



Le ciel de juillet 2016

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

- 1 07:45 Lune au périégée (distance géoc. = 365983 km)
- 2 01:18 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
- 2 04:21 Rapprochement entre la Lune et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = $0,4^\circ$)
- 2 17:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30750 UA)
- 3 01:26 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 4 12:01 NOUVELLE LUNE
- 4 17:00 La Terre à son aphélie (distance au Soleil = 1,01675 UA)
- 6 23:33 Opposition de l'astéroïde 71 Niobe avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,452 UA; magn. = 10,4)
- 7 04:24 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $1,4^\circ$)
- 7 23:25 OPPOSITION de Pluton avec le Soleil
- 8 21:57 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 11 03:00 Vénus à son périhélie (distance au Soleil = 0,71845 UA)
- 12 01:52 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
- 13 06:24 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404270 km)
- 15 09:43 Opposition de l'astéroïde 44 Nysa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,780 UA; magn. = 10,5)
- 17 20:52 Opposition de l'astéroïde 138 Tolosa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,067 UA; magn. = 10,4)

Sommaire:

- Le ciel du mois
- essaims étoiles filantes comètes
- Planètes,
- Carte du ciel
- La Lune
- Des briques de vie sur Rosetta
- Les étoiles les plus proches du Soleil
- Découvrir l'Univers: le soleil
- Des livres à lire

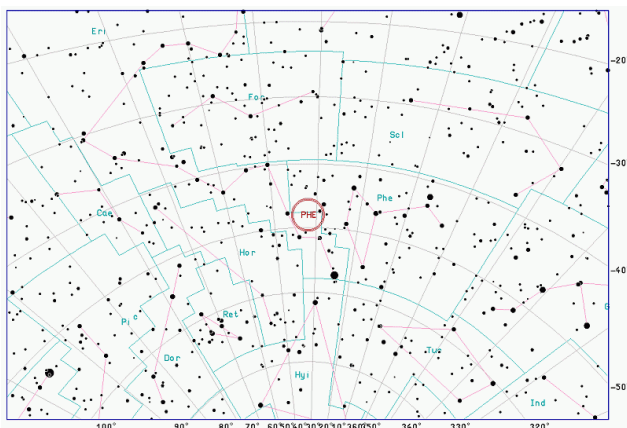
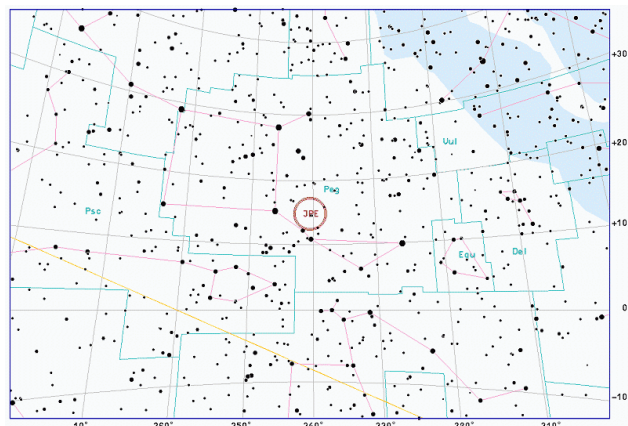
jj hh:mm

- 19 03:07 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,2°)
- 19 23:57 PLEINE LUNE
- 20 18:48 Comète 81P Wild à son périhélie (dist. au Soleil = 1,595 UA; magn. = 11,8)
- 22 06:00 Plus grand éclat de VÉNUS (magn. -3,92)
- 23 03:07 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 25 00:18 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 25 23:56 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 26 23:59 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
- 27 12:25 Lune au périégée (distance géoc. = 369662 km)
- 27 17:53 Pluie d'étoiles filantes : Piscis Austrinides (5 météores/heure au zénith; durée = 26,0 jours)
- 28 17:42 Opposition de l'astéroïde 779 Nina avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,110 UA;
29
- 29 04:11 Début de l'occultation de 54-gamma Tau (magn. = 3,65)
- 29 05:07 Fin de l'occultation de 54-gamma Tau (magn. = 3,65)
- 29 12:59 Début de l'occultation de 87-alpha Tau, Aldébaran, (magn. = 0,87)
- 29 13:36 Fin de l'occultation de 87-alpha Tau, Aldébaran, (magn. = 0,87)
- 29 20:06 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Capricornides (5 météores/heure au zénith; durée = 43,0
jours)
- 29 20:06 Pluie d'étoiles filantes : Delta Aquarides S. (16 météores/heure au zénith; durée = 42,0 jours)
- 30 20:32 Rapprochement entre Mercure et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 0,3°)

Etoiles filantes essaims et Comètes

Le radiant des Pegasides (JPE) est situé à environ 4 degrés au nord de l'étoile *dzêta Pegasii*, connue sous le nom de Homam.

Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 3 météores par heures et l'essaim n'est actif que très peu de jours. Les météores ne sont pas très brillants mais sont très rapides, environ 70 km par seconde.
Période d'activité : du 07 au 13 Juillet Maximum : 09 Juillet Longitude solaire (λ) : 107.5° position du radiant au moment du maximum ascension droite (α) : 340° déclinaison (δ) : $+15^\circ$ Vitesse (en km/s) : 70 r : 3.0 ZHR : 3
Comète associée : C/1979 Y1 (Bradfield) ?



ascension droite (α) : 032° déclinaison (δ) : -48° Vitesse (en km/s) : 47 r : 3.0
ZHR : variable

Les Phéniciens de Juillet (PHE), un essaim observable depuis l'hémisphère sud, a son radiant situé à environ 27 degrés au sud de l'étoile *upsilon Cetus*. Le taux horaire moyen (ZHR) est variable. Les météores de cet essaim sont d'une vitesse moyenne d'environ 47 km par heure.

La première observation de cet essaim est attribuée à A. A. Weiss par écho-radio en 1957. Une idée de l'activité de l'essaim a été rapidement obtenue par Weiss en procédant au réexamen des observations par écho-radio commencées à Adelaïde en 1953. Les Phéniciens de Juillet avaient été également observés en 1954 et en 1956.

L'essaim a été re-observé par Weiss en 1958, lui donnant la confirmation que l'activité était annuelle.

Période d'activité : du 10 au 16 Juillet Maximum : 13 Juillet Longitude solaire (λ) : 111° position du radiant au moment du maximum ascension droite (α) : 032° déclinaison (δ) : -48° Vitesse (en km/s) : 47 r : 3.0

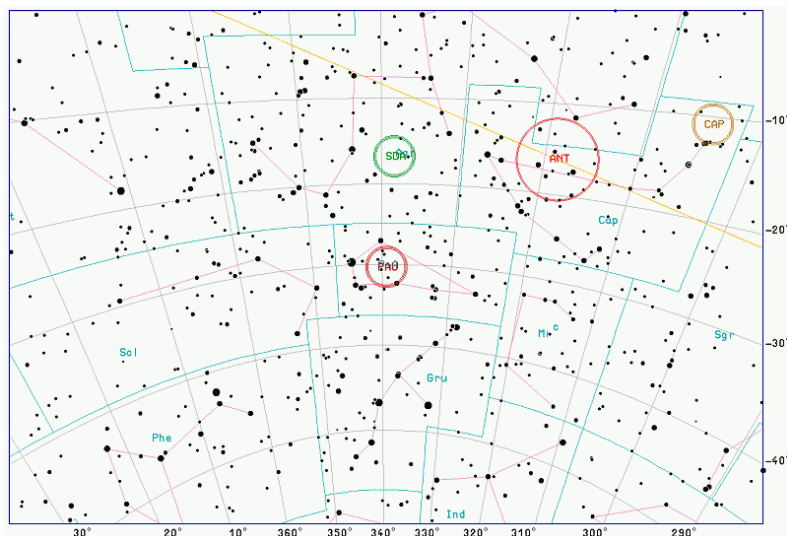
Le radiant des Pisces Austrinides (PAU) se situe à environ 3 degrés vers la droite de l'étoile *alpha Pisces Austrinus*, connue sous le nom de Fomalhaut. L'essaim est principalement observable depuis l'hémisphère sud. Le ZHR est d'environ 5 météores par heure, et la vitesse des météores est d'environ 35 km par seconde. En raison de l'inclinaison du radiant, les météores semblent monter tout droit de l'horizon s'ils sont vus depuis l'hémisphère nord. Les météores sont généralement lents et blancs.

La découverte semble revenir à Alexander S. Herschel, en 1865. La première confirmation a été faite par E. F. Sawyer en 1878. D'autres observations ont été réalisées par Cruls en 1881 et par W. F. Denning en 1898.

Utilisant des observations faites en Nouvelle-Zélande au cours des années 1920 et au début des années 1930, Ronald A. McIntosh trouva sept secteurs apparemment séparés d'activité dans la petite constellation du Poisson austral (*Piscis Austrinus*), chacun avec un maximum atteint à un moment différent entre la mi-Juillet et la mi-Août (Alpha Pisces Australids, Pisces Australids, Theta Pisces Australids, Beta Pisces Australids, Lambda Pisces Australids, Epsilon Pisces Australids, 20 Pisces Australids).

L'essaim a été pratiquement ignoré au cours de la période allant de 1938 à 1952, l'essaim n'ayant pas été observé visuellement durant cette période. Les observations ont finalement repris en 1953, par radar, à Christchurch en Nouvelle-Zélande. La longue absence d'observations visuelles prit fin en 1965.

