



Le ciel de juin 2015

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

02 17:19 PLEINE LUNE

02 20:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA)

05 04:22 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = $2,1^\circ$)

07 00:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Vénus ($45,3^\circ$)

09 01:44 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = $2,2^\circ$)

09 02:24 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

09 14:52 Opposition de l'astéroïde 51 Nemausa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,325 UA; magn. = 10,3)

09 16:42 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

10 05:39 Lune au périgée (distance géoc. = 369711 km)

11 22:37 Opposition de l'astéroïde 2 Pallas avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,164 UA; magn. = 9,4)

13 03:58 Fin de l'occultation de 24-xi Ari (magn. = 5,48)

13 04:09 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

Sommaire:

- Le ciel du mois
- essaims étoiles filantes
comètes
- Les constellations
- Planètes,
- Carte du ciel
- La Lune
- Histoire de l'Astronomie
- Rosetta
- Des livres à lire

jj hh:mm

13 15:05 Rapprochement entre Vénus et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = $0,6^\circ$)

14 16:55 CONJUNCTION entre Mars et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $0,6^\circ$)

16 15:05 NOUVELLE LUNE

18 20:33 Opposition de l'astéroïde 32 Pomona avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,492 UA; magn. = 10,4)

19 13:21 Opposition de l'astéroïde 1166 Sakuntala avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,059 UA; magn. = 10,5)

20 22:25 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = $5,3^\circ$)

21 17:38 SOLSTICE D'ÉTÉ

23 18:01 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404132 km)

23 21:43 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

23 23:46 Rapprochement entre Mercure et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = $2,0^\circ$)

24 12:03 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

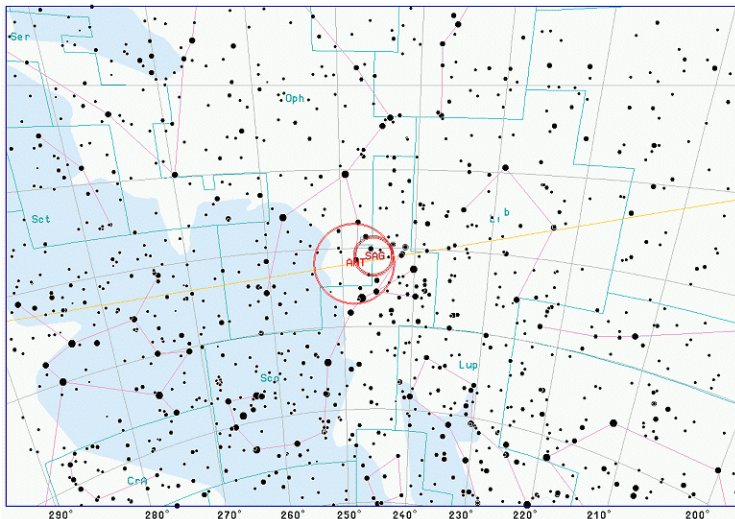
25 00:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure ($22,2^\circ$)

27 18:47 Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée = 11,0 jours)

28 05:02 Opposition de l'astéroïde 129 Antigone avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,316 UA; magn. = 9,6)

29 04:06 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes essaims et Comètes



L'essaim des Sagittarides (SAG) débute son activité à la mi-Avril et peut être vu jusqu'à la mi-Juillet. Les météores sont d'une vitesse moyenne d'environ 30 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'à peu près 5 météores par heure.

Cet essaim est dû à l'antihélie, situé sur l'écliptique, à 15° du point opposé à la position du Soleil. Les Sagittarides sont en fait un complexe de radiants près de l'écliptique, et sont soupçonnées d'être des débris d'un certain nombre de corps inconnus. Des bolides en provenance de ce complexe essaim sont régulièrement observés.

Période d'activité : du 15 Avril au 15 Juillet Maximum : (20 Mai)
Longitude solaire (lambda) : (059°) position du radiant au moment du maximum
ascension droite (alpha) : 247° déclinaison (delta) : -22°
Vitesse (en km/s) : 30 r : 2.3 ZHR : 5

L'essaim des Bootides de Juin (JBO) provient des débris de la comète 7P/Pons-Winnecke. Cette comète a été découverte depuis Marseille, France, le 12 Juin 1819 par le célèbre chasseur de comètes Jean Louis Pons, et redécouverte le 09 Mars 1858 par F.A. Winnecke, de Bonn en Allemagne. Les deux noms des découvreurs ont été adoptés pour cette comète.

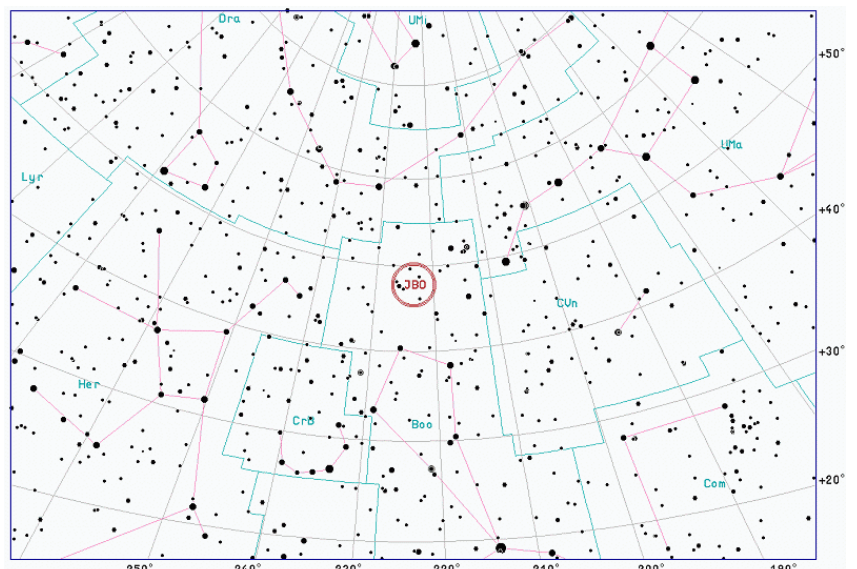
Le radiant de cet essaim, au moment du maximum d'activité, est situé à environ 8 degrés au nord de l'étoile *beta Bootis* (Nekkar).

Les météores sont très lents, mais assez brillants, avec une vitesse d'environ 18 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est variable. Des observateurs russes auraient noté des taux horaires d'environ 500 météores par heure le 27 Juin 1928, et de forts taux ont été vus par un observateur japonais vers le 03-05 Juillet 1921. Plus près de nous, en 1998, un sursaut d'activité s'est produit, avec un ZHR allant de 50 à plus de 100 météores par heure visible sur plus d'une demi-journée. Un autre regain d'activité, avec un taux horaire d'environ 20 à 50, s'est produit le 23 Juin 2004.-

Période d'activité : du 22 Juin au 02 Juillet
Maximum : 27 Juin
Longitude solaire (lambda) : 095.7°
Position du radiant au moment du maximum

ascension droite (alpha) : 224° déclinaison (delta) : +48° Vitesse (en km/s) : 18 r : 2.2

ZHR : variable, de 0 à 100+



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).*

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 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, 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 cet 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). Comme la Voie Lactée longe le Grand Chien, cette région est riche en amas ouverts (M46 et M47 indiqués ci-dessous sont en fait dans la constellation de la Poupe). Au télescope on peut remarquer que M46, le plus fin des trois, contient une petite nébuleuse pla-

L'Hydre (Hydra)

Selon plusieurs légende, ce serait l'Hydre de Lerne, monstre à 9 têtes qui repoussaient quand on les coupait. Elle fut vaincue par Hercule (constellation qui apparaît un peu plus tard dans la ciel). Malgré sa grande taille, cette constellation est assez difficile à identifier dans le ciel à cause de son parcours sinueux (c'est aussi le cas du fleuve Eridan situé près d'Orion). Ses deux constellations voisines, la Coupe et le Corbeau sont beaucoup plus reconnaissables avec leurs contours caractéristiques.

