Le regard de



Numéro bimestriel Avril-Mai 2025

ÉDITO

S'intéresser à la Science, c'est comprendre que nous ne savons pas tout, que l'on fait parfois des erreurs, des tests, des expériences. Essayer, échouer, discuter, construire, recommencer, cela fait aussi parti du « savoir ». Construire et accumuler des connaissances et des compétences prend du temps, et surtout de la persévérance. Plus que des éclairs de génie, les connaissances sont une affaire de travail, de patience. La Science dont l'astronomie n'est pas la priorité de tout le monde, mais passer du « je ne peux pas comprendre » au « c'était donc ça ! », c'est aussi se rendre compte que les connaissances sont accessibles, si on leur donne une chance. Personnellement, c'est une des choses que j'aime le plus dans cette passion de vulgariser. La lumière dans les yeux d'une personne lorsqu'elle apprend, lorsqu'elle comprend, lorsqu'elle veut en savoir plus, sans douter de sa capacité à comprendre, est quelque chose de très gratifiant. Un philomathe est une personne qui aime les sciences, qui a du goût pour l'instruction. Le Club de Vulgarisation Scientifique porte cette espérance. Nous sommes des vulgarisateurs qui essayons de mettre les connaissances des scientifiques à la portée de compréhension de tous les curieux. La Science apporte chaque jour un grand nombre d'actualités et de découvertes. Nous espérons que nos choix vous apporteront une partie des réponses que vous espérez des sujets qui vous intéressent. Vous pouvez nous écrire pour nous faire part de vos souhaits en matière de vulgarisation. Bonne lecture à toutes et à tous.

Jacques Rodriguez

SOMMAIRE

Titres	Pages
Editorial	1
Observations astronomiques	1
L'Homo Sapiens en forêt tropicale d'Afrique de l'Ouest	2 à 3
Découverte d'un nouveau type de vent solaire rapide	3 à 4
Des chocs monstres aux origines de sursauts radio rapides	4 à 5
A-t-on découvert la plus petite planète extra-solaire ?	5
HERA survole Deimos vers Didymos-Dimorphos	6
Le satellite Gaia cesse ses observations	7
L'orbite de Mercure	7 à 8
Encore plus d'objets avec le catalogue Caldwell !	8 à 10
Ephémérides astronomiques	10 à 11
Conférences du CVS	11

Observations astronomiques

Phénomènes célestes : Vous pourrez admirer le 01/04 l'occultation par la Lune de l'amas des Pléiades au-dessus de l'horizon Nord-ouest. Le 02/04 Jupiter rencontre la Lune dans le ciel du soir. Le 05/04 la planète Mars et l'étoile Pollux de la constellation des Gémeaux encadrent la Lune. La Pleine Lune a lieu le dimanche 13 avril. Le 22 est le maximum des étoiles filantes les Lyrides, une vingtaine par heure. Le 25 avril il y aura un rapprochement Lune en dernier croissant et la planète Vénus. Le 30 la lumière cendrée est à admirer, au moment de la conjonction entre la Lune et Jupiter.
Le 3/05 Mars et la Lune seront proches. Le 6/05 pic d'activité de l'essaim des Eta Aquarides en fin de nuit, ces poussières viennent de la comète de Halley. Joli rapprochement entre la Lune en croissant et la planète Vénus, Saturne sera juste à droite de la Lune. Bel alignement à l'aube entre le fin croissant de Lune, Vénus et Saturne, 20° séparent chacun des astres au-dessus de l'horizon Est. Le 28/05 vous pourrez voir le rapprochement Lune-Jupiter à l'horizon nord-ouest.

Astroclub Vayrois de Vayres-sur-Essonne (91) :
Des observations sur le stade de Vayres sur Essonne le vendredi soir. Le **samedi 5 avril 2025**, nous organisons au départ de la mairie de Vayres sur Essonne une randonnée nocturne dans la campagne à partir de 21h00.
Toutes les informations utiles dont nos rendez-vous astronomiques sont sur le site internet de l'Astroclub Vayrois.

Site : *http://astroclubvayrois.wixsite.com/vayres*

L'Homo Sapiens en forêt tropicale d'Afrique de l'Ouest

Une équipe internationale de recherche est parvenue à démontrer l'ancienneté de l'occupation humaine dans les forêts tropicales en Afrique de l'Ouest. Entretien avec Eslem Ben Arous, chercheuse associée au Muséum.

L'histoire évolutive d'Homo sapiens commence en Afrique, il y a environ 300 000 ans. À cette période, notre espèce cohabite avec d'autres groupes humains et s'adapte à différents environnements.

Mais la connaissance que les scientifiques ont de ces milieux reste parcellaire : pendant longtemps, les forêts tropicales ont été perçues comme des frontières naturelles à la présence humaine. Or, une étude récente publiée dans la revue Nature remet en cause cette perception.

Les recherches menées sur le site archéologique de Bété I, en Côte d'Ivoire, ont permis de prouver que les premiers Homo sapiens ont habité dans des forêts tropicales dès 150 000 ans environ.

Pourquoi les forêts tropicales ont-elles été oubliées dans l'histoire de l'évolution d'Homo sapiens ?
Toute la narration autour de l'évolution de notre espèce provient de données en grottes, en abris sous roches ou encore de sites de plein air de savanes arborées d'Afrique du Sud et de l'Est. Dans ces régions, les ossements d'humains ou de faunes se conservent relativement bien et permettent d'étudier des occupations humaines anciennes.

L'Afrique de l'Ouest et l'Afrique centrale sont en général délaissées parce que dans ces régions, les sols sont très acides et sensibles à l'érosion, il est donc difficile de retrouver des ossements humains pour des périodes géologiques aussi anciennes que le Pléistocène. Elles ne se conservent tout simplement pas.

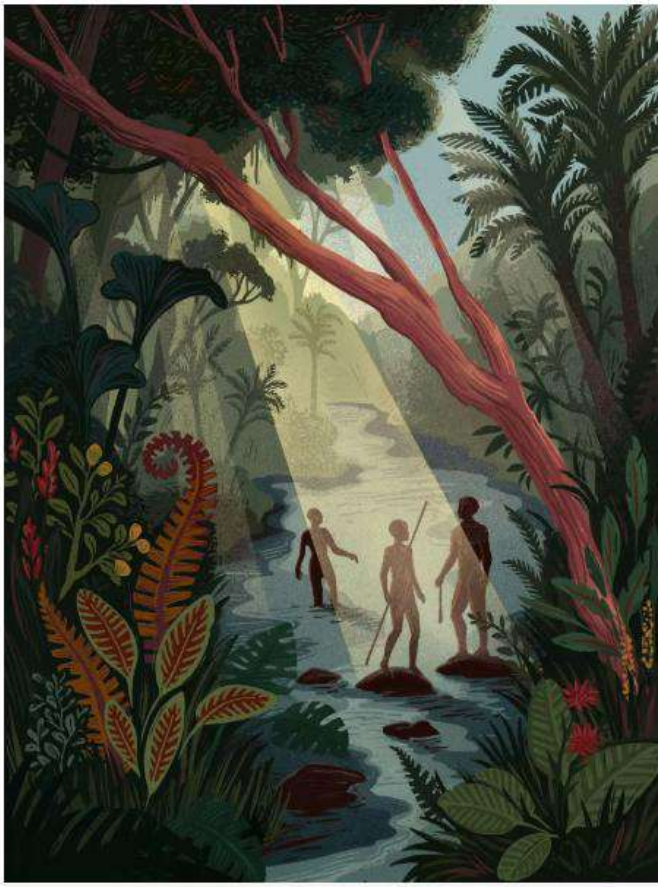
Le site dans lequel vous avez mené vos recherches a déjà été analysé par le passé. Quelle est sa particularité ?
En effet, le site archéologique de Bété I, dans la commune d'Anyama en Côte d'Ivoire, a été découvert de manière accidentelle par des géologues dans les années 1980. Il a été fouillé pour la première fois par une équipe internationale menée par le Pr. François Yiodé Guédé, de l'Université Félix Houphouët-Boigny. Ils ont étudié et caractérisé les artefacts lithiques laissés par les groupes humains et ont étudié le site d'un point de vue sédimentaire et environnemental.

