

N° 163

MAI
2024

LE CIEL DE RHUYS



Un scénario cohérent pour l'évolution de la distance Terre- Lune

En raison de la friction dans les interactions de marées, la rotation de la Terre ralentit et la Lune s'éloigne.

Ceci est mesuré avec une précision centimétrique à l'aide de la télémétrie laser Lune. Mais jusqu'à présent, aucun modèle physique ne rendait compte à la fois de cette dissipation mesurée et de l'âge de la Lune. L'équipe de recherche de l'IMCCE a élaboré un modèle physique de l'évolution du système Terre-Lune qui s'accorde parfaitement avec ces contraintes, ainsi qu'avec les archives géologiques disponibles, résolvant un paradoxe vieux de cinquante ans. Cette étude est publiée dans A&A Letters.



Vue d'artiste d'un paysage de l'Archéen à 3 Ga, avec des formations de stromatolites au premier plan et une Lune plus proche. Adapté de W.B. Myers, <http://www.arcadiastreet.com>. Crédits W.B. Myers/J. Laskar/NASA

Depuis les travaux de Georges Darwin en 1880, on sait qu'en raison de l'interaction des marées entre la Terre et la Lune, la rotation de la Terre ralentit et la Lune s'éloigne. Cela a d'abord été mesuré avec des éclipses anciennes, et depuis 1969 avec la télémétrie laser Lune, avec une précision extrême de 3,83 cm/an. L'âge de la Lune est maintenant aussi très bien déterminé à 4,425 Ga. Mais on s'est également rendu compte, il y a plus de cinquante ans, qu'avec le taux de friction de marées actuel, le modèle de marée simple de Darwin conduit à une collision de la Lune avec la Terre à environ 1,4 Ga (événement de Gerstenkorn), incompatible avec l'âge de la Lune.

Depuis, de nombreux travaux ont été consacrés à la résolution de ce paradoxe. Les modèles océaniques de Webb (1982) ont fourni des progrès fondamentaux, montrant l'apparition de résonances entre les ondes océaniques et le forçage de marée, conduisant à une forte augmentation de la dissipation des marées dans ces états de résonance. On pourrait donc penser que nous sommes actuellement dans un état résonnant, avec une dissipation anormalement élevée. Néanmoins, ce modèle ne correspondait ni au taux de marée actuel ni à l'âge de la Lune.

Plusieurs types de données stratigraphiques ont été considérés pour retrouver l'état de rotation passé de la Terre. Parmi eux, les rythmites de marée, liées à la variation du dépôt des marées entre les mortes-eaux et les vives-eaux, ou les enregistrements cyclostratigraphiques qui

permettent de déduire la vitesse de précession de l'axe de la Terre à partir de l'enregistrement des cycles climatiques de Milankovitch. Néanmoins, les séquences adéquates sont encore rares et leurs interprétations souvent controversées. Dans certains cas, différentes équipes analysant les mêmes données aboutissent à des résultats incompatibles. Pourtant, ces données sont utilisées pour l'établissement de modèles empiriques de l'histoire Terre-Lune qui sont largement utilisés aujourd'hui par les géologues. Comme les données géologiques sont utilisées pour établir les modèles, il est difficile d'éviter les arguments circulaires. De plus, ces modèles empiriques ne permettent pas de déduire des informations physiques sur le système Terre-Lune.

Par ailleurs, ces dernières années ont vu se développer de nouveaux modèles théoriques de marée, avec l'élaboration de modèles numériques dont l'objectif principal est d'ajuster les données géologiques, mais jusqu'à présent, ces modèles ne rendent pas compte de l'âge de la Lune.

L'approche de l'équipe de recherche de l'IMCCE (Observatoire de Paris, Université PSL, Sorbonne Université) est différente. Les chercheurs ont délibérément évité de prendre en compte les données géologiques, car ils voulaient un modèle qui serait exempt de tout raisonnement circulaire. Ils ont considéré un modèle analytique, similaire à celui de (Webb, 1982), mais plus raffiné, avec un continent hémisphérique qui évolue dans le passé vers un océan global, prenant en compte la reconstruction tectonique des plaques durant le dernier Ga. Cela induit une analyse analytique non triviale prenant en compte la dérive des continents. Pourtant, ce modèle n'a que deux paramètres, comme dans (Webb, 1982) ou (Tyler, 2021). Une exploration de l'espace des paramètres et une recherche du meilleur ajustement au taux actuel de dissipation des marées et à l'âge de la Lune conduisent à une solution unique, s'adaptant extrêmement bien à ces contraintes.

Cette solution unique s'accorde très bien avec la plupart des données géologiques pertinentes (sur la figure 1, toutes les données disponibles sont tracées, sans aucune sélection). Deux points présentent un intérêt particulier, car ils sont obtenus grâce à des analyses cyclostratigraphiques minutieuses : (Meyers et Malinverno, PNAS, 2018) à 1,4 Ga et (Lantink et al, PNAS, 2022) à 2,46 Ga. L'accord avec ces points de données est étonnant.

Cette étude est interdisciplinaire et aura un impact très large dans plusieurs domaines (géophysique, géologie, astronomie). Il fournit le premier modèle physique de l'évolution du système Terre-Lune qui concorde parfaitement avec la dissipation actuelle de marée et l'âge de la Lune, résolvant un paradoxe vieux de cinquante ans. De plus, ce modèle s'ajuste très bien aux données géologiques disponibles. Il deviendra ainsi très probablement la référence standard pour les études géoscientifiques. Cette étude démontre clairement que l'approche cyclostratigraphique est très pertinente pour retrouver l'état de rotation passé de la Terre. Elle consolide même l'ensemble du champ cyclostratigraphique. Ce modèle diffère de ceux précédemment publiés en permettant des résonances de plus grandes amplitudes. Ceci est essentiel dans l'ajustement du taux de dissipation actuel. Ces résultats vont donc également consolider la théorie des marées océaniques, montrant l'effet important de ces résonances océaniques. De plus, ils peuvent être généralisés aux marées océaniques des planètes extrasolaires.

Ce travail a bénéficié du soutien de l'ANR AstroMeso et de l'ERC [AstroGeo](#).

LE CIEL DU MOIS D'AVRIL

Sommaire:

- Edito
 - Le ciel du mois de Avril
 - Essaims, étoiles filantes,
- Planètes
La Lune
Carte du ciel
Un géant endormi
Gaia un trou noir massif
Biographie de : Jean Dominique Cassini
Constellation : Le Scorpion
Légendes : Castor et Pollux
- Le saviez-vous ?
 - Enigmes
 - La Galaxie de la Roue du Chariot
- Lire, voir, sortir

2024 05 01 12:27 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 05 05 12:22 Opposition de l'astéroïde 27 Euterpe avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,586 UA; magn. = 10,3)

2024 05 05 22:00 Pluie d'étoiles filantes : Éta Aquarides (50 météores/heure au zénith; durée = 38,0 jours)

2024 05 05 23:11 Lune au périgée (distance géoc. = 363163 km)

2024 05 06 05:46 Rapprochement entre la Lune et Mercure (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2024 05 08 04:22 NOUVELLE LUNE

2024 05 08 12:00 Mars à son périhélie (distance au Soleil = 1,38150 UA)

2024 05 09 18:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION

OUEST de Mercure (26,2°)

2024 05 10 01:00 Pluie d'étoiles filantes : Éta Lyrides (3 météores/heure au zénith; durée = 11,0 jours)

2024 05 12 23:46 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = 2,3°)

2024 05 13 10:13 CONJONCTION entre Uranus et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,3°)

2024 05 15 12:48 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 05 15 23:59 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2024 05 17 19:59 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404640 km)

2024 05 18 19:46 CONJONCTION entre Jupiter et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,7°)

2024 05 23 14:53 PLEINE LUNE

2024 05 24 05:03 Rapprochement entre la Lune et Antarès (dist. topocentrique centre à centre = 0,5°)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Pluie de météores des Éta Aquarides 2024 : quand, où et comment la voir pour une expérience inoubliable

La pluie de météores Éta Aquarides 2024 promet d'être un spectacle céleste captivant. Pour maximiser votre expérience d'observation, découvrez les dates clés, les conditions d'observation idéales et les conseils pratiques pour repérer ces étoiles filantes dans le ciel nocturne.

EN BREF

- Les Éta Aquarides, pluie de météores annuelle, se déroulent du 15 avril au 27 mai, avec un pic d'activité dans la nuit du 4 au 5 mai.
- Cette pluie de météores, visible jusqu'à 40° N, est optimale dans un lieu sombre, loin de la pollution lumineuse, et ne nécessite aucun équipement spécial.
- Origine des Éta Aquarides : la comète de Halley, laissant derrière elle un sillage de poussière qui crée cette spectaculaire pluie de météores.

Les Éta Aquarides sont l'une des meilleures pluies de météores de l'année, produisant jusqu'à 50 météores par heure dans des conditions idéales. Ces [météores](#) rapides voyagent à environ 66 kilomètres par seconde, offrant un spectacle impressionnant pour les observateurs.

Dates et pic d'activité

La pluie de météores Éta Aquarides se déroule du 15 avril au 27 mai, avec un pic d'activité prévu dans la nuit du 4 au 5 mai.

Cette année, les conditions d'observation sont particulièrement favorables, car il n'y aura pas d'interférence de la lumière de la lune autour du pic. La nouvelle lune survient juste avant le sommet, offrant un ciel sombre et propice à l'observation des météores.

Conditions d'observation

Les Éta Aquarides sont mieux visibles depuis l'hémisphère sud, mais les observateurs situés jusqu'à environ 40° N peuvent également profiter du spectacle.

Pour repérer les météores, il est recommandé de se rendre dans un endroit sombre, loin de la pollution lumineuse des villes, et de s'installer confortablement pour une observation prolongée.

Origine des Éta Aquarides : influence de la comète de Halley

Les Éta Aquarides tirent leur nom de leur radiant, situé près de l'étoile Éta Aquarides dans la constellation du Verseau. Cependant, leur véritable origine remonte à la célèbre comète de Halley.

L'essaim des éta-Lyrides (ELY), figurant depuis peu dans la liste des essaims de l'IMO bien qu'il semble être une faible source météoritique, est associé à la comète C/1983 H1 IRAS-Araki-Alcock.

La plupart des données d'observations sur cet essaim sont basées sur les résultats d'imagerie, notamment d'observations vidéo. La position du radiant est probablement quelque part près du point donné pour le maximum présumé, mais pourrait être à quelques degrés de celui-ci.

Période d'activité : du 03 au 12 Mai

Maximum : 08 Mai

L'essaim des Sagittarides (SAG) débute son activité à la mi-Avril et peut être vu jusqu'à la mi-Juillet. Les météores sont d'une vitesse moyenne d'environ 30 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'à peu près 5 météores par heure.

Période d'activité : du 15 Avril au 15 Juillet

Maximum : (20 Mai)

Visibilité des planètes

Mercure : élongation maximum le 9 mai à observer plutôt en plein jour (psc, ari)

Vénus : pas visible (ari, tau)

Mars : timide apparition le matin (psc)

Jupiter : tinobservable (tau)

Saturne : visible le matin au cours du mois, près de Mars (aqr)

Uranus : observable en première partie de nuit (Bélier)

Neptune : pas visible (Poissons)



Nord céleste vers le haut.

Échelle 0" 10" 20" 30" 40" 50" 60"

1 er mai



15 mai



31 mai

1er mai



15 mai



31 mai

1er mai

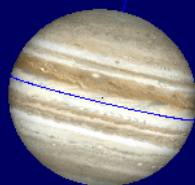


15 mai

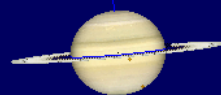


31 mai

15 mai



Jupiter

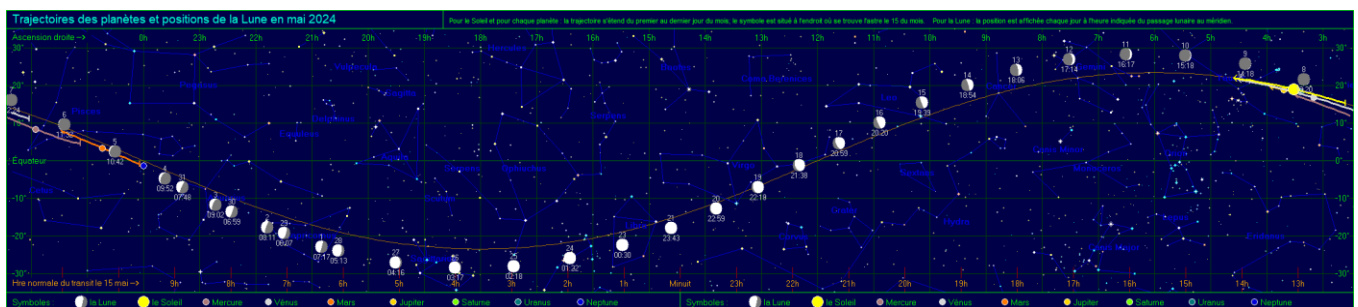


Saturne



Uranus

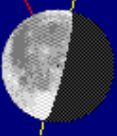
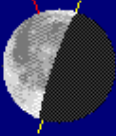
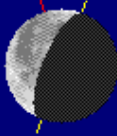
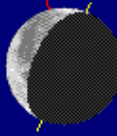
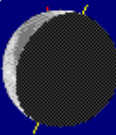
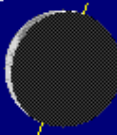
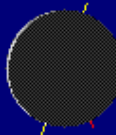
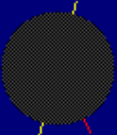
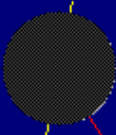
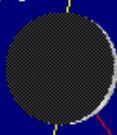
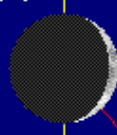
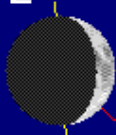
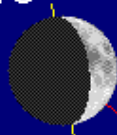
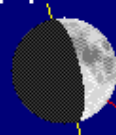
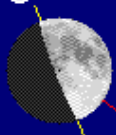
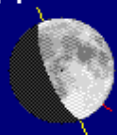
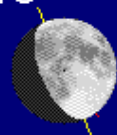
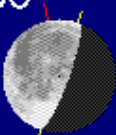
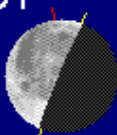
Neptune

