Astronomie 3 (En cours d'édition)

Année 2025 – 2026

Article	Titre
A1	Why 2026 Is a Mathematically Special Number
A2	Construction d'un cadran solaire (1/6)
A3	Histoire : les cadrans solaires de France et le scaphè à œilleton, au Louvre (2/6)
A4	Positions et mouvements de la Terre autour du Soleil (3/6)
A5	Mécanique céleste : position du Soleil dans le ciel selon les saisons et durée du jour (4/6)
A6	Fabriquer un cadran solaire : les étapes de construction (5/6)
A7	Fonctionnement d'un cadran solaire mural : comment le lire ? (6/6)
A8	Our Moon Is Curiously Lopsided, And a Massive Impact Could Be to Blame
A9	A Simulated Asteroid Impact Reveals the Strength of Iron-Rich Rock
A10	Analysis of Chang'e-6 Samples Addresses Mysteries About the Far Side of the Moon
A11	Face cachée de la Lune : un impact géant pourrait expliquer sa profonde différence
A12	C’est une décision très dure": le retour d’échantillons martiens annulé par le Congrès américain
A13	Un scénario crédible pourrait expliquer l'étoile de Bethléem (Sciences et Avenir – N° 948)
A14	L'observation du ciel, une passion antique (Sciences et Avenir – N° 947)
A15	Preserving the site of Christ’s birth: Restoration of the Grotto of the Nativity Set to Begin in Bethlehem
A16	Halley’s Comet Discovered 600 Years Earlier by an 11th-Century Monk, Study Finds
A17	Zodiaque chinois : comment ce calendrier ancien a façonné des siècles de traditions
A18	Asteroid 2024 YR4 Has a 4% Chance of Hitting the Moon. Here’s Why That’s a Scientific Goldmine.

A19	The "China Sky Eye" Traces Fast Radio Bursts to a Binary Star System
A20	What is Imbolc? The Celtic fire festival that welcomes spring—in February
A21	Astrocartographie : votre prochain voyage pourrait être écrit dans les étoiles
A22	D’où venait le corps qui a percuté la Terre pour donner naissance à la Lune ?
A23	Researchers Conduct the Largest Study of Runaway Stars in the Milky Way
A24	Neutron Scans Reveal Hidden Water in Famous Martian Meteorite
A25	Le catalogue d’Hipparque, première cartographie des étoiles de l'histoire, livre de nouveaux secrets
A26	China Successfully Tests Their New Rocket and Lunar Crew Capsule, Placing them On-Track to Reach the Moon
A27	New Lunar Samples Challenge the "Late Heavy Bombardment"
A28	Interstellar Visitor 3I/ATLAS Finally Wakes Up, Spewing Organics and Water
A29	The dance of the Moon
A30	Feb. 22, 1906: The first Trojan found
A31	Planets Are About to Line Up in a Rare Event. Here's How to Watch.
A32	
A33	
A34	
A35	
A36	
A37	
A38	

A39	
A40	
A41	
A42	
A43	
A44	
A45	
A46	
A47	
A48	
A49	
A50	
A51	
A52	
A53	
A54	
A55	
A56	
A57	
A58	

A59	
A60	
A61	
A62	
A63	
A64	
A65	
A66	
A67	
A68	
A69	
A70	
A71	
A72	
A73	
A74	
A75	
A76	
A77	
A78	

Why 2026 Is a Mathematically Special Number

https://www.scientificamerican.com/article/why-2026-is-a-mathematically-special-number/

Neither a square nor prime number, 2026 is still intriguing

Mathematics

Number enthusiasts may be looking to the new year with a touch of melancholy. Another perfect square like 2025 (45^2 = 2,025) won't occur again until 2116 (46^2 = 2,116). The year 2027 will be a prime number. By comparison, our current year, 2026, seems almost boring. But that's a misconception.

The On-line Encyclopedia of Integer Sequences (OEIS), a kind of Wikipedia for numbers, contains more than 200 entries for "2026." This means that the number appears in more than 200 number sequences. Some of these entries are quite obscure for nonexperts, such as one that relies on an understanding of a five-cell von Neumann neighborhood. Fortunately the OEIS reveals plenty of more accessible and entertaining mathematical quirks linked to the number 2,026.

Among other things, 2,026 belongs to the group of almost prime numbers because it only has 1, 2, 1,013, and 2,026 as divisors—narrowly missing the chance to be a prime number. It can also be used to generate a prime number. It's part of a sequence that collects prime numbers of the form 50…077 . Thus, 577, 5077, 50077 and 5000077 are prime numbers. A prime number in this sequence is $5 \times 10^{2026} + 77$—that is, 5 followed by 2,026 zeros plus 77.

THE MAGNETIC TOWERS OF HANOI

The number 2,026 is related to an extension of the classic mathematical game the Tower of Hanoi. In the original game, there are three poles with disks of different sizes, each with a hole at its center. At the start of the game, the disks are placed on the first pole from largest to smallest, starting with the widest at the bottom. The goal is to move all the disks to the last pole with them arranged in the same order—but each disk may only be placed on a larger disk, never on a smaller one. It can be proven that solving the game with n disks requires at least $2^n - 1$ moves.

Many variations of this puzzle exist. In one particularly popular version, the disks are magnetic, with the top side representing the north pole and the bottom side representing the south pole. When you move a disk from one rod to another, you reverse its orientation: the north pole is then at the bottom. And because like poles repel each other, you now have to ensure not only that a disk can be placed on top of another one based on its size but also that the orientations of the disks are correct. This makes solving the puzzle considerably more difficult.

As it turns out, when starting with eight disks, you need at least 2,026 moves to solve the magnetic version of the Towers of Hanoi. (By contrast, if you start with three disks, you can solve the puzzle in just 11 moves.)

AN UNLUCKY YEAR?

Superstitious readers should skip this section. The year 2026 could prove unlucky—at least for people who pay attention to the frequency of Friday the 13th.

Every calendar year has at least one month in which the 13th falls on a Friday—but never more than three. And 2026 is one of those years in which there is a Friday the 13th in three months: February, March and November.

This frequency last occurred in 2015. If you don't remember all the terrible things that happened in that year, Wikipedia offers a list of natural disasters that occurred. Let’s hope the list for 2026 is shorter.

A CHEERFUL NUMBER

To end on a positive note, it should be mentioned that 2026 is a so-called happy number, as popularized by British mathematician Reginald Allenby. Although there are infinitely many happy numbers there are also infinitely many sad ones. To find out which category a number belongs to, you first have to square the individual digits of the number and then add them together. That calculation for 2,026 is $2^2 + 0^2 + 2^2 + 6^2 = 44$.

Then you repeat this calculation with the result $4^2 + 4^2 = 32$, perform the calculation again with that result and then repeat the calculation two more times. This gives you the results 13, 10 and 1. The number 1 is the end point of the calculation, and it characterizes a cheerful number: any number that eventually ends at 1, according to the aforementioned calculation, is called happy.

Sad numbers, such as 37, on the other hand, have a different fate. For example, the calculation for 37 is $3^2 + 7^2 = 58$. Continuing the calculation from this result, you arrive at 89, 145, 42, 20, 4, 16 and finally land back at 37. Sad numbers are thus trapped in a loop from which there is no escape. The only way for this calculation to end is if it eventually reach the number 1.

Construction d'un cadran solaire (1/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/

Avant de se lancer dans la construction d'un cadran solaire, mieux vaut avoir en tête quelques bases de mécanique céleste. Ici, l'horloge médiévale astronomique de Prague.

Le cadran solaire permet de mesurer le temps en se basant sur un phénomène naturel : le mouvement du Soleil. Découvrez son fonctionnement et les différentes étapes de construction de cet instrument.

Il est probable que des cadrans solaires rudimentaires - constitués d'un simple bâton fiché verticalement dans le sol en guise de gnomon - aient servi dès un passé préhistorique très lointain.

Toutefois, en l'absence de preuves matérielles (objets, textes), il est difficile de se faire une idée exacte des techniques utilisées. On connaît cependant des cadrans dignes de ce nom remontant à l'Antiquité grecque et la Rome antique.

Ce dossier vous permettra d'en savoir plus sur les cadrans solaires au fil de l'histoire mais aussi de comprendre le fonctionnement de ces instruments. Des conseils pratiques vous guideront pas à pas dans la construction de votre propre cadran solaire.

Histoire : les cadrans solaires de France et le scaphè à œilleton, au Louvre (2/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/page/2/

Un cadran solaire formé d'une demi-sphère, semblable au scaphè à œilleton du Louvre.

Zoom sur un cadran solaire remarquable : le scaphè à œilleton, une structure antique en marbre située au musée du Louvre. Vous découvrirez aussi ici une liste non exhaustive des plus beaux cadrans solaires de France.

Le musée du Louvre possède un superbe cadran antique, trouvé à Carthage, en Afrique du Nord (actuelle Tunisie), et constitué d'une demi-sphère creuse en marbre, de 50 cm de diamètre, dont l'intérieur est gradué et dans laquelle, à un endroit bien choisi, un petit trou permet aux rayons du Soleil de passer pour aller former une tache lumineuse permettant la lecture de l'heure.

Voici une description de ce scaphè à œilleton, datant du I^{er}-II^{e} siècle ap. J.-C., disponible sur le site des Amis du Louvre :

« Ce vase romain en marbre d'une envergure imposante est à la fois une œuvre archéologique de grand intérêt et un document scientifique exceptionnel. Il tire son nom de sa forme : une version très agrandie d'une coupe à boire aux parois verticales appelée skyphos*. Une forme qui transpose dans le marbre une forme primitivement adoptée pour des objets métalliques et était couramment répandue au I^{er} siècle de notre ère comme en témoignent plusieurs vases du Trésor de Boscoreale enfoui en 79 sous les cendres du Vésuve.*

Le scaphè à œilleton est un cadran antique en marbre situé au musée du Louvre. © DR

Ce vase est un instrument à mesurer le temps : un rayon de Soleil pénètre dans la vasque par un œilleton. Il projette sur la paroi interne du récipient un point lumineux qui circule différemment selon les saisons et les jours. Ce spot *renseigne donc non seulement sur la date, mais aussi sur l'heure du jour, grâce à un système complexe de courbes fermées, lignes et inscriptions gravées en langue grecque transcrivant des mots latins et utilisant des abrégés. Leur déchiffrement en donne la signification.*

Au bord du grand cercle, on lit : cercle du tropique du solstice d'été, le huitième jour avant les calendes de juillet (le 24 juin). Les cinq cercles suivants portent chacun deux noms de mois : juin et août, mai et septembre, avril (dont le nom est effacé) et octobre, mars et novembre, février et décembre. Le septième et dernier cercle est bordé d'une inscription incomplète, mais facile à restituer : cercle du tropique du solstice d'hiver, le huitième jour avant les calendes de janvier (le 25 décembre).

Onze lignes disposées en éventail régulier du premier au dernier cercle indiquent les douze heures de la journée dont la durée pour les Romains variait selon la saison. Des 256 cadrans solaires hérités de l'Antiquité grecque et romaine, de matériaux et de tailles très divers, recensés à ce jour, le groupe des scaphès à œilleton se réduit à 24 dont aucune ne comporte un ensemble de gravures et d'inscriptions aussi abondantes. Leur disposition en écheveau évoque celle qui caractérise un modèle de cadran solaire nommé par Vitruve arachnè, *l'araignée, et qui aurait été inventé, selon le même auteur, par l'astronome Eudoxe. »*

Les plus beaux cadrans solaires de France

Voici une liste non exhaustive des plus beaux cadrans solaires de France protégés aux monuments historiques :

- le cadran solaire de Pérouges, dans l'Ain ;
- le cadran solaire de Bayeux, dans le Calvados ;
- le cadran solaire de l'observatoire de Juvisy-sur-Orge, dans l'Essonne ;
- le cadran solaire du col de Cabre, à La Beaume, dans les Hautes-Alpes ;
- le cadran solaire de la médiathèque de Bagneux, dans les Hauts-de-Seine ;
- le cadran solaire de l'église Sainte-Anne, à Frévilliers, dans le Pas-de-Calais ;
- le cadran solaire de la Groirie, à l'abbaye de l'Épau, à Yvré-l'Évêque, dans la Sarthe ;
- le cadran solaire d'Aups, dans le Var.

La mesure du temps

On connaît aussi des instruments de mesure du temps par l'ombre portée par le Soleil en provenance de l'Inde, la Chine ou de l'Amérique précolombienne. Il semble également que les Croisades aient fait connaître à l'Europe occidentale des cadrans déjà élaborés et ressemblant à ceux que l'on réalise de nos jours.

Ce dossier vous permettra de fabriquer un cadran solaire d'une manière simple mais suffisamment rigoureuse. Dans les pages suivantes, vous trouverez d'abord quelques notions théoriques élémentaires qui vous permettront de comprendre la raison des différentes opérations qui doivent être faites. Ensuite, vous apprendrez quelques « trucs » utiles à la construction puis la manière de lire l'heure solaire et de la convertir en heure légale si vous le souhaitez.

Pour faciliter la compréhension de ce qui va suivre, anticipons un peu : en un lieu donné, on dit qu'il est « midi vrai » lorsque le Soleil passe dans le plan méridien (plein sud, évidemment). Il sera « 13 h Soleil » une heure plus tard, etc. C'est l'heure solaire du lieu qu'un cadran solaire permet de lire. L'heure légale est l'heure que nous lisons sur nos montres et nos horloges.

Positions et mouvements de la Terre autour du Soleil (3/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/page/3/

3 min.

Cadran solaire de la cathédrale de Chartres.

La succession du jour et de la nuit, le mouvement apparent du Soleil (se levant vers l'est le matin, et se couchant vers l'ouest le soir, du moins dans l'hémisphère nord) n'a pu qu'imposer aux Hommes l'utilisation de ces phénomènes naturels pour essayer de mesurer le temps et de le découper en intervalles que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'heures, minutes, secondes.

La première idée qui vient à l'esprit est de planter un poteau verticalement dans le sol et d'observer le déplacement de son ombre au cours d'une journée, comme on observe le déplacement de l'aiguille des heures sur le cadran d'une horloge. Ce type primitif de cadran solaire est désigné par le mot « gnomon », qui a donné « gnomonique ».

Cette méthode ne serait acceptable que si les mouvements de la Terre autour du Soleil étaient simples à l'extrême, c'est-à-dire si la Terre tournait autour du Soleil suivant une circonférence dont le Soleil serait le centre et si son axe de rotation était perpendiculaire à son plan de révolution.

Caractéristiques des mouvements de la Terre autour du Soleil

En réalité, les mouvements réels de la Terre sont moins simples et présentent plusieurs caractéristiques qui obligent à modifier la technique ci-dessus :

- La révolution de la Terre autour du Soleil s'effectue non pas suivant une circonférence dont le Soleil serait le centre, mais suivant une ellipse dont le Soleil occupe un des foyers (première loi de Kepler).
- La vitesse de déplacement de la Terre le long de son orbite n'est pas uniforme. C'est l'aire balayée par unité de temps par le segment de droite qui va de la Terre au Soleil qui est constante (vitesse aréolaire, deuxième loi de Kepler).
- L'axe de rotation de la Terre sur elle-même n'est pas perpendiculaire au plan contenant l'ellipse de révolution (plan de l'écliptique). Le plan dans lequel se trouve terrestre (plan équatorial) fait un angle de 23°26' avec le plan de l'écliptique.

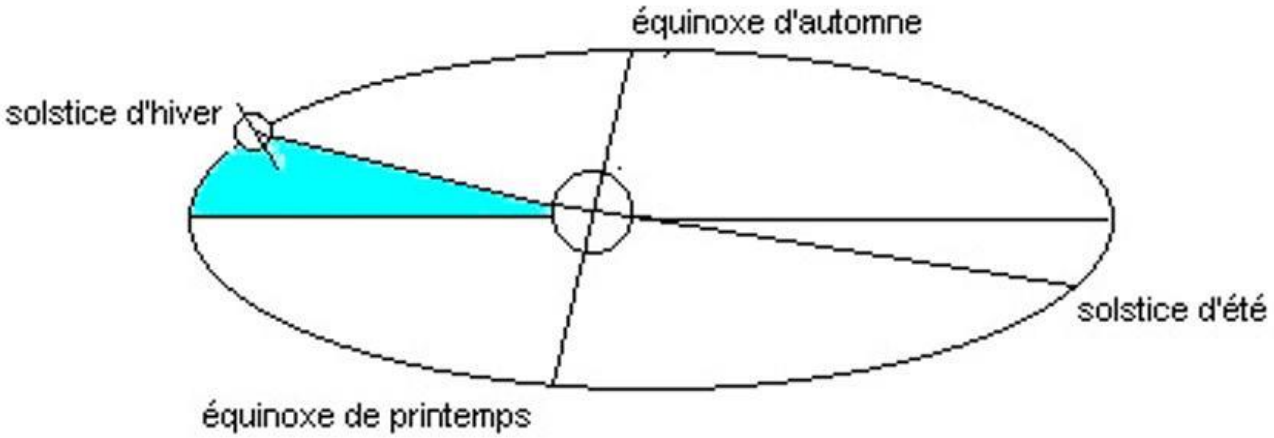


Fig. 1

Schéma montrant la position de la Terre (à gauche) par rapport au Soleil lors du solstice d'hiver. Dans cette figure et dans celles des pages suivantes, les valeurs relatives de dimensions ne sont qu'approchées, le plus souvent pour des raisons de lisibilité.

Équinoxes et solstices, des moments particuliers

Il résulte de ce qui précède qu'au cours de l'année, il existe des moments particuliers relativement aux positions respectives du Soleil et de la Terre, et qui correspondent à des situations particulières pour le mouvement apparent du Soleil dans le ciel ainsi que pour la durée du jour.

Les moments particuliers qui nous concernent sont :

- les équinoxes (équinoxe de printemps et équinoxe d'automne), moments de l'année où la durée du jour est égale à celle de la nuit ;
- le solstice d'hiver (moment de l'année où la durée de la nuit est maximum) ;
- le solstice d'été ((moment de l'année où la durée du jour est maximum)

Mécanique céleste : position du Soleil dans le ciel selon les saisons et durée du jour (4/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/page/4/

La position du Soleil et la durée du jour (16 heures début juillet ; 8 fin décembre) ne sont pas les mêmes selon les saisons. Cette photo a été prise sur le site de Stonehenge, au Royaume-Uni.

L**a position du Soleil dans le ciel - si celui-ci est donc vu de la Terre (en Europe occidentale)** -, n'est pas la même selon les saisons. La durée du jour varie également (environ 16 heures début juillet contre 8 fin décembre). Découvrez ici des schémas permettant de mieux comprendre la mécanique céleste et la position de notre étoile aux équinoxes d'automne et de printemps ainsi qu'aux solstices d'été et d'hiver.

Le mouvement apparent du Soleil au cours d'une journée se présente comme suit (imaginons, par commodité, que nous soyons debout - ou assis c'est moins fatigant -, regardant vers le sud) :

Position du Soleil aux équinoxes et durée du jour

Aux équinoxes de printemps et d'automne (le 20 mars et le 23 septembre en 2002), le Soleil se lève à notre gauche, exactement à l'est ; il passe au sud 6 heures plus tard, à une heure que l'on convient de nommer « midi vrai », et sa hauteur au-dessus de l'horizon (maximale à ce moment) est égale à la différence entre 90° et la latitude du lieu.

Par exemple, à Paris, on aura : 90°-48°52'=41°08'. Il se couche à notre droite, exactement à l'ouest, 6 heures plus tard et la durée du jour est de **12 heures.**

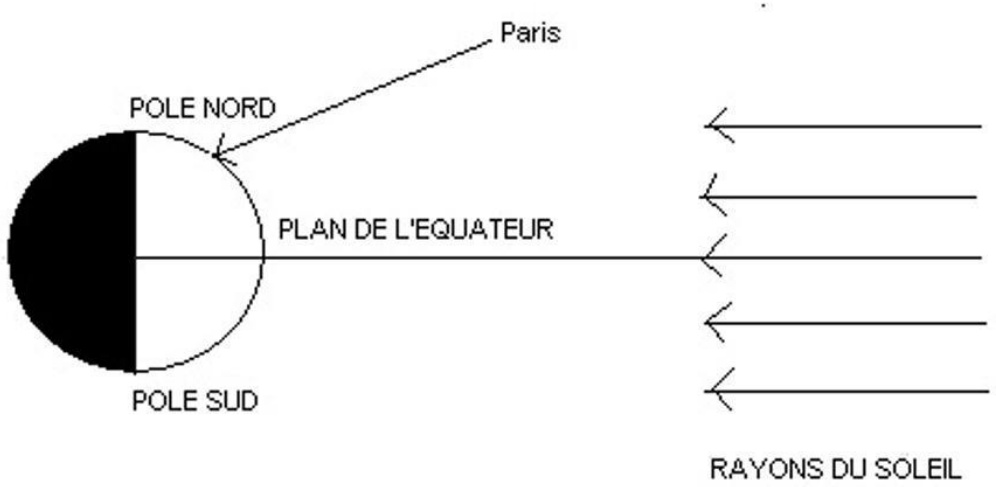


Fig. 2

SITUATION LORS DES EQUINOXES (20 MARS ET 23 SEPTEMBRE)

Schéma représentant la Terre lors des équinoxes de printemps et d'automne.

Position du Soleil au solstice d'été et durée du jour

Au solstice d'été (le 21 juin en 2002), le Soleil se lève vers le nord-est : à midi vrai, 8 heures et 15 minutes plus tard, sa hauteur au-dessus de l'horizon est égale à la somme de sa hauteur aux équinoxes et de l'angle entre le plan de l'équateur et le plan de l'écliptique.

Dans notre exemple, cette hauteur vaut donc 41°08'+23°26'=64°34' ; le soir, à nouveau 8 heures et 15 minutes plus tard, il se couche vers le nord-ouest et la durée du jour est donc d'environ **16 heures et 30 minutes.**

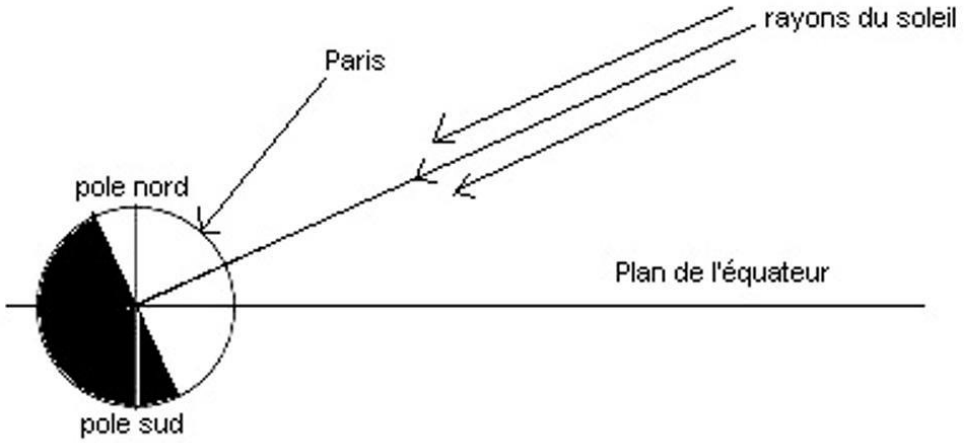


Fig. 3

SITUATION AU SOLSTICE D'ETE (21 juin)

Schéma représentant la Terre lors du solstice d'été.

Position du Soleil au solstice d'hiver et durée du jour

Au solstice d'hiver (le 22 décembre en 2002), le Soleil se lève vers le sud-est : 4 heures plus tard, à midi vrai, sa hauteur au-dessus de l'horizon est égale à la différence entre sa hauteur aux équinoxes et l'angle entre le plan de l'équateur et le plan de l'écliptique.

Dans notre exemple, cette hauteur vaut donc 41°08'-23°26'=17°42' ; le soir, à nouveau 4 heures plus tard, il se couche vers le sud-ouest et le jour a donc duré environ **8 heures.**

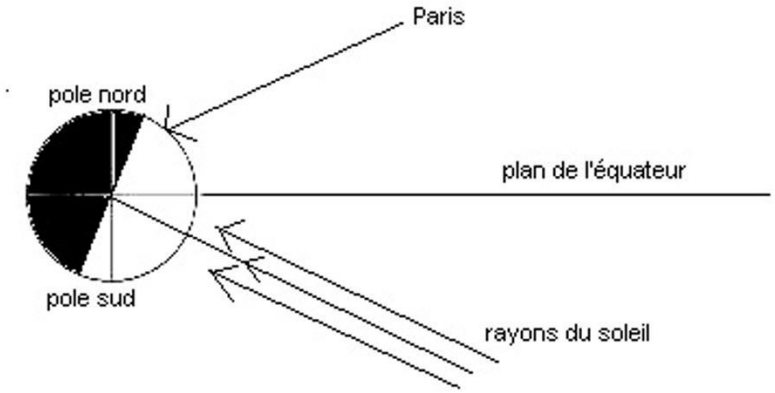


Fig. 4

SITUATION AU SOLSTICE D'HIVER (22 DECEMBRE)

Schéma représentant la Terre lors du solstice d'hiver.

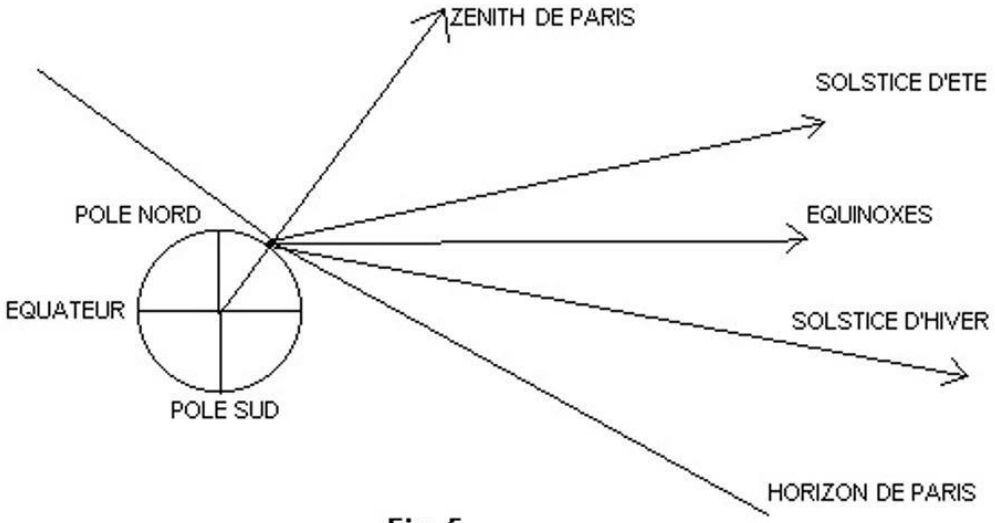


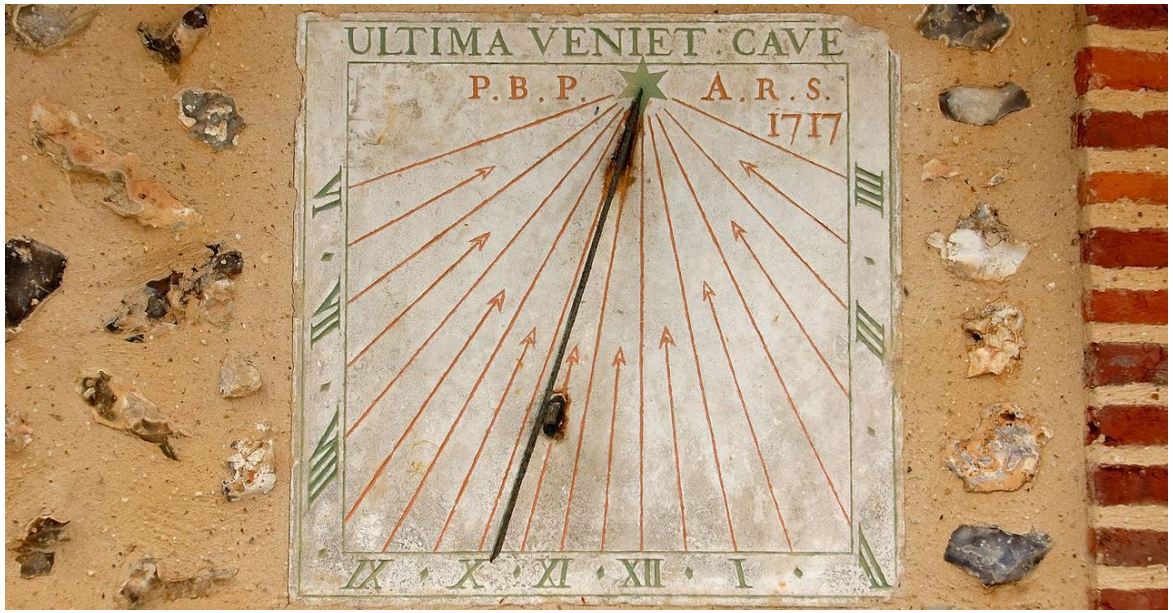
Fig. 5

DIRECTIONS DU CIEL OU L'ON VOIT LE SOLEIL
A MIDI VRAI AUX EQUINOXES ET AUX SOLSTICES

Schéma représentant la Terre et les directions du ciel où l'on voit le Soleil à midi vrai (aux équinoxes et aux solstices).

