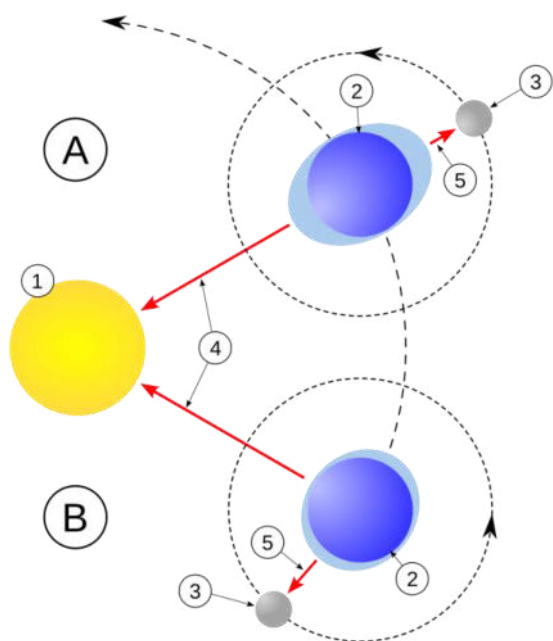




Les grandes marées transforment le littoral ouest en un spectacle grandiose

Les effets conjugués de la Lune et du Soleil

Tout comme les marées « classiques », les grandes marées sont provoquées par l'effet d'attraction de la Lune et du Soleil sur les océans du globe. Tous les jours, le niveau de la mer monte puis descend. Il faut compter 6 heures entre une pleine mer et une basse mer. Pourtant, l'amplitude des marées varie au fil des mois. On parle de coefficient. Celui-ci s'échelonne ainsi entre 20 et 120. On commence à parler de « grandes marées » lorsque le coefficient 100 est atteint. Mais pourquoi ces variations ?



Les grandes marées (vives-eaux) se produisent lorsque la Terre, la Lune et le Soleil se retrouvent alignés (situation A). À l'inverse, les mortes-eaux se produisent lorsque les trois astres sont en quadrature (situation B). © MesserWoland, Wikimedia Commons, cc by-sa 3.0

Tout dépend de la configuration entre la Terre, la Lune et le Soleil. Lorsque ces trois astres sont alignés, les forces d'attraction induites par la Lune et le Soleil se cumulent pour produire des marées de plus forte intensité. On parle de vives-eaux... ou de grandes marées.

Attention à la remontée rapide de la mer

Ce phénomène est l'occasion d'assister à un retrait de la mer plus important qu'à l'accoutumée. On peut ainsi observer des zones du littoral habituellement submergées. Beaucoup en profitent alors pour se promener dans ce décor inhabituel ou pêcher à pied. Mais attention toutefois, car lors des grandes marées, la remontée des eaux est plus rapide. Il faudra donc veiller à ne pas se faire piéger ! Chaque année, des centaines de personnes se retrouvent ainsi pris au piège pour n'avoir pas suffisamment anticipé leur départ.

Les baigneurs devront également être vigilants face aux baïnes, qui sont plus intenses durant les grandes marées.

LE CIEL DU MOIS DE SEPTEMBRE

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois
- Essaims, étoiles filantes,

Planètes

La Lune

Carte du ciel

-Cours d'astronomie à suivre

-Etranges couchers de Soleil

Biographie de :Al Biruni

Constellation : Triangle d'été, Le Cygne

Légende : Asclépios

- Le saviez-vous ?

- Enigmes

- Galaxie Comète

Lire, voir, sortir

2024 09 02 23:20 Opposition de l'astéroïde 194 Prokne avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,015 UA; magn. = 9,5)

2024 09 03 02:55 NOUVELLE LUNE

2024 09 03 21:58 Comète 54P de Vico-Swift-NEAT à son périhélie (dist. au Soleil = 2,172 UA; magn. = 12,9)

2024 09 05 06:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure (18,1°)

2024 09 05 08:05 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 1,3°)

2024 09 05 15:55 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406211 km)

2024 09 08 05:35 OPPOSITION de Saturne avec le Soleil

2024 09 08 19:52 Rapprochement entre Mars et M 35 (dist. topocentrique centre à centre = 0,9°)

2024 09 09 07:00 Pluie d'étoiles filantes : Perséides de sept. (5 météores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)

2024 09 09 09:39 Rapprochement entre Mercure et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 0,5°)

2024 09 09 16:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30749 UA)

2024 09 11 07:06 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 09 15 21:16 Début de l'occultation de 43-kappa Cap (magn. = 4,72)

2024 09 15 22:05 Fin de l'occultation de 43-kappa Cap (magn. = 4,72)

2024 09 18 03:34 PLEINE LUNE (éclipse partielle de Lune entièrement visible à Nantes)

2024 09 18 05:50 Début de l'occultation de 20 Psc (magn. = 5,49)

2024 09 18 10:53 Rapprochement entre Vénus et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2024 09 18 14:26 Lune au périgée (distance géoc. = 357286 km)

2024 09 21 01:17 OPPOSITION de Neptune avec le Soleil

2024 09 21 21:17 Début de l'occultation de 58-zêta Ari (magn. = 4,87)

2024 09 21 22:08 Fin de l'occultation de 58-zêta Ari (magn. = 4,87)

2024 09 22 06:42 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 4,0°)

2024 09 22 13:44 ÉQUINOXE D'AUTOMNE

2024 09 23 01:28 Fin de l'occultation de 59-chi Tau (magn. = 5,38)

2024 09 24 19:50 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2024 09 25 05:44 Début de l'occultation de 49 Aur (magn. = 5,26)

2024 09 27 18:48 Comète C/2023 A3 Tsuchinshan-ATLAS à son périhélie (dist. au Soleil = 0,391 UA; magn. = 0,7)

2024 09 29 17:24 Opposition de l'astéroïde 20 Massalia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,399 UA; magn. = 9,2)

2024 09 30 22:08 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 1,3°)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Perséides de Septembre (SPE)

Les météores des epsilon Perséides de Septembre (SPE) sont des météores très rapides, avec une vitesse d'environ 64 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 5 météores par heure.

Les météores des epsilon Perséides de Septembre étaient autrefois regroupés avec ceux des "delta-Aurigides" sous cette dernière appellation. La décision de distinguer les deux essaims a été basée sur de nombreuses observations. La date de séparation entre les deux courants coïncide avec le moment où le ZHR était le plus bas, permettant ainsi maintenant le traitement distinct de ces deux courants dans les observations.

Période d'activité : du 04 au 17 Septembre Maximum : 09 Septembre

Longitude solaire (λ) : 166.7° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 047° déclinaison (δ) : $+40^\circ$

Vitesse (en km/s) : 64 r : 3.0 ZHR : 5

Piscides (SPI)

Les météores de l'essaim des Piscides (SPI) sont très lents, avec une vitesse de 26 km par heure. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 3 météores par heure au moment du maximum.

Seulement deux observations évidentes de cet essaim semblent exister au 19ème siècle et elles ont toutes les deux été faites par W. F. Denning, en 1879 et en 1885. Bien que les deux radiants aient été appelés 'Piscides', ni Denning ni d'autres astronomes n'ont reconnu qu'il s'agissait d'un possible essaim annuel. C. Hoffmeister a été le premier à officiellement reconnaître l'essaim des Piscides. Analysant les observations faites par des observateurs allemands entre 1908 et 1938, il identifia de nombreuses observations possibles de cet essaim. Hoffmeister décrivit l'essaim comme distinct mais diffus. Il ajouta que deux radiants étaient peut-être présents, les deux se déplaçant parallèlement l'un à l'autre, mais un situé au nord de l'écliptique et l'autre au sud.

Période d'activité : du 01 au 30 Septembre Maximum : 20 Septembre

Longitude solaire (λ) : 177° position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 005° déclinaison (δ) : -01°

Vitesse (en km/s) : 26.3 r : 3.0 ZHR : 3 Comète associée : 2003 QC10 ?

Visibilité des planètes

Mercure : Brève apparition à partir du 5 sept (Leo, Vir)

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

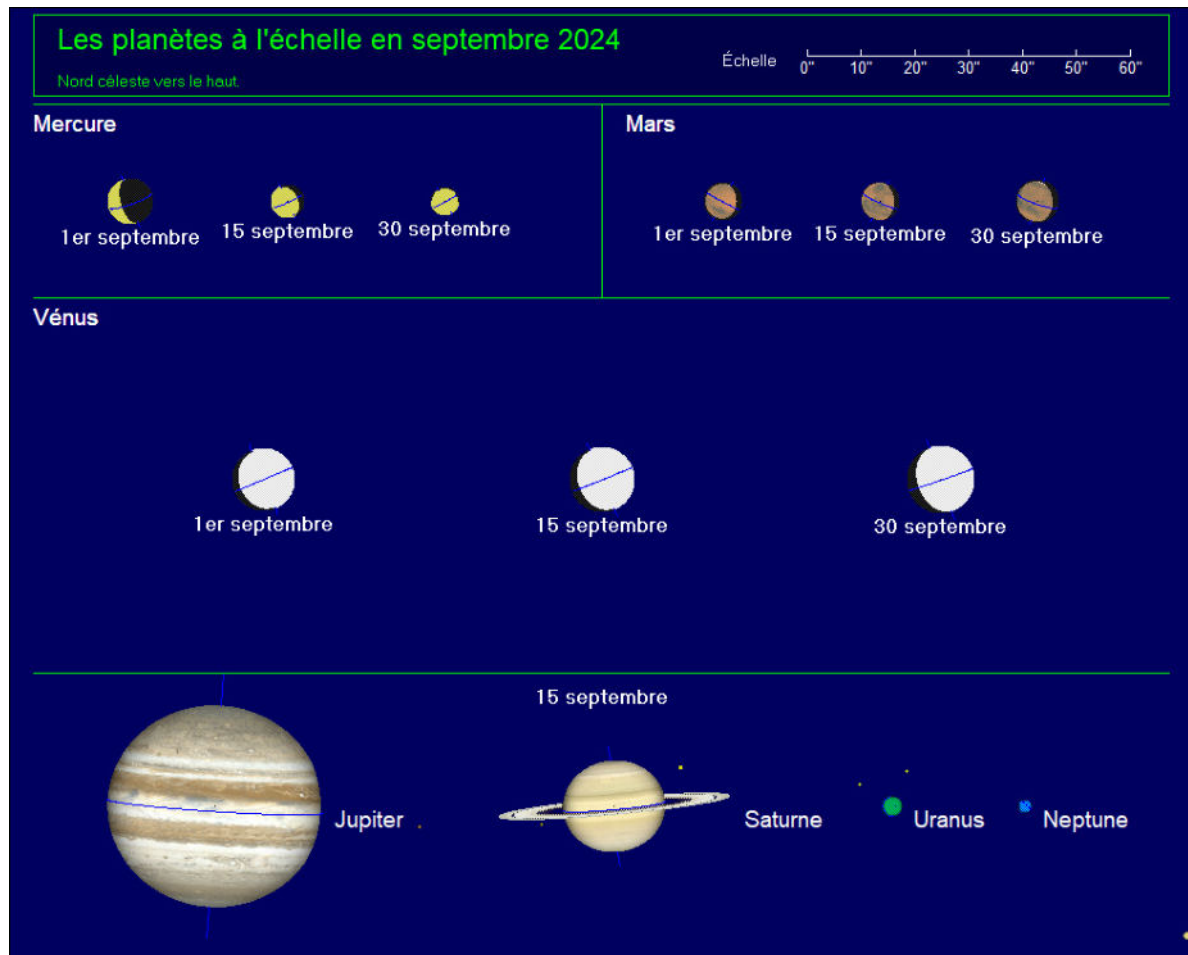
Mars : visible en seconde partie de nuit (Tau, Gem)

Jupiter : bien visible après minuit (Tau)

Saturne : est à l'opposition, culmine en milieu de nuit (aqr)

Uranus : observable en second partie de nuit (Tau)

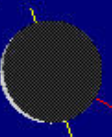
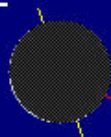
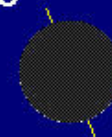
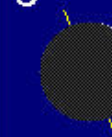
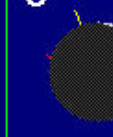
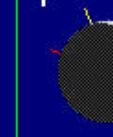
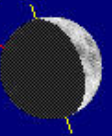
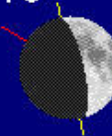
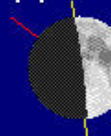
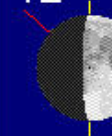
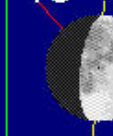
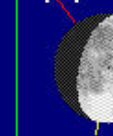
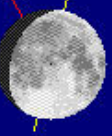
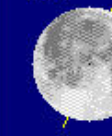
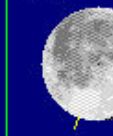
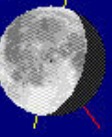
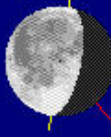
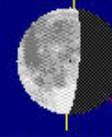
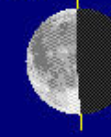
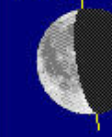
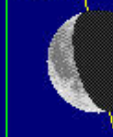
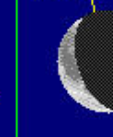
Neptune : visible en fin de nuit (Poissons)

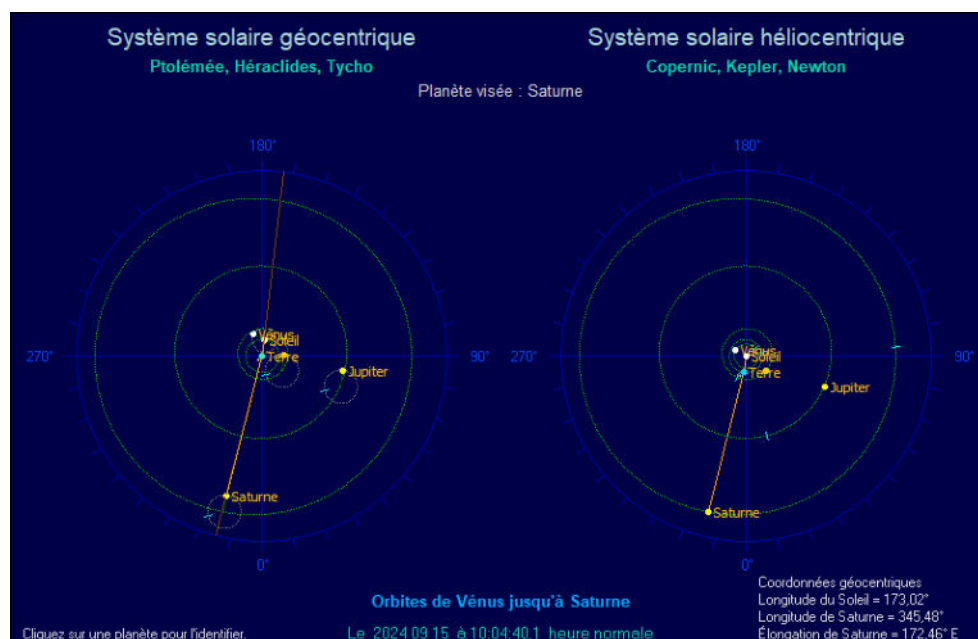


Phases lunaires pour septembre 2024

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.

