



Le ciel d ' avril 2015

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

01 01:51 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

01 06:46 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

01 13:59 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406012 km)

4 13:06 PLEINE LUNE (éclipse partielle de Lune non visible à Nantes)

5 00:00 JOUR DE PÂQUES

06 15:08 CONJONCTION entre Uranus et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $0,6^\circ$)

07 00:25 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

09 21:14 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

10 04:59 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $0,8^\circ$)

11 20:47 Rapprochement entre Vénus et les Pléiades (dist. topocentrique centre à centre = $2,6^\circ$)

12 04:45 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

14 02:37 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

15 03:28 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

17 04:53 Lune au périgée (distance géoc. = 361023 km)

18 10:00 Vénus à son périhélie (distance au Soleil = 0,71844 UA)

18 19:57 NOUVELLE LUNE

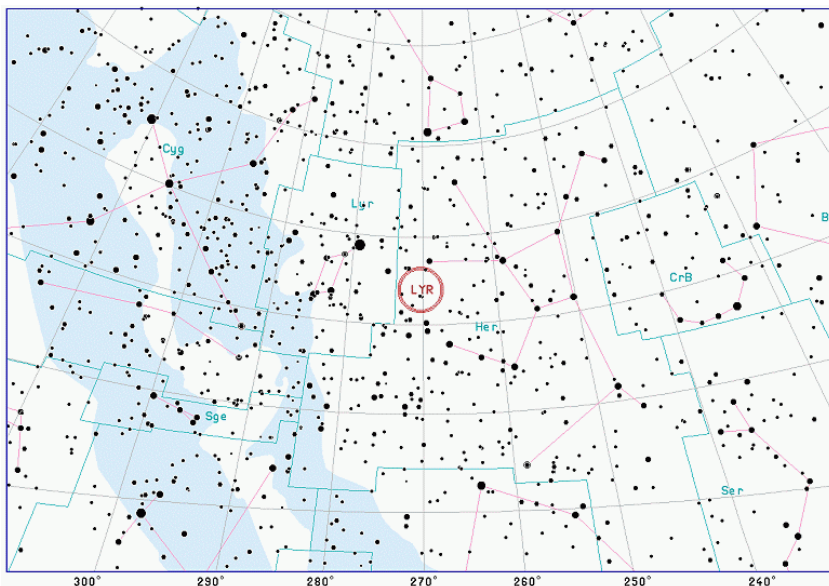
Sommaire:

- Le ciel du mois
- essaims étoiles filantes
comètes
- Les constellations
- Planètes,
- Carte du ciel
- La Lune
- Histoire de l'Astronomie
- Estimer la taille de la
Lune pendant une
éclipse
- Des livres à lire

jj hh:mm

- 19 21:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30750 UA)
- 20 10:54 Opposition de l'astéroïde 20 Massalia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,462 UA; magn. = 9,3)
- 22 21:22 Pluie d'étoiles filantes : Lyrides (18 météores/heure au zénith; durée = 9,0 jours)
- 22 23:46 Rapprochement entre Mercure et Mars (dist. topocentrique centre à centre = 1,3°)
- 24 03:28 Opposition de l'astéroïde 11 Parthenope avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,502 UA; magn. = 9,4)
- 24 05:20 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 25 00:46 Début de l'occultation de 68 Gem (magn. = 5,27)
- 25 01:37 Fin de l'occultation de 68 Gem (magn. = 5,27)
- 25 21:03 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 26 00:55 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
- 28 03:19 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 4,6°)
- 29 04:55 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405083 km)
- 29 22:58 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes essaims et Comètes



L'essaim des Lyrides (LYR) est le plus vieux essaim météoritique pour lequel des observations ont été retrouvées. Il a été observé par les Chinois il y a environ 2500 ans.

Après la découverte que l'essaim météoritique des Léonides revenait annuellement, Dominique François Jean Arago a effectué des recherches en 1835 et a trouvé assez de preuves pour soutenir l'existence d'un essaim annuel probable de météores vers le 22 Avril. Répondant à cette suggestion, Edouard C. Herrick (New Haven, Connecticut, Etats-Unis), effectua des observations coordonnées de cet essaim avec Francis Bailey en 1839. Ces observations ont révélé une faible activité, mais définie, qui semblait augmenter le 19 Avril. Herrick a alors commencé à parcourir la littérature et a rapidement découvert une grande apparition de météores qui a été vue par de nombreuses personnes dans la région Est des Etats-Unis les 19-20 Avril 1803. Edward C. Herrick trouva également que l'essaim avait probablement déjà été observé en 1095, 1096 et 1122.

En 1867, Edmond Weiss démontra que cet essaim a pour origine la comète Thatcher (1861 I), aujourd'hui dénommée C/1861 G1 (Thatcher). En 1867, Johann Gottfried Galle confirme le lien et trouve un NOUVEAU passage de l'essaim datant du 16 mars 687 avant J.C.

La comète Thatcher (1861 I) a été découverte par A. E. Thatcher, de New York, le 05 Avril 1861, et indépendamment par Baeker de Nauen, Allemagne, à l'oeil nu. Sa magnitude était d'environ de 2.5 et la comète présentait une queue s'étendant sur une longueur d'environ 1 degré. L'orbite de la Comète Thatcher est elliptique, et la comète revient vers le Soleil tous les 415 ans environ.

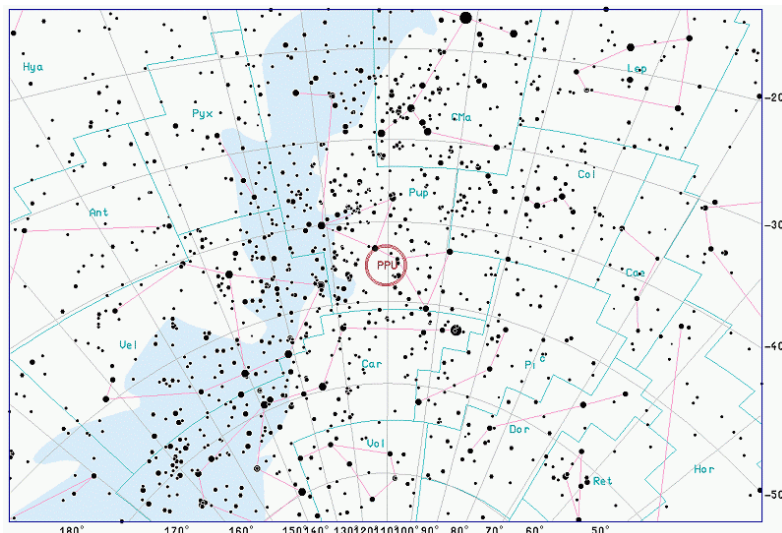
Les météores sont de vitesse moyenne avec 49 km par seconde. Le ZHR est d'à peu près 18 météores par heure, mais des sursauts d'activité se sont déjà produits dans le passé, avec plus de 90 météores par heure. La durée du pic est variable, de 15 heures (comme en 1993) à 62 heures (comme en 2000). Des sursauts d'activité de cet essaim ont été observés en 1803, 1922 et 1982. Le radiant se trouve à la limite des constellations de la Lyre et d'Hercule.

Période d'activité : du 16 au 25 Avril Maximum : 22 Avril Longitude solaire (lambda) : 032.32° position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 271.4° déclinaison (delta) : +33.6° Vitesse (en km/s) : 49 r : 2.1 ZHR : 18 (peut être variable, jusqu'à 90)
Comète associée : C/1861 G1 (Thatcher)

L'essaim des pi-Puppides (PPU) produit de lents météores ayant une vitesse d'environ 18 km par seconde. Le radiant est à environ 15 degrés au sud de l'étoile *eta Canis Majoris*. Le taux horaire moyen pour cet essaim est variable et a atteint 40 météores en certaines occasions.

Les pi-Puppides proviennent des débris de la comète 26P/Grigg-Skjellerup, découverte en 1902 par John Grigg, de Thames en Nouvelle-Zélande, et par J. F. Skjellerup du Cap de Bonne-Espérance, en Afrique du Sud.

L'activité de l'essaim a été seulement détectée depuis 1972. Période d'activité : du 15 au 28 Avril Maximum : 23 Avril
Longitude solaire (lambda) : 033.5° position du radiant au moment du maximum
ascension droite (alpha) : 110° déclinaison (delta) : -45° Vitesse (en km/s) : 18 r : 2.0 ZHR : variable, jusqu'à environ 40
Comète associée : [26P/Grigg-Skjellerup](#) (période de 5.31 ans)



Principales constellations du soir et objets remarquables

Nota : () le mode d'observation proposé est le minimal mais il est évident qu'un équipement plus performant permet une meilleure observation (un objet observable à l'oeil nu sera mieux vu avec une paire de jumelles, un autre accessible aux simples jumelles sera mieux appréciable dans un petit télescope).*

Le Verseau (Aquarius) et Le Poisson Austral (Piscis Austrinus)

Cette constellation du Zodiaque évoque Ganymède, jeune garçon enlevé par Jupiter pour servir l'eau à sa table. Le Poisson Austral (nommé ainsi pour le distinguer de la constellation des Poissons) nage en remontant le filet d'eau qui s'écoule de la cruche du Verseau. On y trouve l'étoile très brillante (presque égale à Deneb en magnitude) Fomalhaut, "la bouche du poisson" en arabe. Des observations dans l'infrarouge ont démontré la présence autour d'elle d'un disque de "poussière" indiquant que c'est une étoile assez jeune (200 à 300 millions d'années) susceptible de posséder des planètes en orbite (peut-être en cours de formation) Observation aux jumelles* : M2 (amas globulaire)

Pégase (Pégasus) Andromède(Andromeda)