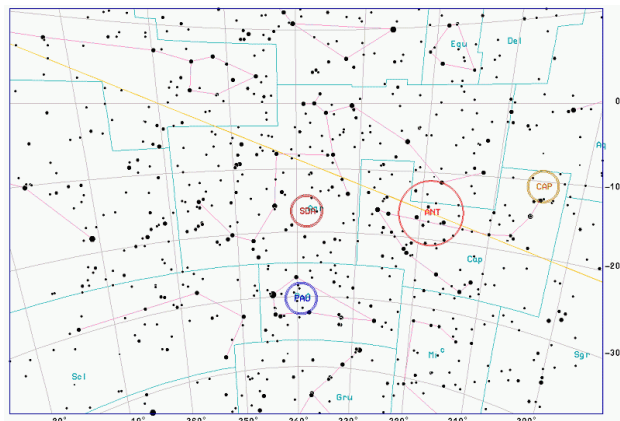
Période d'activité : du 15 Juillet au 10 Août Maximum : 27 Juillet Longitude solaire (λ) : 125° position du radiant au moment du maximum ascension droite (α) : 341° déclinaison (δ) : -30° Vitesse (en km/s) : 35 r : 3.2 ZHR : 5



Les delta-Aquarides Sud (SDA) appartiennent au complexe des Aquarides. Bien que situés non loin du radiant des delta-Aquarides Nord (NDA), les météores delta-Aquarides Sud sont assez peu lumineux mais un peu plus brillants que ceux de leur congénères du Nord, et la période d'activité est légèrement décalée. En revanche, la vitesse est sensiblement la même, ce qui rend leur différenciation encore plus difficile.

Le radiant de l'essaim des delta-Aquarides Sud est à environ 5 degrés de l'étoile *delta Aquarii*, qui porte le nom de Skat. Les météores ont une vitesse moyenne d'environ 41 km par seconde.

De l'activité a été noté pour la première fois en provenance de la région de *delta Aquarii* par G. L. Tupman en 1870, qui nota déjà la complexité de cet essaim. William F. Denning observa l'essaim le reste du 19ème siècle. Une campagne britannique d'observations fut organisée en 1922, comprenant Grace Cook, Alphonso King et J.P.M. Prentice. Entre 1926 et 1933, Ronald A. McIntosh réalisa également une observation des delta-Aquarides. De ces études multiples, un profil physique des delta-Aquarides Sud se dégagea : un maximum semblant alors avoir lieu le 28 juillet, un ZHR augmentant rapidement avant le pic, pour redescendre à une allure plus modérée. En revanche, à partir de ses observations faites entre 1908 et 1938, C. Hoffmeister détermine un maximum pour le 03 Août.



Les premières observations par écho-radio ont été effectuées en 1949 par D. W. R. McKinley qui détecte les deux branches de l'essaim.

En 1952, à partir des observations faites avec le radiotélescope Jodrell Bank, M. Almond calcule la vitesse d'entrée d'atmosphérique des membres de cet essaim et fait la première détermination précise de l'orbite des delta-Aquarides. Almond note alors un ressemblance frappante avec l'essaim des Ariétides de Juin. Les deux essaims pourraient être liés, leur différence étant due aux interactions gravitationnelles de Jupiter. De nombreuses surveillances radar suivirent dans les années 1950 et 1960, grâce aux nombreuses campagnes d'observation organisées.

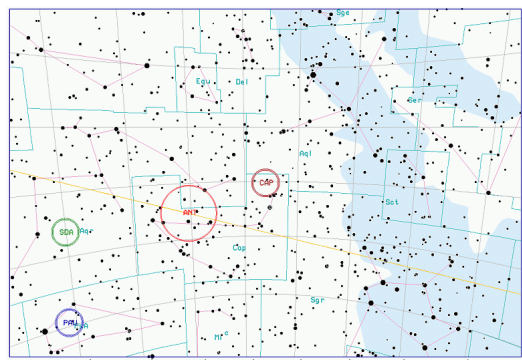
En 1965, S. E. Hamid and Fred L. Whipple mettent l'essaim des delta-Aquarides Sud en relation avec les Quadrantides, qui présentent des caractéristiques orbitales semblables.

En prenant les membres des deux essaims et en les soumettant aux perturbations séculaires de Jupiter, ils ont trouvé que les plans orbitaux et les distances au périhélie étaient très similaires il y a 1300-1400 ans, et qu'il est possible que les deux essaims proviennent d'une seule comète.

Plusieurs tentatives ont été faites pour identifier cet essaim à travers les écrits anciens. C. P. Olivier suggère le premier lien possible dans son livre *Meteors* en 1925. Il estime que les delta-Aquarides Sud ont été probablement observées le 19 Juillet 714 et le 14 Juillet 784. En 1976, Sekanina pense que l'essaim de 714 est plutôt une apparition des Perséides, mais ajoute que le plus prometteur signe d'apparition des delta-Aquarides Sud est un essaim survenu en 1007.

Période d'activité : du 12 Juillet au 19 Août Maximum : 27 Juillet Longitude solaire (lambda) : 125° position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 339° déclinaison (delta) : -16° Vitesse (en km/s) : 41.4 r : 3.2 ZHR : 20

Comète associée : groupe de Marsden



L'essaim des alpha-Capricornides (CAP), découvert en 1871, est associé à la comète périodique 169P/NEAT.

Les météores ont une vitesse de 23 km par seconde. Le radiant est situé environ 4 degrés vers la gauche de l'étoile *alpha Capricorni* (Algedi). Le taux horaire moyen (ZHR) au moment du maximum est de 4 météores par heure. L'essaim produit des météores souvent très brillants et généralement lents, parfois même des bolides, de teinte jaune.

L'essaim des alpha-Capricornides fut découvert en 1871 par N. de Konkoly, et confirmé par la suite par les observations de Denning et d'Eduard Weiss, respectivement en 1878 et 1879. Mais la complexité de l'essaim ne se révéla que par la suite. Tout d'abord avec la découverte par McIntosh d'un radiant secondaire lors de ses observations entre 1927 et 1934. Puis, Gary Kronk et d'autres membres de l'American Meteor Society analysèrent des clichés d'alpha-Capricornides en 1956: là ce furent trois grands courants qui se différencièrent alors parmi ce complexe, notés I, II et III. Les observations radio réalisées pendant les années 1960 révélèrent ensuite que les caractéristiques orbitales des courants I et II se ressemblaient étrangement.

De nombreux astronomes ont essayé d'identifier l'objet responsable de la formation de l'essaim des alpha-Capricornides. L'astronome russe E. N. Kramer était le premier à examiner le problème, quant, en 1953, il conclua que le candidat le plus probable était la comète C/1457 L1 (1457 II). En 1954, H. J. Bernhard, D. A. Bennett et H. S. Rice ont suggéré un lien à la comète 1881 V (72P/ Denning-Fujikawa). Hasegawa (2001) a regroupé les météores photographiés de la direction générale des Capricornides de Juillet et d'Août en 10 essaims possibles de météores, chacun d'entre eux était assigné à l'un des corps parents proposés auparavant, ou à des corps pas encore découverts. Les alpha-Capricornides étaient assignés aux ejecta de 1785, 1788 et 1838 de la comète 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova, d'après la forme et l'orientation de l'orbite de la comète lors de ces retours. En 1956, Wright, Jacchia et Whipple ont suggéré que la comète 1948 XII (P/Honda-Mrkos-Pajdusakova) pouvait être la comète parent d'un autre essaim, maintenant appelé Capricornides d'Août. En 1973, Sekanina confirme la possible origine de ces météores pour cette comète, mais dans ses analyses des observations radio menées en 1976 il suggère l'astéroïde de type Apollo dénommé 2101 Adonis (1936 CA) et 9162 Kwiila (1987 OA) comme possibles parents de l'essaim.

P. Jenniskens et J. Vaubaillon concluent dans un papier publié en 2010 que la planète mineure 2002 EX12 (la comète 169P/NEAT) est le corps parent de l'essaim des alpha-Capricornides.

Période d'activité : du 03 Juillet au 15 Août Maximum : 29 Juillet Longitude solaire (lambda) : 127° position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 307° déclinaison (delta) : -10° Vitesse (en km/s) : 23 r : 2.5 ZHR : 4

Comète associée : [169P/NEAT](#) (période de 4,2 ans)

Visibilité des planètes

Mercure Belle apparition jusqu'au 9 mai (Bélier)

Vénus : Inobservable (Poissons)