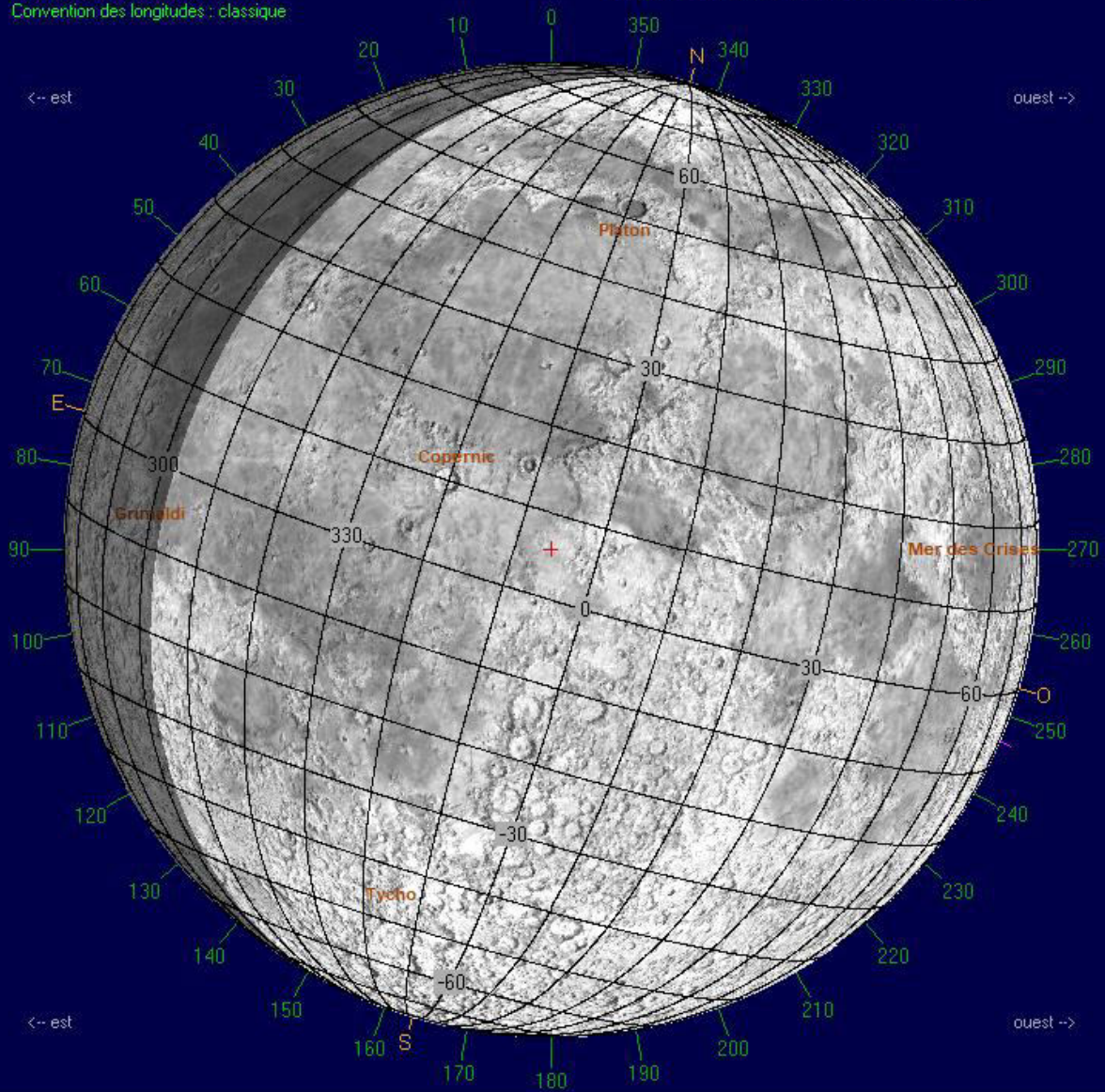
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
1 	2 	3  NL à 02:55 HN	4 	5 	6 	7 
8 	9 	10 	11  PQ à 07:06 HN	12 	13 	14 
15 	16 	17 	18  éclipse PL à 03:34 HN	19 	20 	21 
22 	23 	24  DQ à 19:50 HN	25 	26 	27 	28 
29 	30 					

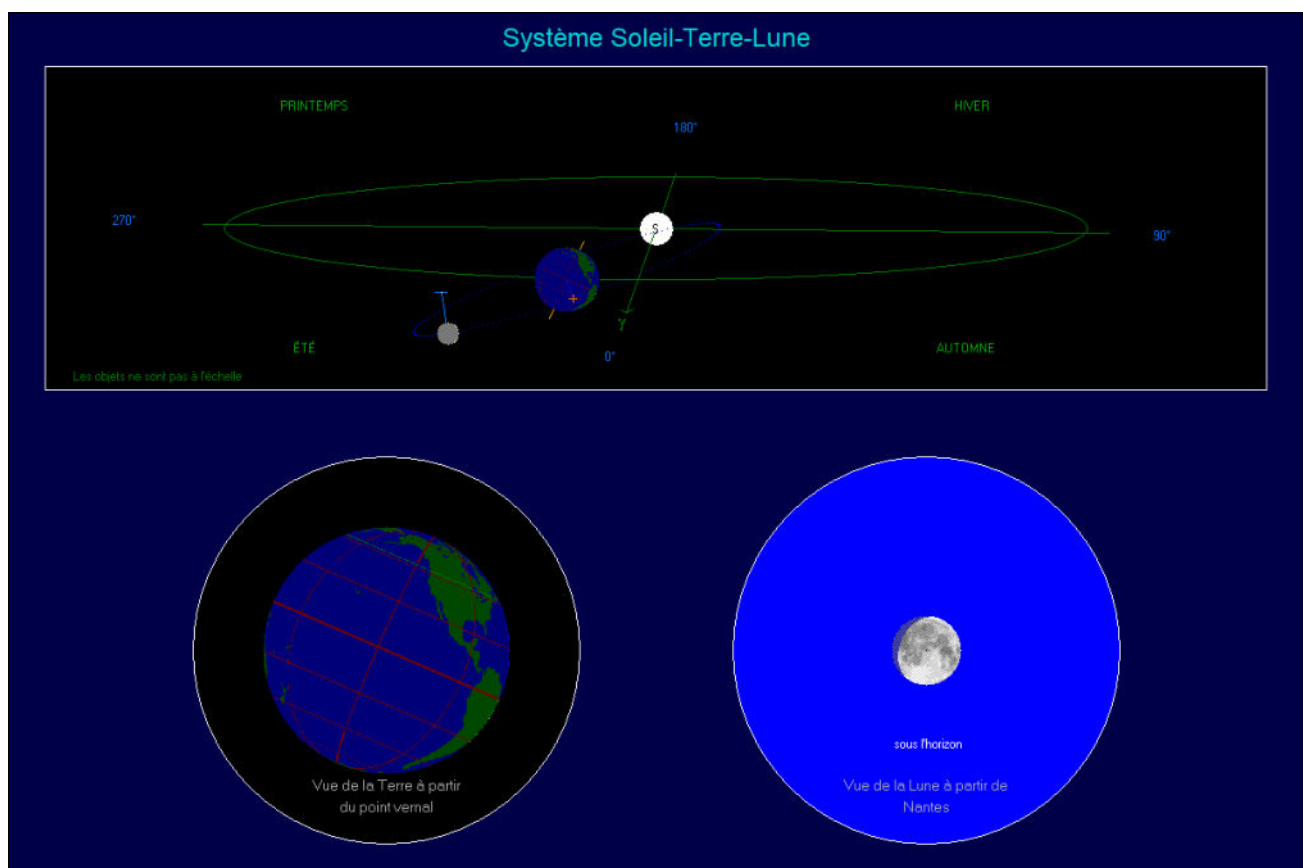
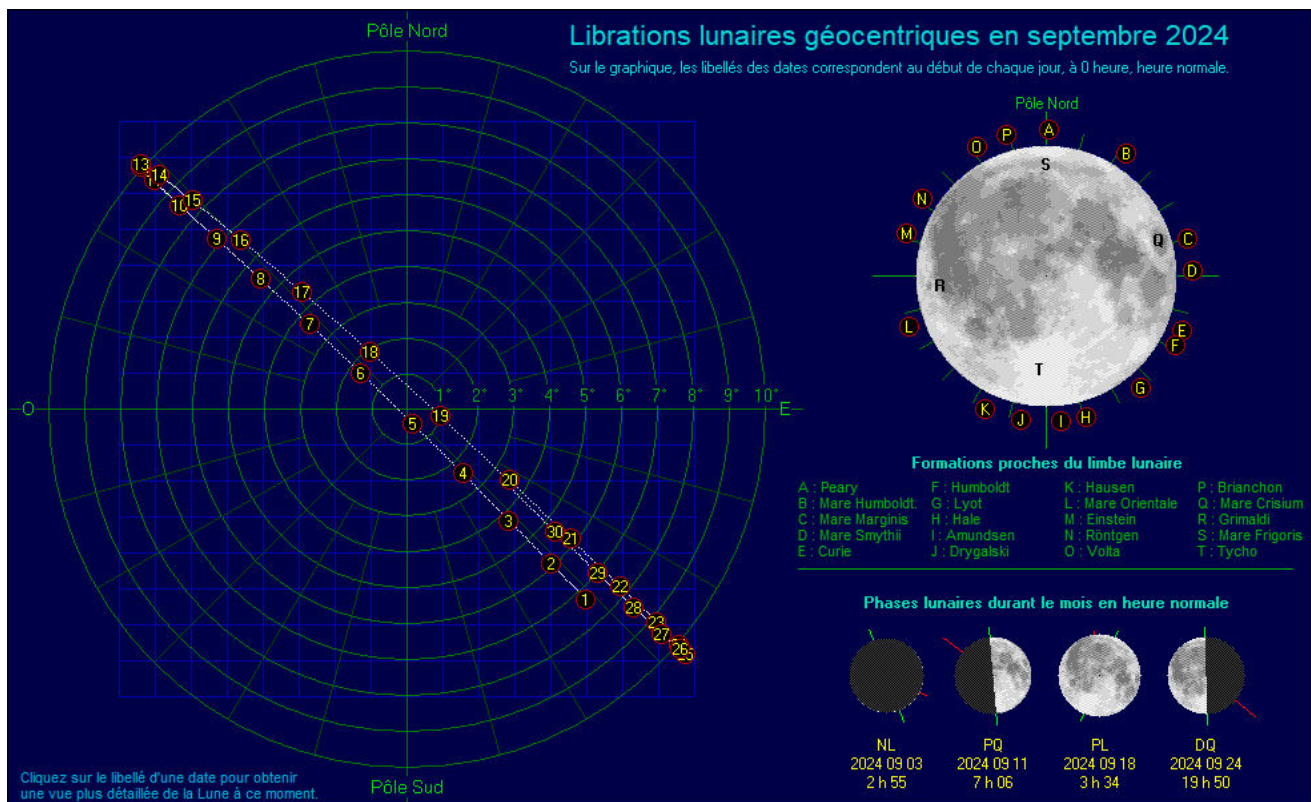


Carte de la Lune (vue topocentrique)

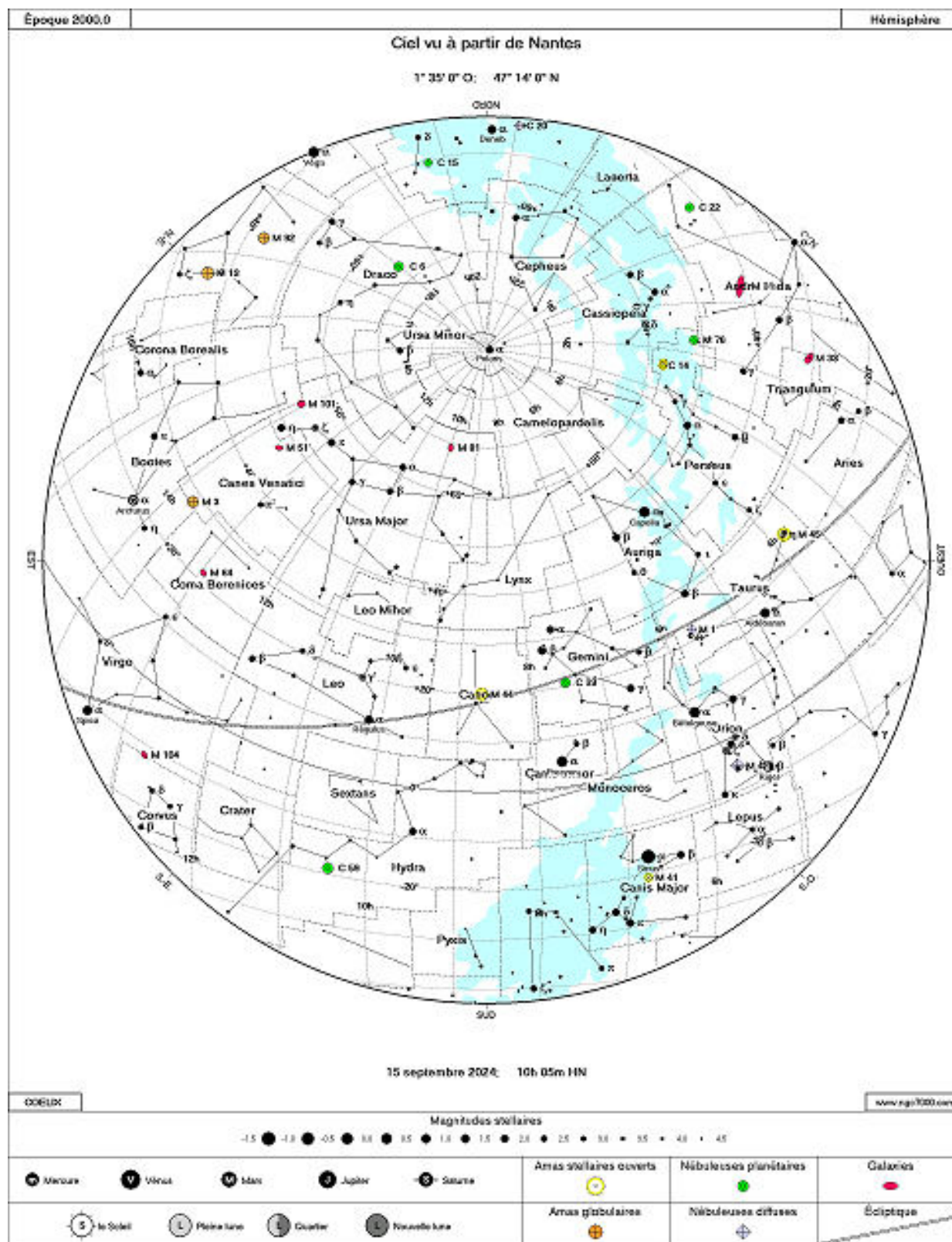
Angle de position du pôle Nord = $343,51^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $246,86^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 89,17%
 Convention des longitudes : classique

Longitude sélénographique du centre du disque = $354,31^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $5,78^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil levant = $302,43^\circ$





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.