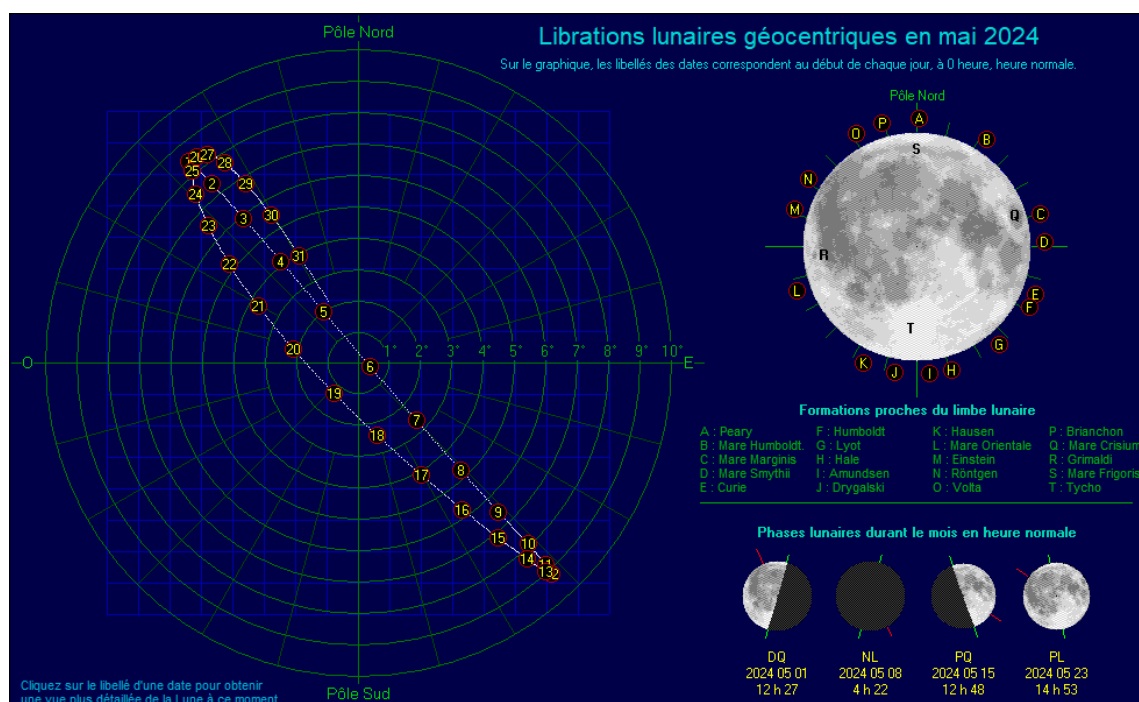
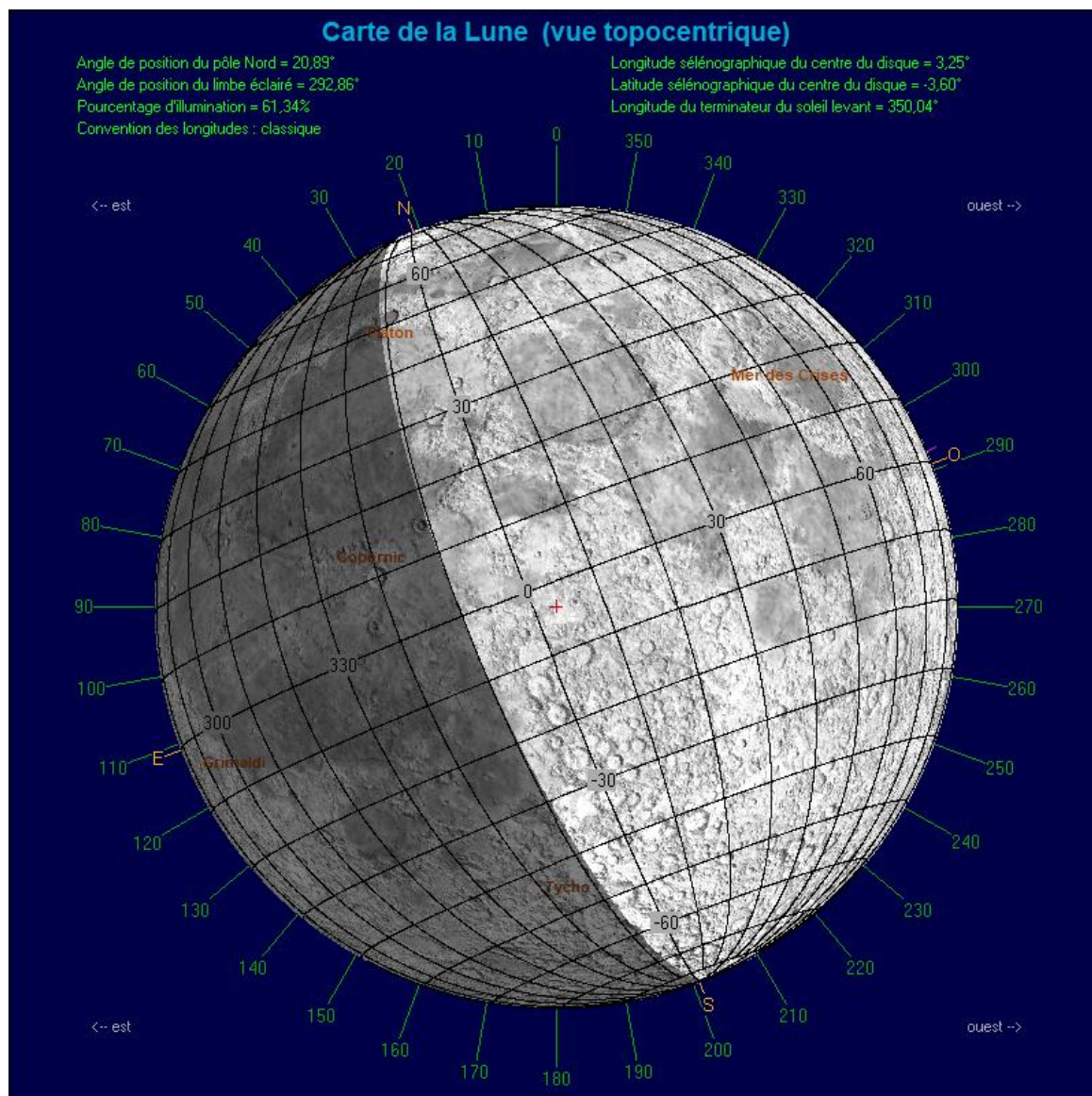


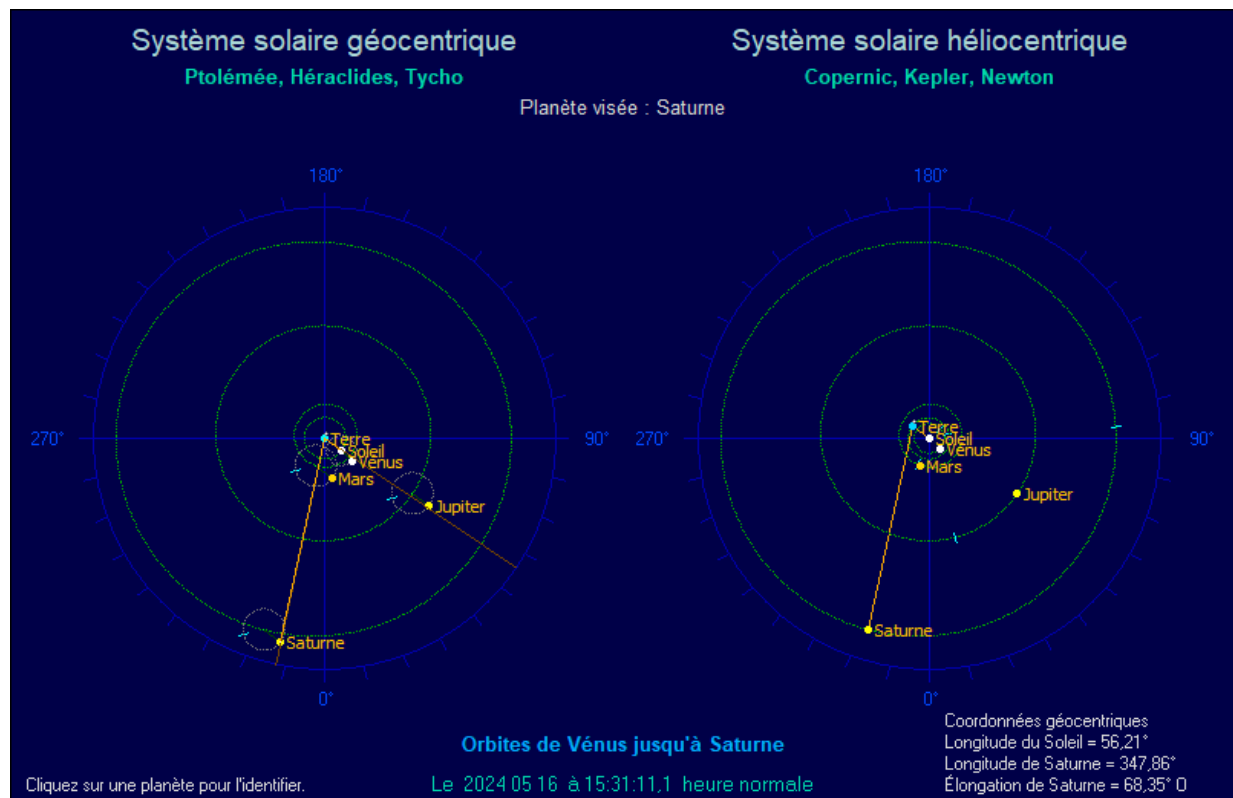
Phases lunaires pour mai 2024

Les phases sont affichées pour 0 h, heure normale de Nantes. Les traits jaunes indiquent l'orientation des pôles lunaires.

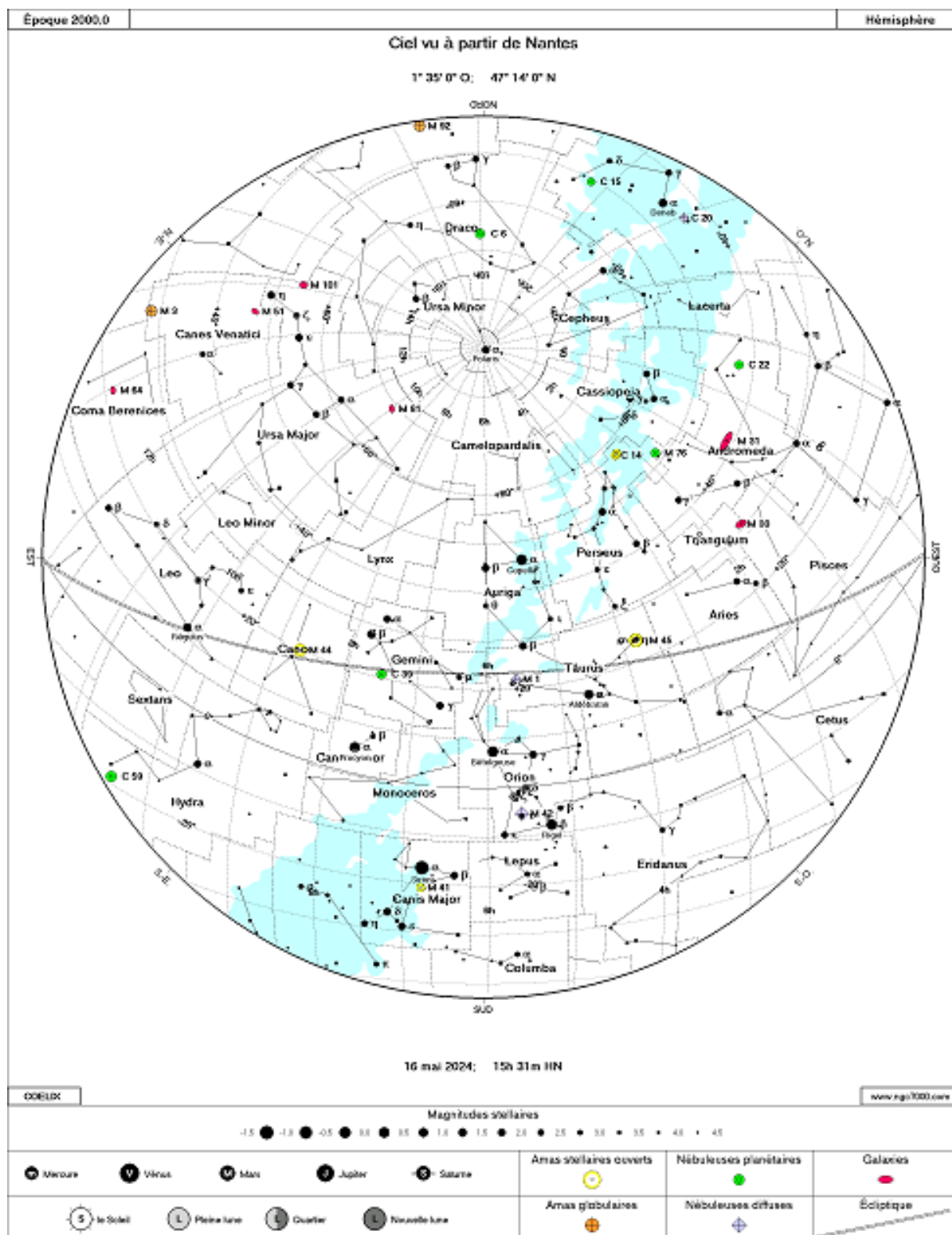
Le trait rouge montre la direction de la libration. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité de la libration. Le Nord lunaire est vers le haut.

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
			1  DQ à 12:27 HN	2 	3 	4 
5 	6 	7 	8  NL à 04:22 HN	9 	10 	11 
12 	13 	14 	15  PQ à 12:48 HN	16 	17 	18 
19 	20 	21 	22 	23  PL à 14:53 HN	24 	25 
26 	27 	28 	29 	30  DQ à 18:13 HN	31 	





CARTE DU CIEL



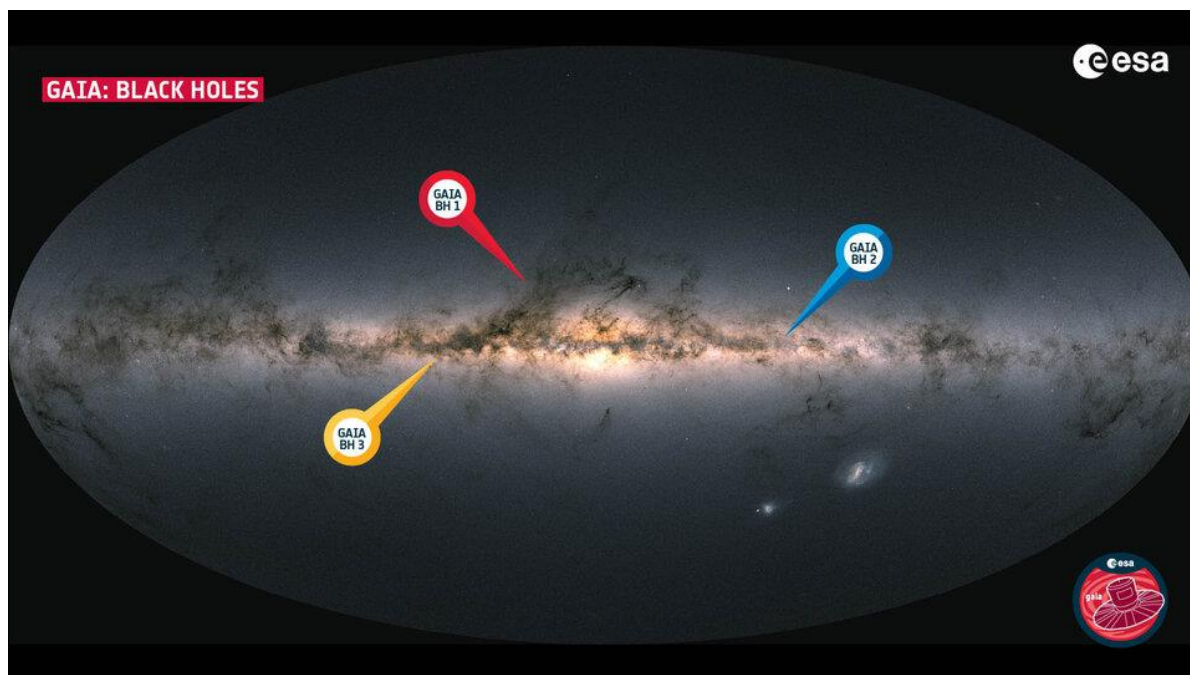
Comment utiliser la carte du ciel : si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête. Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

Un géant endormi surprend les scientifiques de Gaia

16/04/2024

ESA/Science et exploration/Sciences spatiales/Gaïa

En parcourant la richesse des données de la mission Gaia de l'ESA, les scientifiques ont découvert un « géant endormi ». Un grand trou noir, d'une masse près de 33 fois celle du Soleil, se cachait dans la constellation de l'Aquila, à moins de 2 000 années-lumière de la Terre. C'est la première fois qu'un trou noir d'origine stellaire d'une telle taille est repéré au sein de la Voie Lactée. Jusqu'à présent, des trous noirs de ce type n'ont été observés que dans des galaxies très lointaines. Cette découverte remet en question notre compréhension de la façon dont les étoiles massives se développent et évoluent.