Ces premières analyses ont révélé un site remarquable avec plusieurs couches sédimentaires, atteignant au total 14 mètres d'épaisseur et des outils en pierre taillée qui apparaissent dans différents niveaux, ce qui est rare en Afrique de l'Ouest. Tous ces outils ont été enregistrés mais leurs âges, tout comme l'environnement du site, n'ont pas été déterminés avec précision.

À l'initiative du Pr. Eleanor Scerri, nous avons pu réexaminer ce site en 2020 et nous avons retrouvé la séquence qui avait été analysée dans les années 1980.

De quoi cette séquence était-elle composée ?
Elle comprenait quatre unités, qu'on a appelé A, B, C et D. Les outils qui nous intéressaient provenaient principalement de l'unité C et D. Ceux de l'unité C sont fait dans du quartz laiteux, avec des éclats qui avaient des arêtes encore fraîches et coupantes… Ces éléments, très petits étaient caractéristiques du Middle Stone Age.

Dans l'unité D, on a répertorié un peu plus de 1 000 outils fabriqués à partir de quartz filonien. Ces outils nous ont permis de faire remonter à 150 000 ans environ la présence humaine dans les forêts tropicales ouest-africaines. On ne s'attendait pas à une période aussi ancienne ! Avant notre étude, la preuve la plus tangible d'une occupation humaine dans une forêt tropicale africaine remontait à 18 000 ans environ.



Comment avez-vous procédé pour dater les outils et déterminer l'environnement du site ?
Pour la datation, nous avons utilisé deux méthodes : la datation par luminescence stimulée optiquement (OSL) et la datation par résonnance de spin électronique (ESR). Nous avons appliqué ces méthodes à des grains de quartz que l'on retrouve un peu partout dans les sédiments. Il faut savoir que le quartz est un minéral très sensible à la

radioactivité naturelle ce qui est utile pour appliquer ces deux méthodes de datations. C'est ainsi que nous avons obtenu des données convergentes, en gardant à l'esprit que les âges ESR présentent des marges d'erreurs parfois importantes (entre 5 et 30 %).

Ensuite, pour déterminer l'environnement du site, nous avons analysé des biomarqueurs, comme des grains de pollens, de la cire de feuilles de plantes d'arbre ou encore des dépôts silicifiés laissés par les plantes (qu'on appelle des phytolithes).

Ces éléments nous ont permis d'avoir des détails sur la composition paléoenvironnementale du site. Par exemple, à partir des grains de pollens et des phytolithes analysés, on peut dire qu'il y avait des Hunteria (une espèce de forêt tropical) et bien d'autres espèces qui montrent qu'on est en présence d'une forêt tropicale humide. C'est ainsi que nous sommes parvenus à repousser l'âge de la présence humaine dans des régions de type forêts tropicales.

Aujourd'hui, le site archéologique de Bété n'existe plus. Comment envisagez-vous la suite ?
Oui, en effet, l'activité minière a détruit le site mais il y a encore beaucoup d'autres sites qui attendent d'être étudiés. Quand on fait de la recherche, on peut passer des années à faire des prospections exploratoires et à ne pas trouver une seule séquence en place ou viable pour pousser encore plus loin nos travaux pluridisciplinaires. Autrement dit, nous avons eu de la chance mais il faut continuer à chercher pour voir s'il y a d'autres outils similaires ailleurs, étudier leurs caractéristiques techniques, leurs fonctions, découvrir ce que faisaient nos ancêtres sur ces sites (est-ce que les occupations étaient pérennes ou saisonnières ?) etc.

Depuis quelques années, nous essayons de raisonner à travers une vision panafricaine. Cela implique d'avoir une vue d'ensemble sur toutes les régions. C'est important quand on veut faire des comparaisons régionales pour savoir si les modèles lithiques qui ont été trouvés et analysés en Côte d'Ivoire se retrouvent ailleurs.

Bété I était un point de départ sur la question de la diversité des milieux écologiques occupés par les humains pour des périodes anciennes. En avril, nous poussons encore plus loin ces études jusqu'au Ghana pour trouver de nouvelles séquences sédimentaires et archéologiques.

Eslem Ben Arous :
Géochronologue et archéologue, chercheuse associée au Muséum national d'Histoire naturelle (Histoire Naturelle des Humanités Préhistoriques - UMR 7194). Grâce à la Fondation Fyssen, elle rejoint le Max Planck Institute of Geoanthropology de Iena (Allemagne) de 2020 à 2022, avant d'obtenir la prestigieuse bourse postdoctoral Marie Curie Slodowska pour rejoindre le CENIEH en Espagne.

Source : Muséum Histoire Naturelle Paris

Découverte d'un nouveau type de vent solaire rapide

En étudiant les données de la mission spatiale Solar Orbiter de l'ESA, une équipe de recherche a découvert un nouveau type de vent solaire qui remet en question notre compréhension des mécanismes d'accélération de ces flux de particules chargées émis par notre étoile. Cette découverte majeure vient d'être publiée dans la revue Astronomy & Astrophysics.

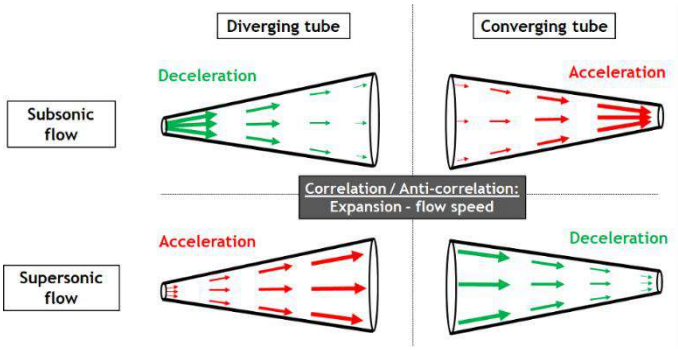
C'est en exploitant les données de la mission Solar Orbiter qu'une équipe de recherche CNRS Terre & Univers (voir encadré) a mis en évidence ce vent solaire rapide aux propriétés pour le moins inattendues.

Les résultats remettent en question bien des certitudes sur les mécanismes d'accélération du vent solaire.



Tout commence dans la basse atmosphère solaire où des lignes de champ magnétique - qu'on dit "ouvertes" - délimitent des tubes de flux servant de conduits au vent solaire. À mesure qu'on s'éloigne du Soleil, ces tubes connaissent un élargissement progressif. Cependant cet élargissement des lignes ouvertes est beaucoup plus fort dans la haute couronne solaire, dû à la disparition avec l'altitude des lignes de champs dites « fermées », dont les deux pieds s'ancrent à la surface du Soleil, et qui par leur absence laissent de grandes régions « vides » dans l'atmosphère solaire qui se voient comblées par les lignes ouvertes : c'est ce qu'on appelle la super-expansion. Jusqu'à présent, les scientifiques considéraient ce phénomène uniquement comme un facteur de fort ralentissement du vent, principalement dû au fait qu'élargir le diamètre d'un écoulement ralentit la vitesse du fluide qui s'y écoule, menant naturellement à du vent

lent et donc sans penser que cela puisse jouer un rôle dans l'accélération du vent solaire rapide.



