Newsletter n° 6.1 du Club Copernic
Mars 2026

Notre Voie Lactée

et notre Système Solaire

Introduction

Par une nuit dégagée, loin de toute pollution lumineuse, il est possible d'observer à l'œil nu une bande laiteuse et lumineuse qui traverse le ciel de part en part. Ce spectacle saisissant, que nos ancêtres ont observé depuis la nuit des temps, n'est autre que la tranche de notre propre galaxie : la Voie Lactée. Nous en sommes des habitants, embarqués sur une petite planète bleue en orbite autour d'une étoile ordinaire, quelque part dans l'un de ses bras spiraux.

La Voie Lactée

Structure et dimensions

La Voie Lactée est une galaxie spirale barrée de type SBbc, selon la classification de Hubble. Elle se présente sous la forme d'un disque aplati avec un renflement central — le bulbe galactique — entouré d'un halo sphérique de matière diffuse et d'amas globulaires.

Ses dimensions sont vertigineuses : le disque s'étend sur environ 100 000 années-lumière de diamètre, pour une épaisseur d'environ 1 000 à 2 000 années-lumière dans les régions du disque mince. Le bulbe central mesure quant à lui environ 10 000 années-lumière de diamètre.

Données clés de la Voie Lactée
Diamètre du disque : ~100 000 à 120 000 années-lumière
Nombre d'étoiles estimé : 200 à 400 milliards
Masse totale : 200 milliards de masse solaire (estimation revue bcp à la baisse !)

30% de matière ordinaire (estimation doublée/ études précédentes)
Vitesse de rotation (au niveau du Soleil) : ~220 km/s
Période de rotation galactique : ~225 à 250 millions d'années (« année galactique »)
Trou noir central (Sgr A*) : ~4 millions de masses solaires

Les bras spiraux

La Voie Lactée possède deux bras principaux — le bras de Persée et le bras du Centaure — et plusieurs bras secondaires dont le bras d'Orion, également appelé bras local ou éperons local. Notre Soleil se trouve précisément dans ce bras secondaire, à environ 26 000 à 27 000 années-lumière du centre galactique.

Les bras spiraux ne sont pas des structures rigides qui tournent comme les pales d'un ventilateur, mais plutôt des ondes de densité qui se propagent dans le disque, comprimant le gaz interstellaire et déclenchant des épisodes de formation stellaire active. C'est pourquoi les bras sont jalonnés d'étoiles jeunes et massives..

Le bulbe galactique et Sagittarius A*

Au centre de la Voie Lactée , un bulbe dense et elliptique, riche en vieilles étoiles rouges et en poussières interstellaires. En son cœur se trouve Sagittarius A* (Sgr A*), un trou noir supermassif de masse approximativement 4 millions de fois celle du Soleil. En 2022, l'Event Horizon Télescope a fourni la première image directe de l'ombre de Sgr A*, confirmant sa nature et ses dimensions.

Le bulbe galactique est également le siège d'une activité stellaire intense, avec des amas d'étoiles très concentrés et des flux de gaz chaud éjectés selon l'axe galactique.

Le halo galactique et la matière noire

Au-delà du disque, un halo quasi-sphérique enveloppe la galaxie. Ce halo contient une population d'étoiles très vieilles et pauvres en métaux, regroupées en amas globulaires. Plus de 150 amas globulaires sont recensés dans le halo de la Voie Lactée, les plus connus étant Omega Centauri et 47 Tucanae.

La majeure partie de la masse de notre galaxie serait cependant constituée de matière noire, une forme de matière invisible et non détectée directement, dont on tire l'existence par ses effets gravitationnels sur les étoiles et le gaz. Sans cette composante sombre, les courbes de rotation galactique observées seraient incompatibles avec la distribution de matière visible.

Notre Système Solaire

Le Soleil : notre étoile

Le Soleil est une étoile de type spectral G2V, une naine jaune de masse et luminosité tout à fait typiques. Avec un diamètre de 1,39 million de kilomètres, il représente 99,86 % de la masse

totale du système solaire. Au cœur du Soleil, la pression et la température (environ 15 millions de kelvins) permettent des réactions de fusion thermonucléaire convertissant de l'hydrogène en hélium, libérant une énergie phénoménale sous forme de rayonnement.

Le Soleil est le moteur gravitationnel et énergétique de tout notre système. Il produit le vent solaire, un flux continu de particules chargées qui balaie tout l'espace interplanétaire, interagissant avec les magnétosphères des planètes et créant les aurores polaires sur Terre.

