



Action spécifique GAIA

Bilan 2007-2011

C. Turon, F. Arenou, M. Haywood, GÉPI/UMR 8111 CNRS, Observatoire de Paris



<http://wwwhip.obspm.fr/gaia/AS>

CS de l'AS Gaia 2007-2011

Catherine Turon (présidente)

Frédéric Arenou (adjoint)

Olivier Bienaymé

Daniel Hestroffer

Vanessa Hill (connexion avec PNCG)

François Mignard (Président DPAC)

Bertrand Plez (connexion avec PNPS)

Annie Robin (connexion avec PNCG)

Caroline Soubiran (membre de la Gaia Science Team)

Frédéric Thévenin (connexion avec PNPS)

Rôle de l'AS Gaia (1)

La France est le premier contributeur en Europe à l'analyse des données Gaia

- Président DPAC, 1 coordinateur et 5 co-coordinateurs de CUs, centre de traitement au CNES
- 110 scientifiques \approx 40 ETP, \sim 25 % de l'effectif total du Consortium DPAC

Rôle de l'AS Gaia: (1) maximiser le retour scientifique de Gaia

- **Sensibiliser** la communauté Française à l'arrivée future des données
- **L'inciter** à préparer l'exploitation scientifique des données Gaia dans les différents domaines scientifiques dans lesquels Gaia apportera une masse de données nouvelles de qualité et quantité sans précédent
- **Soutenir et coordonner** les réflexions sur les besoins en observations complémentaires et de suivi au sol, et sur l'instrumentation nécessaire
- **Soutenir et coordonner** les réflexions sur les besoins en modélisation et en approfondissements théoriques
- **Soutenir** les observations au sol nécessaires à l'analyse des données et non financés par les PNs

en coopération avec les
différents PNs concernés

Rôle de l'AS Gaia (2)

(2) Donner visibilité à la communauté Gaia France

- Interface avec les instances nationales: INSU, CNRS, CNES, participation aux réunions de la CSAA, du groupe astronomie du CNES
- Organisation d'ateliers: 2 ou 3 ateliers par an sur différents domaines d'application des données Gaia
- Réunions plénières: colloque d'ouverture (déc. 2007), journées AS Gaia ou ateliers communs avec un ou plusieurs PNs et les Sociétés Astronomiques Européennes aux Journées de la SF2A
- Sensibilisation de nos autorités sur l'importance de recrutements sur les thèmes scientifiques Gaia
- Contribution active à la prospective INSU 2009 en astronomie
- Soutien aux échanges européens et internationaux
- Soutien à la participation aux ateliers Gaia en Europe et à la présentation de travaux liés à la préparation de Gaia à des conférences
- Actions de diffusion des connaissances

L'AS Gaia

Créée par l'INSU le 20/08/2007

- Objectif: optimiser le retour scientifique de Gaia
- Budget: 30 k€ / an (15 k€ mi-2007), 15 k€ en 2011
- Appels d'offres annuels
- Grandes lignes de financement:
 - Ateliers thématiques
 - Observations au sol complémentaires ou de suivi à Gaia et instrumentation associée
 - Modélisation des différents types d'objets observés par Gaia
 - Observations au sol pour l'analyse des données, non prises en compte par les PNs
 - Soutien aux échanges et présentations en Europe et +
 - Diffusion des connaissances

Ateliers (1)

- ❑ Atelier Voie Lactée I, Obs. Besançon, [4-5/02/2008](#) (A. Robin). Structure, dynamique et évolution de notre Galaxie
- ❑ Atelier « *Système de référence et QSOs* »: Obs. Bordeaux, [24/10/2008](#) (P. Charlot & G. Bourda). Repère de référence Gaia, variations à court et long terme des AGNs et différences de position éventuelles entre l'optique et le VLBI, alignement du repère Gaia et de l'ICRF
- ❑ Atelier « *Earth-based support to Gaia Solar System science* »: Beaulieu sur Mer, [27-28/10/2008](#) (P. Tanga & W. Thuillot). Observations au sol complémentaires au sol: élargissement de la période d'observation, nouvelles techniques d'observation rendues possibles par la qualité des observations Gaia, structuration d'un réseau d'observation au sol
- ❑ Atelier « *Spectroscopie multi-objets en complément à Gaia* »: Nice, [19-20/02/2009](#) (A. Recio-Blanco & V. Hill). En préparation à l'atelier de l'ESO « *Spectroscopic Survey Workshop* » (mars 2009)
- ❑ Atelier « *Voie Lactée* »: Obs. Besançon, [5-6/11/2009](#) (A. Robin). Couplage du modèle de synthèse de populations et des contraintes dynamiques; aspects stellaires/interstellaires dans la perspective de Gaia

