

Astronomie 2

Année 2025 – 2026

Article	Titre
A1	Des papillons de nuit australiens s'orientent grâce aux étoiles
A2	Le bousier et la Galaxie
A3	Des déserts du Sahara aux glaces de l'Arctique: la quête mouvementée des chercheurs de cratères d'astéroïdes
A4	Will YR4 Hit the Moon? We Won't Know Until 2028
A5	
A6	
A7	
A8	
A9	
A10	
A11	
A12	
A13	
A14	
A15	
A16	
A17	
A18	
A19	
A20	
A21	
A22	
A23	
A24	
A25	

A26	
A27	
A28	
A29	
A30	
A31	
A32	
A33	
A34	
A35	
A36	
A37	
A38	
A39	
A40	
A41	
A42	
A43	
A44	
A45	
A46	
A47	
A48	
A49	
A50	
A51	
A52	
A53	
A54	

Des papillons de nuit australiens s'orientent grâce aux étoiles

<https://www.pourlascience.fr/sd/ethologie/des-papillons-de-nuit-australiens-s-orientent-grace-aux-etoiles-27903.php>

On savait déjà que les bogongs, une espèce de papillons de nuit vivant en Australie, se repèrent en partie grâce au champ magnétique terrestre pour migrer sur plus de 1 000 kilomètres. Des chercheurs viennent de montrer qu'ils utilisent également les étoiles et la Voie lactée.



Papillons de nuit bogong (*Agrotis infusa*).

Les papillons de nuit bogongs (*Agrotis infusa*), originaires d'Australie, sont connus pour leurs impressionnantes migrations saisonnières. Chaque printemps, à peine sorti de leurs cocons, ces insectes parcourent près de 1 000 kilomètres, quittant les plaines de la Nouvelle-Galles du Sud pour rejoindre les grottes fraîches des Alpes australiennes, dans le sud-est de l'Australie. Ils y passent l'été avant de repartir à l'automne vers leur lieu de naissance pour se reproduire. Comment ces papillons parviennent-ils à garder le cap sur un itinéraire aussi long vers un lieu qu'ils n'ont jamais visité ?

Une [étude récente publiée dans la revue *Nature*](#), dirigée par David Dreyer et Andrea Adden, de l'université de Lund, en Suède, révèle que ce lépidoptère utilise les étoiles dans le ciel nocturne, et notamment la Voie lactée, pour s'orienter.

Si l'utilisation des étoiles pour se repérer est bien documentée chez certains oiseaux migrateurs, comme le passerin indigo (*Passerina cyanea*) – et chez les marins, à l'aide du sextant ! –, le bogong est le premier invertébré connu capable de suivre une direction sur de longs parcours grâce à la « carte » du ciel. D'autres insectes, comme le bousier d'Afrique, utilisent la lumière des étoiles et de la Lune pour se déplacer en ligne droite, mais sur une courte distance.

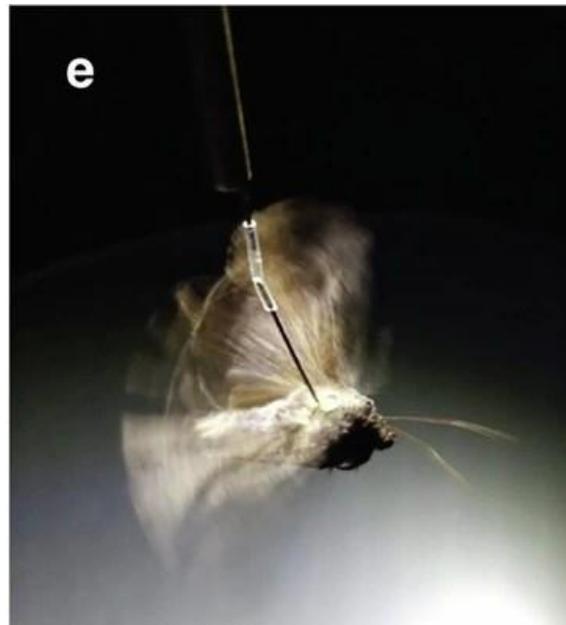
Les capacités d'orientation de ce papillon australien ne sont pas totalement inconnues. En 2018, une étude également conduite par David Dreyer avait montré qu'il utilise le champ magnétique terrestre pour s'orienter, à la façon d'une boussole. Mais lorsque les chercheurs en modifiaient l'orientation, les papillons semblaient désorientés, au lieu de suivre la nouvelle direction magnétique. Le champ magnétique ne suffit donc pas à lui seul aux bogongs pour s'orienter. Quels autres indices exploitent-ils ?

A lire aussi : [Le bousier et la Galaxie](#)

Pour le déterminer, les chercheurs ont capturé 95 papillons grâce à des pièges lumineux, puis les ont placés dans des « simulateurs de vol », des arènes transparentes leur permettant de voler en étant attaché tout en observant l'environnement (*voir les photos ci-dessous*). Chaque individu était testé, dans la même nuit, dans deux arènes distantes. Résultat : bien que les repères géographiques (montagnes, arbres, ...) visibles depuis chaque arène soient différents, les insectes parvenaient à maintenir leur cap, ce qui suggère qu'ils s'appuient sur d'autres repères que le paysage. L'hypothèse la plus plausible est alors celle des étoiles dans le ciel nocturne.