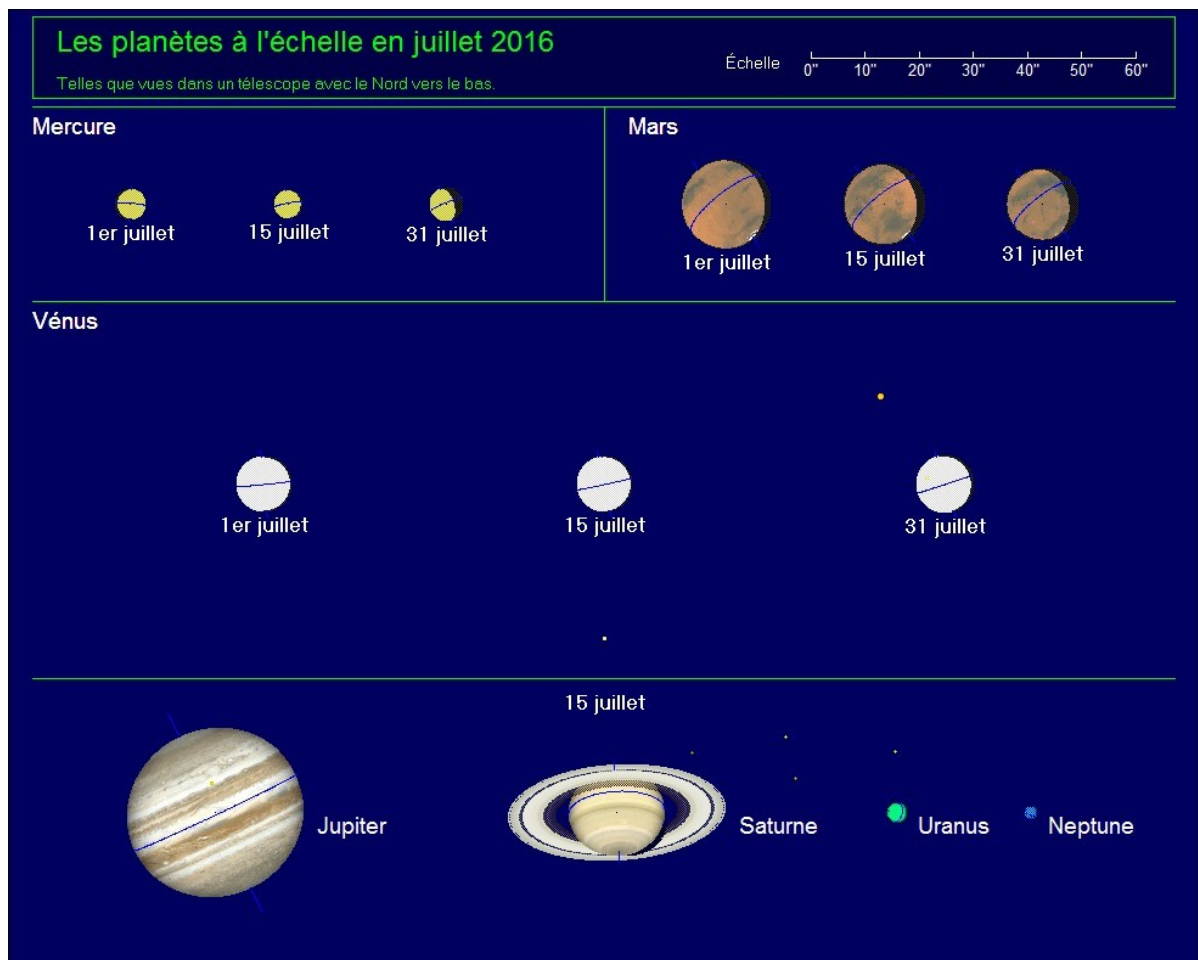
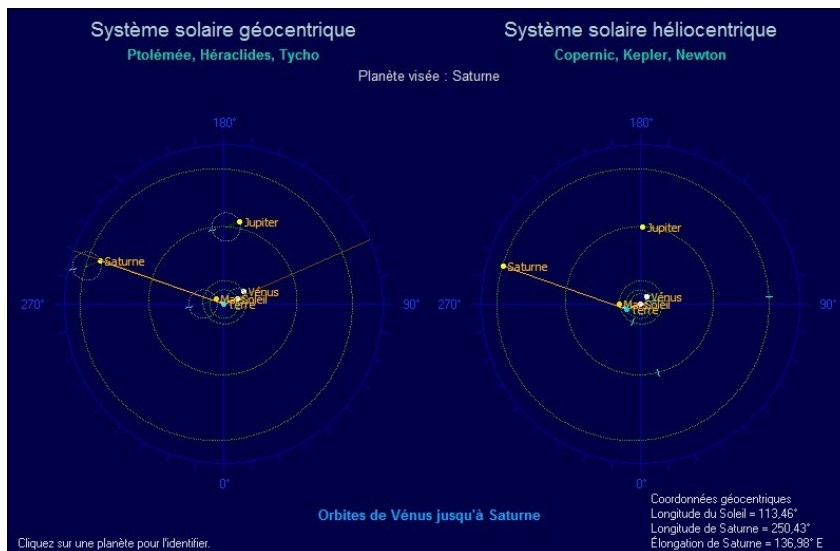
Mars parfaitement observable en milieu de nuit (Scorpion)

Jupiter très favorable à l'observation (Lion)

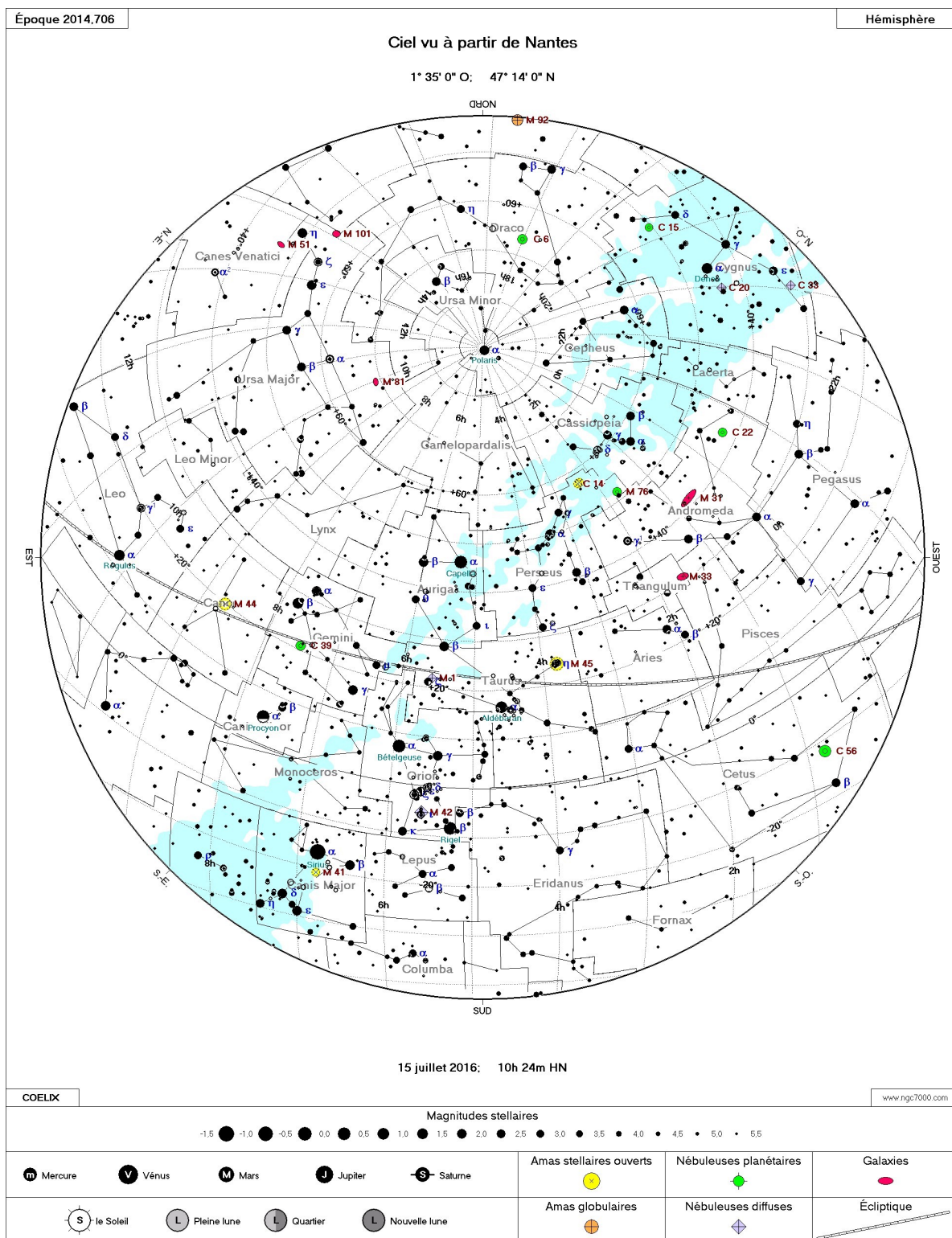
Saturne bien observable en milieu de nuit (Ophiuchus)

Uranus : Inobservable (Poissons)

Neptune noyée dans les brumes du matin . (Verseau)