Le Cancer (Cancer)

Constellation du Zodiaque, le Cancer n'a rien de remarquable car les étoiles qui le composent sont plutôt faibles. C'est surtout l'amas M44, très étendu et perceptible à l'œil nu, qui permet habituellement de le situer. cette constellation est visitée par la très brillante Jupiter, l'objet le plus brillant des nuits de cet hiver.
Observation visuelle* : M44 (amas ouvert)

Le Lion (Leo)

C'est la constellation principale du ciel de printemps, inspirée par le Lion de Némée de la légende d'Hercule. Constellation du Zodiaque, le Lion est facilement reconnaissable à la forme de "faucille" dessinée par les étoiles de sa crinière et de son poitrail. Le ciel du printemps, qui nous éloigne de la Voie Lactée, est propice à l'observation de nombreuses galaxies (voir plus bas La Vierge). Plusieurs sont visibles juste sous le Lion et notamment le "couple" constitué par M65 et M66, faciles à situer. Observation avec instruments (lunette/télescope) : M65-M66 (galaxies)

La Vierge (Virgo)

C'est l'autre grande constellation du ciel de printemps. Il ne s'agit pas de la Vierge Marie des chrétiens mais d'une déesse annonçant les moissons (parfois identifiée comme Cérès mais aussi à de nombreuses autres...). Son étoile principale est d'ailleurs nommée Spica (l'épi). Dans cette région du ciel (entre la queue du Lion, la Chevelure de Bérénice et la Vierge), les télescopes permettent d'observer de très nombreuses galaxies, de petite taille apparente étant donnée leur distance importante à nous (dans les 40-50 millions d'années-lumière environ). C'est le fameux "amas de la Vierge", un très large amas de galaxies (plusieurs centaines dans une zone d'environ 7 millions années-lumière) qui se fonde à grande échelle dans le "super-amas" de la Vierge (plusieurs milliers de galaxies dans un rayon de plus de 100 millions d'années-lumière), dont feraient partie également la nôtre (la Voie Lactée) et ses voisines du groupe local (dont M31 et M33). Observation avec instruments (lunette/télescope) : amas de la Vierge (galaxies)

La Chevelure de Bérénice (Coma Berenices)

Selon la légende c'est la longue chevelure que la princesse Bérénice a sacrifiée pour obtenir la victoire de son époux (et son frère) parti à la guerre. Comme pour le Cancer, les étoiles de cette constellation ne sont pas très lumineuses et son identification n'est pas aisée. Dans cette région du ciel plutôt propice à l'observation de galaxies, on peut y voir un bel amas globulaire, c'est à dire un groupe d'étoiles situé hors de notre galaxie (la Voie Lactée) mais très proche d'elle. Observation visuelle* : M53 (amas globulaire)

Visibilité des planètes

Mercure incursion dans le ciel de l'aube trop proche du soleil en début de mois (Taureau)

Vénus : très intéressante au télescope car se rapproche de la Terre (Cancer, Lion)

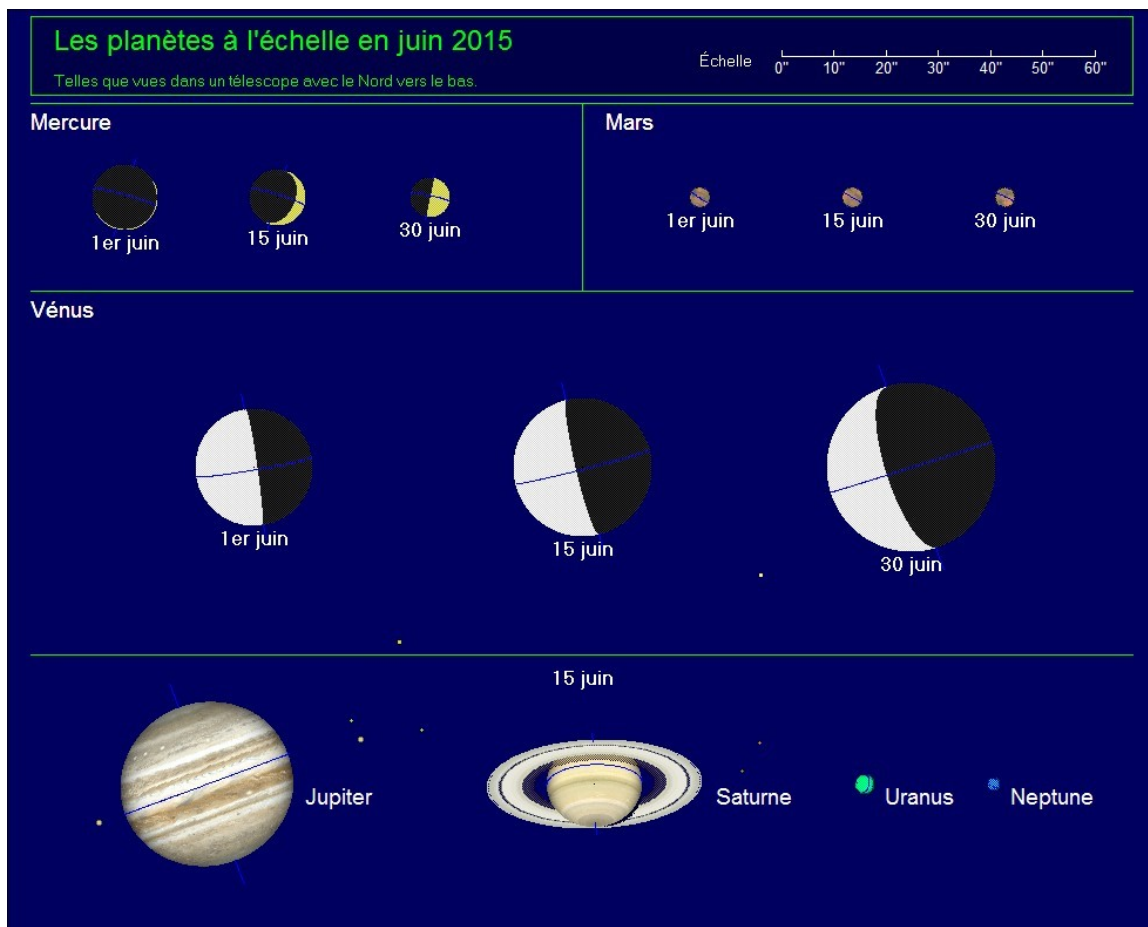
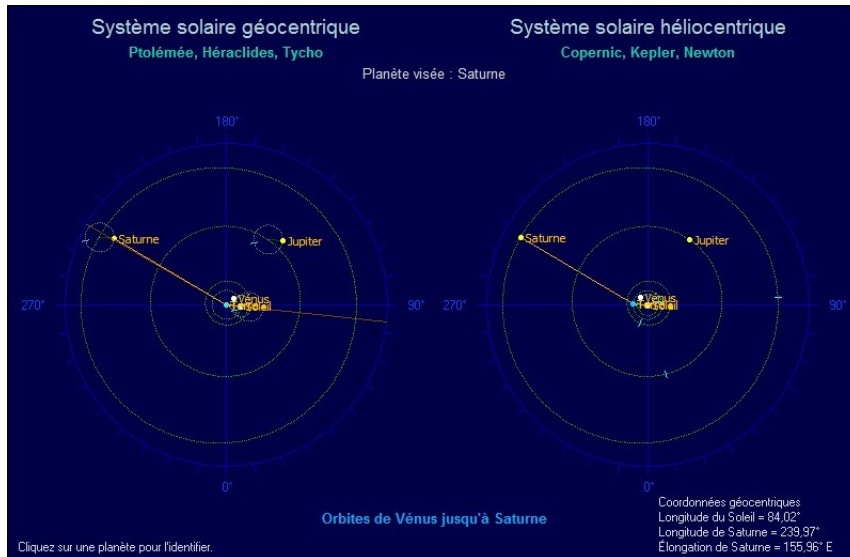
Mars en conjonction avec le soleil le 14, inobservable. (Taureau)

Jupiter bien que n'étant plus en position favorable reste observable (Lion)