Fille de Céphée et Cassiopée, sa mère qui vanta tant sa beauté qu'elle attira le courroux de Poséïdon sur cette princesse. Vouée à périr sous les crocs du monstre marin, enchaînée à un rocher face à la mer, elle ne dut son salut qu'au courage de Persée (et la rapidité de Pégase). L'objet M31 qu'on y trouve est tout à fait extraordinaire : c'est la grande galaxie la plus proche de nous, mais à près de 2,5 millions d'années-lumière, c'est l'objet le plus lointain que l'on puisse observer à l'oeil nu. Si notre vue était plus sensible, nous la verrions comme une très grande ellipse dans le ciel (environ 6 fois la taille de la pleine lune en longueur) Observation visuelle* : M31 (galaxie)

Le Triangle(Triangulum)

Cette petite constellation serait sans intérêt si on n'y trouvait M33, autre grande galaxie de notre groupe local, comme M31. Située à une distance comparable, elle est plus difficile à voir car elle se présente de face, donc avec une luminosité beaucoup plus diffuse. Elle serait visible à l'oeil nu dans un ciel de très bonne qualité (sans pollution lumineuse). Observation aux jumelles* : M33 (galaxie spirale)

La Baleine(Cetus) Les Poissons(Pisces)

Cette constellation était en fait le "monstre marin" (Cetus, d'où vient "cétacé") mais les chrétiens et Jonas sont passés par là... Son étoile Mira (l'Admirable, la Magnifique), située en son milieu (et pointée par le "V" des Poissons) est particulièrement remarquable car c'est une étoile variable à période très longue (11 mois environ) qui passe d'une grande brillance à son maximum (analogue aux 7 étoiles principales de la Grande Ourse) à une extinction progressive (invisible à l'oeil nu pendant environ la moitié de son cycle). Ce phénomène exceptionnel lui a valu son nom. Observation visuelle : Mira (étoile variable)

Cette constellation du Zodiaque est inspirée de la légende d'Aphrodite et d'Eros qui, effrayés par le monstre Typhon pendant leur bain, se transformèrent en deux poissons attachés par la queue pour ne pas se perdre (c'est aussi de cette façon que les poissons étaient vendus à l'étal du marché dans l'Antiquité). Difficiles à discerner car leurs étoiles ne sont pas très brillantes, ils sont situés de part et d'autre du "grand carré" de Pégase. Le "V" qu'ils forment pointe presque juste sur la fameuse étoile Mira de la Baleine.

Constellation "vedette" du ciel de l'automne, il nous raconte la légende d'Andromède avec les constellations voisines Céphée, Cassiopée, Andromède, Persée et la Baleine (en fait le "monstre marin" pour les Grecs). Pégase est né de la rencontre du sang de la Méduse (à la tête tranchée par Persée) et de l'eau de mer. Il est représenté dans le ciel jaillissant de l'eau et les constellations situées sous lui sont des éléments aquatiques (les Poissons et la Baleine). Il est facilement reconnaissable au "grand carré" qu'il forme dans le ciel, vide de toute étoile brillante. L'amas globulaire M15 signalé ci-dessous est assez petit. Sur la carte nous avons signalé l'étoile 51 de cette constellation (cette numérotation correspond à la cartographie de Flamsteed publiée au XVIIIème siècle par cet astronome anglais contemporain de Newton). En effet, c'est autour d'elle qu'orbite la première exoplanète découverte en 1995 par une équipe franco-suisse à l'aide du télescope de 1,93m de l'Observatoire de Haute-Provence. Une exoplanète est une planète orbitant autour d'une autre étoile que notre Soleil. On ne peut connaître son existence que par des méthodes indirectes, nos technologies actuelles ne permettant pas de les "voir" directement. A ce jour, nous connaissons environ 1.700 exoplanètes (+700 en un an), mais environ 2.900 observations sont en attente de confirmation, notamment celles détectées par la sonde spécialisée Kepler de la Nasa. En 2013, une étude réalisée par des astrophysiciens français démontrerait (statistiquement) que notre galaxie, la Voie Lactée, compte probablement au moins 100 milliards de planètes. Observation aux jumelles* : M15 (amas globulaire)

Persée(Perseus)

Héros (en grec "le pilleur") qui a sauvé la vie d'Andromède. D'après la légende, il tombe amoureux de cette princesse et obtient de son père Céphée la promesse de l'épouser s'il arrive à la sauver. La seule solution qu'il trouve alors est d'aller tuer la Méduse, dont la simple vue "pétrifiait" (au sens littéral : "transformait en pierre"), et de lui couper la tête pour la mettre dans un sac. Le sang ayant coulé jusqu'à la mer donna naissance à Pégase sur lequel il chevauche à tire d'ailes pour arriver juste au moment où le monstre marin (la Baleine) allait dévorer Andromède. En sortant la tête de la Méduse du sac, il pétrifie le monstre au moment où il jaillit des flots pour saisir sa victime. Dans le ciel, Persée est représenté tenant à la main la tête de la Méduse figurée par Algol (l'Ogre) et le petit amas qui l'entoure. Il est curieux de noter que la variation d'éclat d'une étoile (en 3j environ ici), mystérieuse dans l'Antiquité a pu conduire à la considérer comme malfaisante ou au contraire admirable (voir Mira de la Baleine). L'objet M34 indiqué ci-dessous est un amas ouvert dont la grande taille rend le repérage très facile, presque à mi-chemin entre l'étoile Gamma d'Andromède (une double orange/bleue intéressante au télescope) et Algol. Observation aux jumelles* : M34 (amas ouvert)

Eridan

Cette constellation très longue et sinueuse figure un fleuve mythique (parfois identifié au Pô, parfois au Rhône) dans lequel serait tombé Phaëton à la fin de sa course aventureuse le jour où il avait tenté de conduire le char de son père Phébus (le Soleil).

Le Taureau(Taurus)

Inspirée par la légende d'Europe, le Taureau (métamorphose de Zeus pour la séduire) est une constellation du Zodiaque. Elle est caractérisée par le V formé par l'amas très étendu des Hyades qui forme sa tête, avec Aldébaran représentant son oeil droit, d'une couleur orangée très caractéristique (c'est une "géante rouge", étoile en fin de vie). Ce rapprochement montre bien le caractère arbitraire des constellations car Aldébaran (65 al environ) est deux fois plus proche que les Hyades (130 al environ) avec lesquels on l'associe. Les Pléiades (M45) sont un petit amas d'étoiles jeunes bleutées (50 à 100 millions d'années seulement) et, suivant son acuité visuelle, on peut distinguer de 5 à 9 étoiles à l'oeil nu dans ce groupe qui constitue un test. Le Taureau illustre bien l'évolution des étoiles : avec les "jeunes" Pléiades, la "vieille" Aldébaran, et la fameuse nébuleuse du Crabe (M1), véritable "cadavre" stellaire issu de l'explosion violente d'une supernova observée le 4 juillet 1054 par les chinois. Observation visuelle* : Aldébaran (géante rouge), Les Pléiades/M45 (amas ouvert). Observation avec instruments (lunette/télescope) : M1 (nébuleuse, reste de supernova).

Le Bélier(Aries)

Cette constellation du Zodiaque évoque le fameux bélier qui était couvert de la Toison d'Or que les argonautes allèrent conquérir avec le navire Argo (énorme constellation qui a été découpée en Poupe, Carène et Voiles au XVIIIème siècle pour des raisons pratiques).

Orion

De l'avis de nombreux astronomes, Orion est la plus belle constellation du ciel avec sa silhouette humaine facilement identifiable. Dans le ciel, ce chasseur affronte le Taureau muni d'une toison et d'une massue. Selon la légende, Diane le fit piquer par le Scorpion pour calmer ses ardeurs amoureuses (ces deux constellations, opposées sur la voûte céleste ne peuvent jamais se voir simultanément). Son amour secret avec Eos (Aurore), déesse des crépuscules, fut révélé par Apollon à leur grande honte et cela expliquerait le rougissement du ciel au crépuscule quand Orion apparaît dans le ciel d'automne. A l'inverse quand le printemps voit disparaître Orion du ciel avant le matin, Aurore pleure son amour absent et cela provoquerait l'apparition de la rosée matinale... Comme Orion est au méridien (plein sud) en milieu de nuit vers Noël, les trois étoiles qui forment sa ceinture sont parfois appelées "les rois mages". Dans son baudrier se situe la nébuleuse M42, la plus belle et la plus brillante du ciel boréal, où de nouvelles étoiles sont en train de naître. Orion étant la constellation la plus remarquable du ciel d'hiver, on peut facilement repérer toutes ses voisines en parcourant le "Grand G de l'hiver" qui lie les étoiles les plus brillantes du ciel à cette époque : Aldébaran, Capella, Castor, Pollux, Procyon (non visible sur la carte), Sirius, Rigel, Bellatrix et Betelgeuse. On peut remarquer les différences de nuances entre ces étoiles, certaines étant plutôt orangées (Aldébaran et Betelgeuse notamment qui sont de vieilles géantes rouges), d'autres bleutées (Sirius, Rigel et Bellatrix). Observation aux jumelles* : M42 (nébuleuse).

Le Cocher(Auriga)

La référence mythologique grecque de cette constellation n'est pas très claire (multiples versions) et peut-être faut-il plutôt remonter à des sources antérieures pour y voir la référence au "char" que les babyloniens plaçaient à cette endroit en nommant "cocher" son étoile principale. Aujourd'hui nommée Capella (la chèvre) elle est censée représenter la chèvre Amalthée qui servit de nourrice à Zeus. Comme la Voie Lactée traverse cette constellation, on peut y observer de nombreux objets dont les trois amas ouverts signalés ci-dessous (dans l'ordre de leur place dans le ciel, de l'extérieur vers l'intérieur). Observation aux jumelles* : M37 (amas ouvert), M36 (amas ouvert), M38 (amas ouvert).

