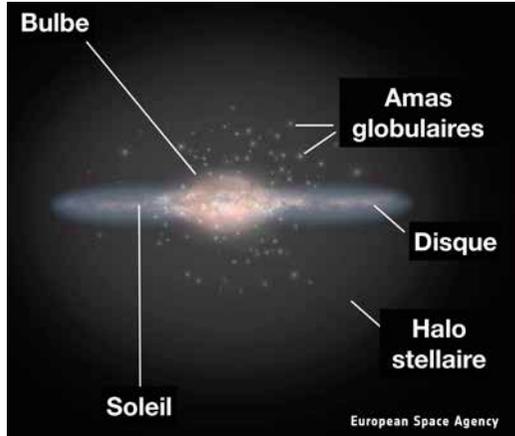


La Terre tourne autour du Soleil, de même que sept autres planètes et de nombreux satellites, astéroïdes et comètes. C'est le Système Solaire. Notre Système Solaire et des milliards d'autres étoiles, des planètes, du gaz, des poussières, et des composants invisibles (la matière noire), forment une structure beaucoup plus grande, la Voie lactée, notre Galaxie. En dehors de la nôtre, il y a un nombre énorme de galaxies.



Par une nuit bien noire, on voit une zone blanche qui traverse le ciel. Avec un petit télescope, on y distingue des étoiles. C'est la projection du disque de la Voie lactée vu de la Terre. Le Soleil est presque dans le plan de la Galaxie, ce

qui explique qu'il est impossible d'en obtenir une image globale. C'est l'observation d'autres galaxies qui a donné de nombreux indices sur sa structure à grande échelle. De multiples observations et des calculs sophistiqués nous ont aussi permis de construire des cartes assez fiables de notre Voie lactée.

Nous pensons que notre Galaxie est composée de trois parties essentielles : le disque, le bulbe, et un halo quasi sphérique. L'interprétation des mouvements observés nous fait penser que le tout baigne dans un immense halo de matière sombre non identifiée. Le disque est un ensemble plat et peu épais d'étoiles de types et d'âges différents, de gaz (principalement de l'hydrogène) et de poussières, en orbite autour du centre galactique. Le disque se décompose en deux parties : l'une, très aplatie, le **disque mince**, a une structure en spirale. L'autre, le **disque épais**, est environ deux fois plus épais que le disque mince mais s'étend moins loin de part et d'autre du bulbe. Notre Système Solaire est

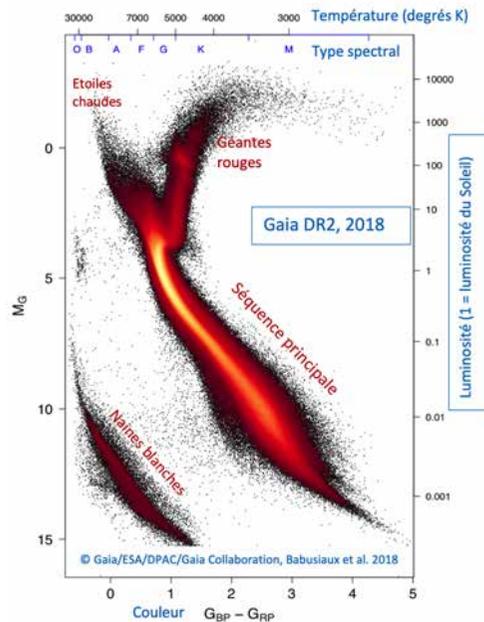


Diagramme de Hertzsprung-Russell construit avec les données astrométriques et photométriques de Gaia DR2

loin du centre et proche de l'un des bras spiraux. Le **bulbe**, dans la partie centrale du disque, a une forme ellipsoïdale et contient surtout des étoiles anciennes. On pense qu'un trou noir massif occupe son centre. Le disque et le noyau sont entourés par un **halo** sphérique composé d'étoiles vieilles, d'environ 140 amas globulaires (grands groupes d'étoiles âgées de même origine) et de quelques petites galaxies naines.