Astronomie et astrophysique

À une époque préhistorique perdue dans la nuit des temps, les premiers hommes ont certainement été frappés par la régularité de certains phénomènes célestes ou ont été intrigués par d'autres phénomènes se produisant de manière apparemment aléatoire. Ces ancêtres lointains faisaient de l'astronomie. Nous pouvons les imaginer contemplant un soleil couchant, repérant les étoiles fixes, les astres vagabonds que sont les planètes, la Lune, visiteuse régulière, le Soleil, source quotidienne de chaleur. Ils ont dû s'inquiéter quand, lors d'une éclipse de Lune, la nuit claire devenait brusquement obscure, ou pire, quand le Soleil disparaissait en pleine journée, lors d'une éclipse totale de Soleil. Ils ont dû admirer les arcs-en-ciel naissant après la pluie, le retour régulier des marées hautes pour les peuplades côtières et peut-être aussi les aurores polaires, visibles parfois à basse latitude. Ces observations ont certainement fait naître la curiosité : pourquoi tel phénomène se produit-il ?

Lentement, la construction logique d'une explication s'est fait jour. Comme toujours dans l'évolution des idées, les hommes ont commencé par y voir la manifestation d'une puissance surnaturelle. Ce n'est qu'avec les progrès de la physique que le lien s'est opéré, donnant naissance à l'astrophysique. L'origine est, là aussi, difficile à préciser. Les savants grecs, comme nous le verrons, plusieurs siècles avant le début de notre ère, faisaient déjà de l'astrophysique, en utilisant par exemple l'ombre de la Terre, un phénomène physique connu et expérimenté sur Terre, pour déterminer la distance de la Terre à la Lune.

Mais la grande avancée de l'astrophysique est certainement à faire coïncider avec l'analyse spectrale de la lumière. Ce sera l'objet des chapitres plus avancés.

Premiers vestiges

L'astronomie, qui étymologiquement signifie le classement des astres, se confond avec la science du temps. En effet, la première utilisation des connaissances tirées de l'observation des astres fut bien celle du réglage du rythme de la vie, autrement dit de la définition du temps.

Avant même de construire un calendrier découpant le temps en cycles précis, l'homme préhistorique a enregistré le nombre de retours du Soleil entre deux phénomènes. Après le Soleil, le phénomène qui se reproduit le plus rapidement et le plus régulièrement est le retour de la pleine lune. Tous les 29 ou 30 jours, la Lune apparaissait bien ronde et très lumineuse à l'homme préhistorique.

Des os gravés, vieux de 10 000 ou 30 000 ans et portant des entailles ou des marques régulières, ont été trouvés dans des sites préhistoriques comme celui d'Ishango au bord du lac Édouard en Afrique équatoriale ou celui de la grotte Blanchard (figure I-1), près d'Argenton-sur-Creuse au nord de Limoges. Était-ce déjà le décompte des jours ou des lunaisons ? Difficile à dire.



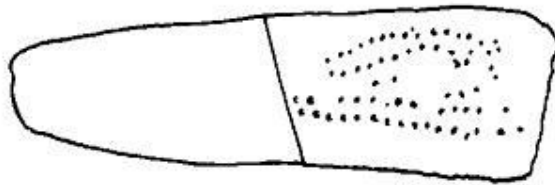


Figure I-1 : Os préhistoriques : en haut, os gravé d'Ishango ; en bas os de la grotte Blanchard.
Était-ce le premier enregistrement des jours qui passent ? Photos wikimedia commons

La preuve la plus frappante vient peut-être de ce qu'on appelle la pierre de Knowth, en Irlande. C'est un véritable calendrier lunaire. Il est bien plus récent puisqu'il date vraisemblablement du III^e millénaire avant notre ère. Nous le redessinons à la figure I-2, d'après le livre de Parisot et Suagher [1].

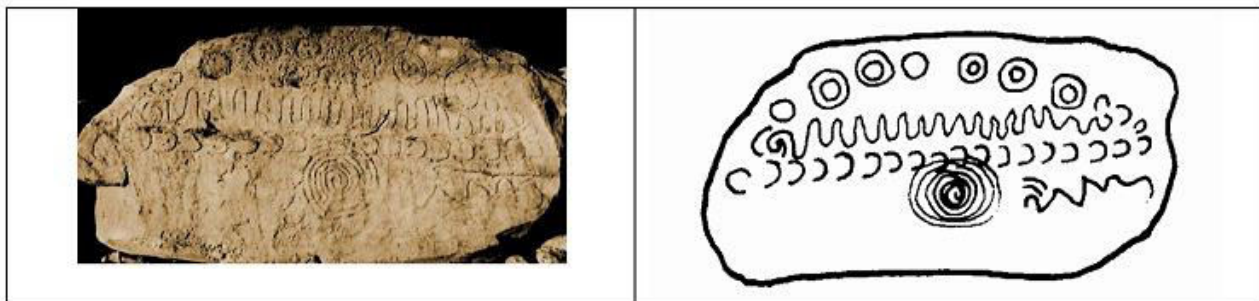


Figure I-2: Le calendrier lunaire de Knowth. Photo wikimedia commons

Hormis différents symboles difficiles à interpréter, on y trouve clairement la représentation de différentes phases de la Lune : pleine lune, premier quartier, dernier quartier. Ce qui est remarquable, c'est que le nombre de symboles représentant la Lune est de 29 !

Premiers instruments de mesure

Les chercheurs d'aujourd'hui ont recours à des instruments de mesure gigantesques, télescopes, détecteurs ou accélérateurs de particules, qui souvent dépassent ce qu'un individu seul peut réaliser. Mais les premiers instruments de mesures astronomiques étaient eux aussi colossaux, œuvre d'un peuple et non d'un homme seul. Il s'agissait de pierres énormes, les mégalithes, disposées de façon à rendre possible le repérage de directions privilégiées.

Ces observatoires sont par exemple celui de Carnac en Bretagne du Sud, près de la presqu'île de Quiberon en France ou celui de Stonehenge en Angleterre (figure I-3).

Le menhir dit le Géant de Manio à Carnac servait peut-être de point de mire. Depuis un autre lieu du site, il était possible de viser par exemple un lever du Soleil. Les premiers observateurs durent constater que le Soleil ne se levait pas toujours dans la même direction. L'hiver, quand les jours étaient courts à Carnac, le Soleil se levait au sud-est ; quand la durée du jour était plus longue, le Soleil se levait au nord-est. L'homme du XXI^e siècle sait-il encore que le Soleil ne se lève pas toujours exactement à l'est ?

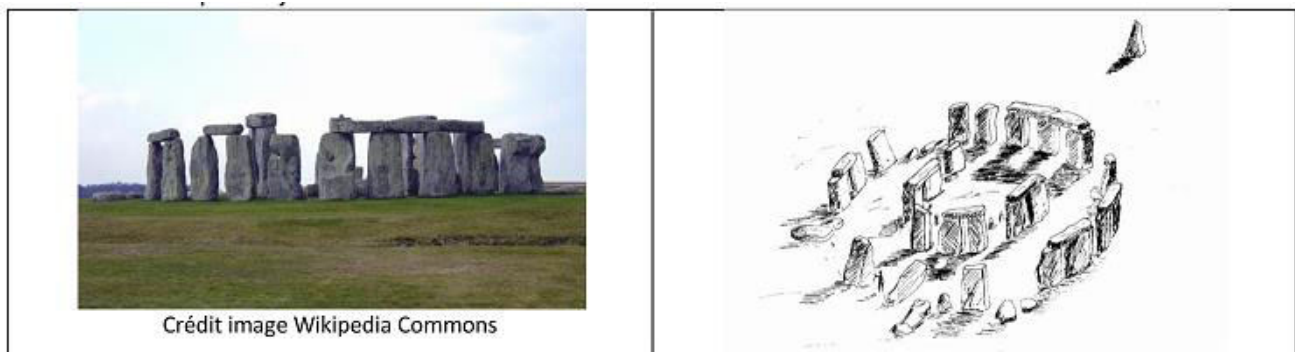


Figure I-3: Les restes du site de Stonehenge en Angleterre
Crédit image Wikipedia Commons

À Stonehenge (figure I-3) c'est encore plus extraordinaire. Les mégalithes disposés en cercle étaient au nombre de 30. L'un d'eux, Heelstone, situé à l'écart, permettait de trouver, depuis le centre du cercle, une direction faisant un angle de 50 degrés par rapport au nord, en direction de l'est (figure I-4). Est-ce une direction privilégiée ?

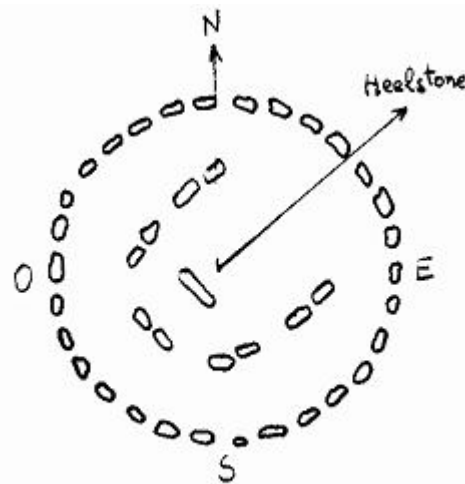


Figure I-4: Carte du site de Stonehenge en Angleterre.

En faisant une simulation avec un logiciel astronomique, on trouve que le 21 juin le Soleil coupe l'horizon du site à 4 h 46 min, heure locale (Royaume-Uni), la direction du Soleil étant de $49,6^\circ$ par rapport au Nord. Il n'y a pas à se tromper, cette direction marquait le lever du Soleil le jour dit du solstice de juin, précisément le jour le plus long de l'année.

Les premières mesures astronomiques datent de cette époque, environ trente siècles avant notre ère. L'astronome était aussi un prêtre, car science et religion étaient intimement mêlées.

Premières mesures du temps

Les calendriers constituaient les premières mesures du temps qui passe. Presque tous les calendriers anciens sont basés sur les lunaisons, des cycles de 29 jours environ. Ces calendriers avaient pour but de structurer le temps en périodes bien définies. Ils permettaient aussi de prévoir le retour des saisons, des pluies, des crues, de la sécheresse qui revenaient régulièrement après un certain nombre de lunaisons. Cette connaissance était importante à une époque où l'homme vivait en contact direct avec la nature.

Les premières mesures du temps plus précises utilisaient le gnomon, simple bâton planté verticalement dans le sol. La direction et la longueur de l'ombre renseignent à la fois sur le moment de la journée et sur la saison. Ce nouveau moyen permettait de fractionner la journée en unités de temps plus petites, les heures (voir « À propos des heures planétaires » Ch.H. Eyraud et P.

Gagnaire dans CC n° 105 p. 6-9). Les plus anciens cadrans solaires datent de plus d'un millénaire avant notre ère.

Ce temps, défini par la marche du Soleil, avait l'avantage d'être simple à obtenir, du moins quand il faisait beau. Il ne convenait pas pour toutes les situations. Ainsi, par exemple, pour laisser lors d'un procès le même temps de parole aux deux parties, les Grecs avaient perfectionné les clepsydres, sortes d'horloges à eau, qui fonctionnent comme un sablier dans lequel l'eau remplacerait le sable. Le principe était connu depuis des millénaires, mais les Grecs inventèrent un ingénieux système à flotteur pour assurer la régularité du débit. Sur ce principe, des horloges monumentales furent réalisées, comme celle qu'abritait la Tour des Vents, toujours visible à Athènes [2]. L'horloge était un instrument collectif. Elle le restera longtemps.

L'homme a pensé très tôt à utiliser son corps pour fournir les unités de longueur : le pouce, le pied, la coudée. Il en fut de même pour le temps. Galilée prenait son pouls comme chronomètre de précision. Une bonne mesure demandait une parfaite sérénité !

Cependant, les vrais gardiens du temps étaient les astronomes. Par leurs observations des levers et des couchers du Soleil, de la Lune ou des étoiles, ils pouvaient seuls fournir un temps quasiment absolu, reproductible sur des siècles. Un collègue astronome (P. Teerikorpi) me faisait remarquer que le début de l'observation astronomique fut dominé par l'observation à l'horizon. C'est au sol que l'on pouvait prendre des repères fixes, pour

noter par exemple le moment où un astre se levait, ou pour noter les changements par rapport aux jours précédents. C'est ainsi que les Mésopotamiens prirent conscience du déplacement du Soleil par rapport aux étoiles. Ils avaient repéré des étoiles brillantes, la nuit, tout au long d'une année. Ces étoiles n'étaient pas observables en

permanence à cause du Soleil. Quand il fait jour, le ciel est si lumineux qu'on ne voit pas les étoiles. Elles sont pourtant bien présentes. Mais elles ne brillent pas assez pour se détacher sur le ciel. Dès que le Soleil se lève, les étoiles disparaissent. Pourtant, un jour, une étoile brillante, qu'on ne voyait pas encore briller le matin, apparaît un peu avant le lever du Soleil. C'est ce qu'on appelle le lever héliaque d'une étoile. De jour en jour, elle gagnera un peu de temps sur le Soleil, en apparaissant un peu plus tôt encore. Quelques semaines plus tard, ce sera au tour d'une autre étoile brillante d'apparaître, et ainsi de suite. Ces dates de levers héliaques jalonnent le temps. Étant basées sur la position du Soleil par rapport au repère fixe des étoiles, elles sont en parfaite concordance avec les saisons.

