

N° 166

AOÛT
2024

LE CIEL DE RHUYS



L'Agence spatiale européenne prépare une mission pour observer un astéroïde qui frôlera la Terre dans cinq ans

Un énorme astéroïde doit passer à moins de 32 000 kilomètres de la Terre, dans cinq ans. L'Agence spatiale européenne compte en profiter pour observer de près la masse rocheuse, et protéger notre planète.

L'ESA, l'Agence spatiale européenne, lance mardi 16 juillet une mission dans le but d'aller examiner l'astéroïde Apophis, qui va passer près de la Terre dans un peu moins de cinq ans, le 13 avril 2029 précisément. Un événement très attendu par les astronomes, puisque c'est la première fois qu'ils peuvent anticiper le passage d'un astéroïde de cette taille, de près de 350 mètres d'envergure.

Un phénomène qui ne se produit que tous les 5 000 à 10 000 ans

"Il nous reste tellement de choses à apprendre des astéroïdes, explique Patrick Michel, directeur de recherche au CNRS à l'Observatoire de la Côte d'Azur. Jusqu'à maintenant, nous devons aller très loin dans le système solaire pour les étudier. [...] Pour la première fois, la nature nous en apporte un. Tout ce que nous avons à faire c'est d'observer comment Apophis est étiré et déformé par la gravité de la Terre", se réjouit le scientifique. Apophis sera alors dix fois plus proche de la Terre que la Lune, plus près que certains satellites et même visible à l'œil nu depuis notre planète. Pour les scientifiques, c'est une occasion à ne pas manquer pour en savoir plus sur ces objets célestes, d'autant plus qu'un phénomène de ce genre ne peut se produire que tous les 5 000 à 10 000 ans. Pour que la sonde parvienne à temps sur place, il faudra qu'elle soit lancée

Baptisée RAMSES, cette mission s'inscrit dans la lignée de DART, une sonde qui s'était écrasée sur l'astéroïde [Dimorphos](#) pour en dévier sa trajectoire, à la manière du film *Armageddon*. Pour Apophis, en 2029, ce sera un peu différent puisque l'Agence spatiale européenne ne prévoit pas de collision. Elle propose, en revanche, d'envoyer une sonde pour s'approcher au plus près de cet amas de roche de plus de 350 mètres d'envergure. Un astéroïde de cette taille, s'il touchait la Terre, engendrerait des dégâts considérables, mais Apophis a été récemment retiré de la liste des phénomènes à risque.

Article rédigé par [Boris Hallier](#)

LE CIEL DU MOIS D'AÔÛT

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois d'août
- Essaims, étoiles filantes, Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- -La météorite d'Angers
- -Tun cadran solaire en cendre
- - La Lune s'éloigne ?
- -Le 21 juin dans l'Egypte ancienne
- **Biographie de : Méton**
- **Constellation : La chevelure de Bérénice**
- **Légende : Bellérophon**
- Le saviez-vous ?
- Enigmes
- Le Nuage de Magellan
- Lire, voir, sortir

2024 08 04 12:13 NOUVELLE LUNE

2024 08 04 17:46 Rapprochement entre Mars et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = $4,9^\circ$)

2024 08 05 06:36 Rapprochement entre Vénus et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = $1,0^\circ$)

2024 08 06 00:26 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = $0,7^\circ$)

2024 08 06 06:58 Opposition de l'astéroïde 16 Psyche avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,720 UA; magn. = 9,6)

2024 08 06 20:58 Opposition de l'astéroïde 7 Iris avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,264 UA; magn. = 8,3)

2024 08 07 23:46 Rapprochement entre Mercure et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = $5,7^\circ$)

2024 08 09 02:32 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405297 km)

2024 08 09 03:50 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2024 08 12 03:39 Comète C/2023 R2 PANSTARRS à son périhélie (dist. au Soleil = 0,905 UA; magn. = 11,4)

2024 08 12 15:30 Pluie d'étoiles filantes : Perséides (100 météores/heure au zénith; durée = 38,0 jours)

2024 08 12 16:19 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 08 13 08:55 Opposition de l'astéroïde 1036 Ganymed avec le Soleil (dist. au Soleil = 1,301 UA; magn. = 10,2)

2024 08 13 22:14 Fin de l'occultation de HD 144690 (magn. = 5,35)

2024 08 14 15:59 Rapprochement entre Mars et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = $0,3^\circ$)

2024 08 17 01:00 Pluie d'étoiles filantes : Kappa Cygnides (3 météores/heure au zénith; durée = 22,0 jours)

2024 08 17 23:59 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = $2,4^\circ$)

2024 08 19 02:58 CONJONCTION INFÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $4,5^\circ$)

2024 08 19 19:26 PLEINE LUNE

2024 08 21 04:24 Début de l'occultation de Saturne (magn. = 0,67)

2024 08 21 04:55 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = $0,1^\circ$)

2024 08 21 05:24 Fin de l'occultation de Saturne (magn. = 0,67)

2024 08 21 06:05 Lune au périgée (distance géoc. = 360196 km)

2024 08 21 22:31 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = $0,4^\circ$)

2024 08 25 02:27 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2024 08 26 04:08 Rapprochement entre la Lune et les Pléiades (dist. topocentrique centre à centre = $0,5^\circ$)

2024 08 26 10:26 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 08 28 06:17 Opposition de l'astéroïde 44 Nysa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,677 UA; magn. = 10,1)

2024 08 29 06:04 Comète 18D Perrine-Mrkos à son périhélie (dist. au Soleil = 1,594 UA; magn. = 11,8)

2024 08 30 04:55 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = $2,1^\circ$)

2024 08 31 11:59 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Aurigides (10 météores/heure au zénith; durée = 8,0 jours)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Les iota-Aquarides Sud

Les iota-Aquarides Sud (SIA) appartiennent au complexe des Aquarides. L'essaim, découvert en 1877-1878, fut longtemps confondu avec l'essaim des delta-Aquarides. Ce n'est que quelques années plus tard que la différenciation entre les météores issus de radiants différents mais proches les uns des autres et produisant des météores de vitesse sensiblement similaire en faible quantité, fut faite.

Les météores de cet essaim ont une vitesse moyenne de 34 km par secondes. Le taux horaire moyen au moment du maximum est de 2 météores par heure. Les météores des iota-Aquarides Sud sont un peu plus brillants que ceux des delta-Aquarides.

L'observation des iota-Aquarides et la différenciation des deux courants distincts n'ont pas été facilitées par le fait qu'il s'agit de radiants très diffus. Pour ne rien arranger, les observations visuelles s'avèrent compliquées en raison de l'activité de deux essaims de delta-Aquarides et de plusieurs essaims proches en provenance du Capricorne et actifs durant Juillet et Août.

Les premières observations de l'activité des iota-Aquarides ont été faites par W. F. Denning au cours de la période 1877-1888. Le radiant déterminé par Denning a été identifié par erreur comme appartenant à l'essaim des delta-Aquarides, qui avait été trouvé quelques années auparavant. La première personne en réalité à reconnaître l'essaim des iota-Aquarides est Alphonse King, en 1911. L'identification se réfère au iota-Aquarides Sud, mais King ne donne aucune indication d'une possible branche Nord.

Ronald A. McIntosh semble avoir isolé deux branches de l'essaim à partir des observations faites par des observateurs néo-zélandais dans les années 1920 et 1930. Cuno Hoffmeister et ses collègues allemands semblent aussi avoir différencié les deux branches. La branche Sud a été vue en cinq occasions durant la période 1932-1937. La première reconnaissance officielle que l'essaim des iota-Aquarides se composait de deux branches proviendrait d'un article de 1957 de Frances W. Wright, Luigi G. Jacchia et Fred L. Whipple.

L'existence de ces deux courants a été confirmée par les suivis radio réalisés en 1960 et 1961 par Nilsson, qui par la même occasion définit le moment du maximum en Juillet.

La représentation précise de ces deux courants provient de deux sessions du Radio Meteor Project, l'une sur la période 1961-1965 et l'autre en 1968-1969, et des observations réalisées en 1977 par Norman W. McLeod III, par l'analyse de Michael Bhagiar en 1981 des observations faites durant la période 1969-1980, et des observations faites en 1978 et 1981 par les membres du Western Australia Meteor Section (WAMS).

Période d'activité : du 25 Juillet au 15 Août Maximum : 04 Août

Longitude solaire (λ) : 132° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 334° déclinaison (δ) : -15° Vitesse (en km/s) : 33.8 r : 2.9 ZHR : 2

Aquarides-Capricornides

En Juillet et Août, le complexe Aquarides-Capricornides devient actif, une région qui contient les branches nord et sud des delta-Aquarides et des iota-Aquarides, ainsi que plusieurs radiants distincts dans le Capricorne. La plus forte activité émane des deux radiants des delta-Aquarides.

L'essaim des delta-Aquarides Nord (NDA) est le moins actif du complexe des delta-Aquarides. Situés non loin du radiant des delta-Aquarides Sud (SDA), les météores des delta-Aquarides Nord ont un éclat encore moins brillant que ceux de leurs congénères du Sud, et la période d'activité est légèrement décalée. En revanche, la vitesse est sensiblement la même, ce qui rend leur différenciation encore plus difficile. Le taux horaire moyen au maximum est d'environ 4 météores par heure. Les météores sont très peu lumineux.

En raison de son activité plus faible, l'essaim a été découvert bien après le radiant Sud. Après la découverte en 1870 par Tupman de la branche Sud, la région devint bien mieux étudiée. W. F. Denning lista pas moins de 20 observations supplémentaires par des observateurs chevronnés au cours des années restantes du 19ème siècle. Bien que les delta-Aquarides Nord ne soient pas découvertes officiellement avant les années 1950, des observations au 19ème siècle semblent avoir eu lieu. Denning a fait trois observations entre 1879 et 1893, qu'il a regroupé à tort avec plusieurs autres radiants se produisant entre Mai

et Novembre pour former un essaim stationnaire appelé "Beta Piscides", et une autre observation en 1885. Puisque les radiants observés impliquaient un petit nombre de météores, il n'y avait aucune inspiration pour que d'autres observateurs continuent les observations et il n'y avait aucun soupçon quant à une association avec l'essaim bien connu des delta-Aquarides.

L'essaim a été observé de nouveau en 1922 par A. G. Cook, par A. King, et par J. P. M. Prentice. La première étude significative du courant des delta-Aquarides, réalisée par Ronald A. McIntosh à partir des observations de la New Zealand Astronomical Society au cours de la période 1926-1933, a été publiée en 1934.

Les premières observations par écho-radio ont été effectuées en 1949 par D. W. R. McKinley qui détecte les deux branches de l'essaim. Entre 1952 et 1954, le Harvard Meteor Project permit de confirmer l'existence de l'essaim, grâce à l'analyse de nombreux clichés.

Cependant, il subsiste de nombreuses incertitudes à propos de cet essaim, notamment en ce qui concerne la date du maximum, qui pourrait se produire plus tôt que prévu, mais également sur la position réelle du radiant, qui semble être très complexe.

Période d'activité : du 15 Juillet au 25 Août Maximum : 09 Août
Longitude solaire (λ) : 136° position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 335° déclinaison (δ) : -05° Vitesse (en km/s) : 42.3 r : 3.42 ZHR : 4

Perséides (PER)

Le célèbre essaim des Perséides (PER) a été observé depuis environ 2000, les premières observations venant d'Asie. Surnommé en Europe les "Larmes de Saint-Laurent", car la date du maximum se situait autrefois le 10 Août, jour de la Saint-Laurent, les Perséides ont pour origine les débris laissés sur son orbite par la comète Swift-Tuttle (1862 III), d'une période de 135 ans. Cette comète, aujourd'hui dénommée 109P/Swift-Tuttle, a été découverte en Juillet 1862 par Lewis Swift, de Marathon, New York, et par Horace Tuttle, de l'Observatoire Harvard dans le Massachusetts, Etats-Unis.

En 1835, l'astronome belge Adolphe Quételet (1796-1874) démontra la périodicité annuelle de l'essaim. A partir de 1839, les pluies météoritiques des Perséides ont été régulièrement suivies par de nombreux observateurs à travers le monde, et notamment par l'allemand Eduard Heis qui fut le premier à fournir un compte horaire pour cet essaim. Un accroissement notable du nombre de météores fut noté pour les années 1861 à 1863.

La mise en évidence de la relation entre la comète Swift-Tuttle (1862 III) découverte en 1862, et cet essaim de météores est due à l'astronome italien Giovanni Virginio Schiaparelli (1835/1910) vers 1866.

Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 100, mais l'activité météoritique est sensiblement plus intense lorsque la comète est proche de son passage au périhélie. Les taux élevés de Perséides enregistrés dans les années 1861 à 1863 sont probablement dus au retour au périhélie de la comète Swift-Tuttle. A l'approche du nouveau passage au périhélie de la comète (Décembre 1992), une nette remontée des taux a également été observée plusieurs années de suite. Le taux horaire maximum était de 400 en 1991 et 1992 a chuté à 300 en 1993, et à 220 en 1994. Il est actuellement d'une centaine de météores par heure.

Période d'activité : du 17 Juillet au 24 Août Maximum : 12 Août
Longitude solaire (λ) : 140° - 140.1° position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 048° déclinaison (δ) : $+58^\circ$ Vitesse (en km/s) : 59 r : 2.6 ZHR : 100
Comète associée : [109P/Swift-Tuttle](#) (période de 135 ans)

kappa-Cygnides (KCG)

Les kappa-Cygnides (KCG) sont des météores assez lents, avec une vitesse d'environ 25 km par seconde, produisant de nombreux bolides. Cet essaim n'est observable que de l'hémisphère nord. Le radiant est situé entre la tête du Dragon et l'aile droite du Cygne, à environ 2 degrés de l'étoile *54 Draco* et à quelques degrés de l'étoile *kappa Cygni*.

Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 3 météores par heure dont quelques beaux bolides. La couleur des kappa-Cygnides est la plupart du temps blanc-bleutée.

La première observation de cet essaim a été faite par N. de Konkoly en 1874. Les années suivantes, aucune observation n'a été rapportée, mais en 1877, W. F. Denning releva plusieurs météores de cet essaim en observant les Perséides. Denning dé-

tecta à nouveau une activité en 1885, 1886 et 1887.