Fabriquer un cadran solaire : les étapes de construction (5/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/page/5/



Découvrez les étapes de construction d'un cadran solaire.

Pour fabriquer votre cadran solaire, il vous faut avant tout choisir un bon emplacement. La construction en elle-même nécessite ensuite peu de matériel mais beaucoup de méthode.

Pour fabriquer un cadran solaire

Voici une liste d'ingrédients indispensables à la bonne construction d'un cadran solaire :

- Mur : 1 ;
- Cadran : 1 ;
- Style : 1 ;
- Heures : 24 ;
- Soleil : 1 ;
- Nuages : 0 ;
- Devise : 1.

N. B. : le « style » (aussi appelé gnomon) désigne la barre dont l'ombre indiquera l'heure.

Devise du cadran solaire

La « devise » est traditionnelle et peut être sinistre, sereine ou rigolote. Voici quelques exemples :

- *Ultima necat*, qui signifie « la dernière tue » ;
- *Carpe diem*, « jouis du jour présent » ;
- « À la bonne heure ».

Orientation d'un cadran solaire mural et coordonnées du lieu

Le style doit être planté dans le mur de telle manière qu'il soit parallèle à l'axe du monde, c'est-à-dire, *grosso modo*, dirigé vers l'étoile polaire (ce qui n'est pas simple à réaliser quand c'est dit comme ça...).

Il y a une autre méthode, heureusement, qui consiste à se baser sur le fait que le style doit répondre à deux critères :

- le style doit se trouver dans un plan vertical nord-sud ;
- l'angle que fait le style avec le plan horizontal doit être égal à la latitude du lieu.

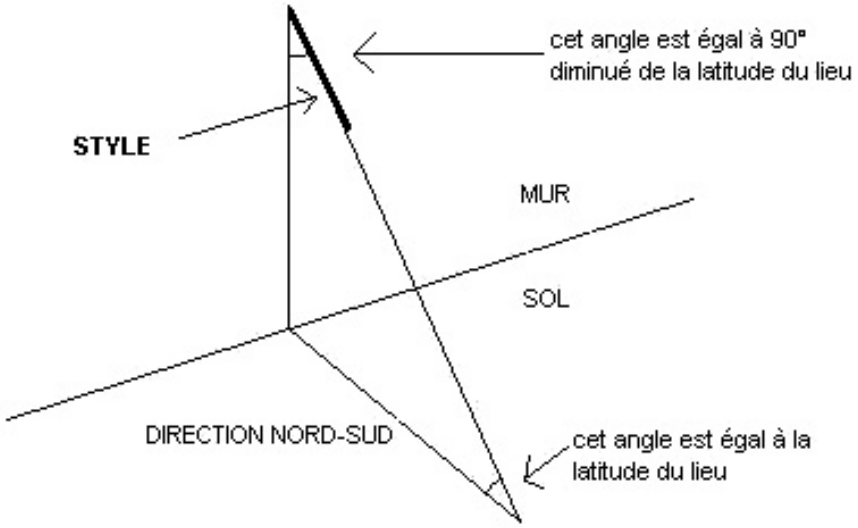


FIG. 6
IMPLANTATION DU STYLE

Schéma expliquant comment installer le style de son cadran solaire mural.

Il convient donc, avant toute autre chose de connaître les coordonnées du lieu. Pour fixer les idées, nous prendrons comme exemple la construction d'un cadran à Paris. Il sera facile d'adapter les données numériques ci-dessous à tout autre lieu.

La latitude et la longitude peuvent se mesurer avec une précision suffisante à l'aide d'une carte Michelin (avec la nécessité probable de faire une interpolation). En fait, ce dont on a besoin, c'est la latitude du lieu (pour l'inclinaison du style) et la différence de longitude entre le lieu et Greenwich (pour déterminer l'heure à laquelle le Soleil est « plein sud » au lieu).

Cette différence doit être convertie en temps, pour tenir compte du fait que le Soleil est « plein sud » un peu plus tôt à Paris qu'à Greenwich. Pour les régions situées à l'ouest du méridien de Greenwich (la Bretagne, par exemple), le décalage est de sens inverse. À savoir qu'à une différence de longitude de 15° d'angle entre deux lieux correspond une différence de 60 minutes de temps.

Chaque cadran solaire a sa devise !

Choix du mur et installation du style (ou gnomon)

Il faut choisir un mur bien ensoleillé, en n'oubliant pas que, suivant la saison, le Soleil sera plus ou moins haut sur l'horizon et que certains obstacles pourraient porter de l'ombre sur le cadran à certains moments de la journée. Si le mur est plus ou moins orienté vers l'ouest ou le sud-ouest, le cadran sera opérationnel, surtout l'après-midi et le soir (ce qui sera sans doute plus apprécié).

Depuis le point où sera implanté le style, dessinez une verticale jusqu'au pied du mur. Ensuite, à ce même point, fixez une ficelle (pas trop grosse pour avoir suffisamment de précision, mais pas trop fine pour que son ombre soit assez visible). Tendre cette ficelle jusqu'au sol, approximativement à 45° et approximativement vers le sud.

Un jour, à « midi vrai », déplacez le point « au sol » de la ficelle de telle manière que son ombre sur le mur soit verticale et se confonde donc avec la marque dessinée. À ce moment, l'ombre au sol de la ficelle matérialise la méridienne du lieu, c'est-à-dire la direction nord-sud. Tracez cette méridienne.

Une autre méthode, inverse en quelque sorte, consisterait à tracer sur le sol l'ombre portée par un fil à plomb, à midi vrai, pour matérialiser la méridienne, puis, de tracer une verticale sur le mur à partir de l'extrémité de la trace de l'ombre du fil à plomb.

Heure solaire et heure légale : quelle différence ?

L'étape suivante nécessite de connaître l'heure légale correspondant au « midi vrai » du lieu, c'est-à-dire de savoir quelle est l'heure légale à laquelle le Soleil passe au sud, au lieu d'installation du cadran.

Les caractéristiques de la position et de la trajectoire de la Terre ont pour conséquences que le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du Soleil à la méridienne d'un lieu n'est pas constant. Il peut aller de 24 h - 20 sec. à 24 h + 30 sec.

L'Homme a ainsi été amené à introduire la notion de « jour solaire moyen », que l'on convient de partager en 24 heures, partagées elles-mêmes en minutes et secondes.

Pour construire un cadran solaire, mieux vaut connaître l'heure légale correspondant au midi vrai de l'endroit où l'instrument est installé.

L'heure moyenne de Greenwich ou *Greenwich Mean Time* (GMT)

À Greenwich, référence universelle, le Soleil passe au méridien sud à 12 heures du temps moyen, quatre fois par an (les 16/4, 14/6, 2/9, 25/12 en 2002 par exemple). Ce temps moyen, à Greenwich, se nomme *Greenwich Mean Time* (GMT), « heure moyenne de Greenwich ».

En dehors de ces dates, il y passe « en avance » ou « en retard », la différence pouvant atteindre 16 minutes.

Cette différence entre le Temps vrai (TV), local, et le temps moyen, se nomme l'équation du temps :

E = GMT - TV

ou

GMT = TV + E

Quand le Soleil est plein sud, TV = 12 h et donc GMT = 12 h + E.

N. B. : il ne faut donc pas prendre le mot « équation » dans le sens de l'algèbre élémentaire.

L'équation du temps correspondant à chaque jour de l'année est tabulée. On peut bien sûr la représenter graphiquement.

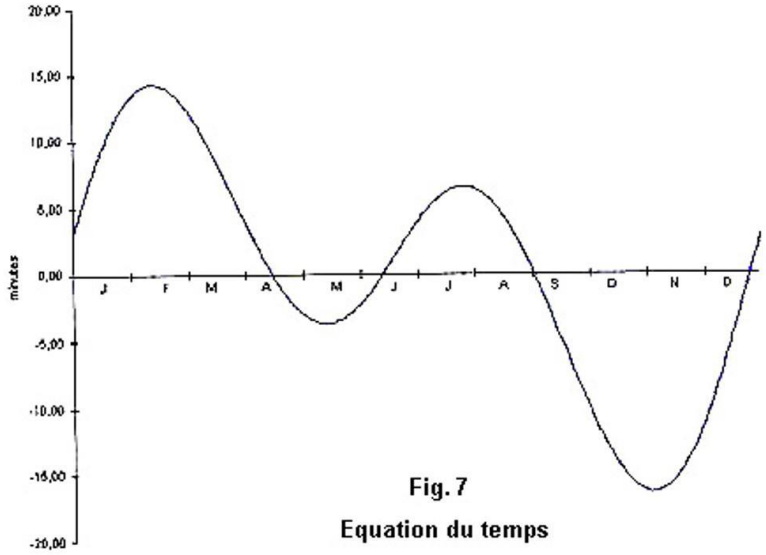


Fig. 7

Equation du temps

Graphique représentant l'équation du temps.

On peut également en trouver les valeurs dans des livres d'astronomie élémentaire, ainsi que sur des sites Internet, comme celui-ci par exemple, où un bienfaiteur des amateurs de gnomonique fournit un logiciel gratuit donnant les valeurs de l'équation du temps pour chaque jour de l'année.

Attention ! L'auteur a pris la définition de l'équation du temps utilisée en Grande-Bretagne, c'est-à-dire :

E' = TV - GMT= -E

Il conviendra donc de changer le signe de la valeur lue si l'on veut appliquer les directives du présent texte.

D'autre part, dans ce logiciel, à la troisième ligne, il est écrit : *« Le Soleil est en retard sur l'heure légale »* mais, en réalité, il s'agit plutôt de l'heure légale « de Greenwich ». Prenons l'exemple de détermination du passage du Soleil au méridien sud de Paris, le 14 juillet 2002. Ce jour-là, l'équation du temps vaut 5 mn 47 sec. Le Soleil passe donc au méridien de Greenwich à 12 h 5 mn 47 sec GMT. Il passe au méridien de Paris 9 mn 21 sec plus tôt (Paris se trouvant à 2°20' à l'est de Greenwich).

Si, enfin, on tient compte de l'heure d'été (deux heures à ajouter), on obtient :

12 h + (5 mn 47 sec) - (9 mn 21 sec) + 2 h = 13 h 56 mn 26 sec

Il faut ensuite calculer la position, sur la méridienne, du point tel que, si l'on y fixe la ficelle, celle-ci fasse avec le sol un angle égal à la latitude L du lieu. Si le point d'implantation du style dans le mur est à h cm au-dessus du sol, le point cherché sera à (h/tg L) cm du pied de la verticale. Fixez alors le style dans le mur, bien parallèle à la ficelle dans sa position définitive.

Construire un gabarit en bois ou en carton

Une autre manière de procéder peut être de construire un gabarit en bois ou en carton, semblable à la figure ci-dessous, correspondant à la latitude de Paris.

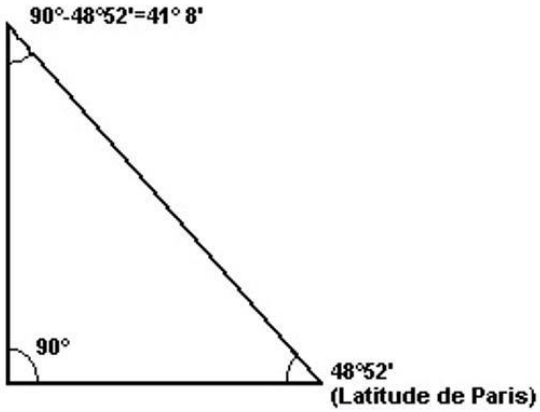
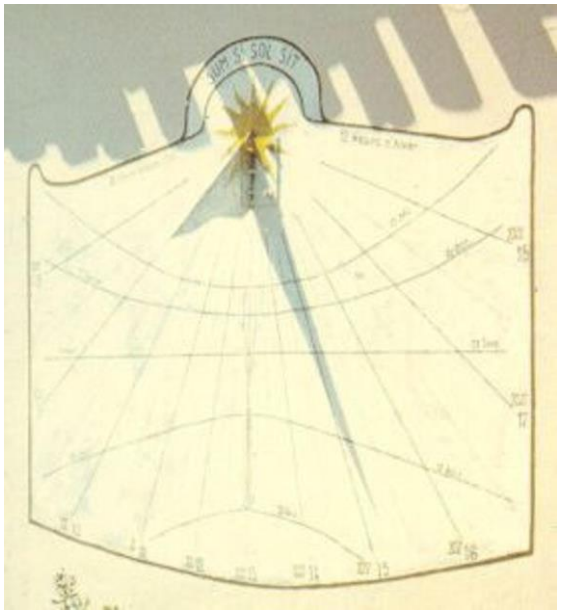


Fig.8
GABARIT

Il est possible de construire un gabarit en bois ou en carton correspondant à la latitude de Paris.

Ce gabarit peut soit servir à déterminer la direction du style, soit faire office de style lui-même (voir la photo ci-dessous).



Un gabarit peut faire office de style

La graduation du cadran solaire

Une première vérification s'impose : l'ombre du style doit être verticale lorsqu'il est « midi vrai ». Cette vérification étant faite, on peut procéder à la graduation empirique du cadran.

Si cette opération se fait le 14 juillet à Paris, pris à titre d'exemple, il est évident que l'on aura :

- 9 h « cadran » correspondant à 10 h 56 mn 26 sec « officielle » ;
- 10 h « cadran » correspondant à 11 h 56 mn 26 sec « officielle », etc.

Fonctionnement d'un cadran solaire mural : comment le lire ? (6/6)

https://www.futura-sciences.com/sciences/dossiers/astronomie-construction-cadran-solaire-37/page/6/

Comment lire un cadran solaire ?

Une fois le cadran solaire construit, il est plutôt simple de comprendre son fonctionnement. Pour savoir comment le lire, l'essentiel est de distinguer heure légale et heure solaire.

Lors de la construction d'un cadran solaire, l'essentiel est la position du style, parallèlement à « l'axe du monde ». Il en résulte que l'on peut imaginer un cadran solaire dont la surface sur laquelle se projette l'ombre du style est absolument quelconque : verticale, horizontale, oblique ou même non plane. (Remarque : dans ce dossier, nous avons particulièrement parlé de la construction d'un cadran solaire mural, avec une surface verticale donc.)

Lire l'heure sur un cadran solaire

La surface du cadran solaire pourra porter des lignes horaires qui ne seront pas nécessairement rectilignes mais qui permettront de lire l'heure vraie comme sur tout autre cadran traditionnel...
Une fois la lecture faite sur le cadran solaire, il est facile d'y ajouter la correction du jour en faisant le calcul (voir page précédente de ce dossier qui explique la distinction entre heure légale et heure solaire).

Si on le désire, on peut établir une table de correction pour chaque jour de l'année. Si on n'est pas trop exigeant sur la précision, on peut se contenter d'une table mensuelle ou bimensuelle.

Our Moon Is Curiously Lopsided, And a Massive Impact Could Be to Blame

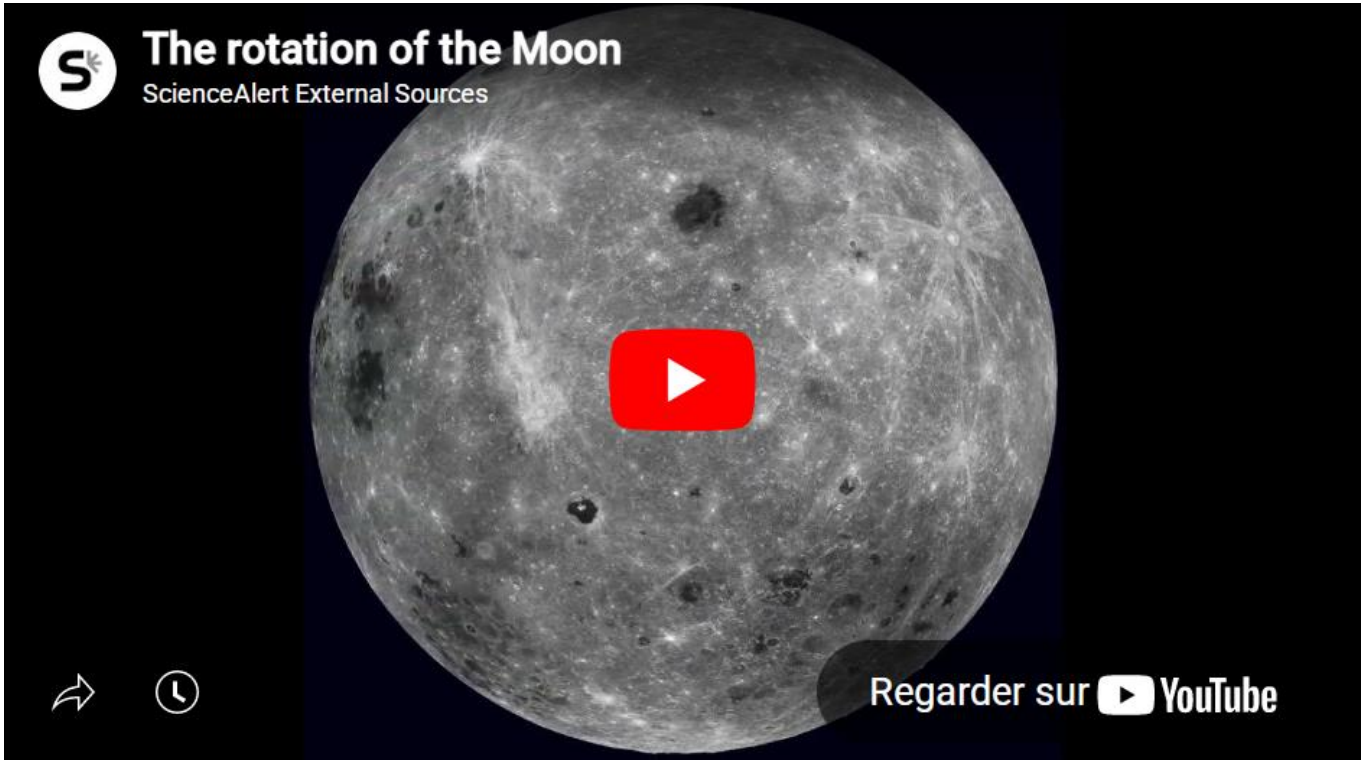
https://www.sciencealert.com/our-moon-is-curiously-lopsided-and-a-massive-impact-could-be-to-blame

The first material ever collected from the far side of the Moon could help settle a long-held lunar mystery.

According to a Chinese Academy of Sciences analysis of Moon dust ferried to Earth by China's Chang'e-6 mission, the reason the natural satellite's two hemispheres are so different may be due to a giant impact long ago that literally altered the Moon's composition from the inside out.

It's a conclusion that neatly connects several features of the lunar far side, and shows that meteorite impacts aren't just cosmetic scars on a planet's surface – they can dramatically and permanently reshape the interiors of worlds.

Related: China Brought Something Unexpected Back From The Far Side of The Moon



The rotation of the Moon: https://www.youtube.com/watch?v=jZQmYUfPN-0

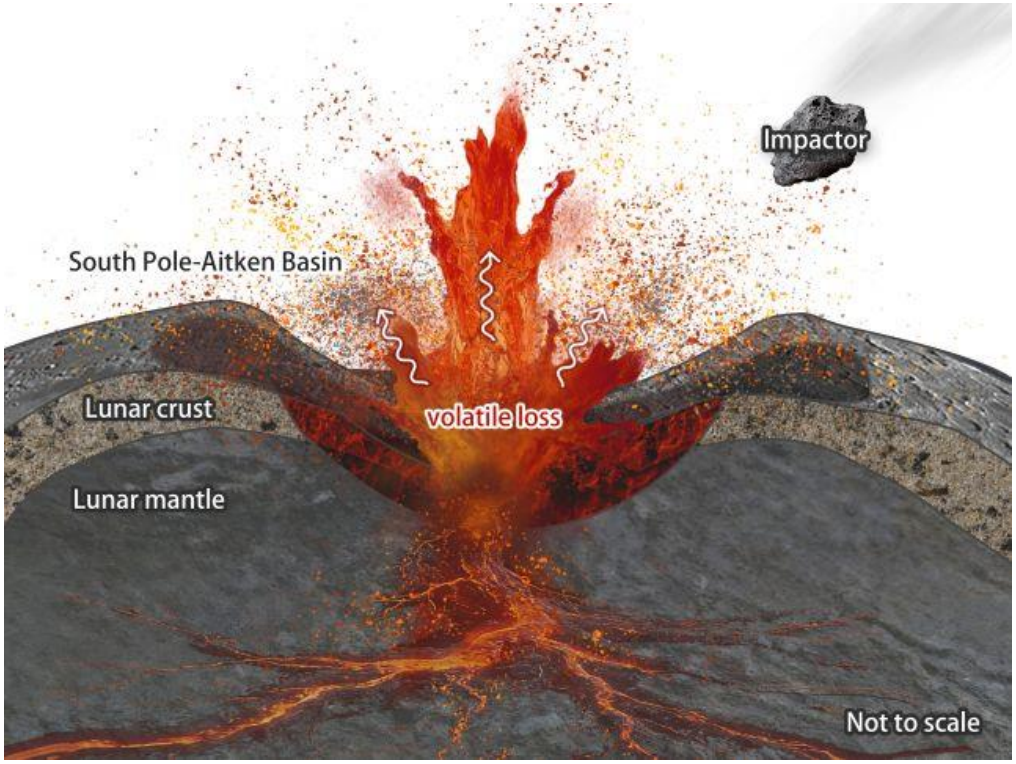
The asymmetry of the two hemispheres of the Moon has puzzled scientists since the Soviet probe Luna 3 took the first pictures of the far side in 1959. Even in the grainy images obtained, the difference was clear. While the side of the Moon that faces Earth looks piebald, marked by vast, smooth, dark basalt plains, the far side is lighter-hued and heavily crater-scarred.

Many possible reasons for this have been investigated, including a link to the largest known impact crater in the Solar System – the South Pole-Aitken Basin, which takes up nearly a full quarter of the lunar surface.

However, without physical access to lunar samples, confirming this connection has been difficult.

The China National Space Administration's Chang'e-6 mission is a game-changer. It's the first – and so far only – mission to have ever delivered far side Moon dust into the hands of Earth scientists in a magnificent feat of human ingenuity. Since the capsule containing the dust landed in 2024, scientists have been working to uncover its secrets.

In the new work, a team led by planetary scientist Heng-Ci Tian analyzed the potassium and iron in the sample, which was collected from the South Pole-Aitken Basin.



A diagram of the process that could produce the observed isotope differences. (Heng-Ci Tian)

The team was looking for differences between the isotopes in samples from the far side and samples obtained from the lunar near side during the Apollo program and China's Chang'e-5 mission. Isotopes are versions of the same element with different numbers of neutrons, which changes their atomic mass while leaving their chemical behavior the same.

The researchers compared the basalt samples' isotopes against previously published isotope values and compared them against previously published isotope values for Apollo basalts and Chang'e-5 basalts.

The results showed a clear difference between the two hemispheres. The Apollo and Chang'e-5 basalts had a higher proportion of lighter isotopes of iron and potassium, compared to the heavier isotopes they found on the far side. This difference cannot be explained by volcanism, since it doesn't alter the potassium isotopes in the way the researchers observed.

This suggests that when the South Pole-Aitken impactor hit, it gouged deep into the Moon, generating intense heat. This melting would have vaporized material in the lunar mantle, with a preference for lighter isotopes that evaporate more readily.

"Although magmatic processes can explain the iron isotopic data, the potassium isotopes necessitate a mantle source with a heavier potassium isotopic composition on the farside than on the nearside," the researchers write.

"This feature most likely resulted from potassium evaporation caused by the South Pole-Aitken basin-forming impact, demonstrating the profound influence of this event on the Moon's deep interior. This finding also implies that large-scale impacts are key drivers in shaping mantle and crustal compositions."

Because the impact punched deep into the Moon's mantle, it would have altered potassium isotopes to significant lunar depths. It's a mechanism that neatly explains the observed isotope differences between the sample sets, and gives scientists a new tool for interpreting lunar data.

It may have even induced hemisphere-scale mantle convection, although further samples from other regions of the far side of the Moon will be needed to tell us that.

We already know that the Moon's biggest impact changed it forever. This new research suggests those lasting scars extend far deeper than the surface, altering the Moon's chemistry in ways that cannot be erased by time.

The research has been published in the Proceedings of the National Academy of Sciences.

Note

lopsided: asymétrique

A Simulated Asteroid Impact Reveals the Strength of Iron-Rich Rock

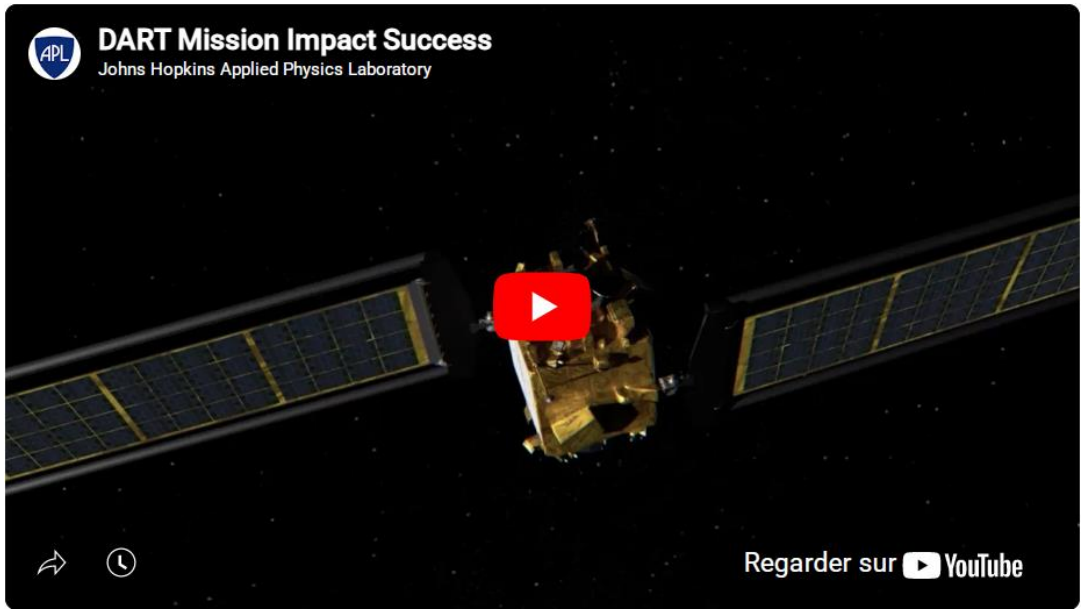
https://www.universetoday.com/articles/a-simulated-asteroid-impact-reveals-the-strength-of-iron-rich-rocks

A twin asteroid system making a close pass to Earth.