Ateliers (2)

- Atelier « *Extragalactic Science with Gaia* »: IAP, [14-16/06/2010](#) (E. Slezak & J. Souchay). Physique et propriétés des noyaux actifs de galaxies, galaxies non-résolues et milieu intergalactique, systèmes et repères de référence
- Atelier « *Milieu Interstellaire* »: Obs. Paris, [25-26/11/2010](#) (R. Lallement & D. Marshall). Distribution 3D du gaz et des poussières dans la Galaxie.
- Atelier « *Gaia Follow-Up Network for the Solar System Objects* », Obs. Paris, [29/11- 01/12/2010](#) (W. Thuillot, P. Tanga, D. Hestroffer). Mise en place d'un réseau d'observations de suivi des observations Gaia.
- Atelier « *Alertes Gaia* », IAP, 27/05/2011 (M. Dennefeld). Observations de suivi au sol et exploitation scientifique.
- Atelier « *Orbiting couples : "pas de deux" in the Solar System and the Milky Way* », [10-12/10/2011](#), Obs. Paris (F. Arenou & D. Hestroffer). Méthodes et problèmes liés aux déterminations d'orbite.
- Atelier « *Spectrographes multi-objets en complément à Gaia* », [11/2011](#), Obs. Paris (P. Bonifacio). Le point sur les projets de relevés spectroscopiques grand champ en accompagnement à Gaia et les projets d'instruments dédiés.

Réunions plénières et Journées SF2A

- ✧ 2007: Colloque d'ouverture, 18 déc., Obs. Paris, Meudon
 - ✧ 2008: Journée Gaia à la SF2A,
complémentarités avec les surveys optiques
 - ✧ 2009: Journée Gaia à la SF2A,
complémentarités avec l'astéroseismologie
 - ✧ 2010: Ateliers communs:
AS Gaia-PNCG *Populations stellaires et modélisation de la Galaxie*,
SF2A/SAIt/PNPS/PNCG/AS Gaia *Resolved Stellar Populations*
 - ✧ 2011: Atelier commun ASGAIA-SF2A-SEA-PNPS-PNCG-PCMI
Stellar and Interstellar physics for the modelling of the Galaxy and its components
- + présentation des différents domaines d'applications de Gaia en séance plénière des Journées SF2A: système solaire (2008), aspects métrologiques de Gaia (2009), évolution galactique (2010), physique stellaire (2011).

Conférences soutenues par l'AS Gaia

- Gaia: at the Frontiers of Astrometry, ELSA conference 2010, [7-11/06/2010](#), Sèvres (C. Turon & Y. Viala). Conférence de clôture du réseau européen ELSA (RTN Marie-Curie)
- Gaia Chemo-Dynamical Survey Science, [2-4/11/2010](#), Nice (V. Hill)
- Assembling the Puzzle of the Milky Way, [18-22/04/2011](#), Le Grand-Bornand (C. Reylé)
- Solar System science before and after Gaia, [4-6/05/2011](#), Pise (P. Tanga)

Ateliers, sessions aux Journées SF2A, soutien à des conférences internationales → Coordination des travaux au niveau national, nouvelles collaborations, renforcement des contacts européens (et au-delà), visibilité internationale des travaux effectués en France

Observations au sol nécessaire au DPAC

- ✧ Observation d'étoiles standard pour le RVS sur Coralie au Chili (complément des financements des PNs pour le Nord)
- ✧ Soutien à la réalisation du pipeline de traitement des spectres Narval
- ✧ Observations spectroscopiques d'astéroïdes pour le test et la calibration des algorithmes de classification
- ✧ Observations de la sonde WMAP, en préparation au suivi sol du satellite Gaia (attitude et vitesse du satellite)
- ✧ Catalogue de radio-sources pour le raccordement entre le système de référence Gaia et l'ICRF