Période d'activité : du 03 au 25 Août Maximum : 17 Août

Longitude solaire (λ) : 145° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 286° déclinaison (δ) : $+59^\circ$ Vitesse (en km/s) : 25 r : 3.0 ZHR : 3

Iota-Aquarides Nord (NIA)

Les météores de l'essaim des Iota-Aquarides Nord (NIA) ont une vitesse de 31 km par seconde, très similaire à celle des Iota-Aquarides Sud (SIA). Au moment du maximum, le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 3 météores par heure.

L'observation des Iota-Aquarides et la différenciation des deux courants distincts n'ont pas été facilitées par le fait qu'il s'agit de radiants très diffus. Pour ne rien arranger, les observations visuelles s'avèrent compliquées en raison de l'activité de deux essaims de delta-Aquarides et de plusieurs essaims proches en provenance du Capricorne et actifs durant Juillet et Août.

Les premières observations de l'activité des Iota-Aquarides ont été faites par W. F. Denning au cours de la période 1877-1888. Le radiant déterminé par Denning a été identifié par erreur comme appartenant à l'essaim des delta-Aquarides, qui avait été trouvé quelques années auparavant. La première personne en réalité à reconnaître l'essaim des Iota-Aquarides est Alphonse King, en 1911. L'identification se réfère au Iota-Aquarides Sud, mais King ne donne aucune indication d'une possible branche Nord.

Ronald A. McIntosh semble avoir isolé deux branches de l'essaim à partir des observations faites par des observateurs néo-zélandais dans les années 1920 et 1930. Cuno Hoffmeister et ses collègues allemands semblent avoir aussi différencié les deux branches. La branche Sud a été vue en cinq occasions durant la période 1932-1937. La première reconnaissance officielle que l'essaim des Iota-Aquarides se composait de deux branches proviendrait d'un article de 1957 de Frances W. Wright, Luigi G. Jacchia et Fred L. Whipple.

L'existence de ces deux courants a été confirmée par les suivis radio réalisés en 1960 et 1961 par Nilsson, qui par la même occasion définit le moment du maximum en Juillet.

La représentation précise de ces deux courants provient de deux sessions du Radio Meteor Project, l'une sur la période 1961-1965 et l'autre en 1968-1969, et des observations réalisées en 1977 par Norman W. McLeod III, par l'analyse de Michael Bhagiar en 1981 des observations faites durant la période 1969-1980, et des observations faites en 1978 et 1981 par les membres du Western Australia Meteor Section (WAMS).

Période d'activité : du 11 au 31 Août Maximum : 20 Août

Longitude solaire (λ) : 147° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 327° déclinaison (δ) : -06° Vitesse (en km/s) : 31.2 r : 3.2 ZHR : 3

alpha-Aurigides (AUR)

Les météores des alpha-Aurigides (AUR) sont très rapides, avec une vitesse d'environ 66 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est à peu près 7 météores par heure. Cependant, des sursauts d'activité se sont produits en 1935, 1986 et 1994.

Le radiant, au moment du maximum, est situé à environ 5 degrés de l'étoile *eta Aurigae*, et forme un triangle avec les étoiles *alpha* et *beta Aurigae* (Capella et Menkalina).

L'essaim des alpha-Aurigides est associé à la comète Kiess 1911 II, une comète d'une période d'environ 2000 ans découverte par l'astronome américain Carl Clarence Kiess le 16 Juillet 1911 sur des clichés pris avec le Crocker Photographic Telescope à l'Observatoire Lick où il travaillait.

Les alpha-Aurigides ont été découverte par Cuno Hoffmeister et A. Teichgraeber (Sonneberg, Allemagne) dans la nuit du 31 Août au 01 Septembre 1935.

Période d'activité : du 25 Août au 08 Septembre Maximum : 31 Août

Longitude solaire (λ) : 158.6° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 084° déclinaison (δ) : $+42^\circ$ Vitesse (en km/s) : 66 r : 2.6 ZHR : 7

Comète associée : C/1911 N1 (Kiess)

Visibilité des planètes

Mercure : Pas observable (Leo)

Vénus : revient timidement dans les lueurs du soir basse sur l'horizon (Leo)

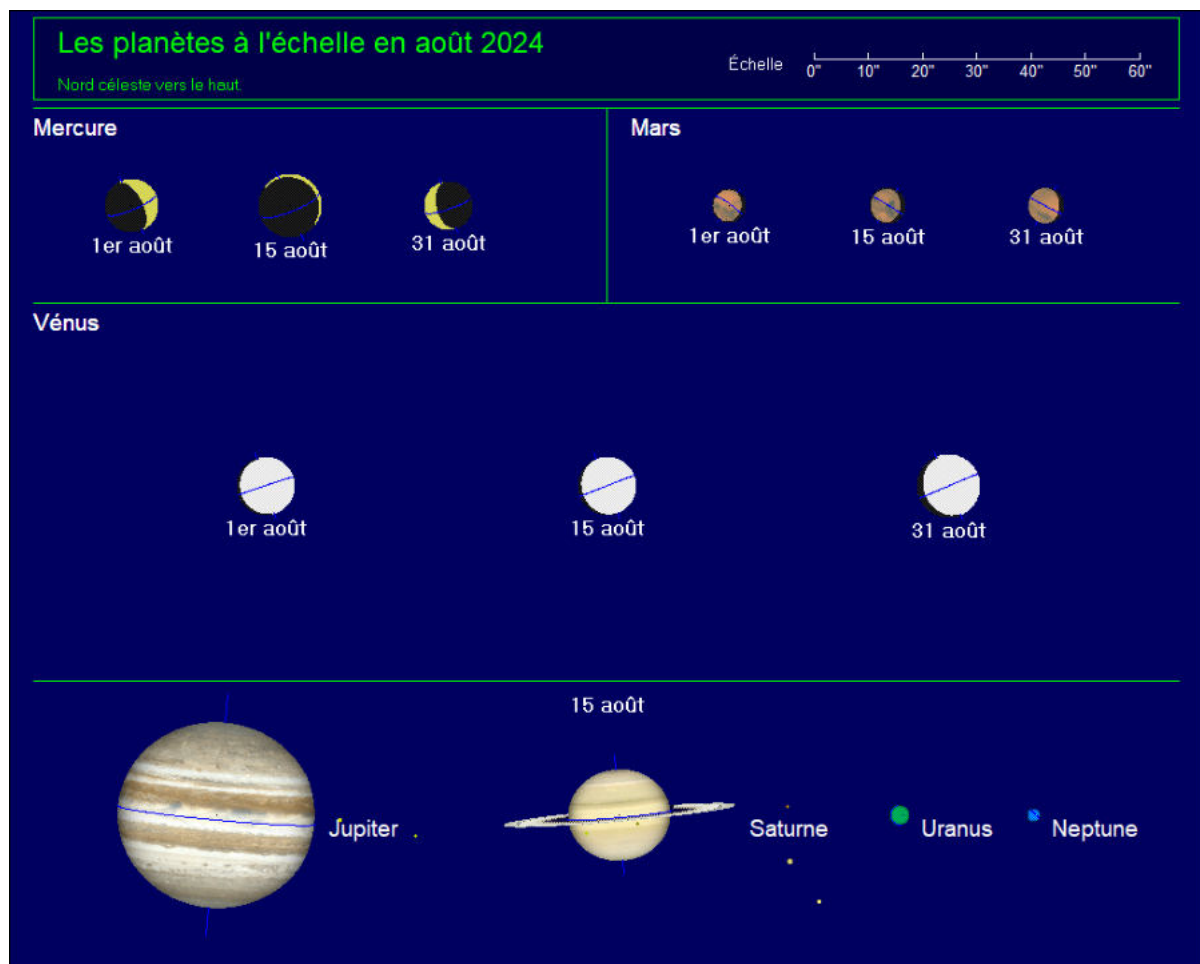
Mars : visible en seconde partie de nuit , gibbeuse (Tau)

Jupiter : bien visible après minuit (Tau)

Saturne : bien placée en seconde partie de nuit (aqr)

Uranus : observable le matin près de Mars (Tau)

Neptune : visible en fin de nuit (Poissons)

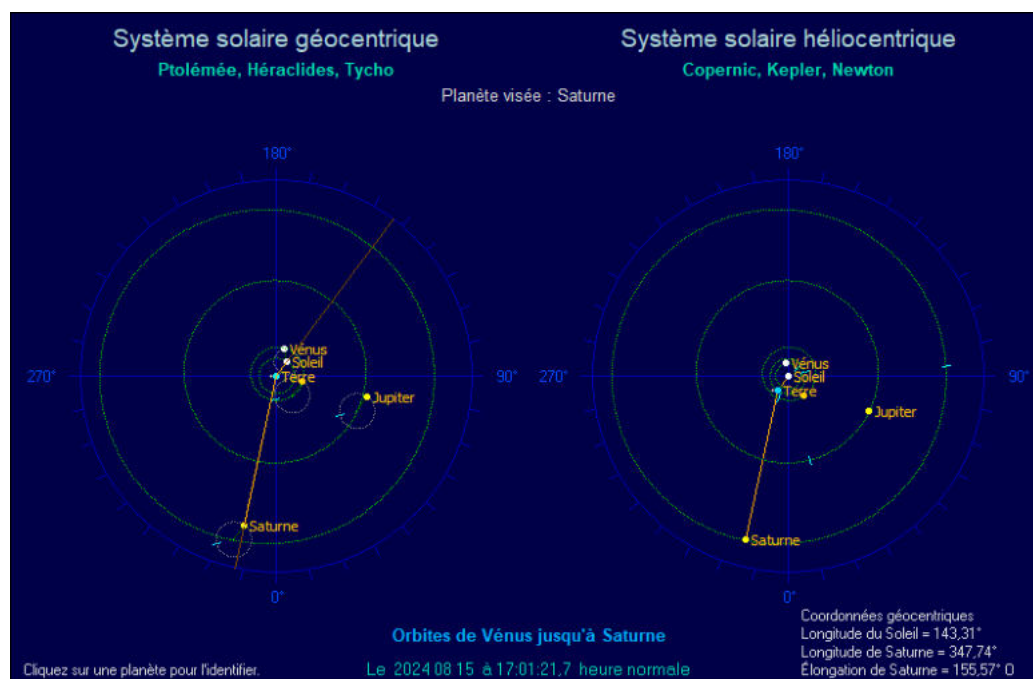


Phases lunaires pour août 2024

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

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

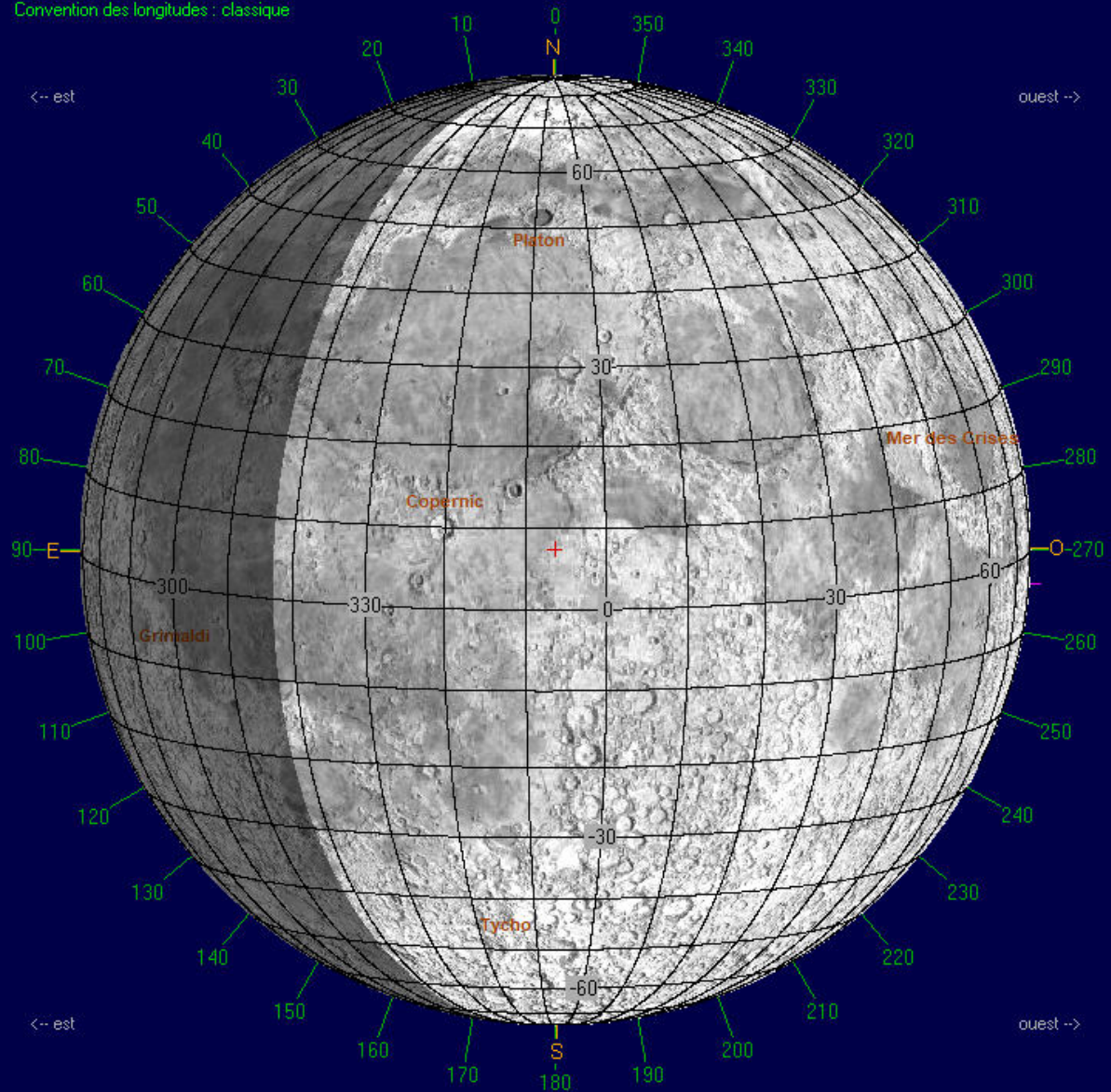
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
NL à 12:13 HN						
11	12	13	14	15	16	17
	PQ à 16:19 HN					
18	19	20	21	22	23	24
	PL à 19:26 HN					
25	26	27	28	29	30	31
	DQ à 10:26 HN					

