

Recherche de calibrateurs pour PRIMA à l'aide de SearchCal

Hervé Beust

Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble

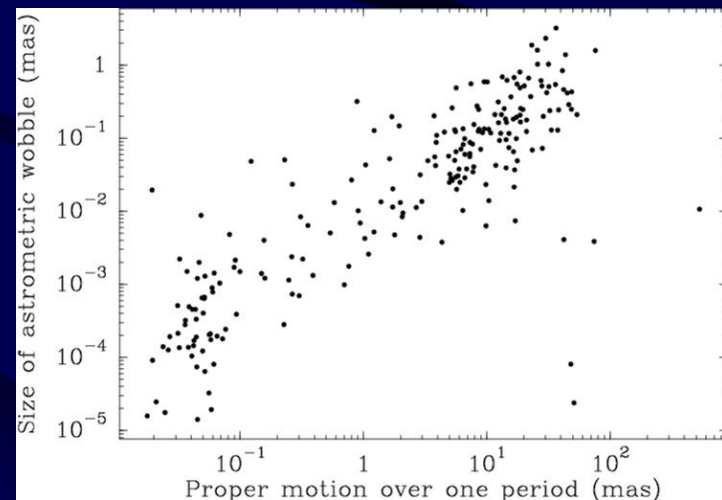
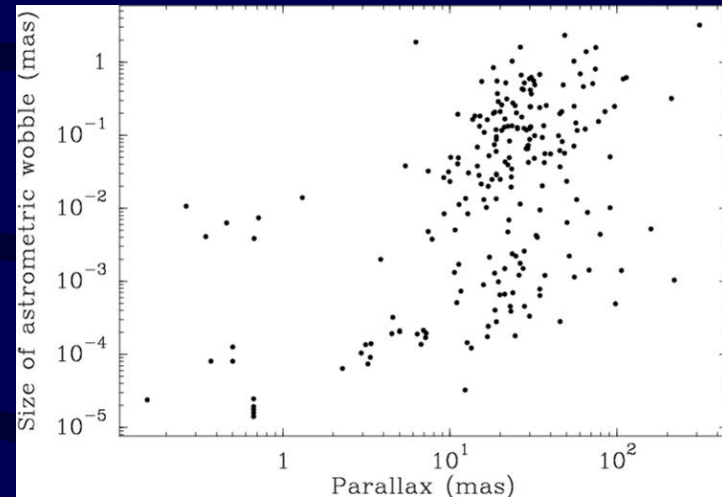
Des calibrateurs pour rechercher des exoplanètes

- **PRIMA** : Un interféromètre VLTI à double champ (2010) \Rightarrow **astrométrie différentielle à haute précision** (~ 10 as) entre un objet de science et un calibrateur.
- **Condition #1** : Le calibrateur est **@ < 1 arcmin** de l'objet de science (*et même < 20 arcsec pour avoir la précision maximale*)
- **Utilisation pour rechercher des exoplanètes** : On détecte l'**orbite astrométrique réflexe** de l'étoile (due à une exoplanète) par rapport au calibrateur.
- **Condition #2** : Il faut éliminer (i.e. modéliser avec précision) **toutes les autres sources de mouvement astrométrique** (mouvement propre, parallaxe)
- **Condition #3** : **être patient** ! Astrométrie est sensible aux **planètes à longues périodes** (\neq vitesses radiales) $\Rightarrow 10 - 20$ ans

$$= -\frac{m_p}{m+M} \frac{a(1-e^2)}{d(1+e \cos v)} \sqrt{1-\sin^2 i} + v \sin^2 i \sim \frac{m_p}{M} \frac{a}{d}$$

Premières cibles : Les étoiles à exoplanètes connues

- **Buts :**
 - Valider la méthode
 - Déterminer les inclinaison(s) \Rightarrow masses planétaires
 - Recherche des planètes à longue période
- **Précision requise :**
10 μ as – 1 mas



Analyse du signal astrométrique

- But: détecter un mouvement astrométrique de ~ 0.1 mas
- Sources de perturbations (pour une étoile à 50 pc) :

Mouvement propre sur une période	0.1 as – 1 mas
Non linéarité du mouvement propre sur le ciel	0.1 mas après 30 ans
Orbite parallaxique	20 mas
Effet de l'excentricité de l'orbite terrestre	0.3 mas
Mouvement barycentrique du Soleil	0.15 mas
Perturbations planétaires sur la Terre	0.03 mas après 30 ans

∇ ⇒ Il faut modéliser correctement tous ces effets !