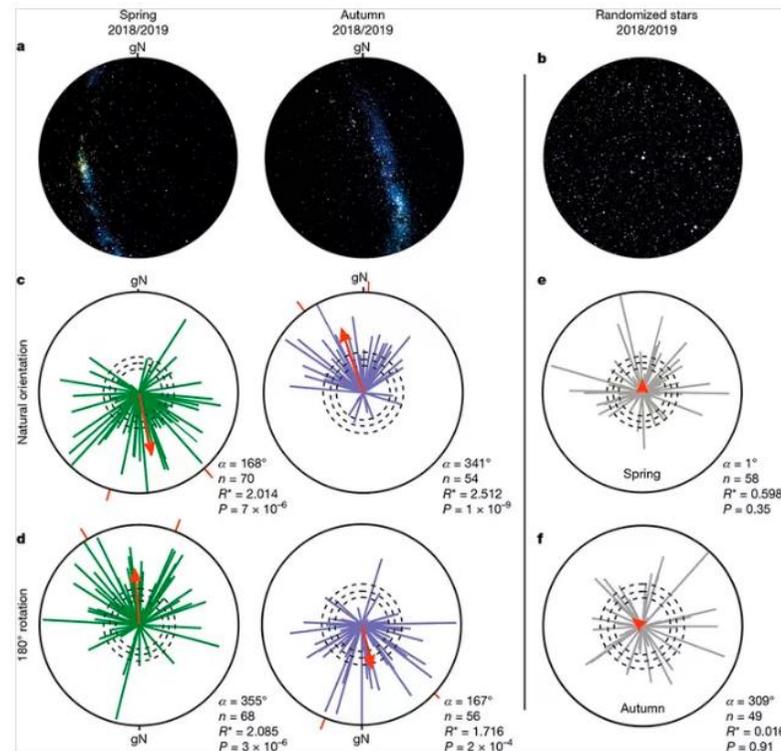
Une des arènes transparentes du simulateur de vol dans laquelle est placé un papillon pour suivre son orientation.



Gros plan d'un papillon attaché dans une arène de vol.

Une seconde série d'expériences rassemblant une cinquantaine de lépidoptères a donc été menée dans des conditions plus contrôlées pour tester cette hypothèse. Les arènes étaient placées entre des bobines pour annuler le champ magnétique terrestre, tandis que sur leurs parois, cette fois-ci opaques, des images de ciels étoilés étaient projetées, tantôt orientées dans la bonne direction, tantôt dans le sens inverse.

Les chercheurs ont observé que quand la projection du ciel était dans le bon sens, les papillons suivaient la direction indiquée par celle-ci, en allant vers le sud au printemps, et vers le nord en automne. Mais lorsque l'image du ciel était retournée de 180°, les bogongs inversaient leur trajectoire. Par ailleurs, un ciel artificiel avec des étoiles placées au hasard perturbait leur orientation. Il apparaît ainsi que certains éléments du ciel nocturne austral jouent bien un rôle clé dans la trajectoire des papillons.



Direction globale prise par les papillons en fonction du ciel projeté sur l'arène. De gauche à droite : un ciel de printemps, un ciel d'automne, une disposition aléatoire d'étoile. De haut en bas : L'image du ciel, l'orientation des papillons dans le sens normal, l'orientation des papillons avec le ciel inversé.

Restait à comprendre ce qui détermine cette orientation et comment le cerveau des bogongs traite cette information. Les chercheurs ont placé des papillons sur une plateforme pivotante puis, à l'aide d'électrodes, ils ont mesuré l'activité des neurones visuels dans trois zones de leur cerveau – le lobe optique, le cortex central (centre de la navigation) et les lobes accessoires latéraux (centre de la direction) – en réponse à l'orientation du corps de l'insecte.

Ils ont identifié quatre types de réponse neuronale : deux qui présentent soit une excitation soit une inhibition liée à l'orientation que prend naturellement le papillon par rapport au nord, et deux autres qui dépendent du sens de rotation (une pour chaque sens). Cela suggère qu'il existe, dans le cerveau du papillon, un système consacré au traitement des informations visuelles du ciel nocturne en lien avec l'orientation.

A lire aussi : [Pourquoi les insectes volants sont-ils attirés par la lumière ?](#)

Mais quels éléments du ciel nocturne sont pris en compte ? Des tests avec stimuli visuels artificiels ont mis en évidence que des figures lumineuses imitant la forme allongée de la Voie Lactée ou la nébuleuse Carina – l'astre le plus lumineux de la Voie lactée visible en Australie – déclenchaient des réponses neuronales similaires à celles qui avaient été observées en conditions naturelles. Les bogongs semblent donc bien utiliser certains repères stellaires précis pour naviguer.