Around the sun, there are countless small bodies whose orbits occasionally bring them in close proximity to Earth, known as Near-Earth Objects (NEOs). There are currently 37,000 known Near-Earth Asteroids (NEAs) and 120 known short-period near-Earth comets (NECs), though astronomers estimate that these objects number in the millions. Of particular concern are asteroids and comets that pose a potential impact risk to Earth, known as Potentially Hazardous Objects (PHOs). While scientists are confident that none of the known PHOs will pose a risk to Earth within the next century, planetary defense measures will be needed sooner or later.

In 2022, NASA's Double Asteroid Redirection Test (DART) successfully demonstrated one potential method for protecting Earth - a kinetic impactor that nudged the asteroid Dimorph to alter its orbit. But to do this reliably and inform asteroid defense measures closer to home, scientists need to understand how asteroid materials behave under extreme conditions. In the new study, an international team used CERN's High Radiation to Materials (HiRadMat) facility to irradiate a sample of an iron meteorite to determine how much stress metal-rich asteroids (M-type) can withstand as they enter Earth's atmosphere.

The stress test consisted of subjecting a sample of the Campo del Cielo iron meteorite to extremely energetic 440 GeV proton beams. They then measured tiny surface vibrations using Doppler vibrometry to capture real-time data on how the material responded to the rapidly increasing stress. Their results, described in a paper that appeared in *Nature Communications*, demonstrate that M-type asteroids can absorb significantly more energy without fragmenting and may even get tougher in the process.



DART Mission Impact Success: https://www.youtube.com/watch?v=dkr33IjUnqQ

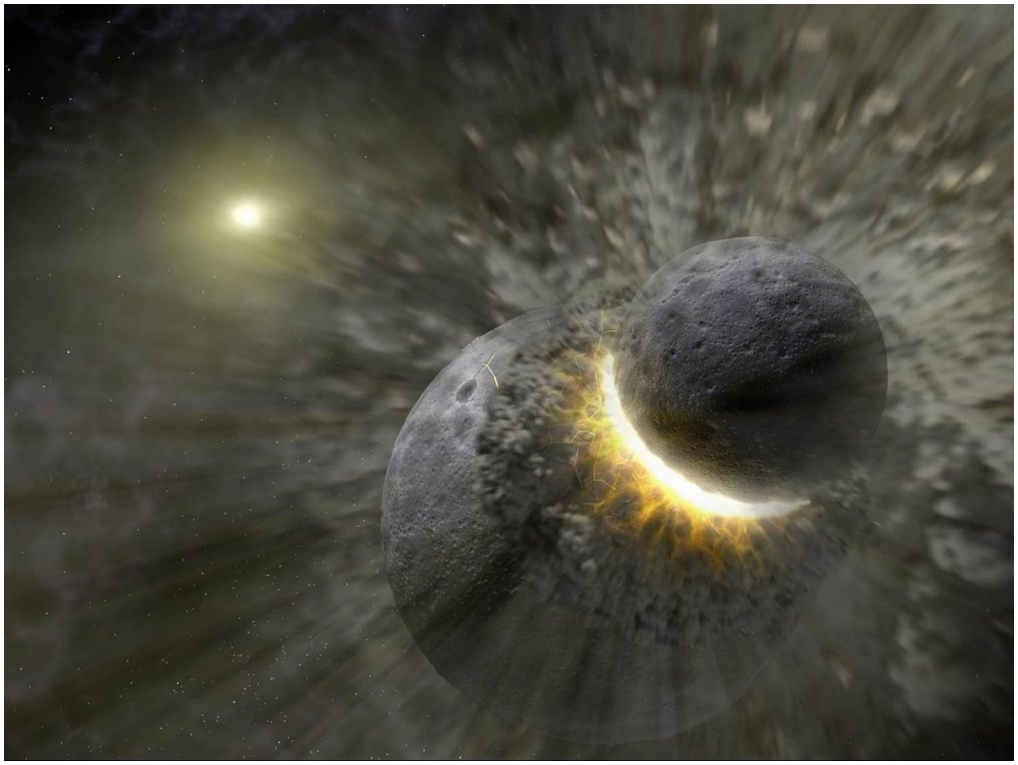
What was especially surprising was how the meteorite dissipated more energy as it was subjected to increasing stress. These findings suggest that the internal structure of asteroids redistributes and amplifies stress in unexpected ways, similar to complex composites. They also indicate that energy can be delivered deep inside an asteroid without it breaking apart. This contradicts what conventional models suggest and could have significant implications for asteroid-deflection strategies. As study co-author Professor Gianluca Gregori (Department of Physics, University of Oxford) said:
Until now, we have relied heavily on simulations and static laboratory tests to understand how asteroid materials behave under impact or radiation. This is the first time we have been able to observe, non-destructively and in real time, how an actual meteorite sample deforms, strengthens, and adapts under extreme conditions.

The study addresses a major challenge in planetary defense research: the discrepancy between inferences from meteorite breakup in Earth's atmosphere and laboratory measurements of meteorite strength. This study shows that this can be explained by the internal redistribution of stress within the heterogeneous structure and composition of meteorites. This data could inform new redirection methods that push asteroids more effectively while keeping them intact.

Further Reading: University of Oxford, Nature

Analysis of Chang'e-6 Samples Addresses Mysteries About the Far Side of the Moon

https://www.universetoday.com/articles/analysis-of-change-6-samples-addresses-mysteries-about-the-far-side-of-the-moon



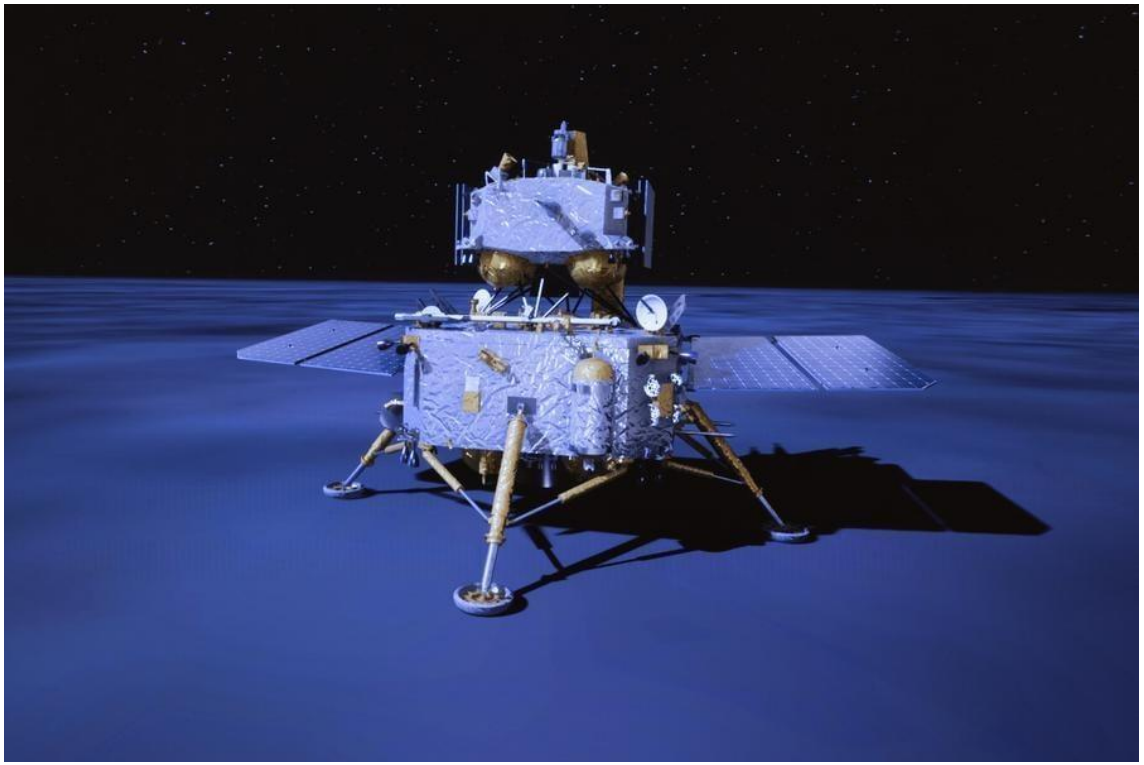
A early massive impact shaped the Moon's far side, as indicated by samples obtained by the Chang'e-6 mission.

China made history in June 2024 when the Chang'e-6 mission made the first lunar sample-return in history, sending 1,935.3 grams (roughly 4.25 pounds) of lunar regolith and rock to Earth. Analysis of these samples has revealed a great deal of information about the Moon's composition and geological history, as well as notable differences between the two hemispheres. This data is crucial as China, NASA, the ESA, and other space agencies, along with commercial partners, plan to build lunar bases on the far side of the Moon in the near future.

These missions are all targeting the South Pole-Aitken Basin as a potential building site because of its many permanently shadowed regions (PSRs) that contain vast amounts of water ice. In addition, the study of these samples is helping scientists to address several unresolved questions about the Moon's geological evolution. Among them is the open question of how impacts - like the massive one that excavated the South Pole-Aitken Basin ca. 4.25 billion years ago - affected the Moon's deep interior and reshaped the surface.

In a recent study, Chinese scientists from the Institute of Geology and Geophysics (IGG) of the Chinese Academy of Sciences (CAS) conducted a new analysis of basalt samples returned by the Chang'e-6 lander. Their findings revealed that the major impact event that created the basin also heated

materials deep within the Moon, leading to the loss of certain volatile elements. Through high-precision isotope analysis, the researchers detected minute variations in isotope ratios and precisely captured traces left by the impact.



A rendering of China's Chang'e 6 lunar lander shows its solar panels with the sample return module on top.

Addressing how impacts affected the Moon is very important to scientists, as impacts are considered the dominant external force shaping the lunar surface over time. This is in contrast to Earth, where the geological landscape and surface changes are driven by tectonic activity. As the team reported, the high-temperature environment caused by the massive impact had a measurable effect on moderately volatile elements like potassium, zinc, and gallium. The elements were of particular interest because they are prone to volatilization and isotopic fractionation at high temperatures.

This essentially makes these "isotopic fingerprints" a means of measuring the temperature and pressure conditions caused by impacts, thus providing clues about how impacts have transformed the lunar crust and mantle. Another interesting find was the differences they noted between the Chang'e-6 samples and those returned by the Apollo astronauts from the near-side of the Moon. The basalts obtained from the far side exhibit a significantly higher proportion of the heavier potassium-41 isotope. To determine the exact cause, the research team considered several possible factors, including cosmic rays, volcanic activity, and impactor deposition.

In the end, they confirmed that the difference was caused by **an early large-scale impact** that altered the potassium isotope composition in the deep lunar mantle. This impact would have created the extreme conditions that led to the loss of the lighter potassium-39 isotope and the enrichment of the heavier potassium-41 isotope. They also concluded that the loss of volatile elements suppressed later volcanic activity on the Moon's far side.

These findings are the latest in a series of discoveries that are reshaping our understanding of how large impacts influenced the geological evolution of the far side of the Moon. They also reinforce the conclusion that there were significant differences in the evolution of the near and far sides over the course of billions of years. Moreover, they highlight the significant contributions Chinese missions and scientists are making in the ongoing process of learning how the Moon and Earth co-evolved

Further Reading: Global Times

Note

Cháng'é Déesse de la Lune

Face cachée de la Lune : un impact géant pourrait expliquer sa profonde différence

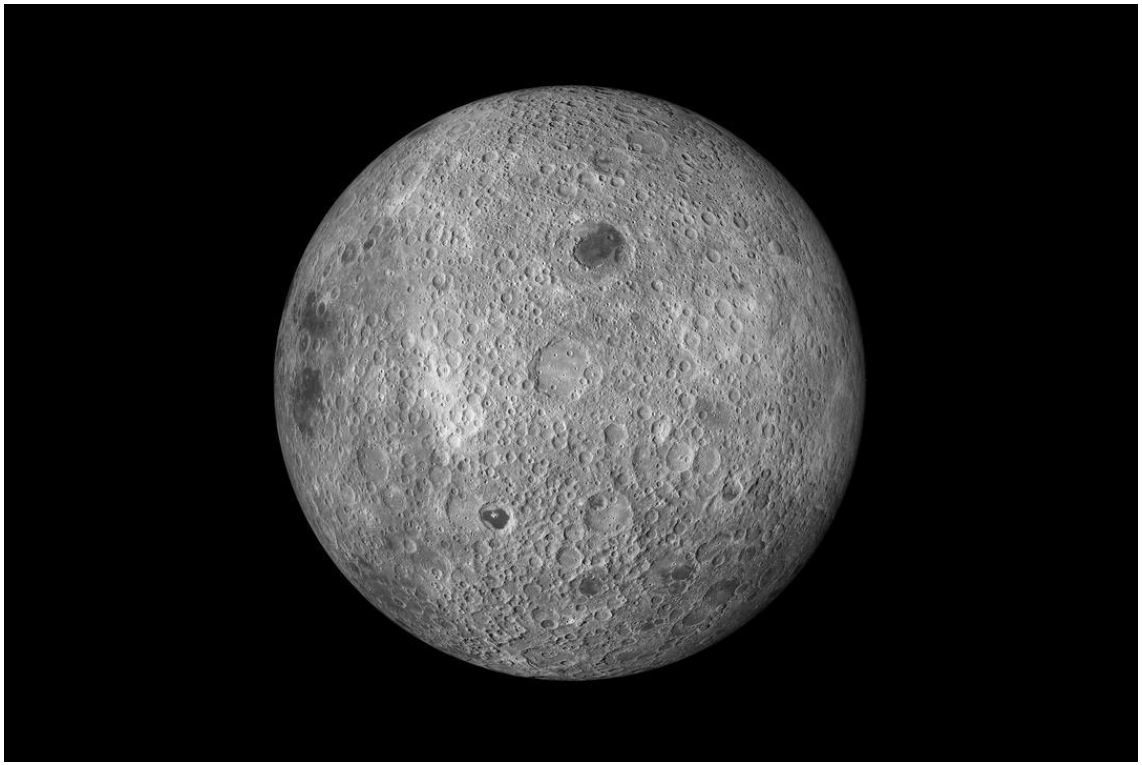
https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/lune-face-cachee-lune-impact-geant-pourrait-expliquer-profonde-difference-130209/

Sur sa face cachée, la Lune présente un étonnant visage, qu'un impact géant aurait pu façonner.

La Lune possède deux visages bien différents. Mais comment l'expliquer ? Voilà une question qui intrigue depuis longtemps les scientifiques. Une nouvelle étude, fondée sur des roches rapportées par la mission chinoise Chang'e 6, apporte aujourd'hui des indices inédits reliant cette étrange dichotomie à un impact géant survenu aux débuts du Système solaire.

Ce n'est qu'en 1959 que l'Humanité a, pour la première fois, pu observer la face cachée de la Lune. En raison de sa rotation synchrone avec la Terre, notre satellite nous présente en effet toujours que le même côté, que nous connaissons par cœur : une surface blanche entachée de vastes plaines sombres. Alors, quand la sonde soviétique Luna 3 est pour la première fois passée de l'autre côté de la Lune pour en prendre des photos, la surprise a été totale. Au lieu de trouver un paysage similaire à celui de la face visible, les scientifiques ont en effet découvert un terrain beaucoup plus accidenté et cratérisé, sans les typiques « mers » lunaires.

Plus tard, de nombreuses études montreront qu'au-delà de cet aspect différent entre les deux faces, la Lune présente également une forte dichotomie structurelle : sa croûte est en effet bien plus épaisse du côté caché que du côté visible.

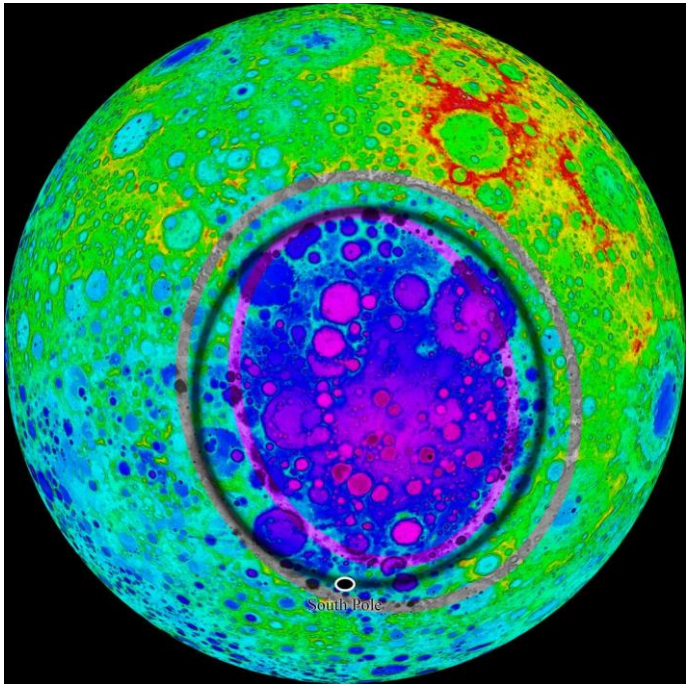


La face cachée de la Lune est très différente de sa face visible. On note l'absence des grandes mers lunaires.

Une Lune avec deux visages différents

L'origine de cette dichotomie a depuis fait l'objet de multiples études. Plusieurs hypothèses ont ainsi été suggérées pour expliquer que la Lune n'est pas uniforme. Si pour certains chercheurs, elle est liée à la formation initiale de la Lune, pour d'autres il faut l'associer à une collision géante, à l'effet de marée induit par la Terre ou encore à une asymétrie thermique du manteau lunaire. Aucune de ces hypothèses ne fait pour l'instant consensus et il est probable que plusieurs causes se soient combinées.

Une nouvelle étude s'est penchée sur la question, en se basant sur l'analyse de roches rapportées par la sonde chinoise Chang'e 6, qui a exploré la face cachée de la Lune. Les échantillons ont été collectés dans un gigantesque bassin d'impact. Il s'agit du bassin *South Pole-Aitken*, un cratère d'impact immense survenu suite à une collision il y a 4,2 à 4,3 milliards d'années et qui couvre près d'un quart de la surface totale de la Lune. Cela en fait l'un des plus anciens et des plus grands cratères d'impact du Système solaire ! L'objectif de cette étude était donc de voir à quel point cet impact avait pu modifier la chimie du manteau lunaire.



Carte topographique du bassin Pôle Sud-Aitken (*South Pole-Aitken*) à partir des données de Kaguya.

Une différence de composition chimique, et pas n'importe laquelle

Quatre minuscules fragments de basalte ont ainsi été analysés avec une très grande précision. Les résultats, publiés dans la revue *Pnas*, ont été comparés aux échantillons collectés auparavant sur la face visible par les missions Apollo et Chang'e 5. Ils révèlent que les isotopes du potassium trouvés sur la face cachée sont bien plus lourds.

Le potassium est un élément modérément volatil que l'on trouve dans les roches du manteau lunaire et qui se vaporise sous l'effet de la chaleur. Or, cette vaporisation concerne principalement les isotopes légers. La forte présence d'isotope lourd (^{41}K) dans les échantillons du bassin d'impact laisse donc penser que le choc a été si puissant qu'il a fait fondre le manteau lunaire, vaporisant les isotopes légers du potassium, notamment le ^{40}K, qui est radioactif.

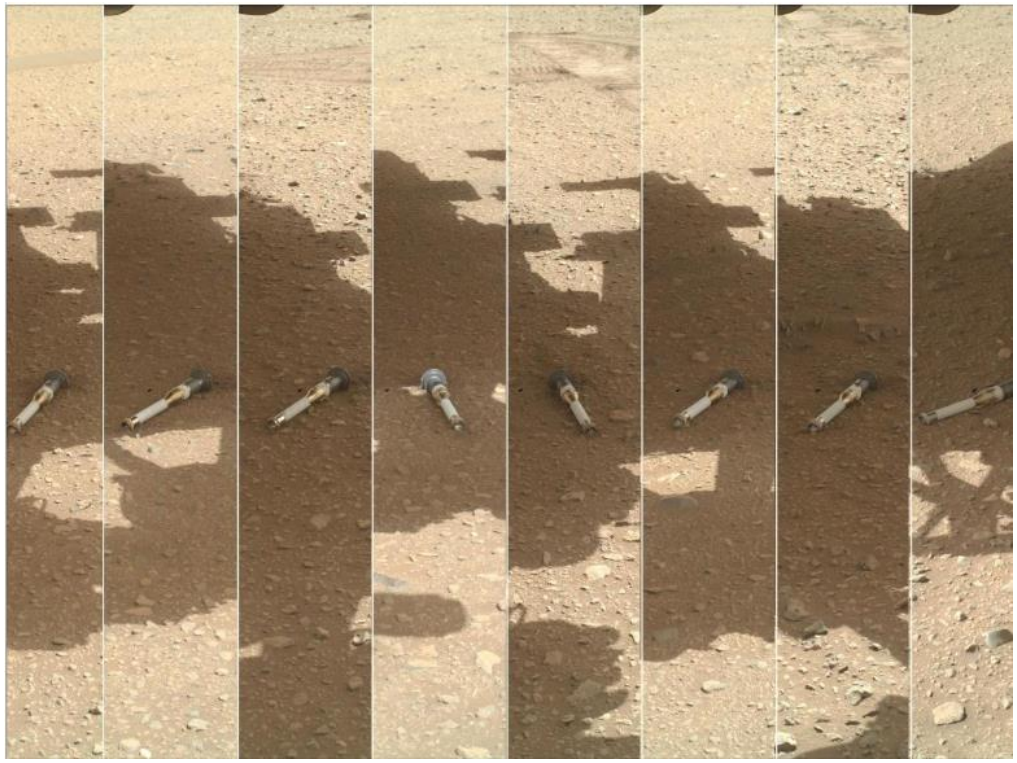
Le fait que le manteau de la face cachée ait été appauvri en potassium radioactif pourrait donc expliquer pourquoi ce côté de la Lune a ensuite présenté un volcanisme bien moins intense que la face visible. Pour les chercheurs, auteurs de l'étude, ces « *résultats apportent des preuves solides qu'un impact majeur a pu entraîner des modifications chimiques au sein du manteau lunaire, et démontrent que les très grands impacts auraient pu jouer un rôle clé dans la création de l'asymétrie lunaire* ».

Toutefois, ces résultats ne reposent que sur une toute petite poignée d'échantillons. De nouvelles études sont donc attendues pour les valider !

C’est une décision très dure": le retour d’échantillons martiens annulé par le Congrès américain

https://www.sciencesetavenir.fr/espace/exploration/c-est-une-decision-tres-dure-le-retour-d-echantillons-martiens-annule-par-le-congres-americain_190419

Sous la pression de la Maison Blanche et du Congrès américain, la Nasa a renoncé à la mission de retour des échantillons collectés sur Mars par le rover Perseverance.



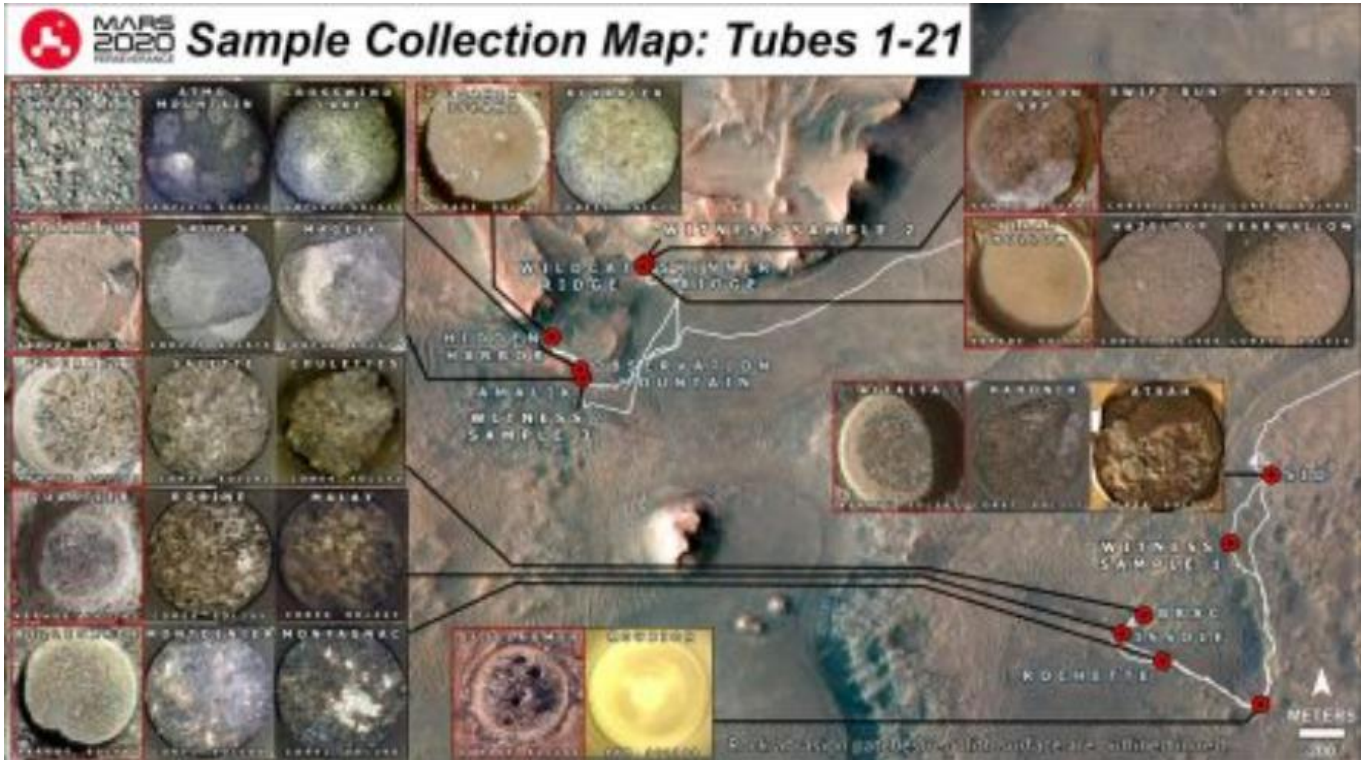
Ce photomontage présente chaque tube d'échantillon peu après son dépôt à la surface de Mars par le rover Perseverance. De gauche à droite : "Malay", "Mageik", "Crosswind Lake", "Roubion", "Coulettes", "Montdenier", "Bearwallow", "Skyland", "Atsah" et "Amalik" déposés entre le 21 décembre 2022 et le 28 janvier 2023.

