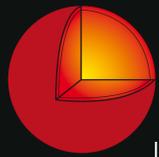


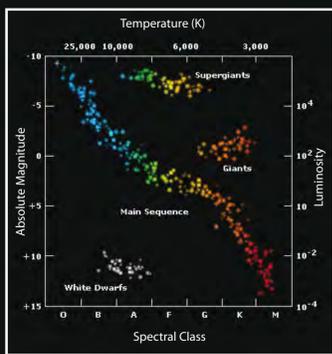
Les retombées scientifiques de Gaia

Astrophysique stellaire



Gaia va fournir des distances d'une incroyable précision pour tous les types d'étoiles de toutes les populations stellaires, y compris celles qui sont dans les phase d'évolution les plus rapides, peu présentes dans le voisinage solaire. Avec la détermination en parallèle du rougissement et de l'extinction, des luminosités et de la métallicité grâce à la photométrie et la spectroscopie, ces données complètes et de haute précision vont stimuler une révolution dans l'étude de la formation et de l'évolution stellaire.

Toutes les régions du diagramme de Hertzsprung-Russell vont être calibrées de manière exhaustive par les résultats de Gaia, incluant toutes les phases d'évolution stellaire, une large gamme de masses, de nombreux types de variables et d'étoiles binaires, et tous les indicateurs de distance usuels.



Système solaire

Gaia dressera la carte détaillée de notre voisinage immédiat, détectant des centaines de milliers de petits corps du Système Solaire. Dans ce domaine Gaia promet des résultats scientifiques brillants en particulier dans des sujets de recherche comme les petites planètes, les objets transneptuniens et les perturbations du nuage de Oort. Les grands mouvements propres des objets du système Solaire présentent un défi particulier pour le traitement des données.

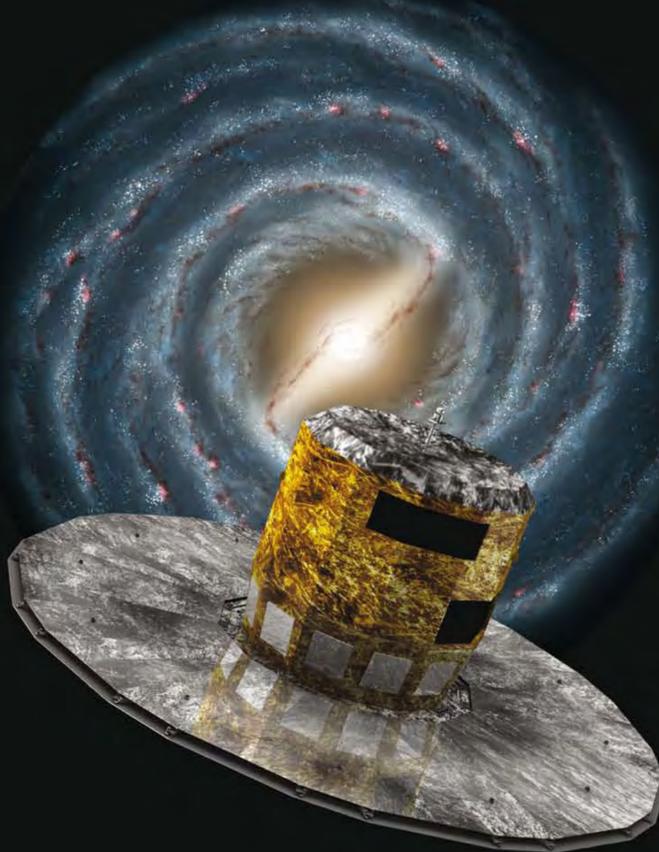
Physique fondamentale

Avec la très grande précision des mesures de position obtenues par Gaia, les minuscules effets de déviation relativiste de la lumière provoquée par le Soleil, les planètes et les grandes lunes dans notre système solaire doivent être pris en compte. La réduction des données sophistiquées de Gaia va nécessiter la prise en compte de ces effets. La sensibilité de Gaia fournit également l'occasion de tester plus rigoureusement et dans de nouveaux domaines observationnels la Relativité Générale, via l'observation de phénomènes tels que la courbure gravitationnelle de la lumière et la précession du périhélie des petites planètes dans le Système Solaire.

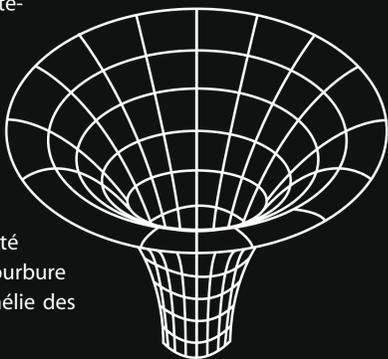
Pour plus d'informations ou pour télécharger cette affiche : <http://www.rssd.esa.int/Gaia>

Structure et évolution Galactique

L'objectif principal de la mission Gaia est l'étude de la Voie Lactée, collectant des données qui nous permettront d'étudier la composition et l'évolution de notre galaxie, ainsi que d'améliorer les études des galaxies en général. Pour atteindre ce but, Gaia va observer la distribution, la cinématique et les caractéristiques physiques des étoiles, sur une fraction représentative du volume de la Galaxie, dans le but de comprendre sa dynamique et sa structure, et, par conséquent, son histoire et son avenir.