Ces lépidoptères disposeraient donc de plusieurs « boussoles » sensorielles : magnétique et visuelle. Reste à comprendre comment ces différentes sources d'information sont combinées et calibrées dans leur cerveau pour permettre une navigation aussi précise.

Le bousier et la Galaxie

<https://www.pourlascience.fr/sd/zoologie/le-bousier-et-la-galaxie-11554.php>

Les bousiers *Scarabaeus satyrus*, des scarabées d'Afrique du Sud, sont capables de s'orienter par rapport à la lumière diffuse de la Voie lactée



Les bousiers sont incapables de percevoir la plupart des étoiles, mais ils sont sensibles au gradient d'intensité lumineuse de la Voie lactée. Comment préserver un trésor nutritif de la concurrence ? Le bousier (un scarabée) a développé une stratégie originale : lorsqu'il découvre une bouse, il confectionne une boule et s'enfuit avec son butin en suivant la trajectoire la plus rectiligne possible. Marie Dacke, de l'Université de Lund, en Suède, et ses collègues ont montré que lors des nuits sans lune, un bousier sud-africain peut s'orienter grâce à la Voie lactée.

Les entomologistes ont placé des bousiers *Scarabaeus satyrus* au centre d'une enceinte et mesuré la distance parcourue (ou, de façon équivalente, le temps mis par les insectes) pour s'en échapper. Selon les expériences, le ciel était étoilé, nuageux, illuminé par la pleine Lune... Lorsque le ciel était couvert ou que l'on empêchait les insectes de le voir grâce à un cache, leur trajectoire était plus irrégulière.

Si certains oiseaux – et les humains ! – s'orientent grâce aux étoiles, les bousiers sont incapables de percevoir la plupart d'entre elles, trop peu lumineuses. Pour déterminer leur méthode de navigation, les entomologistes ont répété l'expérience en plaçant leur enceinte dans un planétarium et en recréant diverses conditions (ciel étoilé « complet », ciel incluant juste les étoiles les plus brillantes, Voie lactée seule...). Les performances des insectes étaient voisines sous un ciel étoilé complet et sous un ciel ne comprenant que la traînée lumineuse diffuse de la Voie lactée. C'est donc bien par rapport à la Galaxie que s'orientent les bousiers !

Vidéo Youtube – Le bousier, un astronome comme les autres: <https://www.youtube.com/watch?v=Pq-YmzNBoQM>

Des déserts du Sahara aux glaces de l'Arctique: la quête mouvementée des chercheurs de cratères d'astéroïdes

<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/asteroides-deserts-sahara-glaces-arctique-quete-mouvementee-chercheurs-crateres-asteroides-123366/>



Pour déterminer si un cratère est bien le fait d'une météorite, les images satellitaires sont cruciales, mais le travail sur le terrain a aussi son importance. Des expéditions sont menées depuis des décennies et restent capitales pour obtenir des informations scientifiques de premier ordre.

Des images satellite, des radars, des algorithmes entraînés à distinguer la moindre forme un tant soit peu circulaire... : les moyens modernes pour identifier des cratères d'impacts d'astéroïdes à la surface de la Terre ne manquent pas. Malgré tout, ces prouesses scientifiques n'empêchent pas l'existence d'un tout autre type de travail : se rendre sur le terrain.

« Sans y aller, on ne peut tout simplement pas confirmer un impact, résume Ratiba Sahoui, [géologue](#) à l'Université des sciences et technologies Houari Boumediene, près d'Alger. *Il faut recueillir des échantillons, les analyser... Une simple imagerie ne suffit pas* ».

La chercheuse était en cette fin juin à Rochechouart, en Haute-Vienne, à l'occasion de l'[Asteroid Day](#). Cette manifestation célèbre chaque année la journée mondiale des [astéroïdes](#), sur un lieu qui fut marqué, il y a environ 200 millions d'années, par un impact ayant provoqué un cratère de vingt kilomètres de diamètre. La [cicatrice](#) est aujourd'hui quasi invisible, mais les roches en sous-sol ont gardé en mémoire ce choc qui a profondément bouleversé leur structure. Les quelques marques restantes ont été baptisées « astroblème ».

Expéditions en Coccinelle dans le désert

« À Rochechouart, il y a une véritable culture autour de cet astroblème, assure Philippe Lambert, astrogéologue ayant réalisé sa thèse sur ce sujet en 1977, et organisateur de l'Asteroid Day. *Et c'est le cas dans de nombreux territoires qui ont subi ce type de choc et qui en ont gardé les marques* ».

Le chercheur sait de quoi il parle. À la fin des années 1970, il s'est rendu dans le [désert](#) algérien, à la recherche de cratères d'impact qui avaient été mis en lumière par les images satellitaires, mais pas confirmés *in situ*. Un périple éprouvant durant lequel l'équipe française a débarqué dans le [désert](#) en Coccinelle, pour ensuite se retrouver à devoir marcher dans les zones inaccessibles en véhicule durant plusieurs dizaines de kilomètres.