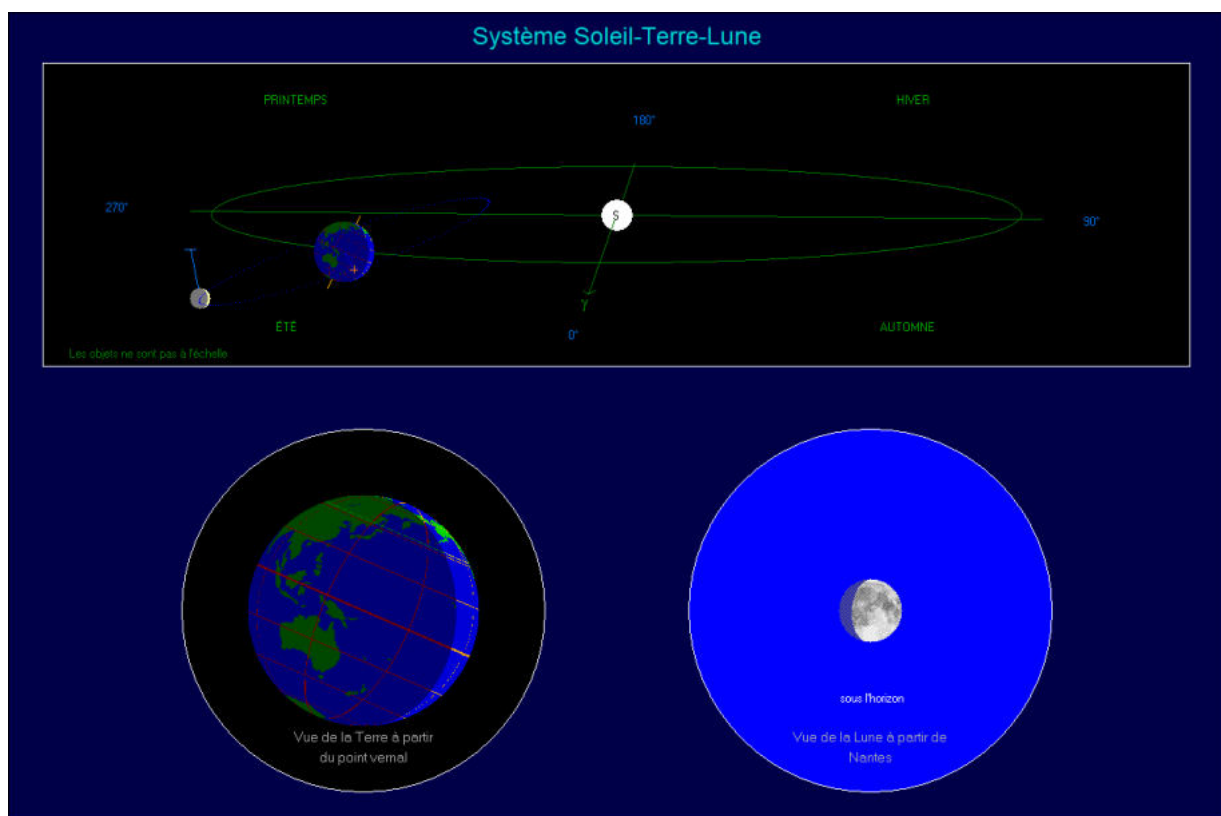
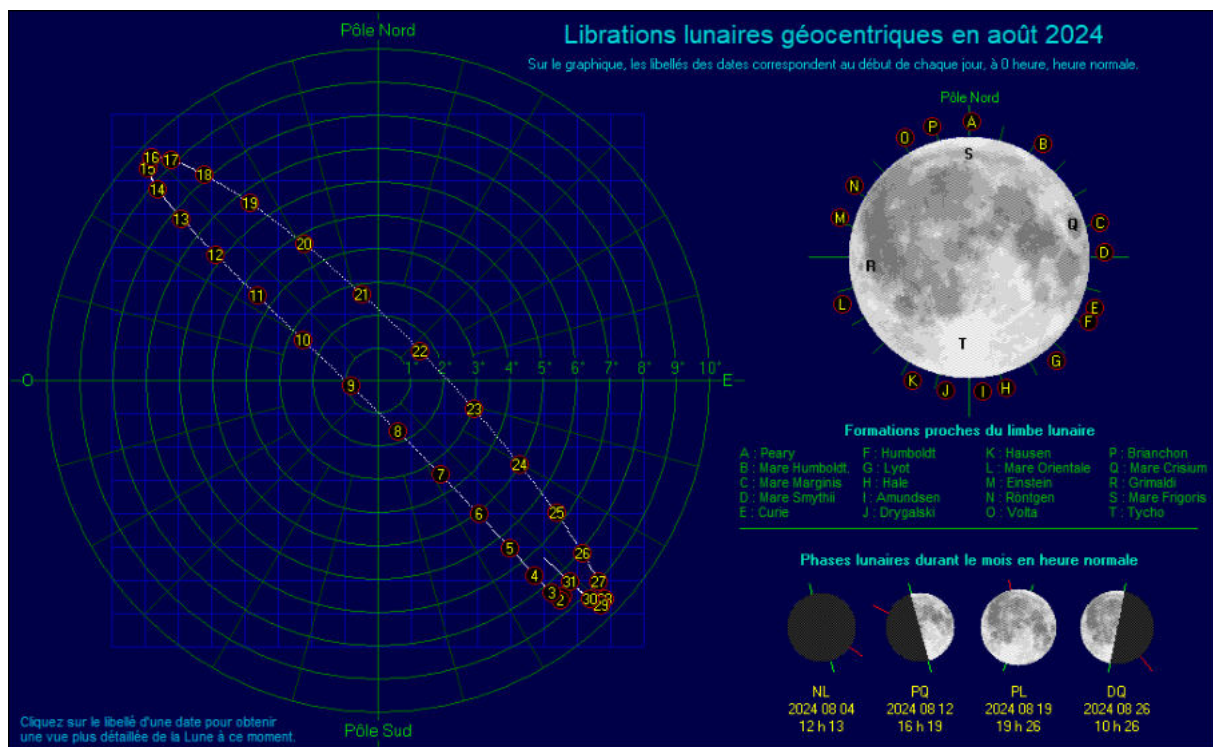


Carte de la Lune (vue topocentrique)

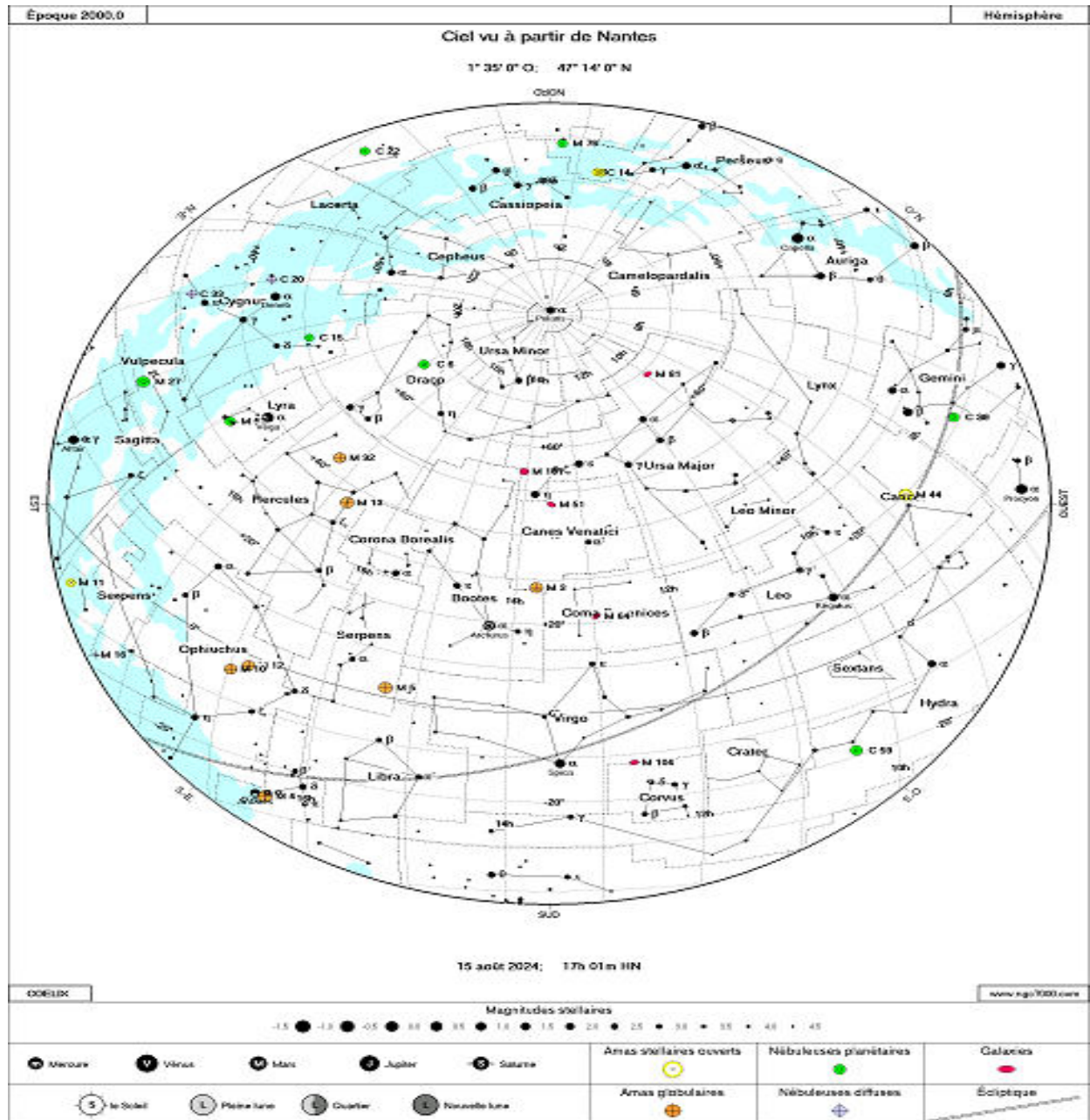
Angle de position du pôle Nord = $0,20^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $265,92^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 79,51%
 Convention des longitudes : classique

Longitude sélénographique du centre du disque = $353,69^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $7,38^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil levant = $317,35^\circ$





CARTE DU CIEL



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

La météorite d'Angers



Bolide du 4 juin 2024, 23 h 58 min UTC, filmé avec la caméra FRIPON d'Angers (Maine-et-Loire). Crédits FRIPON/Vigie-Ciel

Le 5 juin 2024 à 1 h 58 min heure locale, un météoroïde a pénétré dans l'atmosphère terrestre et a produit un bolide très lumineux dans le ciel des Pays de la Loire.

Un bolide dans le ciel angevin

Pourtant 25 fois plus brillant que la planète Vénus, ce bolide n'a été que très peu observé à l'œil. Heureusement, quatre des caméras du réseau FRIPON (fig. 1) ont capté le phénomène (image en entrée d'article).

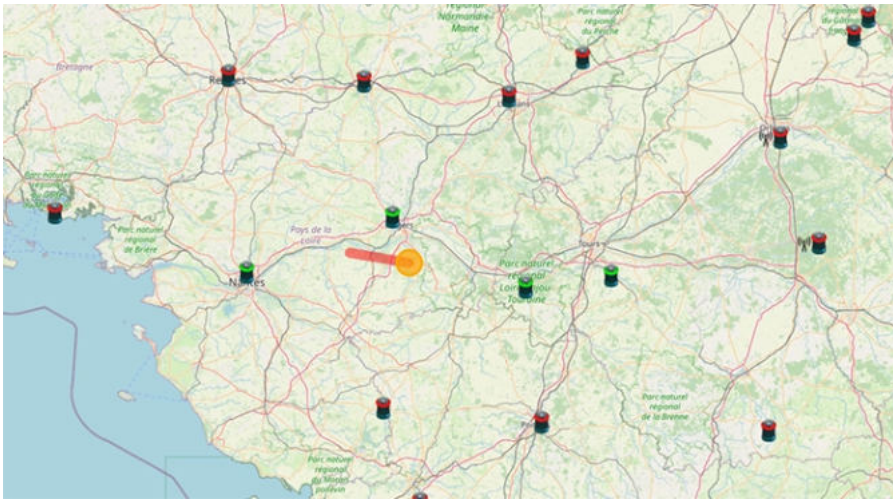


Fig. 1 – Carte des stations vidéo FRIPON qui ont enregistré le bolide du 4 juin 2024, 23 h 58 min UTC. La flèche orange représente la trajectoire du bolide calculée à partir de ces enregistrements. Crédits FRIPON/Vigie-Ciel/Open StreetMap

Attention chute de météorites !

Après l'analyse des données des caméras, il s'est avéré que le météoroïde avait une vitesse d'entrée assez faible (14,5 km/s) et une inclinaison de 30° par rapport à la verticale. L'ensemble des paramètres laisse donc penser qu'il ne s'est pas sublimé totalement et qu'une masse comprise entre 500 g et 1 kg a dû toucher le sol au sud-est d'Angers.

À peine une semaine après la chute, le 12 juin 2024, une équipe (fig. 2) coordonnée par Léo Tessier (muséum des sciences naturelles d'Angers), accompagné de François Colas (IMCCE/Observatoire de Paris), de Nicolas Mangold (Nantes Université), Esteban Boureau (planétarium de Nantes) et Denis Demarque (muséum de Nantes), s'est mise à la recherche de ces précieux fragments de météorite avec l'accord des maires et des propriétaires des parcelles concernées. Malgré l'effort déployé, aucun fragment n'a été découvert à ce jour.



Fig. 2 – Recherche de météorites au sud d'Angers. Crédits E. Boureau (planétarium de Nantes)

Cependant, il n'est pas impossible que les habitants de la zone de chute calculée (fig. 3) puissent encore découvrir ces petits morceaux de Système solaire dans leur terrain ou pourquoi pas sur une table de jardin (voir [l'histoire de la météorite de Sologne dans la Lettre d'information de l'IMCCE d'octobre 2023](#)) !



Fig. 3 – Zone de chute potentielle (ellipse rouge) des fragments de météorite. Crédits FRIPON/Vigie-Ciel

EN SAVOIR PLUS

Pour en savoir plus et suivre l'actualité de FRIPON/Vigie-Ciel, rendez-vous ici :

<https://www.vigie-ciel.org/2024/06/11/chute-de-meteorites-au-sud-dangers/>

Un cadran en cendres



Les cendres du scaphé et de sa hutte au Village gaulois de Pleumeur-Bodou. Crédits J.-P. Cornec

Le Village gaulois, situé dans le parc du Radôme à Pleumeur-Bodou dans les Côtes-d'Armor (fig. 1), présentait jusqu'à cette année, dans une grande hutte, ce qui était sans doute le plus grand cadran solaire de France en forme de scaphé, peut-être même d'Europe.

