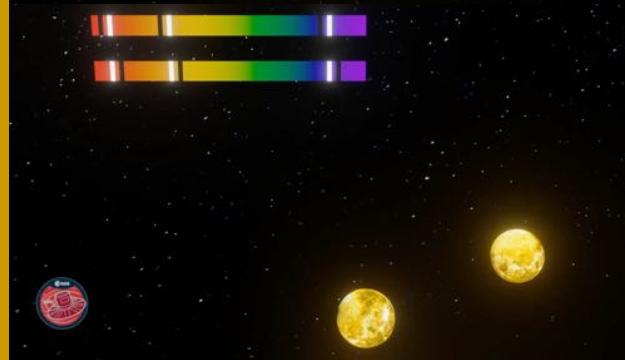
Crédits: ESA/Gaia/DPAC/CU4/NSS, Nathalie Bauchet



Mouvement du photocentre sur le ciel (étoiles trop lointaines pour être distinctes)

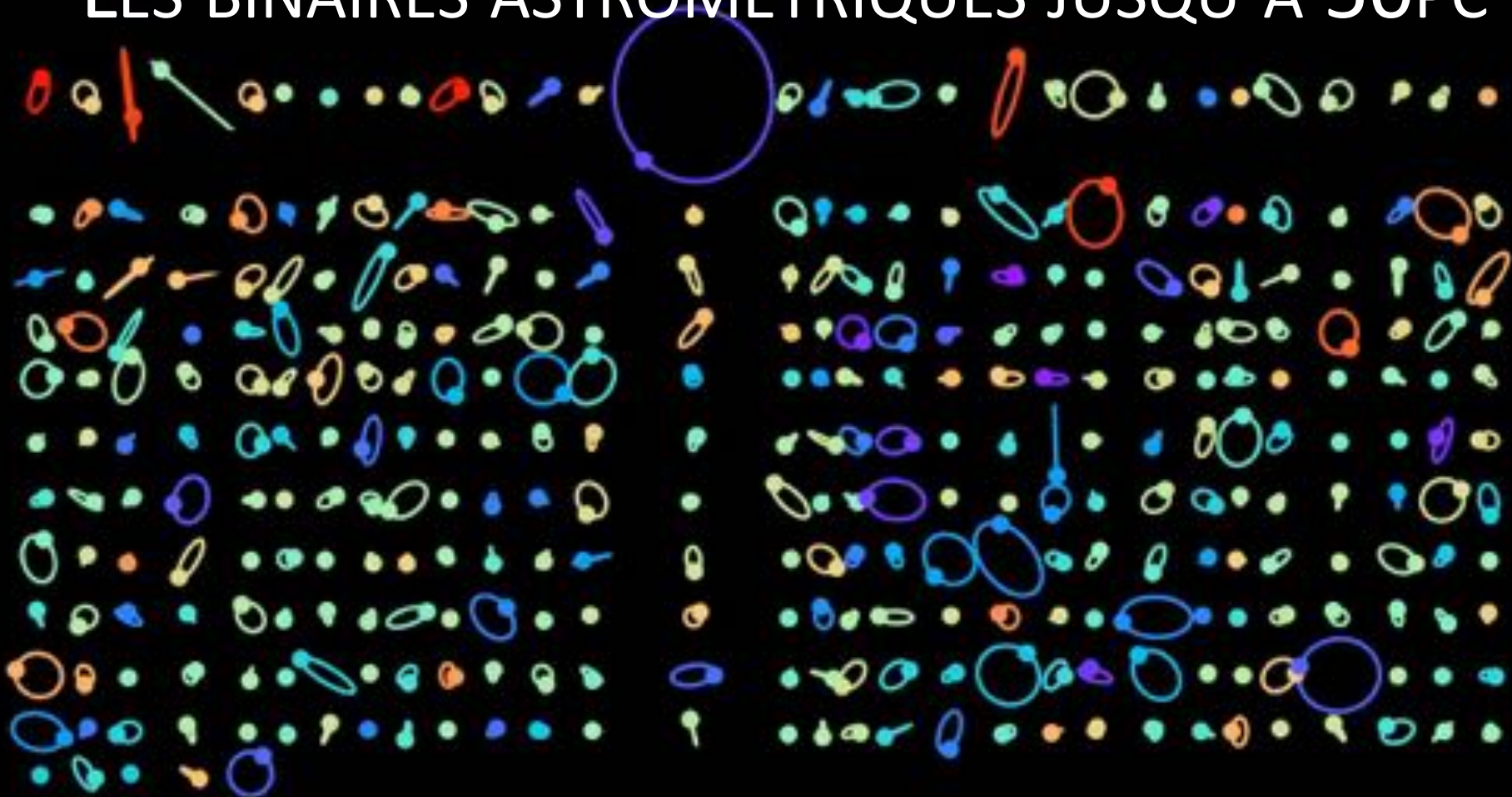


Variation de la courbe de lumière (éclipses si l'orbite est bien orientée)



Variation de la vitesse radiale (effet Doppler sur les raies spectrales)

LES BINAIRES ASTROMÉTRIQUES JUSQU'À 50PC