CARTE DU CIEL

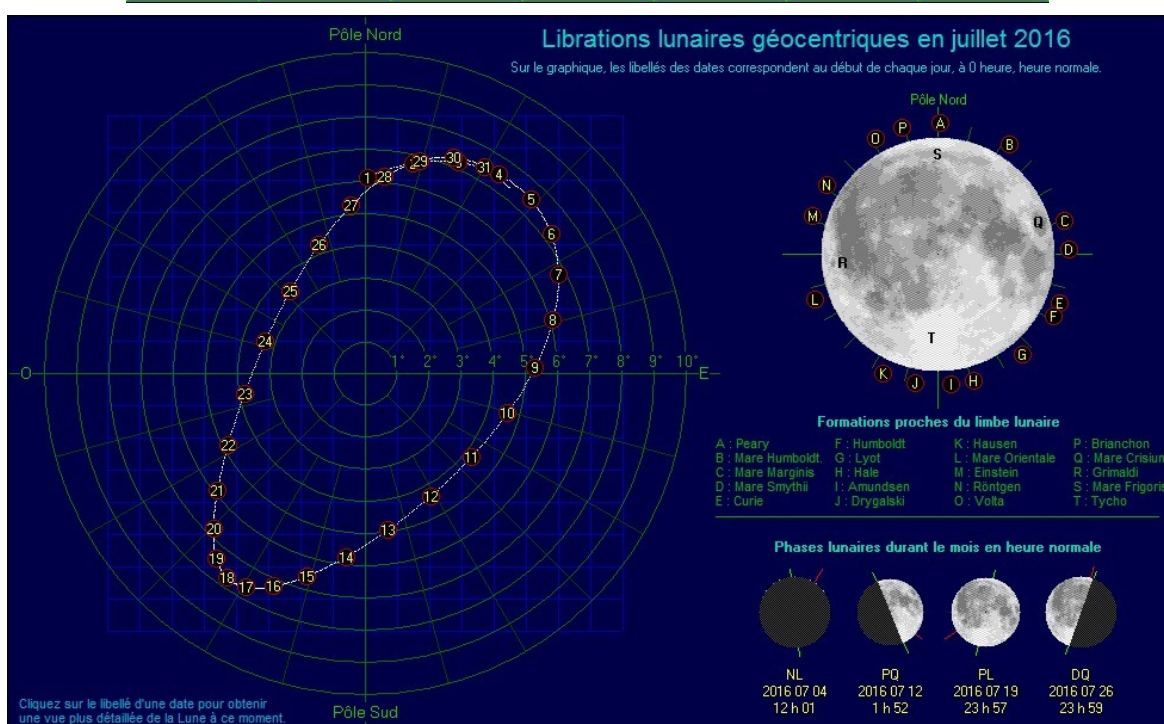
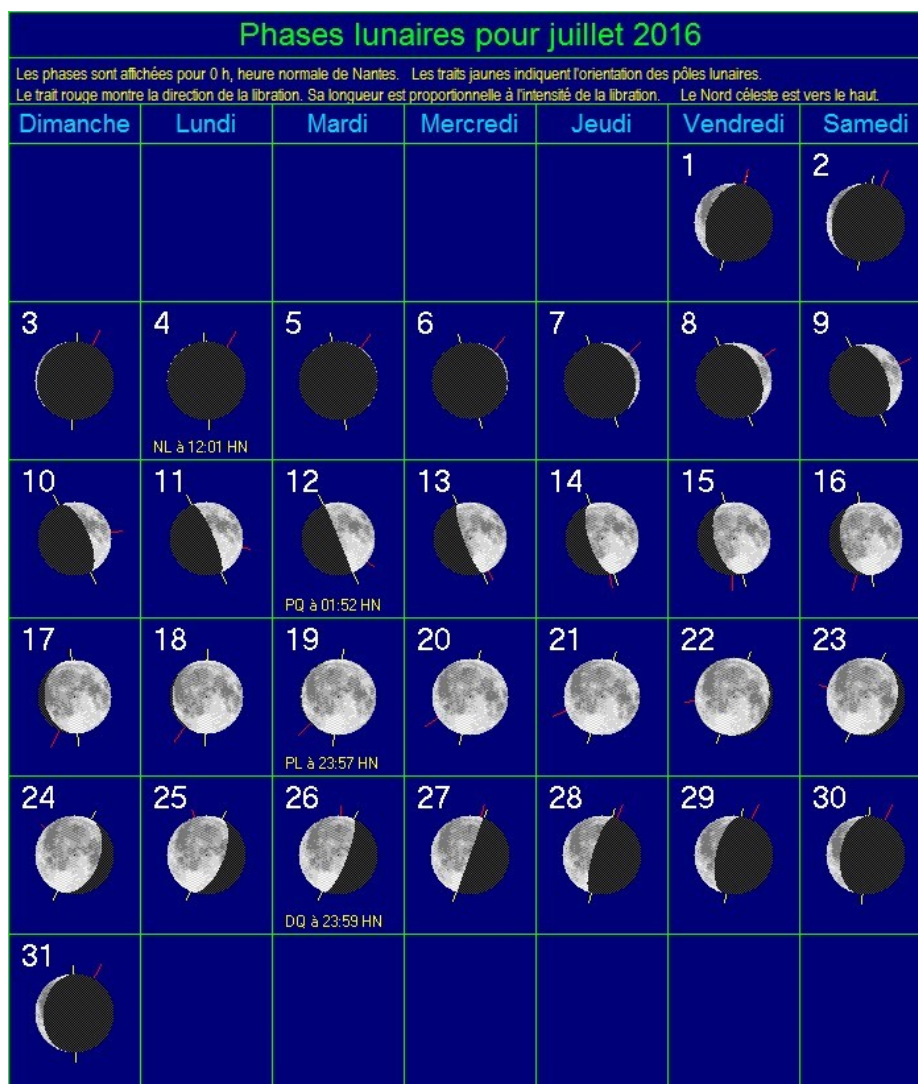


Comment utiliser la carte du ciel

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



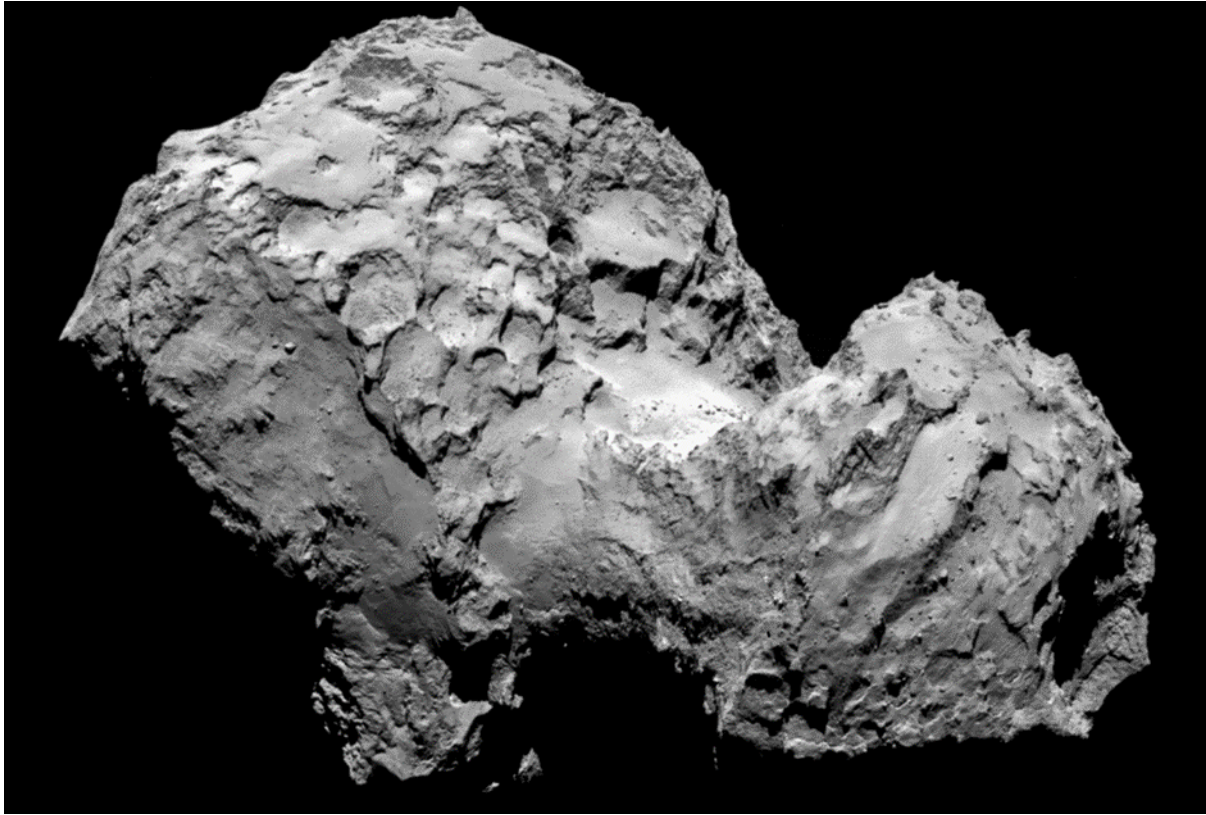
Longitude sélénographique du centre du disque = $2,29^\circ$
Latitude sélénographique du centre du disque = $-6,46^\circ$
Longitude du terminateur du soleil levant = $39,12^\circ$



Vue de la Lune
à partir de Nantes

Des briques de la vie sur la comète de Rosetta : pourquoi c'est important

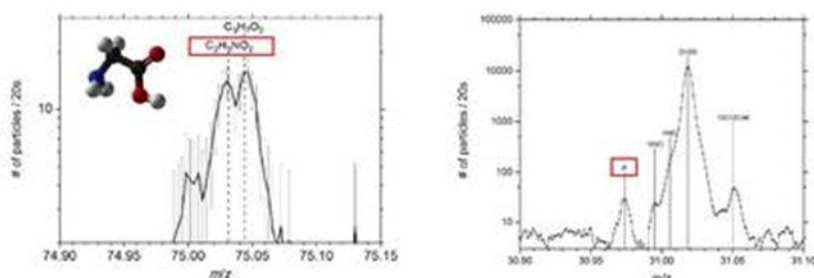
Rosetta a repéré un acide aminé (la glycine) et du phosphore sur « sa » comète, 67P/Churyumov-Gerasimenko, alias Tchouri. Pour Hervé Cottin, astrochimiste et co-auteur de cette découverte, la présence de ces éléments clés de la vie doit être prise en compte dans les scénarios de l'apparition de la vie sur Terre.