Le cadran était également unique dans son principe, par sa précision et par la réunion d'une fonction horaire et d'une fonction géographique. Cette installation, à but ludique, mais aussi éducatif, qui s'inscrivait dans les activités de loisirs et humanitaires du Village, permettait au public de se familiariser avec les questions de temps, d'astronomie, de calendrier et de géographie.

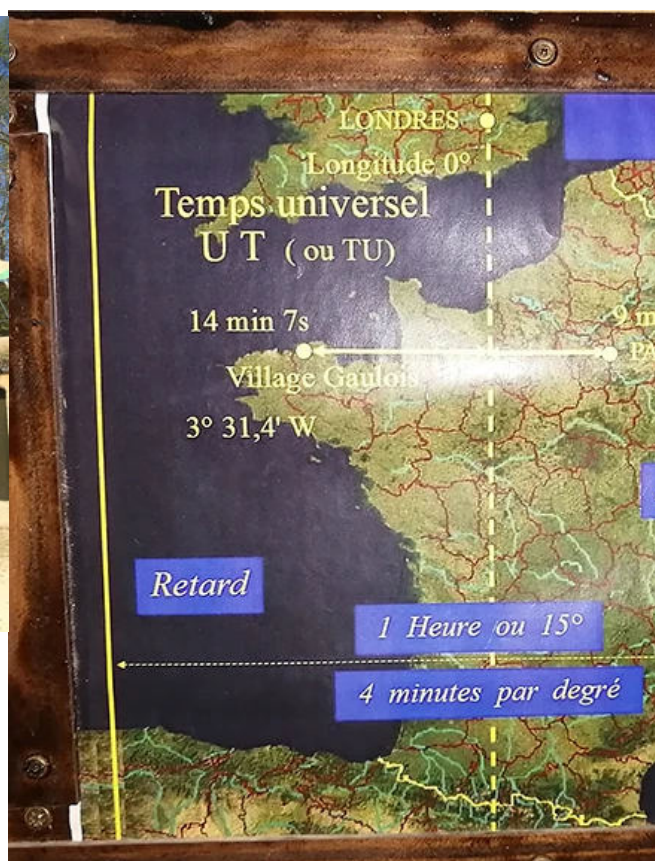


Fig. 1 – Position du village gaulois dans les Côtes-d'Armor ($48,78^{\circ}$ N, $3,52^{\circ}$ O). Crédits J.-P. Cornec

L'idée initiale est due à Jean-Marc Le Bail, fondateur du Village gaulois en 1986, suite à l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 11 août 1999, dernière éclipse totale de Soleil visible en France au xx^e siècle : bâtir une grande hutte conique, dans laquelle l'image du Soleil serait projetée à l'intérieur à travers un orifice percé dans la toiture, pour suivre son déplacement, autrement dit réaliser un grand cadran solaire. Ce sera la « Maison du Druides ». Le club astro du Trégor et son président, Jean-Paul Cornec, se sont ensuite chargés de la mise en œuvre et des calculs. L'architecture de cette hutte de 10 m de hauteur mérite d'être notée : la charpente a été assemblée au sol, soulevée par une grue et déposée sur le mur d'enceinte circulaire. Il n'y a pas de poteau central. Comme les autres bâtiments, elle a été couverte de chaume (fig. 2).

Fig. 2 – La hutte abritant le scaphé. Crédits J.-P. Cornec

Un œilleton de 5 mm de diamètre était placé sur la charpente à 7 m de hauteur, presque au sommet de la hutte ; il était tenu par quatre tiges métalliques indépendantes de la charpente. Un type de cadran, connu sous le nom de scaphé d'Aristarque de Samos, s'est petit à petit imposé. Il se caractérise par une surface hémisphérique concave où l'heure est indiquée par l'ombre d'un gnomon vertical ou horizontal. La tâche du Soleil projetée sur cette surface par l'œilleton était très voisine d'une image réelle du disque solaire construite par le phénomène optique de la *camera obscura*. La pleine lune projetait aussi une image, très faible, mais bien visible avec les mers, constatée lors de l'éclipse de septembre 2015.



3 – Le scaphé à l'intérieur de la hutte. Crédits P. Descamps/IMCCE

Au même moment, il existe un lieu à la surface de la Terre qui a le Soleil juste à son zénith (la latitude de ce lieu est donnée par la valeur de la déclinaison du Soleil à tout instant). Le Soleil ne peut passer au zénith que pour les lieux situés entre les tropiques, puisque sa déclinaison varie entre $-23,5^\circ$ et $+23,5^\circ$. Durant la période de fonctionnement du scaphé – l'été, lors de l'ouverture du Village gaulois – cet endroit se situait en Afrique entre l'Équateur et le tropique du Cancer, depuis la mer Rouge jusqu'à la côte du Sénégal et les îles du cap Vert. Une grande carte de cette partie de l'Afrique était ainsi associée aux lignes horaires. Elle était peinte sur la surface en respectant les couleurs des régions, du désert du Sahara à la forêt équatoriale. Les lignes horaires jouaient le rôle de méridiens.

L'heure était lue avec un chariot mobile sur un rail en bas de la surface, associé à une échelle graduée. Une lame prolongeait ce chariot et il suffisait aux visiteurs de placer la tâche du Soleil sur cette lame (graduée avec les dates des mois) et de lire en face de deux index l'heure solaire et l'heure de tous les jours. Pour celle-ci, l'index était mobile et devait être réglé tous les matins avec la valeur de l'équation du temps. À l'entrée de la hutte, un cadran d'horloge donnait l'heure du midi solaire. Ces renseignements étaient réunis sur un tableau mensuel établi à l'aide du

[logiciel eCdT de l'IMCCE](#).

L'ensemble de la hutte constituait une « chambre obscure » où l'image d'objets, paysages ou phénomènes extérieurs était inversée et retournée. La tâche se déplaçait de gauche à droite, de l'ouest vers l'est, elle était en haut de l'écran à l'équinoxe et en bas au solstice. De même, la représentation peinte de l'Afrique surprenait les visiteurs : le golfe de Guinée était en haut et le Sahara en bas, la mer Rouge à gauche et Sénégal à droite (fig. 4). C'est ainsi que l'Afrique



se présente à nous quand nous nous y rendons, en avion par exemple.

Fig. 4 – Position de l'image du Soleil sur la surface hémisphérique du scaphé 21 mai 2022 à 12 h 37 min 38 s UTC. Le Soleil était alors au zénith d'un lieu situé en Mauritanie dont la latitude correspond à la déclinaison du Soleil pour cet instant, soit $20^\circ 14' 33,879''$. Crédits P. Descamps/IMCCE

Plusieurs panneaux expliquaient le fonctionnement et l'usage de cet ensemble, ainsi que le principe du passage de l'heure solaire à l'heure de tous les jours. Il était complété à l'arrière par un « Couloir du Temps » qui présentait dans une succession d'alvéoles une histoire des cadrans solaires depuis le premier cadran égyptien jusqu'au cadran à style polaire, en passant par le nocturlabe. Sur le mur en face était aussi rappelée la place du temps chez les Gaulois.

L'idée d'un cadran géographique n'est pas nouvelle. En effet, au xvi^e siècle, le navigateur français Jacques Devaulx avait conçu pour son magnifique ouvrage *Œuvres nautiques* une volvelle qui indiquait sur un planisphère les lieux où le Soleil pouvait culminer à la verticale. C'est en son honneur que la hutte de notre cadran avait été appelée le « Miroir du Monde ».

Tout cet ensemble a donc été totalement détruit par un incendie criminel le 13 mai 2024, deuxième incendie d'une série de trois qui ont entièrement ravagé le Village gaulois.

Une cagnotte solidaire a été ouverte pour la reconstruction complète du Village gaulois et de son cadran hémisphérique. Vous pouvez apporter ainsi votre soutien : <https://www.leetchi.com/fr/c/reconstruction-du-village-gaulois-1590037>

La Lune s'éloigne progressivement de la Terre, vrai ou faux ?

Bah, ce ne serait pas très sympa ça ! Quand on sait que la Lune a une influence sur les marées, si jamais elle s'en va complètement, on va faire quoi nous ? C'est bien ce qui inquiète...

AU SOMMAIRE

- [Une histoire de panneaux réfléchissants](#)
- [Pourquoi la Lune nous fuit ?](#)
- [Quel enjeu pour nous ?](#)

•

Déjà, gardez en tête un chiffre : 384 400. C'est le nombre de kilomètres qui nous séparent de la Lune. T'as vu ? En 1969, l'équipe de [Neil Armstrong](#) a parcouru toute cette distance pour [poser son pied sur la surface lunaire](#). Pour tout savoir sur cet événement, je vous renvoie d'ailleurs à notre épisode de Science ou Fiction, où nous avons décrypté le vrai du faux à propos de la rumeur selon laquelle l'homme ne serait jamais allé sur la Lune.

Une histoire de panneaux réfléchissants

Quoi qu'il en soit, pendant les [missions Apollo](#), cinq panneaux réfléchissants ont été installés sur le sol lunaire. Pourquoi me direz-vous ? Eh bien, ils servaient à mesurer la distance Terre-Lune grâce à un système de laser. Ces panneaux réfléchissants sont faits de tout un réseau de petits blocs de verre destinés à concentrer la lumière et à la renvoyer dans la direction d'où ils viennent. Ingénieux ! Ben oui, surtout que vous l'avez compris, grosso modo, il suffit d'envoyer un faisceau laser depuis la Terre en direction d'un de ses panneaux, de mesurer le temps qu'il lui faut pour faire l'aller-retour, et la distance qui nous sépare de l'astre est vite calculée. On déduit la distance Terre-Lune grâce à la petite formule mathématique $D = (c \cdot T) / 2$, avec D la distance, c la [vitesse de la lumière](#) et T le temps. Donc la distance est égale à la vitesse de la lumière multipliée par le temps nécessaire au laser pour faire l'aller-retour, le tout divisé par deux. Oui, parce que comme c'est un aller-retour, on ne veut pas mesurer la distance deux fois. Retenez donc que, grâce à ces panneaux réflecteurs, si vous avez un peu de matos chez vous, ben, globalement, vous pouvez faire cette mesure depuis votre jardin !

Pourquoi la Lune nous fuit ?

Voilà, donc sachant ça, vous vous doutez que les scientifiques ont pu analyser la distance qui nous sépare de notre satellite, et aisément constater que OUI ! La Lune s'éloigne progressivement de nous. Déjà, mettez-vous bien en tête que la distance entre elle et nous n'est pas constante, pour la simple et bonne raison que l'[orbite](#) de la Lune ne décrit pas un cercle parfait. Du coup, quand elle passe au plus près de nous, elle sera à environ 362 600 kilomètres, tandis que quand elle est au plus loin, la distance est aux alentours de 405 400 kilomètres. Ouais, ça fait quand même presque 43 000 kilomètres de différence, ce n'est pas rien ! Et grâce au système de laser et avec le petit calcul dont je vous ai parlé tout à l'heure, les scientifiques se sont aperçus que la Lune s'éloigne bel et bien, de 3,8 centimètres par an, en moyenne. C'est fou non ?

En cause, un facteur principal : la [marée](#) ! Eh oui, vous saviez peut-être que la Lune a une influence sur les marées, mais visiblement, ces dernières ont également une influence sur la Lune. Accrochez-vous, c'est un peu complexe. J'ai dû passer un moment la tête dans plusieurs articles sur le sujet qui n'étaient vraiment pas clairs, mais heureusement, [Laurent Sacco](#), notre journaliste astro national chez Futura, a tout su clarifier en quelques phrases. Comme vous le savez, la [force gravitationnelle](#) de la Lune attire les océans et provoque ce qu'on appelle [les marées](#). Jusque-là, tout va bien. Oui, sauf que si vous vivez près de la mer, vous vous êtes peut-être déjà rendu compte que la Lune ne se trouvait pas forcément au-dessus du rivage au moment de la marée haute. Eh oui ! C'est parce que la Terre continue de tourner sur elle-même, et ce beaucoup plus vite que la Lune ne tourne autour de notre Planète. Notre satellite attire donc bien les océans, mais en parallèle, ceux-ci se déplacent plus vite que lui. À cause de la force gravitationnelle terrestre, du fond des océans et de la répartition des continents, les [masses](#) d'eau à la surface de la Terre restent relativement en place et poursuivent leur course au-devant de notre satellite. Et tant mieux d'ailleurs, parce que si la Lune était assez forte pour déloger les océans, on aurait du mal à construire nos villes au sec. Bon, mais cette opposition de l'attraction terrestre et de l'attraction lunaire sur les océans n'est pas sans conséquence. Comme la Lune continue d'attirer les océans vers elle, elle crée une [friction](#) à la surface de la Terre qui, tenez-vous bien, fait décroître la [vitesse de rotation](#) de notre Planète. Vous avez bien entendu ! Pour le dire plus schématiquement, en tirant sur les océans, la Lune ralentit la Terre, c'est fou non ?

Mais ça ne s'arrête pas là. Car figurez-vous qu'on ne ralentit pas le [mouvement](#) de la Terre, comme ça, en un claquement de doigts en espérant qu'il ne va rien se passer. Ce phénomène revient à diminuer ce que l'on appelle son [moment cinétique](#). Or, la [physique](#) nous apprend que la somme du moment cinétique de la rotation terrestre et celui de la rotation lunaire autour de la Terre est forcément constante. Résultat ? Si la vitesse de [rotation de la Terre](#) décroît, celle de la Lune autour de notre Planète doit forcément augmenter. Et c'est exactement ce qu'il se passe : la Lune se met à tourner plus vite autour de notre Planète bleue, et cela se traduit par une orbite plus grande. Bref, la Lune s'éloigne bel et bien de la Terre, d'environ 3,8 centimètres par an ! Bon, mais une fois qu'on a vu tout ça, est-ce que l'éloignement de la Lune a vraiment un impact sur nous, Terriens ?

Quel enjeu pour nous ?

