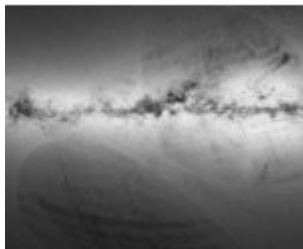


Communiqué de presse | CNRS

Le satellite Gaia livre la position d'un milliard d'étoiles

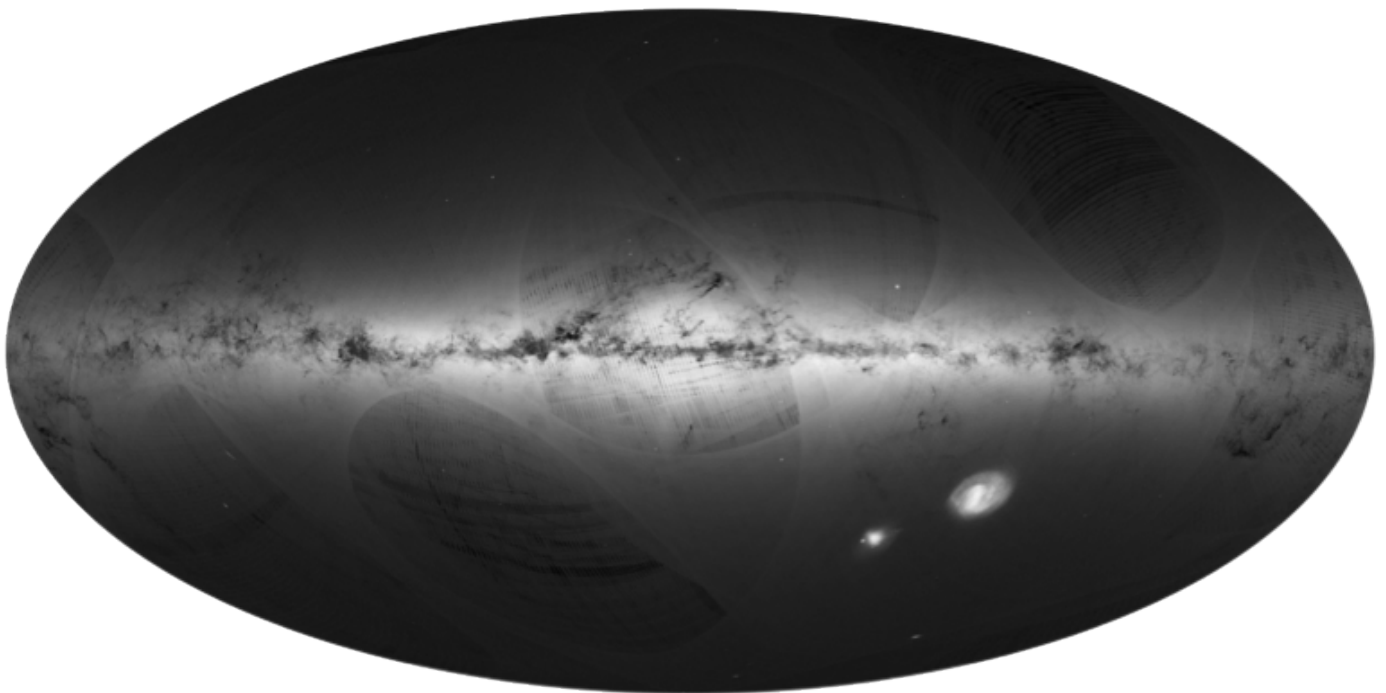


Date de mise en ligne : mercredi 14 septembre 2016

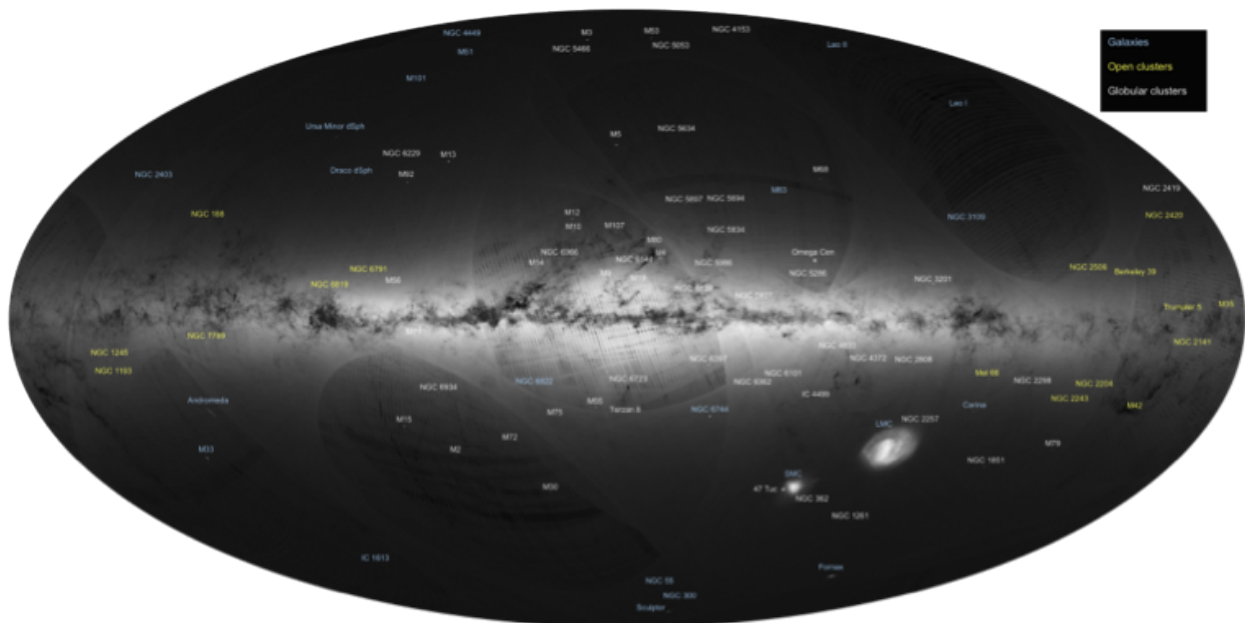
Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

Avec un milliard d'étoiles cartographiées en mille jours, la recherche européenne n'a décidément pas peur des tâches herculéennes. Ce travail a été réalisé par 450 chercheurs, issus de 25 pays européens, dont une centaine de français, principalement du CNRS, de l'Observatoire de Paris et de l'Observatoire de la Côte d'Azur [1] avec une participation majeure du CNES. Grâce au satellite Gaia, lancé le 19 décembre 2013, les scientifiques ont catalogué les positions de 1,15 milliard d'étoiles, avec en plus la vitesse et la distance par rapport au Soleil pour 2 millions d'entre elles. L'ESA [2] et le consortium européen DPAC [3] rendent publics le 14 septembre les premiers résultats de cette mission. Cette annonce représente la cartographie du ciel la plus précise et détaillée jamais réalisée.

Le satellite Gaia tourne sur lui-même et autour de la Terre tout en scrutant l'espace avec ses deux télescopes. Équipé de 106 capteurs qui forment l'équivalent d'un appareil photo d'une résolution d'un milliard de