Le Congrès a tenu tête, pour l’essentiel, à Donald Trump. Alors que son administration entendait réduire de 24% le budget de la Nasa et supprimer la moitié des crédits alloués à ses missions scientifiques, les comités des deux chambres parlementaires se sont accordés pour maintenir ce budget à 24,4 milliards de dollars pour l’année fiscale 2026 – soit seulement 400 millions de moins qu’en 2025. Ils ont cédé néanmoins à une injonction de la Maison Blanche : "*L’accord ne soutient pas le programme de retour d’échantillons martiens*", tranche un rapport daté du 5 janvier 2026. Celui-ci

n’a pas force de loi : il doit être entériné par les députés, sénateurs et le président lui-même. Tout indique cependant que le programme Mars Sample Return visant à rapporter sur Terre des dizaines d’échantillons collectés sur Mars par le rover Perseverance sera abandonné.

Mars Sample Return: Bringing Mars Rock Samples Back to Earth: https://www.youtube.com/watch?v=t9G36CDLzIg

Le détail de la mission de retour d'échantillons sur Terre. Crédits : Nasa/JPL
"Ces échantillons constituent probablement la seule façon de savoir si Mars a un jour abrité la vie"
"*C’est une décision très dure pour les planétologues et exobiologistes qui fondaient d’immenses espoirs dans ces fragments rocheux*, observe Francis Rocard, responsable des programmes d’exploration du Système solaire au Centre national d’études spatiales. *Considérés comme une priorité scientifique très forte depuis une trentaine d’années, ils constituent probablement la seule façon de savoir si Mars a un jour abrité la vie*."
Déposé en 2021 dans le cratère Jezero, qui abritait un bassin lacustre il y a 3,5 milliards d’années, Perseverance avait presque terminé sa mission. À ce jour, le robot à six roues a collecté et déposé sur le sol martien une trentaine d’échantillons sur un total de 43 en parcourant environ 40 kilomètres. Certains extrêmement prometteurs, comme une roche sédimentaire riche en fer et carbone organique dont les minéraux ressemblent à ceux produits sur Terre par une variété de microbes (lire *Sciences et Avenir* n°944). Seules des analyses réalisées sur notre planète auraient la capacité de trancher.



Cette image représente 21 des tubes d'échantillonnage (contenant de la roche, du régolithe, de l'atmosphère et des matériaux témoins) scellés par le rover Perseverance. Les points rouges indiquent l'emplacement de chaque échantillon.

Des coûts et délais devenus exorbitants

Mais les technologies permettant de récupérer ces échantillons, les propulser en orbite martienne avant de les rapatrier sont très difficiles à mettre en œuvre. En 2024, une commission évaluait ainsi à 11 milliards de dollars le coût global de l'opération – soit 5 milliards de plus qu'escompté. Et pas avant 2040, 10 ans après la date initialement prévue. "*Les coûts et délais étaient devenus exorbitants*", reconnait Francis Rocard.
Sans compter que le Congrès voulait sécuriser d'autres objectifs de la Nasa, tel le programme lunaire Artemis, des missions vers Vénus et Uranus ou le quadricoptère Dragonfly qui doit s'envoler en 2028 vers Titan. "*S'ils sont correctement déposés sur le sol martien, les échantillons de Perservance ne sont certes pas périssables*, note l'astrophysicien. *Je ne perds donc pas espoir que dans le futur, après la présidence de Trump, les Américains essaieront à nouveau de récupérer ces inestimables trésors*."

Un scénario crédible pourrait expliquer l'étoile de Bethléem (Sciences et Vie – N° 948)

Un scénario crédible pourrait expliquer l'étoile de Bethléem

Dans la Bible, cet astre se déplace dans le ciel avant de s'immobiliser au-dessus de l'endroit où Jésus serait né. Un phénomène céleste très intrigant mais qui n'a rien d'impossible, démontre un astronome à l'appui de simulations et de documents historiques.

Dans le deuxième chapitre de l'Évangile selon Matthieu, il est écrit : *« Jésus était né à Bethléem en Judée, au temps du roi Hérode le Grand. Or, voici que des mages venus d'Orient arrivèrent à Jérusalem et demandèrent : "Où est le roi des Juifs qui vient de naître ? Nous avons vu son étoile à l'orient et nous sommes venus nous prosterner devant lui." […] Alors Hérode convoqua les mages en secret pour leur faire préciser à quelle date l'étoile était apparue […] Après avoir entendu le roi, ils partirent. Et voici que l'étoile qu'ils avaient vue à l'orient les précédait, jusqu'à ce qu'elle vienne s'arrêter au-dessus de l'endroit où se trouvait l'enfant. »*

Tel est le signe divin, selon la tradition chrétienne, qui aurait annoncé la naissance de Jésus et guidé des mages orientaux jusqu'à Jérusalem puis jusqu'à Bethléem, où le Christ serait né : une étoile symbole de guidance et d'espoir qui, pendant la fête de Noël, orne les crèches et sapins. Ce phénomène céleste doit-il être considéré comme relevant du mythe religieux, de l'allégorie… ou a-t-il pu réellement exister ? Dans ce dernier cas, quelle pourrait être l'origine astronomique de la fameuse étoile de la Nativité ? Dans la revue *Journal of the British Astronomical Association*, le planétologue Mark Matney de la Nasa démontre qu'une telle apparition est scientifiquement possible. Il détaille même, à l'appui d'archives historiques et de modélisations réalisées par ordinateur, la suite d'événements qui auraient pu se dérouler.

« Plus de 400 livres et articles ont été publiés sur le sujet par des scientifiques, historiens ou théologiens », rappelle d'abord le chercheur. La première difficulté concerne les sources littéraires. L'Évangile selon Matthieu est en effet le seul texte biblique canonique — et la plus ancienne occurrence — décrivant des mages orientaux (ni leur nombre ni leur statut ne sont alors précisés) guidés jusqu'en Judée par un signe céleste pour rendre hommage à l'enfant Jésus. Un texte rédigé, selon les datations actuelles, autour des années 80 de notre ère, par un auteur qui n'était probablement pas un témoin direct des événements liés à la Nativité. La difficulté majeure réside toutefois dans le récit lui-même, décrivant un astre apparu à l'est qui *« précédait »* les mages avant de *« s'arrêter »* dans le ciel à un endroit fixe.

De nombreuses hypothèses ont été avancées pour fournir une explication rationnelle : des météores (étoiles filantes) pénétrant dans l'atmosphère terrestre et produisant des traînées lumineuses dans le ciel de Judée ; des explosions d'étoiles (novae ou supernovae) devenant soudainement très brillantes au moment où Jésus serait né ; la comète de Halley, qui revient tous les 75 ans environ à proximité du Soleil, avec un passage documenté en l'an 12 avant notre ère ; ou encore des conjonctions de planètes, telles Jupiter et Saturne qui, en l'an 7 avant notre ère, se rapprochèrent jusqu'à donner l'illusion de n'être qu'une seule étoile à la fois très brillante et intrigante — peut-être l'astre de la Nativité, supposait l'astronome allemand Johannes Kepler au début du XVII[e] siècle.

NASA

« Plus de 400 livres et articles ont été publiés sur le sujet par des scientifiques, historiens ou théologiens »
Mark Matney, planétologue à la Nasa

SCIENCES FONDAMENTALES
Astronomie

GETTY IMAGES

L'astre qui, d'après l'Évangile selon Matthieu rédigé en l'an 80 de notre ère, aurait guidé des mages depuis l'Orient vers la Judée, pourrait être une comète passée tout près de la Terre et visible à l'œil nu.

« Presque tous les objets astronomiques ont été proposés à un moment ou un autre pour expliquer l'étoile de Bethléem », constate Mark Matney. Mais le caractère d'abord mouvant puis fixe de cet astre est extrêmement étrange et *« ne semble correspondre à aucun objet céleste naturel connu »*, poursuit-il. Il existe toutefois certaines configurations très particulières où un objet céleste pourrait bel et bien correspondre au récit évangélique, a découvert le planétologue.

L'astre en question serait ainsi une comète, un corps constitué de roche et de glace venu des régions les plus éloignées du Système solaire. Elle posséderait une orbite très excentrique et serait passée surtout très près de notre planète — à quelque 400 000 kilomètres, soit la distance environ entre la Terre et la Lune. Une telle comète aurait été très brillante, visible même en plein jour à l'œil nu. Or, les simulations numériques réalisées par Mark Matney indiquent qu'un tel objet aurait eu un mouvement apparent très lent pendant plusieurs semaines. Et si ce mouvement compense celui de la rotation de la Terre pour un observateur donné, l'astre pourra sembler immobile quelques heures durant, *« du fait d'un mouvement géosynchrone temporaire »*, explique le chercheur. Donc un astre qui se déplace dans le ciel puis s'arrête au-dessus d'un endroit fixe !

Une comète observée en Chine en l'an 5 avant notre ère

Or, les registres de la dynastie Han mentionnent l'existence d'une *« étoile balai »* — autrement dit une comète possédant une queue visible — qui aurait pu produire un tel phénomène, soutient Mark Matney. Tout d'abord, la chronologie concorde. Car cette comète a été observée par les astronomes chinois en l'an 5 avant notre ère, soit l'année (avec l'an 6 avant notre ère) où la plupart des historiens s'accordent sur la naissance probable de Jésus. Leurs chroniques indiquent par ailleurs qu'elle a été visible pendant plusieurs semaines entre mars et avril, ce qui suggère qu'elle devait être très brillante et très proche de la Terre, avec un mouvement apparent particulièrement lent de surcroît.

Les reconstructions orbitales de Mark Matney indiquent ainsi qu'*« un certain jour de juin, cette comète aurait pu se déplacer de sorte à ce qu'elle passe devant une personne voyageant de Jérusalem à Bethléem, puis s'arrête quasiment au-dessus de sa tête pendant environ deux heures »*, explique-t-il. Ses travaux ne permettent bien sûr pas de prouver que cette comète correspond à l'étoile qu'auraient vue les Rois mages il y a plus de 2000 ans, reconnaît l'astronome. Mais il s'agit bien, souligne-t-il, *« du premier candidat astronomique jamais identifié pour l'étoile de Bethléem dont le mouvement apparent pourrait correspondre à la description de Matthieu. »* ■

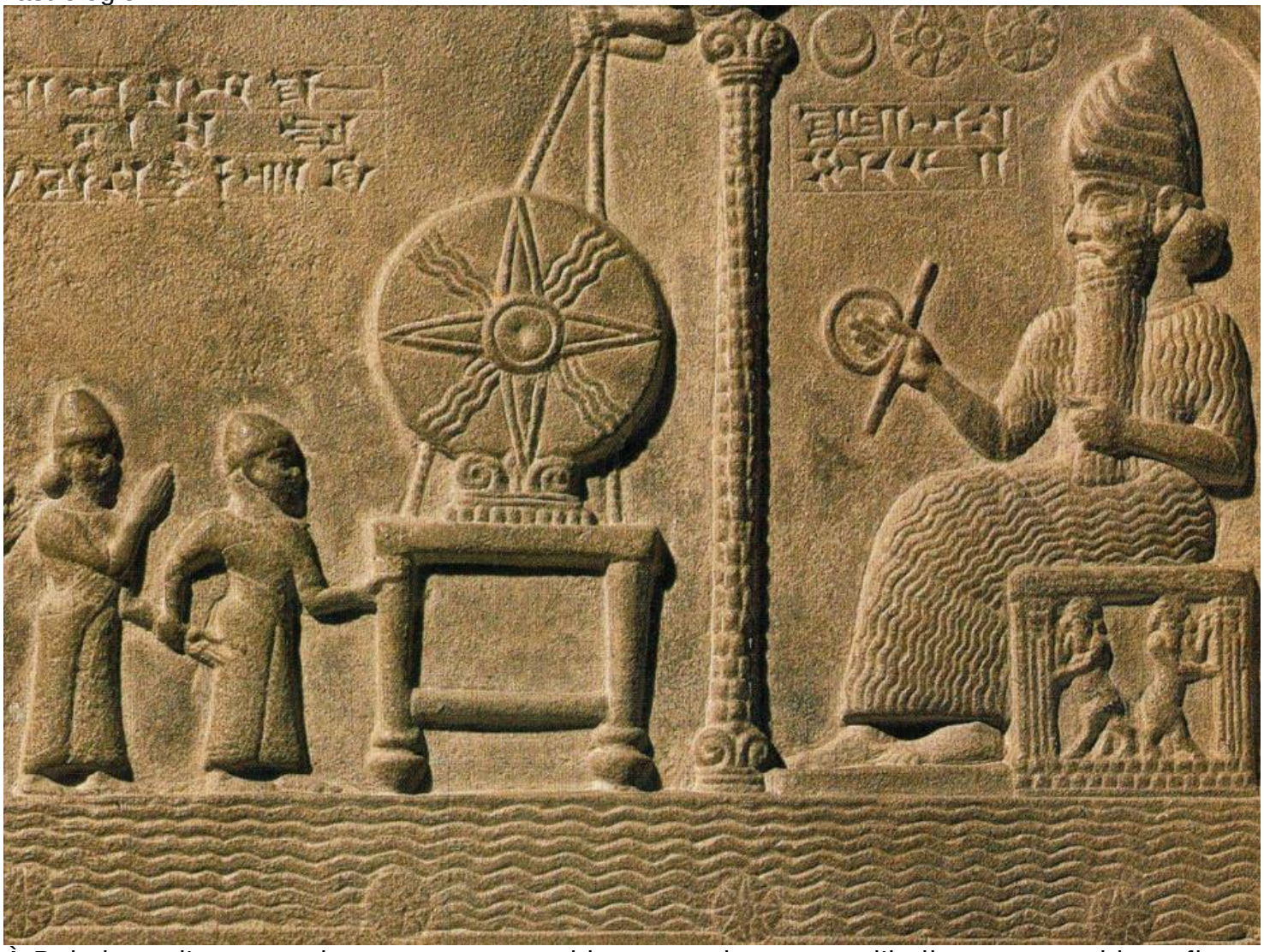
Franck Daninos

1 ARTICLE

L'observation du ciel, une passion antique (Sciences et Avenir – N° 947)

https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/histoire-des-sciences/l-observation-du-ciel-une-passion-antique_190078

En Mésopotamie, en Grèce ou en Égypte, l'étude des planètes et des étoiles a été érigée en une science, l'astronomie, souvent indissociable de l'astrologie.



À Babylone, l'astronomie occupe une position centrale, comme l'indique cette tablette figurant le dieu Shamash, tenant une corde et une règle de mesure, face à son symbole, le Soleil (vers -850). Au-dessus de lui, sont figurés la Lune, le Soleil et une étoile.

Cet article est extrait du mensuel Sciences et Avenir n°947, daté janvier 2026.

Le spectacle étourdissant d'un ciel étoilé, dénué de pollution lumineuse, est en train de disparaître. De nos jours, les astres sont moins présents qu'autrefois, en particulier pour les habitants des villes. Mais dans l'Antiquité, lorsque le Soleil disparaissait derrière l'horizon, il laissait place à l'éclat des étoiles fixes et au ballet des cinq planètes visibles à l'œil nu : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Le mot "planète" vient du grec πλάνητες ἀστέρες (*planêtes asteres*) littéralement "astres errants". La distinction entre ces dernières et les impassibles étoiles *"est si manifeste qu'on peut raisonnablement penser qu'elle remonte à la préhistoire* ", explique Victor Gysembergh, directeur de recherche CNRS au centre Léon-Robin de recherches sur la pensée antique.

De nombreuses cultures anciennes, la Chine ou l'Égypte détiennent de grandes traditions astronomiques. Mais une civilisation semble avoir poussé plus tôt que les autres son intérêt pour l'astronomie : la Mésopotamie. Certaines de ces recherches, observations ou instruments ont ensuite été repris et développés par d'autres peuples.

Les débuts de l'observation du ciel en Mésopotamie sont obscurs, mais un texte mentionne que le roi Gudéa, au troisième millénaire avant notre ère, aurait reçu des dieux l'ordre de construire un temple. Une injonction écrite dans les étoiles, preuve qu'elles étaient scrutées par des spécialistes. *"L'astronomie en Mésopotamie n'est pas séparée de l'astrologie,* explique Mathieu Ossendrijver, historien des sciences du Proche-Orient ancien. *Si bien que l'interprétation des étoiles et des planètes relève de la même activité que d'essayer de les comprendre et de prévoir des choses dans le ciel.* "

Pendant des millénaires, des astronomes-astrologues ont observé les étoiles et reporté méthodiquement leurs observations sur des tablettes. De ces observations célestes, ils tirent des prédictions particulièrement importantes car elles concernent le souverain et donc le pays tout entier. Par exemple, *"s'il y a une éclipse de Lune, alors le roi va mourir* ". Les dirigeants vont donc s'entourer d'astronomes.

Une triangulation entre l'Égypte, Babylone et la Grèce

Au premier millénaire avant notre ère, à Babylone, l'étude des astres devient centrale. Une équipe d'une quinzaine d'astronomes scrute le ciel chaque nuit et rédige des rapports quotidiens. Puis ces données sont collectées et compilées sur de larges tablettes reprenant six mois d'observations. Un programme mené de façon ininterrompue pendant au moins 650 ans ! *"Cette méthode produit des rapports qui sont de notre point de vue très scientifiques, très secs, on pourrait dire très ennuyeux* ", précise Mathieu Ossendrijver. Les astronomes parviennent à prédire le cycle de la Lune, mais aussi de planètes comme Jupiter ou Venus.

Dans leurs recueils astronomiques, les Mésopotamiens mentionnent les distances entre les astres. *"Ils donnent des mesures en deux dimensions, pour indiquer la position de la Lune ou des planètes par rapport à une étoile de référence. Ils devaient donc avoir un outil pour pointer les étoiles mais on ne connaît pas cet instrument, il n'est pas mentionné dans les textes* ", rapporte Mathieu Ossendrijver. Et pour mesurer le temps la nuit, les chercheurs pensent qu'ils disposaient d'une sorte d'horloge à eau, mais aucune n'a été retrouvée.

Leurs principaux "outils" sont peut-être les mathématiques. Quelque part entre 430 et 400 avant notre ère, les astronomes-astrologues babyloniens ont l'idée de découper le ciel en 12 parties de 30 degrés et donnent à chaque morceau le nom d'une constellation située dans la zone de l'écliptique :

le Lion (*nēšu*), le Scorpion (*zuqaqēpu*), ou encore le Taureau (*alû*). *"Avec le zodiaque, les Babyloniens ont obtenu un cadre mathématique pour calculer les positions dans le ciel,* explique Mathieu Ossendrijver. *L'astronomie mathématique des Babyloniens s'apparente à un tableur Excel : on inscrit un nombre sur la première ligne puis on génère de très longs tableaux de prédiction grâce à un algorithme.* " Plus besoin de lever les yeux pour regarder où se situe une planète, tout est calculé !

La révolution du zodiaque se propage vers l'Égypte puis vers la Grèce et le monde romain. Les Égyptiens, qui avaient eux aussi développé une longue tradition astronomique adoptent rapidement ce découpage du ciel. *"Il y a une sorte de triangulation entre l'Égypte, Babylone et la Grèce. À l'époque où l'astronomie grecque commence vraiment à se développer* [vers le 4e siècle avant notre ère]*, on voit que les connaissances circulent par l'Égypte qui a des contacts très étroits avec le bassin du Tigre et de l'Euphrate et où résident de nombreux Grecs* ", explique Victor Gysembergh. Au milieu du premier millénaire avant notre ère, la Mésopotamie (qui devient à cette époque une partie de l'Empire perse) est un centre intellectuel. C'est là que sont théorisées les grandes innovations comme le zodiaque ou les mouvements des planètes avant de se diffuser vers des périphéries.

La reconstitution du ciel antique pointe des incohérences

La continuité entre l'astronomie mésopotamienne et le monde grec est frappante quand on compare le découpage du ciel. Au 4e siècle avant notre ère, sur les 46 constellations mentionnées par le Grec Eudoxe de Cnide, plus de la moitié correspondent à l'identique à des constellations mésopotamiennes. D'autres ont le même découpage mais un nom différent : les "chariots" deviennent des "ourses". Et pour les Grecs, comme pour les Mésopotamiens, astronomie et astrologie sont des disciplines sœurs.

Dans ses recherches, Victor Gysembergh a réalisé une surprenante découverte qui en dit long sur l'influence de l'Égypte. Eudoxe de Cnide mentionne une étoile au Pôle. Or, grâce à des logiciels comme Stellarium, il est aujourd'hui possible de reconstituer le ciel à une date précise, et de le visualiser tel qu'il était dans l'Antiquité. Ainsi à l'époque d'Eudoxe… il n'y a pas d'étoile polaire ! D'autres incohérences apparaissent dans ses textes. Tous semblent évoquer les mêmes dates *"autour de -2000 [environ 1600 ans avant Eudoxe] et cela correspond à la période de l'Ancien Royaume égyptien* ", détaille le chercheur. Plutôt que de lever les yeux au ciel, Eudoxe aurait donc utilisé des vieilles données qu'il a peut-être consultées pendant son séjour en Égypte.

"Ses conditions de travail auraient permis des observations plus rigoureuses, et je pense que c'est pour des raisons philosophiques qu'il ne l'a pas fait ", avance Victor Gysembergh. Eudoxe a échangé avec Platon une grande partie de sa vie et chez ce dernier, le monde sensible n'est pas la réalité. Elle doit être cherchée dans l'intelligible : les mathématiques, les modèles géométriques. En n'observant pas systématiquement les étoiles, *"Eudoxe trace une sorte de voie moyenne entre empirisme et platonisme.* " Une méthode étonnante. *"Je ne comprends pas tout à fait comment un aussi grand astronome nous parle de cette étoile polaire quand il suffit de passer une nuit dehors pour se rendre compte qu'il n'y en a pas* ", confie le chercheur.

Eudoxe de Cnide, savant et voyageur

Père fondateur de l'astronomie pour les stoïciens, mais aussi mathématicien et philosophe, Eudoxe de Cnide est resté dans l'histoire des sciences pour avoir conçu le premier modèle géométrique rendant compte du mouvement des planètes à l'aide de sphères concentriques - une sphère armillaire mentionnée dans le *Timée* de Platon. S'il ne nous reste que des fragments de ses textes (*Les Phénomènes*, *Miroir* ou *Sur les vitesses*), de

nombreuses sources parlent de ce savant grec.

L'intelligence de cet homme né pauvre vers l'an -400 à Cnide (actuelle Turquie) lui permet de s'attirer les grâces de puissants mécènes comme Denys, le tyran de Sicile. Puis, il séjourne à Athènes où il rencontre Platon. Peu après, le roi de Sparte le recommande au pharaon d'Égypte. À Héliopolis et Memphis, il découvre *"d'antiques traditions relatives à la position des étoiles fixes et aux éclipses."* Il s'installe finalement à Cyzique (actuelle Turquie) où il fonde une école et forme des astronomes et des mathématiciens.

Le premier catalogue d'étoiles

Ce "décalage" de l'étoile polaire, qui s'observe sur plusieurs siècles, c'est le grand mouvement apparent du ciel appelé "précession des équinoxes". Il s'explique par un très lent changement de direction de l'axe de rotation de la Terre. Au 2e siècle avant notre ère, l'astronome grec Hipparque compare ses observations avec celles réalisées des millénaires plus tôt et découvre ce phénomène.
En 2022, Victor Gysembergh et son équipe ont retrouvé son catalogue d'étoiles, un document considéré comme le premier de l'histoire de l'humanité. *"S'il a fait ce catalogue, très détaillé, c'est parce qu'il voulait voir le mouvement des étoiles sur le long terme. Ça paraît être une entreprise vraiment énorme et désintéressée, mais les vraies découvertes seront réalisées par les générations d'après qui pourront voir si les étoiles ont bougé* ", précise Victor Gysembergh. Une belle vision de la science, dans laquelle les jeunes chercheurs peuvent monter *"sur les épaules de géants*", comme lui-même avait pu s'appuyer sur les recherches de ses prédécesseurs.

Preserving the site of Christ’s birth: Restoration of the Grotto of the Nativity Set to Begin in Bethlehem

https://arkeonews.net/preserving-the-site-of-christs-birth-restoration-of-the-grotto-of-the-nativity-set-to-begin-in-bethlehem/

Grotto of the Nativity, fourteen-point silver star under the main altar marking the traditional spot of Jesus’ birth

The Grotto of the Nativity in Bethlehem, revered by Christians worldwide as the birthplace of Jesus Christ, is set to undergo a significant restoration project aimed at preserving one of Christianity’s most sacred sites for future generations. The initiative has been jointly announced by the Greek Orthodox Patriarchate of Jerusalem and the Custody of the Holy Land, in cooperation with the Armenian Apostolic Orthodox Patriarchate and under the auspices of the Presidency of the State of Palestine.

The restoration is being carried out in accordance with the long-established Status Quo governing the Holy Places and follows a Presidential Decree issued in 2024 specifically addressing the conservation of the Grotto beneath the Church of the Nativity. Preparatory work has now been completed, and restoration activities are expected to commence imminently.

The project has been entrusted to the Italian firm Piacenti, which previously led the acclaimed restoration of the Basilica of the Nativity itself. This ensures continuity in restoration techniques, craftsmanship, and sensitivity toward the historical and spiritual significance of the site. In addition to

conservation work within the Grotto, the project includes technical reinforcement measures in adjacent sections of the sanctuary, reflecting both its architectural unity and the collaborative spirit that has long safeguarded the church.

Located directly beneath the main altar of the Church of the Nativity, the Grotto of the Nativity is a cave measuring approximately 12 by 10 meters. It is traditionally venerated as the exact location where Jesus Christ was born. At its heart lies a silver fourteen-pointed star, installed in 1717, bearing the Latin inscription “Hic de Virgine Maria Jesus Christus natus est” (“Here Jesus Christ was born of the Virgin Mary”). This star marks the focal point of pilgrimage for millions of faithful who visit Bethlehem each year.

The upper part of the Altar of the Nativity.

The Church of the Nativity itself stands among the oldest continuously used Christian churches in the world. Its original structure was commissioned by Emperor Constantine the Great in 326 AD, while the present basilica dates largely to the sixth century, rebuilt under Emperor Justinian. In 2012, the site

Church leaders emphasized that the restoration of the Grotto is not merely a technical undertaking but a spiritual responsibility. In a joint statement, they described the project as “a unified Christian commitment to preserve the spiritual, historical, and cultural patrimony of the Holy Grotto for future generations.” The Grotto is seen as the place where the mystery of the Incarnation entered human history, marking the earthly beginning of the Christian faith.

Since 2013, extensive restoration efforts have already revitalized the Basilica of the Nativity, improving structural stability, mosaics, roofing, and lighting. The upcoming work in the Grotto represents the next crucial phase in safeguarding the sanctuary as a whole.

Through this collective effort, the Christian communities of Jerusalem reaffirm their shared responsibility to protect the Gospel heritage entrusted to them. As pilgrims from across the globe continue to gather in Bethlehem, the restoration of the Grotto of the Nativity ensures that this sacred cave—where, according to Christian belief, the Savior was born—will remain a place of reverence, prayer, and hope for generations to come.

The Altar of the Nativity, beneath which is the star marking the spot where tradition says Jesus was born.

From Bethlehem, the light of the Nativity continues to shine, bearing witness to the enduring Christian presence in the Holy Land and the universal message of peace that emerged from the humble grotto at the heart of the Christmas story.

Halley’s Comet Discovered 600 Years Earlier by an 11th-Century Monk, Study Finds

https://arkeonews.net/halleys-comet-discovered-600-years-earlier-by-an-11th-century-monk-study-finds/

The oldest known depiction of Halley’s Comet on the Bayeux Tapestry.

