

La mission Gaïa

Le satellite Gaïa est chargé de mesurer les étoiles. C'est une mission européenne. Lancé en décembre 2013, le satellite avait une durée de vie de 5 ans. Elle a été prolongée jusqu'en 2025. Il est piloté depuis Darmstadt en Allemagne.

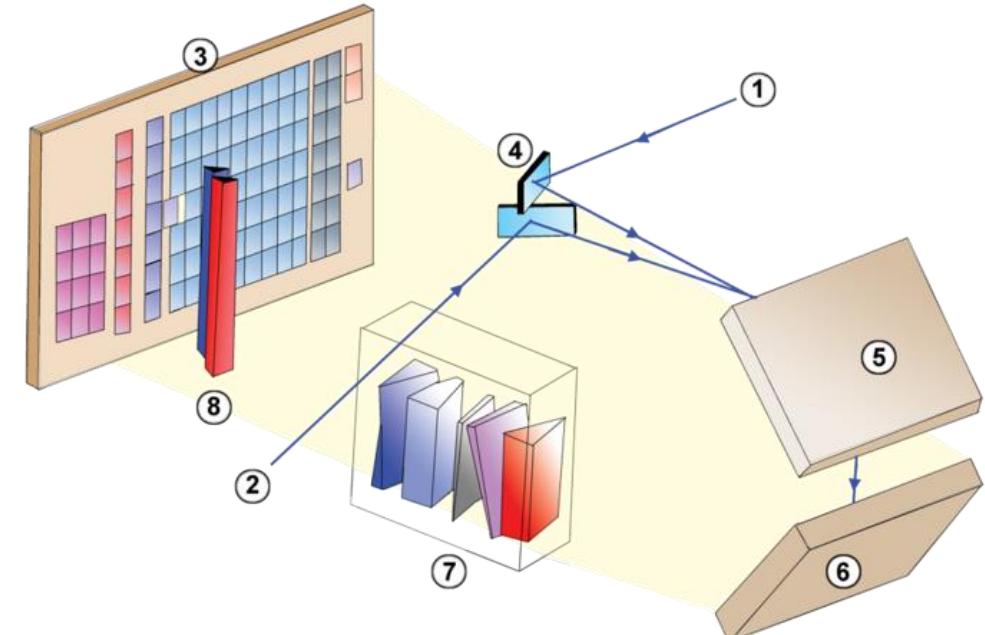


Successeur d'Hipparcos, le satellite Gaïa mesure la position, la distance, la luminosité et le mouvement des étoiles. Le but est de déterminer les caractéristiques de plus d'un milliard d'objets célestes : étoiles, astéroïdes, galaxies... jusqu'à la magnitude 20, avec 3 instruments :

- AF est un instrument astrométrique qui mesure les positions.
- RP et BP sont des photomètres qui mesurent les luminosités dans deux longueurs d'ondes.
- RVS est un spectromètre.

La lumière est captée par deux télescopes avec un foyer commun où est placé un détecteur formé de 106 capteurs CCD de près de 9 millions de pixels (1 pixel : $10 \times 30 \mu$).

Les deux télescopes ont un miroir primaire rectangulaire de $1,45\text{m} \times 0,5 \text{ m}$ qui observent dans deux directions différentes avec un angle de $106,5^\circ$.



La mission Gaïa

Le satellite est situé au point de Lagrange L2, et fait un tour sur lui-même en 6 heures. La précision des mesures va jusqu'à 7 μ as !

Le détecteur (106 capteurs de 8,84 millions de pixels) :