pixels, il observe ainsi quotidiennement 50 millions d'étoiles, avec dix mesures à chaque passage, ce qui représente une masse de 500 millions d'éléments par jour. Cette quantité énorme de données a permis la publication d'un catalogue des positions dans le ciel de 1,15 milliard d'étoiles. La précision va de 0,5 à 15 millièmes de seconde de degré, sachant qu'un millième de seconde de degré correspond à l'angle sous lequel on verrait une pièce de 1 euro placée à 4 000 km.



Carte du ciel à haute résolution spatiale basée sur les observations du satellite astrométrique Gaia de l'ESA. Les niveaux de gris traduisent le nombre de sources détectées par unité de surface. Les zones les plus claires correspondent typiquement à 500,000 sources par degré carré (à peu près la dimension de l'objet Omega Cen vers le milieu de la carte). La trace de la Galaxie est bien visible et les zones sombres avec peu de détections, permettent de détailler, avec une excellente résolution, les nuages de gaz et de poussières qui absorbent la lumière des étoiles. Les marques striées et les grandes structures plus ou moins ovales résultent du balayage du ciel par Gaia sur une durée de 14 mois et disparaîtront dans les versions suivantes. ©ESA/Gaia/DPAC. Image generated by: André Moitinho & Márcia Barros (CENTRA - University of Lisbon) on behalf of DPAC.