« *Nous n'avions plus de nourriture, de l'eau stockée dans des bidons qui sentaient l'essence, et nous étions souvent perdus, se rappelle Philippe Lambert. Mais tout cela valait le coup puisque nous avons pu faire de la science sur place !* »

“Une nomade nous a guidés et m'a demandé si on venait voir "la planète"”

Le chercheur s'était alors rendu à Fougues de Tenguentour, à près de 1 000 kilomètres au sud d'Alger, au beau milieu du Sahara. Une expédition poursuivie un demi-siècle plus tard par Ratiba Sahoui. « *Les conditions étaient bien meilleures, rassure-t-elle. Mais cela reste un type d'expédition très difficile et éprouvant* ». Loin de leur laboratoire, les chercheurs sont alors confrontés aux populations nomades qui les accueillent et leur montrent le chemin. « *Même pour moi qui suis algérienne, c'était un autre monde, raconte Ratiba Sahoui. Une nomade nous a guidés et m'a demandé si on venait voir "la planète". C'est comme ça qu'ils appellent les lieux où un impact a eu lieu* ».

Parler aussi aux petites filles

De plus, la chercheuse fait partie des rares femmes dans cette discipline peu répandue, et traditionnellement extrêmement masculine. « *À chaque fois, les populations locales me demandent de parler aux petites filles, raconte Ratiba Sahoui. Elles sont surprises qu'une femme puisse mener ce type de carrière, elles ont peu de modèles de ce type* ».

Ce périple est compliqué à mettre en place, mais rien à voir avec l'époque de Philippe Lambert : la technologie moderne aide énormément à la sécurité des participants, ce qui ne les empêche pas de se sentir parfois en danger. « *Il nous est arrivé de nous perdre dans un canyon dont nous ne trouvions plus la sortie. Et les équipes restées en dehors étaient injoignables. Ça a duré plusieurs heures avant que l'on vienne nous chercher !* »

Dans le Grand Nord canadien : géophysiciens VS ours polaire

Dans un tout autre type d'environnement, Yoann Quesnel, géophysicien à Aix-Marseille Université et également présent à Rochechouart, a aussi été chercher des traces de cratères d'impact. « *Nous étions partis dans le Grand Nord canadien, voir les cratères de Tunnunik et Haughton. Ce sont des territoires hostiles, difficiles d'accès, et donc souvent peu étudiés.* »

Sur place, le chercheur et son équipe réalisent de nombreux prélèvements afin de confirmer que les marques laissées soient bien celles d'une météorite. Leur matériel sophistiqué détecte les anomalies gravitationnelles, ainsi que les différences de champ magnétique. Autant d'indices qui laissent à penser qu'un choc venu d'un matériau extraterrestre a bien eu lieu ici. Mais concrètement, au-delà des analyses géologiques, l'équipe doit aussi braver le froid, le vent, et ne se déplace jamais sans fusil en cas de rencontre avec un ours polaire. Eux aussi sont en contact avec les populations inuits qui connaissent bien le territoire. Contrairement aux géologues qui accompagnaient Ratiba Sahoui, les géophysiciens débarquent avec une grosse quantité de matériel, ce qui rend leur trajet plus compliqué. « *Cette technologie nous aide à récupérer énormément de données supplémentaires, comparé à il y a quelques décennies, assure Yoann Quesnel. En revanche, elles créent également beaucoup plus de questions !* »

« Pour confirmer, il faut toujours aller sur place »

À l'heure des satellites à la résolution extrêmement fine et de l'intelligence artificielle, ce travail de terrain en tentes rustiques avec des rations de survie semble presque anachronique. Mais pour les chercheurs, il n'est pas près de se terminer. « *L'intelligence artificielle a permis d'améliorer le repérage de ces structures, précise Yoann Quesnel. Mais il n'y a pas eu de réels bonds en avant. Pour confirmer, il faut toujours aller sur place, et ça demande du temps et de l'argent* ».