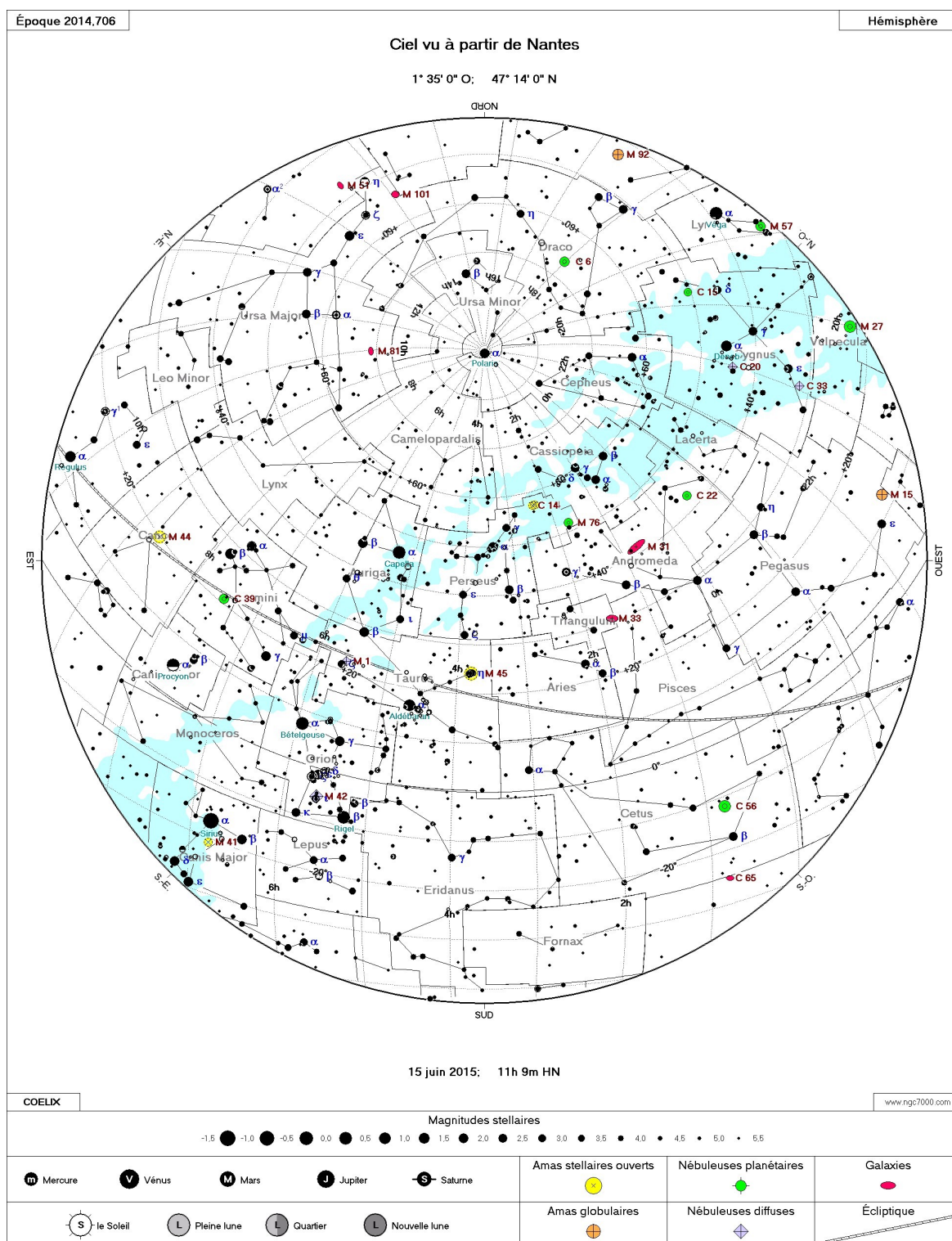
Saturne toujours en bonne place pour l'observer. (Balance)

Uranus : Visible à l'aube mais trop basse (Poissons)

Neptune observable en fin de nuit. (Verseau)



CARTE DU CIEL

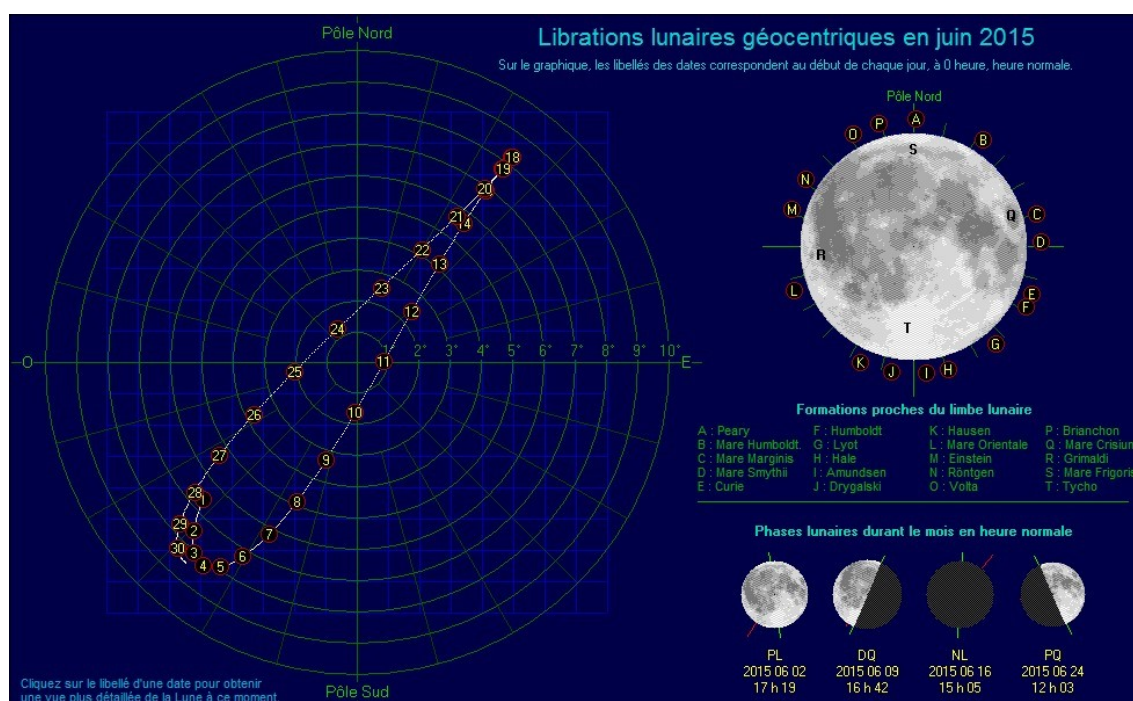
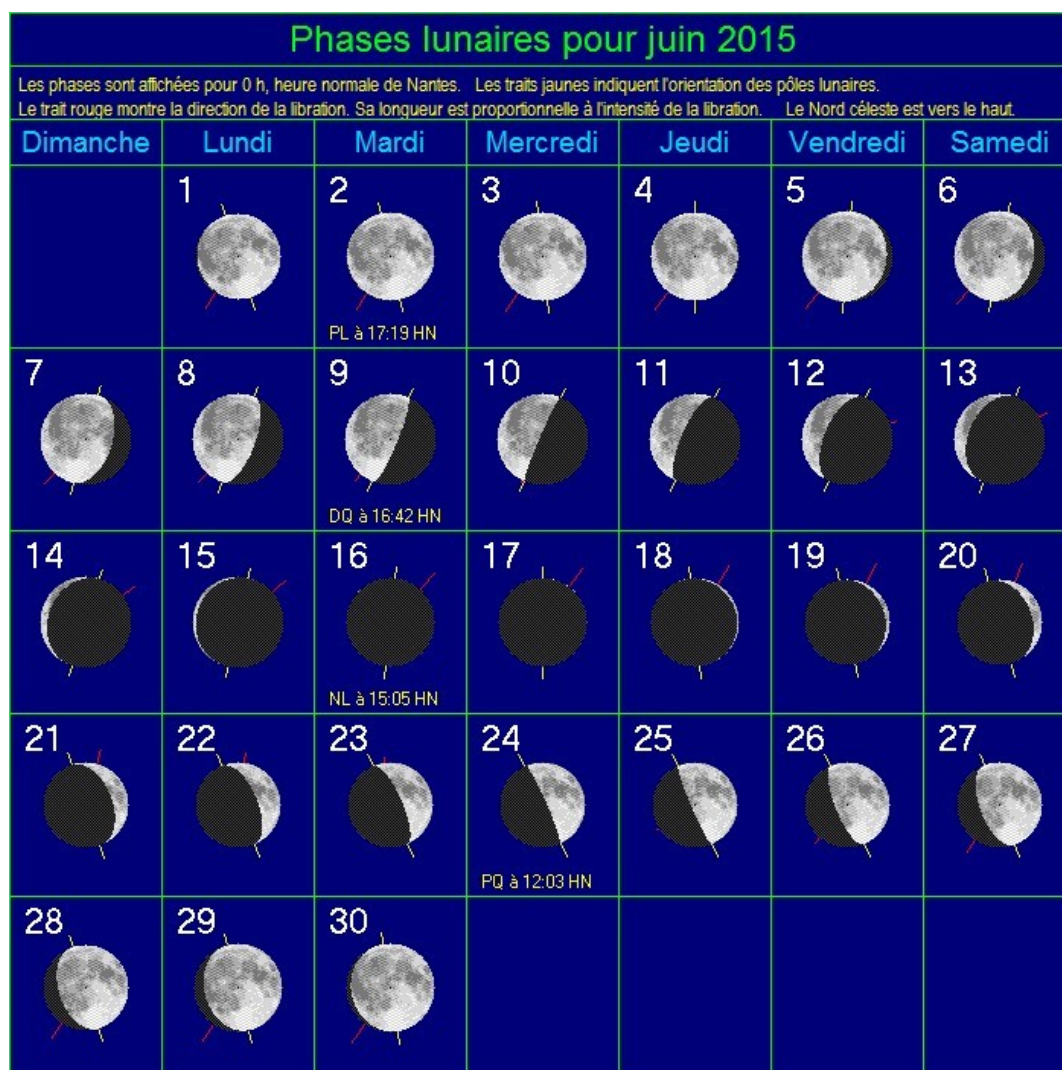