Les Gémeaux(Gemini)

Inspirée par la légende des deux demi-frères Castor et Pollux, cette constellation du Zodiaque évoquent deux silhouettes humaines côte à côte. Leur nom sont maintenant utilisés pour leur deux étoiles principales figurant leurs têtes. A savoir : pour les nommer sans erreur, il suffit de se souvenir que Castor, avec un "C", est du côté de Capella (du Cocher, voir plus haut). Dans les pieds de Castor, on peut facilement situer l'amas ouvert M35 assez remarquable (analogue à ceux du Cocher). Observation aux jumelles* : M35 (amas ouvert).

Le Grand Chien(Canis Major)

La constellation du Chien qui accompagne le chasseur Orion contient Sirius, l'étoile la plus brillante du ciel nocturne. Appelée auparavant Canicula chez les romains (Canis = chien), elle nous a donné le terme "canicule" car en cette période la plus chaude de l'été, elle leur apparaissait brièvement à l'aube. Elle est tellement brillante que les turbulences atmosphériques nous la font souvent voir comme dans un clignotement de couleurs variées. Dans la constellation voisine du Petit Chien, l'étoile principale Procyon doit son nom au fait qu'elle se lève un peu avant l'apparition du Grand Chien (Pro Cyon = avant le chien en grec).

Visibilité des planètes

Mercure Prend de la hauteur au milieu du mois rendez-vous le 30 avril avec les Pléiades (Poissons, Bélier)

Vénus : Parfaitement visible le soir, se montre sous une forme légèrement gibbeuse (Taureau)

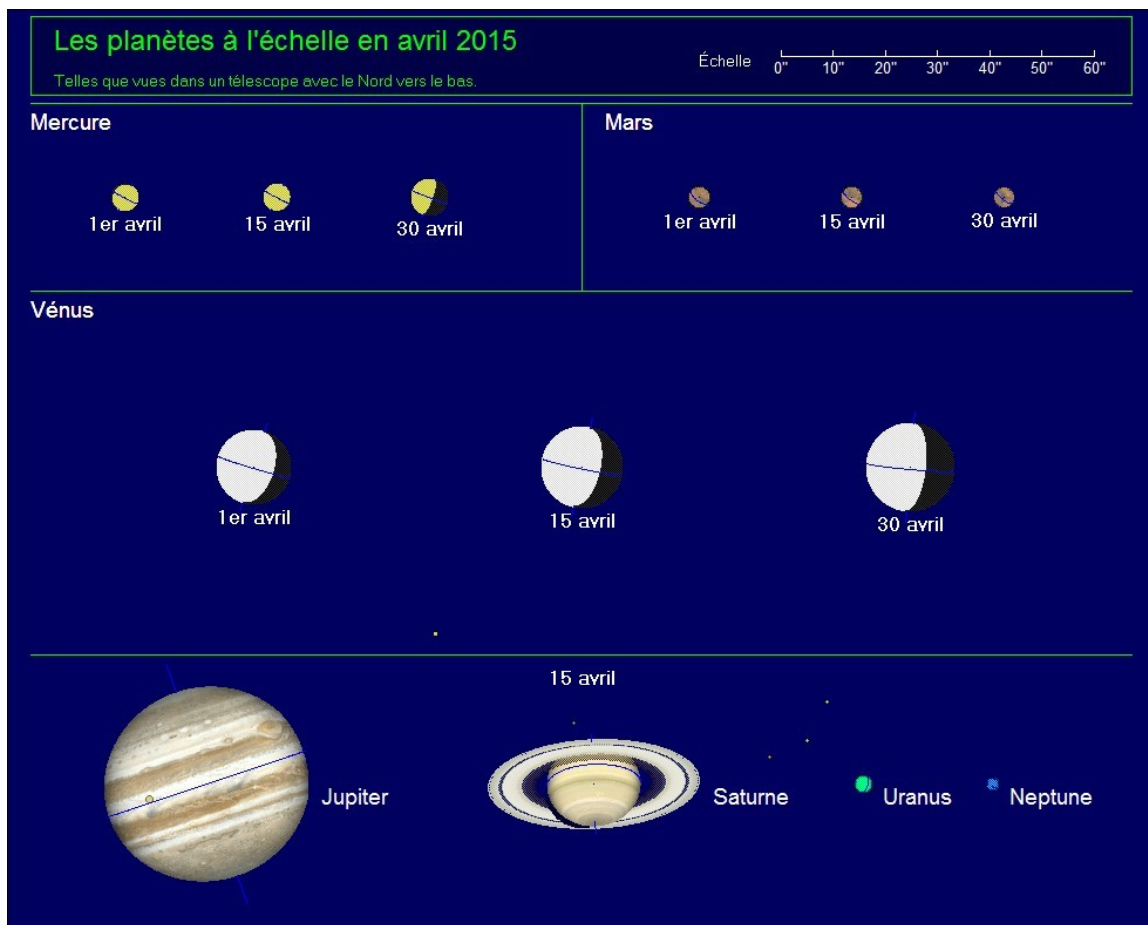
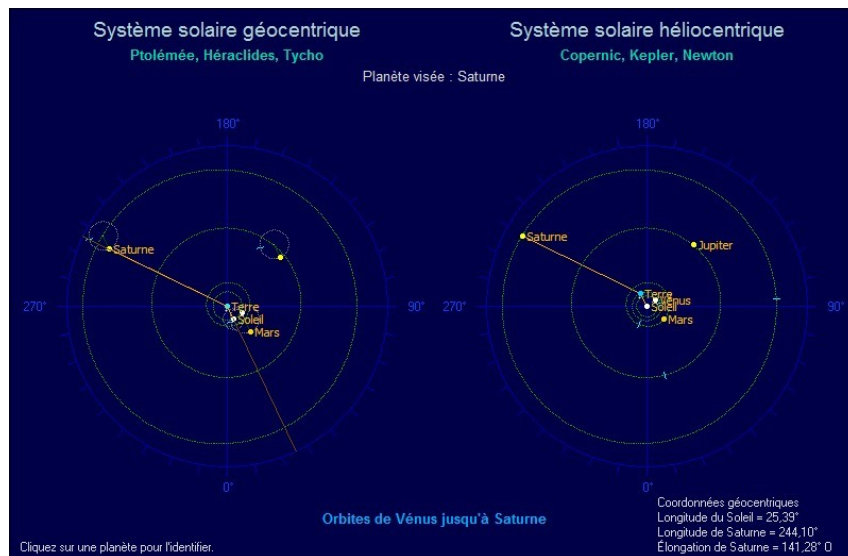
Mars se couche rapidement après le soleil. (Bélier)

Jupiter Toujours en bonne place pour être observé en début de nuit (Cancer)

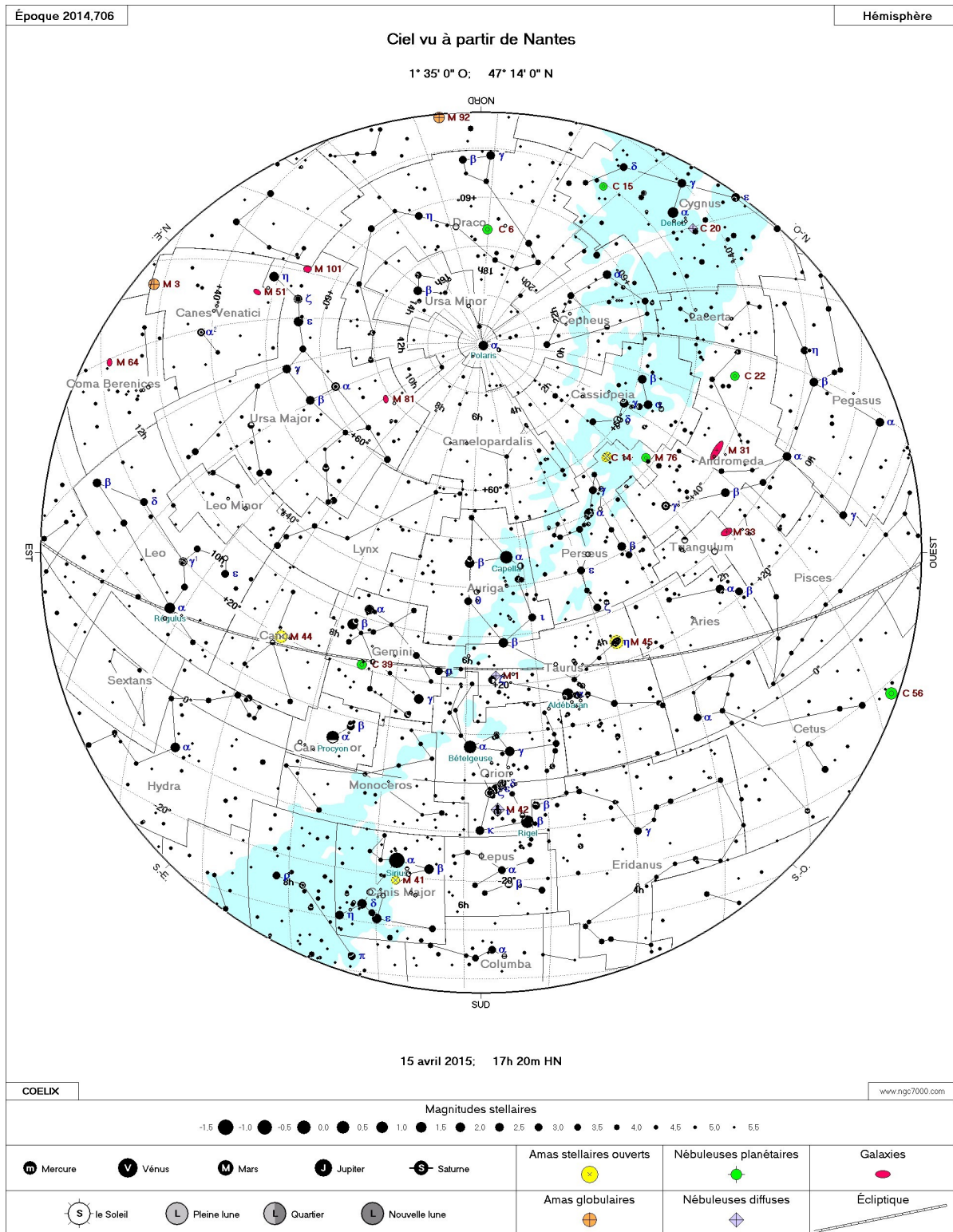
Saturne dans le Scorpion, est observable la deuxième moitié de la nuit. (Scorpion)