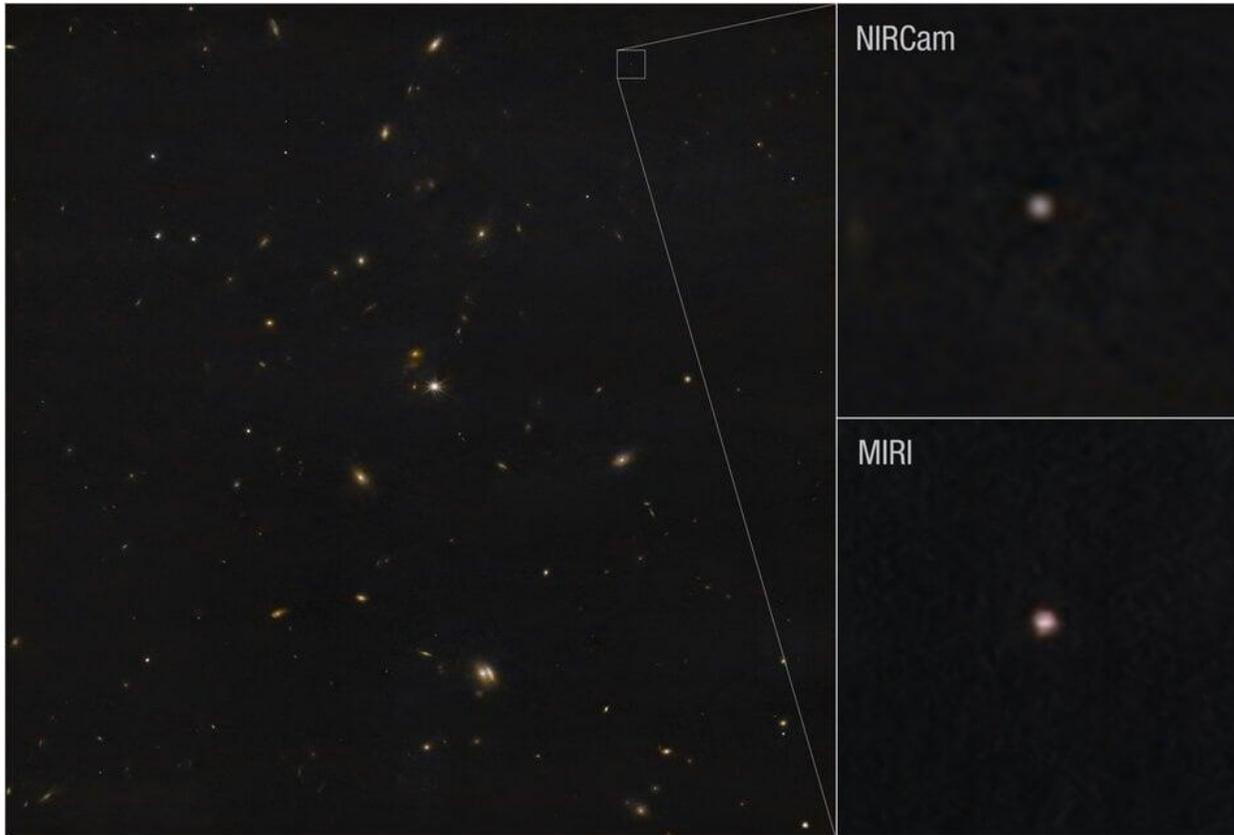
Ratiba Sahoui ajoute : « *Une fois le cratère soupçonné, nous faisons d'abord une pré-sélection pour être sûr de ne pas nous rendre quelque part où il n'y a rien. Mais nous avons des centaines de candidats. Environ 800 uniquement en Algérie !* »

Ces aventuriers ont donc encore de nombreux travaux à effectuer. Et si l'intelligence artificielle peut les aider, les citoyens aussi. Cette année célèbre les 10 ans de Vigie Ciel, un programme de science participative dans lequel les internautes peuvent visualiser des cartes et identifier les structures qui pourraient ressembler à un cratère d'impact.

Vidéo YouTube – Conférence "Impacts des météores aux cratères": https://www.youtube.com/watch?v=Y_MGQBhbzD0

Will YR4 Hit the Moon? We Won't Know Until 2028

<https://www.universetoday.com/articles/will-yr4-hit-the-moon-we-wont-know-until-2028>



These images of asteroid 2024 YR4 were captured by the NASA/ESA/CSA James Webb Space Telescope in March 2025.

Why we'll have to wait a bit to say yay or nay on a 2024 YR4 lunar impact.

Predicting the precise path of a new asteroid or comet is a complex affair; the more observations you have, the better you know where an object will be, years hence.

Asteroid [2024 YR4](#) was discovered late last year, and found to have a trajectory passing through the Earth/Moon system in 2032. The world's telescopes focused on the potential threat and [downgraded the chance](#) to negligible for the Earth...but the asteroid still has a non-zero chance of [hitting the Moon](#). As the asteroid became too dim to continue observing, its Moon impact chance stood at 4%. When will we update this number? Not until it does another close flyby in 2028.