Comment utiliser la carte du ciel

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.

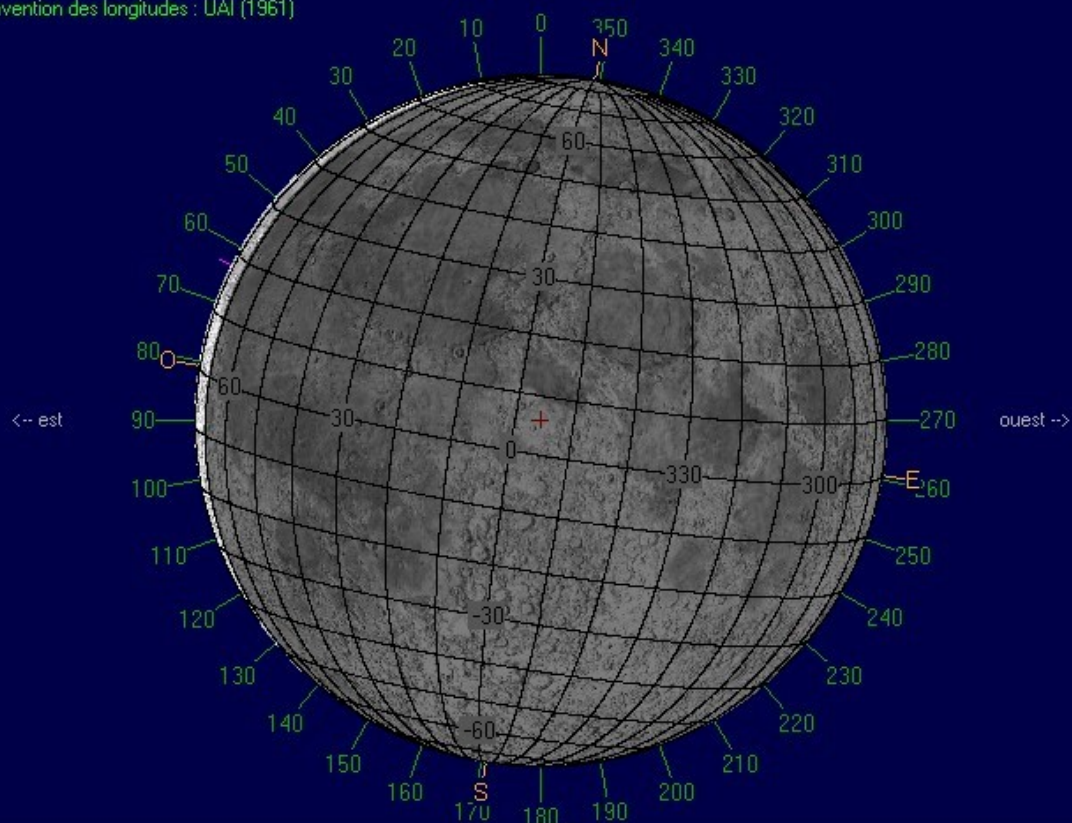
LA LUNE



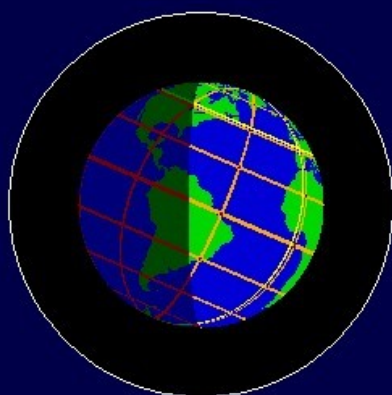
Carte de la Lune (vue géocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $350,84^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $63,18^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 1,80%
 Convention des longitudes : UAI (1961)

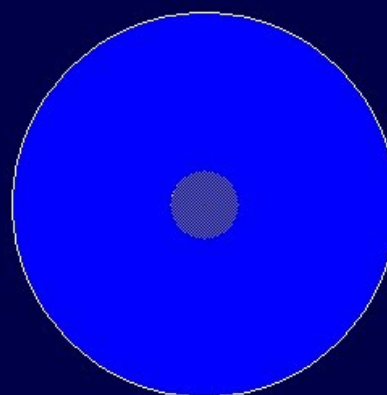
Longitude sélénographique du centre du disque = $-4,38^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $5,87^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil couchant = $70,86^\circ$