Avec toutes ces forces qui entrent en jeu, c'est vrai qu'on pourrait se dire que si quelque chose réussit à expulser la Lune, ben on ne va pas faire long feu ! Mais, rassurez-vous, ça fait déjà des millions d'années que c'est comme ça, donc si quelque chose avait dû se passer, ce serait certainement déjà arrivé ! Mais c'est vrai que, par contre, si on regarde précisément ce que ça implique, on voit déjà que nos journées rallongent d'environ 1,8 milliseconde chaque siècle. Bon, ça va, ce n'est pas grand-chose, en gros ça veut dire que dans 3,3 millions d'années, une journée durera 24 heures et une minute. Pas de quoi se mettre la rate au court-bouillon. Par contre ça veut dire aussi qu'auparavant, la Lune et la Terre étaient plus proches, donc la Terre tournait un peu plus vite, et les journées étaient un peu plus courtes ! Bon, ça reste à prendre avec des pincettes parce que ce n'est pas évident d'estimer la distance Terre-Lune il y a un ou deux milliards d'années, d'autant que cet éloignement ne s'est pas toujours fait de manière constante. En analysant des roches vieilles d'environ 1,5 milliard d'années, le professeur de géosciences Stephen Meyers a calculé qu'à cette époque, la Lune était donc plus proche, à environ 340 000 kilomètres de la Terre, et que les jours duraient 18,68 heures ! À noter quand même que ces résultats doivent être comparés à d'autres analyses réalisées par d'autres moyens pour être validés. Mais au moins ça vous donne une petite idée !

Autre conséquence de l'éloignement de la Lune : les éclipses totales de Soleil pourraient devenir très rares voire inexistantes. Dans le passé, la Lune étant plus proche de nous, elle apparaissait plus grosse que le Soleil dans le ciel, et devait donc le cacher complètement. Aujourd'hui, comme elle s'est un peu éloignée et apparaît de la même taille que le Soleil, nous avons droit à des éclipses où l'alignement parfait des deux astres nous permet de voir la magnifique couronne solaire. La nature est bien faite n'est-ce pas ? Oui, mais pas pour longtemps du coup, puisque au bout d'un moment, la Lune se sera tellement éloignée, que depuis la Terre nous ne pourrons plus la voir couvrir le Soleil. C'est d'ailleurs déjà le cas avec ce que l'on appelle les éclipses annulaires, qui surviennent quand la Lune est au plus loin de notre Planète ! Le Soleil forme alors un anneau de lumière autour de notre satellite. Ça vous donne une idée de ce qui nous attend, mais bon, tant que ce n'est que ça, et pas une énorme catastrophe qui décime toute vie sur Terre, ça va !

La célébration du 21 juin dans l'Égypte ancienne

Le 21 juin marque le premier jour de l'été, mais dès l'Antiquité, c'est une date importante pour de nombreux peuples en Europe, en Afrique et en Asie ! En Égypte, de nombreux monuments ont été construits pour célébrer un événement astronomique majeur à cette époque.

au sommaire

- [Rendre gloire au Soleil dans l'Égypte ancienne](#)
 - [L'importance du Soleil](#)
 - [Des bâtiments alignés avec le passage du Soleil](#)
-

Si en France, la date du 21 juin est l'occasion de profiter d'événements musicaux à travers le pays, c'est aussi la journée marquant le passage du printemps à l'été avec un phénomène astronomique appelé solstice. Les [solstices d'été](#) et d'[hiver](#) sont célébrés depuis des siècles par diverses cultures à travers le monde. Des sites mythiques comme Stonehenge se sont fait les marqueurs de ces événements annuels, qui continuent de fasciner encore aujourd'hui. En Égypte, durant l'Antiquité, les peuples ont fait du solstice d'été un événement majeur et respecté avec ferveur. Dans tout le pays, des monuments construits bien avant notre ère permettent d'admirer le parcours du Soleil, durant les dernières heures de la plus longue journée de l'année.

Les solstices et les équinoxes tombent-ils systématiquement le 21 ? La réponse est dans [Science ou Fiction](#). © Futura

Rendre gloire au Soleil dans l'Égypte ancienne

Dans l'ancienne Égypte, l'une [des plus importantes déités](#) était le dieu Râ. Durant la V^e dynastie, qui s'étend entre 2500 avant J.-C. jusqu'à 2350 avant J.-C., la figure de Ra devient prédominante. Dieu du Soleil, roi des rois et des cieux, Ra s'ancre comme l'un des plus importants dieux du panthéon égyptien. Il représente ainsi l'astre nourricier, qui prend une place majeure dans la vie du peuple de l'Égypte antique.

Publicité



Le dieu Râ et Imhotep, hiéroglyphes découverts dans la tombe de Nefertiti. © The Yorck Project

L'importance du Soleil

Le solstice d'été se produisait durant une période de montée des eaux du Nil. Il était alors essentiel pour les Égyptiens vivant aux abords du fleuve que [le niveau de l'eau](#) submerge les rives pour irriguer les [terres arables](#). Et l'importance du Soleil se retrouve aussi dans l'architecture égyptienne. Les bâtiments religieux et funéraires étaient notamment construits de façon que la lumière naturelle de l'[étoile](#) provoque des effets de lumière spécifiques, principalement lors d'événements astronomiques.

Dans un ouvrage publié en 2018, [The Oxford Handbook of Light in Archaeology](#), le chercheur Giulio Magli revient sur les caractéristiques architecturales singulières adaptées aux [mouvements](#) du Soleil. De Gizeh à Louxor en passant par Memphis, nombreux sont les sites antiques que les visiteurs et archéologues peuvent encore visiter pour observer le spectacle offert par le solstice d'été.



Des bâtiments alignés avec le passage du Soleil

Le jour le plus long marquait aussi le début d'une nouvelle année et plusieurs lieux permettaient d'admirer cet événement. Le premier et probablement le plus populaire est le site de Gizeh, à proximité du Caire. En se positionnant au niveau du Grand Sphinx, le Soleil vient se coucher précisément entre deux des [trois Grandes pyramides](#). À Louxor, l'[orbite](#) du Soleil se révèle perpendiculaire à la position des temples de Karnak. Certains temples possèdent des ouvertures sur le [toit](#), qui filtrent la lumière du jour, marquant ici aussi l'arrivée d'une nouvelle [saison](#).

Les temples de Karnak, dans le secteur de Louxor, permettent d'observer le résultat de phénomènes astronomiques tout au long de l'année. © CC BY-SA 4.0, René Hourdry

Un autre élément important concerne [l'orbite hélicoïdale de l'étoile Sirius](#), associée à la déesse Isis. Mère de la civilisation, compagne du dieu Osiris, Isis est presque aussi importante que Ra dans la religion égyptienne. Le journal [Egypt Independent](#) relayait en 2022 les observations d'un égyptologue, Ahmed Awad, ce dernier déclarant qu'à travers l'Égypte, les universitaires avaient enregistré 22 phénomènes liés à cet événement astronomique dans des temples et des lieux de culte. Une étude menée à travers six provinces égyptiennes démontrant, selon son auteur, la passion des peuples antiques de la région pour [l'astronomie](#).

MÉTON

grec, vers -430

Astronome vivant à Athènes, il étudia les phases de la Lune et affirma qu'il y avait exactement 235 lunaisons en 19 ans (cycle de Méton).

Avant de nous demander si Méton a vraiment découvert le "cycle de Méton", nous allons essayer de savoir qui était réellement Méton et ce qu'il a précisément découvert.

Qui était Méton ?

On se sait pratiquement rien de Méton sinon qu'il était natif de **Leuconoé**, canton de l'Attique, proche d'Athènes. **Ellen**, auteur de la première moitié du 3ème siècle après J.-C., dans ses *Histoires diverses* écrit "*Méton de Leuconée, autre astronome, fit élever des colonnes sur lesquelles il marqua les révolutions du soleil, et se vanta d'avoir trouvé la grande année, qu'il assurait être de dix-neuf ans.*"

^

L'auteur comique **Phrynichos**, contemporain d'Aristophane, dans sa pièce *Monotropos*, situera aussi la naissance de Méton à Leuconoé.

On sait aussi qu'il vécut dans la seconde moitié du cinquième siècle avant J.-C.

Elien, au 3ème siècle, le présente comme étant astronome. Et, de nos jours, on le considère comme tel.

Il semble pourtant bien que cette réputation d'astronome ne fut que posthume et que de son vivant il était plutôt connu comme géomètre.

Puisque nous avons évoqué **Aristophane**, lisons un passage de sa pièce *Les Oiseaux* dont il est l'auteur et qui fut jouée en 414 av. J.-C. Aristophane introduit Méton lui-même dans la pièce comme personnage.

METON : Je viens auprès de vous.

PISTHETAEROS : Autres fâcheux ! Que viens-tu faire ici ? Quel est ton dessein ? l'idée de ton voyage ? ta démarche de porteur de kothurne ?

METON : Je veux toiser l'air et vous le partager en rues.

PISTHETAEROS : Au nom des dieux, quel homme es-tu ?

METON : Qui je suis ? Méton qui connaissait la Hellas et Kolônos.

PISTHETAEROS : Dis-moi, qu'est-ce que tu as avec toi ?

METON : Des mesures de l'air. Sache, en effet, tout d'abord, que l'air dans son entier est absolument semblable à un four. A l'aide de cette règle courbe, tombant d'en haut, et en y ajustant le compas... Comprends-tu ?

PISTHETAEROS : Je n'y comprends rien.

METON : J'applique une règle droite, de manière à ce que tu aies un cercle tétragone ; au centre est l'Agora, les rues qui y conduisent sont droites et convergentes au centre, ainsi que d'un astre, qui est rond de sa nature, partent des rayons droits qui brillent dans tous les sens.[...]

PISTHETAEROS : Ne l'avais-je pas dit depuis longtemps ? Va-t-en prendre tes mesures ailleurs.

Dans ce passage, Méton est présenté comme géomètre et non comme astronome. Un géomètre qui prétendrait donner une solution au problème de la quadrature du cercle.

Et pourquoi connaissait-il particulièrement *Kolônos* (Colone non loin d'Athènes) ? Les uns ont avancé que c'est parce qu'il y était né, d'autres parce qu'il y avait construit une fontaine ou un aqueduc. Dans le *Monotropos* dont nous avons déjà parlé, **Phrynichos** écrit : "Méton de Leuconoé, celui qui amène les sources".

Pourtant, **Philochore**, auteur du 3ème siècle av. J.-C. précise que Méton n'a jamais rien construit à Colone mais qu'il avait élevé en 432 un héliotropion (gnomon avec repères des solstices) *"dans l'endroit où se tient maintenant l'assemblée, près du mur du Pnyx"*.

Une dernière anecdote sur Méton nous est encore rapportée par Elieen dans ses *Histoires diverses* - LIVRE XIII

12. De l'astronome Méton.

LORSQUE la flotte d'Athènes fut prête à faire voile vers la Sicile, l'astronome Méton, qu'on avait compris dans la liste de ceux qui devaient s'embarquer, prévoyant l'événement et craignant les dangers de la navigation cherchait à se dispenser du voyage. Comme il n'y réussissait pas, il prit le parti de contrefaire l'insensé : entre diverses extravagances qu'il crut propres à confirmer l'opinion qu'il l'était réellement, il mit le feu à sa maison, qui était dans le voisinage du Poecile : sur cela, les archontes lui donnèrent son congé. À mon avis, Méton joua mieux le fou que n'avait fait Ulysse, roi d'Ithaque. Palamède découvrit la ruse d'Ulysse, et aucun Athénien ne s'aperçut de celle de Méton. Justin, IV, 4.*

** Les Athéniens portaient la guerre chez les Syracusains : cette expédition ruina les forces d'Athènes et fut suivie de la prise de cette ville par les Lacédémoniens.*

Gardons nous bien d'en tirer une conclusion hâtive. Parce que d'autres textes avancent que c'est pour sauver son fils que Méton eut ce comportement. A moins que ce ne soit par conviction politique.

Ce paragraphe ne serait pas complet si nous ne parlions pas d'**Euctémon**, "collègue" de Méton et certainement coauteur du cycle qui nous intéresse. Ce sera vite dit puisqu'on ne sait rien de lui sinon qu'il était, lui, astronome.

Quel fut le rôle de l'un et de l'autre dans l'invention du "cycle de Méton" ou "grande année" ? En l'état actuel de nos connaissances, nous ne le savons pas.

Qu'a-t-il découvert exactement ?

Qu'on l'appelle *cycle de 19 ans*, *cycle métonique*, *année de Méton*, *grande année* ou *ennéadécatéride*, peu importe, Méton et Euctémon inventèrent un cycle qui veut que

19 années solaires = 235 lunaisons

Telle quelle, cette égalité ne signifie pas grand-chose si nous ne connaissons pas la durée d'une année solaire ou d'une lunaison.

Quelles étaient ces valeurs au temps de Méton ? Nous n'en savons pas grand-chose. Mais, heureusement, nous savons que la durée du cycle était de 6940 jours.

Si le cycle était exact, cela nous donnerait une année solaire d'une durée de 365,26316 jours et une lunaison d'une durée de 29,5319 jours.

Nous savons qu'il n'en est rien puisque l'année tropique dure 365,242219 jours et la lunaison 29,53059 jours environ. Les deux durées étaient trop longues et firent l'objet de cycle plus longs et plus exacts. Mais c'est une autre histoire (voir à ce sujet la page sur les ères et cycles).

Ceci dit, rien ne permet de dire que les chiffres ci-dessus furent ceux utilisés ou découverts par Méton et Euctémon. On peut supposer que tout cycle donnant une durée totale proche de 6940 peut être valable.

Selon **Bigourdan** (1851/1932), astronome de métier, pour Méton *"l'année vaut 365 jours 5/19 et la lunaison 29 jours 25/47"*.

Pourquoi pas ? Cela nous donne un cycle de 6939,999 jours. Cela n'a, en fin de compte, guère d'importance.

Que signifie ce cycle et comment l'utiliser ?

Du strict point de vue astronomique, il signifie que, tous les 19 ans, la Lune revient exactement (oublions qu'il n'est pas exact) au même endroit dans le ciel.

Quand fut inventé le cycle et quelle était sa date de départ ?

Suivant **Diodore**, Méton aurait fait commencer son cycle le 13ème jour du mois *Sciophorion* dans la quatrième année de la 86ème Olympiade. Ce qui correspondrait au 28 juin 433 av. J.-C. (julien).

