

Mise en évidence d'une collision passée entre la Voie lactée et une galaxie de taille comparable

Nous savons que les grandes structures dans l'Univers, galaxies massives ou amas de galaxies, ont été formées par accumulation d'objets plus petits (c'est ce que l'on nomme la « formation hiérarchique »). On en déduit qu'une galaxie géante comme la Voie lactée a dû subir au cours de sa vie de nombreuses fusions avec des galaxies plus petites, et probablement au moins une avec une galaxie ayant une masse comparable. On en a la preuve en ce qui concerne les petites galaxies, car certains amas globulaires sont clairement les restes de galaxies naines ayant été « avalées » par la Voie lactée. Mais peut-on savoir si une fusion avec une grande galaxie s'est produite dans le passé ? Si c'est le cas, cet événement majeur devrait avoir laissé des traces dans la structure et la composition de la Galaxie, aussi bien en termes de champ de vitesses que de composition chimique des étoiles.

Grâce au deuxième relevé du satellite Gaia rendu public il y a quelques mois, il a été effectivement possible de trouver dans la Voie lactée les résidus d'une autre galaxie de taille comparable à la nôtre. Gaia fournit en effet avec une précision inégalée les parallaxes, c'est-à-dire les distances des étoiles, ainsi que leurs vitesses sur le ciel. Cependant ce n'est pas suffisant pour déterminer la structure dynamique et l'histoire chimique de la Galaxie. Il faut également disposer de la composante « radiale » des vitesses des étoiles (perpendiculaire au ciel), pour déterminer leurs mouvements. Enfin, il faut aussi posséder des renseignements détaillés concernant la composition chimique des étoiles. Tous ces éléments sont maintenant disponibles grâce à des campagnes d'observations comme Apogee (*Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment*), effectuée dans le cadre des grands relevés du SDSS (*Sloan Digital Sky Survey*, dont il est souvent question dans ces colonnes). Apogee fournit la spectroscopie infrarouge de haute qualité d'une centaine de milliers d'étoiles dans la Galaxie.

Une équipe néerlandaise, à laquelle est adjointe une française de l'IPAG de Grenoble et de l'Observatoire de Paris, vient de publier un article annonçant avoir trouvé la preuve de la fusion qui a donné naissance au halo interne et au disque épais de la Voie lactée (Helmi *et al.*, arXiv:1806.06038v2 et *Nature* 563, p. 85). En détectant en particulier une trentaine de milliers d'étoiles tournant dans la Galaxie dans le sens rétrograde (opposé à la direction du Soleil), et possédant des propriétés chimiques particulières, en dévoilant l'existence de courants et de groupements, l'équipe a mis en évidence l'existence d'une collision ayant eu lieu il y a dix milliards d'années entre la Galaxie et une autre galaxie ayant une masse environ quatre fois plus petite, qu'ils ont appelée Gaia-Enceladus. La comparaison avec des simulations numériques a montré une grande similitude entre les calculs et les observations. D'autres groupes de chercheurs sont parvenus à des résultats similaires, mais moins complets que Helmi et ses collaborateurs.

Dans la prochaine décennie, les données de Gaia seront encore plus précises, et de nouveaux relevés spectroscopiques d'étoiles seront disponibles. Il sera alors possible de déterminer non seulement les caractéristiques d'un plus grand nombre d'étoiles de Gaia-Enceladus, mais de découvrir aussi l'histoire de sa formation stellaire avant la collision.

Figure : Distribution sur le ciel des membres de la galaxie Gaia-Enceladus à partir d'un

sous-ensemble d'étoiles dont les mouvements sont rétrogrades. Les parallaxes ω [lettre grecque] (qui donnent les distances, $d=1/\omega$) sont supérieures à $1/10\,000''$, l'erreur étant de 20%. La distance est codée par les couleurs (depuis les proches en noires aux lointaines en jaune). Les symboles en étoiles correspondent aux RR Lyrae de Gaia, probablement associées avec cette structure. Les amas globulaires situés entre 15 000 et 45 000 années-lumière du Soleil sont indiqués par des cercles. Crédit Helmi *et al.*, arXiv:1806.06038v2.