Les petits points blancs disséminés un peu partout sur la carte correspondent à des sources connues, des galaxies, des amas globulaires et des amas galactiques dont le nom le plus commun est indiqué au-dessus ou à côté de la source. Les deux galaxies très étendues dans l'hémisphère sud sont les Nuages de Magellan. Dans un petit point comme M5 au milieu de la carte, Gaia a détecté plusieurs milliers d'étoiles. © ESA/Gaia/DPAC. Image generated by: André Moitinho & Márcia Barros (CENTRA - University of Lisbon) and François Mignard (OCA-CNRS) on behalf of DPAC.

Pourvu de 200 millions d'étoiles de plus qu'initialement prévu, ce catalogue va permettre aux chercheurs d'établir de précieuses statistiques sur les différents types d'astres, qui seraient inexploitable sans un inventaire aussi vaste. On y retrouve ainsi des données pour 250 000 quasars et 3 000 étoiles variables [4] de type Céphéides et RR Lyrae. La mission Gaia a livré les courbes de lumière de ces dernières, c'est-à-dire l'évolution de leur luminosité, afin de mieux comprendre les phénomènes physiques qui régissent les étoiles variables.

Les positions de 2 millions de ces étoiles ont également été combinées aux mesures effectuées 23 ans auparavant par la mission Hipparcos de l'ESA. La différence a permis de calculer la vitesse et la distance de ces astres par rapport au système solaire. La récolte des informations utilisées dans ce catalogue s'est arrêtée en septembre 2015 mais, comme Gaia continue toujours d'amasser des données, les chercheurs comptent comparer de la même manière les futures positions des étoiles à celles présentées ici. Ils devraient ainsi obtenir, vers fin 2017, la vitesse et la distance de ce milliard d'étoiles.

Les organismes français jouent un rôle de premier plan dans cette mission et sont représentés par une centaine de chercheurs, ingénieurs et techniciens au sein du consortium. Ils participent aux nombreuses missions indispensables au succès de la mission : organisation des observations au sol nécessaires pour le traitement des données, fourniture des éphémérides du système solaire, observation quotidienne du satellite Gaia lui-même par des moyens optiques (afin de connaître sa position et sa vitesse avec une précision extrême), validation des traitements des données, etc.

Les laboratoires concernés sont :

- Le Laboratoire Galaxies, étoiles, physique et instrumentation (Observatoire de Paris/CNRS/Université Paris

Diderot)

- Le Laboratoire Systèmes de référence temps-espace (Observatoire de Paris/CNRS/UPMC)
- Le Laboratoire d'études du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères (Observatoire de Paris/CNRS/ENS Paris/UPMC/Université de Cergy-Pontoise)
- L'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (Observatoire de Paris/CNRS/UPMC/Université de Lille)
- Le Laboratoire Lagrange (CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur/Université de Nice Sophia Antipolis)
- Le Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux)
- L'Observatoire astronomique de Strasbourg (CNRS/Université de Strasbourg)
- Le Laboratoire Univers, transport, interfaces, nanostructures, atmosphère et environnement, molécules (CNRS/Université de Franche-Comté)
- Le Laboratoire univers et particules de Montpellier (CNRS/Université Montpellier)

Les ressources en ligne du Centre de données astronomiques de Strasbourg (CNRS/Université de Strasbourg) ont également joué un rôle important dans la validation des résultats et sont nécessaires à leur analyse scientifique.

Le CNES est un acteur essentiel auprès des équipes françaises grâce à la mise place d'un centre de traitement des données du DPAC à Toulouse (qui assure approximativement 40 % du traitement de données). Le DPAC a été agréé dès 2006 pour traiter les données du satellite Gaia et six centres de calcul spécialisés, comme celui de Toulouse, ont été retenus dans ce but.

[1] Voir liste complète en fin de texte.

[2] European space agency, l'agence spatiale européenne.

[3] Data processing and analysis consortium, le consortium de traitement et d'analyse de données.

[4] En astronomie, une étoile variable est une étoile dont la luminosité varie au cours de périodes plus ou moins longues. Il en existe plusieurs types nommés selon la constellation dont elles sont issues (ici la constellation de Céphée ou de la Lyre).