For more than three centuries, Halley’s Comet has been synonymous with the British astronomer Edmond Halley, who famously calculated its periodic return in the early modern era. However, new interdisciplinary research suggests that the comet’s cycle was already understood nearly 600 years earlier by an English monk living in medieval Britain. According to findings supported by Leiden University, the true pioneer behind the comet’s recurring pattern may have been Eilmer of Malmesbury, an 11th-century Benedictine monk and chronicler.

The research, led by astrophysicist Professor Simon Portegies Zwart in collaboration with historian Bob Zwart Lewis, reveals that Eilmer successfully linked two separate appearances of the same comet—in 989 and 1066—long before Halley’s calculations in the 17th century. Their conclusions were published in the scholarly volume “Dorestad and Everything After: Ports, Townscapes & Travellers in Europe, 800–1100”, which examines trade, travel, and intellectual exchange in medieval Europe.

A Forgotten Observation in Medieval Chronicles

The key historical evidence comes from William of Malmesbury, a respected 12th-century historian whose writings documented English history following the Norman Conquest. In his chronicles, William describes how an elderly monk named Eilmer (also known as Aethelmaer) witnessed a bright comet in 1066 and recognized it as the same celestial object he had seen decades earlier, in 989.

At the time, celestial events were commonly interpreted as divine signs. Eilmer reportedly warned that the comet's return heralded political turmoil—a belief consistent with medieval thought, where astronomical phenomena were closely tied to theology and royal fate.

Despite the significance of this observation, historians and astronomers had long overlooked its scientific implications. According to the Leiden-led research, Eilmer's realization effectively represents the earliest known identification of a periodic comet, predating Edmond Halley by centuries.

Edmond Halley and the Comet's Modern Fame

Edmond Halley (1656–1742), one of Britain's most prominent astronomers, earned lasting recognition by demonstrating that the bright comets observed in 1531, 1607, and 1682 were the same object returning roughly every 76 years. His prediction that the comet would return in 1758—after his death—was later confirmed, cementing his legacy and leading to the comet being named 1P/Halley.

While Halley's mathematical proof was groundbreaking for modern astronomy, the new research suggests that conceptual recognition of the comet's recurrence existed long before the Scientific Revolution, albeit without the mathematical tools to formalize it.

The oldest known depiction of Halley's Comet on the Bayeux Tapestry.

The 1066 Appearance: A Comet That Changed History

The comet's 1066 appearance was one of the most widely recorded astronomical events of the Middle Ages. Chinese astronomers observed it for more than two months, noting its peak brightness on 22 April 1066. In Europe, it became visible in the British Isles on 24 April, shortly before the Norman Conquest.

The comet is famously depicted on the Bayeux Tapestry, where it appears as an omen during the reign of King Harold II Godwinson, who ruled England for just nine months before his death at the Battle of Hastings. Medieval oral traditions frequently associated comet sightings with war, famine, or the death of kings, reinforcing their symbolic power.

Researchers also note that several comet sightings mentioned in medieval sources may have been exaggerated or misinterpreted. One alleged comet linked to the death of Archbishop Sigeric of Canterbury in 995, for example, may represent an early form of misinformation intended to inspire fear or moral reform.

Should Halley’s Comet Be Renamed?

Given Eilmer’s early recognition of the comet’s cycle, the researchers argue that the name “Halley’s Comet” may no longer accurately reflect its discovery history. While no official renaming has been proposed, the findings call for a broader reassessment of how scientific credit is assigned across cultures and centuries.

“This project was great fun, but also challenging,” said Professor Portegies Zwart. “Working at the intersection of astronomy and medieval history required us to rethink assumptions on both sides. We hope this opens the door to further research into early observations of periodic comets.”

Rewriting the History of Astronomy

The discovery highlights the often-underestimated scientific contributions of medieval scholars and underscores the value of interdisciplinary research. By combining historical texts with astronomical analysis, scholars are now revealing that the foundations of modern science may stretch further into the past than previously believed.

As research continues, Eilmer of Malmesbury may finally receive recognition as one of the earliest thinkers to glimpse the long-term rhythms of the cosmos—centuries before telescopes and equations made such insights commonplace.
Leiden University

Zodiaque chinois : comment ce calendrier ancien a façonné des siècles de traditions

https://www.nationalgeographic.fr/histoire/culture-generale-zodiaque-chinois-comment-ce-calendrier-ancien-a-faconne-des-siecles-de-traditions

Bien avant l’astrologie occidentale, l'astrologie chinoise structurait les années, les croyances et la vie sociale.

Une gravure ancienne sur une pièce chinoise en cuivre représentant les douze signes du zodiaque chinois. Ce système ancien associe douze animaux aux années de naissance et façonne la culture chinoise : personnalité, compatibilité, carrière et même divination.

Êtes-vous Rat, Bœuf, Tigre, Lapin, Dragon, Serpent, Cheval, Chèvre, Singe, Coq, Chien ou Cochon ?

Cette question est au cœur du zodiaque chinois, un ancien système astrologique toujours pertinent dans la culture chinoise moderne, et bien au-delà. Riche en mythes et en légendes, ce système associe chaque année à un animal, puis attribue des traits de personnalité aux personnes nées cette année-là en fonction du comportement de l'animal donné.

Le Nouvel An chinois 2026 marquera le début de l'Année du Cheval.

Mais comment le zodiaque chinois est-il né, et pourquoi demeure-t-il si important dans la Chine contemporaine ?

LES ORIGINES ANCIENNES DU ZODIAQUE CHINOIS

Également connu sous les noms de *Sheng Xiao* ou *Shu Xiang*, le zodiaque a des origines incertaines. Selon la légende, le système serait né d'une course mythique d'animaux organisée soit par Bouddha, soit par l'Empereur de Jade, une figure divine du folklore chinois.

L'un de ces mythes raconte que l'Empereur de Jade souhaitait créer un système zodiacal fondé sur les animaux et invita donc tous les animaux à participer à une course pour obtenir une place dans ce système. L'ordre dans lequel ils réussirent à traverser une rivière ou à se présenter à la cour se reflète dans la succession annuelle des animaux, chaque cycle de douze ans commençant par l'Année du Rat et se terminant par l'Année du Cochon. De nombreuses variantes de ce conte existent, mettant en avant les caractéristiques propres à chaque animal pour expliquer sa position dans le zodiaque. Le rat rusé, par exemple, est premier dans le cycle parce que, selon les mythes, il se serait hissé sur le dos de l'animal suivant, le bœuf. D'autres légendes sur l'origine du zodiaque racontent que les animaux n'ont pas couru, mais qu'ils auraient assisté à un banquet organisé par Bouddha avant son départ de la Terre. L'ordre d'arrivée des animaux au banquet aurait alors déterminé leur place dans le zodiaque.

Bien que la date exacte de l'apparition du zodiaque reste floue, les regroupements des douze animaux seraient déjà en usage durant la période des Royaumes combattants (*Zhan Guo*), entre le Ve et le IIIe siècle avant J.-C. Leur popularité n'a cessé de croître par la suite, et dès les années 550 de notre ère, les animaux du zodiaque avaient été codifiés et étaient devenus des archétypes populaires qui perdurent encore aujourd'hui.

UN CYCLE DE DOUZE ANS

Bien que le zodiaque lunaire de douze ans soit le système zodiacal le plus connu en Chine aujourd'hui, ce n'est pas le seul. Le système des Vingt-Huit Demeures suit le passage de la Lune le long de l'équateur sur une année, produisant vingt-huit signes. Un autre système calendaire chinois, celui des Troncs célestes et des Branches terrestres, est également utilisé pour planifier ou prédire les événements favorables. Tout, du prénom donné à un enfant à la date d'un voyage, peut être choisi à l'aide d'un ou plusieurs de ces systèmes.

Ces traditions trouvent leur origine dans une pratique ancienne consistant à relier les événements astronomiques au destin. Comme le note l'historien Endymion Porter Wilkinson, les astronomes occupaient une place centrale dans les cours impériales chinoises, où ils servaient également d'astrologues et de scribes au service de l'empereur. Leur rôle était essentiel, car les présages « étaient interprétés comme indiquant si un souverain était en harmonie avec le Ciel », et les symboles astrologiques étaient considérés comme « un signe extrêmement important de la légitimité [du souverain] et de la justesse de son règne ». L'astronomie était si valorisée que seuls les astronomes de la dynastie régnante avaient le droit d'établir et de diffuser le calendrier. Avec le temps, toutefois, le zodiaque chinois s'est diffusé dans l'ensemble de la population, devenant une tradition populaire largement appréciée.

On ignore exactement comment les astrologues anciens ont élaboré ces systèmes, mais certains chercheurs pensent que le cycle de douze ans du *Sheng Xiao* s'inspire de l'observation de Jupiter, qui se déplace lentement dans le ciel nocturne. Le cycle de la planète finit toutefois par dériver, selon Adam Smith, spécialiste de l'Asie de l'Est à l'université de Pennsylvanie.

D'autres cultures influencées par la Chine utilisent des zodiaques similaires, bien que les animaux puissent varier. Par exemple, le zodiaque coréen utilise le mouton à la place de la chèvre, tandis qu'au Vietnam, le buffle d'eau remplace le bœuf, et le chat remplace le lapin. Les chats n'ont été introduits en Chine qu'il y a environ 1 400 ans, après l'apparition du zodiaque.

LE ZODIAQUE CHINOIS DANS LA CULTURE MODERNE

Malgré l'incertitude entourant ses origines, le zodiaque s'étalant sur douze ans a traversé les siècles, et son importance dans la culture populaire chinoise, et dans la Chine contemporaine, est indéniable. Le zodiaque est souvent utilisé pour le choix des prénoms, et l'année zodiacale d'une personne est communément considérée comme influençant la vie familiale, la personnalité, la bonne fortune et le destin. Ces croyances font partie de la religion populaire chinoise et ont gagné en popularité depuis la fin de la Révolution culturelle chinoise, qui avait réprimé les expressions de l'histoire et des traditions populaires chinoises au profit de l'idéologie de Mao Zedong. Bien qu'il soit difficile de quantifier ces pratiques, un groupe de chercheurs en sciences sociales estimait en 2012 à 578 millions le nombre d'adeptes des religions populaires en Chine continentale, soit environ 55 % de la population à l'époque.

Les stéréotypes associés aux animaux du zodiaque sont si répandus que leur influence peut être mesurée indirectement en termes économiques, voire dans les taux de natalité. Dans les années 1990, le démographe Daniel Goodkind a constaté que les années 1976 et 1988, toutes deux Années du Dragon, avaient connu des pics de fécondité en Chine et dans les pays sinophones, résultat d'un regain de croyance selon lequel un enfant né durant une Année du Dragon aurait une vie chanceuse. Ces dernières années, ce phénomène s'est toutefois atténué.

Bien que l'influence d'un signe astrologique n'ait jamais été scientifiquement prouvée, la croyance en l'astrologie affecte bel et bien les comportements. Le zodiaque chinois ne fait pas exception : les croyances et stéréotypes liés aux années de naissance ont historiquement influencé les demandes en mariage, l'investissement parental envers les enfants et même les pratiques de recrutement en Chine.

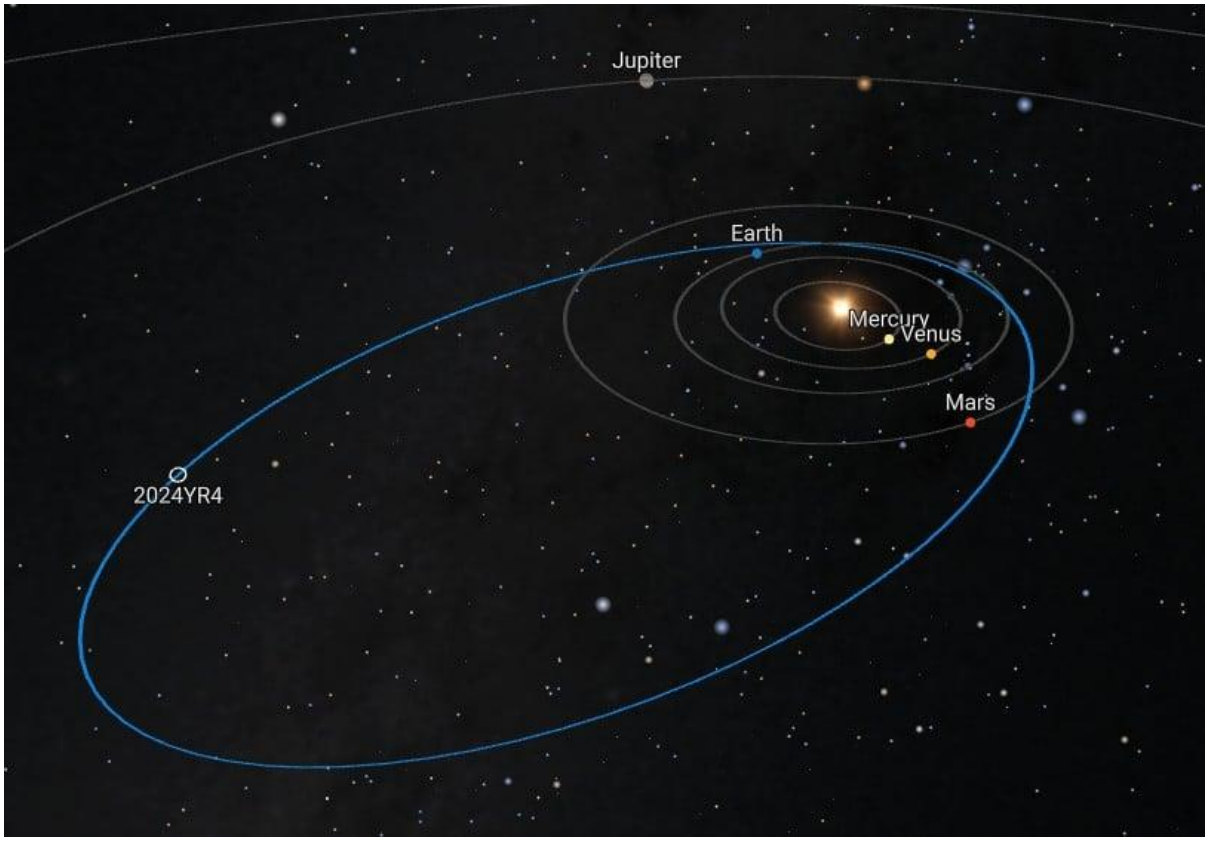
Des études suggèrent que les stéréotypes populaires associés aux signes influencent également la propension à prendre des risques. Une étude de 2022 publiée dans le *Journal of Management Science*, par exemple, a montré que les personnes interrogées étaient deux points de pourcentage plus susceptibles de privilégier des investissements sans risque durant leur année zodiacale, souvent associée à la malchance. Cet effet s'étendait également aux décisions des entreprises : les investissements en recherche et les acquisitions diminuaient pendant l'année zodiacale des présidents de conseil d'administration.

2026 : L'ANNÉE DU CHEVAL

Ces dernières années, l'astrologie chinoise est devenue plus connue à l'échelle mondiale, et les célébrations du Nouvel An lunaire à travers le monde s'appuient souvent sur sa symbolique. Alors, que réserve l'Année du Cheval à venir ? Cet animal est associé à la responsabilité et à la stabilité, avec une part d'audace et un fort esprit d'indépendance. En selle pour 2026 ! Une année qui, selon le zodiaque chinois, pourrait être placée sous le signe des opportunités, de la force et de l'aventure.

Asteroid 2024 YR4 Has a 4% Chance of Hitting the Moon. Here's Why That's a Scientific Goldmine.

https://www.universetoday.com/articles/asteroid-2024-yr4-has-a-4-chance-of-hitting-the-moon-heres-why-thats-a-scientific-goldmine



Oribtal path of Asteroid 2024 YR4.

There's a bright side to every situation. In 2032, the Moon itself might have a particularly bright side if it is blasted by a 60-meter-wide asteroid. The chances of such an event are still relatively small (only around 4%), but non-negligible. And scientists are starting to prepare both for the bad (massive risks to satellites and huge meteors raining down on a large portion of the planet) and the good (a once in a lifetime chance to study the geology, seismology, and chemical makeup of our nearest neighbor). A new paper from Yifan He of Tsinghua University and co-authors, released in pre-print form on arXiv, looks at the bright side of all of the potential interesting science we can do if a collision does, indeed, happen.

On December 22nd, 2032, Asteroid 2024 YR4 has a 4% chance of actually striking the Moon. If it does, it will release enough energy to be the equivalent of smacking our nearest neighbor with a medium-sized thermonuclear weapon. It would be 6 orders of magnitude more powerful than the last major impact on the Moon, which happened back in 2013 and was caused by a much smaller meteoroid.

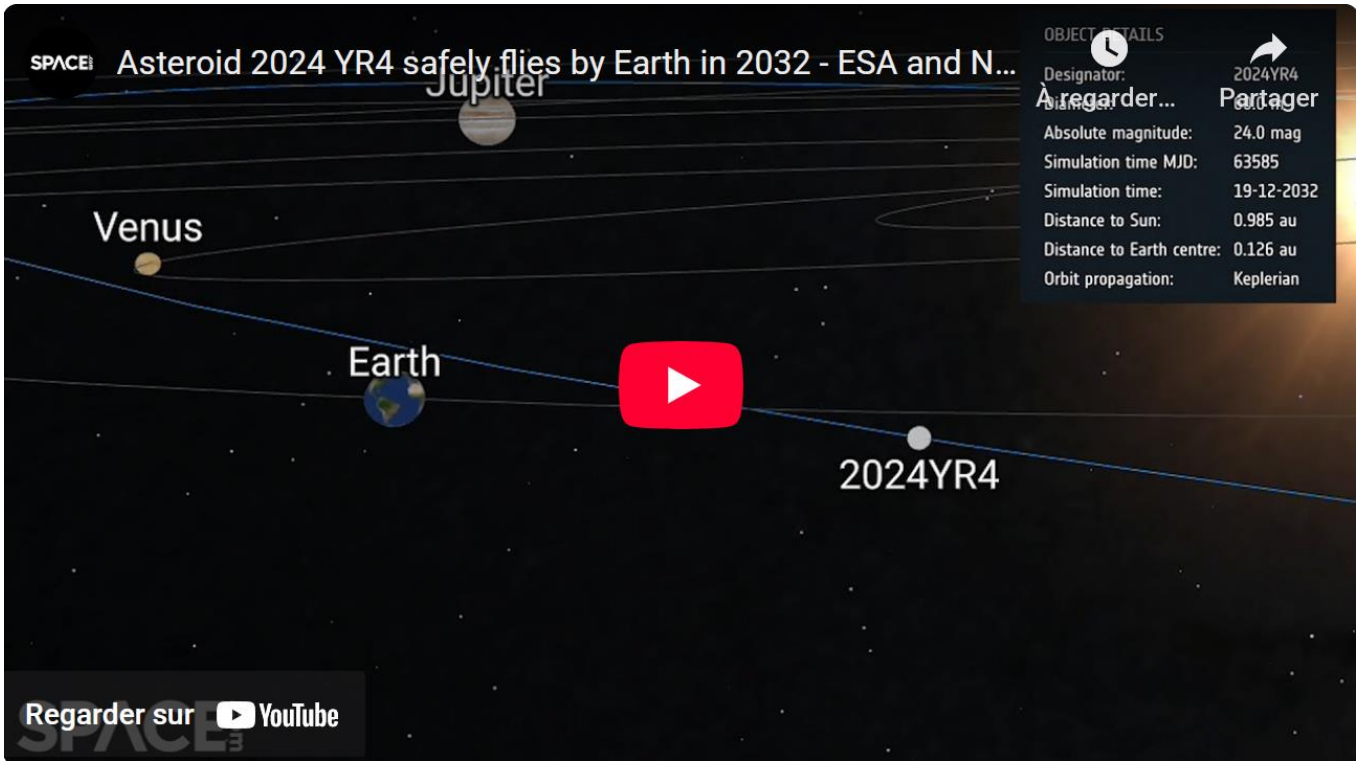
If it does hit the Moon, it will prove a serendipitous event for physicists who study high energy impacts. While they can simulate models of how the impact will go all they want, monitoring it as it happens will provide them with never-before collected actual data that is infeasible to get any other way. The impact will vaporize rock and plasma, and clearly be visible from the Pacific region, where it will be night during the impact.

Destroying Asteroid YR4: https://www.youtube.com/watch?v=BdGH9jgSjkU
Fraser discusses whether we should simply destroy Asteroid 2024 YR4.

Even days after the impact, the melt pool of the impacted material will still be cooling, allowing infrared observers like the James Webb Space Telescope to capture plenty of data on how that cooling process works, as well as how craters are actually formed on the Moon. It should form a crater roughly 1 km wide and 150-260 m deep, with a 100m pool of molten rock at the center. Comparing it in size to other craters scattered around the Moon will help us understand its bombardment history.

The impact will also set off a global “moonquake” of magnitude 5.0. That would be the strongest moonquake yet detected by any seismometer on the Moon, and there expected to be plenty more before that impact timeline as space agencies rush back to the Moon and begin to cover it with scientific equipment. Watching the propagation of the moonquake caused by the impact will shine a light on the Moon’s interior and help researchers understand its composition without having to blast it with anything artificial.

A final piece of the scientific puzzle will be the debris field created by the blast. Up to 400kg of it is expected to survive reentry to Earth, creating essentially a free “large scale” lunar sample return mission for astronomers. Despite the fact that the samples would be charred to a crisp by their atmospheric reentry. But if you’ve ever seen the episode The Eye in the show Andor or read the book Seveneves by Neal Stephenson, then you know how spectacular such a display can be. At its peak right around Christmas of 2032, simulations expect up to 20 millions meteors per hour to hit our atmosphere, and least on the “leading edge” of the planet - most of them with naked-eye visibility. Those would include some 100-400 fireballs (i.e. larger pieces) per hour.



Asteroid 2024 YR4 safely flies by Earth in 2032 - ESA and NASA orbit animation: https://www.youtube.com/watch?v=25u2zad3Rfo

But there is a downside to all of this. That 400kg of meteors have to land somewhere, and it looks like the cross-hairs fall squarely on South American, North Africa, and the Arabian peninsula. Not exactly the most built up areas of the world, but a few kg of space rock falling on Dubai could certainly cause some damage. But perhaps more dangerous is the risk to the satellite mega-constellations that plan such an important role in our modern-day navigation and internet systems. Such an event could trigger “Kessler Syndrome” and bring the entire network down over the span of a few short years, while also locking us out from being able to get anything else safely into orbit for much longer.

Due to the risks, some space agencies are already considering a deflection mission that would bump Asteroid 2024 YR4 out of the way of a potential lunar collision, but that has not been set in stone yet. Neither, for that matter, has the actual impact itself. It will only have a 4% chance of happening - not the same astronomical odds as winning the lottery, but not as high as a chance of rolling a Nat 20 in a D&D game. If the odds of that increase over

the coming years, eventually we as a species will have to decide whether it's worth the effort to deflect it or not. And if we do, we might miss out on a whole bunch of cool science - but we almost might save our entire orbital infrastructure and a few lives directly to boot.

Learn More:

Y. He et al. - Observation Timelines for the Potential Lunar Impact of Asteroid 2024 YR4

UT - The Mother of All Meteor Showers Could Threaten Satellites

UT - NASA Downgrades the Risk of 2024 YR4 to Below 1%

UT - Destroying Asteroid 2024 YR4 Is The Best Option To Stop It From Hitting The Moon

The "China Sky Eye" Traces Fast Radio Bursts to a Binary Star System

https://www.universetoday.com/articles/the-china-sky-eye-traces-fast-radio-bursts-to-a-binary-star-system

Artist's impression illustrating a binary-origin scenario for fast radio bursts.

Astronomers have puzzled over Fast Radio Bursts (FRBs) since the Lorimer Burst (the first confirmed FRB) was detected in 2007. These rapid bursts of radio waves coming from distant galaxies last between milliseconds and a few seconds and release as much energy as the Sun produces in days. Whereas most FRBs are one-off events, astronomers have found some rare cases where FRBs were repeating in nature. For years, scientists have speculated as to what causes these events, with theories ranging from neutron stars and black holes to extraterrestrial communications.

In a recent study, an international team of astronomers presented the first definitive evidence that at least some FRBs originate in binary star systems. The team, led by Ye Li of the Purple Mountain Observatory and the University of Science and Technology of China, relied on data collected by the Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope (FAST), aka the "China Sky Eye," which monitored a specific FRB for almost two years. This radio source, FRB 20220529, was traced to a binary star system in a disk galaxy roughly 2.2 to 2.4 billion light-years from Earth. The paper detailing their findings appeared on Jan. 15th in the journal *Science*.

When studying FRBs, astronomers are on the lookout for changes in frequency and polarization properties that can reveal important information, including the nature of the environment near the source. The FAST array has been monitoring repeating FRBs since 2020 through a dedicated FRB. These repeating sources have been continuously monitored by FAST since 2020 through a dedicated FRB Key Science Program co-led by Bing Zhang, the Chair Professor of Astrophysics and the Founding Director of the HKU Hong Kong Institute for Astronomy and Astrophysics (and a co-author on the paper).

What Are Fast Radio Bursts? A Big Mystery in Astronomy: https://www.youtube.com/watch?v=ikdOTj6g_Zw

While analyzing data collected on FRB 20220529, the team observed a rare phenomenon known as a "rotation measure flare" (RM flare): a sudden, dramatic change in the polarization properties of the radio signal caused by changes in its environment. "Near the end of 2023, we detected an abrupt RM increase by more than a factor of a hundred,' said Dr. Li. "The RM then rapidly declined over two weeks, returning to its previous level. We call this an 'RM flare'."

Ordinarily, FRBs have been shown to have near-perfect linear polarization. But as radio waves travel through magnetized plasma, their polarization angle rotates with frequency - an effect known as Faraday rotation. The nature of this RM flare, including the fact that it was short-lived, is consistent with a dense cloud of magnetized plasma crossing the line of sight between FAST and the source. This led the team to conclude that the RM flare was likely caused by a coronal mass ejection (CME) from a companion star. Said Zhang:

FRB 220529A was monitored for months and initially appeared unremarkable. Then, after a long-term observation for 17 months, something truly exciting happened. This finding provides a definitive clue to the origin of at least some repeating FRBs. The evidence strongly supports a binary system containing a magnetar—a neutron star with an extremely strong magnetic field, and a star like our Sun.

Given the distance between Earth and FRB 20220529's parent galaxy, astronomers cannot directly observe its companion star. Nevertheless, its presence was revealed through continuous radio observations with FAST and the Parkes Observatory's radio telescope in Australia. "This discovery was made possible by the persevering observations using the world's best telescopes and the tireless work of our dedicated research team," said co-author Xuefeng Wu, who is also a professor at the Purple Mountain Observatory and the University of Science and Technology of China.

Many New Fast Radio Bursts Found, Including Another Repeater: https://www.youtube.com/watch?v=voRC5ImEMH4

These findings challenge previously held assumptions that FRBs originate from single star systems. This discovery also supports a recently proposed unified physical model for repeating FRBs made by Professor Zhang and Wu. As they theorized, all repeating FRBs originate from magnetars interacting with binary companions, which would enable more frequent and repeating bursts. With premier radio observatories like FAST continuously monitoring repeating FRBs, astronomers hope to learn just how common binary systems are as a source.