Sur l'échelle de durée de vie d'une étoile, le Soleil est à mi-parcours : âgé d'environ 4,6 milliards d'années, il brûlera encore pendant une durée comparable avant de se transformer en géante rouge, puis en nébuleuse planétaire et en naine blanche.

Architecture du système solaire

Le système solaire s'organise en plusieurs zones distinctes. Les quatre planètes telluriques internes — Mercure, Vénus, la Terre et Mars — sont rocheuses, relativement petites et denses. Au-delà de la ceinture d'astéroïdes s'étendent les quatre géantes : Jupiter et Saturne (géantes gazeuses) puis Uranus et Neptune (géantes de glace), d'un tout autre gabarit.

Les planètes du Système Solaire
Mercure : Planète la plus proche du Soleil, sans atmosphère notable, écarts thermiques extrêmes
Vénus : Atmosphère dense de CO_2, effet de serre , 465 °C en surface
Terre : Seule planète connue à héberger la vie, magnétosphère protectrice, eau liquide
Mars : Planète rouge, anciens réseaux fluviaux, calotte polaire de glace et CO_2
Jupiter : Géante gazeuse, Grande Tache Rouge, 95 lunes connues dont Europe et Io
Saturne : Système d'anneaux spectaculaire, densité inférieure à l'eau, 146 lunes
Uranus : Axe de rotation quasi couché (97,77°), géante de glace bleutée
Neptune : Vents les plus violents du système solaire (~2 100 km/h), lune Triton en orbite rétrograde

La ceinture principale et la région trans-neptunienne

Entre Mars et Jupiter se trouve la ceinture d'astéroïdes principale, une région peuplée de millions de corps rocheux et métalliques. Le plus grand, Cérès, est classé planète naine. Loin de constituer un obstacle dense, cette ceinture est en réalité essentiellement vide à l'échelle spatiale.

Au-delà de Neptune s'étend la ceinture de Kuiper, analogue à la ceinture principale mais composée majoritairement de corps glacés (eau, méthane, ammoniac). C'est là que réside Pluton, déclassé au rang de planète naine en 2006. Plus loin encore, le nuage d'Oort constituerait un vaste réservoir sphérique de comètes à longue période, s'étendant jusqu'à environ 100 000 UA du Soleil.

La position du Soleil dans la Galaxie

Notre Soleil occupe une position relativement calme dans la Voie Lactée, à mi-distance entre le centre et le bord extérieur du disque. Cette localisation dans le bras d'Orion, entre deux bras

spiraux majeurs, pourrait ne pas être anodine : certains astrophysiciens estiment que cette position relativement stable, à l'écart des zones de formation stellaire intense et des bras spiraux denses, aurait favorisé la stabilité à long terme du système solaire et peut-être, par conséquent, l'émergence de la vie sur Terre.

Le Soleil effectue une révolution galactique complète en environ 225 à 250 millions d'années — une «année cosmique» ou année galactique. En 4,6 milliards d'années, il a donc accompli une vingtaine de tours complets autour du centre de la Voie Lactée.

Notre galaxie et très particulière . la masse du trou noir situé en son centre et de 4 millions de masses solaires ce qui est très faible par rapport à sa masse totale et très petit comparé à à la masse du trou noir d'Andromède. C'est un indice indiquant que notre galaxie n'a pas connu de fusion majeure avec d'autres galaxies. Dans d'autres galaxies les fusions et collisions ont bouleversé plusieurs fois le cheminement des étoiles perturbant le mouvement de leur planète astéroïdes et comètes. Si la vie avait débuté dans un autre système stellaire ces conditions parfois extrêmes ont pu ou auraient pu détruire cette vie. D'autres événements dangereux pour la vie qui surviennent lors de fusions de galaxies sont la croissance du trou noir central très actif causant de forts rayonnements ionisants. Notre galaxie est sans doute une exception dans le monde des galaxies. (* journal L'Astronomie mars 2026)