Le noyau cométaire 67P/Churyumov-Gerasimenko est riche en matière organique, c'est-à-dire en composés du carbone. La sonde Rosetta, qui tourne autour depuis août 2014 (époque de cette image), et l'atterrisseur Philae, ont détecté de nombreuses molécules organiques. La dernière est un acide aminé, accompagné de phosphore

Des ingrédients considérés comme cruciaux pour l'apparition de la vie sur Terre ont été découverts dans l'environnement de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko, que la sonde Rosetta de l'Esa explore depuis presque deux ans. Ces éléments « *sont la glycine, le plus simple des acides aminés, qui se trouve couramment dans les protéines, et le phosphore, un atome clé de l'ADN et des membranes cellulaires* », nous explique Hervé Cottin (astrochimiste, professeur à l'université Paris-Est-Créteil et chercheur au Lisa). Si la découverte de la glycine était attendue (cet acide aminé se forme assez facilement à partir de composés plus simples, comme l'ammoniac, l'eau et le méthane), « *celle du phosphore est assez étonnante* ». Une découverte que l'on doit à l'instrument Rosina (*Rosetta orbiter spectrometer for ion and neutral analysis*), un double spectromètre de masse, c'est-à-dire un instrument qui identifie des molécules par la masse de leurs constituants atomiques.

Il s'agit de « *la première détection sans ambiguïté de la glycine dans une comète* », explique Kathrin Altwegg, responsable de l'instrument Rosina dont sont tirées les données, et auteur principal de l'article publié dans *Science Advances*. Auparavant, des traces de glycine avaient été trouvées dans les échantillons de la comète Wild-2 ramenés sur Terre en 2006 par la mission Stardust de la Nasa. Cependant, une « *éventuelle contamination terrestre des échantillons de poussière cométaire avait rendu l'analyse extrêmement difficile* ».



La découverte de la glycine, de formule brute C₂H₅NO₂, et représentée à gauche, par le spectromètre de masse Rosina, et du phosphore (P). La glycine est le plus simple des acides aminés et fait partie de la vingtaine présente dans les protéines des êtres vivants terrestres. Le phosphore est un atome indispensable à la vie terrestre. Il est présent dans l'ADN et l'ARN, ainsi que dans l'ATP, le véhicule de l'énergie des cellules. © CC BY-SA IGO 3.0, données : Altwegg *et al.* (2016)

Des briques de la vie telle que nous la connaissons

Les mesures ont été réalisées avant que la comète n'ait atteint son point le plus proche du Soleil (le périhélie, en août 2015). La première détection a été faite en octobre 2014, « *alors que Rosetta était à seulement 10 km de la comète* ». L'occasion suivante s'est présentée lors d'un survol de la comète en mars 2015, « *quand la sonde était entre 15 et 30 km du noyau* ». La glycine a également été observée en d'autres occasions, liées à des sursauts d'activité de la comète dans le mois précédant le périhélie, « *lorsque Rosetta était à plus de 200 km du noyau, mais entourée par beaucoup de poussière cométaire* ».

La multitude de molécules organiques déjà identifiées par Rosetta, désormais complétée par la détection passionnante d'ingrédients fondamentaux, tels que la glycine et le phosphore, confirme « *les scénarios les plus couramment admis pour expliquer l'histoire de l'origine de la vie* ». Elle conforte l'idée que les comètes « *ont pu apporter sur Terre des molécules clés de la chimie prébiotique* », complète Matt Taylor, de l'équipe Rosetta. La découverte renforce l'intérêt de les étudier. Comme elles n'ont pas évolué depuis 4,5 milliards d'années, « *leur étude nous donne un accès direct à certains des ingrédients qui ont probablement pris part à la soupe prébiotique ayant finalement abouti à l'apparition de la vie sur la Terre* », commente Hervé Cottin. Au mois d'avril, une équipe française montrait, au laboratoire, la possibilité de la formation au sein d'un noyau cométaire d'un sucre, le ribose, qui est un des constituants de l'ARN.

Les scientifiques ont longtemps débattu de la possibilité que l'eau et des molécules organiques aient été apportées à la Terre primitive par des astéroïdes ou des comètes, « *fournissant ainsi certains des éléments clés pour l'émergence de la vie sur notre planète, qui auraient manqué sur la Terre primitive* ». La chimie prébiotique a pu utiliser des ingrédients venant de la Terre elle-même, en particulier de l'atmosphère. Mais les scénarios restent hypothétiques. « *Beaucoup d'incertitudes demeurent sur l'environnement chimique de la Terre primitive. Il existe donc de nombreuses hypothèses selon la composition de l'atmosphère primitive et la valeur de différents paramètres.* »

Un gros travail reste à réaliser pour essayer de comprendre « *les voies chimiques de l'évolution de ses éléments une fois sur Terre et le lien entre l'apport de ces ingrédients par impacts cométaires et l'apparition de la vie* ». Certaines hypothèses mettent en avant une chimie relativement productive, « *qui peut justement former des acides aminés comme la glycine* ». Mais d'autres, les plus couramment admises, sont « *celles où la production de molécules est faible et qui rendent difficile la formation de glycine à partir de l'environnement terrestre primitif* ».

Rémy Decourt, Futura-Sciences

Quelles sont les étoiles les plus proches du Soleil ?

Voici une petite présentation des dix étoiles les plus proches du Soleil. Leur proximité ne signifie pas qu'elles sont plus brillantes. Beaucoup d'entre elles sont en effet des naines rouges, impossibles à distinguer à l'œil nu.

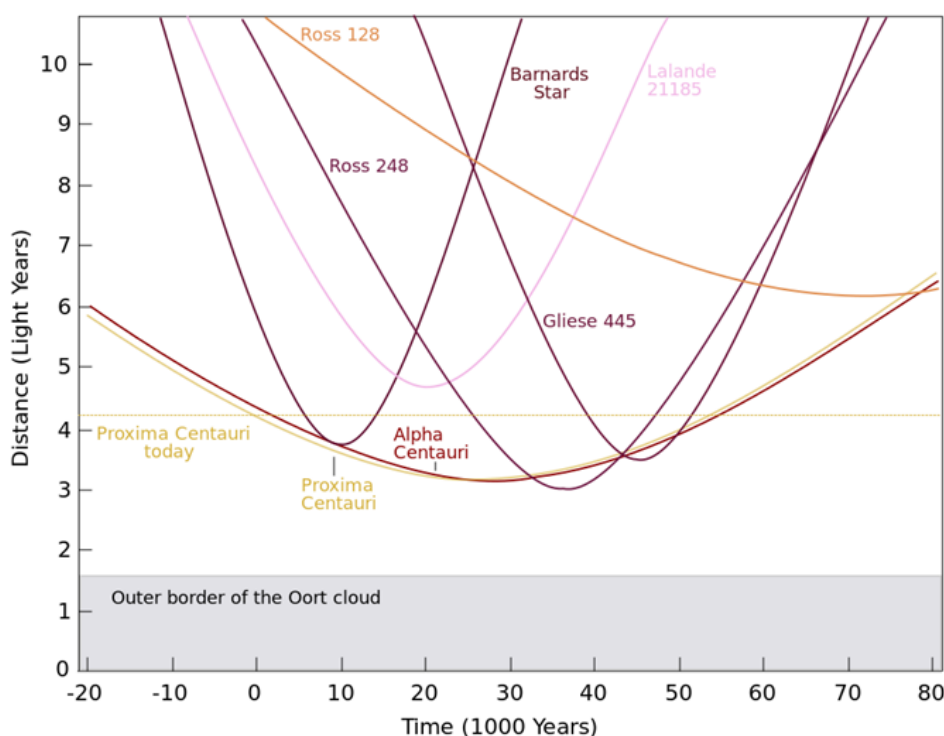
Le champ magnétique stellaire est un phénomène complexe et encore relativement mal connu. Les scientifiques de l'Eso l'observent sur le Soleil comme sur de nombreuses autres étoiles dans l'univers. Découvrez-en plus dans cet épisode de *Esocast*.

On ne s'en rend pas toujours bien compte au quotidien, mais toutes les étoiles de la Galaxie (et avec elles, leurs planètes) sont en mouvement. Le Système solaire ne fait pas exception, bien sûr... Aussi, depuis sa naissance, il y a près de 4,6 milliards d'années, notre étoile a-t-elle accompli plus de 18 fois le tour de la Voie lactée.

Autrement dit, les étoiles qui peuplent actuellement notre ciel terrestre ne sont pas les mêmes qu'il y a 2 ou 3 milliards d'années. Petit à petit, de nouvelles voisines s'installent dans notre paysage céleste, certaines étant plus visibles que d'autres.

1. Proxima du Centaure, une naine rouge

Depuis environ 32.000 ans, c'est Proxima du Centaure (aussi appelée Proxima Centauri) qui est l'étoile la plus proche de la nôtre. Située à environ 4,24 années-lumière, soit quelque 270.000 fois la distance moyenne de la Terre au le Soleil, elle fut découverte seulement en 1915 car, en tant que naine rouge, elle est parfaitement invisible à l'œil nu (une étoile proche n'est pas nécessairement la plus visible). Dans 26.700 ans, elle sera encore plus près : 3,11 années-lumière.



Mouvement des étoiles voisines depuis 20.000 ans et pour encore 80.000 ans.