Trous noirs de Gaïa

La matière dans un trou noir est si dense que rien ne peut échapper à son immense attraction gravitationnelle, pas même la lumière. La grande majorité des trous noirs de masse stellaire que nous connaissons engloutissent la matière d'une étoile voisine proche. Le matériau capturé tombe à grande vitesse sur l'objet effondré, devenant extrêmement chaud et libérant des rayons X. Ces systèmes appartiennent à une famille d'objets célestes appelés binaires à rayons X.

Lorsqu'un trou noir n'a pas de compagnon suffisamment proche pour lui voler de la matière, il ne génère aucune lumière et est extrêmement difficile à repérer. Ces trous noirs sont appelés « dormants ».

Pour préparer la sortie du prochain catalogue Gaia, Data Release 4 (DR4), les scientifiques vérifient les mouvements de milliards d'étoiles et effectuent des tests complexes pour voir si quelque chose sort de l'ordinaire. Les mouvements des étoiles peuvent être affectés par leurs compagnons : les étoiles légères, comme les exoplanètes ; les plus lourds, comme les étoiles ; ou très lourds, comme les trous noirs. Des équipes dédiées sont en place au sein de la Collaboration Gaia pour enquêter sur tout cas « étrange ».

L'une de ces équipes était profondément engagée dans ce travail lorsque son attention s'est portée sur une vieille étoile géante de la constellation de l'Aquila, à une distance de 1 926 années-lumière de la Terre. En analysant en détail les oscillations de la trajectoire de l'étoile, ils ont découvert une grande surprise. L'étoile était enfermée dans un mouvement orbital avec un trou noir dormant d'une masse exceptionnellement élevée, environ 33 fois celle du Soleil.

Il s'agit du troisième trou noir dormant trouvé avec Gaia et porte bien son nom de « Gaia BH3 ». Sa découverte est très passionnante en raison de la masse de l'objet. "C'est le genre de découverte que l'on fait une fois dans sa vie de chercheur", s'exclame Pasquale Panuzzo du CNRS, Observatoire de Paris, en France, qui est l'auteur principal de cette découverte. "Jusqu'à présent, des trous noirs de cette taille n'ont été détectés que dans des galaxies lointaines par la collaboration LIGO-Virgo-KAGRA, grâce à l'observation des ondes gravitationnelles."

La masse moyenne des trous noirs d'origine stellaire connus dans notre galaxie est environ 10 fois supérieure à la masse de notre Soleil. Jusqu'à présent, le record de poids était détenu par un trou noir dans une binaire à rayons X dans la constellation du Cygne (Cyg X-1), dont la masse est estimée à environ 20 fois celle du Soleil.

« Il est impressionnant de constater l'impact transformationnel de Gaia sur l'astronomie et l'astrophysique », note le professeur Carole Mundell, directrice scientifique de l'ESA. "Ses découvertes vont bien au-delà de l'objectif initial de la mission, qui est de créer une carte multidimensionnelle extraordinairement précise de plus d'un milliard d'étoiles à travers notre Voie Lactée."

Précision inégalée

La qualité exceptionnelle des données de Gaia a permis aux scientifiques de déterminer la masse du trou noir avec une précision inégalée et de fournir la preuve la plus directe de l'existence de trous noirs dans cette plage de masse.

Les astronomes sont confrontés à la question urgente d'expliquer l'origine de trous noirs aussi grands que Gaia BH3. Notre compréhension actuelle de la façon dont les étoiles massives évoluent et meurent n'explique pas immédiatement comment ces types de trous noirs sont apparus.

La plupart des théories prédisent qu'en vieillissant, les étoiles massives perdent une partie importante de leur matière à cause des vents puissants ; Finalement, elles sont en partie projetées dans l'espace lorsqu'elles explosent en supernova. Ce qui reste de leur noyau se contracte pour devenir soit une étoile à neutrons, soit un trou noir, en fonction de sa masse. Les noyaux suffisamment gros pour former des trous noirs d'une masse 30 fois supérieure à celle de notre Soleil sont très difficiles à expliquer.

Pourtant, un indice pour résoudre cette énigme pourrait se trouver très près de Gaia BH3.

Un compagnon intrigant

L'étoile en orbite autour de Gaia BH3 à environ 16 fois la distance Soleil-Terre est plutôt rare : une ancienne étoile géante, qui s'est formée au cours des deux premiers milliards d'années après le Big Bang, au moment où notre galaxie a commencé à s'assembler. Il appartient à la famille du halo stellaire galactique et se déplace dans la direction opposée aux étoiles du disque galactique. Sa trajectoire indique que cette étoile faisait probablement partie d'une petite galaxie, ou amas globulaire, engloutie par notre propre galaxie il y a plus de huit milliards d'années.

L'étoile compagne contient très peu d'éléments plus lourds que l'hydrogène et l'hélium, ce qui indique que l'étoile massive devenue Gaia BH3 aurait également pu être très pauvre en éléments lourds. C'est remarquable. Cela conforte, pour la première fois, la théorie selon laquelle les trous noirs de masse élevée observés par les expériences sur les ondes gravitationnelles ont été produits par l'effondrement d'étoiles massives primitives pauvres en éléments lourds. Ces premières étoiles pourraient avoir évolué différemment des étoiles massives que nous voyons actuellement dans notre galaxie.

La composition de l'étoile compagne peut également éclairer le mécanisme de formation de cet étonnant système binaire. "Ce qui me frappe, c'est que la composition chimique du compagnon est similaire à celle que l'on retrouve dans les vieilles étoiles pauvres en métaux de la galaxie", explique Elisabetta Caffau du CNRS, Observatoire de Paris, également membre de la collaboration Gaia.

"Il n'y a aucune preuve que cette étoile ait été contaminée par la matière projetée par l'explosion en supernova de l'étoile massive devenue BH3." Cela pourrait suggérer que le trou noir n'a acquis son compagnon qu'après sa naissance, en le capturant depuis un autre système.

Apéritif savoureux

La découverte du Gaia BH3 n'est qu'un début et il reste encore beaucoup à étudier sur sa nature déroutante. Maintenant que la curiosité des scientifiques est éveillée, ce trou noir et son compagnon feront sans doute l'objet de nombreuses études approfondies à venir.

La collaboration Gaia est tombée sur ce « géant endormi » en vérifiant les données préliminaires en vue de la quatrième version du catalogue Gaia. Parce que la découverte est si exceptionnelle, ils ont décidé de l'annoncer avant la sortie officielle.

La prochaine publication des données Gaia promet d'être une mine d'or pour l'étude des systèmes binaires et la découverte d'autres trous noirs dormants dans notre galaxie. "Nous avons travaillé extrêmement dur pour améliorer la façon dont nous traitons des ensembles de données spécifiques par rapport à la version précédente (DR3), nous espérons donc découvrir beaucoup plus de trous noirs dans DR4", conclut Berry Holl de l'Université de Genève, en Suisse, membre de la collaboration Gaia.

Qu'est-ce qu'un trou noir ?

[Accéder à la vidéo](#)

Notes aux éditeurs

"Découverte d'un trou noir dormant de 33 masses solaires dans la version préliminaire de l'astrométrie Gaia" par Gaia Collaboration, P. Panuzzo, et al. est publié aujourd'hui dans la revue *Astronomy & Astrophysics* (A&A).

Gaia est une mission européenne, construite et exploitée par l'ESA. Elle a été approuvée en 2000 en tant que mission fondamentale de l'Agence spatiale européenne dans le cadre du programme scientifique Horizon 2000 Plus de l'ESA, soutenu par tous les États membres de l'ESA. Les États membres jouent également un rôle clé dans la partie scientifique de la mission en tant que membres du Consortium de traitement et d'analyse des données (DPAC) chargé de transformer les données brutes en produits scientifiques pour les publications de données Gaia, en collaboration avec l'ESA. DPAC rassemble plus de 450 spécialistes issus de toute la communauté scientifique européenne. Gaia a été conçu et construit par Astrium (aujourd'hui Airbus Defence and Space), avec une équipe principale composée d'Astrium France, d'Allemagne et du Royaume-Uni. L'équipe industrielle comprenait 50 entreprises de 15 États européens, ainsi que des sociétés américaines. Le vaisseau spatial a été lancé par Arianespace le 19 décembre 2013.

GAIA REPÈRE LE TROU NOIR D'ORIGINE STELLAIRE LE PLUS MASSIF DE LA VOIE LACTÉE

Une vue de Gaia BH3 et de son étoile compagne, avec le mouvement du système dans le ciel (à gauche), leurs orbites projetées sur le ciel (au milieu), et l'évolution de la vitesse radiale de l'étoile compagne (à gauche). droite). Les observations de Gaia, à la fois astrométriques (à gauche et au milieu) et spectroscopie (à droite), ont été prises entre le 25 juillet 2014 et le 20 janvier 2020, soit une période totale d'observations de 5,5 ans. La même période sur laquelle Gaia Data Release 4 sera basée. La vue spectroscopique montre également les vitesses radiales au sol prises en novembre 2020 et juillet 2023. Crédits : ESA/Gaia/DPAC - [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Créé par Pasquale Panuzzo.

Grâce à Gaia, un trou noir massif d'origine stellaire a été découvert dans notre propre galaxie. Ces types de trous noirs ont déjà été découverts, dans des galaxies lointaines, grâce à l'observation d'ondes gravitationnelles. Aujourd'hui, pour la première fois, un tel trou noir est découvert dans la Voie lactée. Il est en sommeil, le deuxième trou noir le plus proche de la Terre à une distance de 590 pc (ou 1926 années-lumière), pèse environ 33 masses solaires et forme un vaste système binaire avec son étoile compagne. Une découverte unique qui à la fois confirme certaines théories et nécessite potentiellement d'en revoir d'autres. Un résultat passionnant qui nous amène à nous demander combien de trous noirs de ce type existe-t-il et quelles plages de masse Gaia trouvera-t-il ?

"C'est une vraie licorne ! Cela ne ressemble à rien de ce que nous avons jamais vu." déclare Pasquale Panuzzo du CNRS, Observatoire de Paris, en France et auteur principal de l'article.

Si le trou noir est en sommeil, cela ne rend-il pas très difficile sa détection ? La plupart des trous noirs connus sont détectés grâce aux rayons X qu'ils émettent lorsque la matière de leur compagnon stellaire est « mangée ». Avec les trous noirs dormants, peu ou pas de rayonnement est émis par la source, de sorte que le trou noir ne peut être réellement vu que par l'effet gravitationnel qu'il exerce sur son étoile compagne. Les trous noirs dormants n'étaient pas détectés du tout avant Gaia. Suite à la publication de données 3 de Gaia, les premiers trous noirs dormants de notre galaxie ont été découverts : Gaia BH1 et Gaia BH2 . Ils n'ont été trouvés que parce que leurs compagnons ont été vus par Gaia et que l'oscillation orbitale supplémentaire se démarque par rapport à sa position et à son mouvement réguliers à travers la galaxie.

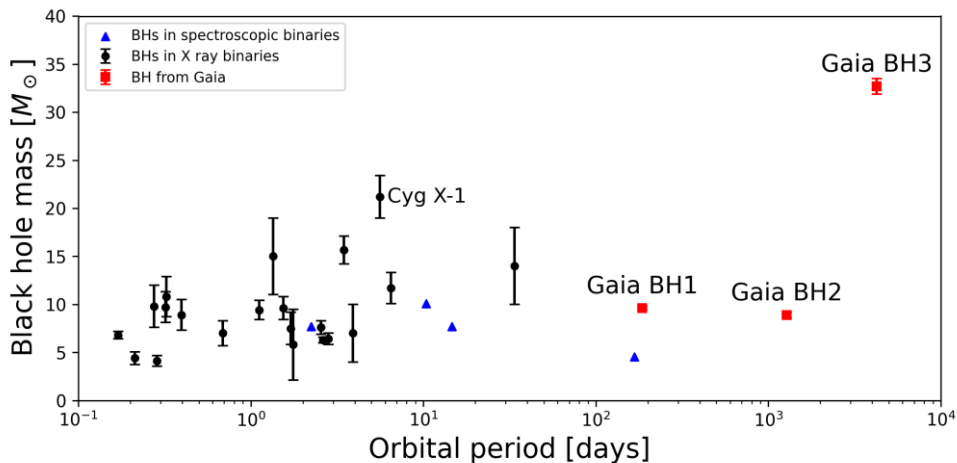
<https://youtu.be/oGqSgBIJtZ0>

Cette vidéo illustre le mouvement projeté dans le ciel d'une étoile binaire mesuré par Gaia (elle ne montre pas spécifiquement le système Gaia BH3 mais un système binaire général). Le panneau de gauche montre la parallaxe déduite et le mouvement propre sur 1 000 jours, le panneau du milieu montre le mouvement orbital modélisé de la lumière des étoiles provenant du système sur la même période et à l'échelle, et le panneau de droite montre la superposition des deux mouvements, qui est ce que Gaia observe réellement. L'animation montre comment l'image stellaire, représentée par un point blanc, se déplace dans le ciel. Crédits : ESA/Gaia/DPAC - CC BY-SA 3.0 IGO . Remerciement : créé par Johannes Sahlmann en utilisant cet outil .

Lors de la validation des données préliminaires traitées pour Gaia Data Release 4 et au vu des résultats préliminaires pour le pipeline non unique, cette source est apparue et a nécessité des vérifications supplémentaires pour voir si les données de cette source étaient correctes ou corrompues. La première pensée qui a traversé l'esprit de notre équipe DPAC en examinant cette solution a été qu'elle ne pouvait pas être réelle. La surprise fut grande lorsque, après de nombreux contrôles internes, toutes les données suggérèrent qu'il s'agissait d'une véritable détection. Une découverte qui mérite d'être publiée avant la publication des données 4 de Gaia pour permettre un suivi plus approfondi par la communauté.

« Alors que dans la publication de données précédente (Gaia DR3), nous avons identifié un certain nombre de trous noirs parasites qui étaient attribués à des problèmes d'étalonnage des données, la qualité de la dernière réduction des données s'est tellement améliorée que nous prévoyons de publier un certain nombre de véritables résultats. trous noirs dans Gaia DR4 ! » » déclare Berry Holl de l'observatoire de Genève, membre de la Collaboration Gaia.

Mais qu'est-ce qui rend cette découverte si étonnante ? Surtout à cause de sa masse élevée. Avec 33 masses solaires, cela fait de Gaia BH3 non seulement le trou noir d'origine stellaire le plus massif connu dans notre galaxie, mais il s'aligne également sur les résultats obtenus par les observatoires d'ondes gravitationnelles comme LIGO/VIRGO/KAGRA. Ils ont découvert une population de trous noirs dont les masses contredisaient les modèles d'évolution stellaire en observant les ondes gravitationnelles provenant des événements de fusion de trous noirs. Les découvertes de Gaia confirment qu'il existe également au sein de notre propre Voie lactée de tels trous noirs massifs d'origine stellaire.