C'est en effet le point primordial. Un calendrier doit être en accord avec les saisons. Or, en basant le calendrier sur un nombre entier de jours, il se produit une dérive, lente, mais perceptible. Des réajustements étaient nécessaires. Le calendrier julien, mis au point par l'astronome Sosigène et imposé par Jules César, était réajusté tous les quatre ans avec l'introduction d'une année de 366 jours au lieu de 365 jours. C'était une année dite bissextile. La durée moyenne d'une année était ainsi de 365,25 jours (addition moyenne d'un quart de jour par an). Eh bien ! Malgré cela, une dérive fut constatée au bout de quelques siècles. Une nouvelle règle fut mise au point sous les auspices du pape Grégoire XIII. Cette nouvelle règle pour définir les années bissextiles a donné naissance au calendrier grégorien, celui-là même que nous utilisons encore aujourd'hui. La définition des années bissextiles s'est compliquée (voir « Évocation de l'année bissextile » dans le CC 104 p.22). Ce calendrier n'est pourtant pas parfait, mais il faudra attendre 10 000 ans pour constater une dérive de quelques jours... Nous avons le temps de voir venir.

Nous comprenons qu'il ne puisse y avoir de calendrier parfait : les cycles fondamentaux (saisons, lunaisons, jours) n'ont pas des durées dans des proportions entières : il n'y a pas un nombre entier de jours dans une révolution de la Terre autour du Soleil, il n'y a pas un nombre entier de jours dans une révolution de la Lune autour de la Terre

Premières énigmes

Tout au long de ce premier contact avec l'observation, nous avons rencontré plusieurs phénomènes curieux : l'alternance du jour et de la nuit, le retour des saisons chaudes ou froides sous

nos latitudes, le changement au cours de l'année de la direction du lever ou du coucher du Soleil, les disparitions momentanées de la Lune, voire même du Soleil, et par-dessus tout, l'incroyable régularité de cette grande mécanique céleste. Saurions-nous expliquer ces phénomènes ? Dans le prochain chapitre, nous découvrirons l'origine de ces phénomènes dont la compréhension s'est lentement et péniblement élaborée au cours des siècles passés.

Références

[1] Parisot J.-P., Suagher F., Calendriers et chronologie, 1996, Ed. Masson, (ISBN 2 225 852 251): Un livre très complet et très précis sur les multiples calendriers élaborés par les hommes.
[2] Rochat C., « La mesure du temps : du calendrier égyptien à l'horloge atomique » Ed. La compagnie du Livre (ISBN 284 155 046 X). Un livre surtout destiné aux enfants, mais plaisamment illustré.
Nous renvoyons le lecteur également aux ouvrages généraux de P. Couderc (PUF « Que-sais-je » n°203) et aux articles de M. Toulemonde (« Le calendrier » dans CC n°42 ; « Le calendrier républicain » dans CC n° 45

II- Mouvements de la Terre

Résumé : Dans ce chapitre, nous montrons comment la loi d'inertie de Galilée a jeté les bases d'une compréhension des deux mouvements principaux de la Terre : sa rotation et sa révolution autour du Soleil. Puis nous verrons comment les preuves de ces mouvements ont été données. Une expérience simple de visualisation est proposée qui permet de représenter les phénomènes observés. Mots-clefs : cours - loi - terre - soleil - réalisation

Introduction

On dit que le rire est le propre de l'homme. Je crois qu'il y a une caractéristique encore plus spécifique de l'intelligence humaine ; c'est la curiosité. Quand l'être humain observe un phénomène, il cherche à en comprendre l'origine (ceci n'interdit pas de le faire en s'amusant).

Lors du premier chapitre, nous avons rencontré plusieurs phénomènes que les premiers hommes ont observés : les levers et les couchers du Soleil qui se produisent chaque jour dans une direction un peu différente de la veille, selon un cycle régulier. Le Soleil qui, selon les saisons, monte plus ou moins haut dans le ciel et nous éclaire plus ou moins longtemps. Les étoiles qui se décalent par rapport au Soleil (rappelez-vous les levers héliques !). Nous allons commencer par analyser ces quelques phénomènes. Je suis sûr que vous aurez envie de les expliquer aux enfants après les avoir compris.

Que manquait-il aux observateurs anciens pour interpréter correctement ces observations, apparemment si simples ? Saurions-nous reconstituer la formidable démarche intellectuelle ?

Forme et dimension de la Terre

C'est par là qu'il faut commencer. Les astronomes grecs avaient imaginé déjà que la Terre était ronde. La contemplation du Soleil ou de la Lune pouvait suggérer que les corps célestes étaient sphériques. Mais les astronomes surent donner quelques bonnes raisons : par exemple, quand la Lune passe dans l'ombre de la Terre, le bord de l'ombre apparaît comme un arc de cercle. L'expérience des marins a dû jouer un rôle important. Il m'est arrivé d'observer un bateau à l'horizon et de ne voir que le haut de sa structure. Si la Terre avait

été plate, j'aurais vu tout le bateau.

Quel est le rayon de la sphère terrestre ? Pour répondre à cette question demandons-nous à quelle distance de nous se trouve la ligne d'horizon que l'on voit d'une hauteur donnée ? Le petit encadré ci-après vous montre comment faire le calcul et donne une application numérique.

Le rayon de la Terre est d'environ 6 400 km. Les premières déterminations remontent à Ératosthène (voir « Courrier des lecteurs » dans CC n° 106 p. 39-40, où il en est question).

La loi d'inertie de Galilée

La Nature obéit à des lois. Ce n'est que très lentement que l'homme en a pris conscience. Ce n'était pas une tâche facile, car Dame Nature semble prendre un malin plaisir à nous faire croire ce qui n'est pas. Ainsi, sur Terre, vous devez produire une force pour déplacer un objet. Par exemple, il faut pousser un chariot pour le faire avancer. Pouvait-on imaginer que cette « loi » soit fausse ? C'était d'une telle évidence que tout homme de bon sens devait être prêt à jurer qu'une force était nécessaire pour entretenir un mouvement. Le physicien, R. Feynman rappelle dans un de ses cours qu'une théorie ancienne disait que les planètes tournaient, parce que « derrière elles il y avait des anges invisibles battant de leurs ailes et poussant les planètes ». Nous allons voir que la réalité est un peu différente.

Encadré 1 : Le rayon R de la Terre. Un calcul simple montre que l'horizon vu depuis une hauteur H est à une distance L , telle que : $L^2 = 2 RH$	
	$AB \approx L$ Théorème de Pythagore dans ABC $L^2 + R^2 = (R + H)^2$ $L^2 = R^2 + H^2 + 2RH - R^2$ Or H^2 est très petit devant $2RH$ Donc $L^2 \approx 2RH$
L'angle α est mesurable, avec une lunette et un niveau à bulle. Or on a ¹ : $L = R \alpha$, d'où le rayon de la Terre : $R = \frac{2H}{\alpha^2}$ Dans ces relations α est mesuré en radians (rappel : $180^\circ = \pi$ radians). Une expérience, faite à Brest par les élèves de l'École Navale ² , donne $\alpha = 0,27^\circ$ pour $H = 75$ mètres. L'application numérique conduit à : $R = \frac{2 \times 75}{(0,27 \times (3,1416/180))^2} \approx 6\,755\,500 \text{ m}$	

Revenons à notre chariot. Si je graisse les moyeux du chariot et si j'aplanis la route, l'expérience montre que la force nécessaire est plus faible³. Une loi universelle dépend-elle de la lubrification et de la qualité de la chaussée ?

Non pas. Si j' imagine un chariot presque parfait, il pourra après une brève impulsion garder longtemps son mouvement. Un chariot parfait restera perpétuellement en mouvement. Il fallait faire abstraction des frottements inhérents à tous les déplacements habituels pour découvrir cette loi magnifique, la loi d'inertie, qui dit qu'un corps, en l'absence de toute perturbation extérieure, garde son mouvement rectiligne indéfiniment. C'est Galilée qui eut cette perspicacité. Je crois que c'est cette loi qui manquait pour interpréter les mouvements des astres. Les conséquences de cette loi sont immenses. Nous verrons un peu plus loin qu'une force extérieure peut ralentir, accélérer ou dévier un corps en mouvement, mais nous avons déjà

compris qu'elle n'est pas nécessaire pour entretenir ce mouvement.

Si la Terre se déplace, tous les objets à sa surface suivent ce même mouvement. Ces objets par rapport à la Terre ne « ressentent » pas le déplacement. Dans son livre « De motu antiquiora », Galilée affirmait que le mouvement est comme rien. Nous ne ressentons pas le mouvement de la Terre. Pourtant sa vitesse est grande. Ne serait-ce que du fait de la rotation de la Terre, nous parcourons à l'équateur un tour (environ 40 000 km) en 24 heures, c'est-à-dire que notre vitesse est de 1 700 km/h environ, deux fois plus grande que celle des avions de lignes à réaction.⁴

Cette loi d'inertie se manifeste tous les jours de notre vie quotidienne. Prenez par exemple le cas d'un voyageur, circulant dans un train à vitesse constante sur une voie rectiligne. Si le voyageur tient ses clefs à la main, il pourrait affirmer : « c'est ma main qui communique la vitesse aux clefs, ce qui explique qu'elles me suivent et restent dans ma main ». Mais Galilée de suggérer : « lâchez vos clefs pour voir ce qui se passe quand votre main cesse d'agir sur les clefs ». Effectivement les clefs tombent aux pieds du voyageur. Elles l'ont accompagné dans son déplacement horizontal à grande vitesse. Mais le voyageur réplique que s'il fait la même expérience en se penchant à la fenêtre, les clefs tombent loin en arrière. Ce à quoi Galilée réplique à son tour (après avoir mis en garde notre voyageur : « e pericoloso sporgersi ») que c'est le frottement de l'air extérieur qui en est la cause. Pour savoir si Galilée avait raison, j'ai fait l'expérience suivante (figure II-1) : à bord d'un ferry, j'avais accès à la poupe. Le bateau avançait à grande vitesse, mais à l'arrière l'air était entraîné, le bateau jouant le rôle de pare-brise. Il n'y avait plus de frottement. J'ai sacrifié une pièce de monnaie en la lâchant du pont supérieur. La pièce est tombée « aux pieds du bateau » (si j'ose dire), quelque vingt mètres plus bas. Galilée avait raison.

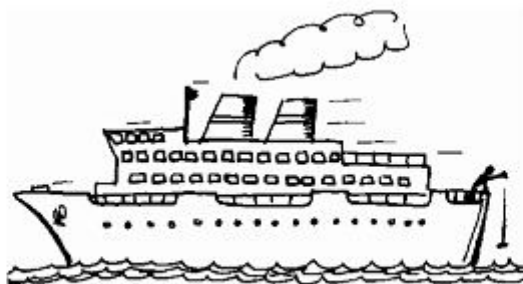


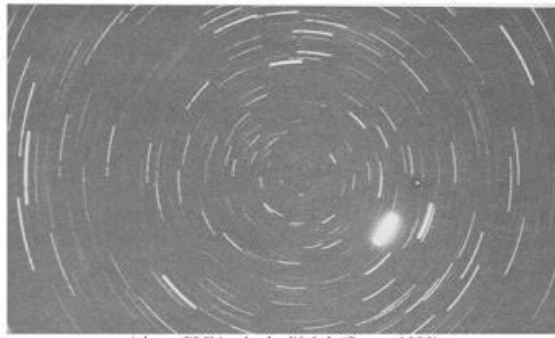
Figure II-1. Vérification de la loi d'inertie à bord d'un ferry. La pièce tombe à la verticale du bateau

Certes la loi d'inertie ne démontre pas que la Terre tourne sur elle-même ou qu'elle tourne autour du Soleil, mais au moins, il n'y a plus d'obstacle à considérer que la Terre puisse se déplacer ou tourner sur elle-même, à notre insu. Nous avons déjà fait un grand pas.

Rotation de la Terre sur elle-même

Nous ne ressentons pas les mouvements uniformes, ou quasi uniformes, comme celui que pourrait engendrer, à sa surface, une rotation de la Terre sur elle-même. Il n'est donc pas facile de mettre en évidence une telle rotation.

Héraclide avait proposé que le mouvement des étoiles au cours d'une nuit (figure II-2) résulte de la rotation de la Terre sur elle-même. Sans cela il fallait considérer que les étoiles lointaines effectuassent un immense cercle autour de nous. Aujourd'hui, sur la base de nos connaissances en physique nous pourrions rejeter cette dernière idée, car les étoiles lointaines devraient se déplacer plus vite que la lumière.



(photo CLEA : école d'été de Grasse 1980)

Figure II-2 : La rotation des étoiles autour d'un pôle céleste (ici le pôle Nord en une heure)

Quand on parle de mouvement, c'est toujours dans un référentiel donné. Par exemple, le calcul de la vitesse d'une personne à l'équateur due à la rotation de la Terre est fait dans un référentiel géocentrique, référentiel dont l'origine est le centre de la Terre et dont les trois axes pointent vers des étoiles lointaines qui apparaissent fixes.

Dans un repère topocentrique, lié à l'observateur, la Terre est fixe. Mais dans un tel repère, comment comprendre qu'un satellite géostationnaire puisse rester immobile au-dessus de notre tête ? Certains référentiels sont plus pratiques que d'autres quand on veut expliquer les phénomènes. Les physiciens ont l'habitude d'utiliser des référentiels galiléens, fixes par rapport aux étoiles lointaines, dans lesquels les lois de la physique sont plus simples à écrire. Comme le disait Raymond Poincaré : « Il est plus commode de considérer que la Terre tourne ».