LA MEILLEURE FAÇON DE PESER LES ÉTOILES

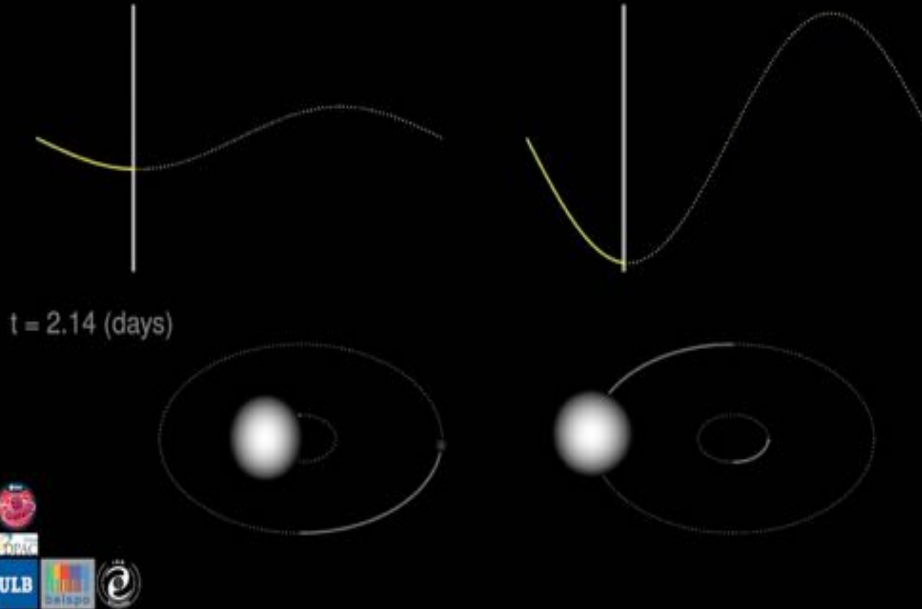
La danse de ces couples dépend de leur masse
Pour des milliers de paires, l'orbite a permis de
d'estimer la masse (plus parfois la luminosité) :

- Beaucoup d'étoiles « normales », pour lesquelles la masse est déterminée observationnellement pour la 1^{ère} fois
- Et également des compagnons « invisibles » intéressants (très légers ou très lourds)