Further Reading: University of Hong Kong, Science

What is Imbolc? The Celtic fire festival that welcomes spring—in February

https://www.nationalgeographic.com/culture/article/imbolc-celtic-celebration-brigid

For centuries, this Celtic festival has hinted at spring's arrival through fire, light, and ritual.

Fire artists perform during the Marsden Imbolc Fire Festival in Yorkshire, Pennsylvania. Imbolc is a pagan festival marking the end of winter and the coming of spring.

As the days begin to get longer, thousands gather across Ireland and Scotland to celebrate the return of the light after a long, dark winter. The Gaelic festival of Imbolc is one of the earliest festivities celebrating the start of spring across the world.

Held on February 1—between the winter solstice (Yule) and the spring equinox (Ostara)—this ancient Celtic festival celebrates renewal and birth. Across Celtic traditions, fire is used as a symbol of renewal, fertility, and purification. On Imbolc, it's common to light candles, host bonfires in the communal spaces of the community, and embrace the seasonal shift of increased light and warmth.

So, what are the key traditions of Imbolc, and why is it celebrated at this time of year? Here's everything you need to know about the holiday that ushers in spring.

The origins of Imbolc

The festival of Imbolc is one of the four fire festivals across the Wheel of the Year in the neo-pagan calendar. The Wheel of the Year is made up of eight festivals, four for the change in the seasons, and four cross-quarter days (the fire festivals): Imbolc, Beltane, Lughnasadh, and Samhain. These serve as halfway points between any given solstice and the equinoxes.

(*Paganism is on the rise—here's where to discover its traditions*)

The word Imbolc translates as "in the belly" in Old Irish—as Imbolc is a celebration of fertility and purification, both in humans and in nature, as spring begins to make itself known.

The first mention of Imbolc comes from Irish literature, in the saga known as The Ulster Cycle. This is thought to have been written sometime between the eighth and 11th centuries, as it's a series of oral stories, first recorded by medieval scribes.

In the saga, it's said: "No man will travel this country, who hasn't gone sleepless from Samain (Samhain), when the summer goes to its rest, until Imbolc, when the ewes are milked at spring's beginning, and from Imbolc to Beltine (Beltane) at the summer's beginning, and from Beltine to Bron Trogain, earth's sorrowing autumn."

Who does Imbolc honor?

The festival celebrates the goddess Brigid—the daughter of the chief of the gods, Dagda. Known as the Triple Goddess, she is associated with blacksmithing, poetry, healing, fertility, and prophecy.

As Imbolc is an ancient tradition that goes back to the Pre-Christian Celtic world, it celebrates Brigid, the goddess.

In Imbolc, the lands awakening after winter are tied to the goddess Brigid's connection to fertility and the coming warmer, more bountiful months. The first shoots of wild garlic and the start of milk production for cows are some of the key signs of the start of Imbolc. The references to white cows, sheep, and fresh milk also embody the purification and fertility aspects of Imbolc.

Ancient Imbolc traditions and rituals include a series of fires to thaw out the frozen ground and hanging a Brigid's Cross, characterized by its equal four corners, over the door or in the rafters as a protection ritual for the home. Ancient peoples also hung sacred cloth outdoors for Brigid to bless with healing energy and listened for a songbird, specifically a lark, to sing out on Imbolc. The lark's song meant that spring would be early that year.

The evolution of Brigid

Over time, pagan and pre-Christian deities like the goddess Brigid have become incorporated into Christianity. Along with St. Patrick and St. Columba, St. Brigid is one of the three patron saints of Ireland. The Christian celebration of St. Brigid's Day is the same as Imbolc on February 1.

The legend of Saint Brigid comes from the fifth century, and it's said she founded the first nunnery in Ireland, in Kildare. Stories about Brigid include restoring a blind nun's eyesight through prayer, miraculously turning water into beer in a leper colony, and turning one barrel of water into beer for 18 churches.

In Christianity, St. Brigid is considered the patron saint of dairy farmers, cattle, midwives, babies, and blacksmiths, mirroring the goddess Brigid's connection to fertility. However, it's important to see the distinction between Brigid, the ancient goddess, and St. Brigid, the Christian saint, despite the similarities that come with their celebrations.

Today, many Imbolc and St. Brigid's Day festivals overlap—particularly in Ireland—as both traditions center on similar observances and the seasonal shift towards spring. In Scotland, Imbolc is more frequently celebrated under its own name as the country is known for its Celtic heritage.

(*What archaeology is telling us about the real Jesus*.)

In both Imbolc and St. Brigid's Day celebrations, it's common to see a Brigid's Cross over the door, the lighting of candles, and a community-led feast to celebrate the return of the warmer season. Imbolc traditions tend to center on nature, with customs like taking walks, planting seeds, and listening for the lark's song. In contrast, Christian celebrations of St. Brigid's Day emphasize Brigid's healing power, often marked by visits to holy wells all around Ireland.

Modern pagan Imbolc traditions

Outside of Ireland and Scotland, modern Imbolc traditions are also observed by Wiccans, Druids, and other spiritual communities. The themes of reflection, renewal, and setting intentions for the year are central to the modern-day celebration of Imbolc.

To set intention, modern celebrants plant a packet of seeds and say their wishes for the year that they set at Yuletime and then plant them. As the plant grows, it serves as a reminder to nurture your intention with care throughout the year.

Other traditions include leaving butter and beer out for Brigid, listening for lark song, making Brigid Crosses, writing poetry, walking in nature, and performing candle rituals.

For the largest Imbolc-related celebration, head to County Kildare—where St. Brigid founded her nunnery and monastery. Here, a five-day festival called Brigid, Spirit of Kildare Festival celebrates the Christian holiday, with Celtic and Pagan traditions woven in to honor Irish heritage.

Astrocartographie : votre prochain voyage pourrait être écrit dans les étoiles

https://www.nationalgeographic.fr/voyage/astrocartographie-votre-prochain-voyage-pourrait-etre-ecrit-dans-les-etoiles

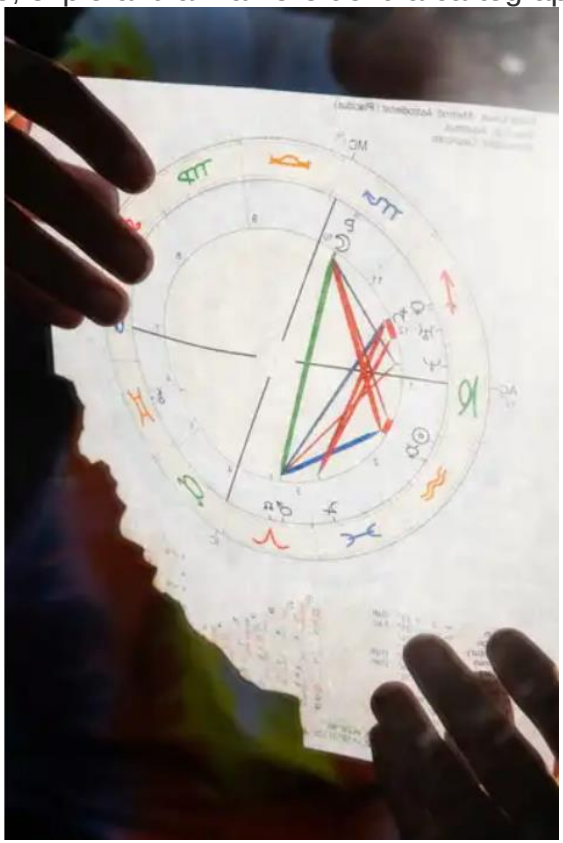
Le grand public s'est emparé de cette pratique astrologique autrefois confidentielle, car les voyageurs recherchent de plus en plus des liens qui font sens avec les lieux qu'ils visitent.

L'astrocartographie gagne en popularité, de plus en plus de personnes s'y intéressent pour planifier leurs futurs voyages.

Pendant des siècles, les voyageurs se sont appuyés sur les guides et le bouche-à-oreille pour décider quelle sera leur prochaine destination. Aujourd'hui, certains voyageurs se tournent vers les étoiles. L'astrocartographie est une branche de niche de l'astrologie qui projette les positions planétaires sur le globe à partir du thème de naissance d'une personne. Elle influence de plus en plus la manière dont les individus choisissent leurs destinations, des escapades aux déménagements qui changent une vie. Cette pratique suggère que certains lieux amplifient des énergies spécifiques : les lignes de Vénus pour l'amour, celles de Jupiter pour la fortune et les opportunités, celles de Saturne pour la discipline et les défis. Longtemps cantonnée aux passionnés d'astrologie, l'astrocartographie est de plus en plus considérée par le grand public à la recherche d'expériences porteuses de sens.

POURQUOI L'ASTROCARTOGRAPHIE GAGNE EN POPULARITÉ

Selon Royal Caribbean, l'astrocartographie a vu sa popularité augmenter de 53 % au cours de l'année écoulée et constitue désormais un outil utilisé par un nombre croissant de personnes pour décider de leurs destinations et expériences de voyage. Les voyageurs peuvent obtenir leur carte d'astrocartographie auprès de praticiens professionnels, dont beaucoup proposent des consultations en ligne ou en présentiel. L'un des exemples les plus visibles de cette tendance est le partenariat entre Royal Caribbean et l'astrologue Clarisse Monahan. Celle-ci anime également régulièrement des conférences et des ateliers à Soho House, explorant la manière dont la cartographie planétaire croise les choix de vie.



Gauche: *Horloge astronomique de l'hôtel de ville de la Vieille Ville, à Prague.*
Droite: *Un thème astrologique.*

Monahan estime que cet engouement croissant pour l'astrocartographie est lié à l'essor du télétravail pendant (et surtout après) la pandémie de Covid19. « Personnellement, j'ai commencé à remarquer que de plus en plus de personnes s'intéressaient à l'astrocartographie il y a cinq ans, alors que, paradoxalement, nous étions tous confinés. Le fait de pouvoir travailler depuis n'importe où a ouvert le monde à beaucoup de gens », explique-t-elle. « Ceux qui croient en l'astrologie ont de plus en plus voulu savoir où ils pourraient le mieux s'épanouir en fonction des alignements planétaires. »

L'astrocartographie est une branche de l'astrologie qui aide les individus à identifier les lieux qui résonnent avec eux, en se basant sur leur thème de naissance (qui correspond à une photographie du ciel au moment de leur naissance). Elle permet en outre de déterminer leur identité cosmique à travers la position des planètes dans certains signes du zodiaque. « Étymologiquement, on peut décomposer le mot astrocartographie en deux parties : *astro*, qui se rapporte aux étoiles, et *cartographie*, qui renvoie aux cartes », explique Monahan.

Royal Caribbean Cruises s'est associée à une astrologue à bord qui pratique l'astrocartographie.

QUAND L'ASTROLOGIE RENCONTRE LE TOURISME DE MASSE

Le passage de l'astrologie, curiosité marginale, à celui d'outil grand public pour planifier ses voyages est particulièrement visible dans la manière dont les grandes marques commencent à l'intégrer à la planification des séjours. En décembre 2023, Delta s'est associée à l'astrologue Lisa Stardust pour publier une liste officielle des meilleures destinations pour 2024 en fonction de chaque signe du zodiaque. « Nous avons constaté que la tendance de l'astrocartographie a vraiment décollé récemment, il est donc clair que de plus en plus de voyageurs se tournent vers l'astrologie pour guider leurs choix de destination », commente Gerald Nolan, vice-président du groupe Royal Caribbean, à propos de leur partenariat avec Monahan. « Les gens veulent des voyages qui aient du sens et qui soient en accord avec ce qu'ils sont. »

Plutôt que de remplacer la planification traditionnelle, l'astrocartographie se présente comme une couche supplémentaire. « Nous encourageons les vacanciers à utiliser l'astrocartographie dans le cadre de leur préparation de voyage afin de choisir des destinations avec lesquelles ils se sentent connectés », explique Nolan. « La lecture en elle-même est simple. Il est possible d'en obtenir une en consultant des sites d'astrocartographie ou en réservant une consultation personnalisée avec un astrocartographe. »

Royal Caribbean propose un large éventail de croisières et d'itinéraires pouvant traverser plusieurs lignes planétaires au cours d'un même voyage. « Qu'ils soient attirés par l'*Icon of the Seas* dans les Caraïbes (le plus grand navire de croisière au monde) avec des escales à Roatán au Honduras, à Cozumel au Mexique et au site idyllique Perfect Day at CocoCay, un parc aquatique privé exclusivement réservé aux passagers Royal Caribbean, ou qu'ils se dirigent vers l'Europe avec une croisière en Méditerranée occidentale à bord de l'*Allure of the Seas*, un navire primé, faisant escale à Naples, Barcelone et en Provence, l'astrocartographie aide les vacanciers à visiter des lieux en fonction de leur destinée astrologique, quelque chose d'unique et profondément personnel. »

POURQUOI LES GENS SE TOURNENT VERS L'ASTROCARTOGRAPHIE

Grace Gorman a toujours trouvé l'astrologie fascinante et n'a découvert que récemment son volet géographique et cartographique. « Je voyage beaucoup, à titre personnel comme professionnel, donc je savais que c'était quelque chose que je trouverais réellement intéressant », explique-t-elle. « J'espérais surtout que cela confirmerait que j'étais au bon endroit, ou au moins sur la bonne voie. » Grace Gorman a été surprise de voir deux lignes passer directement par Prague, où elle vit actuellement pour son travail. « Cela a donné à ma décision de dernière minute de quitter le Royaume-Uni avec seulement deux jours de préavis un sentiment d'alignement assez troublant. J'ai aussi remarqué des lignes passant par les régions d'Irlande dont ma famille est originaire. J'ai toujours vécu à Londres sans jamais vraiment m'y sentir chez moi, donc il était intéressant de constater qu'aucune ligne significative ne passait par là pour moi. »

Pour certains voyageurs, l'astrocartographie façonne activement des projets de déménagement. Krisha Kotak a découvert l'astrocartographie alors qu'elle se sentait dépassée par le nombre de lieux possibles où s'installer. « Je prévoyais de quitter Londres et d'essayer la vie nomade depuis des années, mais les options étaient trop nombreuses. J'ai donc utilisé l'astrocartologie comme un outil pour m'aider à réduire la liste des endroits à tester », se rappelle-t-elle.

Ce qui l'a le plus surprise, c'est à quel point sa carte correspondait à des lieux avec lesquels elle se sentait déjà en affinité. « J'avais passé pas mal de temps à Miami pour le travail peu avant, et je me souvenais être rentrée en disant à tout le monde à quel point je m'y étais sentie bien, infiniment plus confiante, plus énergique et même magnétique, et j'avais envie d'y retourner pour y passer plus de temps », raconte-t-elle. Lorsque la lecture a révélé que ses lignes de Jupiter et de Vénus passaient toutes deux directement par Miami, « tout a soudain pris sens ».

D’où venait le corps qui a percuté la Terre pour donner naissance à la Lune ?

https://www.pourlascience.fr/sd/planetologie/d-ou-venait-le-corps-qui-a-percute-la-terre-pour-donner-naissance-a-la-lune-28622.php

La Lune est née des débris de la collision d’un objet de la taille de mars, Theia, avec la Terre. Grâce à des analyses isotopiques, des chercheurs ont montré qu’il se serait formé plus près du Soleil que notre planète.

Vue d’artiste de la collision entre la Terre et Théia, dont les débris ont donné naissance à la Lune.

Il y a environ 4,5 milliards d’années, l’histoire de notre jeune planète a basculé. Alors que le Système solaire n’avait que quelques dizaines de millions d’années, un objet massif, nommé Théia, a percuté la proto-Terre. Et la Lune est née des débris de la collision. Récemment, Timo Hopp, géochimiste à l’institut Max-Planck de recherche sur le Système solaire, en Allemagne, et ses collaborateurs pensent avoir identifié la région du Système solaire où Théia aurait vu le jour.

À ses débuts, le Système solaire n'était qu'un vaste disque de gaz et de poussières. Autour de l'astre en gestation qui allait devenir le Soleil, les embryons planétaires évoluaient dans un environnement chaotique, siège de nombreuses collisions. C'est dans ce décor violent qu'a émergé la Lune. Lorsque Théia a percuté la proto-Terre de plein fouet, l'impact, d'une énergie considérable, a conduit à leur fusion et à l'éjection d'une grande quantité de matière de ces deux corps. En quelques dizaines à quelques centaines d'années, cette matière en orbite a refroidi puis s'est agglomérée pour donner naissance à notre satellite naturel.

Si dans ses grandes lignes le scénario de formation de la Lune semble clair, beaucoup d'incertitudes entourent encore Théia. Puisque l'objet a été détruit lors de la collision, difficile de dire quelle était sa taille, sa composition ou son lieu d'origine. Sur ce dernier point, différentes hypothèses ont été considérées : celle d'un astéroïde provenant de la ceinture située entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter, celle d'un objet beaucoup plus lointain formé dans les contrées glacées au-delà de l'orbite de Neptune ou celle d'une région bien plus proche de la Terre, voire sur une orbite encore plus resserrée autour du Soleil. C'est dans l'optique de départager ces hypothèses que Timo Hopp et ses collègues ont étudié des roches terrestres et lunaires ainsi que des météorites tombées sur Terre, pour en déterminer la composition isotopique en fer, qui renseigne sur le lieu de formation des échantillons.
A lire aussi : La Lune, une histoire pleine de surprises

En effet, la composition des corps du Système solaire varie selon leur distance au Soleil. En raison du gradient de température dans le disque protoplanétaire, les éléments les plus volatils et les plus légers (eau, hydrogène…) ne peuvent se condenser qu'à grande distance de l'étoile. Les corps formés loin du Soleil accumulent ainsi davantage de glaces et de matériaux légers. Ce phénomène a aussi une influence sur les isotopes d'un même élément (qui se distinguent par leur nombre de neutrons) : selon les conditions de température et d'irradiation, certains isotopes sont légèrement favorisés par rapport à d'autres lors de la formation des matériaux. La composition isotopique des objets célestes conserve ainsi la trace de l'environnement dans lequel ils se sont formés.
A lire aussi : Formation de la Lune : l'hypothèse de l'impact renforcée

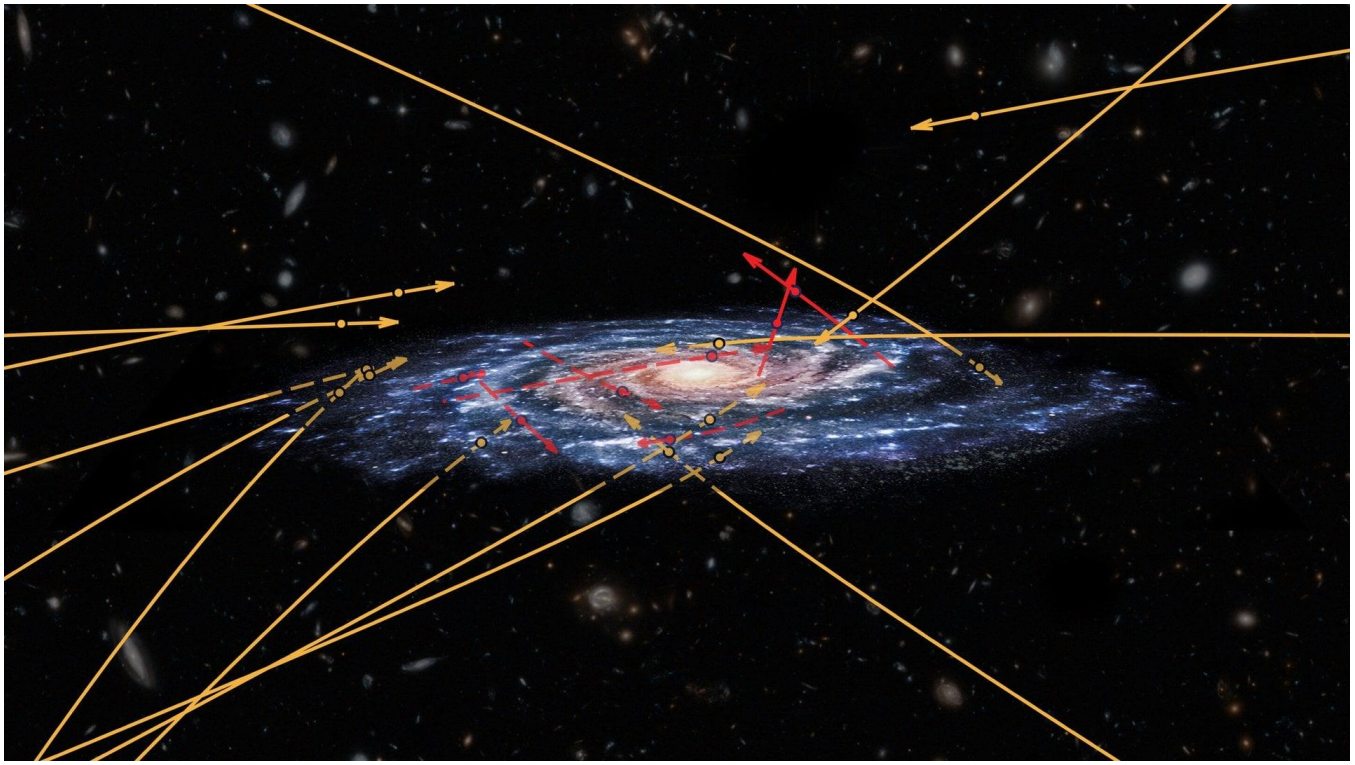
Dans cette nouvelle étude, les chercheuses et chercheurs ont commencé par caractériser la composition isotopique du fer de 15 roches terrestres, six roches lunaires ramenées par les missions *Apollo* et de chondrites à enstatite, des météorites dont la composition est considérée comme représentative des matériaux formés dans la région interne du Système solaire, comme la Terre. « C'est la première fois que l'on mesure de façon

aussi précise les rapports isotopiques du fer », souligne Maud Boyet, géochimiste au Laboratoire magmas et volcans de l'université Clermont-Auvergne et coautrice de l'étude. En combinant ces données avec les signatures isotopiques du chrome, du calcium, du titane, du molybdène et du zirconium précédemment obtenues, « nous avons abouti à un modèle complet où chaque élément nous renseigne sur les conditions de formation. »

Une fois les analyses effectuées, l'équipe a effectué des calculs pour lier les rapports isotopiques à l'origine possible de Théia. Plusieurs modèles de collisions existent. Aux deux extrémités, on trouve un scénario où l'impacteur est relativement grand par rapport à la Terre et un autre où notre planète est beaucoup plus imposante. « Sur la base de ces deux scénarios, nous avons émis plusieurs hypothèses sur la composition de la Terre et de Théia, et nous avons regardé lesquelles nous permettent de retrouver les rapports isotopiques mesurés, décrit Maud Boyet. Et la conclusion est sans doute que Théia se serait formée un peu plus près du Soleil que la Terre. »

Researchers Conduct the Largest Study of Runaway Stars in the Milky Way

https://www.universetoday.com/articles/researchers-conduct-the-largest-study-of-runaway-stars-in-the-milky-way

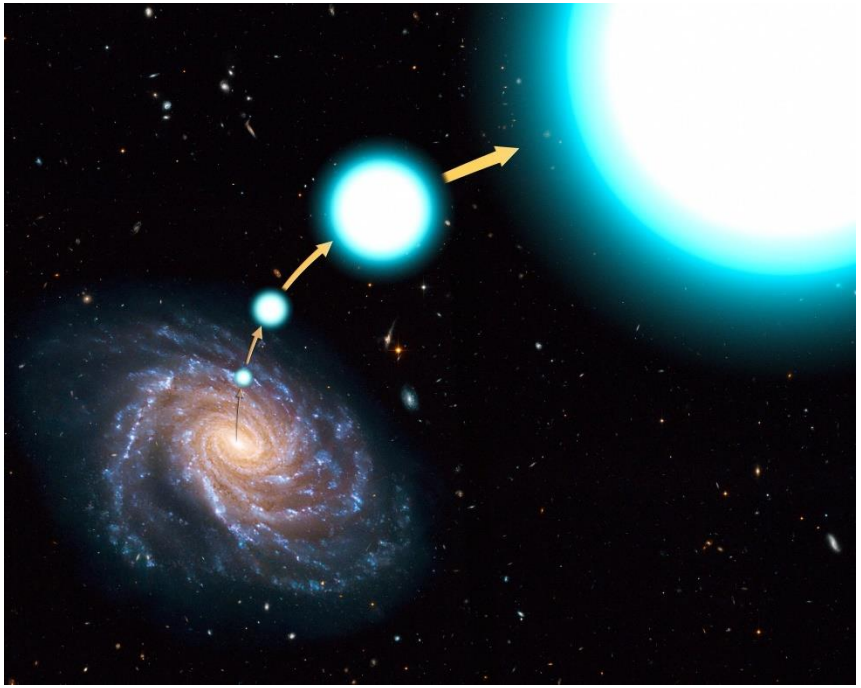


The positions and trajectories of 20 hypervelocity stars as reconstructed from data acquired by the Gaia satellite, overlaid on top of an artistic view of the Milky Way.

In the early 1960s, Dutch astronomer Adriaan Blaauw observed stars moving at unusually high speeds moving through the Milky Way. These stars, as it turned out, were unbound objects that had been kicked out of the Milky Way and periodically looped back and forth through the disk. Blaauw proposed that these stars originated in binary systems and were ejected when the companion star collapsed and exploded off its outer layers in a supernova. By 2005, even faster runaway stars were observed, leading to the designation "hypervelocity stars."

In January, researchers from institutes across Spain announced the completion of the most extensive observational study to date of runaway massive stars. Using data from the ESA's *Gaia Observatory* and high-quality spectra from the IACOB Spectroscopic Database, the team analyzed 214 O-type stars, the brightest and most massive class of stars in the galaxy. Their results shed new light on how these stellar objects are ejected into space and their origins. In particular, they show that the majority of runaway stars did not begin as binary companions.

These stellar runaways are of interest to astronomers because of the influence they have on the evolution of galaxies. By escaping their systems of origin, they irradiate gas and dust in the interstellar medium (ISM), eventually seeding it with heavy elements after they go supernova. This, in turn, affects how future stars and planets will form in the ISM. Understanding the origins of runaway massive stars will lead to refined models of stellar evolution, as well as new models on how binary systems, star clusters, and supernovae affect galactic evolution.