Les masses des trous noirs connus sont présentées ici en fonction de leurs périodes orbitales. Tous ces trous noirs font partie d'un système binaire. Alors que les trous noirs dans les rayons X binaires sont généralement détectés en raison des rayons X qu'ils émettent lorsque la matière de leur étoile voisine est « mangée », les trous noirs découverts par Gaia sont tous en sommeil. Gaia BH3 se démarque clairement, tant par sa masse que par sa période orbitale. Crédits : ESA/Gaia/DPAC - [CC BY-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) . Remerciements : Créé par Pasquale Panuzzo.

La plupart des trous noirs d'origine stellaire de notre galaxie ont une masse d'environ 10 masses solaires, le record étant jusqu'à présent détenu par le trou noir de Cyg X-1 avec une masse estimée à environ 20 fois celle du Soleil. Gaia BH3 va bien au-delà et est le nouveau détenteur du record de notre galaxie. Sa masse est également déterminée avec une précision inégalée ($32,7 \pm 0,82 M_{\odot}$), la plaçant fermement dans la plage des 30 masses solaires.

"La distribution de masse de la population de trous noirs dérivée des observations d'ondes gravitationnelles montre un pic clair autour de 30 masses solaires", mentionne Tsevi Mazeh de l'Université de Tel Aviv, membre de la Collaboration Gaia, "il est très intéressant de voir maintenant que Gaia BH3 est juste à ce sommet avec ses 33 masses solaires. Cela fournit un solide soutien scientifique à l'existence de ce pic.

Cette figure montre le taux d'occurrence relatif des trous noirs (axe y) par rapport à la masse des trous noirs (axe x) (en masses solaires). Le taux d'occurrence de masse de trou noir par masse de trou noir (ligne rouge) est déduit des observations d'ondes gravitationnelles. La ligne bleue représente l'endroit où Gaia BH3, avec ses 33 masses solaires, serait placée dans cet aperçu. Il est clair qu'une bosse est visible entre 30 et 40 masses solaires. Remarquablement, Gaia BH3 se trouve juste à ce niveau. Crédits : Adapté de Abbott et al. Phys. Rév. 2023 par Uli Bastian, ESA/Gaia/DPAC.

Ce trou noir est actuellement le deuxième plus proche connu de la Terre, à une distance de 1926 années-lumière. Vous vous demandez pourquoi ce trou noir ne peut être repéré que maintenant ? La période plus longue des observations qui constitueront la base de Gaia Data Release 4 (DR4) est d'une grande aide. L'orbite du compagnon stellaire autour de son centre de masse commun est estimée à 11,6 ans. Cela signifie qu'avec 5,5 ans de données en cours de traitement pour le prochain DR4, Gaia est désormais capable de cartographier la moitié de son orbite. Cela suffit pour distinguer l'oscillation supplémentaire dans la position et le mouvement de l'étoile compagnon. On s'attend à ce qu'avec une période plus longue d'observations de Gaia, des binaires de plus en plus larges puissent être identifiées. De nombreux résultats passionnants sont donc attendus des prochaines publications de données de Gaia.

"Dans la gamme des longueurs d'onde visibles et dans l'infrarouge, la lumière de l'étoile compagnon visible éclipse évidemment tout ce qui pourrait provenir de Gaia BH3 elle-même - sinon le trou noir aurait été découvert beaucoup plus tôt, et sans Gaia." » déclare Uli Bastian, membre de la Collaboration Gaia.

<https://youtu.be/Jru4rc7Tmyw>

Comparaison des orbites des trous noirs de Gaia et de leurs étoiles compagnes. Pour donner un aperçu de l'orbite, les orbites du système Gaia BH3 sont projetées sur le système solaire, avec le Soleil au point zéro. Les trous noirs de Gaia sont des trous noirs dormants détectés en raison de l'oscillation observée dans la position et le mouvement de son étoile compagne. On peut clairement voir que l'étoile en orbite autour de Gaia BH3 se trouve sur une large orbite autour de leur centre de masse commun. Ces orbites plus larges sont plus facilement reconnaissables avec des périodes d'observation plus longues. La période orbitale de 11,6 ans représente environ deux fois la durée des observations qui constitueront la base de la version 4 de Gaia Data. Également disponible en [version sombre ici](#) . Crédits : ESA/Gaia/DPAC - [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : P. Panuzzo CNRS/Observatoire de Paris/PSL.

En raison de sa nature très particulière, et pour exclure la possibilité que la solution soit fausse, une confirmation du résultat auprès de plusieurs observatoires au sol a été réalisée. Le spectre UVES de ce système a été obtenu à partir des archives de l'ESO et des observations de suivi ont été effectuées avec le spectrographe HERMES en Espagne et le spectrographe SOPHIE en France. Les vitesses radiales obtenues avec ces observatoires au sol complètent les propres vitesses radiales de Gaia, qui confirment toutes bien la solution orbitale dérivée des données de Gaia.

<https://youtu.be/6vGfwL65NXA>

*Cette animation donne une vue de l'orbite de Gaia BH3 et de son étoile compagne, telle que projetée dans le ciel (à gauche), et de l'évolution de la vitesse radiale de l'étoile compagne (à droite). Les observations de Gaia, à la fois astrométriques (à gauche) et spectroscopie (à droite), sont mises en évidence sur la période allant de 2013 à 2025. Les observations de Gaia couvrent une période comprise entre le 25 juillet 2014 et le 20 janvier 2020, pour un total de 5,5 ans. La vue spectroscopique montre également les vitesses radiales au sol prises en novembre 2020 et juillet 2023. Également disponible en version sombre. **Crédits : ESA/Gaia/DPAC - CC BY-SA 3.0 IGO** . **Remerciements : P. Panuzzo CNRS/Observatoire de Paris/PSL**.*

"Gaia est une véritable machine de détection de trous noirs car chacun des trois instruments peut les détecter." » déclare Laurent Eyer de l'Observatoire de Genève, membre de la Collaboration Gaia.

La photométrie et les spectres de Gaia ainsi que les spectres obtenus grâce aux observations au sol avec HERMES, SOPHIE et UVES, permettent de percer davantage les secrets de ce système binaire. Puisque nous ne pouvons pas voir le trou noir, la plupart des informations doivent être déduites de l'étoile compagne, qui est une ancienne étoile géante. Déterminer l'âge de cette vieille étoile géante n'est cependant pas facile. En comparant la couleur et la magnitude avec les modèles théoriques, on estime qu'elle est plus ancienne que 11 Gyr.

Du spectre de l'étoile compagne, on peut déduire qu'elle a une faible métallicité. Cela suggère que Gaia BH3 a également été formée à partir d'une étoile massive pauvre en métaux. Suite aux découvertes de la population de trous noirs extragalactiques dans cette gamme de masse, telles que découvertes grâce aux observations d'ondes gravitationnelles, il a été suggéré que ces trous noirs de masse élevée sont des restes d'étoiles massives pauvres en métaux. Gaia BH3 soutient désormais cette théorie.

Des questions demeurent sur la manière dont ce système binaire hébergeant des trous noirs s'est formé en premier lieu. Ce nouveau trou noir remet en question notre compréhension de la façon dont les étoiles massives se développent et évoluent. De la même manière, des questions demeurent quant à l'origine de ce trou noir. Même s'il réside actuellement dans le plan de la Voie Lactée, son mouvement le place sur une orbite rétrograde à forte inclinaison par rapport au plan de la Voie Lactée. Le trou noir pourrait provenir d'un événement de fusion comme Sequoia ou d'un amas globulaire fusionné avec notre Voie Lactée. Il y a des indications selon lesquelles il pourrait appartenir au flux ED-2 récemment découvert. En comparant les métallicités, le système Gaia BH3 est plus proche du flux ED-2 que du Sequoia. On s'attend à ce que d'autres études fournissent davantage d'informations sur la façon dont Gaia BH3 s'est retrouvée dans la Voie Lactée.

<https://youtu.be/egUf6whEIHU>

Cette vidéo montre l'orbite galactique de Gaia Black Hole 3 ou Gaia BH3. Il s'agit d'un extrait d'une vidéo plus longue discutant de ce résultat.

Crédits : ESA/Gaia/DPAC- CC BY-SA 3.0 IGO .

Remerciements : Animation vidéo : Stefan Jordan, Toni Sagristá avec Gaia Sky - Texte : Stefan Jordan, Pasquale Panuzzo, Ulrich Bastian, Tineke Roegiers, Berry Holl - Musique de Łukasz Wyrzykowski - Voix artificielle - Basé sur "Découverte de 33 masses solaires dormantes blackhole in pre-release Gaia astrometry" par Gaia Collaboration, et al., publié en avril 2024 dans Astronomy & Astrophysics Letters.

« Un nombre croissant de trous noirs découverts dans la Voie lactée avec différentes méthodes, y compris celle par microlentille signalée en 2022 par OGLE et HST, nous rapproche de l'obtention d'une image plus large de la population de ces objets dans la Galaxie et pourrait éclairer sur la nature de la matière noire si un excès de ces trous noirs est détecté à proximité. déclare Łukasz Wyrzykowski de l'Université de Varsovie en Pologne et membre de la Collaboration Gaia.

Les données de Gaia n'ont jusqu'à présent révélé que la pointe de l'iceberg. Les périodes plus longues des observations de Gaia révéleront sans aucun doute d'autres systèmes binaires hébergeant des trous noirs, mais aussi des exoplanètes et autres systèmes binaires exotiques. Gaia Data Release 4 sera basé sur 5,5 années d'observations, soit presque le double de la durée de Gaia Data Release 3 avec ses près de 3 années d'observations. La durée de vie complète de Gaia est actuellement estimée à environ 10,5 ans.

Cette découverte est basée sur les solutions binaires préliminaires de Gaia Data Release 4 et a été publiée avant Gaia DR4 pour permettre un suivi par la communauté. L'ensemble des données à la base de cette découverte est publié avec l'article et peut être consulté auprès de Vizier. Il faut comprendre que ces données proviennent des premières itérations des pipelines de traitement Gaia pour Gaia Data Release 4. Un notebook est à la disposition de la communauté pour recalculer la solution en fonction des données publiées. L'article « Découverte d'un trou noir dormant de 33 masses solaires dans l'astrométrie Gaia en pré-version » par Gaia Collaboration, P. Panuzzo, et al. 2024 est publié aujourd'hui dans un prochain article dans A&A.

<https://youtu.be/cU00B-6DeSQ>

Visualisation du système Gaia BH3 montrant son orbite et le mouvement du système dans notre Galaxie. La vidéo décrit également la découverte plus en détail. Une version sans son et une version sans voix mais avec musique sont disponibles. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- CC BY-SA 3.0 IGO . Remerciements : Animation vidéo : Stefan Jordan, Toni Sagristá avec Gaia Sky - Texte : Stefan Jordan, Pasquale Panuzzo, Ulrich Bastian, Tineke Roegiers, Berry Holl - Musique de Łukasz Wyrzykowski - Voix artificielle - Basé sur "Découverte de 33 masses solaires dormantes blackhole in pre-release Gaia astrometry" par Gaia Collaboration, et al., publié en avril 2024 dans Astronomy & Astrophysics Letters.

Histoire écrite par : Tineke Roegiers, Pasquale Panuzzo, Berry Holl, Uli Bastian, Anthony Brown, Łukasz Wyrzykowski, George Seabroke.

Contact : gaia-helpdesk@esa.int, media@esa.int

Lectures complémentaires

- Communiqué de presse de l'ESA : Un géant endormi surprend les scientifiques de Gaia
- Article : "Découverte d'un trou noir dormant de 33 masses solaires dans l'astrométrie Gaia en pré-version" par Gaia Collaboration, P. Panuzzo, et al. 2024
- L'étude s'est également appuyée sur les données de :

- l'instrument UVES (Ultraviolet and Visual Echelle Spectrograph) du Very Large Telescope de l'Observatoire européen austral au Chili,
- le spectrographe HERMES du télescope Mercator exploité à La Palma (Espagne) par l'Université de Louvain, Belgique, en collaboration avec l'Observatoire de l'Université de Genève, Suisse, et
- le spectrographe de haute précision SOPHIE à l'Observatoire de Haute-Provence – OSU Institut Pythéas.
- [Communiqué de presse de l'ESO](#)
- [Communiqué de presse néerlandais : Wetenschappers ontdekken grootste stellaire zwarte gat van de melkweg](#)
- [Communiqué de presse allemand de l'AIP : Gaia découvre le grand lac Schwarzes dans notre Galaxie](#)
- [Communiqué de presse allemand d'ARI : Un trou noir extraordinaire découvert dans le voisinage galactique](#)
- [Communiqué de presse suisse de l'Observatoire de Genève : Gaia détecte un trou noir dormant géant dans notre galaxie](#)
- [Communiqué de presse espagnol d'ICCUB : La mission Gaia détecte le trou noir d'origine stellaire le plus massif de la Voie lactée](#)
- [Communiqué de presse espagnol de l'Université de Barcelone : La mission Gaia détecte le trou noir d'origine stellaire le plus massif de la Voie Lactée](#)
- [Communiqué de presse britannique de l'University College London : Un grand trou noir dormant repéré dans notre galaxie](#)
- [Communiqués de presse polonais de l'Université de Varsovie : Trou noir de masse record découvert par la mission Gaia / Rekordowa czarna dziura odkryta przez misję kosmiczną Gaia](#)
- [Communiqué de presse belge de l'Observatoire royal de Belgique : Nieuw zwart get ontdekt met Gaia-satelliet / Nouvelle découverte de trou noir grâce au satellite Gaia / New Black Hole découvert avec le satellite Gaia de l'ESA](#)
- [Communiqué de presse italien du média INAF : Buco nero stellare record : ben 33 masse solari](#)
- [Communiqué de presse de l'Observatoire de Paris/PSL : Découverte d'un trou noir stellaire de masse record dans notre Galaxie / Découverte d'un trou noir stellaire de masse record au sein de notre Galaxie](#)
- [Article de Sterne et Weltraum](#)
- National Geographic a également publié un article en [Pologne](#) , au Portugal et aux Pays-Bas.

Les trous noirs de Gaia à leurs positions dans le ciel. Ces trous noirs sont également les plus proches de la Terre que nous connaissions. La carte du ciel en arrière-plan montre le ciel de Gaia en couleurs et n'est pas une image. Il s'agit d'une visualisation dans laquelle les étoiles individuelles avec leurs couleurs observées par Gaia sont tracées une par une. Le ciel de Gaia en couleur a été publié avec Gaia's Early Data Release 3 en 2020. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- CC BY-SA 3.0 IGO.

CITATIONS DES MEMBRES DE LA COLLABORATION GAIA

« Ce trou noir est spécial car il est très massif. C'est la première fois que nous trouvons un trou noir d'origine stellaire aussi massif dans notre Voie Lactée. Cela aidera à comprendre l'origine des trous noirs de même masse dans les galaxies lointaines, émettant des ondes gravitationnelles lorsqu'ils fusionnent avec un compagnon », explique Alain Jorissen de l'Université Libre de Bruxelles en Belgique, membre de la Collaboration Gaia.

"Ce qui me frappe, c'est que la composition chimique du compagnon stellaire est tout à fait ordinaire, similaire à celle que l'on retrouve dans les vieilles étoiles pauvres en métaux de notre galaxie. Il n'y a aucune preuve que cette étoile ait été contaminée par les éjectas de l'explosion des supernovae de la planète. étoile massive qui est maintenant le trou noir", explique Elisabetta Caffau du CNRS, Observatoire de Paris en France, membre de la Collaboration Gaia.

