

# GAIA: CONTRIBUTION À LA DYNAMIQUE DU SYST. SOLAIRE



Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides

Daniel HESTROFFER<sup>1</sup>  
William THUILLOT<sup>1</sup>, Paolo TANGA<sup>2</sup>, CU4-SSO team



1. IMCCE - CNRS - Observatoire de Paris, Paris e-mail: hestro@imcce.fr  
2. Lagrange - CNRS - Observatoire de la Côte d'Azur, Nice

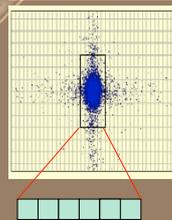
## Gaia : pierre angulaire du prog. ESA Horizon 2000+

Gaia, la mission d'astrométrie spatiale de l'ESA qui doit être lancée en 2013/Q4, est le successeur d'une mission pionnière en la matière : Hipparcos/Tycho (1899-1993; 1997). Cette nouvelle mission est bien plus ambitieuse que la précédente de par le nombre d'objets observés, la magnitude limite, les précisions photométriques et astrométriques qui seront atteintes (Mignard et al. 2007 EM&P, 101).

Mission Gaia, quelques chiffres

Date lancement	fin 2013
Durée	5ans (+extension)
Mode d'observation	CCD, loi de balayage, TDI
Orbite	L2 Soleil-Terre
Nbre observations moyen	≈ 60/objet sur 5ans
Elongation solaire	45° ≤ L ≤ 135°
Limites	V ≤ 20 ; Ø ≤ 700-900 mas
Précision astrométrique (1 transit)	AL ~0.1 – 1 mas AC ~6*AL
Précision photométrique (1 transit)	≈ 0.001 mag

Patch envoyé au sol  
binning 1x6 sur 6 pixel  
-photométrie  
-image  
-centroiding



## Cibles Gaia du système solaire

- Objets plus brillants que V≤20 et moins large que 700-900 mas
- Astéroïdes ≈ 300.000
  - NEOs, MBAs bande principale, Trojans, troyens de Jupiter L4 et L5,
  - Centaures et TNOs les plus brillants dont Pluton,
  - objets binaires et multiples, résolu ou non
- Satellites naturels
  - Mars (Phobos, Deimos) Jupiter, Saturne, Uranus
- Comètes
  - JFC et LPC (non actives)
- Pas de détection de planètes et satellites galiléens, pas d'objets étendus (coma)
- SSO: détection de mouvement + identification



Précision astrométrique – ICCD  
≈9 CCD par transit  
Astrométrie au sub-milli arcsecond.  
Plage de magnitude V=[6-20]  
V≤12 => gates activation

## Science – dynamique & physique

- Deux apports possibles :
- directement en exploitation des données astrométriques et photométriques
  - indirectement en exploitation du catalogue d'étoiles Gaia et/ou de données sol

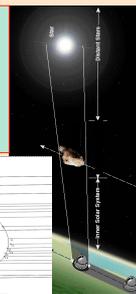
### Directement:

- Physique: détermination de taille, période de rotation, spin, taxonomie
- Dynamique:
  - détermination d'orbite, objets nouveaux
  - amélioration/ajustement d'orbites des astéroïdes connus
  - masses d'astéroïdes par rencontres proches et binaires
  - test de la RG par les NEOs, paramètre PPN beta et J2 solaire, dG/dt
  - forces non gravitationnelles, comètes et Yarkovsky
  - lien repère dynamique(astéroïdes)-cinématique(QSOs)

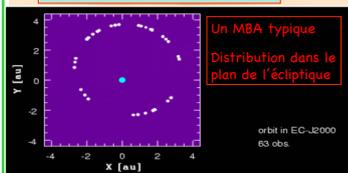
### Indirectement – sol+Gaia et/ou catalogue stellaire:

- Physique, Dynamique
- Satellites naturels, Planètes (pseudo-positions), Astéroïdes binaires, test de RG et Yarkovsky, familles d'astéroïdes
- Occultations stellaires, re-réduction plaques, astrométrie petits champs

Occultation stellaire. Besoins:  
-prédiction fiable  
-télescopes (mobiles) multiples  
Actuel<sup>mm</sup> Hipparcos/Tycho  
- σ qqs 100km  
Après Gaia  
- objets > 20km  
- ≈30 events/year/site (1m tel)



Distribution des observations sur 5ans



Un MBA typique  
Distribution dans le plan de l'écliptique

## Réseau de follow-up : Gaia-FUN-SSO

Observations par le réseau Gaia-FUN-SSO depuis le sol sur alerte de Gaia après découverte de nouveaux objets, notamment NEAs [www.imcce.fr/gaia-fun-sso/](http://www.imcce.fr/gaia-fun-sso/)

### Objectifs:

- Éviter la perte d'un objet nouveau
- Faire le suivi astrométrique et photométrique d'objets critiques (voire du satellite, GBOT)
- Produire une orbite améliorée
- Alimenter la base des données auxiliaires pour identifications futures

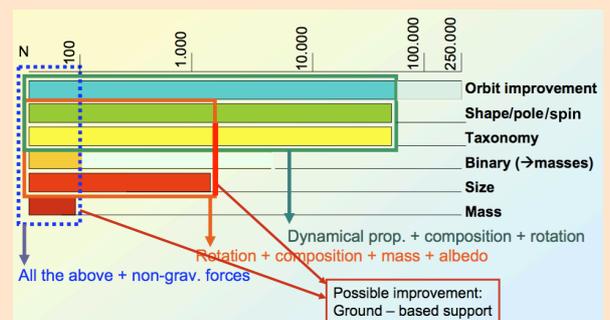


### Moyens:

- Réseau de 37 stations d'observations / 53 instruments diamètres 0.25m – 2.4m
- Large couverture géographique

Workshop 19-21 sept. 2012 à Paris <http://www.imcce.fr/gaiafun2012>

## Résumé – astéroïdes Gaia + sol



Remerciements: AS-Gaia, DPAC, GREAT, obs. de Paris, obs. de la Côte d'Azur

Pour en savoir plus : [www.rssd.esa.int/index.php?project=Gaia](http://www.rssd.esa.int/index.php?project=Gaia)