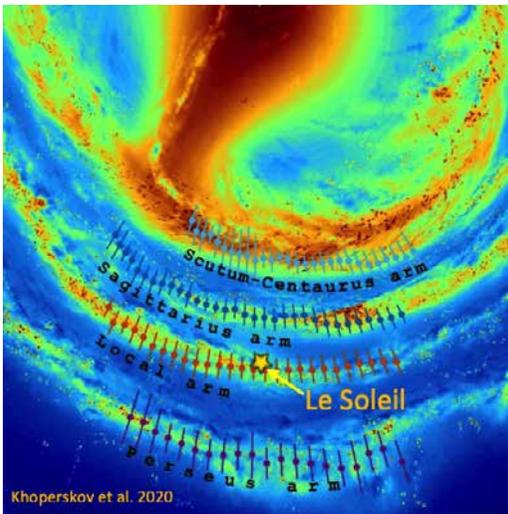
Passé, présent et futur de notre Galaxie

Gaia a été lancé par l'Agence Spatiale Européenne en décembre 2013 et observe systématiquement l'ensemble du ciel depuis une orbite située à million et demi de km de la Terre. Le satellite mesure avec une précision sans précédent les positions, distances et vitesses, ainsi que les luminosités, couleurs et compositions chimiques de près de 2 milliards d'étoiles, fraction significative de la population stellaire de la Galaxie. Tous les types d'étoiles y sont représentés, des plus froides aux plus chaudes, des géantes aux naines blanches, et la précision et l'abondance des données permettent de distinguer des détails qu'il était impossible de voir auparavant.

Avec ses catalogues successifs, incluant de plus en plus d'étoiles, des données de plus en plus précises et détaillées, Gaia apporte une foule d'informations sur notre Galaxie et ses proches voisines et permet non seulement une description de leur état actuel mais aussi de leur passé et de leur futur. Par

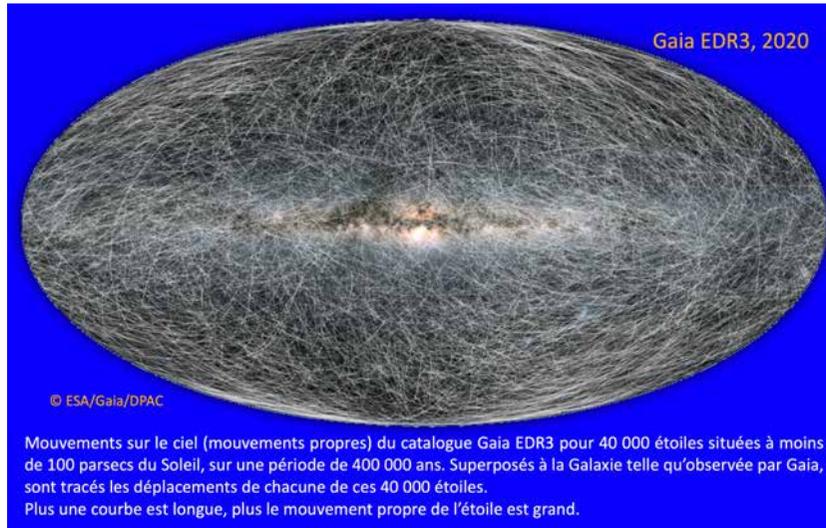
exemple, la précision des mesures de Gaia permet de reconstituer le mouvement des étoiles dans la Galaxie, comprendre d'où elles viennent et prédire vers où elles se dirigent.

La quantité et la qualité des observations disponibles dans [Gaia DR2](#) ont permis, pour la première fois, d'explorer en détail les étoiles des bras spiraux de notre Galaxie. Les bras spiraux regroupent essentiellement des étoiles jeunes et la matière interstellaire où elles se forment, mais toutes les étoiles du disque galactique croisent parfois ces bras et contribuent alors à leur visibilité en augmentant leur densité. Un échantillon de 5,3 millions d'étoiles de Gaia DR2 a pu être utilisé pour confirmer que notre Galaxie a quatre bras principaux : le bras de Persée, le bras local où se trouve le Soleil, et les bras du Sagittaire et du Centaure (Scutum-Centaurus).