L'objectif primordial de Gaia est l'étude détaillée de la Voie Lactée qui révélera le contenu de notre galaxie, sa dynamique, son état actuel et l'histoire de sa formation. De plus, la précision inégalée et l'absence de biais de sélection de ce relevé céleste s'avéreront également utiles, voire révolutionnaires, à de nombreuses branches de disciplines scientifiques. En plus des études sur les galaxies, la richesse des données de Gaia dynamisera des domaines aussi divers que l'évolution stellaire, la stellaire, la matière noire ou la relativité générale. Enfin, en tant que relevé complet du ciel sans cibles prédéfinies, le potentiel de découverte de Gaia est puissant.



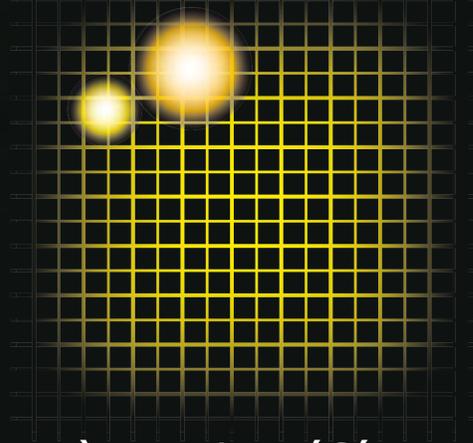
Planètes extrasolaires

En termes de planètes extrasolaires, ce qui fait la force de Gaia est le potentiel de découverte que peut promettre l'observation astrométrique précise d'environ un milliard d'étoiles. La capacité à déterminer systématiquement la fréquence des planètes ainsi que les paramètres orbitaux pour les populations stellaires au voisinage solaire sera une contribution unique de Gaia. Des simulations indiquent que Gaia va détecter toutes les planètes à moins de 50 pc ayant des masses équivalentes à celle de Jupiter et des périodes entre 1,5 et 9 ans. Utilisant un modèle classique de notre Galaxie et les fréquences planétaires connues par les relevés récents en vélocimétrie radiale, on prédit environ 10000 détections de planètes de masse équivalente à Jupiter, suivant les hypothèses concernant les détections ou les distributions orbitales.

Système binaires

Gaia permettra de résoudre les binaires avec des séparations supérieures à environ 20 millièmes de seconde d'arc dont la différence de magnitude entre composantes est peu élevée. Gaia va ainsi étudier des binaires résolues dans différentes populations stellaires: les proches régions de formation d'étoiles, les amas ouverts et les associations, ainsi que les binaires de champ de divers âges. Les parallaxes et les mouvements propres de haute précision de Gaia permettront également l'identification des binaires très séparées parmi les étoiles observées individuellement.

Gaia permettra de détecter la majorité des quelque 10 millions de binaires (à la magnitude 20) situées à moins de 250 parsecs du Soleil. Bien que la proportion de binaires détectées diminue nettement avec la distance, environ 60 millions de binaires seront détectées en tout. Ce vaste échantillon pourra être utilisé pour enquêter sur les tendances concernant la fréquence des binaires de différentes périodes orbitales en fonction de l'âge, de la variabilité ou de l'évolution stellaire.



Système de référence

Le Système de Référence Céleste International (ICRS) est le système de référence adopté pour l'astronomie de haute précision par l'Union Astronomique Internationale. Le Repère de Référence Céleste International (ICRF) est la réalisation de l'ICRS aux longueurs d'onde radio. L'ICRF a été étendu dans le visible grâce au Catalogue Hipparcos, avec des précisions meilleures que le millième de seconde d'arc. Les résultats de Gaia vont permettre une nouvelle définition de l'ICRS encore plus précise, améliorant ainsi le système actuel d'un ou deux ordres de grandeur.

Naines brunes

Gaia détectera de nombreuses naines brunes isolées. Bien que les naines brunes soient parmi les plus faibles des objets qui seront étudiés par Gaia, leur proximité permettra d'obtenir une précision sur leur parallaxe généralement meilleure que quelques pour cent. On s'attend donc à un excellent positionnement de ces objets dans le diagramme de Hertzsprung-Russell, permettant la détermination des âges et des masses par les ajustements aux séquences théoriques. Il en résultera une idée exacte de l'histoire récente de la formation des naines brunes, y compris leur taux de formation et leur fonction de masse.



Crédit (image de la Voie Lactée) : R.Hurt, JPL-Caltech, NASA
Crédit (image du vaisseau spatial) : ESA - C. Garreau



Gaia : l'arpenteur de la Voie Lactée