Pour sa part, **Jean-Étienne Montucla** (1725-1799), dans son histoire des mathématiques (1799), avance une autre date : *"...Ce cycle fut établi en l'an 433 julien avant J.C. , le 16 juillet, 19ème jour après le solstice d'été ; et la nouvelle lune qui arriva ce jour à sept heures 43 du soir, en fut le commencement, le premier jour de la période étant compté du coucher du soleil arrivé la veille. Méton choisit à dessein cette nouvelle lune, quoique plus éloignée du solstice que la précédente, afin de ne pas être obligé d'intercaler dès la première année. Car l'année grecque était telle que la pleine lune de son premier mois devait être postérieure au solstice, à cause des jeux olympiques dont la célébration était fixée au milieu de ce premier mois après le solstice d'été..."*

Alors ? Diodore ou Montucla ?

Venons-en à la légende de l'histoire du cycle de Méton. Et Montucla va nous aider à entrer de plein pied dans le sujet. Il écrit que *"...Méton exposa à Athènes, et probablement devant la Grèce assemblée à ces jeux célèbres, une table où l'ordre de sa période était expliqué, et l'applaudissement avec lequel elle fut reçue de la plupart des nations Grecques, lui fit donner le nom de cycle ou de nombre d'or..."*

Pourquoi nombre d'or ? Parce que, paraît-il cette table aurait été inscrite en lettre d'or sur des tablettes attachées aux monuments publics (Hoeffer, 1873). A moins que ce ne soit directement sur le mur du *Phryx* ou sur le Temple de Minerve qui est je ne sais où.

Bref, on lit de tout à ce sujet. Et la réalité est beaucoup plus triste, surtout pour Méton...

Sa découverte est passée pratiquement inaperçue. **Géminus**, dans son *introduction aux phénomènes* ne cite même pas Méton et attribue la paternité du cycle à Callipe.

Le cycle ne fut pas appliqué en Grèce avant 342 ou 330 av. J.-C.

Ce qui fait qu'en 423 av. J.-C. Aristophane dans *La Paix*, se plaint toujours des désordres du calendrier :

"En venant ici, nous avons rencontré Diane (la Lune), [...] qui nous a dit qu'elle était fort en colère des injures qu'elle reçoit tous les jours. [...] Elle se plaignait de ce que vous n'observez pas du tout ses jours de fête, et de ce que vous les laissez aller confusément. [...] Et pendant que, nous autres dieux, nous célébrons des jeûnes, c'est justement ces jours-là que vous faites vos libations et vos banquets".

Comment Aristophane qui, comme on l'a vu, connaissait Méton aurait-il pu oublier une célébrité couronnée aux jeux olympiques et se plaindre encore du calendrier ?

Quant au fameux Nombre d'Or gravé un peu partout, il semble qu'il date de 1170, année où **Alexandre de Villedieu** écrit son *Massa compoti*. Et ce n'est qu'au 13ème siècle qu'on peut lire sous la plume d'un 'savant' que *"ce nombre dépasse tous les autres calculs lunaires comme l'or dépasse les autres métaux"*.

D'ailleurs, **Denys le Petit**, qui utilise le nombre d'or dans ses tables ne parle pas de *nombre d'or* mais de *cyclus decemnovennalis*.

A-t-il découvert "son" cycle ?

Nous allons oublier l'astronomie chinoise qui, selon les sources, aurait eu connaissance du cycle de 19 ans à des dates diverses et variées. Sans pour autant que les sources des informations soient claires. Ainsi, on peut lire que le cycle de 19 ans aurait été connu dès le 27^{ème} siècle avant J.-C. à la suite d'observations faites à l'observatoire construit par **Hoang-Ti**. D'autres avancent la dynastie **Shang** (1554-1145 av. J.-C.).

Retenons simplement ce qu'écrit **Helmer Aslasken** dont la connaissance du calendrier chinois n'est plus à démontrer. Selon lui, le cycle de Méton est connu en Chine sous le nom de **cycle zhang** depuis environ 600 av. J.-C. Les premiers calendriers utilisant ce cycle dateraient d'avant 104 av. J.-C.

En revanche, nous allons nous pencher sur le cycle de 19 ans chez les Babyloniens.

Remerciements

Avant de commencer, je voudrais juste remercier trois personnes :

Emmanuel Bertin pour avoir fait un énorme travail de "repérage" des mois complémentaires dans les textes babyloniens.

G.R.F. Assar pour ses conseils éclairés, sa patience et sa disponibilité. C'est grâce à lui que nous avons pu, Emmanuel et moi, corriger certaines erreurs de datation. Les constatations qui suivent rejoignent ses propres conclusions exprimées dans "Parthian Calendars at Babylon and Seleucia on the Tigris", IRAN 41 (2003), 171-185.

Et je m'en voudrais d'oublier de remercier aussi **Francis Joannès**. D'abord pour le site <http://www.achemenet.com> qui est une véritable mine pour ceux qui se penchent sur les textes babyloniens. Ensuite pour ses précieuses précisions sur la manière de "décoder" les dates babyloniennes et s'y retrouver dans la chronologie.

Le cycle de 19 ans et les Babyloniens

Pourquoi cette étude minutieuse des textes datés ? Tout simplement parce que la lecture de quelques livres donne une impression de flou et laisse la place au doute en ce qui concerne la datation de l'application du cycle de 19 ans par les Babyloniens.

Dans son livre *La Mésopotamie* (1985) **Georges Roux** écrit que "*Les astronomes ayant remarqué que 235 mois lunaires faisaient exactement 19 années solaires, en 747 le roi Nabû-nâsir, à Babylone, décida l'introduction de sept mois supplémentaires étalés sur une période de 19 ans ; toutefois, ce "calendrier de Nabonassar" ne fut standardisé qu'entre 388 et 367*". En ce qui concerne les dates, le texte renvoie à *Babylonian Chronology 626 BC - AD 75*. (1956) de **Parker, Richard A. and Waldo H. Dubberstein**.

Parker et Dubberstein écrivent dans ce livre : "*In the fourth century - in 367 B.C according to our scheme - the intercalations became standardized, and the nineteen-year cycle came into being*."

O. Neugebauer, lui, dans *The exact sciences in antiquity* fait remarquer que, selon **A. Sachs**, les règles d'intercalation ont été fixées antérieurement à 380 av. J.-C.

Antérieurement, oui, mais de combien d'années ? avant 433 ou après ? Qu'entend-on par "standardisation" ? Comment se présentait le calendrier avant cette standardisation ? C'est ce que nous avons essayé de savoir.

Rappels sur le calendrier babylonien

Pour l'époque qui nous intéresse, de **Nabonassar à Alexandre le Grand**, c'est-à-dire de 747 av. J.-C. à 330 av. J.-C. le calendrier est luni-solaire.

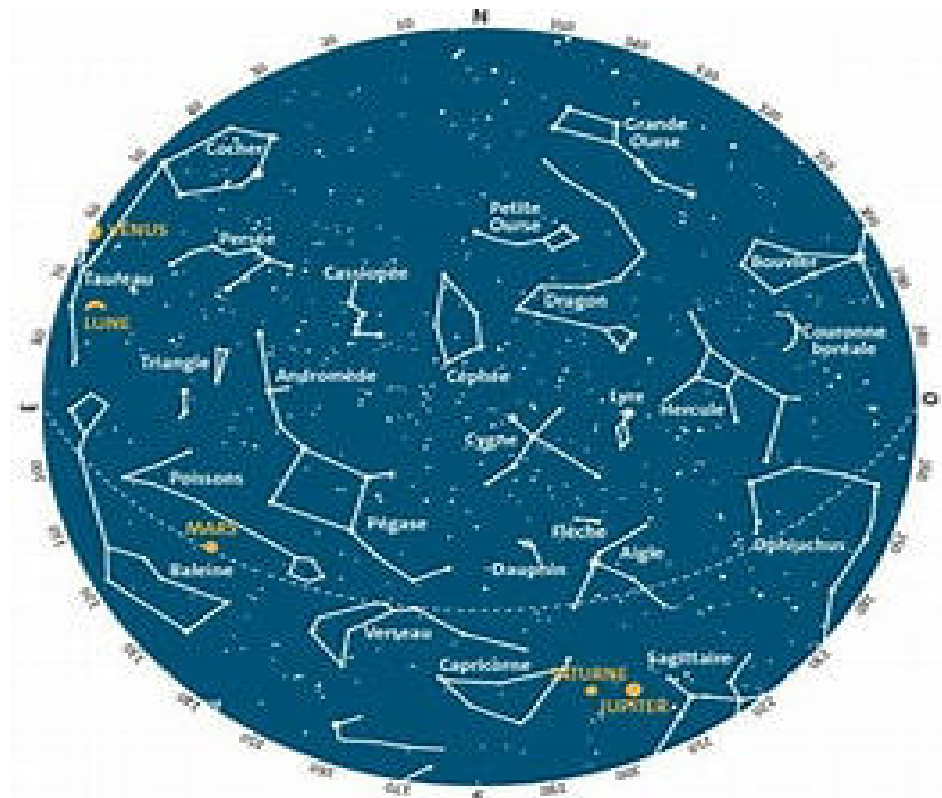
Les mois ont pour nom Nisanu, Ayaru, Simanu, Duzu, Abu, Ululu, Tashritu, Arahshamnu, Kislimu, Tebetu, Shabatu, Addaru.

Les mois intercalaires, quand il y en a, le seraient après Ululu ou Addaru et sont appelés tout simplement *second Ululu* ou *second Addaru*. Le cycle de 19 ans, quand il fut fixé, aurait intercalé dans les années 1, 3, 6, 9, 11, 14 et 17. On aurait intercalé un second Ululu dans l'année 1 du cycle et un second Addaru toutes les autres années.

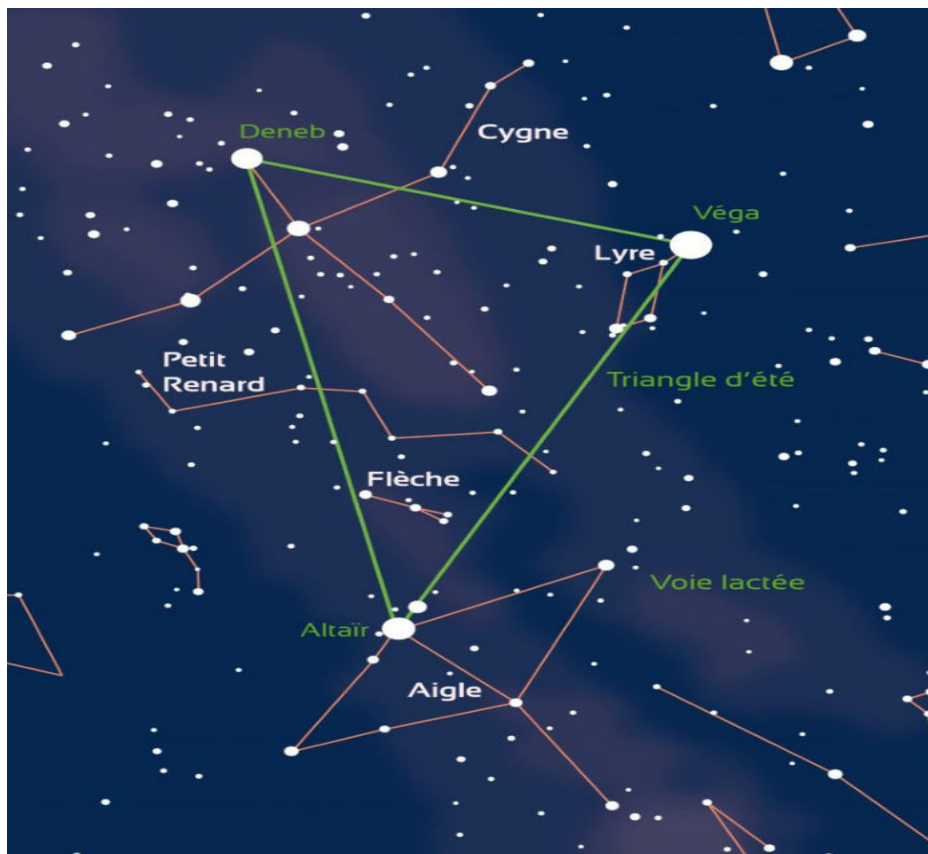
Jusqu'à l'ère Séleucide, les années étaient comptées à partir de l'accession au trône d'un nouveau roi. Lorsque, dans la même année, un roi décédé était remplacé par un autre, il a été décidé par convention de compter la dernière année de règne du roi défunt comme une année pleine, et d'appeler "année inaugurale" (ou "année 0") la période de quelques mois servant à terminer la dernière année officielle de ce roi. A l'ère Séleucide le compte devint continu et l'année 1 de l'ère Séleucide correspond à 312/311 av. J.

Les constellations d'été : le Triangle d'été.

Bien visible en juillet et août à partir de 22h et durant une bonne partie de la nuit, **le Triangle** prend place au niveau de la Voie lactée et paraît suspendu au zénith par l'étoile Véga. Levons la tête au-dessus de nous vers l'étoile polaire c'est à dire vers le nord ; Véga brille et on ne peut la manquer : magnitude 0,03 !!! C'est la 2ème plus brillante de l'hémisphère nord derrière Arcturus.



détails :



On repère à l'œil nu les étoiles α de chacune des 3 constellations.

L'Etoile Vega (α Lyrae) de la constellation de **la Lyre** : ascension droite 18h36mn56s / Déclinaison $38^{\circ}47'1''$

Elle se situe à 25 années-lumière de notre Soleil/rayon* 1,64 millions de km/température de surface 9602k* (9328.85 C)



L'Etoile Deneb (α Cygni) de la constellation du **Cygne** : ascension droite 20h41mn26s / déclinaison $45^{\circ}16'49''$

magnitude 1,25/ distante de 2616 années-lumière /rayon* de 141 millions de km/température de surface 8525K./ température de surface : 8525 K*(8251,85 C)



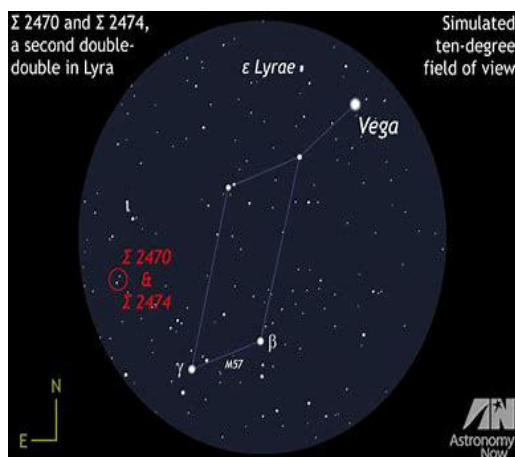
L'Etoile Altair(α Aquilae) de la constellation de l'**Aigle** : ascension droite 19h50mn47s / déclinaison 8°52'05''
 magnitude 0,77/ distante de 17 années-lumière/rayon* 1,2662 millions de km/température de surface : 7700K *(7426.85 C)/âge 1,2 milliards d'années.