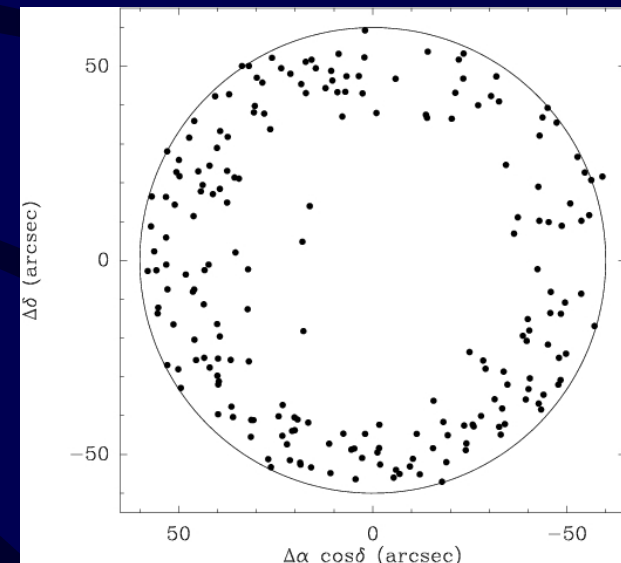
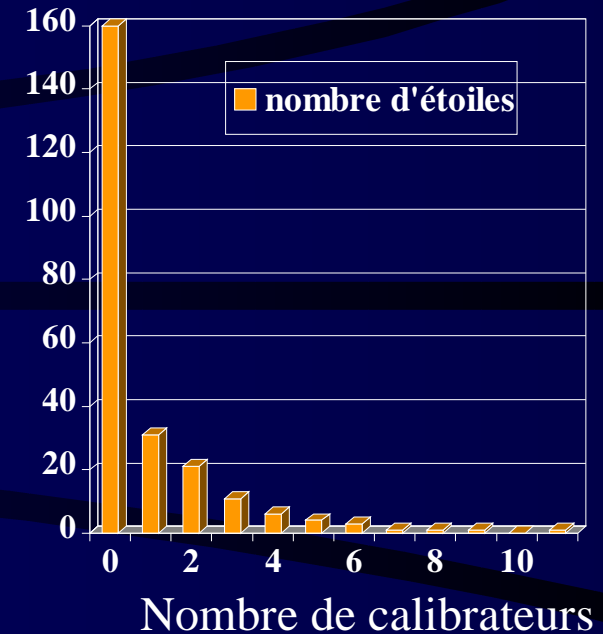
- Autres difficultés :
 - Le mouvement propre et la parallaxe du calibrateur sont souvent **inconnus**
⇒ Ils doivent être ajustés dans le processus d'analyse

Utilisation de SearchCal pour trouver des calibrateurs

- Procédure :
 - La liste des étoiles à exoplanètes connues est récupérée depuis <http://exoplanet.eu>.
 - Une recherche globale est lancée à l'aide de SearchCal (version objets faibles) : Recherche de tous les objets dans un rayon de 1 arcmin autour des étoiles.
 - Eliminer toutes les binaires et les objets variables.
 - Construire une table (page html)
- Résultats (2008):
 - 244 étoiles analysées
 - 84 étoiles avec des calibrateurs
 - Nombre moyen de calibrateurs par étoile: 0.84

Caractéristiques des calibrateurs

- Des calibrateurs trouvés pour $\sim 1/3$ des étoiles
 - Tous les calibrateurs sont des objets du catalogue 2MASS
 - Magnitudes K 9 – 14
 - 216 calibrateurs trouvés
 - **MAIS**, si on limite la recherche dans un rayon de 30 arcsec autour des étoiles, on ne trouve que 3 calibrateurs !!
- ∇ ⇒ Il va être difficile d'atteindre la résolution maximale de PRIMA



La table

- Fournie sous la forme d'un fichier html
- Pour chaque étoile, les calibrateurs sont listés dans l'ordre ascendant des distances à l'objet de science
- Données listées pour les cibles :
 - Nom
 - Coordonnées (,)
 - Mouvement propre
 - Parallaxe
- Données listées pour les calibrateurs :
 - Nom
 - Coordonnées (,)
 - Mouvement propre (si il est connu)
 - Magnitude K
 - Distance à l'objet de science en 2000.0 et en 2020.0
 - Epoque d'approche minimale de l'objet de science.
- Table

Evolution future

- **Publication** de la table (en cours)
- **Révision périodique** de la table (automatique), à cause de l'évolution de la base de données des exoplanètes.
- **Lister de nouveaux paramètres** : taille attendue de l'orbite astrométrique, diamètre moyen, visibilité, photométrie, ...
- **Implémentation de fonction en ligne** : classification en fonction de divers paramètres...
- **Extension à d'autres catalogues (plus larges) de cibles.**