Et pourtant... En estimant la provenance du vent solaire observé par Solar Orbiter sur une période d'un an et demi, l'existence d'un vent rapide issu de ces régions à très forte expansion est bien mise en évidence. Pour expliquer ce phénomène, les chercheurs avancent une hypothèse : l'effet de tuyère de Laval[1] serait à l'œuvre dans la formation de ce type de vent rapide nouvellement observé. Cette découverte ouvre la voie à de nouvelles perspectives, tant pour notre compréhension fondamentale des mécanismes de formation et d'accélération des vents solaires rapides que pour l'amélioration des modèles de prédiction. Ces derniers jouent un rôle crucial pour anticiper l'évolution des éruptions solaires qui, en périodes de forte activité solaire, peuvent sérieusement perturber notre champ magnétique terrestre et nos télécommunications.

Note 1 : L'effet de tuyère de Laval - un principe physique qu'on retrouve notamment dans les moteurs de fusées et les turbines à vapeur - décrit comment un fluide peut être accéléré au-delà de la vitesse du son en passant par un conduit qui se rétrécit d'abord avant de s'élargir.

Contact : Jean-Baptiste Dakeyo, Doctorant à l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP - OMP)

Source : Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP - OMP)
Tutelles : CNRS / CNES / Université de Toulouse

Des chocs monstres aux origines de sursauts radio rapides

Un nouveau mécanisme impliquant la production d'émission cohérente d'ondes radio est proposé afin d'expliquer l'origine de sursauts radio rapides. Dans un article à lire en longueur dans Physical Review Letters, A. Vanthieghem (LUX) et A. Levinson (Université de Tel Aviv) identifient pour la première fois la structure détaillée d'un type de choc particulièrement violent se propageant au sein de magnétosphères de magnétars. Au moyen de simulations numériques à grande échelle, ils révèlent l'émission d'un signal radio, émanant du choc, aux propriétés analogues à ces sursauts énigmatiques.

Les sursauts radio rapides sont des flashs lumineux de l'ordre de la milliseconde d'ondes radio provenant principalement de l'extérieur de notre galaxie. Même si leur fréquence est élevée, environ 5000 par jour sur tout le ciel, leur première détection ne date que de 2007. On en compte maintenant environ un millier, principalement depuis l'avènement de CHIME, un radiotélescope canadien. Ces signaux présentent un large éventail de propriétés encore jamais observées et difficiles à interpréter. Bien que plusieurs origines distinctes soient envisageables, il existe des indices qu'une partie de ces sursauts sont associés à des magnétars, étoiles à neutrons au champ magnétique particulièrement intense.

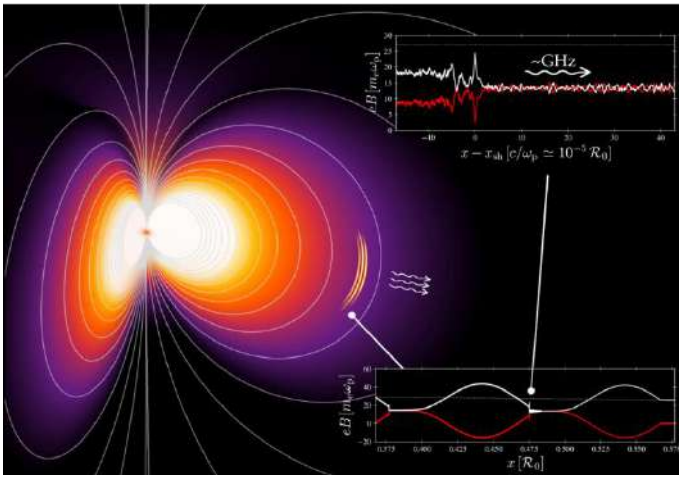


Figure : Illustration du mécanisme de formation d'un sursaut radio rapide par un choc monstre. Une onde magnétosonique rapide se propage au sein de la magnétosphère d'un magnétar. Son raidissement donne lieu à la formation d'un choc monstre émettant un signal dans le domaine radio. Crédits : Arno Vanthieghem (Observatoire de Paris).

Lorsque la croûte d'un magnétar tremble, une énergie considérable est transférée à la magnétosphère sous forme d'ondes magnétiques. Les chocs monstres appartiennent à une classe de chocs formés par le raidissement d'ondes se propageant perpendiculairement aux lignes de champ magnétique ; on parle alors d'ondes magnétosoniques rapides. Ils sont qualifiés de « monstres » en raison de leur immense puissance, un terme inventé par un professeur de l'Université de Columbia qui a étudié pour la première fois leur dynamique à grande échelle en 2023. Si, à l'échelle macroscopique, on comprend le raidissement de l'onde et sa dissipation en un choc, la description et la signature radiative de ce phénomène dissipatif fortement non-linéaire aux échelles microscopiques restait encore inconnue.

Le scénario proposé a été identifié grâce à des simulations numériques cinétiques de plasmas composés de paires

d'électrons-positrons qui, pour la première fois, révèlent la structure multi-échelle détaillée de ces chocs monstres. En résolvant sa dynamique aux petites échelles, les chercheurs ont démontré la production auto-cohérente d'un signal dont l'énergie représente 0,1% de l'énergie totale dissipée par le choc. Ce mécanisme prometteur pour l'interprétation des sursauts radio rapides présente une forme spectrale caractéristique dans le domaine radio pour des conditions physiques anticipées au sein de magnétars. Les deux chercheurs ont également corroboré cette étude numérique par un modèle théorique de la dynamique de ces chocs. De manière générale, l'étude offre des perspectives intéressantes à la dissipation et la signature de pulses magnétiques en environnements fortement magnétisés.

Contact scientifique : Arno Vanthieghem, LUX, Observatoire de Paris - PSL, CNRS

Source : Observatoire de Paris

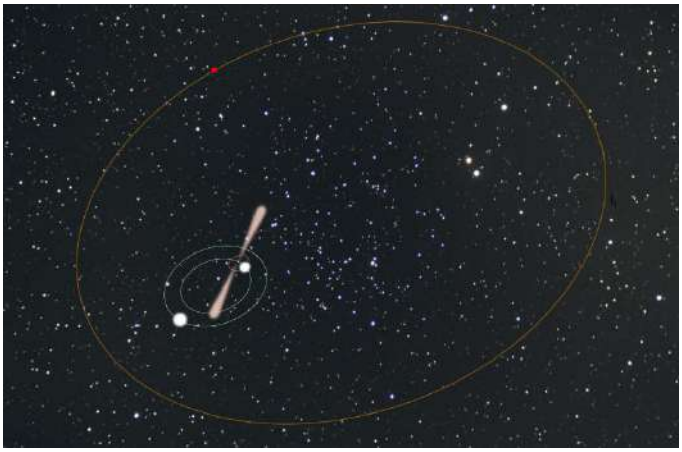
A-t-on découvert la plus petite planète extra-solaire ?

En utilisant la technique du chronométrie de pulsar au radiotélescope décimétrique de l'Observatoire radioastronomique de Nançay une équipe internationale composée de chercheurs du CNRS, de l'Observatoire de Paris, du LPC2E à Orléans, de l'institut Max Planck et de l'université de Aalborg au Danemark, a découvert la trace de ce qui pourrait bien être la plus petite planète extra-solaire jamais découverte dans le système du pulsar PSR J0337+1715.