Uranus : Trop proche du soleil, inobservable. (Poissons)

Neptune Trop basse sur l'horizon. (Verseau)



CARTE DU CIEL

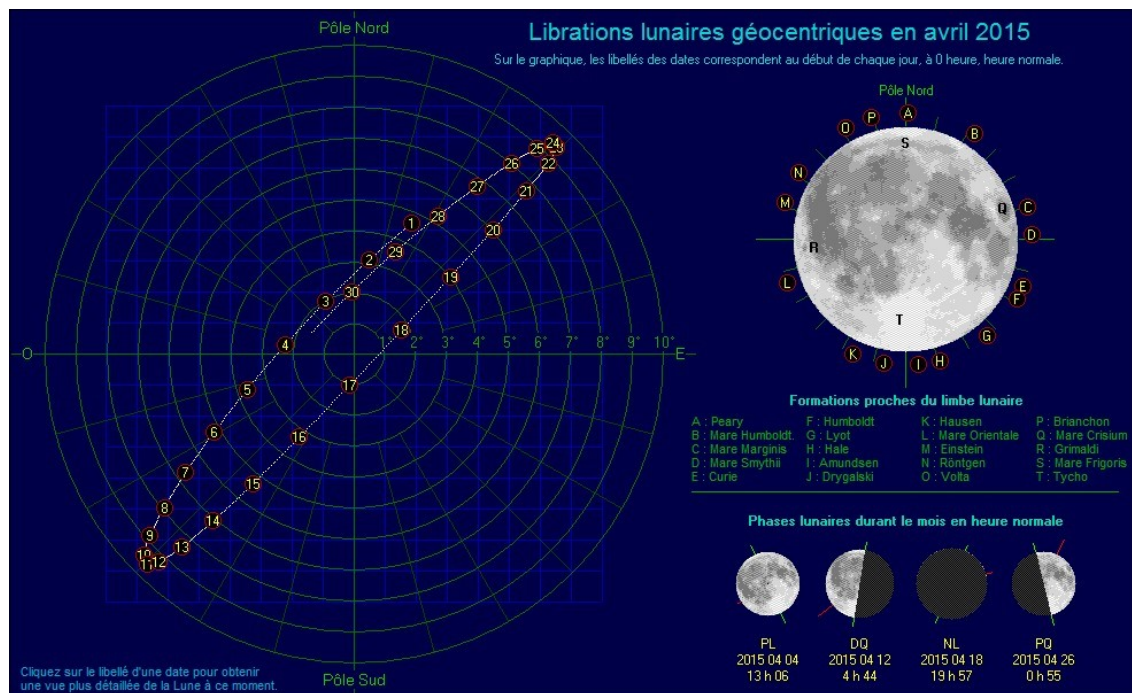
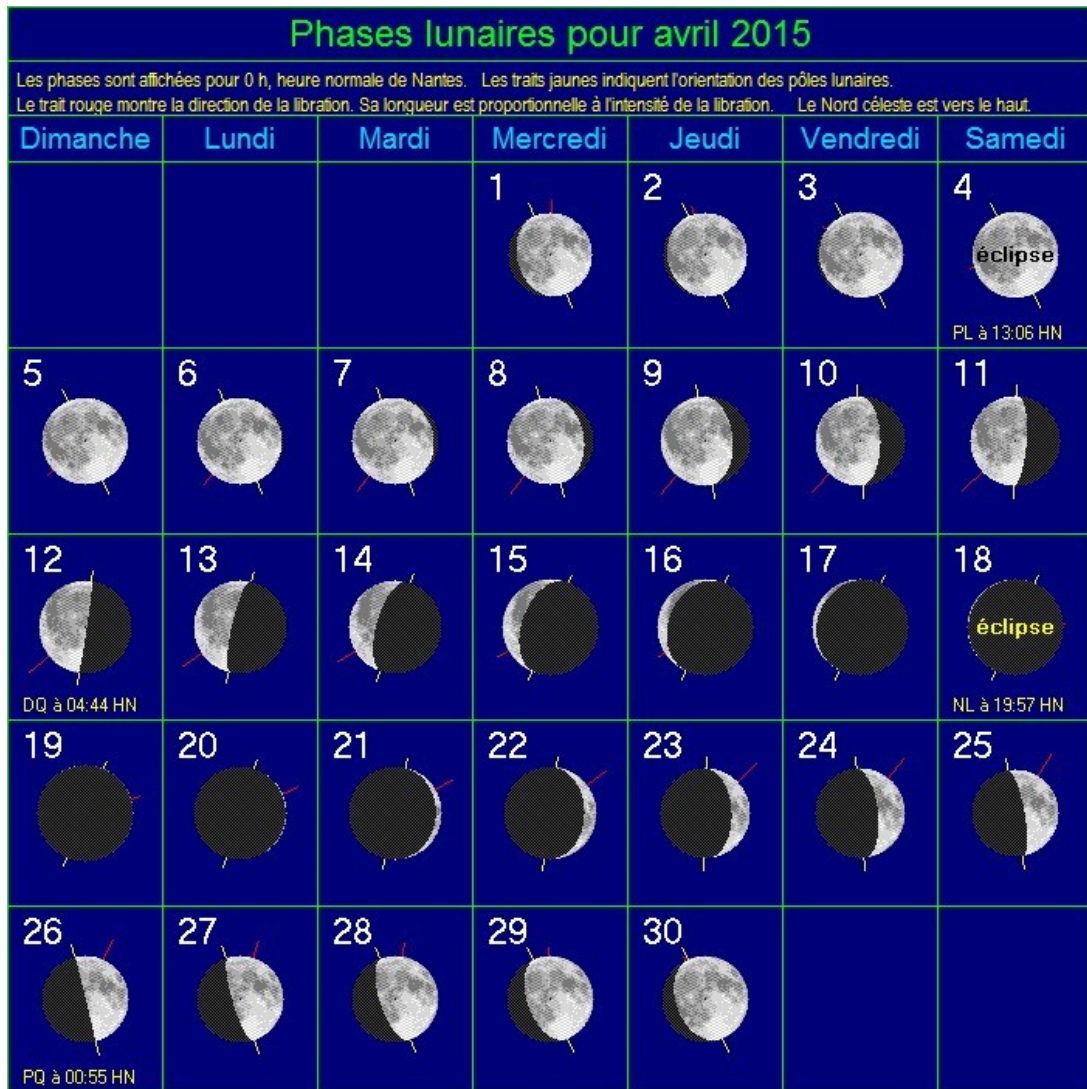


Comment utiliser la carte du ciel

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.