« Les conséquences scientifiques de cette découverte se dévoileront lorsque bientôt de nombreux télescopes et instruments seront pointés vers la position de Gaia BH3 dans le ciel, à la recherche de toutes sortes de signes de ce qui se passe près du trou noir, des rayons gamma aux rayons X. jusqu'aux ondes radio », explique Uli Bastian de l'Astronomisches Rechen-Institut en Allemagne, membre de la Collaboration Gaia.

« Gaia BH3 est le tout premier trou noir dont nous avons pu mesurer la masse avec autant de précision. À 30 fois celle de notre Soleil, la masse de l'objet est typique des estimations dont nous disposons pour les masses des trous noirs très lointains observés par les expériences sur les ondes gravitationnelles. Les mesures de Gaia fournissent la première preuve incontestable de l'existence de trous noirs aussi lourds », déclare Tsevi Mazeh de l'Université de Tel Aviv en Israël, membre de la Collaboration Gaia.

"Ce nouveau trou noir montre l'incroyable potentiel des données Gaia : ce n'est qu'un apéritif des découvertes qu'apportera Gaia Data Release 4", déclare Antonella Vallenari de l'Observatoire de Padoue en Italie, vice-présidente de la Collaboration Gaia.

"Nous vérifions continuellement nos données et tombons de temps en temps sur des choses intéressantes. Ce cas était si surprenant que nous voulions offrir à la communauté scientifique mondiale le plus tôt possible l'occasion d'examiner de plus près cet extraordinaire trou noir", a déclaré Anthony Brown de l'Université de Leiden, Pays-Bas, et président de la Gaia Collaboration.

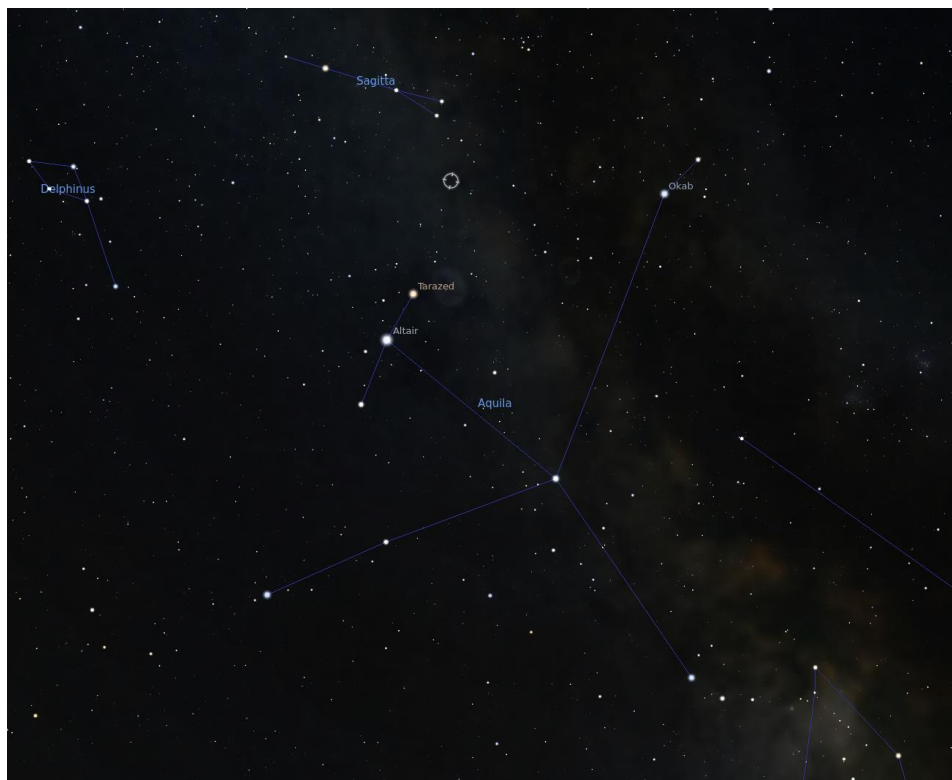
"Pour la première fois, nous observons dans notre galaxie un trou noir dont la masse n'est jusqu'à présent observée que dans d'autres galaxies grâce aux ondes gravitationnelles !" » déclare Łukasz Wyrzykowski de l'Université de Varsovie en Pologne, membre de la Collaboration Gaia.

"La distance relativement faible jusqu'à Gaia BH3 peut être illustrée en notant que la lumière observée par Gaia a été émise par l'étoile à l'époque où la Rome classique était gouvernée par l'empereur Néron. En revanche, pour les trous noirs de masses similaires, qui ont été découverts par des ondes gravitationnelles, le voyage a pris tout le temps depuis l'apparition des premiers organismes multicellulaires sur Terre ou même avant que la Terre n'existe", explique Tomaz Zwitter de l'Université de Ljubljana, en Slovénie, et membre de la Collaboration Gaia.

« D'un point de vue observationnel, découvrir Gaia BH3 n'est pas si difficile et des instruments astronomiques spécialisés seront également capables de détecter ses signatures. La difficulté est que vous devez savoir vers laquelle des millions d'étoiles pointer votre télescope. C'est là que la puissance d'une étude uniforme du ciel comme Gaia entre en jeu. Puisque Gaia observe toutes les sources célestes suffisamment brillantes pour être vues par ses détecteurs, nous avons pu trouver l'aiguille dans la botte de foin », explique Johannes Sahlmann, travaillant pour l'équipe des opérations scientifiques de Gaia au Centre européen d'astronomie spatiale en Espagne.

« Les grandes quantités de données de haute qualité produites par Gaia impressionnent les astronomes depuis des années. Cette découverte passionnante d'un trou noir galactique de 33 masses solaires a été réalisée alors que les équipes vérifiaient la qualité des solutions en vue de la prochaine publication de données de Gaia (DR4). Nous nous attendons à ce que d'autres trous noirs soient découverts dans les données après la publication », déclarent David Hobbs et Lennart Lindegren de l'Observatoire de Lund en Suède, membres de la Collaboration Gaia.

« Trouver Gaia BH3 est comme le moment du film The Matrix où Neo commence à « voir » la matrice. Dans notre cas, « la matrice » est la population de trous noirs stellaires dormants de notre galaxie, qui nous étaient cachés avant que Gaia ne les détecte. Gaia BH3 est un indice important sur cette population car il s'agit du trou noir stellaire le plus massif trouvé dans notre galaxie. La prochaine publication de données de Gaia devrait en contenir beaucoup plus, ce qui devrait nous aider à « voir » davantage « la matrice » et à comprendre comment se forment les trous noirs stellaires dormants », déclare George Seabroke de l'University College London au Royaume-Uni, membre de la Collaboration Gaia.



Gaia BH3 est située dans la constellation de l'Aquila et son emplacement est indiqué par le cercle. Crédits : ESA/Gaia/DPAC - [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : P. Panuzzo CNRS/Observatoire de Paris/PSL, créé avec Stellarium.

PLUS DE VIDÉOS

Ces vidéos ci-dessous, ainsi que celles partagées ci-dessus, sont disponibles en téléchargement pour être utilisées dans les actualités ou les blogs. Ils sont partagés sous la licence suivante : [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Lors de l'utilisation de ces vidéos, nous vous demandons de mentionner les mêmes crédits que ceux trouvés sur cette page avec la vidéo respective.

TÉLÉCHARGER DES VIDÉOS

LA DÉCOUVERTE DE GAIA BH3 (VERSION COURTE DE LA VIDÉO PLUS LONGUE)

<https://youtu.be/b3keZFcVnDM>

Version courte de la visualisation du système Gaia BH3 montrant son orbite et le mouvement du système dans notre Galaxie. La vidéo décrit également la découverte plus en détail. Une version de cette vidéo est disponible sans voix off . Crédits : ESA/Gaia/DPAC- CC BY-SA 3.0 IGO . Remerciements : Animation vidéo : Stefan Jordan, Toni Sagristá avec Gaia Sky - Texte : Stefan Jordan, Pasquale Panuzzo, Ulrich Bastian, Tineke Roegiers, Berry Holl - Musique de Łukasz Wyrzykowski - Voix artificielle - Basé sur "Découverte de 33 masses solaires dormantes blackhole in pre-release Gaia astrometry" par Gaia Collaboration, et al., publié en avril 2024 dans Astronomy & Astrophysics Letters.

LA DÉCOUVERTE DE GAIA BH3 (EXTRAIT DE LA LONGUE VIDÉO)

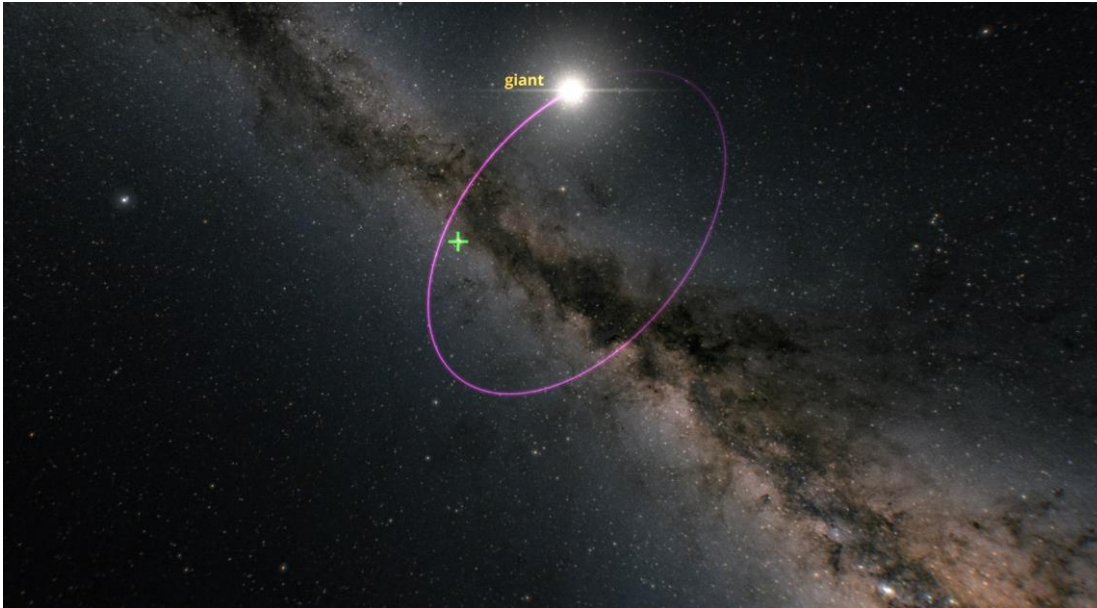
<https://youtu.be/qFE9T2rZva8>

Extrait de la visualisation du système Gaia BH3 centré sur la découverte. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- CC BY-SA 3.0 IGO . Remerciements : Animation vidéo : Stefan Jordan, Toni Sagristá avec Gaia Sky - Texte : Stefan Jordan, Pasquale Panuzzo, Ulrich Bastian, Tineke Roegiers, Berry Holl - Musique de Łukasz Wyrzykowski - Voix artificielle - Basé sur "Découverte de 33 masses solaires dormantes blackhole in pre-release Gaia astrometry" par Gaia Collaboration, et al., publié en avril 2024 dans Astronomy & Astrophysics Letters.

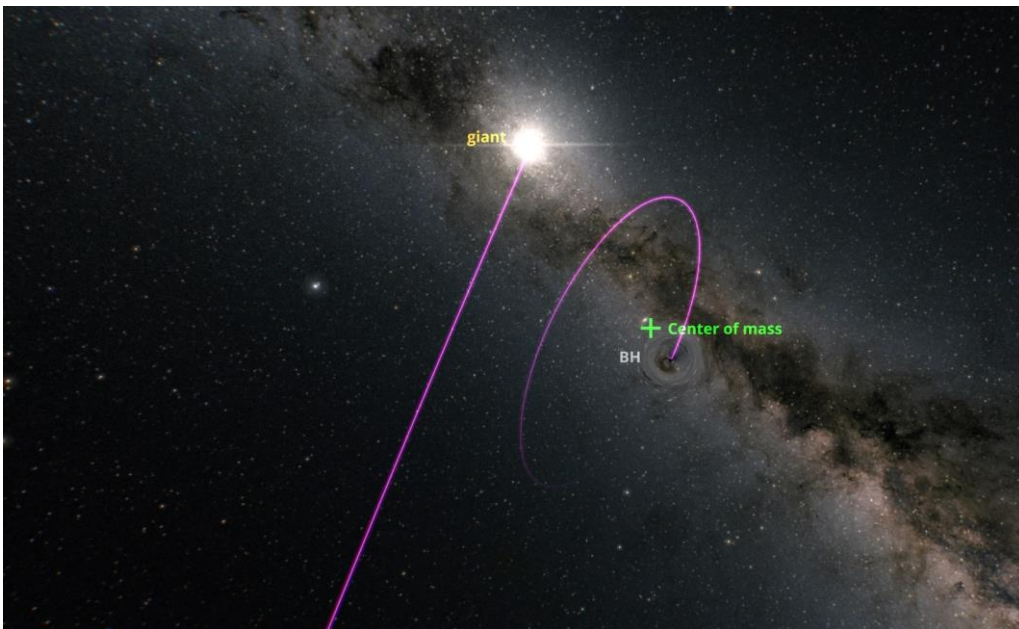
LE SYSTÈME BINAIRE DE GAIA BH3 (EXTRAIT DE LA LONGUE VIDÉO)

Extrait de la visualisation du système Gaia BH3 axé sur le système binaire. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Animation vidéo : Stefan Jordan, Toni Sagristá avec [Gaia Sky](#) - Texte : Stefan Jordan, Pasquale Panuzzo, Ulrich Bastian, Tineke Roegiers, Berry Holl - Musique de Łukasz Wyrzykowski - [Voix artificielle](#) - Basé sur "Découverte de 33 masses solaires dormantes blackhole in pre-release Gaia astrometry" par Gaia Collaboration, et al., publié en avril 2024 dans Astronomy & Astrophysics Letters.

VISUELS SUPPLÉMENTAIRES DE GAIA BH3

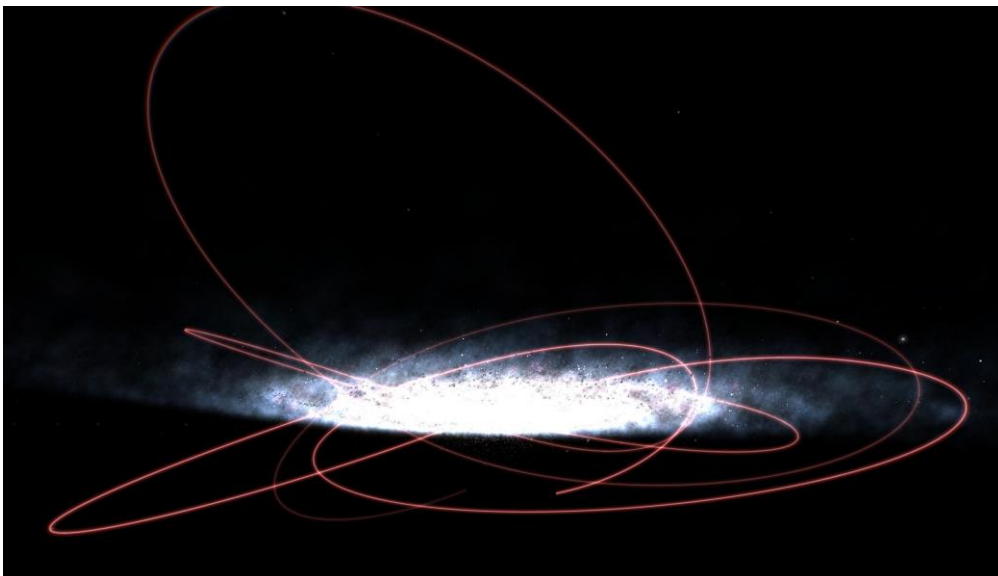


Système binaire Gaia BH3. En violet, l'orbite de l'étoile géante compagne est représentée. La croix verte montre le centre de masse mutuel. Capture d'écran créée à partir de la vidéo ci-dessus. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Stefan Jordan avec [Gaia Sky](#).