En 1992, le tout premier système planétaire était découvert autour du pulsar milliseconde PSR B1257+12[1] grâce à la mesure de temps d'arrivée [2]. En 2014, le pulsar PSR J0337+1715 fut trouvé au coeur d'un système exceptionnel de trois étoiles [3]. Une publication à paraître dans A&A propose aujourd'hui l'existence autour de ce système triple d'une planète moins massive que la Lune ou similaire à la planète naine Pluton, en faisant potentiellement la plus petite planète extra-solaire jamais découverte à ce jour.

PSR J0337+1715 est exceptionnel : il est le seul pulsar à se trouver dans un système stellaire triple où les trois étoiles se situent dans un périmètre comparable à la taille de l'orbite terrestre, soit 1 unité astronomique. Cette configuration originale avait déjà permis d'effectuer des tests sans précédent de la relativité générale [4].

Cependant, quelque chose clochait : un signal résiduel, non pris en compte par les modèles mathématiques, demeurait. C'est en tentant de comprendre la nature de ce signal que les chercheurs ont conclu qu'il pourrait s'agir d'une minuscule planète orbitant à distance du système triple, avec une période orbitale d'environ 8 ans.



Planète en orbite autour du système triple composé du pulsar PSR J0337+1715 et de deux naines blanches. Crédit : CC-BY-SA Guillaume Voisin & Fabrice Mottez, 2024

Une hypothèse alternative est que le pulsar produise lui-même un signal aléatoire, un phénomène connu qui « mimerait » temporairement le signal d'une planète. Néanmoins, ici l'amplitude du signal est inhabituellement grande.

Les prédictions obtenues selon les deux hypothèses diffèrent avec le temps, et donc les observations des prochaines années seront cruciales pour trancher la question.

Notes :

1. Wolszczan, A. & Frail, D. A. A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257 + 12. Nature 355, 145–147 (1992).

2. La technique du chronométrie repose sur la mesure extrêmement précise, à la microseconde près, des temps d'arrivée des impulsions reçues de ce type d'étoiles à neutrons que l'on nomme pulsars. Cette technique est extrêmement sensible à la moindre perturbation gravitationnelle. En effet, il suffit que le pulsar se déplace de seulement 300m pour que les impulsions arrivent en avance ou en retard selon que l'étoile se soit rapprochée ou éloignée du système Solaire. Une reconstruction mathématique très fine permet de relier ces perturbations à la présence de compagnons et de déduire leurs caractéristiques.

3. Ransom, S. M. et al. A millisecond pulsar in a stellar triple system. Nature 505, 520–524 (2014)

4. Deux études indépendantes : Archibald, A. M. et al. Universality of free fall from the orbital motion of a pulsar in a stellar triple system. Nature 559, 73–76 (2018)
Voisin, G. et al. An improved test of the strong equivalence principle with the pulsar in a triple star system. A&A 638, A24 (2020)

Source : Observatoire de Paris

HERA survole Deimos vers Didymos-Dimorphos

Le 12 mars 2025, la sonde Hera de l'Agence spatiale européenne (ESA) a effectué un survol de Mars et de son satellite naturel Deimos. Cette manœuvre cruciale visait à exploiter l'attraction gravitationnelle de la planète rouge pour ajuster la trajectoire de la sonde en direction de sa cible principale : le système binaire d'astéroïdes Didymos-Dimorphos, qu'elle atteindra en décembre 2026.

Une opportunité scientifique inédite : explorer Deimos

Ce survol constitue une occasion unique d'étudier Deimos, dont l'origine est inconnue. Grâce aux instruments embarqués à bord de Hera, des données précieuses sur la composition, la structure seront collectées lors de ce survol. En observant Deimos de près, Hera pourrait aider à déterminer si cette lune martienne est un astéroïde capturé ou le vestige d'un ancien impact. Cette étape de la mission pourrait ainsi enrichir notre compréhension de la formation des lunes martiennes et de l'évolution du système solaire.

En complément, ces observations fourniront des informations essentielles en vue de futures missions vers Mars et ses lunes, notamment pour la mission japonaise MMX (Mars Moon eXploration, JAXA) qui explorera Phobos en 2028. L'ensemble de ces recherches contribuera à préciser les interactions entre les petits corps célestes et leur environnement planétaire.

Ensuite la mission HERA continuera son chemin vers le couple Didymos-Dimorphos qu'elle atteindra en 2026.

Dimorphos, désignation complète (65803) Didymos I Dimorphos, est un satellite de l'astéroïde Apollon (65803) Didymos. Sa désignation provisoire était S/2003 (65803) 1 et il était parfois désigné officieusement Didymos B et surnommé Didymoon avant de recevoir son nom officiel.

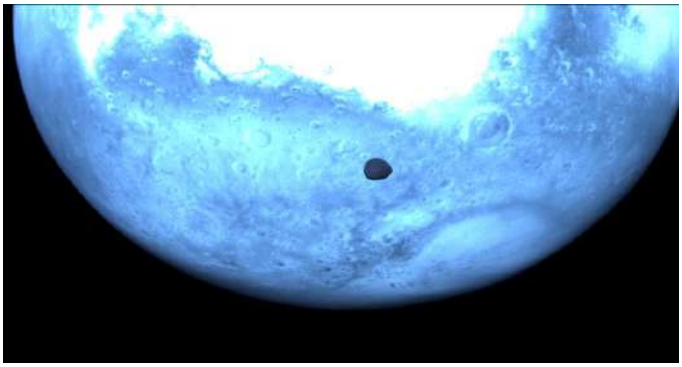
Il a un diamètre de 164 mètres et, avant l'impact de DART, il tournait autour de (65803) Didymos en 11,92 heures (11 heures et 55 minutes) à une distance de 1 190 mètres. Sa rotation était alors synchrone avec sa révolution.

Une mission européenne clé pour la défense planétaire

Hera a pour objectif d'analyser en détail les conséquences de l'impact de la mission DART (Double Asteroid Redirection Test) de la NASA, qui a percuté Dimorphos en 2022 pour tester la déviation d'astéroïde comme stratégie de défense planétaire. La mission européenne évaluera les modifications induites par cette collision, affinant ainsi notre capacité à protéger la Terre contre d'éventuelles menaces spatiales.

Contrairement à DART, qui était une démonstration technologique, Hera fournira une analyse détaillée des propriétés de Dimorphos après l'impact. Elle mesurera précisément sa structure interne, sa composition et les effets de la collision, offrant ainsi des informations essentielles pour la conception future de stratégies de défense planétaire.

Cette mission marque une avancée majeure pour l'ESA, en établissant l'Europe comme un acteur clé dans la protection de notre planète contre les astéroïdes potentiellement dangereux. Il s'agira de la première mission européenne entièrement dédiée à la protection de la Terre contre ces menaces cosmiques, soulignant ainsi l'engagement de l'ESA dans le développement de stratégies de défense planétaire.



L'étude approfondie de Dimorphos permettra d'améliorer notre compréhension de la dynamique des petits corps célestes et de leurs propriétés physiques. En déterminant précisément comment un impact peut modifier la trajectoire et la structure d'un astéroïde, Hera posera les bases d'une approche scientifique rigoureuse pour anticiper et contrer d'éventuels astéroïdes menaçant la Terre. Rappelons que l'impact d'un astéroïde, il y a environ 70 millions d'années, est largement considéré comme la cause principale de l'extinction des dinosaures.