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
2015 05 31	00:00	14h 20m 1,6s	-12° 13' 47"	Vir	392448	12j 18h 47m	-12,17	1827	92,3	147,8° E	147,8°	29,4°	18:33	23:41	04:09
2015 06 01	00:00	15h 10m 50,0s	-15° 8' 1"	Lib	388666	13j 18h 47m	-12,35	1845	96,8	159,5° E	159,3°	27,6°	19:35		04:44
2015 06 02	00:00	16h 3m 58,2s	-17° 23' 42"	Sco	384859	14j 18h 47m	-12,52	1863	99,4	171,5° E	170,9°	25,3°	20:36	00:32	05:24
2015 06 03	00:00	16h 59m 17,3s	-18° 49' 36"	Oph	381287	15j 18h 47m	-12,60	1880	99,8	176,3° O	174,6°	23,9°	21:34	01:24	06:10
2015 06 04	00:00	17h 56m 15,4s	-19° 16' 32"	Sgr	378155	16j 18h 47m	-12,47	1896	97,9	163,7° O	163,2°	23,5°	22:26	02:19	07:04
2015 06 05	00:00	18h 54m 3,8s	-18° 39' 20"	Sgr	375595	17j 18h 47m	-12,32	1909	93,6	151,0° O	150,7°	24,1°	23:13	03:14	08:05
2015 06 06	00:00	19h 51m 49,0s	-16° 58' 17"	Sgr	373662	18j 18h 47m	-12,15	1919	87,2	138,0° O	137,9°	25,8°	23:54	04:10	09:11
2015 06 07	00:00	20h 48m 47,9s	-14° 19' 13"	Aqr	372343	19j 18h 47m	-11,95	1925	78,7	125,0° O	124,9°	28,5°	05:04	10:21	
2015 06 08	00:00	21h 44m 38,3s	-10° 52' 25"	Cap	371586	20j 18h 47m	-11,72	1929	68,8	111,9° O	111,9°	31,9°	00:31	05:58	11:33
2015 06 09	00:00	22h 39m 21,0s	-6° 51' 0"	Aqr	371322	21j 18h 47m	-11,46	1931	57,8	98,8° O	98,8°	35,9°	01:05	06:50	12:45
2015 06 10	00:00	23h 33m 15,2s	-2° 29' 28"	Psc	371502	22j 18h 47m	-11,16	1930	46,4	85,7° O	85,7°	40,3°	01:36	07:42	13:58
2015 06 11	00:00	0h 26m 50,6s	+1° 57' 14"	Cet	372109	23j 18h 47m	-10,82	1927	35,2	72,6° O	72,6°	44,7°	02:07	08:34	15:11
2015 06 12	00:00	1h 20m 38,9s	+6° 14' 4"	Psc	373165	24j 18h 47m	-10,42	1921	24,7	59,5° O	59,5°	48,9°	02:40	09:26	16:23
2015 06 13	00:00	2h 15m 5,7s	+10° 6' 23"	Cet	374714	25j 18h 47m	-9,97	1913	15,7	46,5° O	46,6°	52,6°	03:14	10:19	17:34
2015 06 14	00:00	3h 10m 22,7s	+13° 20' 28"	Ari	376805	26j 18h 47m	-9,46	1903	8,5	33,5° O	33,8°	55,7°	03:53	11:14	18:42
2015 06 15	00:00	4h 6m 22,7s	+15° 44' 44"	Tau	379457	27j 18h 47m	-8,90	1889	3,4	20,7° O	21,3°	58,0°	04:36	12:08	19:46
2015 06 16	00:00	5h 2m 38,2s	+17° 11' 3"	Tau	382631	28j 18h 47m	-8,32	1874	0,7	8,1° O	9,8°	59,3°	05:24	13:03	20:44
2015 06 17	00:00	5h 58m 27,5s	+17° 36' 1"	Ori	386219	0j 8h 55m	-8,17	1856	0,4	4,4° E	7,3°	59,6°	06:17	13:57	21:34
2015 06 18	00:00	6h 53m 5,8s	+17° 1' 16"	Gem	390036	1j 8h 55m	-8,68	1838	2,3	16,5° E	17,5°	58,9°	07:15	14:49	22:18
2015 06 19	00:00	7h 45m 57,9s	+15° 32' 43"	Gem	393839	2j 8h 55m	-9,17	1820	6,3	28,4° E	28,9°	57,4°	08:15	15:39	22:55
2015 06 20	00:00	8h 36m 45,9s	+13° 19' 3"	Cnc	397347	3j 8h 55m	-9,61	1804	11,9	40,0° E	40,3°	55,2°	09:15	16:26	23:28
2015 06 21	00:00	9h 25m 31,6s	+10° 29' 56"	Leo	400274	4j 8h 55m	-9,99	1791	18,9	51,3° E	51,5°	52,4°	10:16	17:11	23:57
2015 06 22	00:00	10h 12m 32,8s	+7° 14' 47"	Leo	402359	5j 8h 55m	-10,34	1782	27,0	62,4° E	62,5°	49,2°	11:16	17:54	
2015 06 23	00:00	10h 58m 19,4s	+3° 42' 12"	Leo	403391	6j 8h 55m	-10,65	1777	35,8	73,4° E	73,4°	45,6°	12:16	18:37	00:23
2015 06 24	00:00	11h 43m 28,1s	-0° 0' 8"	Vir	403233	7j 8h 55m	-10,93	1778	45,1	84,3° E	84,3°	41,9°	13:15	19:19	00:49
2015 06 25	00:00	12h 28m 39,7s	-3° 45' 2"	Vir	401834	8j 8h 55m	-11,19	1784	54,6	95,2° E	95,2°	38,2°	14:15	20:02	01:14
2015 06 26	00:00	13h 14m 36,5s	-7° 25' 17"	Vir	399243	9j 8h 55m	-11,43	1796	64,0	106,2° E	106,2°	34,4°	15:16	20:46	01:41
2015 06 27	00:00	14h 1m 59,4s	-10° 52' 57"	Vir	395606	10j 8h 55m	-11,66	1812	73,1	117,4° E	117,4°	30,9°	16:18	21:32	02:09
2015 06 28	00:00	14h 51m 25,0s	-13° 58' 49"	Lib	391160	11j 8h 55m	-11,88	1833	81,4	128,8° E	128,8°	27,7°	17:20	22:21	02:41
2015 06 29	00:00	15h 43m 19,3s	-16° 32' 16"	Lib	386225	12j 8h 55m	-12,09	1856	88,7	140,7° E	140,6°	25,1°	18:22	23:13	03:18

Les débuts de l'astronomie

L'astronomie des XXe et XXIe siècles:

Développement de l'astronomie : Lunettes et télescopes

Le développement de l'astronomie à partir du XVIIe siècle et l'accélération foudroyante des découvertes au XXe siècle sont avant tout le fruit de l'amélioration constante des moyens d'observation du ciel. En effet, en l'espace de trois siècles l'instrumentation astronomique a fait des progrès prodigieux. Alors que la lunette de Galilée n'avait que quelques centimètres de diamètre, les astronomes ont aujourd'hui à leur disposition d'énormes télescopes dont le diamètre peut atteindre 10 mètres.

En même temps, l'observation astronomique, d'abord limitée au domaine visible, s'est peu à peu appropriée tous les autres domaines, depuis les ondes radio jusqu'aux rayons gamma. Pour couronner le tout, l'homme s'est même approprié l'espace, puisqu'une armada de satellites s'est affranchie de l'atmosphère terrestre pour mieux observer le ciel et qu'une petite flottille de sondes spatiales sillonnent le système solaire. L'onde électromagnétique

La réponse à la question plus fondamentale de la nature de la lumière fut plus lente à venir. Dans la deuxième partie du XIXe siècle, le physicien écossais James Clerk Maxwell établit l'une des pièces maîtresses de la physique classique : la théorie unifiée des phénomènes électriques et magnétiques. L'un des résultats les plus importants de cette théorie était la mise en évidence du lien intime entre champs électrique et magnétique.



L'observatoire de l'ESO (European Southern Observatory) à La Silla au Chili, avec en particulier le télescope de 3,6 mètres en haut à gauche. Crédit : [ESO](#)

Lunettes

Le premier instrument d'observation autre que l'oeil fut la lunette astronomique. Il s'agissait simplement d'un ensemble de deux lentilles, l'une assez grosse qui concentrait les rayons lumineux provenant d'un objet lointain en un point appelé le foyer, l'autre plus petite qui agissait comme une loupe et permettait d'observer la minuscule image de l'objet qui se formait au foyer.

L'intérêt d'un tel instrument était double. D'abord, la lunette donnait une image agrandie de l'objet grâce à la combinaison des lentilles. Elle permettait donc d'observer planètes ou nébuleuses en détail et de mettre en évidence des caractéristiques invisibles à l'oeil nu. C'est grâce à cela que Galilée, le premier astronome à utiliser une lunette, fut en mesure de faire tant de découvertes, depuis les reliefs de la Lune jusqu'aux satellites de Jupiter.

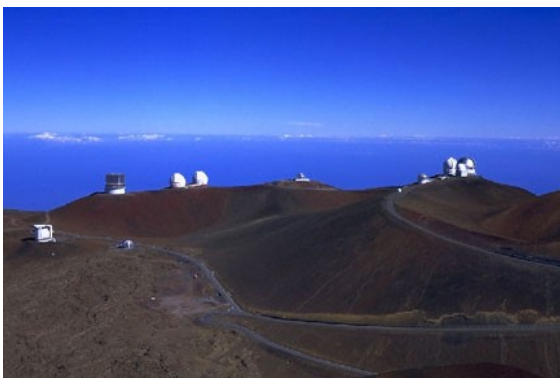
Le deuxième intérêt de la lunette était de collecter plus de lumière que l'oeil. La quantité de lumière capturée par un instrument était d'autant plus importante que le diamètre de la grosse lentille était grand. Lorsque ce diamètre augmentait, les images devenaient plus brillantes et, surtout, des objets trop peu lumineux pour être perçus à l'oeil nu devenaient alors facilement visibles. C'est grâce à ce deuxième effet que Galilée, en tournant sa lunette vers la Voie Lactée, put apercevoir pour la première fois une myriade d'étoiles qui n'avaient jamais été observées.