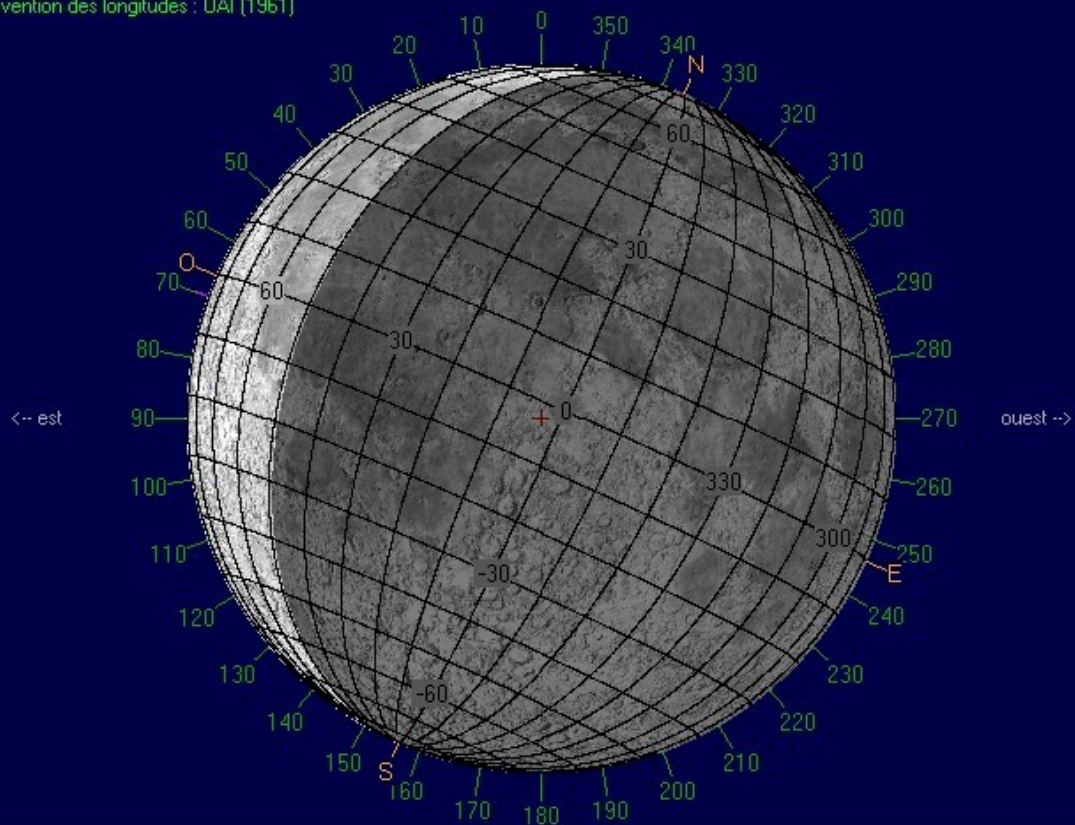
LA LUNE



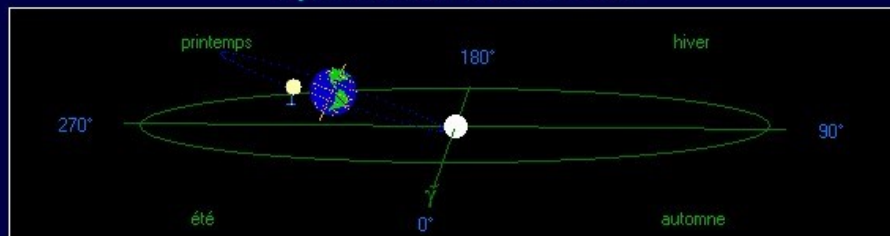
Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $336,28^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $69,87^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 14,10%
 Convention des longitudes : UAI (1961)

Longitude sélénographique du centre du disque = $3,09^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $-2,73^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil couchant = $49,09^\circ$



Système Soleil-Terre-Lune



Vue de la Terre à partir
du point vernal



Vue de la Lune
à partir de Nantes

Éphémérides topocentriques de la Lune

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes (1° 35' 0" O, 47° 14' 0" N, zone A).

Date Heure A. D. (2000.0) Décl. (2000.0) Const. Dist. T. Âge Magn. Diam. Illum. Élong. Sépar. Hauteur Lever Passage Coucher

aaaa mm jj	hh:mm	topocentrique	topocentrique	km	jours	mV	"	%	°	°	max.	hh:mm	hh:mm	hh:m	
2015 04 15	00:00	22h 10m 50,7s	-8° 31' 6"	Aqr	368845	25j 13h 24m	-10,27	1944	19,9	52,8° O	52,9°	34,1°	04:27	10:07	15:58
2015 04 16	00:00	23h 6m 48,9s	-4° 11' 10"	Aqr	366509	26j 13h 24m	-9,78	1956	11,4	39,3° O	39,3°	38,4°	05:01	11:02	17:14
2015 04 17	00:00	0h 2m 51,1s	+0° 24' 7"	Psc	365288	27j 13h 24m	-9,22	1963	4,9	25,6° O	25,6°	42,9°	05:34	11:57	18:31
2015 04 18	00:00	0h 59m 12,9s	+4° 56' 25"	Psc	365407	28j 13h 24m	-8,57	1962	1,1	11,9° O	11,9°	47,3°	06:08	12:52	19:48
2015 04 19	00:00	1h 56m 4,5s	+9° 6' 56"	Psc	366951	0j 4h 3m	-8,12	1954	0,1	1,8° E	3,2°	51,3°	06:44	13:48	21:02
2015 04 20	00:00	2h 53m 23,6s	+12° 38' 30"	Ari	369836	1j 4h 3m	-8,76	1939	1,9	15,3° E	15,8°	54,6°	07:24	14:44	22:12
2015 04 21	00:00	3h 50m 52,2s	+15° 17' 45"	Tau	373820	2j 4h 3m	-9,32	1918	6,3	28,5° E	28,9°	57,1°	08:08	15:40	23:17
2015 04 22	00:00	4h 47m 57,7s	+16° 56' 39"	Tau	378539	3j 4h 3m	-9,80	1894	12,7	41,4° E	41,7°	58,6°	08:57	16:35	
2015 04 23	00:00	5h 44m 1,4s	+17° 32' 57"	Tau	383568	4j 4h 3m	-10,20	1869	20,8	53,9° E	54,1°	59,1°	09:50	17:28	00:15
2015 04 24	00:00	6h 38m 28,2s	+17° 9' 31"	Gem	388481	5j 4h 3m	-10,55	1846	29,9	66,0° E	66,1°	58,6°	10:46	18:19	01:04
2015 04 25	00:00	7h 30m 56,1s	+15° 52' 43"	Gem	392903	6j 4h 3m	-10,84	1825	39,5	77,7° E	77,8°	57,4°	11:44	19:07	01:47
2015 04 26	00:00	8h 21m 19,9s	+13° 50' 44"	Cnc	396540	7j 4h 3m	-11,10	1808	49,4	89,1° E	89,1°	55,4°	12:43	19:53	02:24
2015 04 27	00:00	9h 9m 49,9s	+11° 12' 9"	Cnc	399197	8j 4h 3m	-11,33	1796	59,1	100,3° E	100,3°	52,8°	13:42	20:37	02:56
2015 04 28	00:00	9h 56m 48,8s	+8° 5' 12"	Leo	400783	9j 4h 3m	-11,54	1789	68,3	111,4° E	111,3°	49,7°	14:41	21:20	03:25
2015 04 29	00:00	10h 42m 46,6s	+4° 37' 39"	Sex	401302	10j 4h 3m	-11,73	1787	76,8	122,3° E	122,2°	46,3°	15:40	22:03	03:51
2015 04 30	00:00	11h 28m 17,5s	+0° 56' 59"	Leo	400840	11j 4h 3m	-11,91	1789	84,3	133,3° E	133,2°	42,7°	16:40	22:45	04:17
2015 05 01	00:00	12h 13m 57,1s	-2° 49' 14"	Vir	399546	12j 4h 3m	-12,09	1794	90,6	144,3° E	144,2°	38,9°	17:40	23:29	04:43
2015 05 02	00:00	13h 0m 20,3s	-6° 32' 56"	Vir	397604	13j 4h 3m	-12,26	1803	95,5	155,4° E	155,4°	35,1°	18:42		05:09
2015 05 03	00:00	13h 47m 58,7s	-10° 5' 9"	Vir	395215	14j 4h 3m	-12,42	1814	98,7	166,7° E	166,6°	32,6°	19:43	00:13	05:38
2015 05 04	00:00	14h 37m 17,7s	-13° 15' 58"	Lib	392568	15j 4h 3m	-12,57	1826	99,9	178,1° E	177,3°	29,4°	20:45	00:59	06:10
2015 05 05	00:00	15h 28m 32,4s	-15° 54' 47"	Lib	389821	16j 4h 3m	-12,51	1839	99,2	170,2° O	169,8°	26,8°	21:46	01:48	06:46
2015 05 06	00:00	16h 21m 43,7s	-17° 51' 4"	Sco	387088	17j 4h 3m	-12,37	1852	96,4	158,3° O	158,0°	24,9°	22:45	02:39	07:28
2015 05 07	00:00	17h 16m 35,6s	-18° 55' 27"	Oph	384432	18j 4h 3m	-12,22	1865	91,5	146,2° O	145,9°	23,8°	23:39	03:31	08:17
2015 05 08	00:00	18h 12m 36,7s	-19° 1' 14"	Sgr	381880	19j 4h 3m	-12,05	1877	84,6	133,9° O	133,7°	23,7°		04:25	09:12
2015 05 09	00:00	19h 9m 7,1s	-18° 5' 35"	Sgr	379431	20j 4h 3m	-11,86	1890	76,0	121,4° O	121,3°	24,7°	00:29	05:20	10:14
2015 05 10	00:00	20h 5m 29,3s	-16° 10' 3"	Sgr	377087	21j 4h 3m	-11,64	1901	66,1	108,7° O	108,6°	26,6°	01:13	06:14	11:20
2015 05 11	00:00	21h 1m 17,7s	-13° 20' 26"	Aqr	374876	22j 4h 3m	-11,39	1912	55,2	95,9° O	95,9°	29,4°	01:52	07:07	12:30
2015 05 12	00:00	21h 56m 24,3s	-9° 46' 4"	Cap	372874	23j 4h 3m	-11,10	1923	43,9	82,9° O	82,9°	33,0°	02:27	08:01	13:42
2015 05 13	00:00	22h 50m 57,9s	-5° 38' 56"	Aqr	371210	24j 4h 3m	-10,76	1931	32,8	69,7° O	69,8°	37,0°	03:01	08:53	14:56
2015 05 14	00:00	23h 45m 19,7s	-1° 13' 3"	Psc	370060	25j 4h 3m	-10,36	1937	22,5	56,5° O	56,5°	41,4°	03:33	09:46	16:10
2015 05 15	00:00	0h 39m 55,9s	+3° 15' 58"	Psc	369622	26i 4h 3m	-9,89	1940	13,6	43,2° O	43,2°	45,8°	04:05	10:39	17:25

Les débuts de l'astronomie

Développement de l'astronomie : Nicolas Copernic

La première attaque d'importance contre les conceptions des Anciens fut portée par un chanoine polonais, Nicolas Copernic, au milieu du XVI^e siècle. Né en 1473, Copernic fut convaincu très jeune, probablement par la lecture d'Aristarque de Samos, que la Terre n'occupait pas le centre du monde. Il consacra son temps libre à accumuler observations des corps célestes et calcul de leur orbite, dans le but de mettre au point un NOUVEAU système du monde.