L'IPGP au cœur de la mission Hera

L'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) joue un rôle clé dans la mission Hera à travers les travaux du professeur Sébastien Charnoz, membre de l'équipe CAGE (Cosmochimie, Astrophysique et Géophysique Expérimentale). En tant que membre scientifique de la mission et responsable du groupe de travail *« Dynamique »*, il contribue à l'analyse des interactions gravitationnelles et de la dynamique système Didymos-Dimorphos.
Il est également impliqué dans la mission japonaise MMX (Martian Moons eXploration), prévue pour 2028, qui aura pour objectif d'explorer en détails Phobos, l'autre lune de Mars.

Source : Institut de Physique du Globe de Paris

Le satellite Gaia cesse ses observations

Le 15 janvier 2025 marque la fin des observations scientifiques du satellite Gaia de l'ESA, après 3 827 jours passés à mesurer… près de deux milliards d'objets au sein de notre galaxie et au-delà. Cette étape ne signifie pas pour autant la fin de l'analyse scientifique, à laquelle contribuent d'arrache-pied les équipes de l'Observatoire de Paris - PSL.

Lancé dans l'espace en décembre 2013, Gaia a débuté ses observations le 25 juillet 2014 ; Il en résulte un volume colossal de données collectées, ayant déjà conduit à la publication de plusieurs catalogues. À ce jour, sont recensées plus de 13 000 publications détaillant les résultats scientifiques de la mission : un nombre record !

Une vision de la Galaxie renouvelée

Gaia a cartographié les positions, les distances, les mouvements, les changements de luminosité, la composition chimique et bien d'autres caractéristiques physiques des étoiles, les ayant observées à de nombreuses reprises, à l'aide de ses trois instruments.

Cela lui a permis d'atteindre son objectif principal : construire la carte la plus détaillée et la plus précise de la Voie lactée, montrant, comme aucune autre mission ne l'avait fait auparavant, à quoi doit ressembler notre Galaxie natale pour un observateur extérieur.

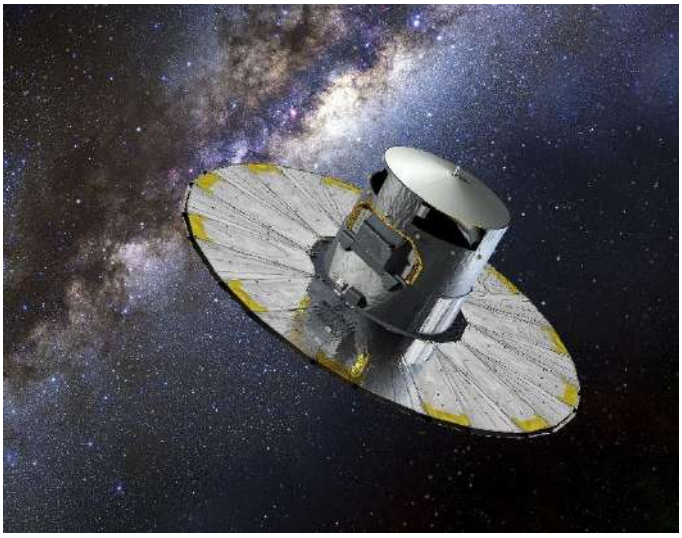
Avec la détection de multiples courants d'étoiles anciennes qui ont fusionné avec la Voie lactée au début de son histoire, puis à la découverte de preuves d'une collision en cours avec la galaxie naine du Sagittaire aujourd'hui, Gaia réécrit l'histoire de la Voie lactée et fait des prédictions sur son avenir. Gaia change notre vision de la rotation de la barre centrale de notre galaxie, de la déformation du disque, de la structure détaillée des bras spiraux et de la poussière interstellaire près du Soleil.

Le satellite ne s'en est pas tenu aux seules étoiles de notre galaxie. Il a aussi scruté d'autres objets : depuis les astéroïdes proches au sein du Système solaire jusqu'aux galaxies très, très éloignées de la Voie lactée.

Par exemple, Gaia a fourni des orbites très précises pour plus de 150 000 astéroïdes et, disposant de mesures d'une telle qualité, a permis de découvrir d'éventuelles lunes autour de centaines d'entre eux.

Gaia a également créé la plus grande carte du ciel pour environ 1,3 million de quasars, ces centres lumineux et actifs de galaxies alimentées par des trous noirs supermassifs.

Gaia a également découvert un nouveau type de trou noir, dont un d'une masse de près de 33 fois celle du Soleil, caché dans la constellation de l'Aigle, à moins de 2 000 années-lumière de la Terre. C'est la première fois qu'un trou noir d'origine stellaire de cette taille a été repéré dans la Voie lactée, et cette découverte a été principalement portée par des membres de l'Observatoire de Paris - PSL.



Deux derniers catalogues à venir

La fin des observations du satellite n'implique pas la fin de l'analyse scientifique. De nombreuses autres trouvailles sont attendues avec les futurs catalogues Gaia DR4 et Gaia DR5, concernant les exoplanètes ou les trous noirs, et une connaissance de la Voie lactée encore plus précise.

Avec ses importantes responsabilités dans le traitement des données ainsi que leur exploitation, l'Observatoire de Paris - PSL contribue significativement à cette "success story", au sein du Data Processing and Analysing Consortium (DPAC).

Le travail d'analyse des données est appelé à se poursuivre, toujours plus intensément, pour préparer les futures publications à partir de beaucoup plus de données, encore plus variées, de qualité encore plus élevée et couvrant des périodes d'observations encore plus longues : le catalogue Gaia DR4, couvrant 5,5 années d'observation, est attendu fin 2026, et Gaia DR5, couvrant la totalité des 10,5 années d'observation, vers la fin de la décennie.

À suivre !

Source : Observatoire de Paris - PSL

L'orbite de Mercure

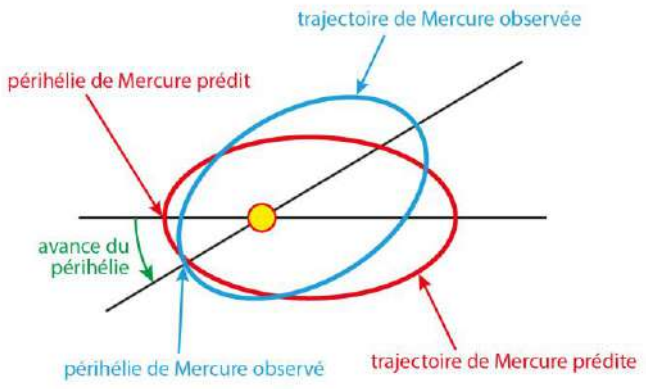
L'orbite de Mercure est l'une des plus excentriques de toutes les orbites planétaires du système solaire.

La période orbitale de Mercure est de 87,969 jours terrestres. Au périhélie, la planète s'approche du Soleil à 46 millions de kilomètres et à l'aphélie, elle s'en éloigne

à 69,8 millions de kilomètres, soit une différence de 23,8 millions de kilomètres, ce qui donne une excentricité de 0,21.

Elle est inclinée de 7 degrés par rapport au plan de l'écliptique terrestre. On ne peut la voir traverser la surface du Soleil que lorsque la planète traverse le plan de l'écliptique et se trouve entre le Soleil et la Terre. Cela se produit environ une fois tous les sept ans.

Bien que les astronomes connaissent depuis longtemps la période orbitale de la planète, ils se sont beaucoup trompés sur sa rotation.