Une fois l'intérêt des lunettes astronomiques démontré, il restait à accroître leur diamètre afin d'augmenter leur résolution angulaire, la capacité de voir des détails très fins, et leur pouvoir collecteur, la capacité de collecter une grande quantité de lumière. La plus grande lunette de Galilée n'avait que cinq centimètres de diamètre, mais avec les progrès techniques dans la fabrication des lentilles, des instruments de plus en plus grands furent construits. On peut par exemple citer la lunette de 24 centimètres construite en 1824 à l'observatoire de Dorpat en Estonie ou celle de 38 centimètres en 1847 à Cambridge aux États-Unis. Les plus grandes lunettes furent réalisées à la fin du XIXe siècle avec par exemple celle de 83 centimètres de l'observatoire de Meudon en 1889 ou celle d'un mètre à l'observatoire de Yerkes en 1897.

La progression s'arrêta à ce point car elle se heurta à des limitations technologiques insurmontables. En particulier, ces énormes lentilles se déformaient sous leur propre poids, ce qui affectait fortement la qualité de leurs images. En outre, il était de plus très difficile d'obtenir des blocs de verre de grande taille avec une pureté suffisante. Ces difficultés expliquent que lorsque l'heure fut venue de construire des instruments gigantesques, la lunette fut remplacée par le télescope.

Télescopes

A la différence d'une lunette, un télescope n'utilise pas de grande lentille pour concentrer la lumière, mais se sert d'un grand miroir de forme sphérique qui réfléchit les rayons lumineux et les renvoie tous en un même point appelé le foyer. L'avantage du télescope réside dans le fait qu'un miroir est beaucoup plus facile à soutenir qu'une lentille, ce qui permet d'atteindre des tailles bien supérieures au mètre sans problème de déformation.



Les observatoires au sommet du volcan Mauna Kea sur l'île d'Hawaii. Les six principaux, de gauche à droite : JCMT, Subaru, Keck 1, Keck 2, CFHT et Gemini. Crédit : [IfA/Richard Wainscoat](#)

Les premiers télescopes furent développés dans la deuxième partie du XVII^e siècle, en particulier par **Isaac Newton**. Là aussi, les progrès techniques permirent une rapide augmentation de taille. On peut en particulier citer le télescope de 1,22 mètres construit en 1789 par William Herschel et celui réalisé par Lord Rosse en 1845 avec un miroir de 1,83 mètres. Finalement, le XX^e siècle vit se développer des télescopes gigantesques. Le premier fut construit en 1918 sur le Mont Wilson en Californie avec un miroir de 2,54 mètres. Puis ce fut le télescope Hale de 5,08 mètres érigé au sommet du Mont Palomar en 1949.

Évidemment, des miroirs de cette taille avaient, comme les grandes lentilles, tendance à se déformer sous leur propre poids. Pour aller plus loin, à partir des années 1980, il fallut développer de nouvelles technologies. La première solution consista à utiliser un ensemble de plusieurs petits miroirs séparés, au lieu d'un seul grand bloc. Cette méthode est par exemple utilisée dans les deux télescopes Keck situés au sommet du volcan Mauna Kea à Hawaï. Le miroir de chaque télescope est en fait une mosaïque de 36 petits miroirs de 1,80 mètres qui ensemble donnent un diamètre équivalent de 10 mètres.

La deuxième possibilité consiste à construire des miroirs de grande taille mais très minces. C'est le cas du New Technology Telescope (NTT) de l'observatoire européen austral (ESO) à La Silla au Chili, qui possède un miroir de 3,5 mètres. Du fait de sa minceur, le miroir du télescope n'est pas très rigide et se déforme donc facilement. Pour conserver une forme parfaite, il est ainsi équipé d'un système d'optique active, c'est-à-dire un ensemble de petits pistons à l'arrière du miroir qui peuvent agir sur celui-ci et lui donner en permanence une forme idéale.

La haute résolution angulaire

L'augmentation de la taille des télescopes au cours des siècles s'est traduite par un énorme gain dans la capacité de collecter la lumière, donc d'observer des objets de plus en plus faibles. Par contre, elle ne s'est pas véritablement accompagnée d'une progression énorme de la résolution angulaire des télescopes, c'est-à-dire leur capacité à observer des détails de plus en plus petits.



Le télescope spatial Hubble. Crédit : [NASA/STScI](https://www.nasa.gov/STScI)

Vaincre la turbulence atmosphérique

La responsabilité de ce manque de progrès incombe à l'atmosphère terrestre. Cette dernière est en permanence animée par des déplacements de masses d'air qui donnent naissance à ce que l'on appelle la turbulence atmosphérique. La conséquence majeure de ce phénomène est de dévier en permanence et de manière aléatoire les rayons lumineux qui nous arrivent de l'espace. C'est par exemple la turbulence atmosphérique qui cause la scintillation bien connue des étoiles.

Pour l'astronome qui essaye de prendre une image d'un corps céleste, la turbulence atmosphérique se manifeste par un flou de l'image, donc une perte de visibilité des petits détails et une diminution du contraste. Par exemple, l'image d'une étoile, au lieu d'être quasiment ponctuelle, ressemble plutôt à une grosse tache. La turbulence atmosphérique empêche donc les grands télescopes d'atteindre leur résolution angulaire théorique. Le télescope du Mont Palomar, malgré ses cinq mètres et une énorme capacité de collecter la lumière, possède une résolution angulaire similaire à celle d'un télescope de 10 centimètres de diamètre.

Les astronomes ont depuis le début du siècle dernier cherché à surmonter, ou du moins à diminuer, les effets néfastes de la turbulence atmosphérique. La première réponse au problème a consisté à essayer de raccourcir le parcours de la lumière dans l'atmosphère en construisant des observatoires en altitude. C'est ainsi que les grands télescopes modernes se trouvent au sommet de montagnes ou de volcans. Citons par exemple les télescopes au sommet du volcan Mauna Kea à 4200 mètres d'altitude dans les îles Hawaï, les télescopes de l'ESO à 2400 mètres d'altitude au Chili ou ceux de La Palma dans les îles Canaries également à 2400 mètres. Depuis ces sites montagneux, les images sont meilleures et la résolution angulaire est améliorée par un facteur de deux ou trois.

Les développements récents

Mais même dans les sites d'altitude, les effets de la turbulence atmosphérique sont encore très marqués. En fait, le meilleur moyen de les surmonter est de mettre un télescope en orbite autour de la Terre, à une altitude à laquelle l'atmosphère n'est plus qu'un souvenir. Ceci s'est finalement réalisé en 1990, lorsqu'une navette spatiale américaine a envoyé en orbite à une altitude de 600 kilomètres le télescope spatial Hubble, avec un miroir de 2.4 mètres de diamètre. Débarrassé de l'atmosphère, le télescope spatial est capable d'atteindre la résolution angulaire théorique d'un instrument de sa taille et donc de battre tous les télescopes terrestres. Il fournit maintenant des images d'une finesse exceptionnelle, faisant apparaître des détails parfois 10 fois plus petits que ceux de ses concurrents terrestres. De plus, ce gain en résolution angulaire s'accompagne d'un gain en contraste qui permet également d'observer des objets plus faibles. Les capacités remarquables du télescope spatial Hubble ont permis d'opérer des percées majeures dans la plupart des domaines de l'astronomie, depuis l'étude du système solaire jusqu'à la cosmologie.

La radioastronomie

La lumière visible est un domaine privilégié pour l'homme mais elle ne représente qu'une infime fraction du spectre électromagnétique. Les autres domaines de longueur d'onde peuvent aussi nous fournir une incroyable quantité d'information sur l'Univers. Évidemment, pour être en mesure d'analyser cette information, il faut d'abord construire des instruments capables de détecter les rayonnements en question, ce qui explique que l'astronomie non visible ne s'est développée qu'au milieu du siècle dernier.

Le premier domaine de longueurs d'onde non visibles à être exploité fut celui des ondes radio. Quelques observations furent accomplies par des pionniers dans les années 1930, mais ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que la radioastronomie se développa véritablement. Depuis, elle est devenue l'un des piliers de l'astronomie moderne. En particulier, elle a permis de découvrir certains des objets les plus intéressants de l'Univers, comme les pulsars, les radiogalaxies ou les quasars. Elle a également ouvert la voie à l'étude des différents types de nuages d'hydrogène qui parsèment le milieu interstellaire et où les étoiles naissent.