Variations de la vitesse radiale

$$M_{\text{visible}} / M_{\text{invisible}} = 4$$

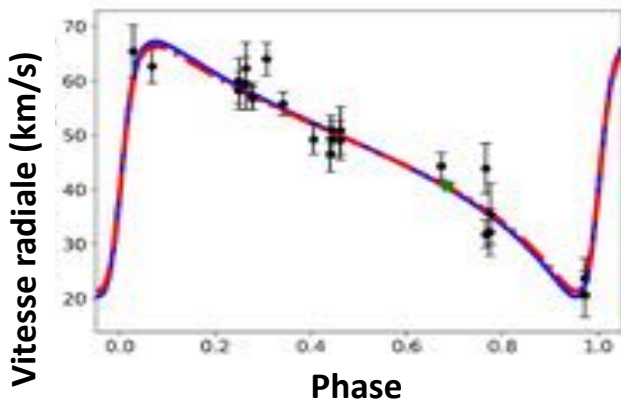
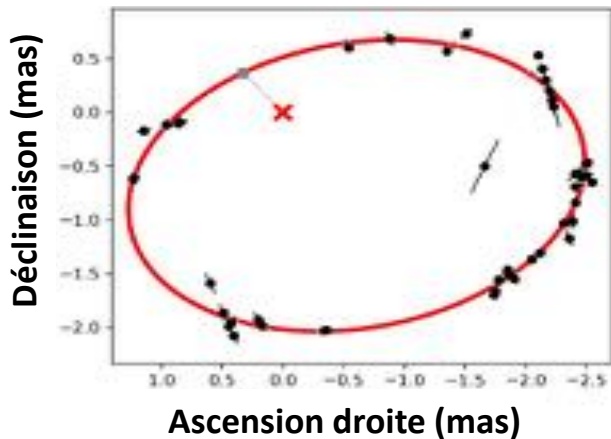
$$M_{\text{visible}} / M_{\text{invisible}} = 1/4$$



Gaia DR3 513602552152793907

Astrom. + spectro., période 546 jours

$1.2 M_{\odot} + 1.5 M_{\odot}$ (étoile à neutron?)



ÉTOILES À NEUTRONS ?

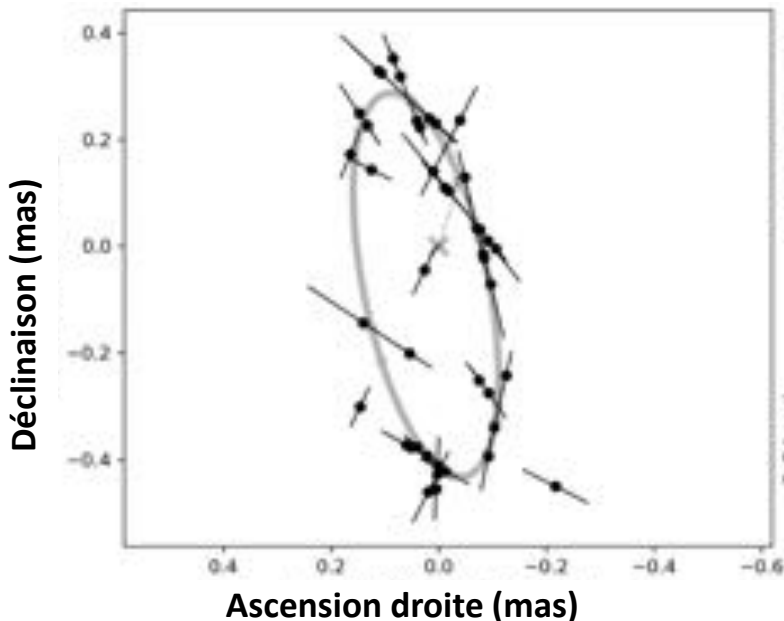
TROUS NOIRS ?

AUTRES ?

- Plusieurs binaires spectroscopiques concernent des compagnons non (ou moins?) lumineux, plus massifs que l'étoile principale
- Des étoiles à neutrons, voire trous noirs, dormants ?
- Une confirmation est nécessaire en raison de possibilités alternatives

HD 81040

Astrométrie, période 850 jours,
 $1.2 M_{\odot} + 7 M_{\text{Jup}}$ (exoplanète)



DES NAINES BRUNES ET DES EXOPLANÈTES...

- Initialement prévue pour Gaia DR4, découverte de plusieurs dizaines de nouvelles candidates exoplanètes (sans compter celles par transits)
- À nouveau, des confirmations sont nécessaires car le photocentre de deux étoiles jumelles aurait une petite orbite similaire
- De plus, Gaia caractérise la physique de la plupart des étoiles hôtes

UN SAUT QUANTITATIF

- Comme dans beaucoup d'autres domaines, Gaia joue le rôle de découvreur
- Place maintenant aux autres instruments pour utiliser ses découvertes
- Mais Gaia DR3 est juste un apéritif, DR4 ira bien plus loin!