Nicolaus Copernicus : Torun, 1473 - Frombork, 1543

Copernic publia le résultat de ses travaux en 1543 dans *De Revolutionibus* (Des révolutions). Dans cet ouvrage, le Soleil occupait le centre du monde et c'est autour de lui que les autres corps tournaient, avec dans l'ordre, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne. La Terre, qui d'après les Anciens était le centre du monde, se voyait ramenée au rang de simple planète, en orbite autour du Soleil comme toutes les autres.

Il faut remarquer que la théorie de Copernic n'était pas le résultat direct de ses observations et de ses calculs, mais juste une construction purement théorique. En fait, son système ne différait guère de celui de Ptolémée dans ses prédictions du mouvement apparent des astres. De plus, Copernic restait convaincu que les orbites des corps célestes devaient être circulaires et parcourues à vitesse constante. Pour expliquer le mouvement irrégulier des planètes, il devait lui aussi introduire des épicycles et construire un système très complexe.

Le système de Copernic présentait cependant un avantage majeur : sa plus grande simplicité. En particulier, il expliquait le mouvement rétrograde des planètes sans faire appel à des épicycles, mais simplement par une combinaison de leur mouvement avec celui de la Terre. Le mouvement de révolution était lancé et rapidement d'autres astronomes travaillèrent à établir l'astronomie sur des bases plus solides, par l'amélioration des moyens d'observation et par des efforts dans la compréhension des orbites planétaires.

Tycho Brahe

Après la REMISE en cause de la Terre comme centre du monde, le concept d'immuabilité des cieux, un autre pan de l'astronomie des Anciens, s'écroula à la fin du XVI^e siècle. Ceci se produisit lorsqu'en 1572 apparut dans le ciel une nouvelle étoile qui brilla pendant un an et demi et fut même visible en plein jour pendant le premier mois. Nous savons aujourd'hui qu'il s'agissait en fait d'une étoile de notre Galaxie qui venait d'exploser - une supernova.



Tycho Brahe : Knudstrup, 1546 - Prague, 1601

Pour les astronomes de l'époque, qui se référaient à l'immuabilité des cieux d'Aristote, ce phénomène ne pouvait s'être produit qu'à l'intérieur de la sphère de la Lune, donc très près de la Terre, dans le royaume de l'imperfection et du changement. Mais grâce à des mesures précises de la position de l'étoile nouvelle, l'astronome danois Tycho Brahe montra que celle-ci était absolument immobile et fixe par rapport aux autres étoiles. Or, si l'astre nouveau avait réellement été proche de la Terre, il aurait dû se déplacer dans le ciel comme les planètes. Tycho Brahe aboutit donc à la seule conclusion possible : l'étoile nouvelle devait se trouver bien plus loin que les autres planètes, dans le domaine des étoiles. Les cieux n'étaient donc pas immuables, mais soumis au changement comme la Terre, et le doute commença à naître quant à la justesse du dogme d'Aristote.

Ces doutes furent confirmés cinq ans plus tard, en 1577, lorsque Tycho Brahe observa le passage d'une comète brillante et analysa son mouvement. Les observations montrèrent cette fois-ci que la comète se déplaçait bien par rapport au fond constitué par les étoiles, mais beaucoup plus lentement que la Lune. La comète devait donc elle aussi se trouver au-delà de l'orbite de notre satellite, bien que jusque là les comètes aient été considérées comme des phénomènes atmosphériques. Les observations de cette comète confirmèrent donc les résultats de 1572, en mettant en évidence un deuxième objet céleste soumis à des changements.

Les observations de la comète allèrent encore plus loin. En les analysant, Tycho Brahe montra que la trajectoire du corps n'était pas circulaire, mais de forme elliptique ou ovale. Le dernier pan de la pensée aristotélicienne, le mouvement circulaire des planètes, commençait également à trembler.

Tycho Brahe entrepris en 1576 la construction d'un observatoire sur une île du Danemark, dans lequel il passa plus de 20 ans à effectuer des mesures de la position précise des planètes et des étoiles les plus brillantes. Bien que le télescope et la lunette astronomique restaient à inventer, il réussit à obtenir des résultats d'une précision inégalée pour l'époque et put établir un CATALOGUE d'étoiles qui fit référence longtemps. Mais surtout, il mit au point un ensemble d'observation précises du mouvement des planètes dans le ciel qui servit de base à notre compréhension définitive des orbites planétaires, le résultat des travaux de l'astronome allemand Johannes Kepler.

Johannes Kepler

Johannes Kepler, né en 1571, débuta sa carrière comme assistant de Tycho Brahe. A la mort de ce dernier, toutes les précieuses observations de planètes accumulées pendant une vingtaine d'années devinrent la propriété de Kepler. L'astronome allemand s'intéressa tout particulièrement au mouvement de Mars, qu'aucun système n'arrivait à reproduire avec précision. Après de très laborieux calculs, Kepler fut en mesure de déterminer l'origine des irrégularités du mouvement de Mars : l'orbite de la planète autour du Soleil n'était pas circulaire, mais consistait plutôt en un ovale ou, en termes plus précis, à une ellipse. Kepler publia ce résultat en 1609, dans *Astronomia Nova* (Astronomie nouvelle) et enterra définitivement l'ancien dogme de la circularité des orbites planétaires.



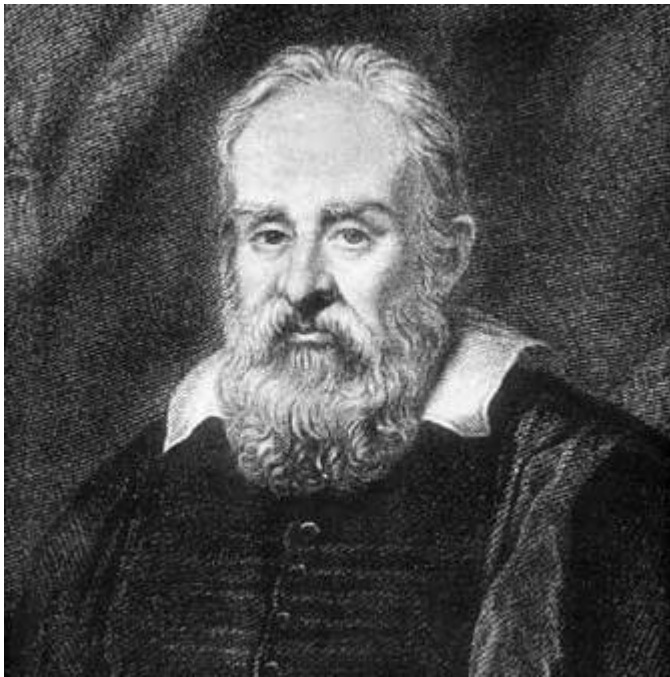
Johannes Kepler : Weil der Stadt, 1571 - Regensburg, 1630

Kepler montra également que Mars ne parcourait pas son orbite à vitesse constante, mais à une vitesse fonction de la distance de la planète au Soleil. En fait, Kepler découvrit que le Soleil ne se trouvait pas au centre de l'ellipse de Mars, mais en un point un peu décalé appelé le foyer de l'ellipse. Lorsque la planète passait par le point de l'orbite le plus proche de ce foyer, le périhélie, sa vitesse était maximale, et lorsqu'elle passait par le point le plus éloigné, l'aphélie, sa vitesse était minimale.

Après le succès de son étude de Mars, Kepler s'attaqua également aux autres planètes. Après plusieurs années de calculs, il mit en évidence une loi très importante décrivant le mouvement de chaque planète autour du Soleil. Il montra que le carré de la période de révolution d'une planète, c'est-à-dire le temps nécessaire pour faire un tour complet, était proportionnel au cube de la taille de son orbite. Cette loi se révéla extrêmement utile car il suffisait alors de déterminer l'une de ces grandeurs, période ou dimension de l'orbite, pour immédiatement connaître l'autre. De plus, comme cette loi se généralise à tout corps en orbite autour d'un autre, elle permit plus tard de déterminer la masse de nombreux objets, aussi bien celle de Pluton que celles de nombreuses étoiles binaires.

Galilée

Parallèlement aux travaux de Kepler, une autre avancée majeure eut lieu dans le domaine de l'observation. Au début du XVIIe, des savants hollandais eurent l'idée d'utiliser un jeu de lentilles pour construire un instrument optique capable d'agrandir les images : une lunette. L'usage de cet instrument fut d'abord limité aux militaires, mais en 1610 un astronome italien, Galileo Galilei dit Galilée, construisit sa propre lunette et la tourna vers le ciel. Il fit alors découverte sur découverte en un laps de temps record.



Galileo Galilei : Pisa, 1564 - Arcetri, 1642

Galilée décrivit cette même année les merveilles qu'il avait découvertes dans Sidereus Nuncius (Le messager des étoiles) : la Voie Lactée n'apparaissait plus comme une tache diffuse mais était en fait formée d'une myriade d'étoiles, la surface de la Lune n'était pas lisse mais présentait des montagnes et des cratères, la planète Jupiter était accompagnée d'un cortège de quatre satellites en orbite. Un peu plus tard, Galilée fit encore d'autres découvertes : la planète Saturne n'apparaissait pas sphérique mais présentait un disque déformé, indice de l'existence d'un ou de plusieurs objets autour d'elle, la planète Vénus n'avait pas toujours le même aspect mais présentait des phases successives tout comme la Lune, et, enfin, le disque du Soleil n'était pas uniforme mais parsemé de petites taches sombres.