Le radiotélescope de Parkes en Australie, d'un diamètre de 64 mètres. Crédit : [Stewart Duff/CSIRO](#)

Par rapport aux autres lumières, les ondes radio se distinguent par leurs grandes longueurs d'onde. Pour cette raison, il est nécessaire de recourir à de grandes antennes appelées des radiotélescopes. Parmi les exemples les plus connus, on peut citer le radiotélescope d'Effelsberg en Allemagne, une énorme antenne parabolique de 100 mètres de diamètre, ou bien le radiotélescope fixe d'Arecibo à Porto Rico, qui a été construit en tapissant de plaques d'aluminium une cavité naturelle de 300 mètres de diamètre.

L'un des problèmes majeurs de la radioastronomie est la résolution angulaire très décevante, même avec des télescopes de plusieurs centaines de mètres de diamètre. La solution la plus simple consisterait à augmenter encore la taille des instruments, mais il n'est évidemment guère envisageable de construire des radiotélescopes d'un kilomètre de diamètre ou plus. Les radioastronomes ont surmonté ce problème en construisant des interféromètres, c'est-à-dire des réseaux de plusieurs radiotélescopes séparés les uns des autres. Si l'on combine les signaux de différentes antennes observant simultanément le même objet, il est possible d'obtenir de nombreuses informations sur l'objet et même de reconstruire une image de celui-ci. La résolution angulaire de cette image est alors déterminée par la taille totale du réseau et non celle d'un seul télescope, d'où la possibilité de voir des détails très fins.



Le VLA (Very Large Array) au Nouveau-Mexique est constitué de 27 antennes de 25 mètres de diamètre. Crédit : NRAO/AUI/NSF

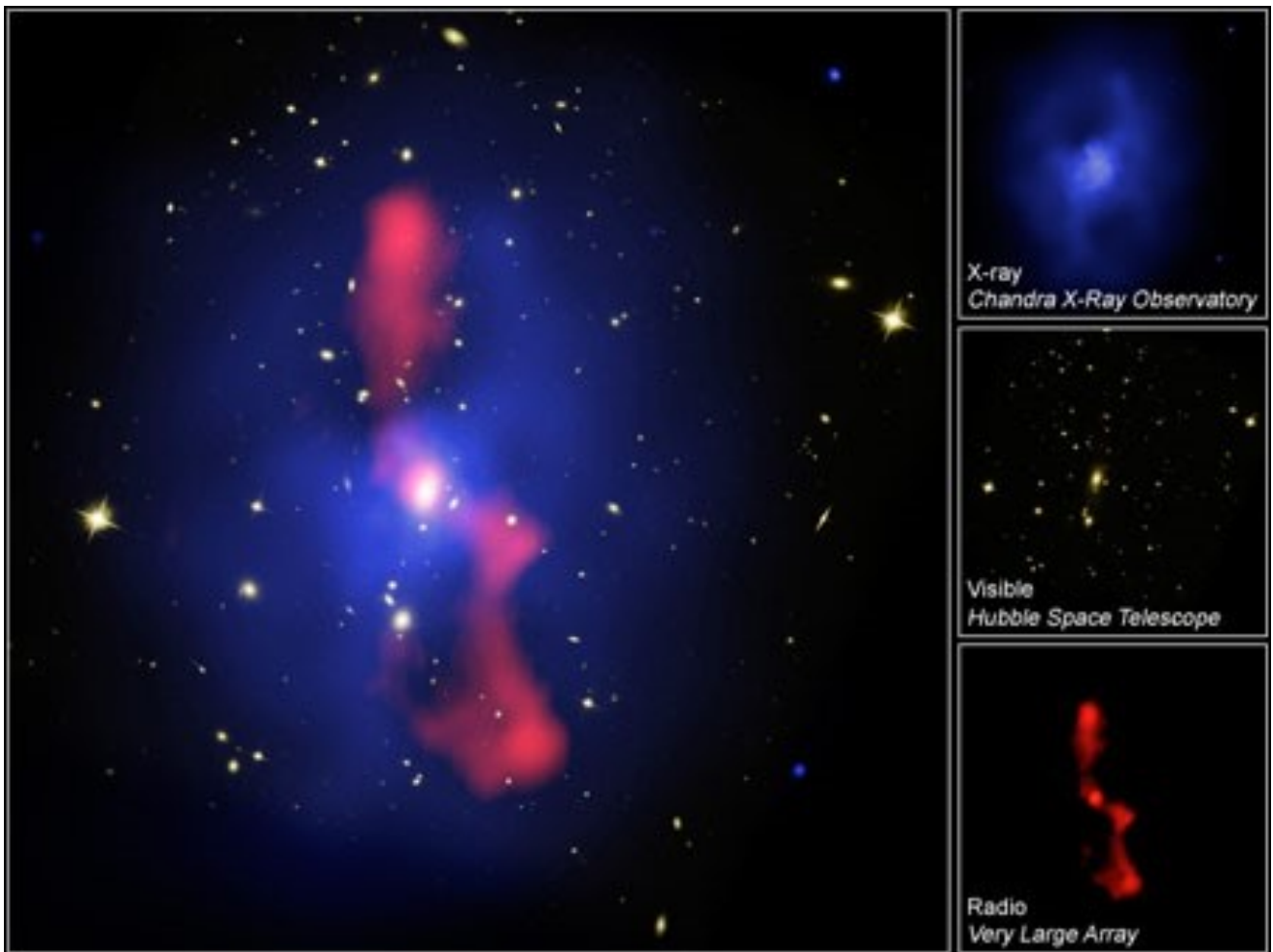
L'un des réseaux les plus célèbres est le VLA, au Nouveau-Mexique, un ensemble de 27 antennes mobiles qui se répartissent sur une région de 20 kilomètres. Le VLBA est quant à lui un réseau de 10 antennes de 25 mètres réparties sur tout le territoire des États-Unis. Avec cet instrument, la distance maximale entre deux antennes est de 8000 kilomètres, ce qui permet d'obtenir une résolution angulaire 1000 fois meilleure que les télescopes visibles terrestres. Enfin, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque des radiotélescopes répartis sur plusieurs continents travaillent ensemble. Cette méthode appelée VLBI a été testée pour la première fois en 1967 et a permis d'atteindre des résolutions angulaires 10 000 fois supérieures à celles des télescopes visibles terrestres, un record toutes longueurs d'onde confondues.

Les autres longueurs d'onde

La radioastronomie put se développer aussitôt après la guerre car les observations pouvaient se faire depuis le sol, comme dans le domaine visible. Ceci n'était pas le cas pour les autres régions du spectre électromagnétique, l'infrarouge, l'ultraviolet, les rayons X ou gamma. En effet, certains constituants de l'atmosphère, en particulier la vapeur d'eau, le gaz carbonique ou l'ozone, absorbent les ondes électromagnétiques dans ces différents domaines et les empêchent d'atteindre la surface terrestre. Le seul moyen d'étudier le ciel dans ces lumières est alors d'utiliser des instruments en haute altitude à bord de ballons et d'avions ou, encore mieux, dans des satellites en orbite autour de la Terre.

L'infrarouge

Le premier satellite d'observation dans l'infrarouge, IRAS, fut lancé en 1983 grâce à une collaboration entre américains, britanniques et néerlandais. Muni d'un télescope de 57 centimètres, il révolutionna en 10 mois d'observations, tous les domaines de l'astronomie. Il réalisa en particulier une carte complète du ciel dans l'infrarouge, découvrit plusieurs comètes, observa des nuages de poussières interstellaires baptisés les cirrus infrarouges, détecta des disques de poussière autour de plusieurs étoiles et mis en évidence un nouveau type de galaxies. Une belle réussite.