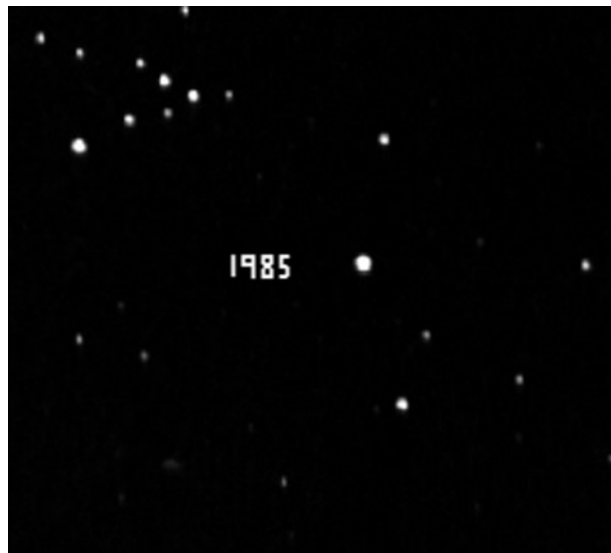
2. Alpha Centauri A et B, une étoile double

Elle côtoie Alpha Centauri A et B avec lesquelles elle forme vraisemblablement un trio. Plus grosses et plus chaudes, ses deux voisines, distantes de 4,3 années-lumière, sont quant à elles bien visibles dans le ciel austral, au sein de la constellation du Centaure.

Si le projet *Breakthrough Starshot* présenté en avril 2016 par Youri Milner et Stephen Hawking aboutit avant la fin du XXI^e siècle, une microsonde voyageant à 20 % de la vitesse de la lumière comme cela est envisagé pourrait rejoindre ce système en seulement 20 ans ! Pour l'heure, un vaisseau aussi rapide que Voyager 1 (plus de 60.000 km/h) pourrait atteindre Proxima... en 73.000 ans !

3. L'étoile de Barnard

Portant le nom de son découvreur et située à environ 5,96 années-lumière dans la constellation du Serpente (Ophiuchus), l'étoile de Barnard est la troisième étoile la plus proche du Soleil. Elle est connue pour avoir le plus important mouvement propre connu. Invisible à l'œil nu, son déplacement par rapport aux autres étoiles à l'arrière-plan est significatif comme le montrent les observations ces dernières décennies (animation ci-dessous).



Animation créée à partir des images de l'observatoire de Frog Rock de l'étoile de Barnard entre 1985 et 2005. Elle se déplace si vite par rapport au Soleil (143 km/s) qu'en l'an 11800, elle ne sera qu'à 3,75 années-lumière de la Terre.

4. Wolf 359, dans la constellation du Lion

Aussi discrète que la précédente, Wolf 359, située à 7,79 années-lumière dans la constellation du Lion, est la quatrième étoile la plus proche de notre Système planétaire.

5. Lalande 21185, une étoile triple

En cinquième position, à 8,3 années-lumière en direction de la Grande Ourse, Lalande 21185, découverte en 1801, est une étoile triple impossible à voir à l'œil nu.

6. Sirius, l'étoile la plus brillante

En revanche, celle qui occupe la sixième place, distante de quelque 8,6 années-lumière dans le Grand Chien, ne passe pas inaperçue, elle est même l'étoile la plus brillante visible depuis la Terre : il s'agit bien sûr de Sirius (une étoile double).



Vue d'artiste représentant l'étoile double Sirius. La plus grosse des deux étoiles, Sirius A, se situe à gauche ; à droite, en bleu, Sirius B.

7. Le couple Luyten 726-8 A et B

La septième place revient au couple Luyten 726-8 A et B, à 8,73 années-lumière, deux naines rouges de la constellation de la Baleine. Là encore, elles sont trop pâles pour être vues à l'œil nu.

8. Ross 154, dans le Sagittaire

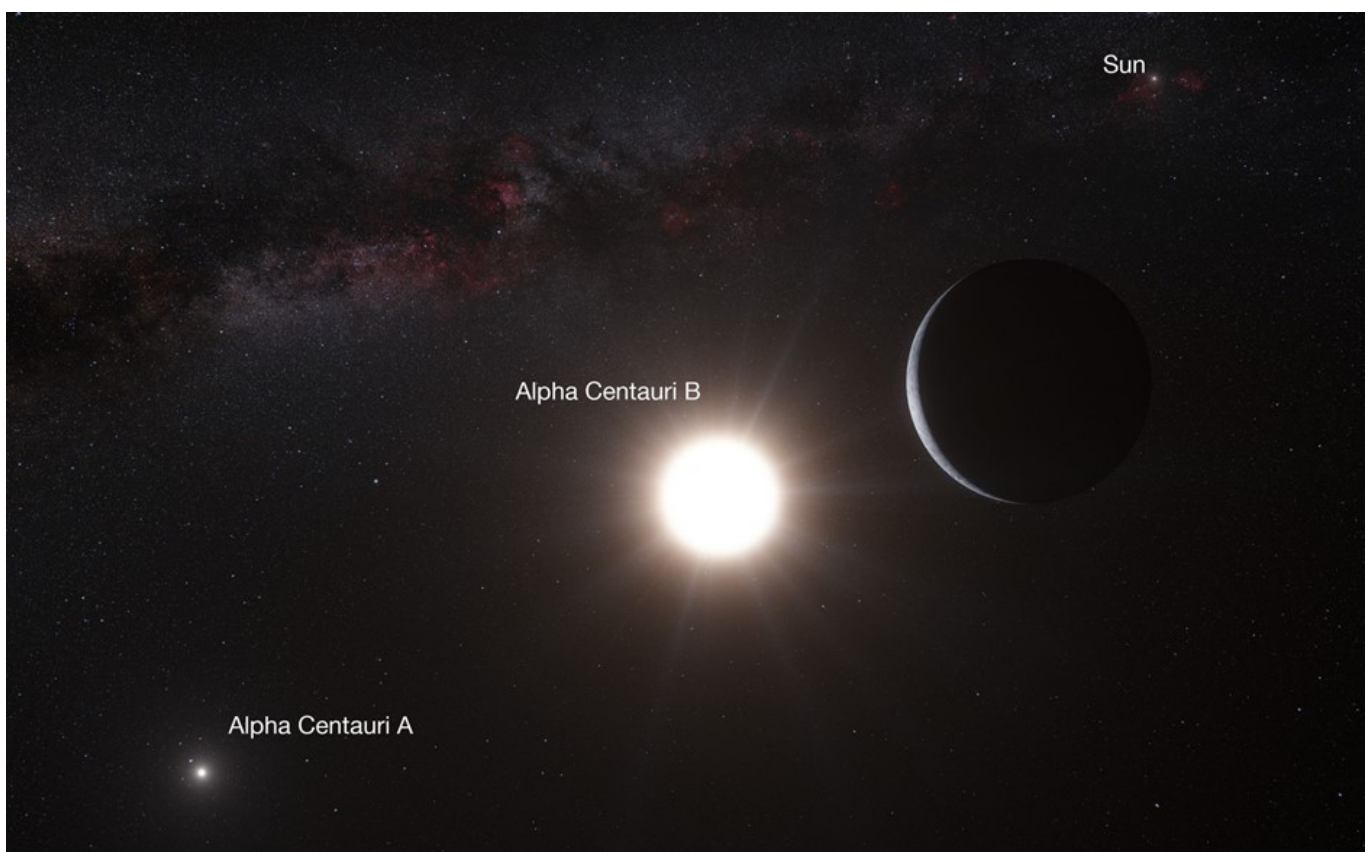
À la huitième place, une naine rouge de plus – elles sont bien plus nombreuses que les étoiles comme le Soleil ou les étoiles encore plus massives –, Ross 154 postée à 9,7 années-lumière dans le Sagittaire.

9. Ross 248, dans la constellation d'Andromède

La neuvième est Ross 248, une autre naine rouge. Dans quelque 33.000 ans, elle deviendra l'étoile la plus proche du Soleil et 3.000 ans plus tard, elle ne sera qu'à 3 années-lumière. Présente dans la constellation d'Andromède, elle est actuellement à 10,33 années-lumière, occupant la neuvième place du classement des étoiles les plus proches. À noter que, dans 40.000 ans, la sonde Voyager 2 ne passera qu'à 1,76 année-lumière de cette petite étoile.

10. Epsilon Eridiani et son exoplanète AEgir

La dixième place du classement est actuellement occupée par Epsilon Eridiani baptisée Ran par l'AUI ; 10,5 années-lumière seulement nous séparent de cette étoile visible à l'œil nu qui ressemble un peu au Soleil avec son exoplanète a peut-être une ou plusieurs planètes autour d'Alpha Centauri B, à 4,3 années-lumière du Soleil. Sur cette vue d'artiste, on peut la voir représentée ainsi qu'Alpha Centauri A, autre étoile majeure du système triple. La petite naine rouge Proxima Centauri, l'étoile la plus proche du Soleil, n'apparaît pas. Comme on peut le voir, le Soleil (*Sun*) est une des étoiles les plus brillantes vues de là-bas. Peut-être obtiendrons-nous de véritables images de ce système avant 2100 grâce au projet *Breakthrough Starshot*.



Par Xavier Demeersman, Futura-Sciences

Le Soleil et les étoiles : Soleil – Chromosphère – Couronne – Vent solaire

La chromosphère

Continuons notre voyage vers l'extérieur du Soleil. En quittant la photosphère, nous pénétrons dans une couche très ténue appelée la chromosphère. Cette couche a une épaisseur de quelques milliers de kilomètres et la température y remonte de 4000 à 10 000 kelvins. Du fait de sa très faible densité, un millionième de celle de la photosphère, cette couche est quasiment transparente et donc invisible en plein jour. Elle est néanmoins observable lors des éclipses de Soleil et apparaît alors comme un anneau rougeâtre très mince qui entoure le disque lunaire.