Zoom sur le système binaire Gaia BH3. En violet, une partie de la très large orbite de l'étoile géante compagne est représentée. L'orbite violette intérieure est l'orbite du trou noir "Gaia BH3". L'étoile compagne et le trou noir gravitent autour de leur centre de masse commun, indiqué par la croix verte. Capture d'écran créée à partir de la vidéo ci-dessus. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Stefan Jordan avec Gaia Sky.

Le système binaire de Gaia BH3 et sa taille. Capture d'écran créée à partir de la vidéo ci-dessus. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Stefan Jordan avec Gaia Sky.



Une visualisation de l'orbite du système Gaia BH3 dans son ensemble à travers la Voie Lactée. Capture d'écran créée à partir de la vidéo ci-dessus. Crédits : ESA/Gaia/DPAC- [CC BY-SA 3.0 IGO](#) . Remerciements : Stefan Jordan avec Gaia Sky.

Crédits : ESA/Gaia/DPAC, Gaia Collaboration, P. Panuzzo et al. 2024

[Publié : 16/04/2024]

•

Jean-Dominique Cassini



Jean-Dominique Cassini (Giovanni Domenico Cassini, dit Cassini I^{er}) (8 juin 1625, Perinaldo, comté de Nice, Savoie – 14 septembre 1712, Paris, France) est un astronome et ingénieur savoisien, naturalisé français en 1673. Il est le premier directeur de l'Observatoire de Paris.

Biographie

De 1648 à 1669, il travaille à l'observatoire de Panzano (aujourd'hui partie de Castelfranco Emilia) et enseigne la géométrie euclidienne et l'astronomie de Ptolémée (il ne s'oppose donc pas à la doctrine de l'Église catholique) à l'université de Bologne, où il remplace en 1650 Bonaventura Cavalieri. Il obtient bientôt une telle réputation que le sénat de Bologne et le pape le chargent de plusieurs missions scientifiques et politiques.

Attiré en France par Colbert en 1669, il s'y fait naturaliser et est reçu membre de l'Académie des sciences, fondée deux ans plus tôt.

Jean-Dominique Cassini épouse Geneviève Delaistre, fille du lieutenant général de Clermont-en-Beauvaisis, et achète la terre de Thury. Son fils Jacques Cassini (dit Cassini II), né en 1677, sera également astronome.

Il publie de 1668 à 1693 les *Éphémérides des satellites de Jupiter* et rédige un grand nombre de mémoires, dont une partie a été réunie sous le titre d'*Opera astronomica* en 1728.

En 1701, il se fait construire une résidence d'été au hameau de Fillerval à Thury-sous-Clermont. Devenu aveugle en 1710, il meurt deux ans plus tard à Paris, le 14 septembre 1712.

Contributions

Plan au sol de la ligne méridienne, passage au plus juste entre les piliers

Le 12 juin 1655, il est chargé de reconstruire la méridienne dans la basilique San Petronio de Bologne ; elle est terminée en décembre 1657. En effet il y avait déjà à San Petronio une méridienne, construite en 1575 par Egnatio Danti qui a aussi fait celle (inachevée) de la basilique Santa Maria Novella à Florence. Mais son orientation n'était de loin pas exacte, avec un écart de 9° 6' 20" par rapport au méridien vrai du lieu. Le tracé de celle de Cassini mesure autour de 66,8 m de longueur (on trouve d'autres chiffres, avec jusqu'à 1,40 m d'écart : 66,71 m, 67 m, 67,7 m, 68,2 m !), ce qui en fait la plus grande du monde^[réf. souhaitée], Cassini voulant marquer par là la 600 000^e partie du périmètre de la Terre, comme, plus tard, le mètre devait être la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.

Il participe à la découverte de la variation d'intensité de la pesanteur en fonction de la latitude au cours d'un voyage à Cayenne.

Il découvre la Grande Tache rouge de Jupiter en 1665, et détermine la même année la vitesse

de rotation de Jupiter, Mars et Vénus. Il découvre également quatre satellites de Saturne (Japet en 1671, Rhéa en 1672, Téthys et Dioné en 1684, ainsi que la division de Cassini¹ des anneaux de Saturne en 1675.

Entre 1672 et 1681, il participe à des mesures géographiques menées par Jean Picard², en compagnie de Philippe de La Hire. Ces mesures aboutiront en 1693 à publication par La Hire de *La Carte de France corrigée par ordre du Roy*³.

En 1673, il fait la première mesure précise de la distance de la Terre au Soleil, grâce à la mesure de la parallaxe de Mars déduite des observations de Jean Richer à Cayenne.

En 1683, il détermine la parallaxe du Soleil. Vers 1690, il est le premier à observer la rotation différentielle dans l'atmosphère de Jupiter. La même année, il est le premier à étudier les lumières zodiacales⁴ et semble comprendre qu'il s'agit d'un effet de réflexion provoqué par des particules entourant le Soleil.

En 1693, il énonce ce que Félix Tisserand a appelé les lois de Cassini.

Au nombre de ses élèves, outre son fils⁵, figure François de Plantade.

Publications



Méridienne de la basilique San Petronio (Bologne).

- [Méthodes, inventions et descriptions de machines de divers auteurs. — Abrégé d'astronomie, ouvrage inédit de J.-Dom. Cassini I. — Plusieurs mémoires et lettres du même auteur \[archive\]](#)
- Catalogue complet de ses ouvrages par César-François Cassini III, [Abrégé et analyse de 128 \(mémoires\) de J.-Dom. Cassini répandus dans les volumes de l'Académie royale des Sciences — Récit de la visite du Roi d'Angleterre à l'Observatoire royal de Paris \[archive\]](#)
- Mémoires de J. Dom. Cassini sur la physique et l'astronomie, [Observations astronomiques... - Traités et dissertations de divers auteurs. \[archive\]](#)
- Jean Dominique de Cassini et Jean Baptiste Gaspard Bochart de Saron, « [Tableau chronologique de la vie et des ouvrages de J.-D. Cassini](#) » [\[archive\]](#).
- [De l'origine et du progrès de l'astronomie, et de son usage dans la géographie et dans la navigation \[archive\]](#), 1693.
- (it) [Œuvres en ligne \[archive\]](#).
- [Œuvres de Cassini, Observatoire de Paris \[archive\]](#) .

Mémoires de l'Académie royale des sciences

- *Œuvres diverses de M. Cassini*, dans *Mémoires de l'Académie royale des sciences depuis 1666 jusqu'en 1699*, par La Compagnie des libraires, Paris, 1730, tome 8 lire en ligne [\[archive\]](#) sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1734, tome 1, *Années 1666-1698*, p. 67-76 lire en ligne [\[archive\]](#) sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1729, tome 2, *Années 1699-1710*, p. 120-125 lire en ligne [\[archive\]](#) sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1731, tome 3, *Années 1711-1720*, p. 61-64 lire en ligne [\[archive\]](#) sur *Gallica*

Hommages

Rue Cassini, à Nice (06).

En 1790, la rue Cassini, près de l'observatoire de Paris, porte son nom.

L'astéroïde (24101) Cassini, le cratère martien Cassini, le cratère lunaire Cassini et la sonde *Cassini* de la mission *Cassini-Huygens* ont été nommés en son honneur.

La division de Cassini est la région des anneaux de la planète Saturne qui sépare les anneaux A et B de cette planète. Elle est désignée en son honneur car il l'a découverte en 1675.

Notes et références

1er ↑ On a voulu attribuer cette découverte à William Ball, mais l'examen des dessins de Ball n'appuie pas cette attribution. On peut lire là-dessus : (en) Angus Armitage, « *William Ball. F.R.S. (1627-1690)* », *Notes and Records of the Royal Society of London*, vol. 15, 1960, p. 167–172 (DOI 10.1098/rsnr.1960.0016) et C. Leeson Prince (1882), « Saturn's Ring (letter to the editor) », *The Astronomical Register*, vol. XX, p. 257–261.

2e↑ « *Procès verbal* [archive] », sur *Gallica.bnf.fr*, 31 juillet 1669

3e↑ « *Carte de France corrigée par ordre du Roy sur les observations de Mss. de l'Académie des Sciences* [archive] », sur *Gallica.bnf.fr*, 1693

4e↑ (en) « *Gian Domenico Cassini, French Astronomer* [archive] », sur *Britannica.com*

5e↑ Fiche [archive] du *Mathematics Genealogy Project*.

Bibliographie

- Fontenelle, « *Éloge de M. Cassini* », *Histoire de l'Académie royale des sciences*, Paris, 1712, vol. 1712, 1731, p. 83-104 (lire en ligne [archive], consulté le 29 septembre 2019).
- Jérôme de La Lande, *Astronomie*, t. 1, Paris, Veuve Desaint, 1771, 247 p. (lire en ligne [archive]), p. 217-20.
- « Jean-Dominique Cassini [archive] », dans Suzanne Débarbat, Solange Grillot et Jacques Lévy, *L'observatoire de Paris : son histoire (1667-1963)*, Paris, Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (IMCCE/UFE), 1990 [1984] (ISBN 2-901057-17-9) (en ligne [archive]).
- (it) Anna Cassini, *Gio. Domenico Cassini. Uno scienziato del Seicento*, Comune di Perinaldo, 1994.
- (it) Giordano Berti (it) (éd.), *G.D. Cassini e le origini dell'astronomia moderna*, catalogue de l'exposition réalisée à Perinaldo, palais de la Mairie, du 31 août au 2 novembre 1997.
- (it) Giordano Berti e Giovanni Paltrinieri, *Gian Domenico Cassini. La meridiana del tempio di S. Petronio in Bologna*, Arnaldo Forni Editore, S. Giovanni dans Persiceto, 2000.
- Bernard Le Bovier de Fontenelle, « *Éloge de M. Cassini* » [archive], 1712.
- (en) John J. O'Connor et Edmund F. Robertson, « *Giovanni Domenico Cassini* [archive] », sur *MacTutor*, université de St Andrews, avril 2003 (consulté le 1^{er} mai 2023).
- De nombreux manuscrits et imprimés écrits par Cassini ou traitant de Cassini sont disponibles en ligne sur la bibliothèque numérique de l'observatoire de Paris [archive].

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

Constellation de Mai

Le Scorpion

C'est la constellation qui représente le mieux la forme qu'on lui attribuée.
Elle est visible dans les 2 hémisphères



Ascension droite : entre 16h et 17h50 (235° et 267,5°)

Déclinaison : -45,5° et -8°

Sous les latitudes françaises elle est toujours visible sur l'horizon et ne monte jamais haut.



● Sa Situation céleste :

Les constellations voisines sont l'Ara, la Corona Australis, la Balance, le Lupus, la Norma, l'Ophiuchus et le Sagittaire.

Dans l'hémisphère nord elle est visible en regardant vers le sud en juillet et août vers 22h et reste visible jusqu'à la mi-septembre.

Dans l'hémisphère sud elle apparaît très haut dans la partie nord du ciel jusqu'au mois de septembre.

— Les Objets de la Constellation :

Les étoiles les plus brillantes de la constellation du Scorpion forment un « J » dans le ciel nocturne. L'étoile rouge **Antarès**, est placée à l'endroit où le cœur du scorpion devrait se trouver, sous les pinces et la tête.

2 étoiles se trouvent dans le courant d'étoiles denses de la Voie Lactée, et représentent des amas d'étoiles à proximité.

Des pluies de météores sont associées à la constellation : les « Scorpions Alpha » et les « Scorpions Omega ».



Ces 3 étoiles marquent la trace de l'hameçon, en commençant par

- **Dschubba** au sommet de la constellation, Delta Scorpii a la classification stellaire B0.3 IV et se trouve à environ 490 années-lumière. Elle a une magnitude visuelle de 2,307. L'étoile a un compagnon de classe B en orbite autour d'elle tous les 20 jours, et une autre étoile sur une orbite très excentrique qui tourne autour de l'étoile primaire tous les 10 ans.

le »dard » jusqu'à... :

-... **Antares** le « cœur » : cette étoile est l'étoile la plus célèbre et la plus brillante de la constellation du Scorpion. **Antarès** est une étoile supergéante rouge d'une magnitude visuelle de 0,96, située à environ 550 années-lumière du Soleil. Elle est l'une des quatre étoiles de première magnitude situées à moins de 5° de l'écliptique, avec **Aldebaran** dans la constellation du Taureau, **Spica** dans la Vierge et **Regulus** dans le Lion. **Antarès** se trouve à côté de l'amas globulaire M4 ; elle est environ 10 000 fois plus lumineuse que le Soleil, et possède entre 15 et 18 masses solaires. L'âge de l'étoile est estimé à environ 12 millions d'années. La magnitude de l'étoile varie lentement de 0,88 à 1,16. Elle a une étoile compagnon, **Antares B**, à environ 529 unités astronomiques (UA) de distance.

Elle est 170 fois plus lumineuse que le soleil et a une période orbitale de 878 ans ;

en finissant par :

- **Shaula** située au bas de l'hameçon. **Shaula** est la deuxième étoile la plus brillante de la constellation du Scorpion et la 25e étoile la plus brillante du ciel. Elle se trouve à environ 700 années-lumière du système solaire. **Lambda Scorpii** est un système stellaire multiple avec trois composantes visibles, **Lambda Scorpii A**, **Lambda Scorpii B**, et **Lambda Scorpii C**.

Les autres objets de la Constellation :

MESSIER 4 (M4, NGC 6121) est un amas globulaire de la constellation du Scorpion. Il a une magnitude apparente de 5,9 et se trouve à environ 7 200 années-lumière du système solaire.

Il s'agit du premier amas globulaire découvert dans lequel des étoiles individuelles peuvent être résolues. Les étoiles les plus brillantes de M4 ont une magnitude apparente de 10,8 ; M4 fait environ 75 années-lumière de diamètre. M4 est facile à trouver dans le ciel, car il se trouve à 1,3 degrés à l'ouest d'Antarès. Avec NGC 6397 dans la constellation Ara, qui se trouve également à 7 200 années-lumière, Messier 4 est l'amas globulaire le plus proche de notre système solaire.

Amas de Papillons Messier 6 (M6,NGC 6405) est un amas ouvert également connu sous le nom d'amas de papillons car ses étoiles ont une forme similaire à celle d'un papillon. C'est un amas ouvert de 80 étoiles qui ont la forme d'un papillon. L'amas a été découvert pour la première fois par l'astronome italien Giovanni Batista Hodierna en 1654 et Charles Messier l'a inclus dans son catalogue en 1764.

Les étoiles brillantes de M4 sont pour la plupart des étoiles chaudes, bleues, de classe B, mais la plus brillante est une géante orange de classe K, BM Scorpii.

L'amas de papillons a une magnitude apparente de 4,2 et se trouve à environ 1 600 années-lumière du Soleil.

Amas de Ptolémée – Messier 7 (M7, NGC 6475)

Messier 7 est un autre amas ouvert d'étoiles dans Scorpion, situé près du dard du scorpion. Il a une magnitude apparente de 3,3 et peut facilement être vu à l'œil nu. M7, également connu sous le nom d'amas de Ptolémée, est un amas ouvert d'environ 80 étoiles.