*0° Celsius = 273,15 Kelvins
 *Rayon de notre soleil : 696 340 km
 *Température de surface : 5778 K

Détail du Triangle

I : La constellation de la Lyre



Symbolisant l'instrument de musique offert par Hermès à Orphée, la Lyre est également appelée « la carapace de tortue » ou « l'aigle aux ailes fermées », Al Nasr al Waki. C'est de cette appellation arabe que vient le nom de [son étoile α Vega](#).

Les chinois y voyaient une tisseuse (Vega) séparée de son amant (Altaïr) par une rivière : la Voie lactée.

Il y a 14 300 ans [Vega](#) faisait office d'étoile polaire, mais avec le mouvement de précession, elle ne retrouvera ce statut que dans 12 000 ans.

En 1983 grâce à l'infrarouge on a détecté autour de Vega un disque de poussière. La structure de ce disque semble indiquer la présence d'au moins une planète.

Autres étoiles de la constellation :

[Sheliak \(β Lyre\)](#) : système multiple de 5 étoiles. Le couple principal forme une binaire à éclipses. La période actuelle est de 12.94 jours, soit une demi-heure de plus qu'au moment de sa découverte en 1784. Ces 2 étoiles seraient séparées de 50 millions de km et un transfert de matière, qui tend à égaliser leurs masses, pourrait expliquer cette variation de la période orbitale (durée mise par un astre pour accomplir une révolution complète autour d'un autre astre : ici celle du couple principal).

Distante de 880 a.l./mag 3.25 à 4.36 / A.D.18h50mn04.79525s/ D. 33°21'61".



image astro rennes

[Delta 2 Lyra](#) : étoile pulsante triple optique distante de 898 a.l/ mag 4.22/A ;D.

18h54mn30.28335s/ D. 36°53'55.0133".



image astro rennes

[Sulafa \(γ Lyr\)](#) distante de 635a.l./mag 3.3/A.D.18h58mn56.62241s/D. 36°53'55.0133".



image skywatcher

Autres objets :

[Amas globulaire M56/NGC 6779](#)



Mag 8.27/distant de 32.925 a.l./A.D. 19h16mn35.57s/D.30°11'005".

[Nébuleuse annulaire M57/NGC 6720](#)



image astro rennes

: il s'agit d'une étoile très évoluée et très chaude (1000 000 K) entourée d'une enveloppe gazeuse en expansion qu'elle a elle-même éjectée.

« La Nature est la grande Lyre
Le poète est l'archet divin » V.Hugo

Bellérophon

Héros corinthien, **Bellérophon** (Βελλεροφόντης) fils de [Glaucos](#)¹ (ou de Poséidon) répondait à sa naissance au nom de Hipponoos (qui connaît les chevaux); sa mère, qui s'appelait soit Euryméde soit Eurynome, était la fille du roi de Mégare, Nisos.



Bellérophon reçoit Pégase des mains d'Athéna

Après le meurtre involontaire de son frère, Déliadès, lors d'un lancer de disque ou suivant d'autres récits, d'un noble Corinthien tyran de son état, nommé Belléros, il dut s'expatrier et il se retira à la cour de Proétos (Proitos ou Praetos), roi de Corinthe qui le purifia de son crime et il prit alors le nom de Bellérophon, "tueur de Belléros".

Sténébée (ou Antéia chez Homère), épouse du roi, l'accusa faussement d'avoir tenté de la séduire parce qu'il avait refusé ses avances.

Antéia, la femme de Proétos, secrètement amoureuse, veut coucher avec Bellérophon. Mais elle ne réussit pas à persuader le sage et vertueux héros. Alors elle ment à Proitos et l'invective :

— Meurs, Proitos, ou fais mourir Bellérophon, car il a voulu coucher avec moi de force. A ces mots, la colère saisit le roi. (Iliade chant VI)

Proétos qui ne voulut pas s'attirer le courroux des [Erinyes](#) en le tuant lui-même, envoya le héros à Iobates, son beau-père, roi de Lycie, avec une tablette scellée en lui indiquant de le faire périr.



Bellérophon et Pégase
par [G. TIEPOLO](#) © Palais Labia à Venise

Lobatès reçut fort bien le jeune homme qu'il invita à sa table et au bout d'une semaine il prit connaissance de la tablette. Ne voulant pas tuer son hôte ni contrevenir à cette très ancienne coutume qui interdisait de tuer celui avec qui on avait partagé un repas, il chercha un moyen où il n'aurait pas directement du sang sur les mains.

Il lui demanda de débarrasser son pays de la Chimère, persuadé qu'il succomberait dans cette lutte. [Chimère](#) était un monstre femelle qui soufflait du feu, avait une tête de lion, un corps avec une seconde tête de chèvre et une queue de serpent.

Ne sachant que faire, Bellérophon alla interroger le devin Polyidos qui lui recommanda de sacrifier un taureau à Poséidon et de passer une nuit dans le temple d'Athéna.

Protégé par [Athéna](#), qui lui donna un mors en or, il dompta le cheval [Pégase](#). Avec une monture au vol puissant et rapide, Bellérophon tua le monstre. En volant au-dessus d'elle, il la cribla de flèches à la pointe en plomb ou bien il lança un bloc de plomb dans la gueule. Le souffle ardent de Chimère fit fondre le plomb qui lui brûla les entrailles.

lobatès, loin de le récompenser l'envoya combattre les belliqueux Solymes et leurs alliés, les Amazones; Les Solymes étaient un peuple guerrier qui demeurait en Lycie.

Puis il mit en déroute une bande de pirates Cariens. Mais comme lobatès lui avait envoyé la garde royale, Bellérophon mis pied à terre et demanda à Poséidon d'inonder la plaine à mesure qu'il avancerait.



Chimère d'Arezzo bronze du IVème (Florence)

Les hommes n'ayant pas réussi à l'arrêter, les femmes de la région relevèrent leur tunique par-dessus leur tête et marchèrent vers lui. Bellérophon était si pudique qu'il fit demi-tour, entraînant les vagues à sa suite.

Plutarque dans "Les Vertus des femmes", donne une autre version des faits dans laquelle Chimarrus est un féroce pirate qui écume les côtes lyciennes à bord d'un bateau orné d'une tête de dragon. 📄

Après de tels exploits, le roi de Lycie, convaincu de son innocence et émerveillé par sa bravoure, en fit son gendre en lui donnant sa fille, Philonoé, en mariage. Il lui donna aussi la moitié de son royaume en succession. Bellérophon perdit son fils Isandros, tué par Arès. Sa fille Laodamie qui avait été aimée de Zeus et avait conçu Sarpédon, mourut d'une cause inconnue, mort soudaine due à Artémis.



Le roi reconnut alors que cet homme était de la race illustre d'un dieu. Il le retint à sa cour et lui donna sa fille. Il partagea le pouvoir avec lui et les Lyciens lui confièrent un domaine à cultiver, le meilleur de tous, plein de vergers et de champs. Sa femme donna trois enfants au brave Bellérophon : Isandre, Hippoloque et Laodamie. (Iliade, chant VI)

Bellérophon voulut se venger de la reine Sténébée (ou Antéia) ; il revint à Argos et fit semblant de succomber à ses charmes. Il lui proposa un vol sur le dos de Pégase mais quand il fut assez haut il la précipita dans les flots.

Au sommet de sa gloire, Bellérophon entreprit de voler vers l'Olympe sur son cheval ailé. Sa fatale démesure, l'hybris, est suivie d'une cruelle remise en place soit il fut pris de vertige soit [Zeus](#) envoya un taon qui piqua Pégase sous la queue et le malheureux inconscient chuta. Tombé dans un buisson d'épines, il devint aveugle et il erra seul dans le désert d'Alèios plein d'amertume jusqu'à sa mort.

Arts.



Chimère © Musée du Louvre



Bellérophon



Bellérophon © Paul Getty Museum

Filiation.

Eurymédé
ou Eurynomé

[Glaucos](#)
(Poséidon)

BELLEROPHON

Epouse

Enfants

Philonoe
(Anticlia)

[Laodamie](#)
Isandros
Hippolochos

Bibliographie

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

Sources antiques

- [Apollodore](#), Bibliothèque: I,9,3; III,3,1
- [Homère](#), Iliade: VI, 155; VI,216
- [Pausanias](#), Périégèse: II,2,3; II,4,1; II,27,2; III,18,13
- [Plutarque](#), Les Vertus des femmes, chapitre 9 



LE SAVIEZ-VOUS ?

1) Le 3 août

Le 3 août 2004, Messenger décolle de cap Canaveral. La sonde de la Nasa part étudier Mercure. Elle se satellise autour de la petite planète rocheuse le 18 mars 2011, après un voyage de sept ans. Une première. C'est seulement la deuxième sonde à étudier Mercure, après Mariner 10, qui l'a survolé trois fois en 1974 et 1975. A court de carburant, Messenger s'écrasera sur Mercure le 30 avril 2015, après plus de quatre ans de mission scientifique.

2) Le 6 août

Le 6 août 2014, la mission européenne Rosetta devient la première sonde à se placer sur orbite autour d'une comète : Churyumov-Cerasimenko. Pendant plus de deux ans elle va accompagner Chury alors que la comète se rapproche du Soleil.

3) Le 10 août

Il y a 21 ans, le cosmonaute Youri Malenchenko s'est marié dans l'espace ! En effet, alors qu'il se trouvait à bord de la station internationale, approximativement au-dessus de la Nouvelle Zélande, il a épousé à distance Ekaterina Dmitriev qui elle était au Texas. Une première à ce jour restée unique dans l'histoire de l'exploration spatiale.

2) Le 18 août

Le 18 août 1868, l'astronome français Jules Janssen est en Inde pour observer une éclipse de Soleil. Ce jour là, au cours de la phase de totalité, il découvre une raie inconnue dans le spectre lumineux des protubérances solaires. Elle correspond à un nouvel élément chimique. Celui-ci sera baptisé Hélium (en référence à hélios le soleil en grec) par l'américain Norman Lockyer (aussi connu pour avoir fondé la revue scientifique Nature), qui l'observera le 20 octobre de la même année. L'hélium est d'ailleurs le seul élément à n'avoir pas été découvert sur Terre. Il faudra attendre 1882 pour l'identifier sur notre planète dans une coulée de lave.

Ciel et Espace

ENIGME

Quelle est la différence entre la masse et le poids ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Dépasser la vitesse de la lumière est-ce possible ?

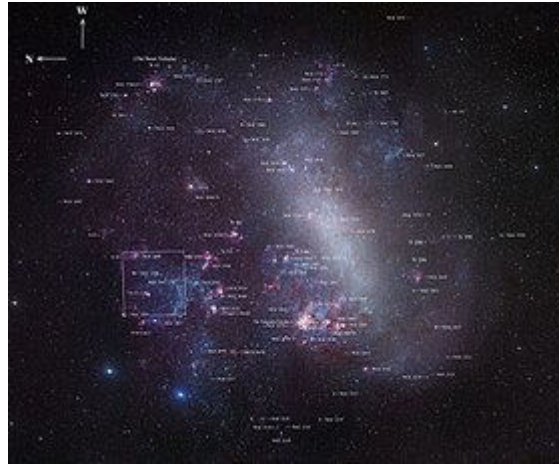
Dépasser la vitesse de la lumière, est-ce possible ?

Tabu F. L.

Dépasser la vitesse de la lumière dans le vide (299 792 kilomètres par seconde environ) est impossible. Le principe a été énoncé en 1905 par Albert Einstein. D'après sa théorie de la relativité restreinte, un objet (ou une particule) qui subit une accélération va acquérir de la masse. En accélérant jusqu'à atteindre la vitesse de 299 792 km/s, il aurait ainsi potentiellement une masse infinie. Or, pour qu'un objet accélère, il faut lui fournir de l'énergie, une énergie d'autant plus importante que l'objet est lourd ! Pour atteindre ou dépasser la vitesse de la lumière, il faudrait donc une énergie de plus en plus grande, jusqu'à tendre vers l'infini, ce qui est impossible. Il n'empêche : dans les années 1960, des physiciens imaginent l'existence de particules, nommées « tachyons », qui circuleraient plus vite que la lumière dans le vide et auraient une énergie qui diminue lorsque la vitesse augmente ! Les caractéristiques hors norme de ces tachyons, ainsi que l'improbabilité de leur observation et les possibles paradoxes qu'engendrerait leur existence, font d'eux un objet d'intérêt pour nombre d'œuvres de science-fiction, comme la série télévisée *Flash*. Cependant, la vitesse de la lumière n'est pas la même partout : elle n'est « que » d'environ 225 000 km/s dans l'eau et 200 000 km/s dans le verre. Ainsi, une particule peut voyager plus rapidement que la lumière dans ces milieux ! Cette découverte étonnante a été réalisée par le physicien russe Pavel Tche-renkov, ce qui lui vaudra le prix Nobel de physique en 1958. ■ Lise Loumé

J'ai reçu 1 bonne réponse.

Grand Nuage de Magellan



Le **Grand Nuage de Magellan**, en abrégé **GNM**⁴ (on trouve aussi souvent **LMC** dans la littérature en référence à l'anglais *Large Magellanic Cloud*), est une galaxie naine de type SB(s)m appartenant au Groupe local et située dans les constellations de la Dorade et de la Table. Satellite de la Voie lactée, il s'agit d'une petite galaxie spirale magellanique, caractérisée par une grande barre et un seul bras spiral. La base de données NASA/IPAC rapporte un échantillon de près de 25 000 mesures dont la moyenne donne une distance de 50 ± 3 kpc ($\approx 163\,000$ al). En 2019, cette distance est déterminée avec une précision de 1 % : $49,59 \pm 0,54$ kpc⁵. C'est la troisième galaxie la plus proche de la Voie lactée, après les galaxies naines du Grand Chien et du Sagittaire. D'un diamètre de $\approx 14\,000$ a.l. ($\approx 4\,290$ pc)⁶, c'est la quatrième plus massive du Groupe local après la galaxie d'Andromède (M31), la Voie lactée et la galaxie du Triangle (M33).