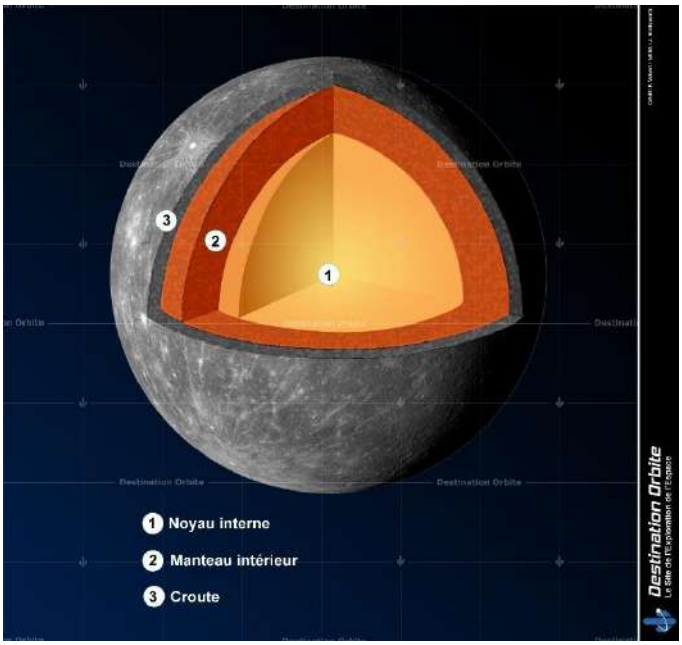


Jusqu'aux années 1960, on pensait qu'elle était verrouillée par rapport au Soleil et qu'elle tournait toujours d'un côté et de l'autre face au Soleil.

En effet, lorsqu'elle était en position d'observation, elle était tournée vers nous du même côté. En 1965, des astronomes, utilisant le plus grand radiotélescope de l'observatoire d'Arecibo, ont déterminé que la période de rotation de la planète est d'environ 115,8 jours. Il existe une corrélation directe entre la période orbitale et la période de rotation. C'est ce qu'on appelle la résonance orbitale. Toutes les deux révolutions de Mercure autour du Soleil, elle tourne trois fois autour de son axe, c'est-à-dire qu'elle est en résonance orbitale 2:3 avec le Soleil.

Malgré sa rotation lente, elle possède un champ magnétique global. Les deux engins spatiaux Mariner-10 et MESSENGER ont montré que l'intensité et la forme du champ magnétique sont stables.

Le champ magnétique
Il est de type dipolaire et est généré par des effets dynamo dans le noyau. Ces effets dynamo proviennent de la circulation dans le noyau liquide riche en fer de la planète. Le champ magnétique de Mercure est dévié par le vent solaire et crée une magnétosphère. La magnétosphère est suffisamment puissante pour piéger le plasma du vent solaire qui contribue à l'altération de la surface. Le vaisseau spatial Mariner 10 a détecté un tel plasma de faible énergie dans la magnétosphère sur la face nocturne de la planète.



Les scientifiques en savent beaucoup sur l'orbite de Mercure, mais il y a des choses qui attendent d'être découvertes. Mariner 10 a transmis une grande quantité d'informations, malheureusement incomplètes en raison de sa trajectoire de survol.

La sonde MESSENGER lancée en 2004, est arrivée à destination en mars 2011. Les données collectées par MESSENGER ont énormément apporté à la connaissance des mécanismes de formation et d'évolution du Système solaire. Mais la couverture photographique complète de la planète a aussi levé beaucoup de questions qui n'ont jusqu'à présent pas trouvé d'explications. Après épuisement de son carburant (et 4104 fois le tour de planète) la sonde s'est écrasée sur le sol de Mercure le 30 avril 2015 (source : www.planete-mercure.fr/messenger).

Source : Le Space FRA, auteur Eden Fleury

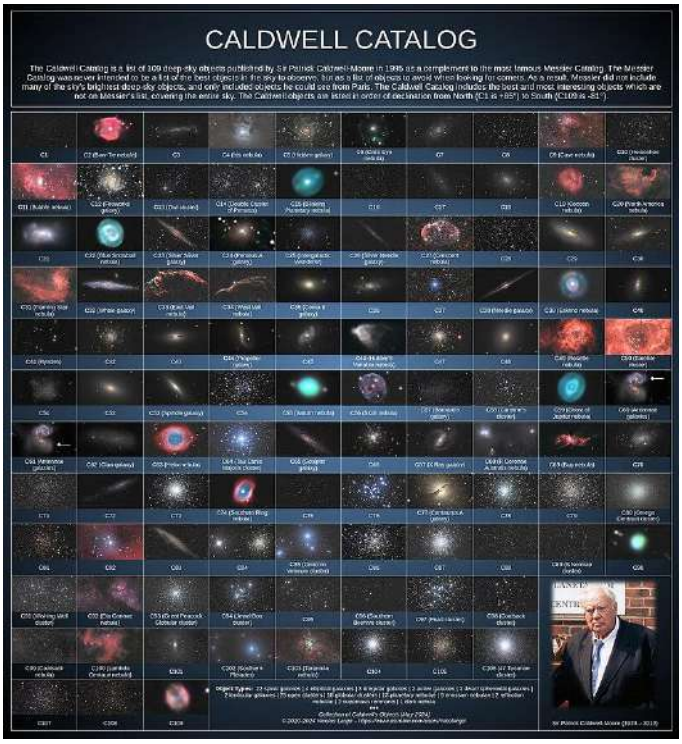
Encore plus d'objets avec le catalogue Caldwell !

Le catalogue de Caldwell est un catalogue astronomique regroupant 109 amas stellaires, nébuleuses et galaxies pour aider les astronomes amateurs dans leurs observations. La liste a été compilée par Sir Patrick Moore Caldwell, mieux connu sous le nom Patrick Moore, pour compléter le Catalogue Messier. Celui-ci a rapidement dressé une liste de 109 objets (comme le nombre d'objets dans le catalogue Messier à l'époque) et l'a ensuite publiée dans Sky & Telescope en décembre 1995.

Le catalogue de Messier est fréquemment utilisé par les astronomes amateurs comme liste d'objets du ciel profond intéressant pour les observations, mais Moore a remarqué que la liste n'intègre pas de nombreux objets brillants du

ciel profond, bien qu'y figurent quand même les Pléiades. De plus, Moore a observé que le catalogue de Messier, compilé à partir d'observations dans le seul hémisphère nord, exclut les objets lumineux du ciel profond de l'hémisphère sud, comme Omega Centauri, Centaurus A, la Boîte à bijoux et 47 Tucanae. Il a rapidement dressé une liste de 109 objets (en fonction du nombre d'objets dans le catalogue de Messier) et l'a ensuite publiée dans Sky & Telescope en décembre 1995.

Depuis sa publication, la popularité du catalogue et son utilisation par les astronomes amateurs vont croissant. Les petites erreurs de compilation de la version originale de 1995 ont depuis été corrigées. Exceptionnellement, Moore utilise l'un de ses noms pour nommer la liste, et le catalogue adopte "C" pour renommer des objets ayant des appellations plus communes.



Comme indiqué plus haut, la liste a été compilée à partir d'objets déjà identifiés par des astronomes professionnels et couramment observés par les astronomes amateurs. Contrairement aux objets du catalogue de Messier, qui sont énumérés dans l'ordre où ils ont été découverts, le catalogue Caldwell est ordonné par déclinaison, C1 étant l'objet le plus au nord et C109 le plus méridional, bien que deux objets (NGC 4244 et les Hyades) soient énumérés hors séquence. La liste initiale a aussi identifié de manière incorrecte S Norma Cluster (NGC 6087) en tant que NGC 6067 et catalogué de manière incorrecte Lambda Centauri (IC 2944) comme Gamma Centauris.