Les observations montrent que la plupart des corps célestes (Soleil, planètes) tournent sur eux-mêmes. La rotation est un phénomène général. Pourquoi la Terre devrait-elle échapper à la règle ?

Plus tard il y eut aussi la mesure de la forme de la Terre. Ces mesures laborieuses, faites par des moyens divers, montrèrent que la Terre n'était pas une sphère parfaite, mais qu'elle était aplatie, comme une rotation pouvait le provoquer. Plusieurs indices furent accumulés : tout d'abord Richer, envoyé à Cayenne entre 1671 et 1673 pour participer à la mesure de la distance Terre-Mars, constata que la période d'oscillation d'un même pendule y était plus grande qu'à Paris. Cette mesure fut interprétée plus tard comme résultant de la plus faible attraction effective à l'équateur (Cayenne est à 5° au nord de l'équateur), résultant de la plus grande distance au centre et de l'accélération centrifuge. Mais surtout, la mesure directe d'un même arc, en Équateur⁵, par MM. de la Condamine & Bouguer, et en Laponie, par MM. Maupertuis & Clairaut, montra de manière irréfutable que la Terre est renflée à l'équateur. Ces mesures furent d'une extrême difficulté. Par triangulation géodésique il fallait mesurer une longueur de l'ordre de 330 kilomètres (environ 3 degrés en latitude), avec une précision de l'ordre de quelques mètres. Le rayon de la Terre est de 6 378 km à l'équateur et 6 357 km aux pôles. La Terre a la forme en fait un ellipsoïde.

Il y eut enfin la preuve donnée directement par le pendule de Foucault. Nous ne répéterons pas les explications que nous avons données dans un article précédent (voir « Le pendule de Foucault » dans CC n° 101, p. 17-21). Rappelons simplement que quand le pendule oscille librement, par exemple au pôle Nord, nulle force n'agit sur lui pour faire changer sa direction d'oscillation. Pourtant ce plan tourne lentement (figure II-3), preuve que c'est le support (en l'occurrence la Terre) qui tourne. Il a quand même fallu attendre le 19^e siècle pour avoir la preuve manifeste de la rotation de la Terre sur elle-même. Mais pourtant elle tourne !

La conclusion est que le mouvement diurne des astres est un mouvement apparent. C'est la Terre qui tourne sur elle-même.



Figure II-3 : Un pendule monté sur une platine tournante permet de comprendre le principe du pendule de Foucault de manière saisissante. Quand la platine tourne, le pendule oscille toujours dans la même direction. Une personne placée sur la platine penserait que c'est le plan d'oscillation qui tourne.

5 Citons le livre remarquable de Florence Trystram : le procès des étoiles, paru aux éditions Seghers. Ce livre raconte de manière captivante les aventures incroyables des scientifiques de l'expédition de La Condamine & Bouguer en Équateur de 1735 à 1744.

Révolution de la Terre autour du Soleil

Posons-nous donc la question importante : est-ce la Terre qui tourne autour du Soleil ou le Soleil qui tourne autour de la Terre ? Cette question a occupé les hommes pendant plusieurs siècles. Je vais peut-être vous surprendre en donnant de suite la réponse : ce n'est ni l'un ni l'autre ! Comment est-on arrivé à ce résultat surprenant ? Nous l'expliquerons dans le prochain chapitre après avoir parlé de la dynamique de Newton. Pour l'instant nous allons nous borner à expliquer comment on est arrivé à montrer que c'est, approximativement, la Terre qui tourne autour du Soleil.⁶

Aristarque de Samos émit l'idée, 280 ans avant J.-C., que la Terre tournait autour du Soleil (voir « Aristarque de Samos » P. Lerich dans CC 106 p. 11-13). Aristarque affirma même que le Soleil était plus gros que le Péloponnèse, ce qui lui valut l'exil. Il a fallu attendre Copernic (1530) pour retrouver cette belle idée, sans plus de preuves que la simplification de la représentation. Aristote (300 ans av. J.-C.) donnait un argument très scientifique contre l'hypothèse de la révolution de la Terre autour du Soleil : quand un observateur se déplace avec la Terre, il change de point de visée. Les étoiles doivent donc apparaître à des positions différentes : quand vous marchez dans une forêt, les arbres semblent se déplacer les uns par rapport aux autres. On appelle cela un effet de parallaxe. Nous y reviendrons, car c'est un effet que l'on mettra à profit pour obtenir la distance des étoiles. Or les étoiles semblaient toujours à la même place. Aristote ignorait que les étoiles sont si distantes, que l'effet n'est pas mesurable à l'œil nu. Pour l'étoile la plus proche du Soleil (Proxima du Centaure) l'effet est inférieur à 1/4 000 degré. Même aujourd'hui, la mesure n'est pas facile.

La première preuve vint avec Galilée et l'observation des planètes. À l'époque les deux visions s'affrontaient : Terre ou Soleil immobile au centre de l'Univers. Les planètes tournaient-elles autour du Soleil ou de la Terre ? Quand Galilée pointa sa lunette vers Vénus il constata que la

planète apparaissait parfois en croissant, comme la Lune. En revanche Mars était toujours complètement éclairé. De plus, Vénus, dite l'étoile du berger parce qu'elle est visible à l'aube ou au crépuscule, ne s'écartait jamais de plus de 46 degrés du Soleil. Tous ces faits s'accordent mieux avec le modèle qui place le Soleil au centre et qui suppose que la Terre tourne autour avec les autres planètes.

Même si tous les astronomes étaient déjà convaincus que la Terre tournait autour du Soleil, une preuve plus formelle vint en 1726. Bradley observa que les étoiles se déplaçaient sur de petites ellipses au cours d'une année. Ces ellipses avaient toutes un demi-grand axe de 0,005 5 degré. Était-ce le phénomène dont l'absence permettait à Aristote d'affirmer que la Terre était immobile ? Est-ce que cela signifiait alors que toutes les étoiles étaient à la même distance de nous, sur une « sphère des fixes » ? Non, le phénomène n'est pas dû à la parallaxe, bien trop faible. Eh puis ! Quand cela serait, faudrait-il ressusciter la sphère des fixes avec ses étoiles toutes à la même distance ? Impensable ! Quelle que soit l'interprétation, on ne pouvait plus imaginer la Terre immobile. Galilée a prouvé que rien n'interdisait que la Terre se meuve, Bradley a prouvé qu'elle se mouvait.

Le nouveau phénomène est ce qu'on appelle l'aberration de la lumière. La lumière nous arrive d'une étoile à 300 000 km/s. Si la Terre se déplace, la combinaison des vitesses produit une inclinaison apparente de la direction des rayons lumineux : quand vous courez sous une pluie verticale, vous devez incliner votre parapluie. La faible inclinaison est proportionnelle au rapport des vitesses (voir l'encadré 2).

Encadré 2 : L'aberration de la lumière. La preuve formelle de la révolution de la Terre autour du Soleil.

Quand le déplacement de la Terre est perpendiculaire à la ligne de visée d'une étoile, la composition des vitesses incline la ligne de visée dans le rapport des vitesses. Or, toutes les étoiles connaissent cet effet, preuve que la Terre, dans son déplacement, balaie toutes les directions possibles, c'est-à-dire qu'elle suit une orbite fermée.

Quand la vitesse de la lumière et la distance Terre-Soleil seront connues, les astronomes auront la preuve formelle du mouvement orbital de la Terre autour du Soleil, car la vitesse orbitale (30 km/s) déduite sera en accord parfait avec l'angle d'aberration mesuré :

$$angle = \frac{180}{3,1416} \times \frac{30}{300\,000} \approx 0,0057 \text{ degrés}$$

Plus tard encore, l'observation des petites ellipses de parallaxes, celles qu'aurait aimé voir Aristote, confirma de manière encore plus formelle que c'était bien la Terre qui tournait autour du Soleil.

Visualisation de ces mouvements

Quels effets produisent sur l'observation quotidienne les deux mouvements que nous venons de voir : la rotation de la Terre sur elle-même et sa révolution autour du Soleil ? Nous allons donner un moyen simple pour visualiser ce système compliqué. La Terre tourne d'ouest en est. Donc, un observateur qui considère son propre point de vue voit le ciel tourner autour du même axe, mais en sens contraire (d'est en ouest). Notons que, du fait de l'inertie, cette direction est immuable (du moins en négligeant la précession qui fait décrire un cône à cet axe, en 26 000 ans). *Pour les impatientes, expliquons de suite que la Terre et le Soleil tournent autour du centre de gravité commun, situé très près du centre du Soleil. Nous verrons aussi que la définition d'un mouvement ne peut se faire que par rapport à un "référentiel"*

De même, la Terre se déplace autour du Soleil en restant dans un plan qui, par inertie également, demeure immuable dans l'espace. Ce plan est très important. On l'appelle, l'écliptique. Donnons un fait d'observation que nous n'avons pas mentionné. L'axe de rotation de la Terre n'est pas perpendiculaire au plan de l'écliptique. Il fait un petit angle de 23,5° environ.

Alors, construisons le petit système décrit ci-dessous. Il permettra de comprendre les observations. Prenons un ballon de chimie, rempli à moitié d'eau teintée. Ce ballon matérialisera le ciel,

la surface de l'eau sera l'horizon de l'observateur, l'axe du goulot nous donnera l'axe de rotation « du ciel ».



Figure II-5 : Un ballon de chimie pour comprendre le ciel. La surface du ballon représente le ciel. L'horizon de l'observateur est donné par la surface du liquide.

Quand je suis à un pôle, mon horizon est perpendiculaire à l'axe de rotation de la Terre. Pour obtenir cela je dois tenir le ballon verticalement (à l'envers ou à l'endroit). J'en profite pour placer un ruban de papier pour matérialiser l'équateur.

Je place ensuite un ruban (ici un ruban plus clair) pour matérialiser l'écliptique sur lequel le Soleil se déplacera lentement tout au long de l'année. L'angle de ces deux plans est de $23,5^\circ$. Remarquons que l'axe du ballon est fixe par rapport à l'écliptique et à l'équateur, comme nous le disions. Inclignons l'axe du ballon à 45° par rapport au plan de l'horizon. On aura ainsi la position qui correspond à la France. Cet angle s'appelle la latitude du lieu considéré. Repérons mentalement par rapport au socle : le nord, le sud, l'est et l'ouest dans le plan horizontal (surface de l'eau). Nous pourrions par exemple les tracer sur la planchette support.

Il ne nous reste plus qu'à prendre une gommette pour matérialiser la position du Soleil, un jour de l'année. Plaçons le Soleil sur un point quelconque de l'écliptique et faisons tourner le ballon autour de son axe, d'est en ouest. Nous verrons le Soleil se lever à l'horizon, à peu près vers l'est, et, après un demi-tour repasser sous l'horizon, à peu près vers l'ouest. Nous pouvons expérimenter plusieurs positions du Soleil. Quand il est aux intersections des deux bandes, il se lève exactement à l'est et se couche exactement à l'ouest. Il décrit le même arc au-dessus et au-dessous de l'horizon. Ce sont les équinoxes ; nuits et jours ont la même durée.

Plaçons le Soleil sur l'une des positions de l'écliptique, la plus écartée possible de l'équateur : sur l'une (celle de la figure 5) nous voyons le Soleil se lever au nord-est, monter très haut sur l'horizon et se coucher au nord-ouest en restant longtemps au-dessus de l'horizon. Les nuits sont courtes. Le Soleil chauffe longtemps et ses rayons sont presque perpendiculaires au sol. Il fait chaud. C'est le solstice d'été. Sur l'autre, diamétralement opposée à la première, nous voyons le Soleil se lever au sud-est, monter peu dans le ciel et se recoucher très vite au sud-ouest. C'est le solstice d'hiver, avec ses nuits longues et son Soleil rasant.

Vous pouvez expérimenter ce qui se passe au pôle Nord par exemple en plaçant le ballon verticalement. Vous verrez que le Soleil reste toujours au-dessus ou au-dessous de l'horizon (confondu avec l'équateur, d'ailleurs). Ce sont les longues nuits ou les journées polaires.

Vous pouvez vous mettre à l'équateur (axe horizontal). Les nuits ont la même durée que les jours, toute l'année. On n'est pas à l'équateur pour rien !

Noter qu'à l'équateur le Soleil se couche en suivant une trajectoire bien perpendiculaire à l'horizon. La nuit y tombe très vite, contrairement à ce qui se passe chez nous. Prenez le temps de jouer au ballon !

Lectures :

Pour en savoir plus, consultez le livre de P. Causeret et L. Sarrazin: « Les saisons et les mouvements de la Terre », aux éditions

Belin - Pour la Science. Le livre est magnifiquement illustré et les schémas sont d'une grande clarté.

Les étranges couchers de Soleil visibles en ce moment sont liés à un drame à l'autre bout de la Planète !

Le ciel a pris une apparence étonnante depuis quelques jours en France, brumeuse et jaunâtre. Dans certains départements, la couleur du soleil a même changé temporairement. À l'origine de ces observations, un événement situé à plus de 7 000 kilomètres !

Avez-vous remarqué que le ciel était brumeux ces derniers jours en France et parfois même coloré de jaune et de rose ? Contrairement à ce que certains ont pu penser, ce n'est pas une arrivée précoce de l'automne qui nous a plongé dans un certain brouillard, mais un autre phénomène : comme l'année dernière, les feux de forêts du Canada nous ont envoyé un nuage de fumée.

Plus de 800 feux sont actifs ce mercredi au Canada, dont environ 220 sont hors-de-contrôle !

De nouvelles bouffées de fumée jusqu'à la semaine prochaine

Poussé par les vents d'ouest, celui-ci a traversé l'Atlantique et est arrivé au cours du week-end en Europe de l'ouest. Les îles britanniques et une grande partie de la France ont donc respiré cet air chargé de cendres.