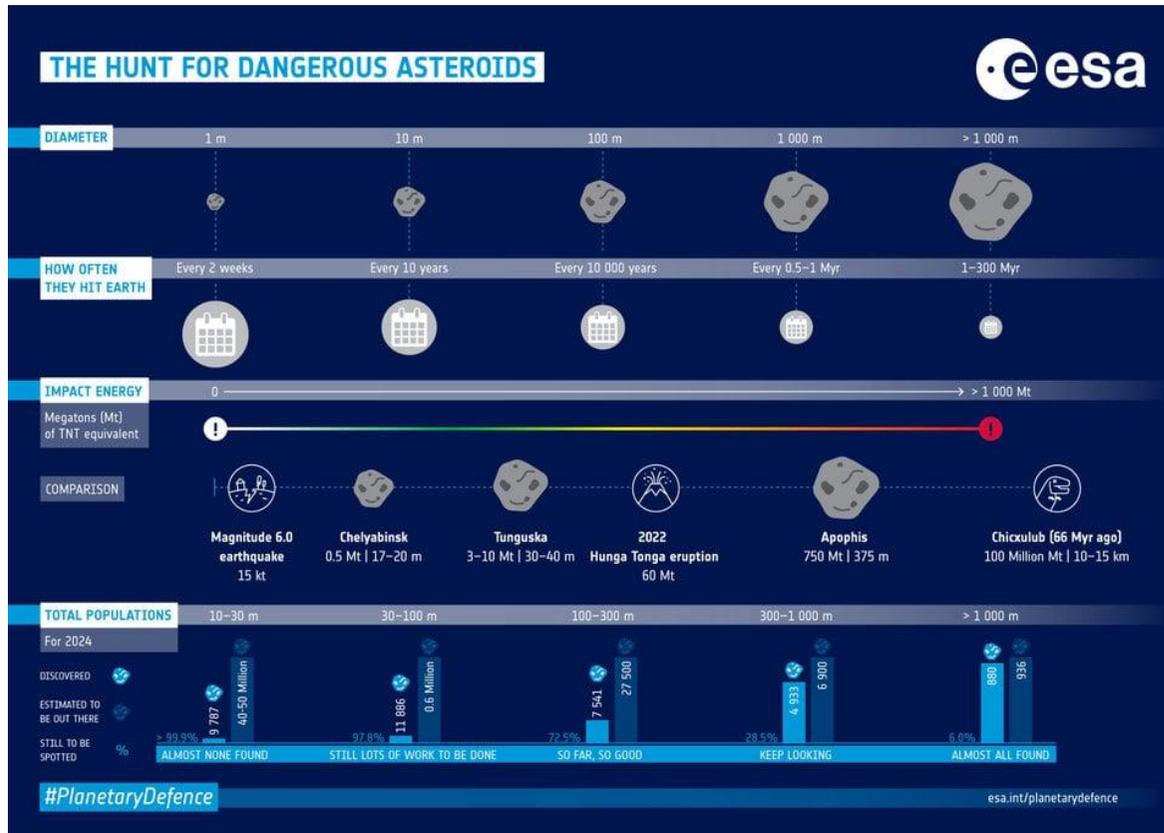
The Discovery

Asteroid 2024 YR4 was discovered by the Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (ATLAS) as a +13th magnitude object moving through the constellation Hydra the Sea Serpent on the night of December 27th, 2024. The 60-meter space rock was actually discovered two days after closest Earth approach, which was on Christmas Day at 828,800 kilometers away, just over twice the Earth-Moon distance.

As is the case with lots of asteroids approaching from the sunward direction, 2024 YR4 was outbound on discovery. The Chelyabinsk bolide that exploded over the Russian city of the same name on February 15th, 2013 snuck up on us as well... and just last week, a [daytime fireball](#) was seen over central Georgia, and showered an area with recovered fragments.

Anatomy of a (Potential) Impact

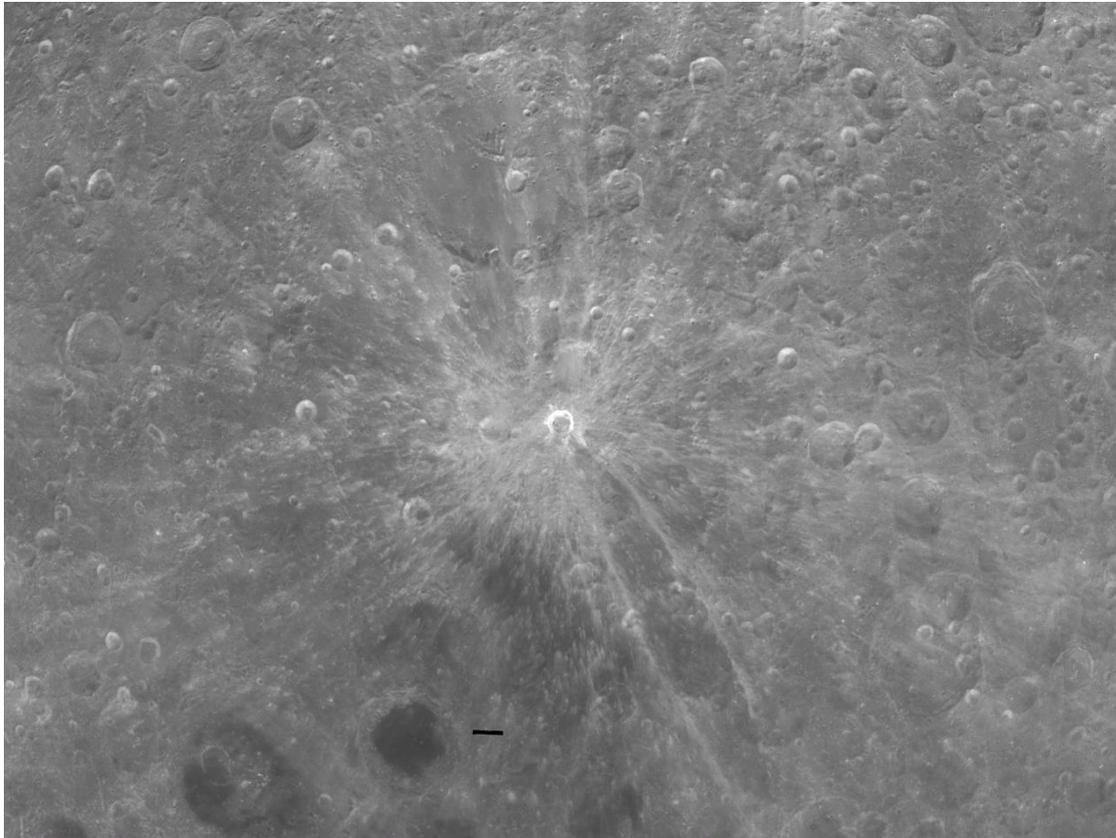
The asteroid immediately created a stir, as there seemed to be a slight chance of an Earth impact on December 22nd, 2032. At 60 meters across, the asteroid is smaller than an extinction triggering impact such as the 10 kilometer Chicxulub asteroid which hit off of the Yucatan peninsula 66 million years ago, and was instead dubbed a 'city killer...' Maps were even published showing a tentative impact swath across South America, the Atlantic, Africa and the Middle East.