Il est également connu sous le nom d'amas de Ptolémée car c'est l'astronome grec Ptolémée qui l'a enregistré pour la première fois en 130 après J.-C. Ptolémée pensait que l'amas était une nébuleuse. L'amas de Ptolémée contient environ 80 étoiles, dont la plus brillante a une magnitude visuelle de 5,6.

M7 se trouve à environ 980 années-lumière du système solaire. Il a un diamètre d'environ 25 années-lumière. L'âge de l'amas est estimé à environ 200 millions d'années.

Messier 80 (NGC 6093)

Messier 80 est un amas globulaire découvert par Charles Messier en 1781. Il a une magnitude apparente de 7,87 et se trouve à environ 32 600 années-lumière du Soleil.

M80 est l'un des amas les plus densément peuplés de notre galaxie. M80 a un diamètre d'environ 95 années-lumière et contient des centaines de milliers d'étoiles.

L'amas se trouve à mi-chemin entre les étoiles Antarès et Acrab. Il est visible dans des télescopes amateurs de taille moyenne.

Nébuleuse de la patte de chat (nébuleuse de la griffe d'ours) – NGC 6334 (Gum 64)

La nébuleuse de la Patte de Chat est une nébuleuse d'émission dans la constellation du Scorpion.

C'est une vaste région de formation d'étoiles et l'une des pépinières stellaires les plus actives contenant certaines des étoiles les plus massives connues dans la Voie lactée. On pense qu'elle contient des dizaines de milliers d'étoiles.

La nébuleuse a été découverte par l'astronome anglais John Herschel en 1837.

Nébuleuse des papillons (Bug Nebula) – NGC 6302 (Caldwell 69)

La nébuleuse des papillons est une nébuleuse planétaire bipolaire dans le Scorpion. Elle a une magnitude apparente de 7,1. C'est l'une des nébuleuses les plus complexes structurellement connues.

L'étoile centrale, une naine blanche, a une température de surface supérieure à 200 000 K, ce qui en fait l'une des étoiles les plus chaudes de la galaxie. Elle a environ 0,64 masse solaire et est enveloppée dans un disque équatorial très dense de poussière et de gaz.

Nébuleuse de la Guerre et de la Paix – NGC 6357

NGC 6357 est une nébuleuse diffuse dans Scorpis. Elle contient de nombreuses proto-étoiles et jeunes étoiles. Elle a reçu le nom de Nébuleuse de la Guerre et de la Paix car, lorsqu'on l'observe dans l'infrarouge, la partie occidentale de la nébuleuse ressemble à une colombe, tandis que la partie orientale ressemble à un crâne.

– MYTHOLOGIE :



La constellation du Scorpion n'est pas un scorpion pour toutes les civilisations et cultures. Le peuple javanais d'Indonésie appelle cette constellation b, « le cygne couvé » ou Kalapa Doyong, qui signifie « cocotier penché ».

À Hawaï, elle est connue sous le nom d'hameçon du demi-dieu Maui. Dans la mythologie chinoise, la constellation faisait partie du dragon d'azur.

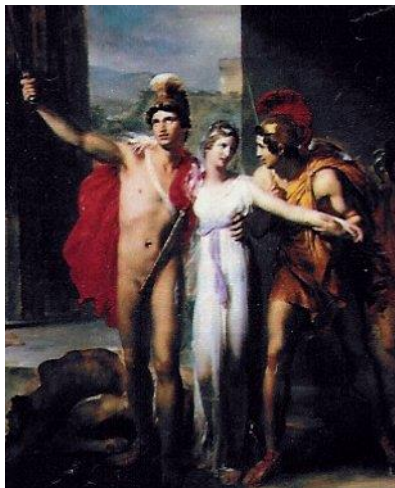
Les Grecs associaient la constellation du Scorpion à celle de l'Orion. Dans les légendes anciennes, le scorpion piquait le chasseur Orion et le tuait. Les deux constellations ne sont jamais vues ensemble dans le ciel.

La [constellation d'Orion](#) se situe à l'est lorsque Scorpion se lève, et les deux ne se rencontreront jamais.

EK

Castor et Pollux

Castor et Pollux (Gr. Κάστωρ, Πολυδεύκης) sont les fils de [Léda](#), surnommés les Dioscures (Gr. Διόσκουροι), comme fils de [Zeus](#), et Tyndarides, comme fils de Tyndare roi de [Sparte](#) et époux de Léda. Ils furent transportés au ciel avant le siège de Troie, mais ils se montrèrent quelquefois aux hommes.



Les Dioscures ramènent Hélène par Gourdet

◆ Naissance

Selon Homère Castor, Pollux (Polydeuces) et leurs sœurs Clytemnestre et Hélène sont tous les quatre enfants de la reine Léda, épouse de Tyndare.

Puis les traditions ultérieures ont fait intervenir Zeus sous la forme d'un cygne venu courtiser Léda; les quatre enfants vinrent au monde dans un œuf, qui, suivant d'autres, ne contenait que les deux demi-dieux.

On dit encore qu'ils naquirent normalement de Léda, Zeus ayant emprunté la forme d'un astre pour séduire leur mère.

Enfin, une troisième tradition dit que Léda donna deux œufs, dont l'un, de Tyndare, son mari, produisit deux mortels, Castor et [Clytemnestre](#); et l'autre, de Zeus, donna Pollux et [Hélène](#), tous deux immortels comme leur père.

Le lieu de leur naissance fut Amyclée, ou le mont Taygète, ou l'île de Pephnos, près de Thalames, ou la ville même de Thalames.

Pollux est le lutteur adroit et vigoureux et Castor, un le guerrier habile à dompter les chevaux qui forma Héraclès au combat. Ils participèrent à un grand nombre d'expéditions. Ils combattirent les pirates de l'Archipel. Ils prirent part à la chasse au [sanglier de Calydon](#), et fondèrent en Colchide la ville de Dioscurias. Tous deux montent de magnifiques chevaux blancs, qui leur ont été donnés par Neptune, ou par Mercure ou par Junon. Les noms de ces coursiers sont Xanthos et Balios. Quelquefois ils sont attelés à un magnifique char d'or.

◆ Contre Athènes

Thésée enleva Hélène alors âgée de douze ans, et la confia à la garde de sa mère Æthra dans une retraite secrète à Aphidnes. En reconnaissance de l'aide apportée par Académus, toutes

les fois que les Lacédémoniens ravagèrent l'Attique, ils épargnèrent les jardins d'Academos situés à un quart de lieue d'Athènes et qui portaient le nom d'Académie, nom que Platon rendit plus tard célèbre. Mais les Dioscures, irrités du sort de leur soeur, survinrent tout à coup en Attique, s'emparèrent d'une partie du pays, et, guidés par les conseils d'Academos, pénétrèrent jusqu'à Aphidnes, d'où ils ramenèrent leur sœur et ils prirent Æthra comme captive. A leur retour de cette expédition, qui ne s'acheva pas sans combat, Ménesthée leur ouvrit les portes d'[Athènes](#), et Aphidnos les accueillit avec bienveillance; Ils purent ainsi comme ils le désiraient, et comme Héraclès l'avait fait, s'initier aux mystères sacrés. Les Athéniens leur rendirent des honneurs divins.

❖ Argonautes

Comme alliés de Jason, les Dioscures prirent part à l'expédition des Argonautes ; Une forte tempête ayant assailli les hardis navigateurs sur la mer de Colchos, Orphée implora le secours des aux divinités de Samothrace, et l'on vit tout a coup deux flammes apparaître et se poser sur la tête des Tyndarides. Cette lueur bienfaisante, qui présage au marin la fin de la tourmente, est appelée feu de la saint Elme. Parvenu dans le pays des Bébryces, Pollux vainquit, au combat de ceste, le monstrueux géant fils de Poséidon. Les deux frères fondèrent ensuite la ville de Dioscorias.

❖ Contre les Apharéides

Les [Apharéides](#) sont les fils du roi de Messénie, Apharée et d'Arénè et les cousins germains des Dioscures.



Rapt des filles de Leucippe
[RUBENS](#) © Munich

Invités par Leucippe, les Dioscures enlevèrent ses deux jeunes filles, Phoebé et Hilaera (ou Hilaire), et durent livrer combat à leurs fiancés aux Apharéides, [Idas](#) et Lyncée. Ce qui n'améliora pas les relations entre les cousins germains. Castor épousa Hilaere et Pollux Phoebé. Pollux eut de Phoebé un fils nommé Mnésileos (Apollodore III,134) ou Mnésinoos (Pausanias II,22,5), et Hilaere donna à Castor, Anogon (Apollodore III,134) ou Anaxis (Pausanias II,22,5).

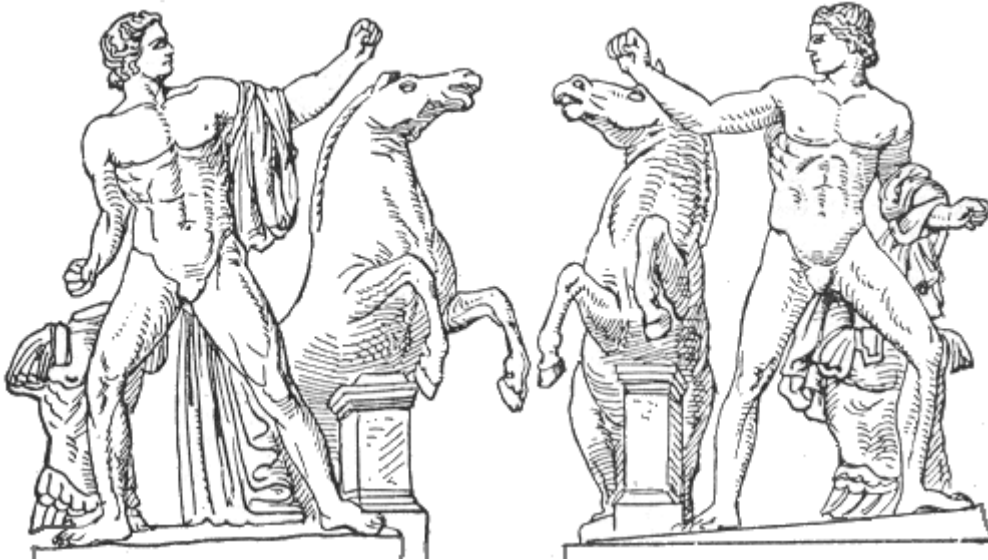
Un jour qu'ils revenaient d'une expédition en Arcadie où ils avaient volé du bétail, Idas lança un défi : celui qui aurait le premier fini de consommer sa part de viande aurait la moitié du troupeau, celui qui serait le second aurait l'autre moitié.

C'était une ruse car il avait fait lui-même un partage inéquitable des viandes et, avec Lyncée, ils avaient pratiquement achevé leurs portions. Les Dioscures étaient furieux. Ils partirent pour la Messénie, s'emparèrent de la totalité des bêtes et les ramenèrent à [Sparte](#), leur patrie.

Idas et Lyncée se lancèrent à leur poursuite. Lyncée, qui avait la vue perçante du lynx, aperçut, du haut du mont Taygète, les jumeaux qui se cachaient dans un chêne creux. Idas se glissant derrière l'arbre frappa Castor de son javelot. Pollux pourchassa ses cousins jusqu'au tombeau d'Apharée, en Messénie. Idas se retourna en lui lançant la dalle funéraire et manqua sa cible. A son tour Pollux frappa Lyncée de sa lance tandis que Zeus foudroyait Idas. Alors Pollux revint auprès de son frère qui agonisait.

❖ Mort de Castor

Les traditions qui concernent la mort de Castor, principal épisode du combat, sont aussi diverses que celles qui se rapportent à la cause de cette lutte terrible.



Castor et Pollux

⚡ Suivant Pindare, les Dioscures, après avoir enlevé injustement la part du butin qu'avaient gagnée les Apharéides, résolurent de se mettre en embuscade pour surprendre leurs adversaires, et se cachèrent dans le tronc d'un chêne creusé par les ans. Mais Lyncée les aperçut des hauteurs du Taygète, et, les tournant adroitement, blessa mortellement Castor avant que le héros eut eu le temps de se mettre en garde. Pollux, enflammé de rage, poursuit les meurtriers jusqu'au tombeau d'Apharée ; il supporte sans fléchir le poids du cippe que ses ennemis lui jettent à la tête, et perce Lyncée pendant que Zeus foudroie Idas, qui avait accompagné son frère. L'éclair consuma les corps des deux Apharéides.

⚡ Les Apharéides ayant rejoint les Dioscures au tombeau d'Apharée, il fut convenu, sur la proposition de Lyncée, que les deux plus jeunes, c'est-à-dire lui et Castor, combattraient seuls, sous les yeux de Pollux et d'Idas. Castor blessa Lyncée à la main, et le massacra ensuite sur le tombeau de son père. Idas saisit alors un cippe pour en écraser le meurtrier ; mais il tomba frappé de la foudre.

⚡ Castor tue Lyncée debout auprès de lui ; Idas abandonne alors le combat et sa fiancée, et commence à ensevelir son frère. Castor veut l'en empêcher et Idas le tue.

⚡ Castor périt dans une guerre entre Athènes et Lacédémone, ou lorsque Sparte fut assiégée par les Apharéides. On lui éleva des tombeaux à Argos, à Sparte, et près de Thérapné.

❖ Apothéose

Pollux voulut partager avec Castor son immortalité : avec la permission de Zeus, les deux frères passèrent alternativement six mois sur terre et six mois aux Enfers.

Finalement, transportés au ciel, ils devinrent la [constellation des Gémeaux](#).

❖ Culte

Leur culte se répandit dans tous les pays grecs, surtout chez les Achéens et les Doriens. Ils étaient les dieux de l'hospitalité, des jeux gymniques, de la longévité, de la navigation (on les confondit souvent avec les Cabires).

Ils combattirent pour les Romains à la bataille du lac Régille, et, le même jour, annoncèrent la victoire sur le Forum, où on leur éleva un temple dont des ruines en subsistent. On leur prêtait la forme de jeunes gens vêtus d'une tunique blanche et d'un manteau de pourpre, avec un casque étoilé et une lance. Leurs statues gigantesques se dressent à Rome devant le Quirinal. Ils sont à rapprocher des [Açvins](#) de l'Inde.

❖ Filiation

[Léda](#)

CASTOR

Epouse

Hilaera

[Tyndare](#)
ou [Zeus](#)

Enfants

Anogon
(Anaxis)

[Léda](#)

POLLUX

Epouse

Phoebé

[Tyndare](#)
ou [Zeus](#)

Enfants

Mnésileos
(Mnasinoos)

❖ Bibliographie

- Dictionnaires et encyclopédies Britannica, Larousse et Universalis.
 - Encyclopédie de la mythologie d'Arthur COTTERELL; (plusieurs éditions) Oxford 2000
 - Encyclopedia of Ancient Deities de Charles RUSSELL COULTER et Patricia Turner
 - Dictionnaire des mythologies en 2 volumes d'Yves BONNEFOY, Flammarion, Paris, 1999.
 - L'encyclopédie de la mythologie : Dieux, héros et croyances du monde entier de Neil PHILIP, Editions Rouge et Or, 2010
 - Mythes et légendes du monde entier; Editions de Lodi, Collectif 2006.
 - Mythes et mythologie de Félix GUIRAND et Joël SCHMIDT, Larousse, 1996.
 - Dictionnaire des symboles de Jean CHEVALIER et Alain GHEERBRANT, 1997
 - Dictionnaire de la fable de François NOEL
 - Dictionnaire critique de mythologie de Jean-Loïc LE QUELLEC et Bernard SERGENT
- Quelques [autres livres](#) pour approfondir ce sujet.