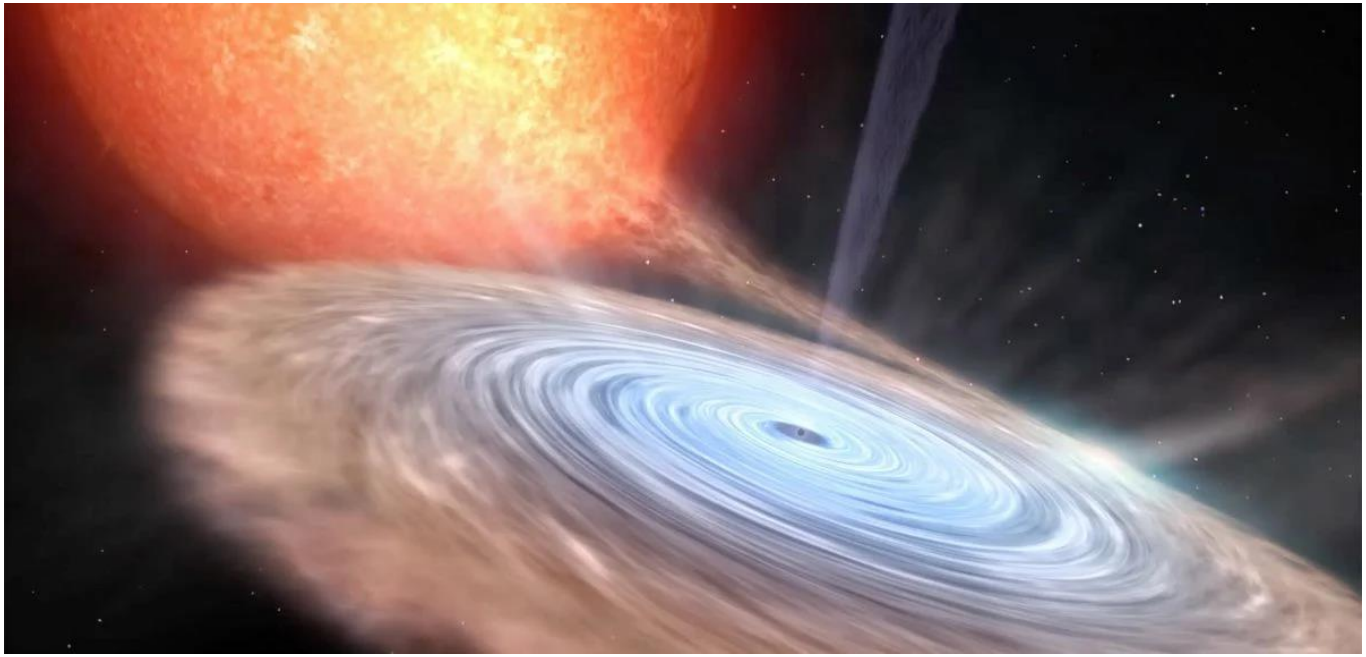
In this illustration, the hot, blue star HE 0437-5439 has been tossed out of the center of our Milky Way galaxy with enough speed to escape the galaxy's gravitational clutches.

Since their discovery, astronomers have wondered how these stars acquire such high velocities and considered two possible scenarios: explosive ejection by supernovae in binary systems or gravitational ejection from close encounters with star clusters. However, the relative contributions of these mechanisms for turning giant stars into runaways in our Milky Way remained unknown. In short, scientists could not say which of the possible scenarios was the most likely and the most common. To shed light on this, the team of Spanish researchers analyzed Gaia and IACOB data to characterize these stars.

Between 2013 and 2025, the Gaia Observatory measured the proper motion, luminosity, temperature, and composition of over 2 billion stars in the Milky Way - a process known as astrometry. This data will be used to create the most precise three-dimensional map of the Milky Way to date, addressing many unanswered questions about the origin, structure, and evolution of our galaxy. The IACOB project, meanwhile, is a long-term observational campaign aimed at providing a comprehensive overview of the physical properties and evolution of massive OB-type stars in the Milky Way.

By combining these two sources of data, the team was able to measure the rotation speed and the point of origin for the largest sample of galactic O-type runaway stars to date. By definition, this term applies to stars that have velocities that often exceed 700 km/s (435 mi/s)—fast enough to escape the Milky Way's gravity. The results reveal that most runaway stars rotate slowly, while those that rotate faster are more likely to be linked to supernova explosions in binary systems. They also found that the highest-velocity stars tend to be single, suggesting that they were ejected from young clusters through gravitational interactions.

The team also identified 12 runaway binary systems, including three X-ray binary sources that contain neutron stars or black holes, and three additional systems that are likely candidates for hosting black holes. "This is the most comprehensive observational study of its kind in the Milky Way," said lead author Mar Carretero-Castrillo, a member of the ICCUB and IEEC, currently at the European Southern Observatory. "By combining information on rotation and binarity, we provide the community with unprecedented constraints on how these runaway stars are formed."



Artistic view of the accretion disc surronding the black hole V404 Cygni, where the intense wind detected by GTC becomes evident.

Lastly, the team found that virtually no stars in their study exhibited high velocities and rapid rotation. This was the strongest evidence that multiple mechanisms are responsible for ejecting stars from their systems. Future Gaia data releases and ongoing spectroscopic studies will help astronomers trace these stars to their birthplaces within the Milky Way. This will allow them to confirm which mechanism was responsible and could lead to the discovery of more exotic binary systems, including those that still have gravitationally bound systems of planets.

The study of these systems could shed light on another role they may play in galactic evolution: the distribution of the basic ingredients of life throughout the Milky Way.

Neutron Scans Reveal Hidden Water in Famous Martian Meteorite

https://www.universetoday.com/articles/neutron-scans-reveal-hidden-water-in-famous-martian-meteorite

Image of the Black Beauty meteorite.

New tools unlock new discoveries in science. So when a new type of non-destructive technology becomes widely available, it's inevitable that planetary scientists will get their hands on it to test it on some meteorites. A new paper, available in pre-print on arXiv, by Estrid Naver of the Technical University of Denmark and her co-authors, describes the use of two of those (relatively) new tools to one of the most famous meteorites in the world - NWA 7034 - also known as Black Beauty.

Part of Black Beauty's fame comes from its origin. It's a piece of Mars that fell to Earth, most likely after a huge impact on the Red Planet. It's made up of material from around 4.48 billion years ago, making it some of the oldest known Martian material in the solar system. Not to mention it's strikingly beautiful - hence its name.

Unfortunately, previous studies have required scientists to cut off parts of this masterpiece in order to study them. These parts are then either crushed or dissolved to unlock the materials the rock is made up of. But we can do better than that now - with the advent of computed tomography (CT) machines.

There are two types of CT scanners. One, which is commonly used in doctor's offices throughout the world, is X-ray CTs. These are exceptionally good at finding heavy, dense materials like iron or titanium. Another, less commonly used method, is Neutron CT, which uses neutrons instead of X-rays to pass through its object of study. The results from this scan vary widely, but it generally is better at penetrating denser materials, and, importantly, finding hydrogen - one of the key components of water.

In the paper, the researchers use both these techniques to non-destructively test Black Beauty and see what it held. While non-destructive, they did, admittedly, use only a small sample of the meteorite, which had been previously polished. But when they looked at their small sample material, they found "clasts".

In geology terms, a clast is just a word for a small rock fragment stuck inside a bigger rock. Finding clasts isn't surprising - scientists have known that Black Beauty was composed of them for decades, which makes sense given that we knew the origin of the meteorite was a Martian impact that fused rocks together. But the particular kinds of clasts that the CTs found were new.

Fraser discusses where liquid water could be hiding on Mars – How Liquid Water Can Hide on Mars: https://www.youtube.com/watch?v=5dS26HSjhyU

Known as “Hydrogen-rich Iron oxyhydroxide”, or H-Fe-ox, clasts, these hydrogen-rich clusters made up approximately 0.4% of the volume of the sample of Black Beauty they tested, which was about the size of a fingernail. While that might seem like a small amount, the chemical math of the internal of the meteorite means that those little bits of rock hold up to about 11% of the sample’s total water content.

Black Beauty itself has an estimated 6,000 parts-per-million (ppm) of water, which is extremely high coming from a planet with so little water on it currently. But, importantly, these findings complement the discovery of watery samples at Jezero crater by Perseverance. Despite Black Beauty coming from a completely different part of Mars than the rover samples, the link between the samples proves there was widespread, likely liquid water, on the surface of Mars billions of years ago.

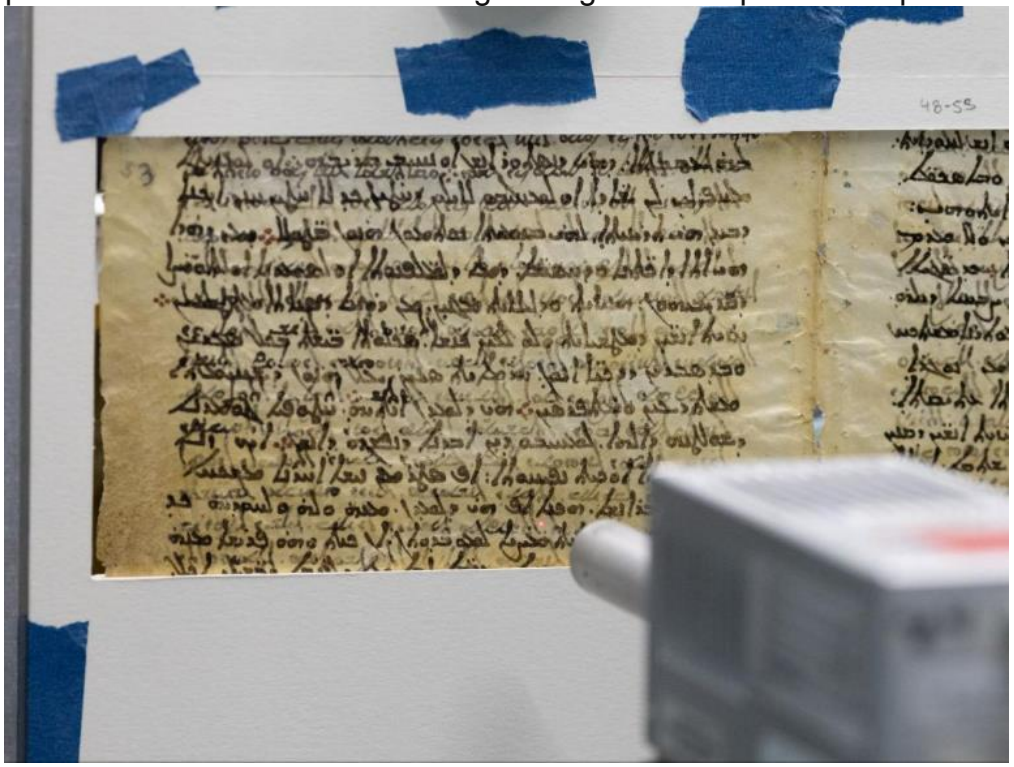
This beautiful meteorite is in itself basically a sample return mission in a single rock. However, the scientists that analyzed it were hoping to use the same non-destructive CT techniques on future Mars Sample Return mission samples. CT scans can see right through the titanium housing the samples had been collected in. But, given the recent cancellation of that program, it might be a very long time before any such direct planetary samples are subjected to the powerful tools we have back here on Earth.

There is still a Chinese sample return mission planned, though, so perhaps it won’t be as long as expected. Until then, running the same sort of non-destructive test on other Martian meteorites seems a good use of the expertise and equipment. Hopefully we’ll see plenty more studies of other samples in the future.

Le catalogue d’Hipparque, première cartographie des étoiles de l'histoire, livre de nouveaux secrets

https://www.sciencesetavenir.fr/espace/systeme-solaire/le-catalogue-d-hipparque-premiere-cartographie-des-etoiles-de-l-histoire-livre-de-nouveaux-secrets_190841

Déjà identifié dans un palimpseste médiéval, le catalogue d’étoiles d’Hipparque fait l’objet de nouvelles analyses. Des scanners aux rayons X permettent d’en extraire davantage de lignes et de préciser la portée scientifique de ce texte antique.



Une portion du palimpseste Codex Climaci Rescriptus, provenant du Musée de la Bible à Washington examiné au SLAC.

L’existence du catalogue d’étoiles d’Hipparque, rédigé par l'astronome grec, entre -170 et -120 avant notre ère, longtemps hypothétique, s'est concrétisée en 2022 avec la découverte d'extraits de ce texte fondateur, cachés dans un manuscrit du Moyen Âge, le *Codex Climaci Rescriptus*, provenant du monastère de Sainte Catherine, au Sinaï. Le texte a été rédigé sur des feuillets bien plus vieux et effacés pour être réutilisés, ce que les spécialistes nomment des palimpsestes. Mais l'ancien texte n'a pas totalement disparu et certains folios ont révélé l'existence d'un poème grec, *Les Phaenomena d'Aratos de Soles* écrit 300 ans avant notre ère, avec, parmi les éléments de commentaire de ce poème, des annotations issues du catalogue d’Hipparque, probablement couchées sur parchemin au 6e siècle après J.-C.

Lire plus loin sous le texte médiéval

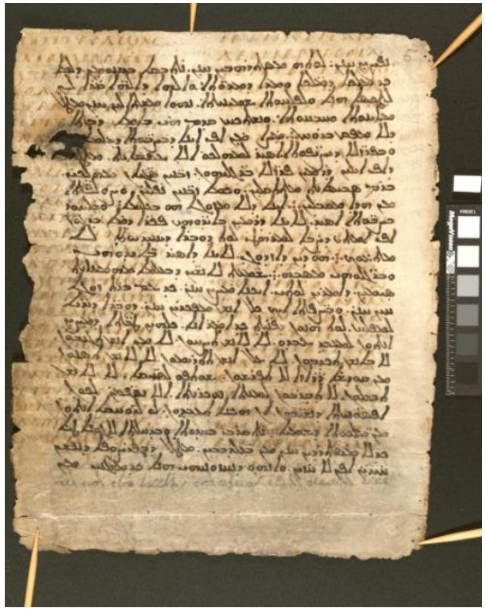
Une nouvelle campagne d'analyses permet désormais d'aller plus loin et de lire davantage de lignes de ce catalogue longtemps considéré comme perdu. Le support est le *Codex Climaci Rescriptus*, un palimpseste. Après l'imagerie multispectrale, qui avait déjà révélé des coordonnées associées à certaines constellations, les chercheurs exploitent désormais la fluorescence X au Centre de l'accélérateur linéaire de Stanford (SLAC) à l'aide du synchrotron du Stanford Synchrotron Radiation Lightsource. Cette approche repose sur la composition chimique distincte des encres. L'encre médiévale, riche en fer, se distingue nettement de l'encre antique, dominée par le calcium.

Hipparque de Nicée à l'observatoire d'Alexandrie d'après La Ciencia y sus Hombres par Louis Figuier.

Onze folios, recto et verso, ont ainsi été analysés et "*les résultats vont bien au-delà de nos espérances*", se réjouit Victor Gysembergh du Centre Léon Robin de recherche sur la pensée antique qui coordonne ces travaux. La fluorescence X a permis de révéler l'existence de nouvelles coordonnées équatoriales d'étoiles ainsi que des illustrations représentant des constellations dont l'identification est en cours. "*Ces nouvelles données corroborent l'idée qu'Hipparque avait réalisé un catalogue de l'ensemble du ciel visible*", souligne le chercheur.

Les observations de l'astronome ont probablement été réalisées depuis l'île de Rhodes. Elles vont également concourir à mieux comprendre les méthodes d'observation des Grecs. Leur précision permet de dater les observations. En tenant compte de la précession de l'axe de rotation de la Terre, les calculs convergent vers une période située autour de 129 avant J.-C., date qui coïncide avec l'activité d'Hipparque. Les mesures sont exactes à environ un degré, une performance notable pour des observations réalisées à l'œil nu "*mais les nouvelles coordonnées obtenues vont aussi permettre d'affiner le niveau de précision qu'avait Hipparque*".

La poursuite des analyses renforce aussi la comparaison avec le catalogue de Claude Ptolémée. Les différences de coordonnées confirment que Ptolémée n'a pas simplement recopié le travail de son prédécesseur, mais qu'il a combiné plusieurs sources. À terme, la lecture de nouveaux feuillets pourrait permettre de mieux estimer comment a travaillé Ptolémée.



Une portion du palimpseste Codex Climaci Rescriptus, provenant du Musée de la Bible à Washington.

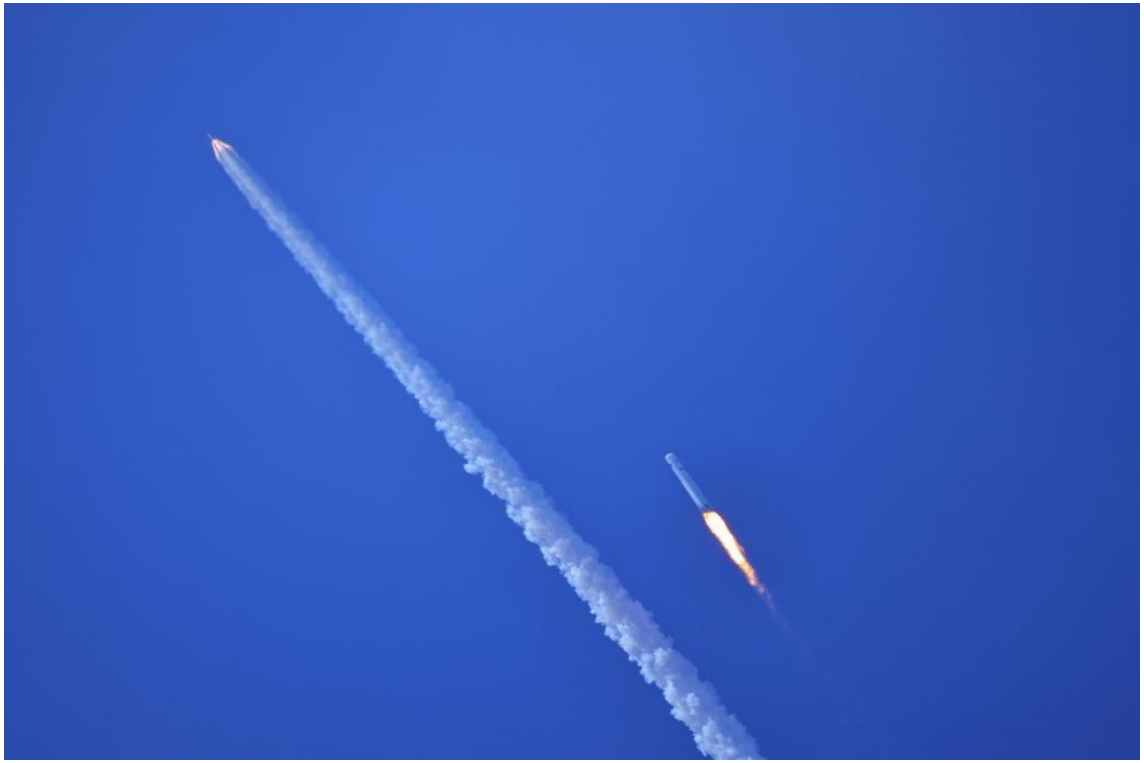
La poursuite des textes anciens

Cette recherche s'inscrit dans un contexte bien plus vaste. Le monastère de Sainte Catherine conserve des milliers de parchemins anciens qui n'ont encore jamais été analysés avec ces méthodes. En sondant sous les textes visibles, les chercheurs peuvent aussi bien faire apparaître des traités scientifiques que des textes littéraires ou religieux, y compris d'anciennes versions de la Bible. "*Retrouver des morceaux du catalogue d'Hipparque revient à chercher une aiguille dans une botte de foin, mais on peut trouver d'autres aiguilles tout aussi intéressantes*", avertit le chercheur.

Cette approche est au cœur du projet PALAI (pour "PALimpsests: Artificial Intelligence applied to advanced imaging of recycled manuscripts"), récemment lancé par une équipe dirigée par Victor Gysembergh. Ce projet, financé par une bourse européenne, vise à étudier à grande échelle un corpus exceptionnel de palimpsestes produits en Italie du Nord au début du Moyen Âge, en combinant imagerie avancée et intelligence artificielle afin d'accélérer la lecture des textes effacés. L'objectif n'est pas seulement de révéler des textes enfouis, mais de comprendre comment ces manuscrits ont été produits, recyclés et transmis, et de constituer des corpus exploitables pour les historiens et les philologues.

China Successfully Tests Their New Rocket and Lunar Crew Capsule, Placing them On-Track to Reach the Moon

https://www.universetoday.com/articles/china-successfully-tests-their-new-rocket-and-lunar-crew-capsule-placing-them-on-track-to-reach-the



A low-altitude demonstration and verification flight test for the Long March-10 carrier rocket and the Mengzhou crewed spaceship system.

China has achieved several impressive milestones in its space program in recent years. As part of their plan to build an outpost on the Moon that will compete with NASA's Artemis Program - the International Lunar Research Station (ILRS) - they are busy developing a super-heavy launch system and a crew-capable spacecraft that will take taikonauts to the Moon by the end of the decade. That is the plan, at any rate, and recent tests indicate that they are on track to achieve that goal. On Wednesday, Feb. 11th, the China Manned Spaceflight Agency (CMSA) completed a major test of its *Long March-10* rocket and the *Mengzhou spacecraft*.

The test took place at the Wenchang Spacecraft Launch Site in south China's Hainan Province. It combined a low-altitude demonstration of the Long March-10 and an in-flight abort test of the Mengzhou spacecraft. This was the first ignition flight of the Long March-10 rocket and saw the spacecraft power through the most dangerous phase of ascent - maximum dynamic pressure (or Max Q). This phase occurs as the vehicle accelerates in the lower, denser atmosphere into the thinner upper atmosphere, when aerodynamic stress peaks.

An in-flight abort test, meanwhile, evaluates the crew capsule's safety system, which separates from the rocket in case of emergency. Both the capsule and the rocket's first stage were successful and landed in their designated recovery zones. Key moments in the flight test are featured in the video below, via the state-owned China Global Television Network (CGTN):

Inside the critical test: A crucial step toward China's lunar goals: https://www.youtube.com/watch?v=5AYNyoavpdo

Said Ji Qiming, the CMSA spokesperson, during an interview with CGTN:
The test represents the five 'first-times,' as we call it. It's the inaugural ignition flight of the Long March-10 carrier rocket. It's the country's first maximum-dynamic-pressure escape test for a spacecraft. It's the first sea landing and recovery of a crewed spacecraft's return capsule. It's the first sea landing of the rocket's first-stage body. And it's the first ignition launch mission for the newly constructed launch pad for lunar missions.

The *Long March-10* is a next-generation partially reusable launch system designed for crewed lunar missions. The rocket comes in two configurations, the first with three stages and two strap-on boosters, similar to SpaceX's* Falcon 9 *or the ULA's* Vulcan *and* Atlas V *rockets. The second, the* 10A*, has two stages and no boosters. The rocket is powered by seven liquid oxygen (LOX) and kerosene engines in parallel. The* Mengzhou* spacecraft (Chinese for 'Dream Vessel') is a reusable vehicle capable of carrying 6 to 7 taikonauts.

After the spaceship separated, the rocket continued ascending until the first stage reached its predetermined height and speed, when its engines were shut down. The rocket then commenced its glide phase and changed its orientation several times, shifting from nose-forward to tail-forward. At an altitude of about 110 km (68 mi), the rocket deployed its four grid fins to prepare for landing. Two of its engines were then reignited for the powered deceleration phase, which was followed by the aerodynamic deceleration phase that relied solely on its grid fins to slow down and adjust its position.

During the final landing phase, three engines were reignited, and the rocket maneuvered toward its landing site. When it was just a few meters above sea level, the rocket hovered in place while ground crews tested an onboard tether mechanism to simulate a recovery using a ground-based net system. The rocket then splashed down in the ocean, where recovery crews retrieved it.

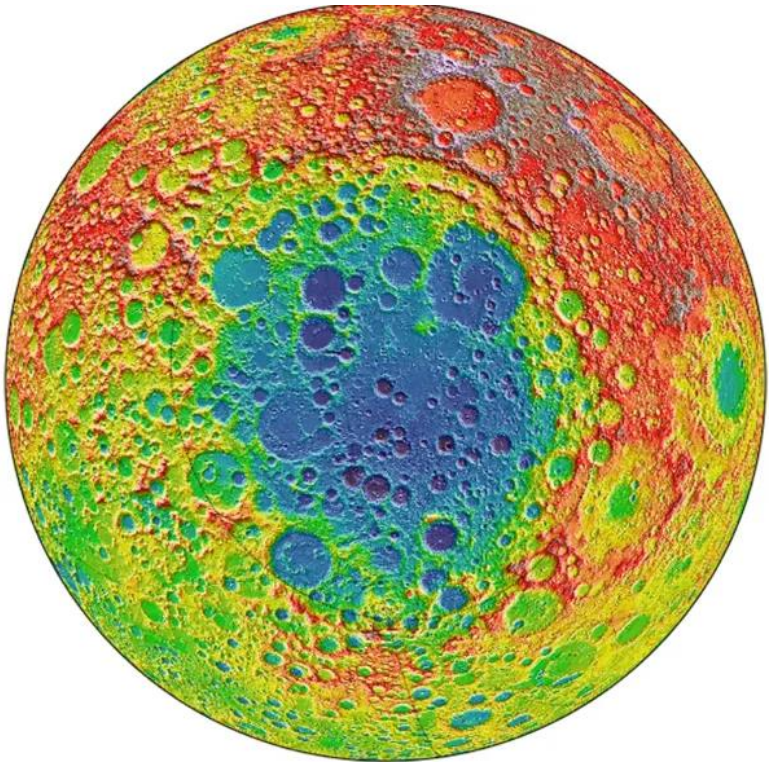
The first stage of the Long March-10 carrier rocket safely splashes down in the predetermined sea area in a controlled manner as planned,

Said Zhu Pingping of the China Aerospace Science and Technology Corporation:

After completing this test flight, we can say that both the ascent profile of the Long March-10 series' first stage and the return profile of the Long March 10A have been validated. This means that the risks associated with subsequent formal mission flight tests can be effectively eliminated and controlled.
This test places China a step closer to its goal of landing astronauts on the Moon by 2030 and sending crews to other locations in deep space - like Mars. Combined with their planned expansion of the Tiangong space station, robotic missions to explore a Near Earth Asteroid (NEA), a Main Belt comet, and a Mars Sample Return (*Tianwen-2* and *-3*, respectively), China is assuming a leadership role in space.

New Lunar Samples Challenge the "Late Heavy Bombardment"

https://www.universetoday.com/articles/new-lunar-samples-challenge-the-late-heavy-bombardment

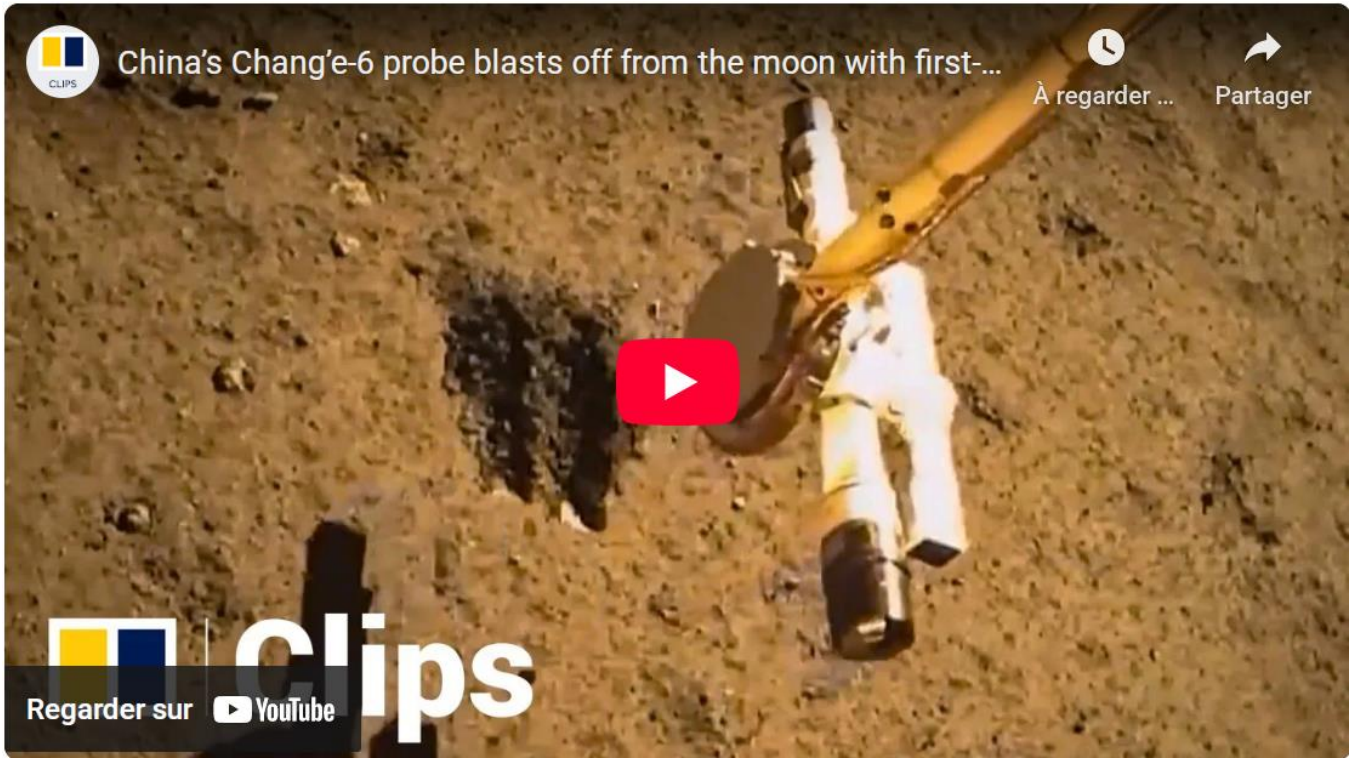


Topographical map of the South Pole-Aitken Basin.