Observations au sol pour la préparation de l'exploitation des données

- ✧ Observations spectroscopiques haute-résolution pour l'archéologie galactique
 - Soutien à la participation aux réunions du WG du réseau ESF *GREAT Chemical Tagging*
 - Soutien à la participation aux réunions préparatoires à la demande de *Public Survey* ESO (240 nuits sur FLAMES au VLT)
- ✧ Projets de nouveaux spectrographes multiplex grand-champ: soutien à la participation à diverses réunions préparatoires
- ✧ Mise en place d'un réseau de suivi et d'observation des petits corps du système solaire, en particulier des géocroiseurs (Gaia-FUN)

Modélisation pour l'analyse des données

- ❑ Incertitudes sur les paramètres de modèles non linéaires d'étoiles doubles.
- ❑ Test et amélioration des modèles d'étoiles chaudes, massives et à émission. Test des algorithmes de classification et de caractérisation.
- ❑ Soutien aux simulations d'amas globulaires et de systèmes stellaires multiples dans le cadre du modèle d'Univers. Observabilité avec Gaia.
- ❑ Estimation des performances du domaine Gaia-RVS pour la chimie des géantes lointaines : un test sur données réelles obtenues au sol.
- ❑ Simulation de la détection et de l'observation d'astéroïdes binaires
- ❑ Développement d'une bibliothèque de spectres synthétiques de galaxies, pour la classification automatique des galaxies non résolues observées par Gaia.
- ❑ Simulation et analyse d'un catalogue de quasars et d'AGNs pour la définition du système de référence Gaia.
- ❑ Simulation de l'observation par Gaia d'objets étendus.

Modélisation en préparation à l'exploitation des données (1)

- ❖ Modélisation cinématique et dynamique du bulbe galactique.
- ❖ Modélisation cinématique et dynamique du disque galactique.
- ❖ Modélisation 3D et NLTE d'atmosphères stellaires: amélioration de la détermination des paramètres atmosphériques et des abondances, calcul de taux de collision.
- ❖ Modélisation des différents types d'étoiles à émission et des critères permettant de les identifier à partir des observations spectroscopiques et photométriques de Gaia.
- ❖ Modélisation des mesures de métallicité de géantes déficientes en métaux dans le domaine de longueur d'onde du RVS.
- ❖ Développement d'un outil de prédiction des rencontres proches entre astéroïdes, en vue de la détermination de leurs masses.
- ❖ Critères pour la classification taxonomique et la détermination de la magnitude absolue des astéroïdes observés par Gaia

Modélisation en préparation à l'exploitation des données (2)

- ❖ Modélisation de la forme des astéroïdes à partir des observations d'occultations stellaires par des astéroïdes
- ❖ Prédiction des rencontres proches d'astéroïdes et détermination des masses
- ❖ Modélisation thermophysique des observations Gaia et WISE des astéroïdes
- ❖ Observabilité des comètes avec Gaia, modélisation des forces non gravitationnelles affectant leurs orbites.
- ❖ Développement d'une bibliothèque de spectres de galaxies à haute résolution
- ❖ Méthodes d'alignement des repères ICRF et Gaia
- ❖ Tests de la relativité – Exploitation des données Hipparcos, radar et Gaia

Prospective INSU 2009 en astronomie

Documents

- Pour le groupe *Evolution des thématiques en astronomie* : **Gaia, thématiques scientifiques et propositions de coloriages**
- Pour le groupe *Evolution des moyens à 5-10 ans* : **Priorités de l'AS Gaia en terme d'engagement ou de maintien des moyens à 5-10 ans** : spectrographe(s) en accompagnement à Gaia pour les programmes galactiques
- Pour le groupe *Sol-Espace* : plusieurs contributions sur les différents domaines scientifiques, aussi bien pour les travaux directement liés au travail du consortium DPAC que pour les observations au sol à prévoir pour exploiter au mieux les données de Gaia, en particulier dans les domaines stellaires et galactiques, petits corps du système solaire et système de référence.
- Pour le groupe *Services d'observation* : description et inventaire des tâches de services Gaia effectuées et à prévoir.