Abu Raihan "Al Biruni" (973-1050)

Auteur : [Philippe Garcelon](#)

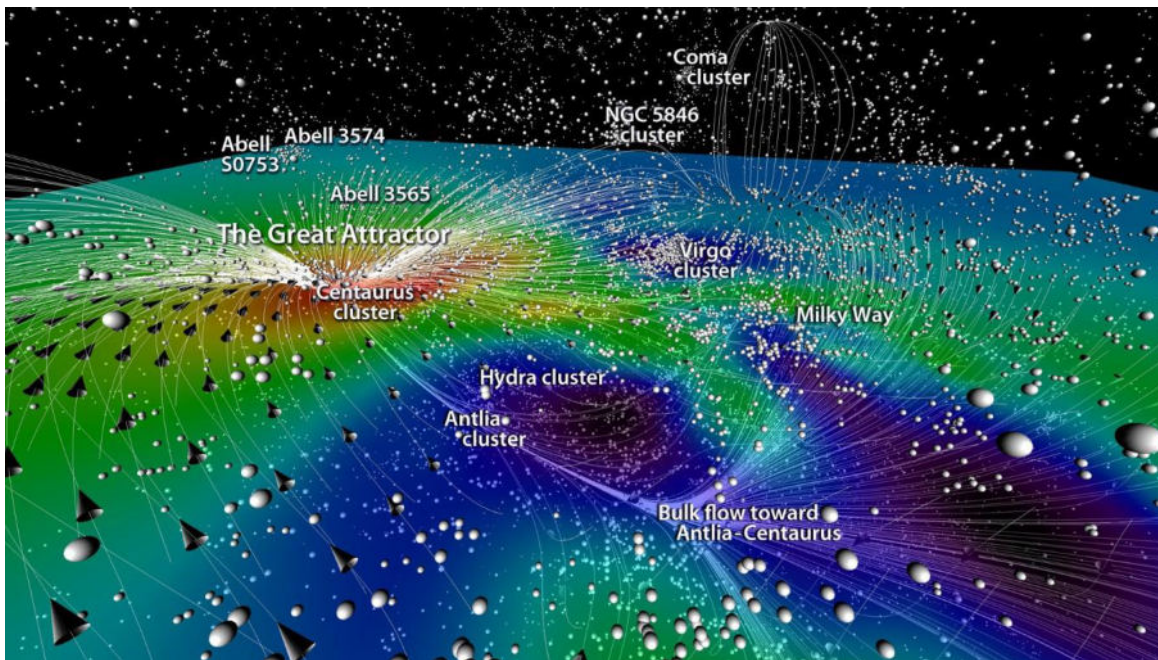
Le Grand Attracteur : qu'est-ce que c'est ?

Notre compréhension de l'univers s'est énormément développée au cours des dernières décennies. Mais il y a encore quelques mystères, et **le Grand Attracteur** est l'un d'entre eux. Dans cet article, nous vous proposons de partir à sa découverte afin d'en savoir plus sur cette irrégularité astronomique.

Le Grand attracteur : impact et emplacement ?

Depuis le Big Bang, l'univers s'est étendu dans toutes les directions, et il prend de la vitesse. L'espace entre les galaxies s'agrandit chaque jour. Actuellement, les "choses" s'éloignent à une vitesse de 2,2 millions de kilomètres à l'heure. On pourrait penser que les galaxies à gauche et à droite de la nôtre se déplacent à la même vitesse. Mais ce n'est pas le cas.

Ce qui nous ralentit, ce sont d'énormes **amas de matière**. La matière est attirée par la matière, c'est pourquoi nous voyons **les galaxies se former en amas et en superamas**. Pourtant, cela ne suffit toujours pas pour les calculs des astronomes. Quelque part, dans la zone la plus voilée de l'espace, se trouve une **irrégularité gravitationnelle massive** qui a été surnommée **le Grand Attracteur**. Au cours de milliards d'années, elle nous a rapprochés de lui, ainsi que toutes les galaxies qui nous entourent.



Les scientifiques pensent que **le Grand Attracteur se trouve au centre gravitationnel du super-amas de Laniakea**, dont la Voie lactée n'est qu'une galaxie parmi 100 000 autres. Une théorie est qu'il s'agit d'une confluence d'énergie sombre. Une autre est qu'elle pourrait être causée par une surdensité, une zone de masse dense avec une intense attraction gravitationnelle.

Quoi que ce soit, c'est assez puissant pour surmonter l'énergie sombre normale, la force qui, croit-on, pousse les galaxies et leur fait prendre de la vitesse à mesure qu'elles avancent. On pense que **l'énergie sombre représente 71% de l'univers**. Malheureusement, les scientifiques n'ont aucune idée de ce que c'est à l'heure actuelle.

Comment a-t-il été trouvé ?



Le phénomène a été **découvert dans les années 1970** lorsque les astronomes ont commencé à dresser une **carte détaillée du fond micro-ondes cosmique (CMB)**. Il s'agit du résidu léger laissé par le Big Bang. Il habite toutes les parties les plus éloignées de notre cosmos, de manière égale. Bien qu'il soit étonnamment homogène, il y a une **légère variation de température**. Il fait juste un peu plus chaud d'un côté de la Voie lactée que de l'autre, ce que les scientifiques de l'époque ne pouvaient pas expliquer.

Le **radiotélescope Parkes**, en Nouvelle-Galles du Sud, en Australie, dans les années 90 et au début des années 2000, a examiné le ciel avec une sensibilité jamais vue auparavant. Icône de la science australienne depuis 1961, ce radiotélescope a été modernisé et peut donc **détecter des milliers de galaxies dont nous ne serions pas conscients autrement**. Les astronomes ont ainsi pu observer les galaxies proches et mieux comprendre la composition de la Voie lactée.

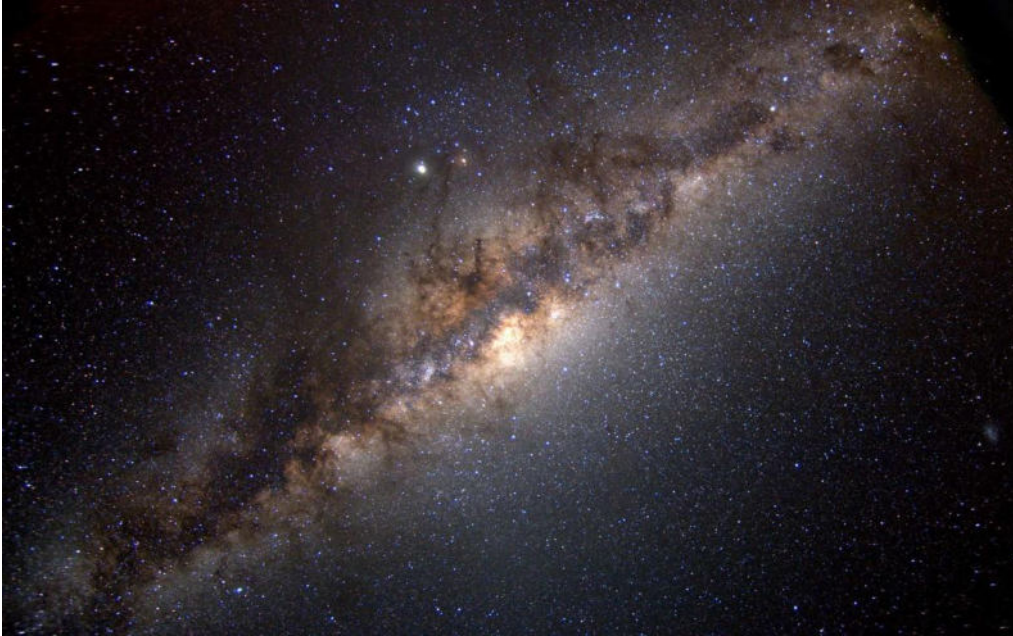
D'autres explorations à l'observatoire de Parkes au milieu des années 2000 ont permis de découvrir ces galaxies dans une autre zone de la Voie lactée, celle qui contient le Grand Attracteur. Même si nous ne savions pas qu'il y avait une anomalie dans cette région, la majeure partie de ces données est en train d'être digérée. Par conséquent, **la force et l'étendue de la surdensité ne sont apparues que récemment**.

Est-ce vraiment si important ?

Les travaux de l'observatoire Parkes ont permis de découvrir des galaxies entières, des amas de galaxies, et même de nouveaux fils du réseau cosmique. Cependant, avec cette anomalie particulière, au lieu d'en savoir plus, les observations n'ont fait qu'approfondir le mystère qui l'entoure. **Le problème est que la surdensité se situe de l'autre côté du disque de la Voie lactée**. Une énorme confluence d'étoiles et d'amas d'étoiles se trouve entre elle et nous, sans parler d'un fouillis de gaz et de poussières spatiales.

Tout cela obscurcit la lumière qui viendrait normalement de cette direction, **ce qui nous empêche de l'observer et de l'étudier**. Cette zone a été surnommée la zone d'évitement. On pense que **le Grand Attracteur réside en plein milieu de cette zone**. De temps en temps, quelque chose passe au travers. Les radiologues et les radioastronomes commencent tout juste à voir ce qui se trouve de l'autre côté. Mais pour l'instant, l'image est rudimentaire et sombre.

Le Grand attracteur présente-t-il un risque ?



Ce que les astronomes savent avec certitude, c'est que **notre galaxie et tout ce qui se trouve dans notre superamas se dirigent vers le Grand Attracteur**. Personne ne sait vraiment ce que cela pourrait signifier ni si notre planète est en danger. Les astronomes disent qu'il faudra quelques années avant que nous en sachions plus sur cette anomalie.

Certains astronomes ne la considèrent pas comme une menace, tandis que d'autres affirment que toutes les galaxies et tous les amas se regroupent en superamas de plus en plus grands et que c'est peut-être ainsi que l'univers se termine, dans le cadre de ce qu'on appelle le Big Crunch, qui pourrait théoriquement être suivi d'un autre Big Bang.

Abu Raihan "Al Biruni" (973-1050)

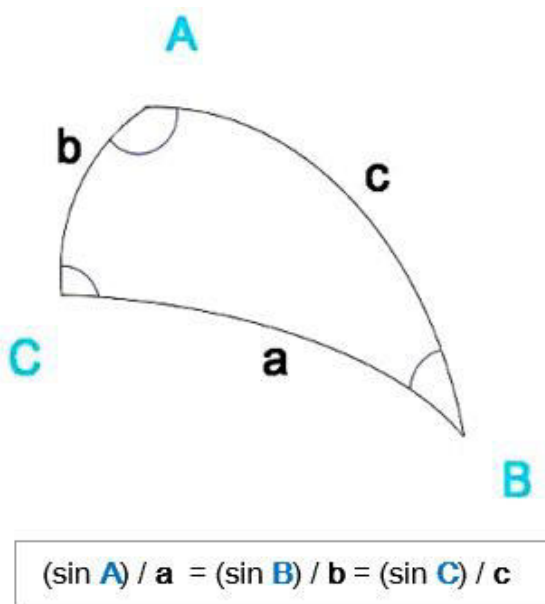
Auteur : [Philippe Garcelon](#)



Abu Raihan, dit « Al Biruni » (973-1050) est un des plus grands érudits arabes. Sa culture immense embrasse tous les domaines : astronomie, physique, minéralogie, médecine, pharmacie, astrologie, philosophie, ethnologie, histoire... Il est né à Khiva dans l'actuel Ouzbékistan, ville traversée par de nombreux voyageurs et marchands venus de lointaines contrées dont les récits l'ont captivé depuis son enfance. Pour l'étude des mathématiques, il fait preuve d'une étonnante précocité. Il a la réputation d'être sociable, curieux et de préférer entretenir des contacts humains plutôt que de rester enfermé dans ses spéculations intellectuelles. Il maîtrise plusieurs langues, le grec, le sanscrit, le persan, l'hébreu, en plus de l'arabe, sa langue natale. Dès l'âge de dix-sept ans, il commence à rédiger livres et traités divers. On évalue aujourd'hui son œuvre à plus de cent cinquante ouvrages, renfermant treize mille pages. A vingt-deux ans, il effectue des travaux astronomiques remarquables et deux ans plus tard, il devient astrologue à Djurdjian, à la cour du prince Habou al Hassan Qabus. Lorsque ce dernier perd le pouvoir en 1012, Al Biruni rentre dans sa patrie et se met au service de son souverain Abdul Abas Mamoun, dont il devient l'astrologue. C'est à cette époque qu'il échange une correspondance avec le célèbre philosophe, médecin et scientifique persan, Abn Sina (Avicenne). De nouveaux conflits ravagent le pays, son protecteur ainsi que toute sa famille seront assassinés. Al Biruni est alors fait prisonnier par le sultan Mahmoud « le ghaznévide » qui finira par utiliser à son tour ses précieux conseils d'astrologue. Ce nouveau poste lui donne l'occasion d'accompagner son maître au cours de ses séjours en Inde. Il s'enrichit en découvrant une nouvelle culture qui très vite le passionne au point, non seulement qu'il l'étudie, mais également qu'il traduise en sanscrit des œuvres de Grecs anciens. Il en rapportera une connaissance approfondie de la civilisation et de la science indienne. En 1066, il écrit "*Al qanun al massudi*", (le canon de Massoudi) ouvrage monumental

dans lequel il affirme que l'apogée du Soleil n'est pas fixe. Bien qu'admettant que la Terre tourne sur elle-même, il n'en rejettera pas pour autant le géocentrisme.

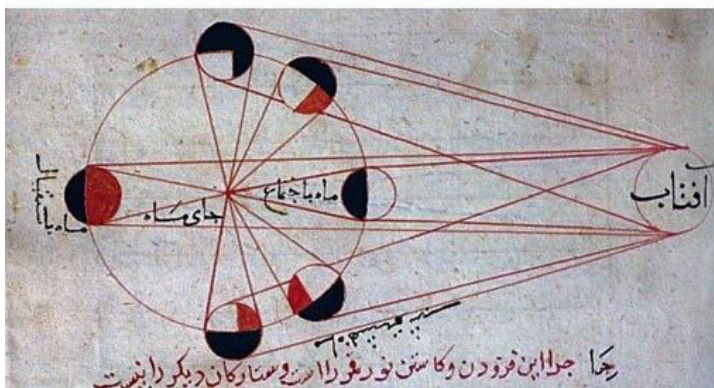
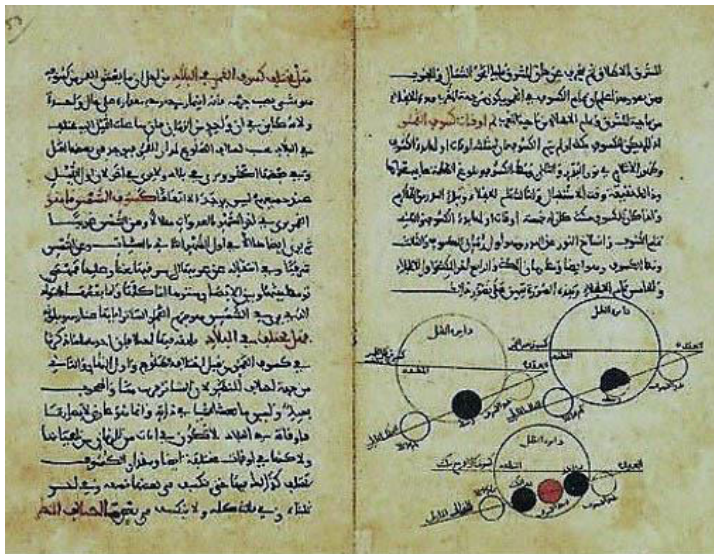
Al Biruni, dans son ouvrage Livre des clefs de l'astronomie, répertorie toutes les formules connues de la trigonométrie applicables à la sphère et il en démontre un bon nombre, dont le plus connu est le théorème de la proportionnalité entre les côtés d'un triangle et les sinus des angles opposés.