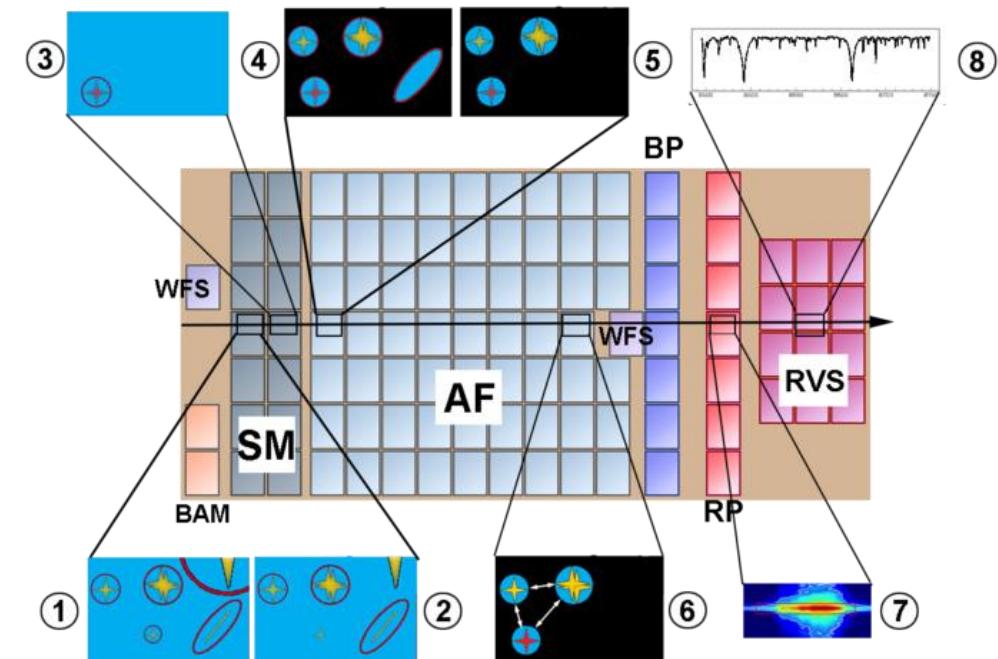
BAM et WFS servent à calibrer les deux télescopes : relaxation de l'apesanteur, effets thermiques...

SM détecte et identifie les objets à mesurer.

AF effectue la mesure astrométrique en analysant seulement les pixels détectés par SM.

BP et RP enregistrent les spectres basse résolution pour mesurer les distances par effet Doppler-Fizeau.

RVS fournit un spectre plus détaillé et plus précis.



La mission Gaïa

Caractéristiques de la mission :

Limite de magnitude	V = 20
Nombre d'objets	26 millions pour V = 15 250 millions pour V = 18 1 000 millions pour V = 20
Limite distance effective	1 mégaparsec = 3,26 millions d'au
Quasars	500 000
Galaxies	10^6 à 10^7
Précision position	7 microsecondes (10^{-6}) d'arc pour V = 10 12-25 microsecondes d'arc pour V = 15 100-300 microsecondes pour V = 20
Photométrie	spectre à faible résolution jusqu'à V = 20
Programme d'observation	complet, limité uniquement par la magnitude

La mission Gaïa

Les différentes versions du catalogue Gaïa.

Première version : septembre 2016 – **Gaïa DR1** - Sur 14 mois de mesures

- Position et magnitude d'1 milliard de sources. Position à 0,5 mas près. Magnitude à 0,001 près.
- Distance et mouvements propres de 2 millions d'étoiles. Position à 0,3 mas près, mouvement à 1 mas près.
- Courbes de lumière de 3 200 variables.
- Position de 2 152 quasars.

Deuxième version : avril 2018 – **Gaïa DR2** - Sur 22 mois de mesures

- Position, distance et mouvement propre de 1,6 milliard d'étoiles.
- Vitesse radiale de 7 millions d'étoiles.
- Température estimée de 150 millions d'étoiles.
- Courbes de lumière de 500 000 variables.
- Position de plus de 13 000 objets du système solaire.

Troisième version : juin 2022 – **Gaïa DR3** – sur 34 mois de mesures

- Luminosité, couleur, position et distance de 1,5 milliard d'étoiles.
- Classification de 10 millions de variables.
- Systèmes planétaires et données de 813 000 systèmes binaires et multiples.
- Données photométriques autour de la galaxie d'Andromède.
- Mouvement des astéroïdes du système solaire

La mission Gaïa

Quatrième version : prévue pour 2025 – **Gaïa DR4** – sur 66 mois de mesures

- Astrométrie, vitesses radiales et photométrie de l'ensemble des étoiles visées.
- Etoiles variables et systèmes multiples.
- Liste d'exoplanètes.

Cinquième version : prévue pour fin 2030 – **Gaïa DR5** – Version finale de la mission

- Ensemble des données collectées.

Après plusieurs prolongations, le satellite devrait être à cours de carburant en 2025.

Traitement des données

Le satellite envoie 50 Go par jour, soit 100 To en 5 ans.

720 observations astrométriques/s, 150 observations spectroscopiques/s envoyées vers l'antenne radio de 35 m de Cebreros près de Madrid, pendant 11h par jour.

6 centres de calcul : Cambridge, Genève, Turin, Madrid, Barcelone et Toulouse.

300 personnes de 20 pays européens : scientifiques, codeurs et développeurs en informatique, spécialistes de l'architecture système, de la simulation...