Les observations de Galilée furent le coup de grâce pour la conception aristotélicienne du monde, en tout cas dans la communauté scientifique. Les taches sur le disque solaire ainsi que les montagnes et les cratères de la Lune, prouvaient que les corps célestes étaient loin de la perfection qu'Aristote leur attribuait. Les satellites de Jupiter apportaient la preuve que la Terre n'était pas le centre de tous les mouvements célestes. Enfin, les phases de Vénus ne pouvaient s'expliquer que si cette planète tournait autour du Soleil, pas autour de la Terre.

A la lumière de ces découvertes, Galilée publia en 1632 *Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi Del Mondo* (Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde), dans lequel il comparait les systèmes du monde de Ptolémée et de Copernic. Galilée laissant évidemment apparaître que le modèle de Copernic était correct, ce qui lui attira les foudres de l'Eglise, qui avait repris à son compte la théorie d'Aristote depuis le XIIIe siècle. Malgré les précautions que Galilée avait prises en présentant le système de Copernic comme un simple modèle, il fut forcé par l'Inquisition à abjurer cette doctrine en 1635 et ses livres furent mis à l'Index. Mais le progrès de la science était en marche et plus rien désormais ne pouvait l'arrêter.

Remarquons encore que les observations du ciel à l'aide d'une lunette ne furent pas la seule contribution de Galilée à la science. Au début de sa carrière, l'astronome italien s'intéressa au problème du mouvement des corps sur Terre. Il montra, en étudiant le mouvement d'objets sur des plans inclinés, que les idées d'Aristote dans ce domaine étaient également erronées. Le philosophe grec pensait qu'un corps isolé de toute influence extérieure devait forcément tendre vers l'absence de mouvement. Galilée montra par ses expériences que cela était faux et qu'un tel objet allait en fait continuer à se mouvoir à une vitesse constante. Isaac Newton allait reprendre cette idée et en faire l'une de ses lois du mouvement.

Isaac Newton

Après les travaux de Kepler et de Galilée, la description du mouvement des planètes était enfin correcte. Cette description n'était cependant pas complète car elle ne fournissait aucun renseignement sur la cause de ces mouvements et n'expliquait par exemple pas pourquoi les orbites étaient des ellipses plutôt qu'une autre forme quelconque. C'est Isaac Newton, un physicien anglais né en 1642, qui fournit finalement la réponse à ces questions et acheva ainsi la quête d'une description complète des mouvements planétaires.



Isaac Newton : Woolsthorpe, 1643 - London, 1727

Lorsque Newton entama sa carrière de physicien, la description du mouvement des corps distinguait encore la Terre et les cieux. D'un côté, on avait les mouvements des corps célestes qui obéissaient aux lois de Kepler, de l'autre, les mouvements des corps terrestres qui suivaient les lois proposées par Galilée. Les deux ensembles de lois semblaient totalement différents et irréconciliables. Mais en 1666, Isaac Newton fit un raisonnement qui ouvrit la voie à la réconciliation des deux descriptions.

Imaginons que nous plaçons un canon au sommet d'une montagne. Imaginons également qu'il soit possible d'utiliser ce canon pour tirer des boulets avec une puissance arbitrairement grande et que les boulets ne soient pas freinés par l'atmosphère terrestre. Si nous plaçons peu de poudre dans le canon, nous enverrons le boulet à quelques dizaines de mètres. En augmentant la quantité de poudre, nous pourrions l'envoyer de plus en plus loin, à un kilomètre, à dix kilomètres et ainsi de suite. Le boulet sera soumis à la pesanteur de la Terre et obéira aux lois de Galilée sur le mouvement des corps. Mais augmentons encore la puissance du canon. A partir d'un certain moment, nous réussirons à envoyer le boulet de l'autre côté de la Terre. Enfin, en augmentant encore la puissance, arrivera au point où le boulet fera le tour de la Terre avant de passer au-dessus de notre tête et de continuer son vol. Le boulet décrira alors un cercle ou une ellipse autour de la Terre : il sera en orbite et se conformera aux lois de Kepler sur le mouvement des corps célestes.

Avec ce raisonnement très théorique, Newton réconciliait les différents types de mouvement, l'orbite keplerienne du boulet-satellite s'identifiait au mouvement galiléen du boulet-projectile. Après cette révélation, Newton s'attacha à transformer son intuition en une théorie mathématique capable de décrire le mouvement de n'importe quel corps. Comme les premiers essais ne furent pas à la hauteur de ses ambitions, il abandonna le sujet pendant une longue période. Il fallut ainsi attendre plus de 20 ans pour que Newton mette au point sa théorie et la publie finalement en 1687, dans *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Principes mathématiques de la philosophie naturelle).

La loi de la gravitation universelle

Dans cet ouvrage, Newton montra que de nombreux phénomènes, en particulier le mouvement des astres et la chute des corps, pouvaient s'expliquer par l'action d'une force qui faisait s'attirer mutuellement tous les objets. C'était par exemple la force d'attraction du Soleil qui réglait le mouvement des planètes et la force d'attraction de la Terre qui faisait chuter les corps à sa surface. En s'appuyant sur les lois de Kepler, Newton réussit à donner une expression mathématique à cette force et put ainsi énoncer la loi de la gravitation universelle : l'intensité de la force d'attraction entre deux corps est proportionnelle au produit de leurs masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance mutuelle.

A partir de la loi de la gravitation universelle, Newton fut en mesure d'analyser mathématiquement de nombreux phénomènes. Il démontra que les planètes devaient effectivement suivre des ellipses autour du Soleil et confirma toutes les lois découvertes par Kepler. Il montra que les mouvements des corps célestes n'étaient pas toujours des ellipses. Certains objets, en particulier certaines comètes, suivaient d'autres de trajectoires, appelées paraboles et hyperboles. Ces courbes, contrairement aux ellipses, étaient ouvertes et les corps qui les parcouraient finissaient par s'éloigner indéfiniment du Soleil. Newton fut également le premier à estimer les masses relatives de la Terre, du Soleil et des autres planètes. Et finalement, la loi de la gravitation universelle lui permit d'expliquer des phénomènes terrestres comme la marée, due à la force d'attraction de la Lune sur la Terre, ou bien la forme de notre planète et son renflement équatorial.

La mécanique céleste

Grâce à la loi de la gravitation universelle, une nouvelle branche de l'astronomie vit le jour : la mécanique céleste, l'étude du mouvement des astres sous l'effet de la gravitation. L'un des premiers succès de la mécanique céleste fut le fruit des travaux d'Edmond Halley. Cet astronome anglais utilisa la nouvelle loi pour déterminer les orbites de plusieurs comètes. Il s'aperçut alors que les comètes brillantes observées en 1531, 1607 et 1682 étaient en fait différentes apparitions d'un seul et même corps. Il put prédire en 1705 que la comète qui porte désormais son nom réapparaîtrait en 1759. Ceci se produisit comme prévu et confirma avec éclat la justesse de la théorie de Newton.

La mécanique céleste et l'étude du système solaire continuèrent à se développer au XVIIIe et XIXe siècles sous l'impulsion de nombreux astronomes, en particulier les Français Pierre Simon de Laplace et Joseph Louis Lagrange. Mais c'est en 1846, avec la découverte de la planète Neptune, qu'elle connut son succès le plus prestigieux.



Urbain Le Verrier : Saint-Lô, 1811 - Paris, 1877

En 1781, l'astronome anglais William Herschel découvrit par hasard un astre qui se déplaçait lentement dans le ciel. Des observations continues montrèrent qu'il s'agissait d'une nouvelle planète qui venait s'ajouter aux six connues depuis l'antiquité, et que l'on nomma plus tard Uranus. L'étude du mouvement de ce corps sur des dizaines d'années montra que son orbite semblait ne pas obéir tout à fait aux lois de Newton, mais dérivait légèrement par rapport aux prédictions. Le seul moyen d'expliquer ce phénomène était de supposer qu'une huitième planète encore inconnue perturbait le mouvement d'Uranus par son influence gravitationnelle.

Deux experts de la mécanique céleste, le Français Urbain Le Verrier et l'Anglais John Couch Adams, se lancèrent alors dans des calculs extrêmement compliqués et cherchèrent à déterminer la position de cette planète inconnue à partir des perturbations du mouvement d'Uranus. Tous deux arrivèrent à des résultats similaires en 1846, mais c'est Urbain Le Verrier qui réussit à faire vérifier ses calculs en premier. Il envoya son estimation de la position de la planète à Johann Gottfried Galle, un astronome de l'observatoire de Berlin. Celui-ci fut en mesure, dès la première nuit d'observation, de confirmer la présence d'une nouvelle planète, bientôt baptisée Neptune, très près de la position prédite. Ce fut un triomphe pour la mécanique céleste, capables de prédire théoriquement l'existence et la position d'un corps, ce qui n'avait jamais été accompli auparavant.

A SUIVRE

Auteur : Olivier Esslinger

Estimer la taille de la Lune pendant une éclipse

La Lune est-elle grosse comme un ballon de football, comme une montgolfière, ou plus grosse encore ? Cette question se pose sans doute, en d'autres termes, depuis l'aube de l'humanité. La réponse, nous la connaissons aujourd'hui, puisque grâce à la science moderne, la taille de la Lune est aujourd'hui connue avec une précision qui étonne les non spécialistes. Or, la taille de la Lune est un savoir astronomique dont l'élaboration remonte à l'Antiquité.



Avant Jésus-Christ, et jusqu'au début du XVII^e siècle, les seuls instruments d'observation astronomiques sont des sphères armillaires et autres instruments ne servant qu'à mesurer les positions. Ils ont été assez efficaces dès l'Antiquité Mésopotamienne (second millénaire av JC.) pour que les mouvements apparent du Soleil et réel de la Lune soient connus, et les éclipses prédites avec une assez bonne précision. Pourtant les tailles de ces astres restent tout à fait mystérieuses ainsi que leurs distances. La taille de la Lune ne pourra être estimée qu'après qu'Eratosthène aura mesuré le rayon de la Terre, trois siècles avant notre ère dans l'Egypte hellénistique des rois Ptolémée.