A risk level comparison for dangerous asteroids.

It even briefly held a notable Torino scale rating of 3 during its first month of discovery—one of few new asteroid discoveries to do so. 99942 Apophis had the highest, briefly hitting a rating of 4 for its 2029 pass, after discovery in 2004. As is usually the case, further observations including ones tasked to [JWST](#) shrunk the potential for an Earth impact to zero. However, the chances of a [lunar impact](#) actually crept upward, and now stand at 4%.

More observations are needed before we'll know for sure. Unfortunately, we'll have to wait to refine the orbit of 2024 YR4 further. On a 4 year orbit around the Sun, the asteroid ranges from a perihelion 0.85 AU from the Sun, out to an aphelion in the asteroid belt at 4.18 AU distant. Next aphelion for the asteroid is set for November 22nd, 2026.



Bruno Crater; an impact from 2024 YR4 may produce a similar result.

What if asteroid 2024 YR4 actually hit the Moon? The Moon phase at impact will be 70% illuminated, waning gibbous on December 22nd, 2032 around 15:20 Universal Time (UT), the approximate time that 2024 YR4 will be in the vicinity of the Moon. Viewing would favor the Pacific Ocean region... though it's uncertain at this point just what area of the Moon the asteroid would strike, if it hits the Moon at all. Certainly, the near nighttime side would be favorable for observation. The asteroid will be approaching the Earth from the direction of Sagittarius (the same constellation the Sun crosses in late December).