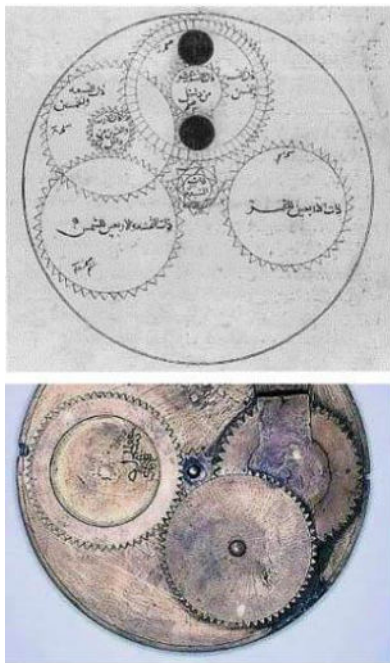
Il produit de nombreux livres de mathématiques, dont onze sont réservés à la trigonométrie, alors devenue le principal outil des astronomes. Il corrige des erreurs de Ptolémée et établit par la suite des tables extrêmement précises où il pousse les résultats à quatre chiffres après la virgule. Sa table des sinus, appelés alors demi-cordes, est calculée avec un pas de 15' et celle des tangentes avec un pas de 30'. Il se sert de ces tables dans ses triangulations astronomiques pour les calculs de distances et d'aires. Il écrit un traité sur le calcul des proportions et à cette occasion, détermine que le nombre π est irrationnel, c'est-à-dire qu'il n'est pas le rapport de deux nombres entiers (on nomme aussi π nombre transcendant).

Al Biruni est un contributeur reconnu dans le domaine de la physique. Par exemple, il effectue des recherches sur les poids spécifiques et mesure la densité de dix-huit variétés de pierres précieuses, métaux et liquides. On lui doit également des travaux sur la fabrication de l'acier (Damas est alors un centre de production métallurgique renommé). Il effectue également des

observations lui permettant d'affirmer que la vitesse à laquelle la lumière se déplace est plus rapide que celle du son. Son travail sur l'hydrostatique lui permet d'expliquer comment se créent les sources naturelles ainsi que le fonctionnement des puits artésiens. Ce véritable touche-à-tout de la science a encore effectué sa propre mesure du rayon de la Terre, son résultat 6.339,6 km, très proche de la réalité (6.378 km) sera utilisé en Occident jusqu'au XVIème.



Dans le domaine de l'astronomie, Al Biruni s'attache aux aspects de l'Univers et aux lois régissant les étoiles. Il met en place une méthode de calcul de la circonférence terrestre que les savants occidentaux appellent « *règle d'Al-Bîrunî* ». Il effectue avec Abu al Wafa des observations simultanées de l'éclipse de Lune du 24 mai 997 depuis Kath, son lieu de travail et depuis Bagdad où réside son collègue. Les résultats recueillis lui permettent de calculer la différence de longitude entre les deux villes. Dans son œuvre, on trouve un traité sur la rotation de la Terre autour de son axe et des commentaires sur sa forme sphérique qu'il justifie comme le montre cet extrait du "Canon de Massoudi" : « *Si l'observateur conserve encore quelques doutes sur l'incurvation de la terre, reportons-nous pour confirmation à un autre argument, à savoir son ombre. A objet rond, ombre circulaire. Si l'on observe l'ombre de la terre projetée sur la lune, on s'aperçoit que ses bords sont arrondis, surtout lors d'une éclipse totale ; on peut alors voir presque toute la circonférence terrestre projetant son ombre ainsi que sa sphéricité. Il ne peut donc y avoir de doute quant à la forme de la Terre : elle est ronde de tous côtés* ».



Al Biruni, comme Al Khawarizmi, développe les fonctionnalités de l'astrolabe, Il ajoute à son tympan la ligne du crépuscule (sous l'horizon) et met au point un mécanisme sophistiqué servant à établir un calendrier qu'utiliseront les religieux pour la détermination des heures de prières musulmanes.

Vers la fin de sa vie, Al Biruni compose un ouvrage qu'on peut qualifier d'autobiographique. Il y évoque la volonté et la ténacité qu'il a dû déployer au cours des nombreuses péripéties marquant son existence. Bien qu'astrologue officiel de plusieurs princes, il sut établir les limites de cette discipline. Il écrit : « *Avertissement contre l'art de faire illusion que sont les jugements astrologiques* » et « *Livre des soleils guérisseurs des âmes* », où il met en garde contre la croyance que la vie humaine dépendrait de la conjonction des astres et de la position des planètes à l'instant de la naissance.

Auteur : [Philippe Garcelon](#)

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

2) La Constellation du Cygne (Cygnus ...Cygni)



La constellation est grande et brillante et est aussi appelée « La croix du nord » par similarité avec « La Croix du Sud », car ses étoiles sont disposées comme une grande croix. L'oiseau qu'elle représente s'étend sur la Voie lactée estivale. Elle contient plusieurs étoiles brillantes et de nombreux objets célestes. C'est Ptolémée qui lui donna son nom au II^{ème} siècle.

Sa situation céleste : elle fait partie du Triangle d'été comme nous l'avons vu le mois dernier.

Les objets de la constellation :

les étoiles :

Deneb el Adige α cyg (ou Arided, Aridif, Arrioph, Gallina).

Son nom vient de l'arabe « la queue de la poule ». C'est une géante bleue de température de surface 8400 K d'environ 20 masses solaires et de 110 rayons solaires. (K : °C+273,15).

Sa **m**agnitude : 1,25 ; **d**istante de 3230 a.l. **A**scension **D**roite. 20h41mn25.91...s
Déclinaison : 45°16'49.21''.



Al Minhar al Dajjah / Albireo **β1, β2 cyg** étoile double. Ce nom arabe ferait référence à sa position marquant le bec de l'oiseau. Malgré son rang attribué elle n'est que la 5^{ème} étoile par son éclat dans la constellation.

Mag 3.07/5.12 ; **distance** 385.3 a.l. ; **AD** 19h30mn43.28 :



Sadiry **cyg** (Sadr, Sador) en arabe signifie «poitrine». **Mag** 2,23 ; **distance** 1300 a.l. ; **A.D.** 20h22mn13.70...s ; **D** 40°15'24.045'' :



Rukh δ cyg (Urakhga ou Al Fawaris) est une étoile triple constituée de 2 étoiles très proches l'une de l'autre et d'une troisième beaucoup plus éloignée. Ce type de configuration, comme nous l'avons déjà écrit confère de la stabilité. L'étoile brillante visible l'œil nu est une sous géante bleue-blanche de type spectral B.9.5 avec une température de surface de 9800 kelvins.

Elle est proche de la fin de sa vie. Comme beaucoup d'étoile chaudes ; on a estimé qu'elle tourne rapidement sur elle-même à la vitesse de 135km/s càd 60 fois plus rapidement que le soleil. **Mag** 2.86 ; **distance** 171a.l. ; **A.D.** 19h44mn58.47...s ; **D** 45°07'50.91...''.

De nombreuses **autres étoiles** peuplent cette constellation dont certaines ont un diamètre jusqu'à 120 fois celui du soleil comme ζ cyg

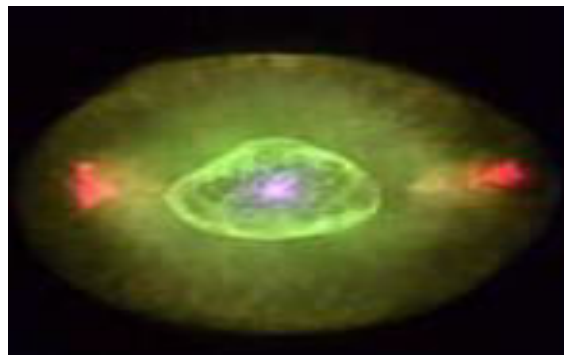
On y observe aussi des **amas ouverts** celui très jeune (10 millions d'années !) M 29/NGC 6913



M 39/NGC 7092 à 880 a.l.

Des nébuleuses :

Une nébuleuse planétaire, Nébuleuse Blink NGC 6826



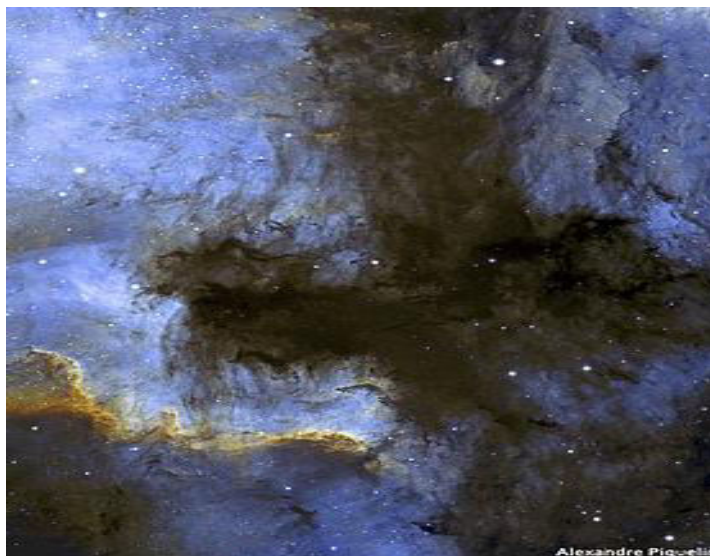
Une nébuleuse en émission, nébuleuse du croissant :



Un résidu de supernova appelé « le balai de la sorcière » distant de 2500 a.l., qui se présente sous la forme de filaments lumineux dont l'âge est estimé à 30 000 ans. Leur extension se poursuit actuellement à raison de 6''d'arc :



La nébuleuse du Pélican NGC 7000 à 1600 a.l. Sa dimension est estimée à environ 45a.l. :



De nombreuses autres nébuleuses et objets célestes magnifiques sont également situés dans la Constellation du Cygne :

NGC 7048 ; IC 1318 ; IC 5146..... (source astro-rennes)

Mythologie : Cette constellation est associée à plusieurs oiseaux légendaires de la mythologie grecque :

Selon l'une d'elle, Zeus s'était déguisé en cygne pour séduire Lédè, dont il eut pour enfants les Gémeaux et Hélène de Troie.

Ce Cygne pourrait également représenter Orphée, métamorphosé en cygne après son assassinat et placé dans les cieux à côté de sa lyre.

Enfin, on dit qu'un jeune homme nommé Cygnus était l'amant du malheureux Phaéton.

Après que celui-ci se fut écrasé en conduisant les chevaux du soleil, Cygnus se mit à chercher son corps désespérément dans le fleuve Eridan où il tomba. Cygnus plongea tant de fois dans le fleuve que Zeus eut pitié de lui et le changea en oiseau aquatique qui porte son nom. (Source techno-science)

Répertoriée par les astronomes grecs, cette constellation, était alors désignée sous le nom de « l'Oiseau ». Elle fut également désignée sous le nom de « Croix de Saint Hélène » par Julius Schiller en 1627 à une époque de christianisation massive du ciel, la constellation de « La Croix du Sud » en est contemporaine



Zeus et Lédè

Dans la mythologie chinoise, la constellation du Cygne héberge une fois par an le Pont qui relie les amants Niu Lang et Zhi Nu.



Asclépios

Asclépios (Ἀσκληπιός) ou Esculape chez les Romains, était le dieu de la médecine dont les attributs étaient le serpent, le coq, le bâton, la coupe.

❖ **Légende.**



Asclépios (Naples)

Suivant la légende la plus répandue, il était fils d'Apollon et de Coronis qui était la fille de Phlégius roi des Lapithes. Coronis était déjà enceinte d'Apollon quand elle prit pour nouvel amant un arcadien du nom d'Ischys.

Apollon fut averti de son infortune grâce à son don de divination ou bien par l'indiscrétion d'une corneille qui était blanche à cette époque. La pauvre corneille fut maudite et depuis ce jour là son plumage devint noir.

Apollon conta sa mésaventure à sa sœur Artémis qui cribla de flèches l'infidèle Coronis ou bien c'est lui même qui tua Coronis et Ischys. Le corps était déjà sur le bûcher funéraire lorsqu'Apollon réalisa que son amante était enceinte et arracha son fils du ventre de sa mère et des flammes.

Dans une autre version Coronis accoucha normalement alors qu'elle visitait Epidaure en compagnie de son frère.

On raconte aussi qu'il était le fils d'Arsinoé la fille de Leucippos.

Le petit Asclépios fut recueilli par un berger qui le nourrit du lait de ses chèvres et plus tard Apollon confia son fils au Centaure Chiron qui lui apprit l'art de la médecine. Athéna lui donna deux fioles contenant du sang de Méduse. L'une permettait de tuer et l'autre de ressusciter les morts. Asclépios s'en servit à plusieurs reprises (Lycurgue, Capanée, Tyndare, Hippolyte...) mais Hadès se plaignit à Zeus que l'ordre du monde risquait d'en être changé et ce dernier foudroya Asclépios. Cet acte mit Apollon en colère et il alla tuer les Cyclopes qui avaient simplement forgé la Foudre. Et pour finir Zeus envoya Apollon comme esclave chez Admète. Toutefois Zeus rappela Asclépios à la vie sous la forme d'un serpent, réalisant ainsi la prophétie de la fille de Chiron qui avait prédit qu'Asclépios deviendrait un dieu.