Results are coming out from the samples returned by China's Chang'e-6 sample return mission to the far side of the Moon. They offer our first close-up look at the geology and history of the far side, and a recent paper published in Science Advances from researchers at the Chinese Academy of Sciences has very interesting insights about the impact history of the Moon itself, and even some for the solar system at large.

Lunar samples tell the history of where they're collected, and so far, we've only ever directly taken samples from the "near" side of the Moon that constantly faces us. Those samples have been analyzed ad nauseum, and we think we have a pretty good understanding of the formational history of the near side of the Moon. But we have essentially no close-up data about the far side.

That's in part because of the difficulty of managing missions that go there. The Moon itself blocks communications with Earth, so any mission to the far side requires a relay satellite to send messages between the rover or lander and its operators back on Earth. China's space agency decided to take on that challenge, and became the first organization to successfully land on the far side of the Moon with its Chang'e-4 mission. A follow up mission, Chang'e-6, in 2024 served as the first sample return mission from the lunar far side.

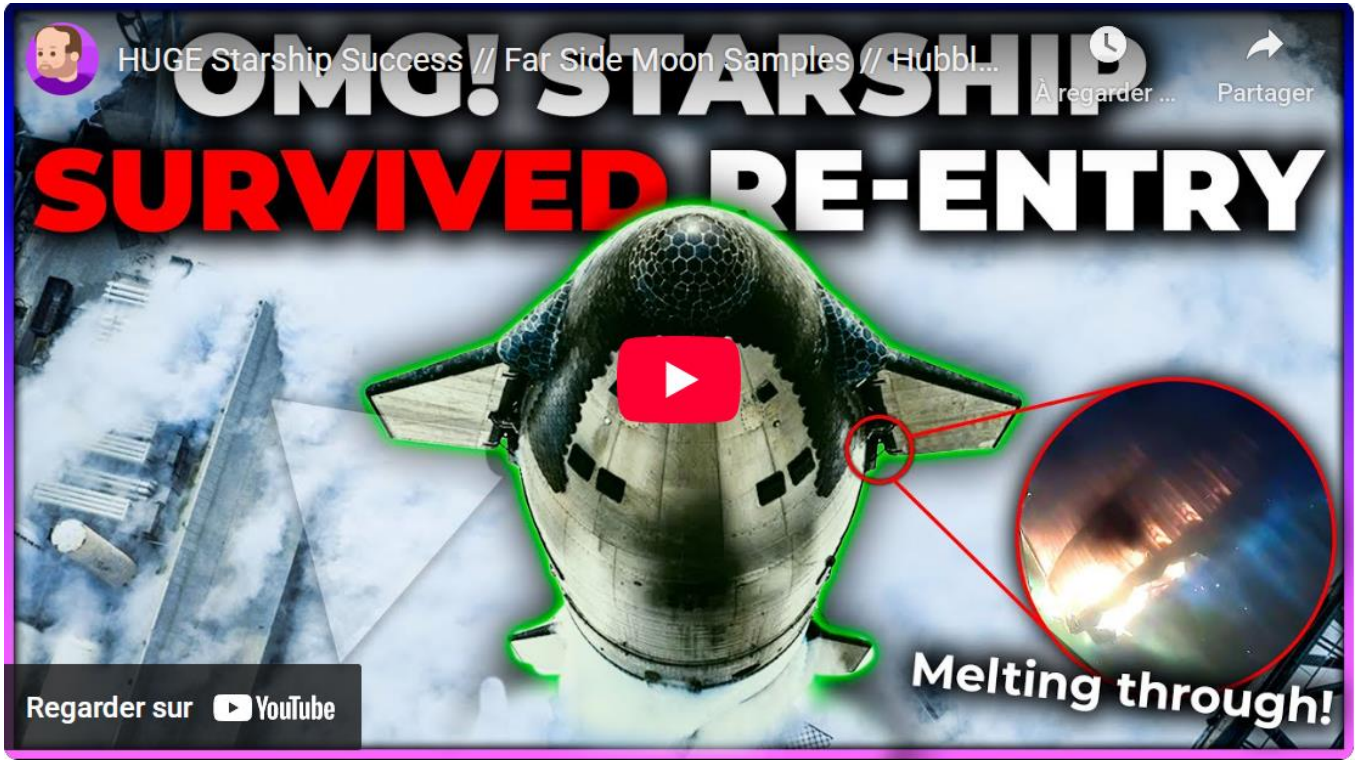


Video of Chang’e-6 blasting off with its far-side samples: https://www.youtube.com/watch?v=wU5ggIVCsvU

Scientists have been diligently working on analyzing the returned samples, and have begun to release papers describing them. This particular paper, which was officially released in February, has three interesting insights. First is that the ages for the craters on either side of the Moon seem similar. Second is that some of those estimates need to be adjusted by a few hundred million years. And third, and perhaps most intriguingly, it seems like the Late Heavy Bombardment didn’t happen.

The first result is relatively self-explanatory. Scientists have long believed that there was no significant difference in the impact rate on the far side vs the near side. Logically there shouldn’t be, since both halves of the Moon are exposed to all parts of the sky over a given period. But they’ve never been able to prove it since no one had ever collected a sample from the far side. This paper serves as that evidence.

However, they did note a bit of a discrepancy in what’s called the Chronology Function. This mathematical tool allows scientists to estimate the age of any lunar surface by counting its craters. Before this sample return mission, all of the data points to “calibrate” the calculation were based on samples from the near side. With the additional insight of the data from the far side samples, the researchers suggest there’s about a 340 million year shift for some of the dates attributed to certain parts of the Moon. Interesting, but less than a 10% variation in the more than 4 billion year old history of the Moon.



Fraser talks about the Chang'e-6 mission: https://www.youtube.com/watch?v=JLQ-6s3G5gM

That history included a massive impact early in the Moon's history that created what is now known as the South-Pole Aitken (SPA) Basin. This feature, which included Chang'e-6's landing location in the much smaller Apollo Basin, was believed to have been created by a massive impact early in the Moon's history. Some of the samples collected by the mission include a mineral called norite, which, in contrast to the basalt that makes up the majority of the Apollo Basin, is thought to be a result of the original impact that created the SPA Basin.

To test the age of this material, the researchers used a dating technique called lead-lead dating. Like the more familiar carbon dating, which measures the ratio of carbon isotopes, this one measures the decay of two separate types of uranium isotopes into two separate types of lead isotopes. Since their half-lives are different, this makes it possible to double-check the aging of a single sample.

Results show the age of the SPA Basin to be approximately 4.25 billion years old. That flies in the face of a long-standing theory that both the Earth and the Moon suffered from a period called the Late Heavy Bombardment around 3.9 billion years ago. According to that theory, gravitational movements of the outer planets forced a ton of asteroids into the inner solar system at the time, causing massive repeated impacts on our own planet as well as the Moon. Those impacts would cause a significant amount of craters, and cause the dates of many of the craters on the Moon to be around that age.

Fraser discusses what's on the far side of the Moon: https://www.youtube.com/watch?v=-dKPT4qSIww

Much of the data from near-side sample recovery missions supported that, with many of them being dated to 3.9 billion years. But the SPA Basin, which is arguably the oldest structure on the Moon, is 4.25 billion years old - well before the theorized start of the LHB. According to the paper, the spike in 3.9 billion year old craters might have been caused by a particularly violent event, known as the Imbrium impact, that spread its debris all over the near side, causing multiple 3.9 billion year old craters.

Graphing the distribution of other crater's ages, though, makes it look like the impact frequency has a slow and steady decline that more aligns with the newly formed planet and moon clearing out its nearby solar system neighborhood rather than suffering from a chaotic spike in impacts at that particular time period. So this paper might actually have an impact on our general understanding of how the solar system evolved rather than just providing dates to certain parts of the Moon. Sometimes science works in interesting ways like that - at the very least we can now say we better understand the history of the far side of the Moon. Hopefully there will be plenty more papers on these unique lunar samples forthcoming soon.
Learn More:

Z. Yue et al. - Lunar chronology model with the Chang'e-6 farside samples and implications for the early impact history

UT - Analysis of Chang'e-6 Samples Addresses Mysteries About the Far Side of the Moon.

UT - China's Chang'e-6 Probe Drops Off Samples From Moon's Far Side

UT - New Research Says the "Dark Side" of the Moon is Also the Cold Side

Interstellar Visitor 3I/ATLAS Finally Wakes Up, Spewing Organics and Water

https://www.universetoday.com/articles/interstellar-visitor-3iatlas-finally-wakes-up-spewing-organics-and-water

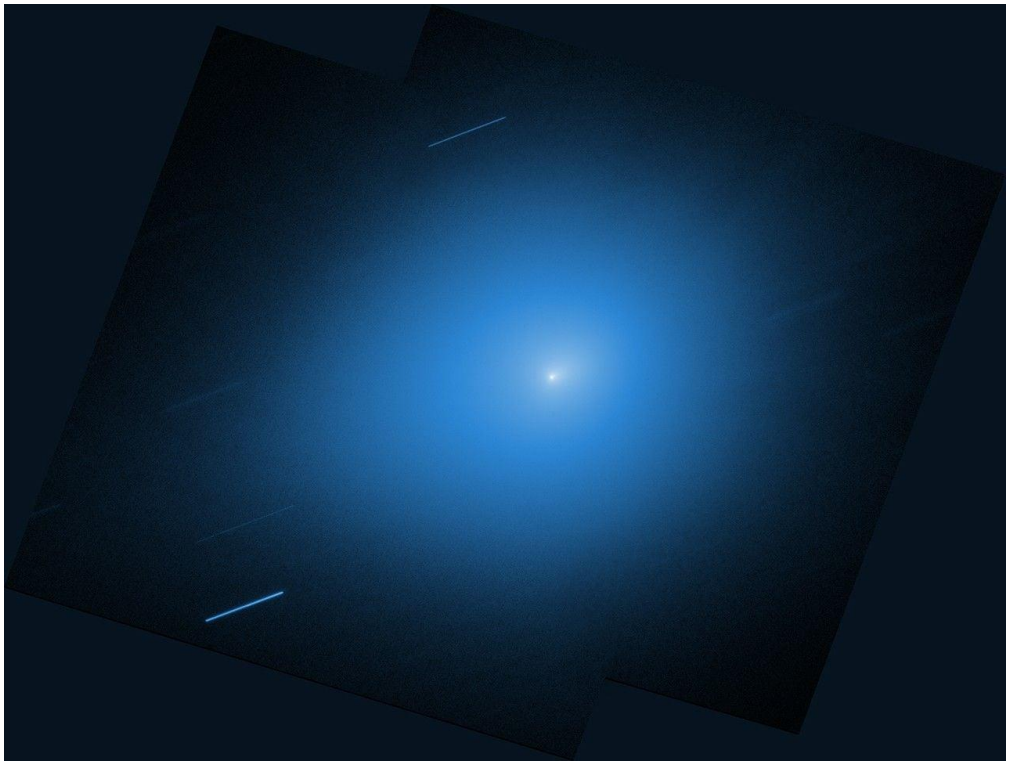


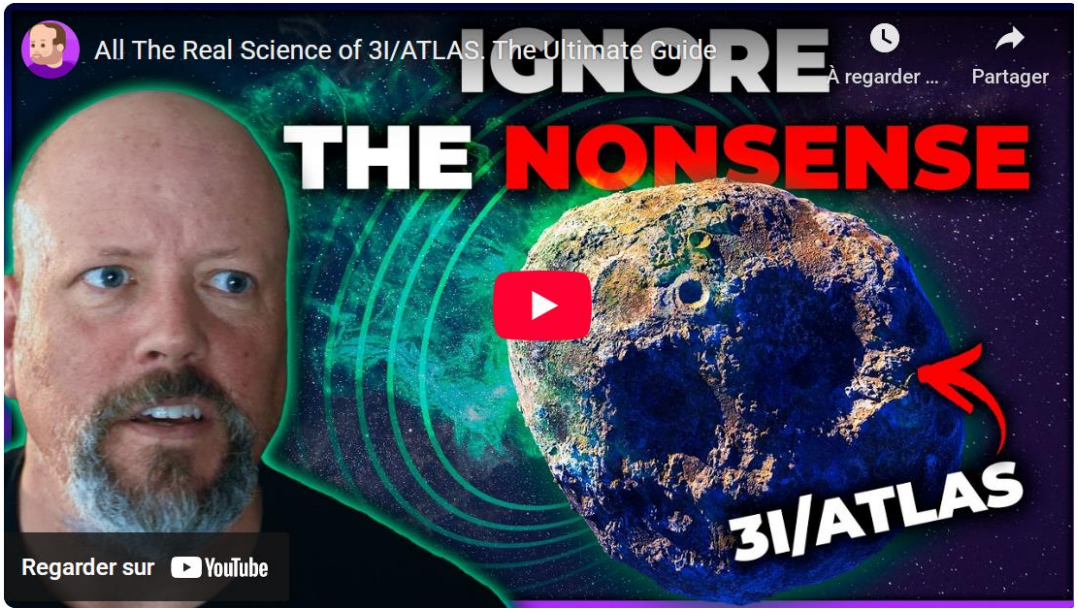
Image from Hubble of Comet 3I/ATLAS.

There's been plenty in the news about 3I/ATLAS over the course of the past 8 months. Our third confirmed interstellar visitor went behind the Sun during its closest approach, but reemerged in December with plenty of eyes watching it. Papers describing what it looks like following its closest brush with the power of a star in probably billions of years are starting to come out, including a new one available in pre-print on arXiv from Carey Lisse of Johns Hopkins University and his co-authors, which shows how much the comet - and it is definitely a comet - has changed in the matter of only a few months.

Their observational tool of choice is NASA's SPHEREx observatory, which launched in March last year only a few months before 3I/ATLAS's discovery. Its primary mission is to map the entire sky in near-infrared every six months, but it has a secondary mission of tracking "targets of opportunity". 3I/ATLAS is one such object - and a great test of SPHEREx's observational capability of a fast moving target.

During a preliminary observational run in August last year, SPHEREx was watching 3I/ATLAS closely - and not seeing much. The interstellar visitor showed very little activity, with only minor outgassing and very little to no water being released at all. The paper mentions that is most likely due to the

cosmic rays that had been bombarding the comet in interstellar space for the last few billion years. They would have created a “shell” of process material devoid of volatile ices that would easily sublimate.



Fraser goes into all the latest science on 3I/ATLAS - as of October 2025: https://www.youtube.com/watch?v=hZWKAxFeNp8

But the Sun had begun blasting this rock with more than just cosmic rays, and as it seems to have finally cracked it open. During SPHEREx’s next observational run at the comet, around December of last year, it showed significant changes that proved the thermal wave of energy from our star broken through its protective crust.

One of the most notable features was water - it skyrocketed to nearly 40 times what the water production level was when it was observed in August. Carbon dioxide was another outlier, with production jumping to 80 times the original reading. Even the ratio of carbon monoxide to carbon dioxide changed to 2.5 - a more typical reading of the carbon-monoxide dominant comets we see in our own solar system.

But it wasn’t just the regular water and carbon/oxygen combinations. There were other volatiles too - most notably a rich soup of organic molecules, which likely included methanol, formaldehyde, methane, and ethane, which are hard to distinguish in the spectrographic signature of SPHEREx’s data. A new feature, that wasn’t present at all in the August data, was a spectral line at 0.925um - which shows that the comet is also outgassing cyanide.

Fraser discusses 3I/ATLAS's perihelion, and what it means for the comet: https://www.youtube.com/watch?v=_P7MmL67vzc

The levels of this outgassing are such that the authors think the comet is evaporating before our eyes as it passes as close to as star as it has, possibly in its billions of years of existence. The shape of the outgassing appears :"pear-shaped" - literally in this sense rather than figuratively. The "stem" of the pear is pointing toward the Sun, but there is no anti-sunward tail, which normally forms when small particles are pushed via radiation pressure. The authors believe this is because the particles that form the comet's halo aren't actually small enough to be pushed around by radiation - and are likely on the order of centimeter or even decimeter size.

So this really is what it's like watching a mult-billion year old comet die. It doesn't seem likely the 3I/ATLAS will completely disintegrate before it leaves the solar system to carry on its interstellar journey. It is, at this point, traveling away from the Sun, and our star's energy directed toward it will slowly diminish. It should escape intact, but not before SPHEREx itself will have one final observational window to watch our retreating visitor in April. There's sure to be plenty more papers to come about this unique observational opportunity.

Learn More:
C.M. Lisse et al. - SPHEREx Re-Observation of Interstellar Object 3I/ATLAS in December 2025: Detection of Increased Post-Perihelion Activity, Refractory Coma Dust, and New Coma Gas Species

UT - 3I/ATLAS's Coma Is Largely Carbon Dioxide

UT - Hubble Catches Another Glimpse of 3I/ATLAS

UT - NASA Finally Releases Images of 3I/ATLAS Taken by Its Missions at Mars

The dance of the Moon

https://www.astronomy.com/observing/the-dance-of-the-moon/

Josh Dury captured a fascinating interaction between Stonehenge and the Moon during the most recent major lunar standstill.

Captured in Wiltshire, U.K., on August 4, 2025, this sequence used a Sony a7S II with a Sigma 20mm f/1.4 lens. Exposure settings were varied throughout the shoot.

More than 4,000 years after the stones of Stonehenge were erected on what today is Salisbury Plain in the U.K., astronomers and archaeologists are still investigating its connections to the sky above. In particular, while Stonehenge is famous for its alignments with the Sun, some scientists argue the monument is also a temple to the Moon.

Astrophotographer Josh Dury captured this concept visually in what he calls the “dance of the Moon,” a sequence showing Luna arcing dramatically over Stonehenge’s megaliths. The composite was taken over a single night during the 2024/5 major lunar standstill — an alignment of the Earth and Moon that occurs only every 18.6 years.

This alignment is related to the Earth's tilted rotational axis and the smaller tilt in the Moon's own orbit. Earth's tilt is responsible for the seasons, causing the Sun and Moon to migrate higher and lower in the sky. But because the Moon's orbit is also tilted an additional 5.14° with respect to the ecliptic, the Moon performs an additional, subtler migration. Every 18.6 years, as its orbit precesses, those tilts align, causing the Moon to rise and set at its northernmost and southernmost extremes, reaching declinations of around 28.7° north or south of the celestial equator. This produced unusually low arcs of the Moon over Stonehenge.

The recent major standstill caught the attention of researchers, who took the opportunity to put Stonehenge's proposed lunar alignments to the test. "Stonehenge's architectural connection to the Sun is well known, but its link with the Moon is less well understood," said Clive Ruggles, an archaeoastronomer at Leicester University, in a 2024 news release announcing this campaign.

In particular, a set of four stones — called the Station Stones — are set in a rectangle outside the circle of megaliths. The short axis of this rectangle points toward the midsummer sunrise and the midwinter sunset — the well-known solstice alignments. But researchers have also noted that the long axis of the Station Stones points toward the southernmost moonrise at a major lunar standstill. "Researchers have debated for years whether this was deliberate, and — if so — how this was achieved and what might have been its purpose," said Ruggles.

To capture this intersection of folklore, history, and modern science, Dury chose Aug. 4, 2025, for the Moon's low declination on that date of around –28°. This meant the Moon would reach no higher than 11 degrees at Stonehenge's latitude of 51° North.

Dury had previously photographed Stonehenge on behalf of English Heritage, the charity that manages the monument grounds, and obtained permission to set up near the location of the northernmost Station Stone. To plan the shot, Dury used The Photographer's Ephemeris, an online visualization tool and mobile app.

Because the Moon was a waxing gibbous, Dury shot the first half of the sequence in fading twilight, requiring careful exposure management. Later, at night, Dury dialed the shutter speed back down to ensure the Moon was not overexposed and its disk remained defined.

"It was quite a hazy sky," said Dury, and as a result, "the light was a lot more minuscule and not as refined. And so it created quite a stunning, really, visual effect above the monument."

Dury is a full-time astrophotographer and the author of *52 Assignments: Night Photography* (Ammonite Press, 2025), which contains a year's worth of weekly lessons and challenges. He advises nightscape photographers to seek a greater connection with their subject. "Rather than being tethered to aspects like social media influencer images and, in some instances, repetitive images, look to create unique, striking images from your own perspective of life," he said.

In conceiving this shot, Dury, who hails from nearby Somerset and first visited Stonehenge a decade ago as a university student, drew on his technical skills and creativity. But he was also drawn to the site's history and the reasons its builders constructed it — "what the Moon must have meant to those people and their greater connection to the sky above us."

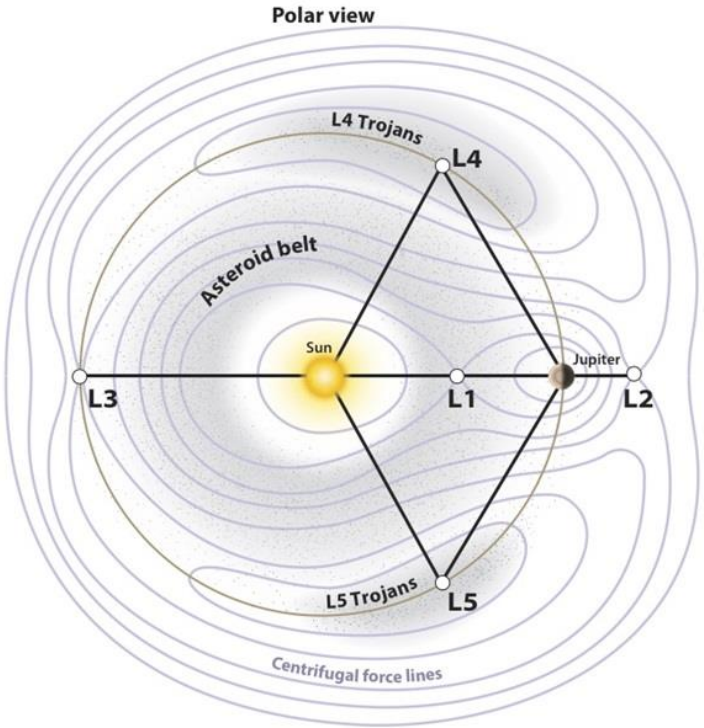
Such considerations give us "a cultural lens into the past," said Dury. "It also makes you think more about what you are photographing, your own connection to the experience."

Dury notes that the original priests or observers at Stonehenge lacked the benefits of modern medicine, meaning a major lunar standstill could well have been a once-in-a-lifetime event. Even today, the passage of nearly two decades between major standstills instilled a profound sense of perspective — and an urgency to get the shot. “I’m 27 now; the next time it happens, I will be 43,” he said. “You almost have to bite the bullet with these things to witness them firsthand.”

Feb. 22, 1906: The first Trojan found

https://www.astronomy.com/today-in-the-history-of-astronomy/feb-22-1906-the-first-trojan-found/

Today in the history of astronomy, Achilles is the first of a new class of asteroids.



Achilles was the first spotted Trojan asteroid. Trojans accumulate at a planet's L4 and L5 Lagrangian points; Jupiter sports a collection of thousands of such objects.

On Feb. 22, 1906, German astronomer Max Wolf made a discovery that adjusted astronomers' view of the cosmos and provided proof for the century-old predictions of Joseph-Louis Lagrange. A pioneer in the use of a comparator to examine astrophotographs side-by-side, Wolf had discovered 18 new asteroids within his first two years of searching.

Wolf's 1906 discovery was an asteroid that appeared to be linked to Jupiter's orbit, remaining about 60 degrees ahead of it. The first Trojan asteroid to be found, it would later be named Achilles. Trojan asteroids reside at a planet's L4 and L5 Lagrangian points, where the gravitational pull of the Sun and the planet creates stable spots for asteroids to assemble and move about 60 degrees ahead of or behind the planet. Since the discovery of Achilles, Trojan asteroids have been found at the Lagrangian points of Neptune, Mars, Earth, and Uranus, though Jupiter has the largest collection, with over 7,000 known and many more predicted.

Planets Are About to Line Up in a Rare Event. Here's How to Watch.

https://www.sciencealert.com/planets-are-about-to-line-up-in-a-rare-event-heres-how-to-watch

NEW YORK (AP) – Six planets are linking up in the sky at the end of February, and most will be visible to the naked eye.

It's what's known as a planetary parade, which happens when multiple planets appear to line up in the sky at once. The planets aren't in a straight line, but are close together on one side of the sun.

Skygazers can usually spot two or three planets after sunset, according to NASA. Hangouts of four or five that can be glimpsed with the naked eye are less common and occur every few years. Last year featured lineups of six and all seven planets.

What's Up: February 2026 Skywatching Tips from NASA: https://www.youtube.com/watch?v=Di21vgREWLg

When will they be visible?

On Saturday, Mercury, Venus, Jupiter and Saturn will be visible to the naked eye if clear skies allow. Uranus and Neptune can only be spotted with binoculars and telescopes.

The planets will be visible soon after sunset throughout the month of February, but they'll be lined up best toward the end of the month.

What time is optimal for viewing?

Go outside about an hour after sunset and venture away from tall buildings and trees that will block the view. Look to the western sky and spot Mercury, Venus and Saturn close to the horizon. Jupiter will be higher up, along with Uranus and Neptune.

How to know if you've spied a member of the parade?

"If it's twinkling, it's a star. If it is not twinkling, it's a planet," said planetary scientist Sara Mazrouei with Humber Polytechnic in Canada.

The parade should be visible over the weekend and in the days after. Eventually, Mercury will bow out and dip below the horizon.

At least one bright planet is visible on most nights, according to NASA.

Related: Astronomers Reveal Our Best Glimpse Yet of Planets Being Born

Glimpsing many in the sky at once is a fun way to connect with astronomers of centuries' past, said planetary scientist Emily Elizondo with Michigan State University.

Ancient astronomers used to make sense of the universe "just by looking up at the stars and the planets," Elizondo said, "which is something that we can do today."

Liens Internet (1)

Loar Gann (Pleine Lune): Association d'Astronomie de Cornouaille
https://loargann.info/

Stelvision
https://www.stelvision.com/

Astronomy
https://www.astronomy.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-d4zfovcog

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/

Utilisation d'une paire de jumelles:
https://www.youtube.com/watch?v=DhRJpRmen-I

Liens Internet (3)

NSF NOIRLab (Constellations):
https://noirlab.edu/public/education/constellations/