Un moyen relativement simple d'étudier la chromosphère sans attendre une éclipse est d'observer le Soleil dans une longueur d'onde particulière correspondant à une raie de l'hydrogène appelée H alpha. Dans cette longueur d'onde, les atomes d'hydrogène de la chromosphère absorbent la lumière de la photosphère et la réémettent vers l'extérieur. En observant ainsi le Soleil, la photosphère est donc invisible et seule la chromosphère apparaît.

Ce type d'observation a en particulier montré que la chromosphère est loin d'être uniforme. Sa frontière extérieure est surmontée d'une multitude de pics verticaux, appelés spicules, qui vivent en moyenne pendant une dizaine de minutes. Il s'agit de jets de gaz éjectés de la chromosphère à une vingtaine de kilomètres par seconde et qui pénètrent la région extérieure sur plusieurs milliers de kilomètres.

La couronne solaire

En continuant à nous éloigner du Soleil nous atteignons la frontière externe de la chromosphère, à quelques milliers de kilomètres de la surface. A ce moment, la température se met soudain à augmenter de manière vertigineuse pour atteindre très rapidement quelques centaines de millions de kelvins : nous sommes entrés dans la couronne solaire. Cette région s'étend sur des millions de kilomètres et est très variable. Elle est encore moins dense que la précédente, de l'ordre d'un dix-milliardième de la densité de la photosphère. Sa température est extrême, atteignant au maximum quelques millions de kelvins.

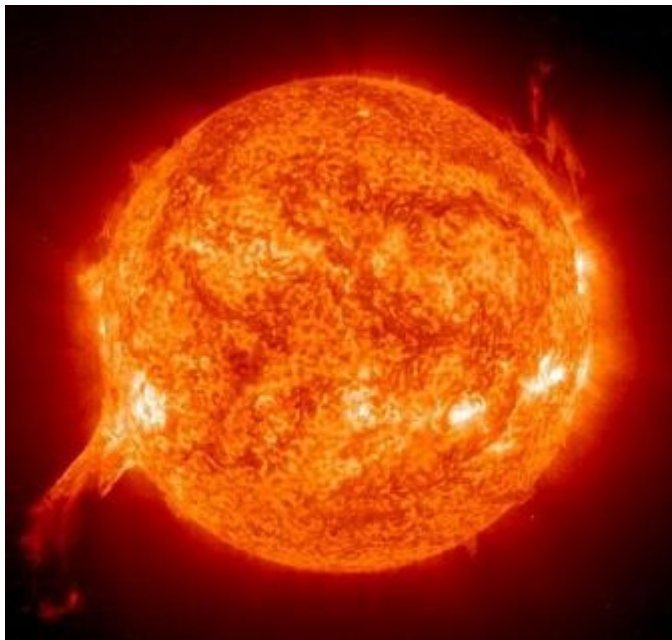


La couronne solaire révélée lors de l'éclipse du Soleil de mars 2006 en Turquie.

L'un des phénomènes les plus spectaculaires au niveau de la couronne est la formation de protubérances. Il s'agit de gigantesques colonnes, constituées de gaz moins chaud mais plus dense que celui de la couronne, qui naissent près de la surface et peuvent s'étendre sur des centaines de milliers de kilomètres. Certaines, qualifiées de quiescentes, prennent une forme d'arche et peuvent subsister pendant plusieurs mois. D'autres, qualifiées d'éruptives, sont plutôt verticales et évoluent rapidement en quelques minutes. Les protubérances sont observables soit au-delà du disque solaire, sous forme de longues flammes brillantes, soit sur le disque, où elles apparaissent très sombres par contraste avec le fond brillant et on les appelle alors aussi des filaments.

La couronne est parfois agitée par des phénomènes encore plus violents appelés les éruptions solaires. En quelques minutes, de petites régions de la couronne interne voient leur température grimper jusqu'à cinq millions de kelvins et rester à ce niveau pendant près d'une heure. Pendant cette période, ces régions très localisées peuvent libérer une fraction significative de l'énergie qu'émet le Soleil tout entier. De plus, les éruptions sont très souvent accompagnées d'éjections de masse coronale. Des milliards de tonnes de matière sont alors projetés vers le milieu interplanétaire à des vitesses de plusieurs centaines de kilomètres par seconde.

D'autres détails sur les processus en jeu dans la couronne nous ont été apportés par des observations dans les rayons X. En effet, comme le gaz coronal se trouve à une température de plusieurs millions de kelvins, c'est dans ce domaine de longueur d'onde qu'il émet le plus de rayonnement. De telles observations ne peuvent évidemment se faire que depuis l'espace. Plusieurs instruments spatiaux ont donc été lancés pour les mener à bien, avec en particulier la station américaine Skylab au milieu des années 1970, le satellite SMM dans les années 1980 et la sonde européenne SOHO en 1995.



Une énorme protubérance observée par la sonde SOHO en 2002.

Les observations dans les rayons X ont montré que la répartition de gaz dans la couronne est très inhomogène. Elles ont en particulier identifié deux types particuliers de régions. D'abord les régions actives, des zones très brillantes dans les rayons X, qui sont soumises à un champ magnétique intense et sont probablement liées aux taches solaires de la photosphère. Ensuite, les trous coronaux, des régions peu lumineuses dans les rayons X, dans lesquelles densité et température du gaz sont plus faibles que la moyenne. C'est par ces trous coronaux que la plupart des particules énergétiques transitent avant de quitter le Soleil.

Le vent solaire

Comme la température est extrêmement élevée dans la couronne, la vitesse d'agitation des particules est si grande que celles-ci peuvent échapper à l'attraction du Soleil. Même en période de calme relatif, une grande quantité d'électrons, de protons et autres particules énergétiques - environ deux millions de tonnes de matière par seconde - s'échappe du Soleil et se perd dans le milieu interplanétaire. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de notre étoile, la couronne ressemble ainsi de moins en moins à une atmosphère et se métamorphose en un flux continu de particules appelé le vent solaire. Comme la densité et la pression du gaz décroissent avec la distance au Soleil, les particules gagnent petit à petit en vitesse, jusqu'à largement dépasser celle du son. Au niveau de la Terre, leur vitesse est de l'ordre de 500 kilomètres par seconde, avec une densité d'une dizaine de particules par centimètre cube.

Le Soleil et les étoiles : Etoile – Distance

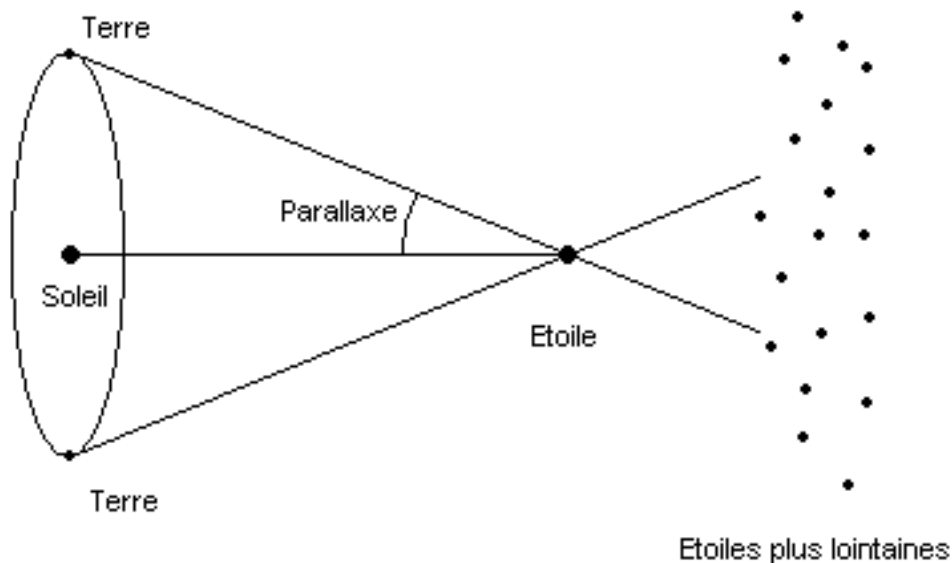
Jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, les étoiles autres que le Soleil ne présentaient guère d'intérêt pour les astronomes. En effet, au contraire des planètes qui se déplaçaient dans le ciel et dont quelques détails étaient visibles dans un télescope, les étoiles étaient parfaitement immobiles et restaient ponctuelles même dans les meilleurs instruments. Leur étude se limitait donc à des mesures de coordonnées et à l'établissement de catalogues. Il semblait à cette époque que ces objets resteraient pour toujours inaccessibles et hors du champ de la science.

Une première révolution fut accomplie en 1718 lorsque Edmond Halley - le découvreur de la comète - mit en évidence que les étoiles n'étaient pas fixes dans le ciel. L'astronome s'était appliqué à mesurer la position de nombreuses étoiles et à comparer ses résultats avec des observations plus anciennes après correction des effets du mouvement de la Terre. Il se rendit alors compte que certaines positions ne correspondaient pas, ce qui ne pouvait s'expliquer que si les étoiles concernées s'étaient déplacées entre temps. Le dogme de l'immuabilité des cieux perdait ainsi le peu de respectabilité qui lui restait. Les étoiles n'étaient pas fixées sur une immense sphère mais pouvaient librement se mouvoir les unes par rapport aux autres. Vu de la Terre, cela se traduisait par de légères modifications de leur position dans le ciel, de l'ordre d'une seconde d'arc par an pour les étoiles les plus proches.