Asclépios fut considéré comme un dieu des plus populaires. Il épousa Epioné, la fille du roi de Cos dont il eut six filles et trois fils qui l'aidèrent dans son entreprise.



- Acésos : divinité du processus de guérison ;
- Églé : déesse de la Santé rayonnante ;
- Hygie : déesse de la santé, l'hygiène et la propreté ;
- Iaso : déesse qui personnifiait la maladie ;
- Machaon : chirurgien, qui combattit à Troie avec son frère Podalire devant Troie où il fut tué par Euripile ;
- Méditrine déesse guérisseuse ;

- Panacée : déesse qui s'occupe des remèdes ;
- Podalire : médecin au camp grec ;
- Télésphore : dieu de la convalescence.

❖ Culte.



Enfant au temple d'Esculape (1877)
WATERHOUSE (CP)

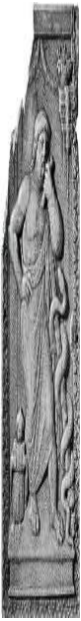
Ses principaux sanctuaires (Asclépieia) étaient ceux de Tricca, de Cos, de Pergame, d'Athènes et d'Epidaure. Le culte, à cet endroit, était fort réputé. C'est à Epidaure que l'on venait chercher la guérison, en suivant des règles strictes. Des serpents non-venimeux se promenaient dans le temple d'Asclépios en toute liberté. Asclépios apparaissait alors en songe aux prêtres et leur révélait le remède qui rendait la santé.

Il ne faut pas confondre le bâton d'Asclépios (un bâton sur lequel s'enroule une couleuvre) avec le caducée d'Hermès (bâton sur lequel s'enroulent deux serpents) ni avec le symbole d'Hygie (un serpent enroulé autour d'une coupe) même si on utilise dans le langage courant actuel le terme de caducée.

Les descendants d'Asclepios, les Asclépiades, formèrent une confrérie, avec ses rites secrets. Hyppocrate, le grand médecin de l'antiquité, passait pour un descendant d'Asclépios. Le culte d'Esculape fut introduit à Rome en 290 av. notre ère lors d'une épidémie de peste. On éleva un temple au dieu sur une île du Tibre.

Plus tard on le confondit souvent avec Sérapis.

❖ Arts.



Esculape

On le représentait sous la forme d'un jeune homme imberbe au début mais vers le IV^{ième} siècle sa représentation se transforma en celle d'un homme barbu.



Il est souvent entouré de sa femme Epioné (Celle qui guérit), ses filles Panacée, Hygie, et de ses fils Podalirios, Machaon et de Télésphore (génie de la convalescence).

Machaon et Podalirios se sont illustrés comme médecins dans l'armée des grecs, lors du siège de Troie.

Epioné

◆ Filiation.

Coronis Apollon

ASCLEPIOS

Epouse Enfants

Machaon

Podalirios

Télésphore

Acéso

Epioné Eglé

Hygie

Iaso

Méditrine

Panacée

❖ 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: III,10,3

Hygin, Fables : 202

Ovide, Métamorphoses: II,535

Pausanias, Périégèse: II,26,3; IV, 3, 2; IV, 31, 12

Articles connexes : Coronis ; Hygie ; Podalirios ; Machaon



LE SAVIEZ-VOUS ?

1) Le 3 septembre

Le 3 septembre 2014, est annoncée la découverte du superamas de galaxies Laniakea, le continent cosmique auquel appartient notre voie lactée. Laniakea compte quelques 100 000 galaxies semblables à la nôtre et un million de plus petites liées par la gravitation. Il s'étend sur plus de 500 millions d'années-lumière. Au centre de Laniakea se trouve le Grand Attracteur, une région à l'influence gravitationnelle si forte qu'elle intrigue les astronomes. Laniakea signifie « horizon céleste immense » en hawaïen, car sa découverte a été réalisée en partie grâce à l'observatoire du Mauna Kea, à Hawaï.



2) Le 5 septembre

Le 5 septembre 2024, la sonde européenne Bepi-Colombo doit survoler Mercure pour la quatrième fois afin de bénéficier de la force gravitationnelle de la première planète du système solaire. Grâce à ce type de manoeuvres, Bepi-Colombo freine progressivement pour se placer enfin sur orbite autour de Mercure elle-même ! Insertion sur orbite prévue en décembre 2025



3) Le 13 septembre

Le 13 septembre 1959, la sonde soviétique Luna 2 s'envole vers la Lune. Le lendemain, elle devient le premier engin artificiel à atteindre un autre corps céleste....en s'y écrasant.



Ciel et Espace

ENIGME

Quelle heure est-il au pôle Nord ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Quelle est la différence entre la masse et le poids ?

Quelles sont les définitions de la masse et du poids ?

Pour vous aider à faire la **différence entre la masse et le poids d'un objet**, il faut d'abord **s'attarder sur leurs définitions exactes en physique**.

La définition de la masse

La masse est une **propriété physique d'un objet**, servant à désigner approximativement la **quantité de matière qu'il contient**, indépendamment du lieu où il se trouve. La masse **détermine aussi l'inertie d'un corps**, c'est-à-dire sa capacité à résister à un changement de vitesse.

Pour mesurer la masse d'un objet (m), la pratique la plus courante est d'utiliser une balance. **Son unité de mesure est le kilogramme (kg)**.

La définition du poids

Le poids est une force, en l'occurrence la **force gravitationnelle** exercée sur un corps. Sur Terre, le poids (P) de votre professeur de physique n'est ici pas sa masse en kilogrammes, mais la **mesure (en newtons, N) de la force** par laquelle il est attiré vers le centre de la planète.

Pour reprendre l'exemple de la Terre, la force de gravité qui nous est la plus familière, le poids s'y exerce sur chaque objet suffisamment proche d'elle, qu'il soit en mouvement ou non : que votre professeur de physique soit immobile, qu'il prenne l'avion ou qu'il saute de cet avion, son poids sera le même. Si dans ce dernier cas, d'autres forces peuvent certes contribuer à modifier sa vitesse (tel qu'un parachute), la force gravitationnelle demeure la même dans tous les cas.

Qu'est-ce qui différencie la masse et le poids ?

À l'aide des définitions précédentes, on peut remarquer d'emblée une **différence notable entre masse et poids**. Comme énoncé, la masse ne prend pas en compte l'environnement dans lequel l'objet se trouve. Par exemple, depuis votre chambre, la masse du classeur qui contient tous vos cours de physique est d'un kilogramme. Si vous envoyez

par inadvertance ce même classeur sur la lune (ça peut arriver, mais évitez de ressortir cette excuse en cours de physique), est-ce que sa masse sera différente ? Pas du tout, elle sera toujours d'un kilogramme.

Pour le **poids**, c'est tout l'inverse, car il sert justement à **définir l'intensité de la pesanteur (g)** exercée sur le classeur. Celle-ci peut être très différente d'un milieu à un autre. En l'occurrence, sur la Lune, son poids sera réduit de 6 fois par rapport à celui sur Terre (tout simplement parce que la gravité de la Terre est 6 fois supérieure à celle de la Lune). Si vous soulevez ce classeur sur la Lune, il vous paraîtra ainsi 6 fois moins lourd, bien que sa masse n'ait pas changé.

La masse et le poids peuvent-ils être égaux ?

Une différence fondamentale existe entre masse et poids, mais est-ce que cela les empêche d'être égaux ? À la lumière des définitions exposées ci-dessus, il faut savoir que **ces deux concepts ne sont finalement pas du tout comparables**. Bien qu'étant intimement liés, ils ont chacun leur propre unité de mesure : c'est là l'autre grand fossé séparant ces deux notions.

Nous avons vu **que la masse se mesurait en kilogramme (kg)**. Et, **le poids, lui, se mesure à l'aide d'une unité appelée newtons (N)**, en référence au célèbre physicien à la pomme, qui avait savamment théorisé la gravitation universelle. D'ailleurs, la pesanteur possède également sa propre unité de mesure, N/kg, démontrant au passage une proportionnalité entre les valeurs de la masse et du poids.

Quel est le lien entre la masse et le poids ?

Masse et poids ont beau être des **concepts de physique** différents, leur rapport montre logiquement que **plus la masse d'un objet sera grande, plus son poids sera élevé**. Cette connivence se remarque à travers le calcul de la masse d'un objet selon l'environnement dans lequel il se trouve. Pour cela, nous avons besoin de 2 données :

- son poids (exprimé en newtons) ;
-
- l'intensité de la pesanteur (exprimée en newtons par kilogramme).
-

Par exemple, l'intensité de pesanteur de la Terre est de 9,8 N/kg. Si l'objet a un poids de 98 newtons, on peut diviser celui-ci par l'intensité de pesanteur pour obtenir sa masse. Soit $98\text{N} \div 9,8\text{N/kg} = 10$ kilogrammes de masse.

Le poids d'un objet est bel et bien proportionnel à sa masse. Et on peut inversement calculer le poids d'un objet grâce à la multiplication de sa masse et de l'intensité de la pesanteur du milieu dans lequel il se situe. Soit la formule : *Poids (N) = Masse (m) x Intensité de pesanteur (g)*.

Quand on découvre la différence entre la masse et le poids, on se demande vraiment pourquoi l'on parle de poids à propos d'un régime alimentaire ou au moment de passer sur la balance chez le médecin. Cette utilisation du mot « poids » est effectivement une erreur qui a contre-intuitivement intégré le **langage courant**. Vous pourrez autant briller en épreuve de physique qu'en société maintenant que vous avez assimilé cette subtilité trop souvent méconnue !

J'ai reçu 1 bonne réponse.

Galaxie Comète (PGC 3234374)



La galaxie Comète par le télescope spatial Hubble.

La **Galaxie Comète (PGC 3234374)** est une lointaine galaxie spirale membre de l'amas de galaxies Abell 26673, situé dans la constellation du Sculpteur. Sa vitesse par rapport au fond diffus cosmologique est de $67\,447 \pm 92$ km/s, ce qui correspond à une distance de Hubble de $994,8 \pm 69,7$ Mpc ($\sim 3,24$ milliards d'années-lumière)¹.

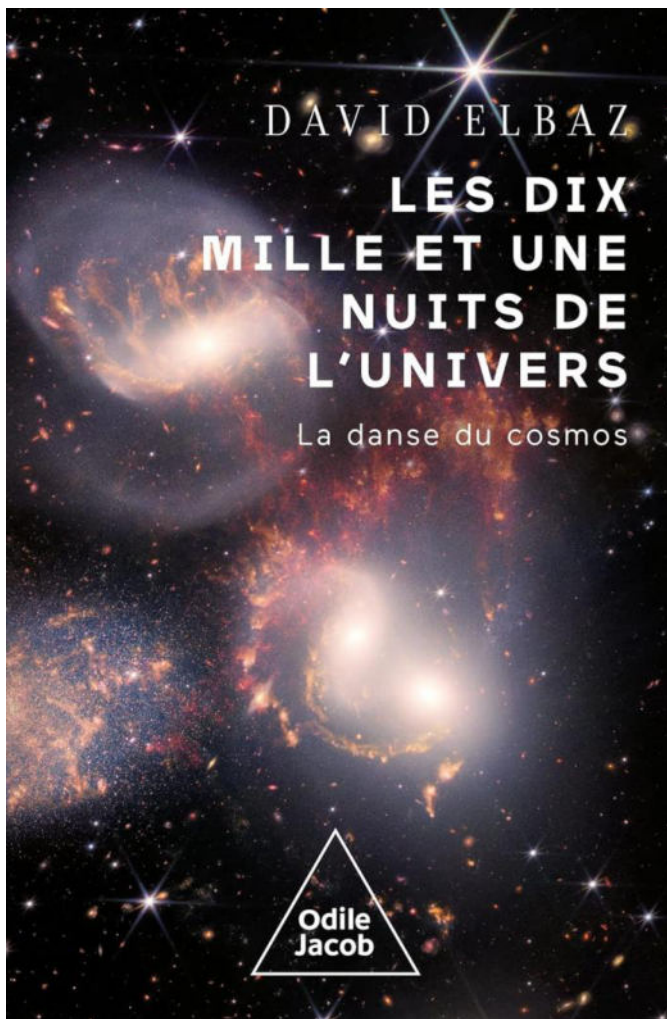
Note : pour pouvoir obtenir ces informations sur PGC 3234374 (ci-contre dans l'encadré à droite et ci-dessus (valeurs de vitesse)), il faut renseigner dans la barre de recherche des bases de données NASA/IPAC, Simbad et HyperLeda la désignation 2DFGRSS132Z144a.

Galaxie méduse ?

La galaxie Comète présente une morphologie particulière, trainant une longue chevelure de matière semblable à celle des comètes (d'où son surnom). Il est clair que nous avons à faire ici à une galaxie méduse, caractérisée par une longue trainée qui se forme dans le sillage d'une galaxie lorsque celle-ci traverse à toute allure un milieu intra-amas particulièrement dense, ce qui a pour effet d'expulser une grande quantité de gaz moléculaire de la galaxie concernée. Ceci est tout aussi probable que la galaxie Comète file à travers son amas galactique à une vitesse proche de 3,5 millions km/h³.



L'amas de galaxies Abell 2667 par le télescope spatial Hubble. La galaxie Comète, elle, est visible dans le cadre supérieur gauche de l'image.



« Nous vivons un véritable siècle d'or de l'astrophysique : en une vingtaine d'années, une succession de découvertes, comme nous n'en avons jamais connues dans le passé, a révolutionné nos connaissances sur l'univers... L'histoire que nous content ces dix mille et une nuits n'est pas seulement celle de l'univers, c'est aussi notre histoire, celle de nos origines : la danse des galaxies qui engendre des vagues où naissent de nouveaux systèmes solaires, des rivières célestes invisibles, des univers-îles qui voguent dans l'espace, alimentés par des fleuves cosmiques... Si la princesse Shéhérazade vivait à l'époque contemporaine, elle nous raconterait cette histoire qui, bien que scientifique, dépasse parfois les plus folles aventures des Mille et Une Nuits. Un récit qui s'enrichit à mesure que notre regard s'affine. » D. E.

Un livre qui nous révèle les dernières découvertes sur l'univers, illustrées par les images du télescope spatial James Webb.

La caméra FRIPON



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



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

Château d'eau
De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements :

Téléphone-répondeur : 09 53 52 85 63

Messagerie :

clubastrorhuys@gmail.com

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