Astrophysique stellaire

Grâce à la complémentarité de ses instruments, Gaia apporte pour la première fois des connaissances détaillées et d'une homogénéité sans précédent, sur la physique des étoiles : luminosité absolue, température, quantité de métaux que renferme leur atmosphère, vitesse de rotation sur elles-mêmes et, à partir de modèles théoriques, leur masse et leur âge. Et, avec ses presque 2 milliards



Mouvements sur le ciel (mouvements propres) du catalogue Gaia EDR3 pour 40 000 étoiles situées à moins de 100 parsecs du Soleil, sur une période de 400 000 ans. Superposés à la Galaxie telle qu'observée par Gaia, sont tracés les déplacements de chacune de ces 40 000 étoiles. Plus une courbe est longue, plus le mouvement propre de l'étoile est grand.

Les catalogues [Gaia EDR3](#) et [Gaia DR3](#) reposent sur l'analyse des 34 premiers mois de données de Gaia et la précision des mesures astrométriques est encore grandement améliorée. Dans Gaia DR3, de nombreuses données supplémentaires sont publiées : des vitesses radiales (vitesses sur la ligne de visée) pour près de 34 millions d'étoiles, des paramètres astrophysiques pour plus de 470 millions d'étoiles, des centaines de milliers d'orbites de systèmes doubles, etc.

d'objets observés, Gaia explore toutes sortes d'étoiles, y compris des étoiles extrêmement rares qui ne sont pas présentes au voisinage du Soleil.

Le Groupe Local

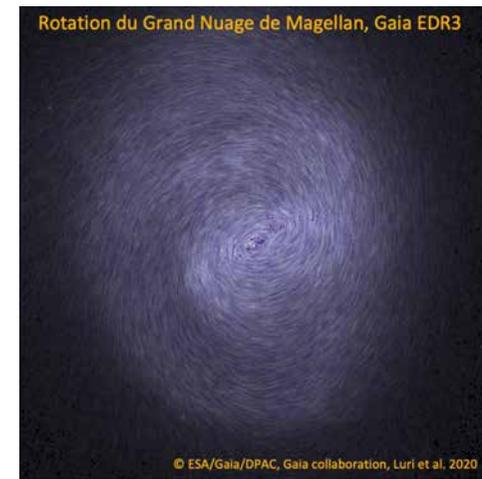
Notre Galaxie appartient à un amas de galaxies appelé le Groupe Local. Avec des distances de 49,5 et 62,8 kpc, les deux Nuages de Magellan en font également partie. Pour la première fois, les mouvements propres de Gaia EDR3 ont permis de mettre en évidence les mouvements d'ensemble des deux Nuages, en particulier la rotation du Grand Nuage de Magellan.

Collisions ...

Gaia a aussi permis de préciser les effets de la collision entre notre Galaxie et la Galaxie du Sagittaire et de découvrir que la Voie lactée avait subi une autre collision, il y a environ 10 milliards d'années, avec une galaxie naine, dénommée Gaia-Sausage-Enceladus, lui arrachant nombre d'étoiles formant maintenant l'essentiel de la partie centrale du halo de notre Galaxie. Enfin, ces mesures prédisent, d'ici 4 milliards d'années, la collision entre la Voie lactée et la galaxie d'Andromède.

Gaia nous ouvre progressivement les yeux sur la Galaxie dans laquelle nous vivons, et nous permet, peu à peu, de comprendre les étapes successives de sa formation, de son évolution passée et de ce qu'elle deviendra dans le futur.

Que vous soyez astronome ou non, l'idée que vous vous faites de la Voie lactée est déjà bouleversée par Gaia !



Des informations plus détaillées sont disponibles sur les sites web de Gaia :

[http : gaia.obspm.fr](http://gaia.obspm.fr) (en français)
<http://sci.esa.int/Gaia> (en anglais)