Perspectives et exploration

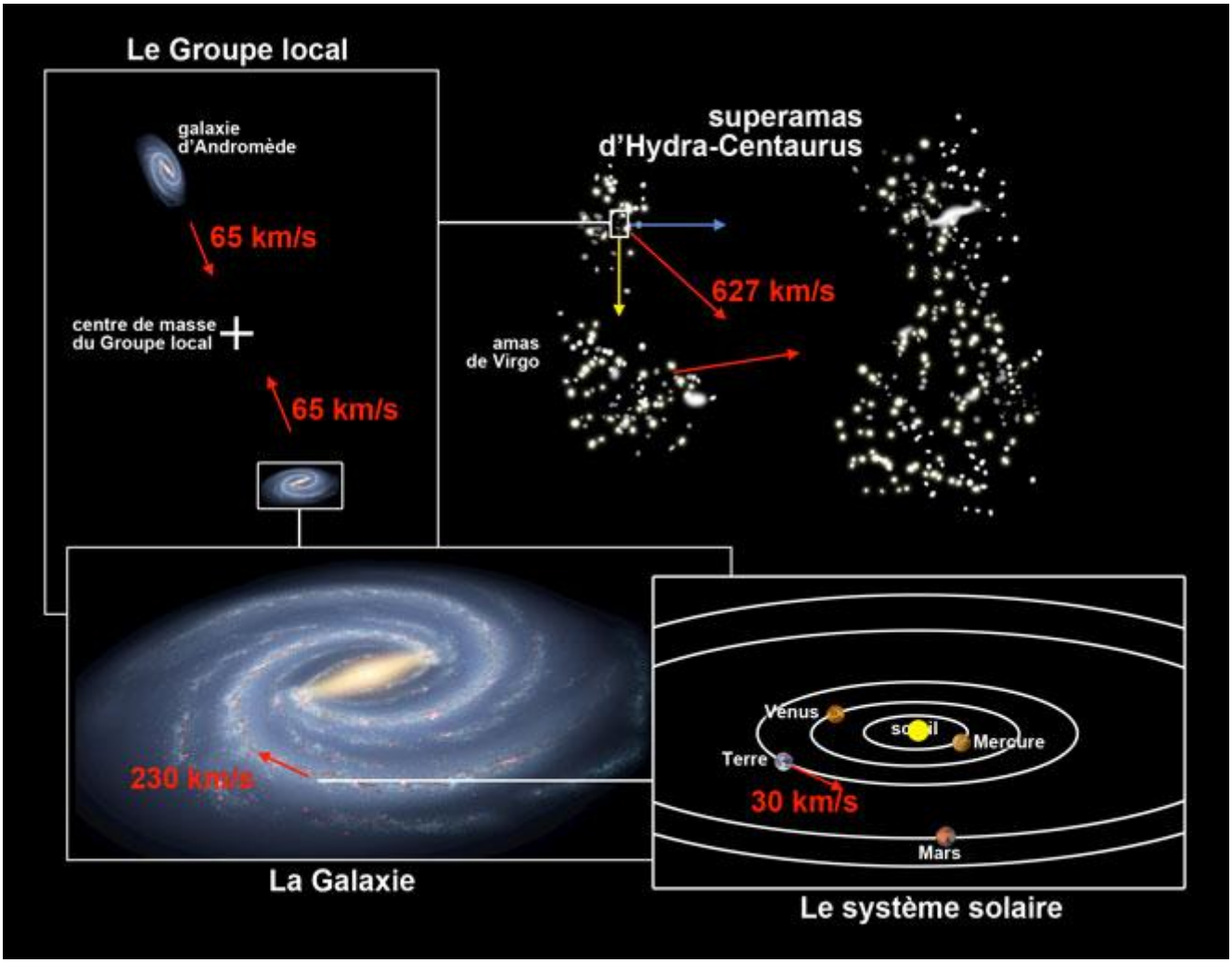
La mission Gaia de l'ESA, lancée en 2013, a dressé la carte tridimensionnelle la plus précise jamais réalisée de la Voie Lactée, mesurant la position et la vitesse de plus d'un milliard d'étoiles. Ces données révolutionnent notre compréhension de la structure et de l'histoire de notre galaxie.

Les futures missions spatiales, les télescopes de nouvelle génération comme le James Webb Space Télescope et les instruments au sol comme le Very Large Télescope ou l'Extremely Large Télescope en construction, permettront d'étendre encore davantage notre connaissance du cosmos, depuis la formation des premières étoiles jusqu'à la nature de la matière noire.

Notre galaxie ainsi que la galaxie d'Andromède toutes 2 se rapprochent à la vitesse de 65 km/s chacune.

Ce groupe local se rapproche aussi des superamas

On a appelé "Grand Attracteur" la masse responsable du mouvement d'ensemble du Groupe Local en direction des superamas de Centaurus et de Shapley. Cette masse est probablement répartie sur plusieurs de ces superamas, à des distances comprises entre 150 et 400 millions d'années-lumière.



Représentation schématique des différentes vitesses de la Terre, depuis le système solaire jusqu'à l'Univers.