Une progression naturelle pour les astronomes amateurs qui souhaitent observer les objets du ciel profond devrait consulter le catalogue de Messier, puis le catalogue Caldwell, pour terminer par le catalogue Herschel 400. À la fin de cet exercice l'observateur aurait vu près de 600 objets. Bien qu'il y ait 618 objets répertoriés dans ces trois catalogues, le catalogue Herschel 400 contient quelques objets des catalogues Messier et Caldwell.

Liste des objets de Caldwell de l'hémisphère Nord uniquement et par constellation pour compléter le catalogue Messier

N° Caldwell - N° NGC – Nom - Type d'objet - Distance (kal) - Constellation - Magnitude apparente

C22 NGC 7662 Nébuleuse de la Boule de neige bleue Nébuleuse planétaire 3.2 Andromède 9
C23 NGC 891 Galaxie 31 000 Andromède 10
C28 NGC 752 Amas ouvert 1.2 Andromède 5.7
C51 IC 1613 Galaxie 2 300 Baleine 9.3
C56 NGC 246 Nébuleuse du Crâne Nébuleuse planétaire 1.6 Baleine 8
C62 NGC 247 Galaxie 6 800 Baleine 8.9
C45 NGC 5248 Galaxie 74 000 Bouvier 10.2
C48 NGC 2775 Galaxie 55 000 Cancer 10.3
C8 NGC 559 Amas ouvert 3.7 Cassiopée 9.5
C10 NGC 663 Amas ouvert 7.2 Cassiopée 7.1
C11 NGC 7635 Nébuleuse de la Bulle Nébuleuse 7.1 Cassiopée 8.5
C13 NGC 457 Amas de la Chouette Amas ouvert Cassiopée 6.4
C17 NGC 147 Galaxie 2 300 Cassiopée 9.3
C18 NGC 185 Galaxie 2 300 Cassiopée 9.2
C1 NGC 188 Amas ouvert 4.8 Céphée 8.1
C2 NGC 40 Nébuleuse du Nœud de cravate Nébuleuse planétaire 3.5 Céphée 10.7
C4 NGC 7023 Nébuleuse de l'Iris Nébuleuse 1.4 Céphée 6.8
C9 Sh2-155 Nébuleuse de la Grotte Nébuleuse 2.8 Céphée 7.7
C12 NGC 6946 Galaxie 18 000 Céphée 8.8
C35 NGC 4889 Galaxie 300 000 Chevelure de Bérénice 11.4
C36 NGC 4559 Galaxie 32 000 Chevelure de Bérénice 9.9
C38 NGC 4565 Galaxie de l'Aiguille Galaxie 32 000 Chevelure de Bérénice 9.6
C21 NGC 4449 Galaxie 10 000 Chiens de chasse 9.4
C26 NGC 4244 Galaxie 10 000 Chiens de chasse 10.2
C29 NGC 5005 Galaxie 69 000 Chiens de chasse 9.8
C32 NGC 4631 Galaxie de la Baleine Galaxie 22 000 Chiens de chasse 9.3
C31 IC 405 Nébuleuse de l'Étoile flamboyante Nébuleuse 1.6 Cocher 9
C60 NGC 4038 Galaxies des Antennes Galaxie 83 000 Corbeau 10.7
C61 NGC 4039 Galaxies des Antennes Galaxie 83 000 Corbeau 13
C15 NGC 6826 Clignement planétaire Nébuleuse planétaire 2.2 Cygne 8.5
C19 IC 5146 Nébuleuse du Cocon Nébuleuse et amas ouvert 3.3 Cygne 7.2
C20 NGC 7000 Nébuleuse de l'Amérique du Nord Nébuleuse 1.6 Cygne 4.0
C27 NGC 6888 Nébuleuse du Croissant Nébuleuse 4.7 Cygne -

C33 NGC 6992 Dentelles du Cygne (Grande dentelle) Rémanent de supernova 2.5 Cygne -
C34 NGC 6960 Dentelles du Cygne (Petite dentelle et Triangle de Pickering) Rémanent de supernova 2.5 Cygne -
C42 NGC 7006 - Amas globulaire 135 Dauphin 10.6
C47 NGC 6934 - Amas globulaire 57 Dauphin 8.9
C3 NGC 4236 Galaxie 7 000 Dragon 10.5
C6 NGC 6543 Nébuleuse de l'Œil de Chat Nébuleuse planétaire 3 Dragon 8.8
C39 NGC 2392 Nébuleuse de l'Esquimau Nébuleuse planétaire 4 Gémeaux 10
C5 IC 342 – Galaxie 13 000 Girafe 9.1
C7 NGC 2403 – Galaxie 14 000 Girafe 8.9
C58 NGC 2360 - - Amas ouvert 3.7 Grand Chien 7.2
C64 NGC 2362 Amas de Tau du Grand Chien Amas ouvert 5.1 Grand Chien 4.1
C59 NGC 3242 Fantôme de Jupiter Nébuleuse planétaire 1.4 Hydre 9
C66 NGC 5694 - - Amas globulaire 113 Hydre 10.2
C16 NGC 7243 - - Amas ouvert 2.5 Lézard 6.4
C46 NGC 2261 Nébuleuse variable de Hubble Nébuleuse 2.5 Licorne -
C49 NGC2237 Nébuleuse de la Rosette Nébuleuse 4.9 Licorne -
C50 NGC 2244 - Amas ouvert 4.9 Licorne 4.8
C54 NGC 2506 - - Amas ouvert 10 Licorne 7.6
C40 NGC 3626 - - Galaxie 86 000 Lion 10.9
C25 NGC 2419 - Amas globulaire 275 Lynx 10.4
C30 NGC 7331 - Galaxie 47 000 Pégase 9.5
C43 NGC 7814 - Galaxie 49 000 Pégase 10.5
C44 NGC 7479 - Galaxie 106 000 Pégase 11
C14 NGC 869 et NGC 884 Double amas de Persée Amas ouvert 7.3 Persée 4.3
C24 NGC 1275 Perseus A Galaxie 230 000 Persée 11.6
C37 NGC 6885 - Amas ouvert 1.95 Petit Renard 6
C71 NGC 2477 - Amas ouvert 3.7 Poupe 5.8
C57 NGC 6822 Galaxie de Barnard Galaxie 2 300 Sagittaire 9
C69 NGC 6302 Nébuleuse de l'Insecte ou Nébuleuse du Papillon Nébuleuse planétaire 5.2 Scorpion 13
C75 NGC 6124 - Amas ouvert 1.5 Scorpion 5.8
C76 NGC 6231 Boîte à bijoux du Nord Amas ouvert 6 Scorpion 2.6
C41 Mel 25 Hyades Amas ouvert 0.151 Taureau 0.5
C55 NGC 7009 Nébuleuse Saturne Nébuleuse planétaire 1.4 Verseau 8
C63 NGC 7293 Nébuleuse de l'Hélice ou Œil de Dieu Nébuleuse planétaire 0.522 Verseau 7.3
C52 NGC 4697 - - Galaxie 76 000 Vierge 9.3

Le tableau qui liste les objets Caldwell permet le tri par colonne, vous pouvez ainsi les classer par numéro, NGC, objets, ou constellation, au choix. Bon marathon !