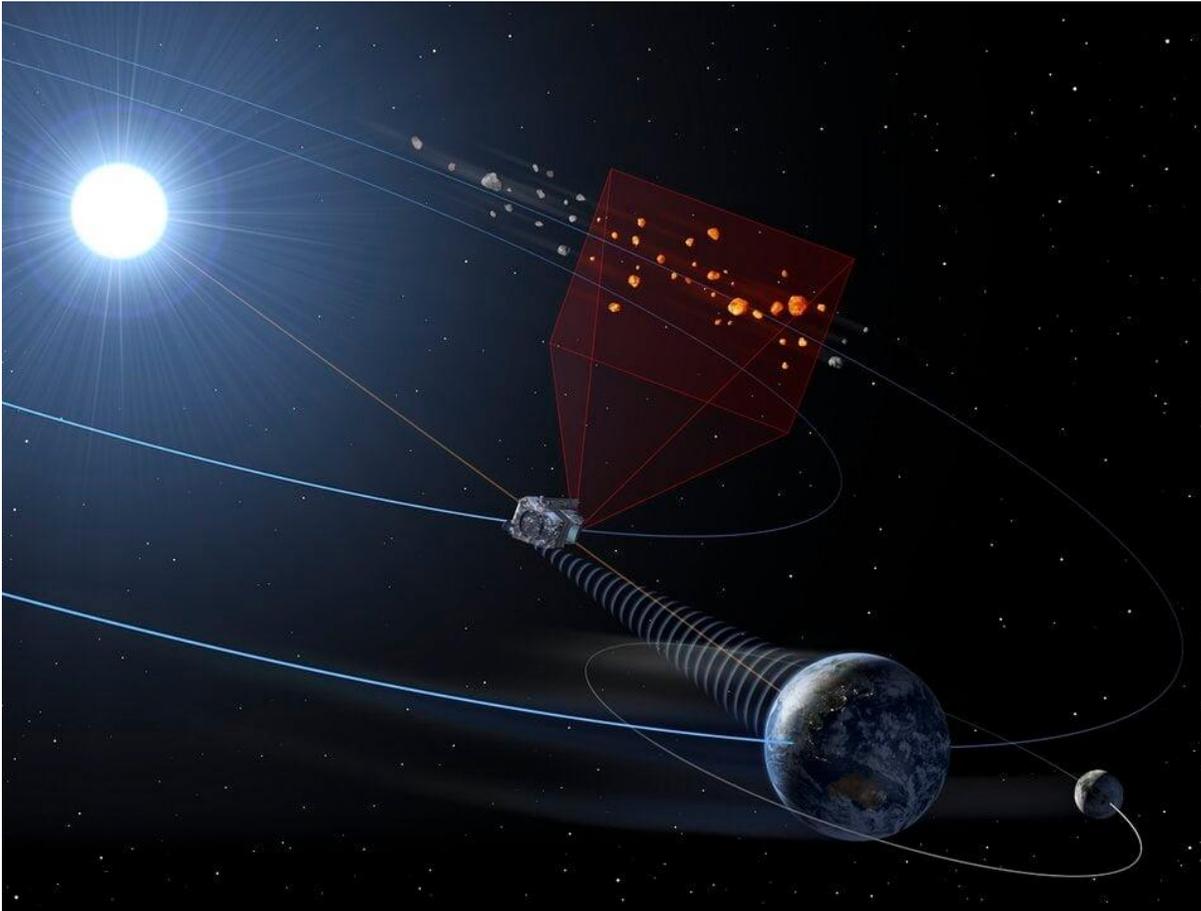


An impression of a small asteroid striking the gibbous Moon.

Protecting the Planet From Sunward Space Rocks

Clearly there's lots more out there to discover in terms of near-Earth asteroids. Vera Rubin revealed an amazing 2,104 new asteroids on its first run. NASA still plans to launch their NEO Surveyor mission to scout for asteroids in September 2027. The mission survived the current budget FY2026 cuts and passed its Critical Design Review phase earlier this year.

The European Space Agency (ESA) also has plans to hunt for asteroids using space-based assets as well. ESA's Near Earth Object Mission in the Infrared ([NEOMIR](#)) will head to the Sun-Earth L1 point. This location is the home of the Solar Heliospheric Observatory (SOHO), the Deep Space Climate Observatory (DSCOVR) and more. Launching in the 2030s, NEOMIR would use its infrared 'eyes' to scour the sky, detecting objects such as 2024 YR4 before they came close to the Earth.



NEOMIR in space.

"We looked at how NEOMIR would have performed in this situation, and the simulations surprised even us," says Richard Moissl (Head of ESA's Defense Office) in a recent [press release](#), referring to the expected performance of NEOMIR. "NEOMIR would have detected asteroid 2024 YR4 about a month earlier than ground-based telescopes did. This would have given astronomers more time to study the asteroid's trajectory and allowed them to much sooner rule out any chance of Earth impact in 2032."

A lunar impact would give astronomers a first-ever opportunity to witness such an event first-hand...and study such an event like never before. And heck, it would put on a show for amateur astronomers as well (assuming it doesn't hit the lunar farside). Is it wrong that I kind of want to see this happen?

Vidéo YouTube – L'astéroïde 2024 YR4 pourrait percuter la Terre en 2032 (probabilité faible): <https://www.youtube.com/watch?v=3GEAD1Q7Pe8>

Liens Internet (1)

Loar Gann (Pleine Lune): Association d'Astronomie de Cornouaille

<https://loargann.info/>

Stelvision

<https://www.stelvision.com/>

Nasa What's Up

<https://science.nasa.gov/skywatching/whats-up/>

Le site de Yvon Georgelin (Astronomie + Archéoastronomie)

<http://astronomie.regards.free.fr/>

Randall Carlson

The Randall Carlson

<https://www.youtube.com/channel/UCAPciy143ZBXBrFpCVPnWDg>

HIDDEN MATHEMATICS – Ancient Knowledge of Space, Time & Cosmic Cycles

<https://www.youtube.com/watch?v=R7oyZGW99os>

Hidden Sacred Numbers

<https://www.youtube.com/watch?v=R7oyZGW99os&t=358s>

Fingerprints of the Cosmos

<https://www.youtube.com/watch?v=s3oc7neB6oU&t=107s>

Why is There NO record of Ancient Humans?

<https://www.youtube.com/watch?v=F-d4zfovcoq>

Graham Hancock

Graham Hancock Official Chanel

<https://www.youtube.com/user/GrahamHancockDotCom>

Liens Internet (2)

Futura-Sciences:

<https://www.futura-sciences.com/>

Pour la Science:

<https://www.pourlascience.fr/>

GEO:

<https://www.geo.fr/>

Ciel & Espace:

<https://www.cieletespace.fr/>

Sciences et Avenir:

<https://www.sciencesetavenir.fr/>

Science & Vie:

<https://www.science-et-vie.com/>

Scientific American:

<https://www.scientificamerican.com/>

Universe Today:

<https://www.universetoday.com/>

Science Alert:

<https://www.sciencealert.com/>

National Geographic (en français):

<https://www.nationalgeographic.fr/>

National Geographic (en anglais):

<https://www.nationalgeographic.com/>