Crédit : ASM/Gilles Bessou

collision-vl-m31-dubinski.mp4

Vidéo de simulation de la collision entre notre voie lactée et la galaxie d'Andromede

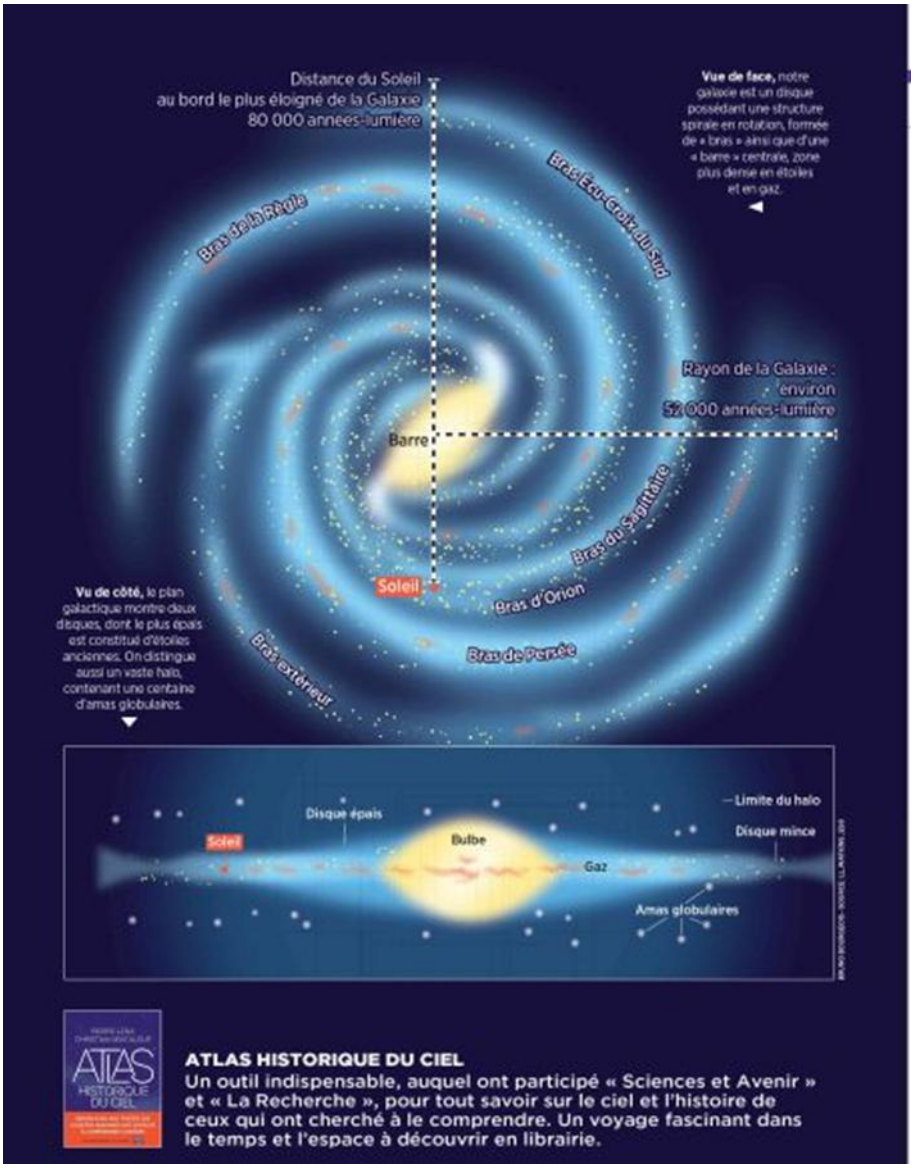
Simulation numérique de la collision attendue entre la Galaxie et Andromède. Les deux galaxies feront d'abord une première rencontre durant laquelle les effets de marée gravitationnelle arracheront de la matière aux galaxies pour former de gigantesques structures appelées "queues de marée". Plus tard, les deux galaxies fusionneront pour former un ensemble plus vaste de forme ellipsoïdale.

Crédit : John Dubinski, http://www.galaxydynamics.org

Sources :

https://media4.obspm.fr/public/ressources_lu/index.html

https://www.sciencesetavenir.fr/espace/voie-lactee/quelle-est-la-masse-de-la-voie-lactee_182596



ATLAS HISTORIQUE DU CIEL
Un outil indispensable, auquel ont participé « Sciences et Avenir » et « La Recherche », pour tout savoir sur le ciel et l'histoire de ceux qui ont cherché à le comprendre. Un voyage fascinant dans le temps et l'espace à découvrir en librairie.