Diffusion des connaissances

- ❑ Site web de l'AS Gaia: ateliers, réunions, colloques, informations sur l'avancement de la mission et des projets-sol d'accompagnement, appels d'offres, activité au sein de la communauté Gaia en Europe (GREAT), positions post doctorales et thèses ouvertes au niveau européen et national, mise à disposition de documentation Gaia: documents de référence et présentations
- ❑ Affiches et dépliants sur Gaia et les différents aspects de la science avec Gaia, traduction de documents ESA, tirage, et mise à la disposition des laboratoires français (plaquette Gaia, *petits livres de Gaia*, etc.)
- ❑ Maquettes de Gaia
- ❑ Conférences, pour astronomes amateurs et grand public

Le futur : le contexte

Contexte scientifique

- Découverte des grandes structures, en particulier dans le halo galactique (SDSS)
- Impact de la spectroscopie à moyenne ou haute résolution sur l'étude des populations stellaires
- Modélisation chemo-dynamique de la Galaxie
- Importance de la structure 3D du milieu interstellaire

Contexte Européen et +

- Réseau ESF GREAT: ateliers, conférences, groupes de travail en vue de l'exploitation des données Gaia dans les différents domaines d'application
- Gaia ESO Public Spectroscopic survey
- Projets de relevés spectroscopiques et d'instruments dédiés

Le futur: les actions prévues (1)

Intensification de la préparation de l'exploitation scientifique

- **Ateliers thématiques:** approfondir les réflexions déjà engagées (la Galaxie, le Système Solaire, le milieu interstellaire, l'extragalactique), poursuivre sur les thèmes juste abordés (alertes), élargir à d'autres thèmes (modélisation galactique, physique stellaire, exoplanètes, ??).
- **Physique stellaire:** modélisation des intérieurs et atmosphères stellaires (3D et NETL), données atomiques (taux de collision), détermination des âges, importance des données sol (spectroscopie haute résolution, photométrie, diamètres stellaires, orbites étoiles doubles et multiples) et espace (astéroséismologie), etc.
- **Structure, cinématique et évolution galactique:** extension des simulations numériques hydrodynamiques à l'étude la Galaxie (résolution accrue et modélisation fine du couplage entre la dynamique et la chimie), améliorations des modèles de comptages d'étoiles, grands programmes d'observations spectroscopiques.

Le futur: les actions prévues (2)

- **Milieu Interstellaire:** développement de puissantes méthodes d'inversion pour faire face au besoin croissant de 3D pour interpréter les observations du gaz et de la poussière dans notre Galaxie (parallaxes trigonométriques-extinction-raies DIB), observations pour confirmer les relations DIB-E(B-V)-gaz, modélisation des interfaces étoile-gaz.
- **Système Solaire:** amélioration de la reconstruction des orbites (perturbations par d'autres objets du système solaire, effets relativistes), modélisation des courbes de lumière selon la forme, la rotation, l'albédo, rencontres proches et détermination des masses, suivi complémentaire au sol (réseau d'observateurs).
- **Systemes de référence:** sélection de sources et observations-sol (identification, stabilité, offset optique-radio), simulation des données Gaia pour caractériser les QSOs et AGNs, modélisation de l'émission des QSOs en radio et en optique, simulation du repère de référence (optique) attendu de Gaia et de la connexion à l'ICRF (radio), analyse des différences et effets systématiques potentiels.

Le futur: les actions prévues (3)

Validation et publication du Catalogue Gaia

- ❑ Développement des outils d'accès au Catalogue, interface avec l'O.V.
- ❑ Validation de la cohérence scientifique des données du Catalogue avant mise à disposition à la communauté

Diffusion des connaissances

- ❑ Développer un matériel de présentation pour les conférences professionnelles et grand public
- ❑ Augmenter les contenus web en textes et vidéos

Merci de votre attention



Attributions AS Gaia 2007-2011

| Type d'action | Sous-total | Total dépensé | Total alloué |
|---|--------------------------|---------------|---------------|
| Ateliers, conférences, et réunions Ateliers et conférences soutenues par l'AS Gaia Réunions du CS | 45181 5929 | 51110 | |
| Observations au sol et instrumentation en soutien à l'analyse des données en préparation à l'exploitation des données | 25159 8657 | 33816 | |
| Travaux de modélisation Modélisations en soutien à l'analyse des données Modélisations en préparation à l'exploitation des données | 8995 18289 | 27284 | |
| Communication | 7070 | 7070 | |
| Total dépensé | 119280 | 119280 | |
| Alloué | | | 15000 |
| | 2007 | | |
| | 2008-2010 (30 k€ par an) | | 90000 |
| | 2011 | | 15000 |
| Total alloué | | | 120000 |