❖ Sources antiques

- [Apollodore](#), Bibliothèque: III,10,6 sqq; III,11,1 sqq; III,13,7 sqq
- [Homère](#), Iliade: III, 236 sqq
- [Homère](#), Odyssée: XI,298 sqq
- [Hygin](#), Fables : 80
- [Ovide](#), Métamorphoses: VIII, 300
- [Ovide](#), Fastes V, 699 sqq
- [Pausanias](#), Périégèse: III,24,7

LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 1^{er} mai

Il y a 342 ans , en 1682, Louis XIV effectuait sa première visite à l'observatoire de Paris. La construction de l'édifice commencé en 1668, était terminée depuis onze ans.

2) Le 5 mai

Depuis 2016, aux Etats-Unis, ce jour est l'Astronaut Day qui commémore à la fois le vol du premier américain dans l'espace, Alain Shépar, le 5 mai 1961, et tous les autres astronautes.

3) Le 22 mai

Le 22 mai 1724, Jacques Cassini (dit Cassini II) et son cousin Giacomo Maraldi observent une éclipse totale du Soleil au Grand Trianon à Versailles, à l'invitation de Louis XV. Le roi fit apporter de son cabinet personnel baromètre et thermomètre pour enregistrer les changements pendant le phénomène.

« Nous plaçâmes nos instruments dans le salon qui est à l'extrémité de la terrasse du côté du canal », raconte l'astronome. Les différentes phases de l'éclipse sont mesurées avec précision grâce à un « pendule à secondes ». La totalité dure 2 min 16 s, selon les notes de Cassini. Malgré les nuages qui perturbent les observations, Maraldi établit que la couronne - l'atmosphère solaire - est centrée sur le Soleil et non sur la Lune.

2) Le 24 mai

Nicolas Copernic s'est éteint le 24 mai 1543 à Frombork, en Pologne, quelques heures dit-on après avoir reçu le premier exemplaire imprimé de son ouvrage « De Revolutionibus ». Il y défendait l'idée que la Terre tourne autour du Soleil et non l'inverse. Craignant les foudres de l'Eglise, le chanoine l'avait gardé sous le coude pendant près de 30 ans. Il s'en alla juste à temps, laissant le soin à ses successeurs de défendre sa théorie.

Ciel et Espace

ENIGME

Combien de Systèmes Solaires trouvent-t-on dans l'Univers ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Qu'est-ce qu'une comète ?

Comète : qu'est-ce que c'est ?

Une comète est un corps à peu près sphérique qui peut atteindre une dizaine de kilomètres de diamètre. Il est constitué de glaces et de poussières. Son nom vient du grec coma qui signifie « queue ». En effet, lorsqu'une « boule de neige sale » s'approche du Soleil, une partie de sa matière se sublime et l'astre développe une queue de poussières longue de plusieurs millions de kilomètres. Cette matière réfléchit la lumière du Soleil, ce qui rend le corps visible depuis la Terre, on parle alors de comètes.

Origine des comètes

Les comètes se sont formées avec le Système solaire, dans ses régions froides, il y a 4.6 milliards d'années. En 1950, l'astronome Jan Oort émet l'hypothèse de l'existence d'un réservoir sphérique de comètes situé aux confins du Système solaire.

Suite à des instabilités gravitationnelles causées par le mouvement des étoiles proches, certains corps « tomberaient » de temps à autre sur le Soleil en décrivant une trajectoire parabolique.

Les types de comètes

Il existe différents types de comètes :

Les comètes non périodiques. Une comète issue du nuage de Oort ne passe qu'une seule fois près du Soleil, on dira qu'elle est non périodique ;

Les comètes périodiques. D'autres comètes sont périodiques, telle la comète de Halley, et passent régulièrement près du Soleil. Lors d'un passage, elles perdent une partie de leur masse et finissent donc par « s'éteindre », faute de matière à sublimer.

Espérance de vie des comètes

On constate que l'espérance de vie d'une comète périodique est très courte en comparaison avec l'âge du Système solaire. Or nous avons dit que les comètes sont nées en même temps que celui-ci. Comment se fait-il que l'on voit encore des comètes périodiques ?

Certaines des comètes issues du nuage de Oort peuvent passer à proximité d'une planète lors de leur périple autour du Soleil. Leur trajectoire peut alors être modifiée et aboutir à une orbite elliptique donc à une comète périodique. Ce mécanisme explique la présence des comètes périodiques à toutes les époques.

J'ai reçu 0 bonne réponse.

Galaxie de la Roue de chariot

Coordonnées :  [00^h 37^m 41.1^s, -33° 42' 59"](#)



Une image de la galaxie de la Roue de chariot prise par le [téléscope spatial James Webb](#) de la [NASA](#).

[Époque J2000.0](#)

[Constellation](#)

[Sculpteur](#)

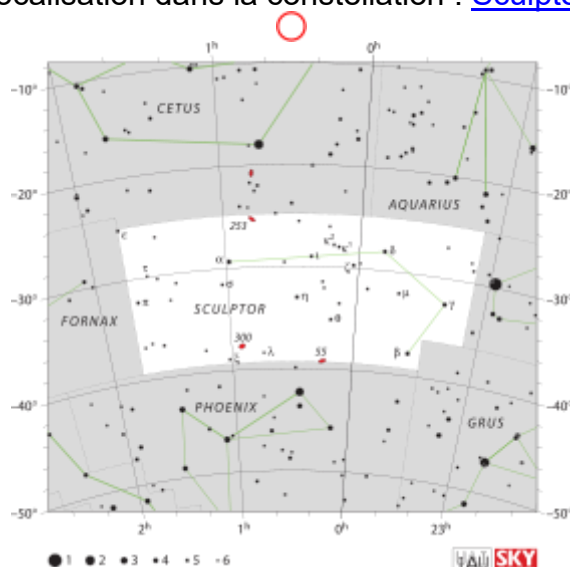
[Ascension droite](#) (α)

00^h 37^m 41,1^s¹

[Déclinaison](#) (δ)

−33° 42′ 59″¹

Localisation dans la constellation : [Sculpteur](#)



Distance

138,64 ± 9,08 [Mpc](#) (~452 millions d'[al](#))²

Type d'objet

[Galaxie lenticulaire](#)

[Masse](#)

(2,9 - 4,8) × 10⁹ [M_☉](#)

Dimensions

environ 57,69 [kpc](#) (~188 000 [al](#))²

Découvreur(s)

[Fritz Zwicky](#)³

Date

1941³

La **galaxie de la Roue de chariot** (aussi appelée [ESO 350-40](#)) est une [galaxie lenticulaire à anneau](#) située dans la [constellation](#) du [Sculpteur](#). Sa vitesse par rapport au [fond diffus cosmologique](#) est de $8\,790 \pm 18$ km/s, ce qui correspond à une [distance de Hubble](#) de $129,6 \pm 9,1$ [Mpc](#) (~ 423 millions d'[al](#))².

Cette galaxie a un diamètre d'environ 188 000 années-lumière, légèrement plus grande que la [Voie lactée](#). Elle possède une masse d'environ 2,9 à 4,8 milliards de [masses solaires](#) et une [vitesse de rotation](#) d'environ 217 km/s.

Histoire

Cette galaxie a été observée pour la première fois par [Fritz Zwicky](#) en 1941³. L'astronome [Robert Fosbury \(en\)](#) et le défunt chercheur [Tim Hawarden](#) sont les principaux responsables des récentes découvertes sur la galaxie de la Roue de chariot⁴.

Observations



Cette [image composite](#) de la galaxie de la Roue de chariot (à gauche) en fausses couleurs est composée d'images prises par le télescope [GALEX](#) (bleu), la [Wide Field and Planetary Camera 2 \(en\)](#) du télescope spatial Hubble (vert), la caméra IRAC du [télescope spatial Spitzer](#) (rouge) et le [télescope spatial Chandra](#) (violet)⁴.

Dans cette image, la première ondulation apparaît comme un anneau extérieur bleu en [ultraviolet](#) (UV). Selon les observations du GALEX, l'anneau est tellement puissant que c'est l'une des galaxies qui émet le plus d'UV dans l'univers proche. Le bleu montre la formation d'[associations stellaires](#) de cinq à vingt fois plus massives que le [Soleil](#).

Le rose/violet indique des régions à forts [rayonnements en X](#), qui indique la possible présence de plusieurs [systèmes binaires](#) contenant un [trou noir](#) (voir [Source de rayons X](#)). Les sources X sont parfois superposées aux sources UV.

L'anneau intérieur jaune-orange est le résultat de la combinaison de [lumière visible](#) et [infrarouge](#). Cette région représente la seconde ondulation créée lors de la collision et elle contient moins d'étoiles en activité.

Le rouge à l'intérieur de la galaxie est signe de molécules organiques illuminées par les étoiles en formation près d'elles. Finalement, le vert représente des étoiles moins massives et plus vieilles.

Sur la gauche, on peut voir deux des trois galaxies susceptibles d'être entrées en collision avec la galaxie de la Roue de chariot⁴.

Source de rayons X



Vue d'artiste du télescope spatial Chandra, ayant recueilli les observations en rayons X de la galaxie de la Roue de chariot.

Les galaxies à sursauts de formation d'étoiles (*starburst*) comme la galaxie de la Roue de chariot contiennent beaucoup de jeunes étoiles massives et lumineuses, soit plus de 7 milliards⁵. Lorsque ces étoiles massives meurent, elles explosent pour former une [supernova](#), laissant derrière elles des [trous noirs](#) et des [étoiles à neutrons](#). Les trous noirs qui ont des étoiles à proximité captent de la matière de ces étoiles et émettent de fortes intensités de [rayons X](#). Ainsi, étant donné les énormes [champs gravitationnels](#) des étoiles à neutrons et des trous noirs, des [disques d'accrétion](#) se forment autour d'eux, ce qui entraîne la chute de la matière contenue dans les disques et provoque de puissantes émissions de rayons X. La galaxie de la Roue de chariot est notable pour son grand nombre de sources de rayons X identifiées à des trous noirs. En effet, une douzaine a été détectée, alors que la plupart des galaxies n'en contiennent qu'un ou deux⁴.

Forme

Article détaillé : [Galaxie à anneau](#).

La forme actuelle de la galaxie de la Roue de chariot serait issue d'une [collision](#) avec une petite galaxie il y a environ 200 millions d'années⁴. Probablement d'une [forme en spirale](#) semblable à celle de la Voie lactée, la galaxie de la Roue de chariot aurait été entièrement traversée par la petite galaxie, ce qui a créé une énorme [onde de choc](#)⁴ qui a provoqué une perturbation [gravitationnelle](#) à travers la galaxie cible. L'onde de choc s'est propagée à une vitesse d'environ 320 000 km/h⁴ (soit environ 90 km/s) en balayant la [poussière](#) et le [gaz interstellaire](#)⁵, amorçant du même coup des [régions à sursaut de formation d'étoiles](#)^{4,5}.

L'apparition des [bras spiraux](#)⁵ ou de faibles rayons entre le noyau de la galaxie et l'anneau extérieur de celle-ci laisse croire que la structure en spirale de la galaxie commence à réapparaître⁴.

Une autre hypothèse explique la structure peu orthodoxe de la galaxie à l'aide d'un modèle basé sur l'[instabilité gravitationnelle](#). Ce dernier montre que les perturbations gravitationnelles [axisymétriques](#) (radiales) et non axisymétriques (spirales) de faible amplitude permettent une association entre les amas de matières grandissants et les vagues axisymétriques et non axisymétriques gravitationnellement instables qui prennent l'apparence d'un anneau avec des rayons⁶.

Supernova

La [supernova](#) 2021afdx a été découverte dans la galaxie de la Roue de Chariot le 23 novembre 2021 par le relevé astronomique [ATLAS](#) (*Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System*), relevé initialement destiné à la recherche de petits [objets géocroiseurs](#). D'une [magnitude apparente](#) de 18,8 au moment de sa découverte, elle était de [type II](#)⁷. Elle fut à nouveau détectée par le [télescope spatial James-Webb](#) en 2022⁸.

Notes et références

(en) Cet article est partiellement ou en totalité issu de l'article de Wikipédia en anglais intitulé « [Cartwheel Galaxy](#) » ([voir la liste des auteurs](#)).

1er

(en) [Galaxie de la Roue de chariot \[archive\]](#) sur la base de données [Simbad](#) du [Centre de données astronomiques de Strasbourg](#).

(en) « [Results for object NGC 1690 \[archive\]](#) », NASA/IPAC Extragalactic Database (consulté le 24 août 2022).

(en) George Adcock, *Masks of the Universe*, 2011 ([lire en ligne \[archive\]](#))

(en) *Cartwheel Galaxy*, 31 août 2014 ([lire en ligne \[archive\]](#))

(en) Chandra X-ray Observatory, *Cartwheel Galaxy Introduction* ([lire en ligne \[archive\]](#))

(en) Astrophysics and Space Science, vol.299, p.371-385, *Origin of the Cartwheel Galaxy: Disk Instability?*, octobre 2005 ([lire en ligne \[archive\]](#))

« [SN 2021afdx | Transient Name Server \[archive\]](#) », sur www.wis-tns.org (consulté le 12 mai 2023)

(en) M. Engesser, K. Smith, T. Chen et S. Smartt, « *Detection of SN 2021afdx in JWST images of the Cartwheel Galaxy* », *Transient Name Server AstroNote*, vol. 155, août 2022, p. 1 ([lire en ligne \[archive\]](#)), consulté le 12 mai 2023)

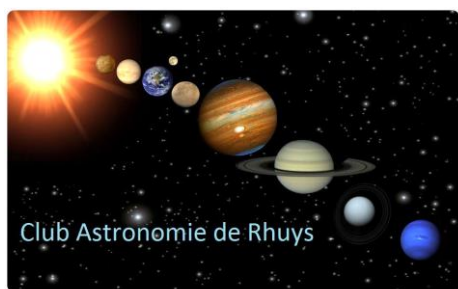


De Galilée à Hawking, en passant par Newton, Schrödinger, ou Einstein, Alessandro Roussel vous invite à un étonnant et fascinant voyage dans le monde des physiciens, à la découverte de l'Univers. Grâce à une approche vivante, accessible et visuelle, le créateur de la chaîne ScienceClic décrypte les grandes théories de la physique moderne : de la relativité générale à la physique quantique. Des plus lointaines galaxies jusqu'au cœur des atomes, vous croiserez des trous noirs, des ondes gravitationnelles, et des particules élémentaires dont les pouvoirs étranges dépassent de loin les hypothèses les plus folles de la science-fiction ! **COMPRENDRE EN IMAGES LES THÉORIES LES PLUS COMPLEXES DE LA SCIENCE MODERNE AVEC LE CRÉATEUR DE LA CHAÎNE SCIENCECLIC 40 MILLIONS DE VUES SUR YOUTUBE**

Diplômé en physique théorique et mathématiques appliquées, Alessandro Roussel est un passionné de sciences et de cinéma. À tout juste 16 ans, il crée l'excellente chaîne YouTube ScienceClic pour découvrir et comprendre les théories scientifiques les plus complexes à la base du Cosmos. Ses vidéos proches du documentaire immersif atteignent des millions de vues. Sa chaîne est aujourd'hui diffusée en trois langues et cumule plus de 800 000

abonnés.

La caméra FRIPON



Club Astronomie de Rhuys

Le club est ouvert à tous (adultes et enfants).
Il se réunit les jeudis de 18h à 20h



http://www.fripon.org/IMG/jpg/stations/RT_FRBR04.jpg

Château d'eau
De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements :
Téléphone-répondeur : 09 53 52 85
63

Messagerie :
clubastrorhuys@gmail.com

web: <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>