Visible dans le ciel nocturne de l'hémisphère sud, il a été mentionné pour la première fois par l'astronome perse Abd-al-Rahman Al Soufi en 964. Le navigateur Amerigo Vespucci le mentionne dans le compte-rendu de son voyage en 1503-1504 sans vraiment le définir⁷ et ce fut l'expédition de Magellan autour de la Terre qui le popularisa et qui lui donna son nom.

Sa morphologie particulière l'a longtemps fait classer parmi les galaxies irrégulières jusqu'à ce qu'on identifie une barre et un bras spiral déformés à l'origine de sa classification comme *spirale magellanique*, un type de galaxies naines dont il est le prototype. Le sud de la barre est par ailleurs relié au Petit Nuage de Magellan par un pont de gaz et d'étoiles appelé le *pont magellanique*. Il contribue également au *courant magellanique*, une structure arrachée aux Nuages (principalement au Petit Nuage), probablement par les forces de marée galactique de la Voie lactée.

La Voie lactée pourrait entrer en collision avec le Grand Nuage de Magellan dans 2 milliards d'années, bien avant la collision prévue avec la galaxie d'Andromède. Jusqu'à une date récente les astronomes pensaient que le Grand Nuage de Magellan était en orbite autour de notre galaxie ou que du fait de sa grande vitesse de déplacement elle échapperait à la force de gravité de celle-ci. Cependant des mesures récentes montrent que le Grand Nuage de Magellan a deux fois plus de matière noire que ce que l'on pensait auparavant. Les chercheurs affirment que le Grand Nuage de Magellan, qui a une masse plus importante que prévu, perd rapidement de l'énergie et est condamné à entrer en collision avec notre galaxie⁸.

Structure et composition

La barre du Grand Nuage de Magellan semble incurvée, ses extrémités étant plus proches de la Voie lactée que sa région centrale⁹. La galaxie elle-même est inclinée de telle sorte que ses régions nord-est sont plus proches de notre galaxie que ses régions sud-ouest, comme cela avait été remarqué dès 1986 par l'étude de ses céphéides¹⁰.

Cette inclinaison a depuis été confirmée par de multiples mesures à l'aide des céphéides¹¹, des étoiles du *red clump*¹² et du sommet de la branche des géantes rouges¹³, chacune de ces études arrivant à la conclusion que le plan moyen du disque du Grand Nuage de Magellan est incliné d'environ 35° par rapport au plan du ciel (son inclinaison serait nulle s'il était vu de face).

Des analyses plus poussées sur la cinématique des étoiles carbonées ont montré que ce disque est par ailleurs épais¹³ et gauchi¹⁴. Enfin, la dynamique des amas stellaires du Grand Nuage de Magellan correspond bien à celle d'une distribution spatiale autour d'un disque¹⁵, ces amas étant de surcroît distribués autour du même disque que celui de l'ensemble de la galaxie¹⁶.



Vue composite dans l'infrarouge des poussières entourant la galaxie¹⁷.

Comme la plupart des galaxies irrégulières et des galaxies spirales, le milieu interstellaire du Grand Nuage de Magellan est riche en gaz et en poussières, et est le siège d'une intense activité de formation stellaire. La nébuleuse de la Tarentule est à ce titre la région H II la plus grande et la plus active du Groupe local, avec une largeur d'environ 200 pc¹⁸.

Pas moins de 60 amas globulaires, 400 nébuleuses planétaires et 700 amas ouverts ont été recensés dans le Grand Nuage de Magellan, ainsi que plusieurs centaines de milliers d'étoiles géantes et supergéantes. La supernova SN 1987A, la plus proche connue depuis SN 1604, se trouvait également dans cette galaxie.

Les deux Nuages de Magellan sont englobés dans une région H I commune, c'est-à-dire un vaste nuage d'hydrogène atomique neutre, dont la présence incite à penser que ces deux galaxies naines ont été durablement en interaction gravitationnelle l'une avec l'autre¹⁹.



Localisation du Grand Nuage de Magellan sous la constellation de la Carène et sous la voie Lactée

Objets notables

Le Grand Nuage de Magellan possède de très nombreux objets célestes notables. Parmi ceux-ci :

- la nébuleuse de la Tarentule, la plus active des régions H II du groupe local ;

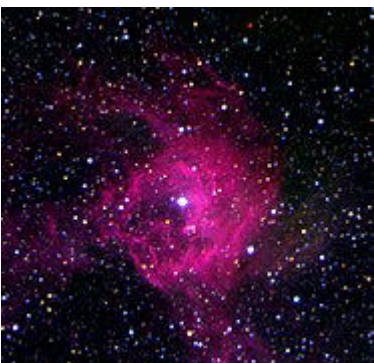
- LMC X-1, un trou noir stellaire vu sous la forme d'une binaire X à forte masse ;
- LMC X-3, un autre trou noir stellaire, également binaire X à forte masse ;
- SGR 0526-66, un sursauter gamma mou, peut-être situé dans le rémanent de supernova N49 ;
- PSR B0540-69 un pulsar jeune assez semblable au pulsar du Crabe (PSR B0531+21) ;
- NGC 1898, un amas globulaire.
- Objets notables du Grand Nuage de Magellan



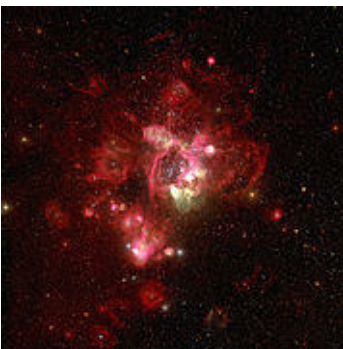
-
- Zone de formation stellaire LH 95 (en)²⁰.
-



-
- Rémanent de supernova SNR B0544-6910²¹.
-



-
- Rémanent de supernova SNR 0543-689²².
-



-
- N44, une région H II²³.
-



-
- Nébuleuse DEM L 159 et amas KMHK 840 (en haut à gauche) et KMHK 831 (en bas à droite)²⁴.
-



-
- L'amas globulaire NGC 1898.
-



-
- Gros plan sur une région du Grand Nuage de Magellan²⁵.
-

Critiques du nom

Article connexe : Décolonisation du savoir.

En septembre 2023, un collectif d'astronomes appelle l'Union astronomique internationale à changer les noms des deux galaxies Grand nuage de Magellan et Petit nuage de Magellan. En effet, leur nom rend hommage au navigateur Ferdinand de Magellan, critiqué pour avoir réduit en esclavage des populations autochtones²⁶ et colonisé violemment des pays du sud. De surcroît, les galaxies n'ont pas été « découvertes » par le Portugais, mais étaient déjà connues des populations locales avant son arrivée. Par ailleurs, ce n'est qu'au XIX^e siècle que son nom a été associé à ces amas d'étoiles²⁷.

Notes et références

1er

(en) Grand Nuage de Magellan [archive] sur la base de données *Simbad* du Centre de données astronomiques de Strasbourg.

« *Your NED Search Results* [archive] », sur ned.ipac.caltech.edu (consulté le 30 avril 2018)

(en) NASA/IPAC EXTRAGALACTIC DATABASE [archive] « *Large Magellanic Cloud* ».

« *Christel Tiberi* [archive] », sur INSU (consulté le 18 avril 2023).

(en) G. Pietrzyński, D. Graczyk, A. Gallenne *et al.*, « *A distance to the Large Magellanic Cloud that is precise to one per cent* », *Nature*, vol. 567,† 16 mars 2019, p. 200-203 (DOI 10.1038/s41586-019-0999-4).

IRIDA Observatory [archive]

Pour cause, la nature des galaxies a été définie au XX^e siècle. Avant ce n'étaient que des nébuleuses, d'où le terme de nuage.

de Durham [archive]

(en) Annapurni Subramaniam, « *Large Magellanic Cloud Bar: Evidence of a Warped Bar* », *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 598, n° 1,† 20 novembre 2003, L19-L22 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/380556

(en) J. A. R. Caldwell et I. M. Coulson, « *The geometry and distance of the Magellanic Clouds from Cepheid variables* », *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 218,† 15 janvier 1986, p. 223-246 (lire en ligne [archive])

(en) S. Nikolaev, A. J. Drake, S. C. Keller, K. H. Cook, N. Dalal, K. Griest, D. L. Welch et S. M. Kanbur, « *Geometry of the Large Magellanic Cloud Disk: Results from MACHO and the Two Micron All Sky Survey* », *The Astrophysical Journal*, vol. 601, n° 1,† 20 janvier 2004, p. 260-276 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/380439

(en) K. A. G. Olsen et C. Salyk, « *A Warp in the Large Magellanic Cloud Disk?* », *The Astronomical Journal*, vol. 124, n° 4,† octobre 2002, p. 2045-2053 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/342739

(en) Roeland P. van der Marel et Maria-Rosa L. Cioni, « *Magellanic Cloud Structure from Near-Infrared Surveys. I. The Viewing Angles of the Large Magellanic Cloud* », *The Astronomical Journal*, vol. 122, n° 4,† octobre 2001, p. 1807-1826 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/323099

(en) David R. Alves et Cailin A. Nelson, « *The Rotation Curve of the Large Magellanic Cloud and the Implications for Microlensing* », *The Astrophysical Journal*, vol. 542, n° 2,† 20 octobre 2000, p. 789-803 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/317023

(en) Robert A. Schommer, Nicholas B. Suntzeff, Edward W. Olszewski et Hugh C. Harris, « *Spectroscopy of giants in LMC clusters. II - Kinematics of the cluster sample* », *The Astronomical Journal*, vol. 103,† février 1992, p. 447-459 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/116074

(en) Aaron J. Grocholski, Ata Sarajedini, Knut A. G. Olsen, Glenn P. Tiede et Conor L. Mancone, « *Distances to Populous Clusters in the Large Magellanic Cloud via the K-band Luminosity of the Red Clump* », *The Astronomical Journal*, vol. 134, n° 2,† août 2007, p. 680-693 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/519735

(en) NASA Jet Propulsion Laboratory Caltech – 10 janvier 2012 [archive] « *Dusty Space Cloud* ».

(en) V. Leboutteiller, J. Bernard-Salas, B. Brandl, D. G. Whelan, Yanling Wu, V. Charmandaris, D. Devost et J. R. Houck, « *Chemical Composition and Mixing in Giant H II Regions: NGC 3603, 30 Doradus, and N66* », *The Astrophysical Journal*, vol. 680, n° 1,† 10 juin 2008, p. 398-419 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1086/587503

(en) M. Heydari-Malayeri, F. Meynadier, V. Charmandaris, L. Deharveng, Th. Le Bertre, M. R. Rosa et D. Schaerer, « *The stellar environment of SMC N81* », *Astronomy and Astrophysics*, vol. 411, n° 3,† décembre 2003, p. 427-435 (lire en ligne [archive]) DOI 10.1051/0004-6361:20031360

(en) HubbleSite – 19 décembre 2006 [archive] « *Celestial Season's Greetings from Hubble* ».

(en) Observatoire européen austral – 10 décembre 2004 [archive] « *SNR B0544-6910 in the LMC* ».

(en) Observatoire européen austral – 10 décembre 2004 [archive] « *SNR 0543-689 in the LMC* ».

(en) Observatoire européen austral – 3 novembre 2003 [archive] « *N44 in the Large Magellanic Cloud* ».

(en) Observatoire européen austral – 3 novembre 2003 [archive] « *DEM L 159 Nebula and KMHK 840 and 831 Starclusters in the LMC* ».

(en) Observatoire européen austral – 27 mai 2010 [archive] « *Detailed view of a section of the Large Magellanic Cloud* ».

L'équipe Ça m'intéresse, « *Des Japonais réduits en esclavage par les Portugais* [archive] », sur Ça m'intéresse, 14 décembre 2021 (consulté le 16 novembre 2023)

27e Emma Derome, « *Accusations de colonisation et d'esclavagisme : les galaxies Magellan pourraient changer de nom* [archive] », sur Ça m'intéresse, 13 novembre 2023 (consulté le 16 novembre 2023)

Voir aussi

Article connexe

- Liste de galaxies satellites de la Voie lactée

Lien externe

- « Magellan, la tête dans le Grand Nuage » [archive], *La Méthode scientifique*, France Culture, 23 mars 2021.
- (en) « *Magellanic Clouds over Chile* [archive] », sur Astronomy Picture of the Day, NASA, 11 février 2023 (consulté le 11 février 2023) (traduction/adaptation française [archive]).
- (en) « *Clouds of the Large Magellanic Cloud* [archive] », sur Astronomy Picture of the Day, NASA, 3 mai 2019 (consulté le 4 novembre 2023) (traduction/adaptation française [archive]).
- (en) « *N11: Star Clouds of the LMC* [archive] », sur Astronomy Picture of the Day, NASA, 12 avril 2022 (consulté le 8 novembre 2023) (traduction/adaptation française [archive]).

Sur les autres projets Wikimedia :

- Grand Nuage de Magellan, sur Wikimedia Commons

Catégories :

- Constellation de la Dorade

- Constellation de la Table
- Galaxie spirale
- Galaxie irrégulière
- Grand Nuage de Magellan
- Galaxie découverte en 964
- Fernand de Magellan
- Œuvre ou découverte astronomique du haut Moyen Âge



Voulez-vous apprendre à observer le ciel en toute simplicité ? Reconnaître les étoiles et les suivre au fil de l'année ? Comprendre les bases de l'astronomie et les partager en famille ou entre amis ? Ce livre est fait pour vous.

Apprenez à identifier les constellations saison par saison, avec des parcours pour les repérer progressivement et d'astucieux dépliant pour vous amuser à les reconnaître. Repérez les principales planètes, suivez les phases de la Lune. Guettez les éclipses, les étoiles filantes, les comètes et autres curiosités célestes visibles à l'œil nu. Chez vous ou en vacances, été comme hiver, en ville comme à la campagne, il y a toujours quelque chose à voir ! Ce livre vous initiera au plaisir d'observer et de comprendre le ciel.

Pratique : un guide de voyage dans les étoiles

Ludique : des dépliant pour apprendre les constellations

Pédagogique : des repères scientifiques et culturels accessibles à toutes et à tous

Pérenne : des liens Internet pour les dernières infos de visibilité

La caméra FRIPON



Le club est ouvert à tous (adultes et enfants).



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

Château d'eau

De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements :

Téléphone-répondeur : 09 53 52 85
63

Messagerie :

clubastrorhuys@gmail.com