Cette estimation de la taille de la Lune passe par une observation d'éclipse de Lune et suppose le diamètre de la Terre déjà connu. Nous posons que, le Soleil étant très loin et sa taille inconnue, ses rayons sont parallèles au niveau de la Terre, et que l'ombre de celle-ci a par conséquent la forme d'un cylindre. Or, un cylindre a le même diamètre sur toute sa hauteur. L'hypothèse est donc que l'ombre de la Terre a le même diamètre que la Terre. Nous savons que l'ombre de la Terre est en fait un cône très allongé, mais la différence avec un cylindre est négligeable en première approximation. .

Dans ce cas, la simple comparaison entre le diamètre de la Lune et celui de l'ombre de la Terre permet d'avoir le rapport taille de la Terre/taille de la Lune. Encore faut-il estimer le diamètre de l'ombre ! En effet, on ne distingue pas celle-ci sur le ciel noir et on ne l'aperçoit (seulement en partie) que quand la Lune s'y trouve ! Comment faire ? Servons-nous de son mouvement ! Le diamètre de l'ombre n'est pas mesurable à un instant donné, mais sa traversée par la Lune permet d'en avoir une idée. Ainsi, si je ne sais pas quelle longueur a ma piscine, mais si mon bateau radiocommandé avance à trois km/heure, je pense pouvoir calculer cette longueur en mesurant le temps de traversée par le bateau.

Mesurons le plus précisément possible l'instant où la Lune entre dans l'ombre de la Terre (premier contact). Il sera utile de se munir d'un instrument d'optique, car les yeux seuls ont du mal à percevoir cet instant. (Souvenons nous pourtant que les Anciens n'en disposaient pas !). Procédons de même pour l'instant de sortie (dernier contact.) Cela nous donne le temps mis par la Lune à traverser l'ombre.

De la même façon, mesurons le temps mis par la Lune à pénétrer dans l'ombre entièrement : cette mesure nous donne

le temps mis par la Lune à se déplacer de son diamètre apparent. La mesure peut être vérifiée par le temps de sortie de l'ombre (symétrique à l'entrée).

Nous disposons ainsi de deux durées : une longue, le temps mis par la Lune à traverser l'ombre et l'autre courte : le temps mis à se déplacer de son diamètre. Le rapport des deux nous donne celui des dimensions : l'ombre de la Terre pourra ainsi s'exprimer en nombre de diamètres apparents lunaires. Exemples : si les deux mesures sont égales, alors

la Lune est aussi grande que l'ombre de la Terre, et elle commence à sortir de l'ombre immédiatement après avoir fini d'y entrer ; ce n'est évidemment pas le cas.

Si le rapport est de deux, l'ombre de la Terre est deux fois plus grande que la Lune etc.

Avec cette expérience, les anciens ont été capables d'estimer le diamètre de la Lune par rapport à celui de la Terre,

puis à partir d'Eratosthène, en unités de mesures de longueurs (à l'époque c'était le stade, environ deux cents mètres).

Naturellement, la mesure est faussée par deux approximations :

- L'ombre de la Terre est plus petite que la Terre.
- La Lune ne passe pas forcément au centre de l'ombre. Si elle passe nettement au nord ou au sud de ce centre, le temps de traversée est plus court (toute corde d'un cercle est plus courte que le diamètre). On suppose donc que la Lune passe au centre.

Traduisons cela en distance, puisque grâce à Eratosthène nous connaissons le rayon de la Terre : Terre 13600 kilomètres de diamètre, nous pouvons en déduire celui de la Lune : 3400 kilomètres. De ce savoir découleront plus tard celui de la distance Terre-Lune, puis de la distance Terre-Soleil, au prix de progrès conséquent en géométrie.

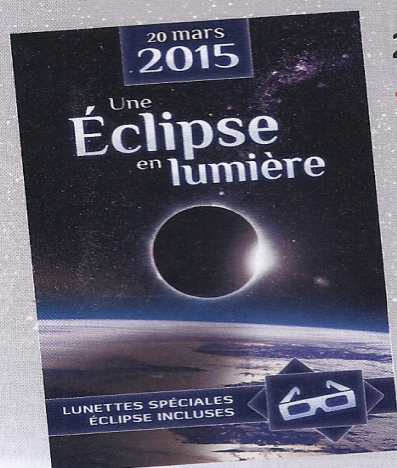
On le voit, cette expérience ne nécessite que de bons yeux, une montre et une calculette. A moins que les plus

rigoureux d'entre-vous ne mesure les temps au sablier ?

Naturellement, ce résultat est celui d'une suite d'approximations, un simple petit pas pour un homme. Mais souvenons-nous que nous étions dans l'Alexandrie des Ptolémées, et qu'en ces temps éclairés mais antiques,

calculer la taille de la Lune par l'observation quantifiée est déjà un pas de géant pour l'humanité !





20 mars 2015 - Une éclipse en lumière

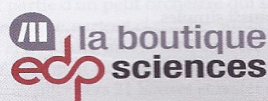
Voilà le petit guide indispensable pour voir et comprendre l'éclipse de Soleil du 20 mars 2015 !

Destiné à tous les curieux, très illustré, avec photos et cartes pour observer l'éclipse, ce guide propose :

- une partie historique, avec la découverte de ce phénomène et les mythologies et croyances associées ;
- une partie sur le mécanisme des éclipses avec des schémas simples et explicatifs ;
- des cartes pour voir l'éclipse à travers le monde et en France.

Lunettes spéciales éclipse fournies !

Auteur : Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides
64 pages en couleurs - Format 14 x 21 cm
ISBN : 978-2-7598-1730-6 / Prix 9,90 €



En vente sur laboutique.edpsciences.fr

vol.129 | 81 | 67

Mars 2015 - L'ASTRONOMIE

RECHERCHES SUR LES CADRANS SOLAIRES

Au-delà de ses titres et de ses fonctions scientifiques, Denis Savoie est incontestablement un expert international en cadrans solaires. On lui doit l'emploi d'un langage moderne en gnomonique dans ses livres : *Les cadrans solaires* chez Belin, *La gnomonique moderne* à la SAF, *La gnomonique* aux Belles Lettres, ainsi que de très nombreux articles ou communications principalement dans la revue *Cadran-Info*. Son dernier ouvrage *Recherches sur les cadrans solaires* présente les études réalisées ces dix dernières années sur les cadrans solaires de l'Antiquité à nos jours. On croyait tout connaître... et l'on découvre ! Une introduction détaillée invite à une lecture agréable de neuf chapitres.

Sur les principes de base de la gnomonique rappelés et illustrés (depuis Ptolémée), nous prenons connaissance de la nature des lignes horaires temporaires des cadrans antiques (D. Collin). L'étude de leurs précisions et de leurs complexités nous offrent une vision sociale de cette époque gréco-romaine rarement abordée.

La richesse peu connue des informations liées à la prière des cadrans arabo-musulmans étonnera également plus d'un lecteur. Il en est de même pour nos cadrans répondant à des critères astrologiques à partir du XVI^e siècle.

Le secret du tracé des cadrans utilisant un ou des miroirs pour indiquer l'heure, qu'ils soient anciens ou contemporains est révélation pour beaucoup

et un véritable émerveillement.

Le mystère est levé pour les cadrans éclipiques de Jaipur, uniques dans le monde de la gnomonique. Jusqu'à ce jour le sujet n'avait été traité que d'une manière vague. Ici des solutions pratiques sont données.

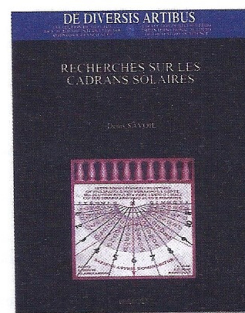
La description de la Table de Saint-Julien est le fruit d'une longue enquête (P. Gagnaire, M. Ugon). Elle nous permet d'apprécier les tracés multiples (28 motifs), chef d'œuvres artistiques et scientifiques. Enfin le mode de fonctionnement des cadrans à corniches qu'ils soient à chapeau, lecture de l'heure avec le sommet de l'ombre incurvée de la corniche ou en utilisant la tangence d'une partie de l'ombre, inspirera plus d'un amateur. Le gigantesque cadran tracé sur le « barrage voûte » de Castillon en 2009, conclura ce voyage dans le temps et l'espace.

Ce magnifique livre satisfera le gnomoniste. Celui-ci pourra reproduire chacun des cadrans décrits dans le livre, à l'aide des formules, des schémas et des exemples de calculs (très appréciés). Il contentera l'historien (nombreuses références) et l'artiste en montrant l'évolution de la mesure du temps agrémentée de très belles photographies en couleurs. Tous les esprits curieux seront enchantés par la précision et la qualité scientifique de l'ouvrage, la fluidité des textes.

Recherches sur les cadrans solaires est incontournable. Merci pour ce livre « passionnant ».

Recherches sur les cadrans solaires, est un livre richement illustré de 245 pages. Écrit par Denis Savoie et pour deux chapitres par Dominique Collin, Michel Ugon et Paul Gagnaire, connus et reconnus comme spécialistes gnomonistes. Gérard Baillet spécialiste des simulations en 3D, apporte sa contribution.

Philippe Sauvageot



Par Denis Savoie
Éditions Brepols publishers,
ISBN : 978-2-503-55298-9
Cote SAF : 8334



CLUB ASTRONOMIE
de RHUYS

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

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

Château d'eau

De Kersaux

rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone : 06 14 59 98 96

ou 06 07 80 84 86

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

Site Web : <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>