



La mission Gaia

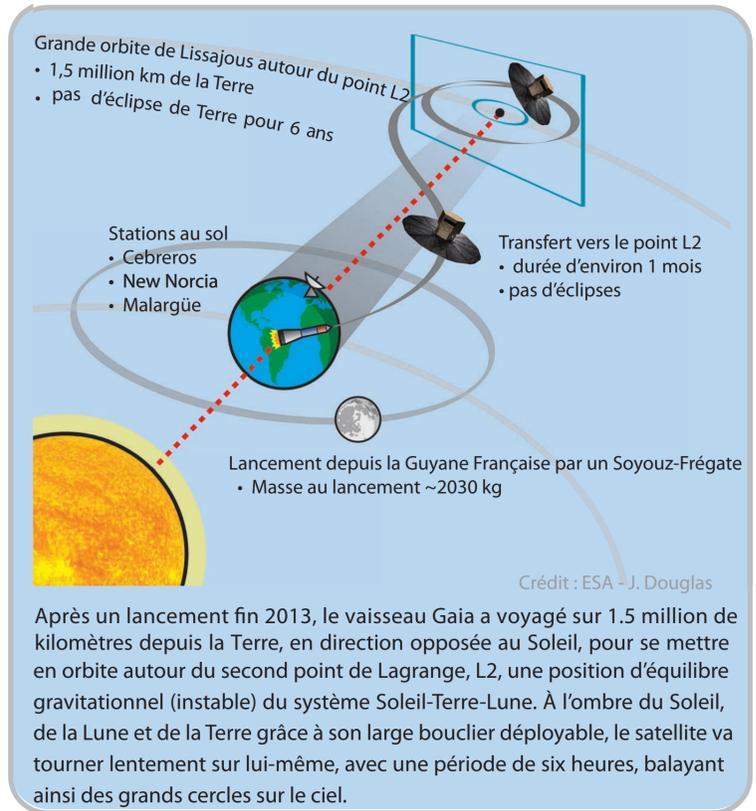
Gaia est une mission d'avant-garde de l'ESA qui révolutionne notre vision de la Galaxie avec un relevé stéréoscopique détaillé et minutieux du milliard d'objets célestes les plus brillants.

Grâce à une astrométrie de **haute précision**, Gaia détermine la **position des étoiles** et mesure leur mouvement sur le ciel, tandis que des données spectroscopiques permettent la mesure de leur vitesse radiale. Gaia acquiert également des données photométriques en mesurant la couleur des étoiles grâce à deux prismes. Toutes ces données forment une **carte 3D dynamique de la Voie Lactée**, avec une précision et une portée inégalées. Dans le même temps, sont dévoilées les propriétés physiques de chaque étoile, comme la luminosité, la gravité de surface, la température et la composition chimique.

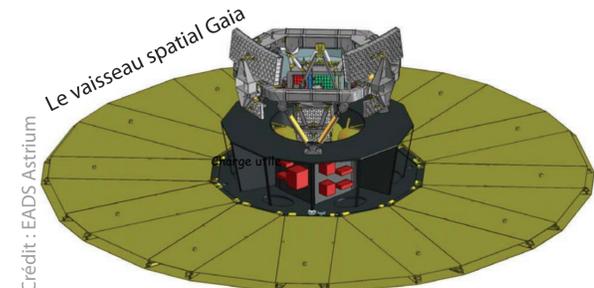
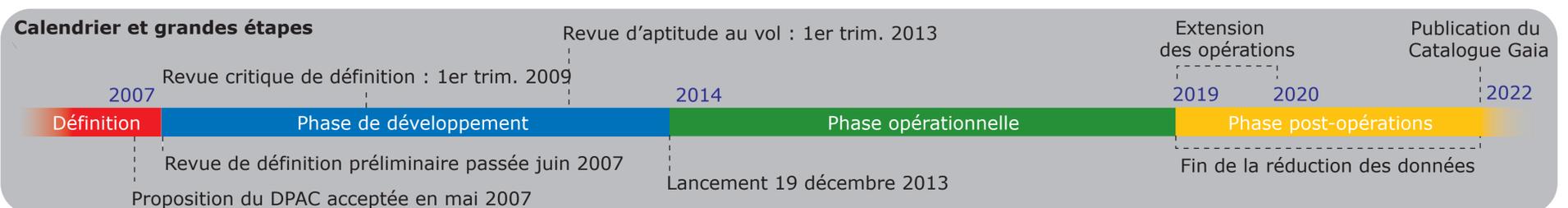
Sélectionnée comme Pierre Angulaire de l'ESA en 2000, Gaia a été lancée le 19 décembre 2013 depuis Kourou. Gaia poursuit ainsi la tradition européenne d'une astrométrie pionnière, en s'appuyant sur l'expertise de la première (et seule) mission spatiale astrométrique, **Hipparcos**.

Avec ce relevé exhaustif jusqu'à la magnitude 20, représentant une fraction significative de la population galactique, Gaia permet aux scientifiques de travailler sur des questions encore sans réponse concernant la Galaxie où l'on vit, tout d'abord quels sont l'histoire de sa formation, son état actuel, et sa future évolution. Ce relevé complet inclut également des étoiles dans des phases rapides d'évolution, de nombreuses étoiles doubles et multiples ainsi que des milliers de naines brunes et d'**exoplanètes**. De plus, Gaia cartographie en détail notre voisinage immédiat, détectant des centaines de milliers de petits corps du Système Solaire. Au-delà de la Voie Lactée, Gaia observe des objets extragalactiques comme les supernovas et les quasars, et de nombreuses galaxies distantes.