Une illustration de la manière dont les observations dans différentes longueurs d'onde peuvent se compléter. Cette image de l'amas de galaxies MS 0735.6+7421 est une composition de trois images obtenues par le télescope spatial Hubble dans le visible (en vert), par l'observatoire dans les rayons X Chandra (en bleu) et le réseau de radiotélescopes VLA (en rouge). Alors qu'en lumière visible on n'aperçoit que des galaxies, les rayons X révèlent le halo de gaz chaud de l'amas et les ondes radio font apparaître les jets de particules énergétiques qui émanent du trou noir supermassif central et créent des cavités dans le halo de gaz. Crédit : NASA, ESA et B. McNamara (University of Waterloo)

En 1995, l'agence spatiale européenne (ESA) lança son propre satellite infrarouge, ISO, pour une période d'observation de deux ans et demi. ISO était capable de détecter le rayonnement infrarouge dans des longueurs d'onde comprises entre 2,5 et 240 micromètres, avec une sensibilité et une résolution angulaire bien supérieures à celle d'IRAS. Parmi ces faits d'armes, on peut citer l'observation de nombreuses régions de formation stellaire dans des régions proches ou dans des galaxies lointaines, ainsi que la découverte de vapeur d'eau sur Titan et plus généralement la détection d'eau un peu partout dans l'Univers.

L'ultraviolet

Les premiers satellites d'observation dans l'ultraviolet furent lancés dans les années 1960 et 1970. Le plus important d'entre eux fut le satellite IUE qui, lancé en 1978, fonctionna pendant 18 ans. Avec un télescope de 45 centimètres, IUE réalisa une moisson exceptionnelle de données, se concentrant en particulier sur les étoiles les plus chaudes et leurs éjections de gaz, ainsi que sur le milieu interstellaire et les quasars. Pour explorer l'ultraviolet lointain, près de la frontière avec les rayons X, les Américains lancèrent EUVE qui observa le ciel de 1992 à 2001. Ce satellite put établir une carte du ciel, détecter la première source extragalactique dans ce domaine et étudier certaines étoiles particulières comme les naines blanches.

Les rayons X

Dans le domaine des rayons X, le premier satellite majeur fut Uhuru. Lancé en 1970, celui-ci établit une carte du ciel et détecta de nombreuses sources brillantes. A la fin des années 1970, trois satellites de la série HEAO reprirent ce travail plus en profondeur et détectèrent près de 10 000 sources de rayons X. L'étude de ces dernières a depuis montré qu'il s'agissait principalement de couples d'étoiles soumis à des phénomènes très violents, de résidus de supernovae ou bien d'amas de galaxies. Depuis, d'autres satellites ont continué ce type d'observation, en particulier l'européen EXOSAT et l'allemand ROSAT, respectivement en 1983 et en 1990, et plus récemment l'américain Chandra et l'européen XMM-Newton tous deux lancés en 1999.

Les rayons gamma

Finissons par l'astronomie des rayons gamma, qui s'occupe des phénomènes les plus violents de l'univers, qu'ils se produisent autour de pulsars, dans le milieu interstellaire, au centre des galaxies ou dans les quasars. Les premiers satellites dans ce domaine furent lancés à la fin des années 1960. Depuis, les principaux satellites furent l'européen COS-B, lancé en 1975, le franco-russe GRANAT en 1989 et l'américain Compton GRO en 1991. La mission la plus importante à l'heure actuelle est celle du satellite Integral de l'agence spatiale européenne lancé en 2002.

En plus de la mise en orbite de satellites d'observation dans toutes les longueurs d'onde, la deuxième partie du XXe siècle a évidemment été marquée par l'exploration du système solaire à l'aide de sondes spatiales automatiques, et par les premiers pas de l'homme sur la Lune.

Reprise du contact avec Philae : "On espère y arriver avant la fin du mois de juillet"



Va-t-il se réveiller ? Le centre de contrôle de Philae tente depuis aujourd'hui d'entrer en communication avec le petit atterrisseur de 100 kg, quatre mois après son atterrissage sur la comète Tchouri, dans l'espoir d'un réveil qui permettrait de l'activer.

Philae, mis au point par l'Agence spatiale européenne (ESA) et largué par la sonde européenne Rosetta, n'émet plus aucun signal depuis le 15 novembre. Les scientifiques espèrent reprendre contact rapidement pour que le robot poursuive sa mission d'analyse de la comète. Francetv info a interrogé Philippe Gaudon, chef de projet Rosetta au Cnes de Toulouse (Haute-Garonne), qui gère le centre d'opérations scientifiques et

Pourquoi Philae ne répond plus depuis le 15 novembre ?

Philippe Gaudon : Philae est en hypothermie. Son cerveau est éteint à cause des températures trop basses et nous ne savons pas si nous allons pouvoir le réveiller, puisque Philae est incapable de communiquer faute d'énergie suffisante. Nous avons bon espoir de reprendre rapidement contact, mais si nous n'y arrivons pas avant juillet, cela voudra dire que l'électronique a été trop endommagée par le froid intense que le robot a subi sur la comète.

Si Philae est touché par des températures si basses, c'est parce que nous n'avons pas réussi à le faire atterrir à l'endroit prévu. Toute l'électronique à bord est conçue pour supporter des températures situées entre 50°C et -50°C. Mais à son atterrissage, Philae s'est retrouvé coincé dans une zone très peu ensoleillée, entre des rochers ou derrière une falaise. En novembre, il ne recevait ainsi que 1h30 d'ensoleillement, contre les 9 heures prévues, ce qui l'a empêché de puiser l'énergie nécessaire pour recharger sa batterie alimentée par des panneaux solaires.

Pourquoi essayer de reprendre le contact maintenant ?

La comète se rapproche du soleil et va recevoir de plus en plus de lumière jusqu'au mois de juillet. A partir d'aujourd'hui, les conditions sont donc bonnes pour que la température interne de Philae, grâce aux panneaux solaires, remonte et soit supérieure à environ -45°C. Le robot devrait alors avoir assez d'énergie pour communiquer.

Comment les scientifiques vont s'y prendre pour réveiller Philae ?

Un émetteur-récepteur de Rosetta, inactif jusqu'à présent, a été allumé et envoie des commandes en rafale à Philae. Si le robot est réveillé, il lui répondra. Les tentatives de communications entre Philae et Rosetta ont commencé cette nuit entre 2 heures et 6 heures du matin, puis entre 15 heures et 18 heures. Il y aura normalement deux créneaux de quatre heures, chaque jour jusqu'au 20 mars.

Dans un premier temps, nous demandons seulement à Philae de communiquer. Mais pour qu'il en soit capable, il doit passer par plusieurs étapes. Il faut que les panneaux solaires délivrent suffisamment d'énergie pour qu'il se réchauffe. Puis, si l'énergie disponible continue d'augmenter, il y aura un démarrage automatique de l'électronique de Philae, c'est-à-dire que le cerveau du robot se réveillera. Philae pourra alors allumer ces récepteurs et recevoir les signaux émis par Rosetta. Dans un dernier temps, s'il dispose toujours de suffisamment d'énergie, Philae allumera ses émetteurs et nous répondra. Dès que la communication sera établie, il commencera à recharger sa batterie et nous pourrons le faire fonctionner.

Que fera Philae après avoir été réveillé ?

Il continuera sa mission d'analyse de la comète. Mais au début, nous n'utiliserons que les instruments qui consomment le moins d'énergie. Le robot ne fera que de la surveillance de la plateforme, des reniflages de gaz, des mesures des températures ou du magnétisme. Ce n'est qu'une fois qu'il sera rechargé à fond, que nous commencerons les nouveaux forages, les analyses chimiques des échantillons ainsi que les prises d'images et de panoramas.

A SIGNALER

● DE QUELS ATOMES SOMMES- NOUS FAITS ?

Anna Alter
Etienne Klein
Thanh Portal



Quel plaisir de découvrir un ouvrage pour enfants dédié à un thème aussi particulier que la matière ! Cette nouveauté se démarque en effet par son côté spécialisé et atypique : les auteurs prennent par la main le jeune lecteur et lui expliquent avec simplicité ce qu'est la matière, comment fonctionne un atome, quelles sont les forces fondamentales qui régissent l'Univers ou ce qu'est la matière noire. Les chapitres, joliment illustrés, se succèdent rapidement et donnent à l'ensemble une vraie fraîcheur de ton. Une belle réussite ! ● ED

Editions Le Pommier • 24,8 cm x 21,2 cm • 48 pages reliées • Pour les 7/11 ans • Prix indicatif : 13,90 €



CLUB ASTRONOMIE de RHUYS

Château d'eau

De Kersauz

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

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

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

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