Source : Wikipedia

Ephémérides astronomiques

Avril 2025

Jour Heure Phénomène
01 04h25 Minimum étoile variable Algol (bêta de Persée)
01 20h53 Début occultation 17 Tau, Electra, (mag. 3,72)
01 21h05 Début occultation 16 Tau, Celaeno, (mag. 5,45)
01 21h29 Début occultation 23 Tau, Merope, (mag. 4,14)
01 21h36 Début occultation 20 Tau, Maia, (mag. 3,87)
01 21h37 Fin occultation 16 Tau, Celaeno, (mag. 5,45)
01 21h46 Fin occultation 17 Tau, Electra, (mag. 3,72)
01 21h51 Début occultation 25-êta Tau Alcyone (mag. 2,85)
01 21h52 Fin occultation 20 Tau, Maia, (mag. 3,87)
01 22h06 Rapprochement Lune Pléiades (0,0°)
01 22h09 Fin occultation 23 Tau, Merope, (mag. 4,14)
01 22h27 Début occultation 28 Tau, Pleione, (mag. 5,05)
01 22h29 Début occultation 27 Tau, Atlas, (mag. 3,62)
01 22h40 Fin occultation 25-êta Tau, Alcyone (mag. 2,85)
03 01h02 Rapprochement Lune Jupiter (4,7°)
04 01h13 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
05 02h14 Premier Quartier de Lune
05 20h56 Rapprochement Lune Mars (1,6°)
06 22h03 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
10 20h21 Maximum variable delta de Céphée
10 21h33 Maximum variable zêta des Gémeaux
13 00h22 Pleine Lune
13 01h33 Rapprochement Lune Spica (1,1°)
13 03h57 Début de l'occultation de 68 Vir (mag. 5,27)
13 22h48 Lune à l'apogée (406 295 km)
13 23h20 Maximum variable êta de l'Aigle
16 05h09 Maximum variable delta de Céphée
16 22h00 Mars à son aphélie (distance Soleil 1,66606 UA)
16 23h46 Rapprochement Mercure Neptune (0,7°)
21 01h10 Maximum variable zêta des Gémeaux
21 01h36 Dernier Quartier de Lune
21 03h33 Maximum variable êta de l'Aigle
21 06h08 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
21 18h00 Plus Grande Élongation Ouest Mercure (27,3°)
22 00h07 Maximum variable Mira (omicron Ceti)
22 03h16 Fin de l'occultation de 28-phi Cap (mag. 5,17)
22 04h44 Pluie d'étoiles filantes Lyrides (18 MHZ ; 9 j)
24 02h57 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
24 23h59 Rapprochement Vénus Saturne (4,1°)
25 02h21 Rapprochement Lune Saturne (1,0°)
25 02h50 Rapprochement Lune Vénus (3,1°)
25 06h00 Plus grand éclat de VÉNUS (mag. -4,57)
25 22h35 Rapprochement Lune Mercure (3,1°)
26 22h44 Maximum variable delta de Céphée
26 23h46 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
27 16h15 Lune au périgée (357 119 km)
27 19h31 Nouvelle Lune
29 00h59 Rapprochement Lune Uranus (3,7°)
29 20h36 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
29 21h02 Début occultation 59-chi Tau (mag. 5,38)
29 21h35 Fin occultation 59-chi Tau (mag. 5,38)

Mai 2025
Jour Heure Phénomène
01 04h48 Maximum variable zêta des Gémeaux
03 00h08 Rapprochement Lune Pollux (3,0°)
04 01h10 Rapprochement Lune Mars (1,1°)
04 13h52 Premier Quartier de Lune

05 04h46 Rapprochement Mars M 44 (0,4°)
05 21h07 Pluie d'étoiles filantes Êta Aquarides (50 MHZ ; 38 j)
05 20h43 Rapprochement Lune Régulus (1,2°)
08 05h06 Pluie d'étoiles filantes Êta Lyrides (3 MHZ ; 11 j)
11 00h49 Lune à l'apogée (406 244 km)
12 16h56 Pleine Lune
13 01h06 Maximum variable delta de Céphée
14 04h41 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
15 01h21 Opposition de l'astéroïde 3 Juno avec le Soleil (dist. au Soleil 3,352 UA; mag. 10,2)
17 01h29 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
19 20h27 Maximum variable êta de l'Aigle
19 22h18 Minimum variable Algol (bêta de Persée)
20 11h59 Dernier Quartier de Lune
22 20h10 Transits simultanés sur Jupiter un satellite et 2 ombres de satellites.
22 20h24 Transits simultanés sur Jupiter 2 ombres de satellites.
23 21h36 Rapprochement Lune Vénus (2,7°)
26 01h37 Lune au périgée (359 022 km)
26 22h38 Opposition de l'astéroïde 344 Desiderata avec le Soleil (dist. au Soleil 1,883 UA; mag. 9,9)
27 00h40 Maximum variable êta de l'Aigle
27 03h02 Nouvelle Lune
29 03h27 Maximum variable delta de Céphée

Indications sur les heures des phénomènes
Les heures affichées pour chaque évènement sont données en TLF (Temps Légal Français, soit TU + 1h en hiver et TU + 2h en été) pour Paris (2° 20' 0" E, 48° 52' 0" N, zone A).

Source : Astrofiles

Les conférences du CVS

Le CVS organise un cycle de conférences avec des scientifiques et des historiens ou écrivains de vulgarisation. Exceptionnellement, certaines contraintes pourront nous amener à modifier le rendez-vous. Vous pouvez consulter le site Internet : http://www.cis.astrosurf.com

Conférence du lundi 14 avril 2025 à 19h15 à l'ENSAM « Climat et géologie de Titan » par Sébastien Rodriguez, Institut de Physique du Globe de Paris

Résumé :
Depuis l'arrivée de Cassini en 2004 et de Huygens en 2005, notre connaissance de ce corps planétaire s'est considérablement accrue. Un nouveau monde a été découvert mais, jusqu'à récemment, de nombreux aspects de l'atmosphère de Titan, la plus grosse lune glacée de Saturne, n'étaient pas été entièrement étudiés. De plus, le mécanisme complexe du climat de Titan était loin d'être compris. La conférence portera sur les différents projets d'étude actuels et futurs de la composition et la géomorphologie de Titan, le lien entre sa surface et sa météorologie, et son climat, au sujet desquels de nombreuses questions demeurent.

Conférence du lundi 12 mai 2025 à 19h15 à l'ENSAM « Mission spatiale SVOM : observation des sursauts gamma » par Alexis Coleiro, Astrophysicien au laboratoire AstroParticule et Cosmologie, Université Paris-Cité

Résumé :
Bien que le ciel semble immuable à première vue, il est en réalité en perpétuel changement, rythmé par des phénomènes astrophysiques transitoires et variables. Ces phénomènes, particulièrement visibles dans les domaines des rayons X et gamma révèlent un Univers dynamique associé à des astres qualifiés d'objets compacts, en particulier les trous noirs et les étoiles à neutrons, résidus de l'évolution stellaire. Cette mission spatiale SVOM, à laquelle le laboratoire APC a largement contribué, scrutera le ciel pour y détecter des phénomènes astrophysiques transitoires et en particulier des sursauts gamma, signatures de l'explosion des étoiles massives et de la fusion des objets compacts.

Les conférences ont lieu uniquement en présentiel.

CVS - Club de Vulgarisation Scientifique
7 rue de Bône, 92160 ANTONY Tél : 06 83 83 10 55
Internet - http://www.cis.astrosurf.com - Courriel : cvs-1976@orange.fr
Internet La Poste : www.portail-malin.com

"Le Regard de l'Astronome "* - Bulletin bimestriel édité par le *CVS
Directeur de la publication : Jean-Louis Labaye
Rédaction et mise en page : Jacques Rodriguez. **Comité de lecture** : Jean-Louis Labaye, Gilles Gozlan, Joël Oudard, Jacques Rodriguez.
Ont collaboré à ce numéro : Jacques Rodriguez

Tous les articles qui nous seront proposés à la publication, seront soumis à l'approbation de l'équipe rédactionnelle et au comité de lecture. En cas de litige, la voix du directeur de la publication reste prépondérante.