Grâce à une analyse et un traitement des données de pointe, les données brutes de Gaia sont transformées successivement en catalogues intermédiaires (le premier a été publié en septembre 2016) puis en un catalogue final à la précision inégalée. Ce relevé du ciel complet et sans biais va changer, voire révolutionner, beaucoup de disciplines scientifiques autres que galactiques : à titre d'exemples les cycles de vie stellaires, la distribution de la matière noire ou la relativité générale. N'ayant aucune cible privilégiée à l'avance, Gaia possède un important **potentiel de découvertes**.



Après un lancement fin 2013, le vaisseau Gaia a voyagé sur 1.5 million de kilomètres depuis la Terre, en direction opposée au Soleil, pour se mettre en orbite autour du second point de Lagrange, L2, une position d'équilibre gravitationnel (instable) du système Soleil-Terre-Lune. À l'ombre du Soleil, de la Lune et de la Terre grâce à son large bouclier déployable, le satellite va tourner lentement sur lui-même, avec une période de six heures, balayant ainsi des grands cercles sur le ciel.



Vaisseau spatial et instruments

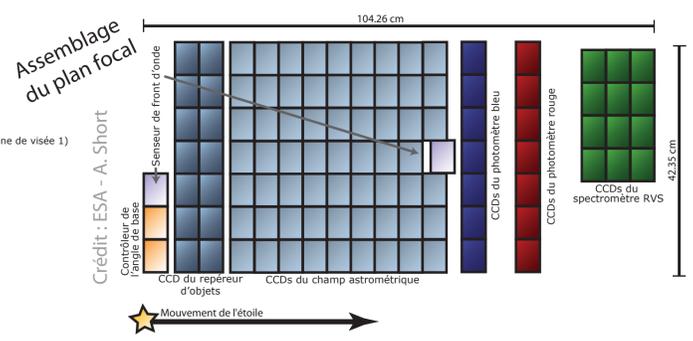
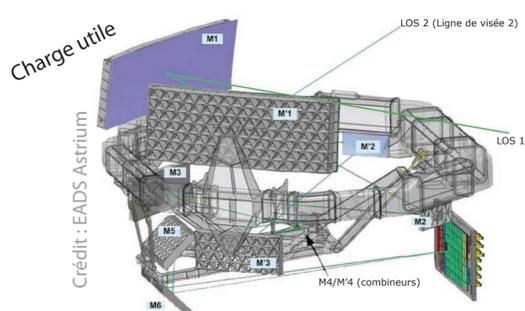
Gaia contient deux télescopes séparés par un angle de base ultra-stable et présentant chacun leur ouverture vers le ciel mais projetant la lumière dans un plan focal commun. La lumière émise par un objet céleste entrant par une des ouvertures est renvoyée par un grand miroir situé en face (M1 et M'1 sur la figure). Elle est ensuite réfléchi sur une série d'autres miroirs, avec une longueur focale totalisant 35m, les deux chemins optiques se rencontrant sur un combineur de faisceaux en M4/M'4 avant d'atteindre le plan focal.

Ce plan focal est constitué d'une très grande mosaïque de CCDs dédiés et sophistiqués assez similaires à ceux que l'on trouve dans les appareils photos numériques. Mais Gaia, avec ses 106 CCDs contient près d'un milliard de pixels (gigapixel), bien plus que les quelques millions que l'on trouve couramment sur un appareil numérique. Le plan focal est partagé par les instruments astrométrique, photométrique et spectroscopique.

Tandis que le satellite tourne lentement, la lumière des objets (l'image de ces objets) traverse le plan focal. Au fur et à mesure, et grâce à un petit mouvement de précession du satellite, Gaia balaye tout le ciel; le ciel complet sera observé en moyenne 70 fois pendant les cinq années de la mission nominale.

Les mesures astrométriques de Gaia reposent sur le concept d'astrométrie globale prouvé avec succès par le satellite Hipparcos. Les deux lignes de visée permettent à Gaia de mesurer les séparations entre les milliers d'objets présents simultanément dans les champs de vue combinés. Ces mesures à grand angle construisent ainsi un réseau très rigide de positions relatives, qui contribuent à la précision exceptionnelle de Gaia.

Pour plus d'informations: gaia.obspm.fr (en français) et www.cosmos.esa.int/gaia (en anglais)
 Pour télécharger cette affiche: gaia.obspm.fr/documentation/article/posters



Traitement des données

La nature de la mission Gaia conduit à l'acquisition d'une quantité énorme de données complexes et très précises, celle des dizaines d'observations d'un milliard d'objets vus « en stéréo » par un instrument en rotation et précession. Le défi de Gaia, transformer des données télémétriques brutes en des données scientifiques utiles, représente donc une tâche énorme en termes d'expertise, de travail et de puissance de calcul dédiée.

Une très grande équipe de scientifiques et développeurs européens dénommée DPAC (Data Processing and Analysis Consortium) est responsable du traitement des données avec l'objectif de produire les Catalogues Gaia successifs. Avec des participants dans plus de 15 pays, ce Consortium réunit les talents et les expertises du continent, représentant bien la nature internationale et l'esprit coopératif de l'Agence Spatiale Européenne.

EADS Astrium (maintenant Airbus Defence and Space)

En mai 2006, l'entreprise spatiale européenne EADS Astrium a signé avec l'ESA un contrat de développement et construction pour le satellite Gaia. Les technologies de pointe utilisées pour le vaisseau et les instruments reposent sur l'importante expertise d'Astrium, en particulier avec les télescopes en carbure de silicium, comme celui du satellite Herschel. De plus, ayant également fabriqué le satellite précurseur de Gaia, Hipparcos, EADS Astrium apporte une expérience fort utile au projet.



Gaia : l'arpenteur de la Voie Lactée