L'étape suivante dans l'étude des étoiles consistait à déterminer la distance qui les séparait de la Terre. Se trouvaient-elles par exemple juste aux limites du système solaire ou 1000 fois plus loin ou peut-être un million de fois plus loin ? Il s'agissait là d'une question fondamentale puisque qu'elle portait de manière plus générale sur la taille de l'univers. Celui-ci était-il limité au système solaire ou s'étendait-il beaucoup plus loin ?

La méthode de la parallaxe

La première méthode que les astronomes développèrent pour mesurer la distance des étoiles reposait sur des mesures précises de position et sur le phénomène de parallaxe. Pour comprendre celui-ci, vous pouvez faire une expérience très simple. Placez-vous à quelques mètres d'un mur. Allongez votre bras droit, levez un doigt et observez sa position par rapport au mur. Déplacez maintenant votre tête alternativement vers la gauche et la droite sans bouger le bras. Si tout se passe bien, la position apparente de votre doigt par rapport au mur doit changer. C'est ce phénomène, un changement de position apparente d'un objet lointain dû en fait à un déplacement de l'observateur, que l'on appelle la parallaxe.



Du fait de la révolution de la Terre autour du Soleil, la position apparente d'une étoile proche par rapport aux étoiles lointaines varie légèrement. En mesurant le déplacement angulaire, on peut déterminer la distance à l'étoile.

Les astronomes furent amenés très tôt à essayer d'utiliser la parallaxe pour mesurer la distance des étoiles. En effet, si nous remplaçons votre doigt par une étoile proche et le mur par un fond d'étoiles très éloignées, le même phénomène se produit. Du fait de la révolution de la Terre autour du Soleil, les observateurs terrestres sont en mouvement. Ainsi, la position apparente d'une étoile proche par rapport au fond constitué par les étoiles plus lointaines change légèrement. Si le petit déplacement angulaire est mesurable, on peut à partir de quelques connaissances géométriques calculer la distance à cette étoile.

La difficulté majeure pour cette technique réside dans le fait que même les étoiles les plus proches sont très distantes, et donc que leur parallaxe, c'est-à-dire l'angle défini par leur mouvement apparent, est extrêmement faible. C'est pourquoi il fallut attendre 1837 pour qu'une première mesure soit réalisée. Cette année là, l'astronome allemand Wilhelm Bessel détermina que l'étoile 61 Cygni présentait une parallaxe d'un tiers de seconde d'arc. Connaissant la valeur du rayon de l'orbite terrestre, 150 millions de kilomètres, il fut en mesure de calculer la distance à l'étoile, 100 000 milliards de kilomètres, soit 680 000 unités astronomiques ou 11 années-lumière. Avec cette valeur, les astronomes prenaient enfin la mesure de l'immensité des espaces interstellaires et de la taille négligeable du système solaire par rapport à l'univers.

L'échelle des distances

Pour mieux apprécier les distances mises en jeu, nous pouvons construire un petit modèle réduit du voisinage du Soleil. Pour fixer l'échelle, disons que 10 mètres correspondent à une unité astronomique. Le Soleil et la Terre sont alors représentés par deux billes, de diamètres respectifs 90 et 0,8 millimètres, séparées de 10 mètres. Mettons deux autres corps du système solaire en place : Jupiter à 52 mètres du Soleil et Pluton à 400 mètres.

C'est maintenant que nous plaçons les étoiles proches. L'étoile 61 Cygni doit se trouver à 6700 kilomètres du Soleil. Si notre modèle du système solaire est placé à Paris, cela revient à mettre 61 Cygni à Chicago. L'étoile la plus proche du Soleil, Proxima du Centaure, se place quant à elle à 2700 kilomètres de Paris, soit la distance de Moscou. Ainsi, même les étoiles les plus proches sont à des distances invraisemblables, des milliers de fois plus grandes que la distance à Pluton, qui est elle-même déjà énorme par rapport à nos standards habituels.

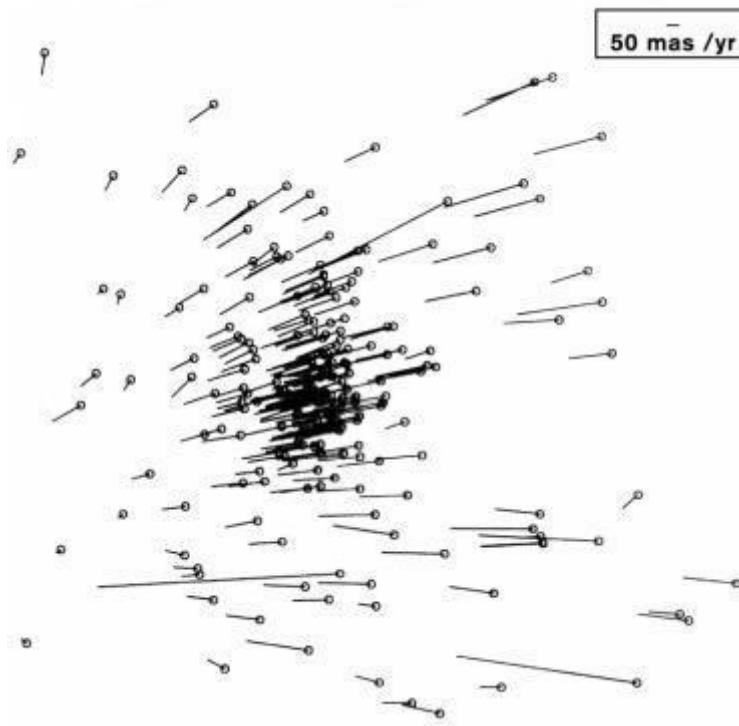
Remarquons encore que sur notre modèle, l'éloignement maximal jamais atteint par un être humain correspond à la distance Terre-Lune soit environ 26 millimètres. Les missions plus classiques, celle de la navette spatiale par exemple, ne se déroulent quant à elles qu'à quelques centièmes de millimètres de la surface de la bille représentant la Terre.

Mais revenons à la mesure des distances grâce à la parallaxe. La principale limitation à cette méthode est la présence de l'atmosphère terrestre. En effet, comme nous l'avons vu, la turbulence atmosphérique déforme les images du ciel et impose, quelles que soient la taille et la qualité des instruments d'observations utilisés, une limite à la précision avec laquelle on peut mesurer la position d'un objet astronomique. Cette limite est de l'ordre de quelques fractions de seconde d'arc. A cause d'elle, les mesures de distance par la méthode de la parallaxe ne donnent de bons résultats que jusqu'à une centaine d'années-lumière, ce qui limite sérieusement le nombre d'étoiles possibles.

La solution moderne pour remédier à ce problème est de placer un instrument d'observation au-delà de l'atmosphère terrestre. C'est ce qui fut réalisé avec le lancement en 1989 d'un satellite d'astrométrie baptisé Hipparcos. Débarrassé des problèmes de turbulence atmosphérique, celui fut en mesure de déterminer la position des étoiles à quelques millièmes de seconde d'arc près et d'observer ainsi des parallaxes jusqu'à 1500 années-lumières du Soleil. On peut citer comme illustration des possibilités d'Hipparcos le cas de l'étoile 70 Virginis. Les mesures faites à partir du sol donnaient des estimations très diverses, entre 29 et 102 années-lumière. Hipparcos observa cette étoile et détermina une valeur de 59 années-lumière, avec une précision de l'ordre de un pour cent, soit à une demi-année-lumière près.

La méthode du point de convergence

Mais il y a un siècle, les astronomes n'avaient pas de satellite à leur disposition et ils devaient donc trouver une deuxième méthode de mesure pour les distances supérieures à 100 années-lumière. Ils y parvinrent en mettant au point une nouvelle technique, appelée la méthode du point de convergence, qui s'appuyait sur des mesures du mouvement apparent de certaines étoiles.



Position et vitesse des étoiles de l'amas des Hyades mesurées par le satellite Hipparcos. Le cercle montre la position actuelle de chaque étoile, le trait son déplacement dans les 100 000 ans qui viennent. L'amas se trouve à 150 années-lumière de nous. La plupart des étoiles se déplacent dans la même direction, les autres ne font pas partie de l'amas.

Nous avons vu que les étoiles ne sont pas fixes mais se déplacent dans le ciel. Ces déplacements angulaires observables depuis la Terre ne correspondent qu'à une partie du mouvement réel des étoiles. Si par exemple une étoile se déplaçait dans la direction de la Terre, nous l'observerions fixe dans le ciel. Ainsi, le mouvement réel d'une étoile peut être décomposé en deux composantes : un mouvement tangential, accessible par des mesures de position comme celles de Halley, et un mouvement radial, correspondant au déplacement de l'étoile le long de notre ligne de visée et qui peut être évalué à l'aide de l'effet Doppler qu'il induit.

La méthode du point de convergence s'applique aux amas ouverts, des ensembles d'étoiles assez lâches d'une dizaine ou d'une centaine de membres, comme par exemple les Hyades ou les Pléiades. Les étoiles d'un tel amas sont fortement liées et se déplacent toutes dans la même direction. Mais en projection sur la voûte céleste, elles semblent converger vers un même point, de la même façon que les deux bords d'une route semblent converger à l'horizon. Des considérations géométriques permettent alors de déterminer la distance de l'amas si l'on connaît la position du point de convergence, ainsi que les vitesses tangentielles et radiales de toutes les étoiles. En utilisant cette méthode, les astronomes découvrirent par exemple que les Hyades se trouvaient à environ 150 années-lumière du Soleil. De façon plus générale, la technique permet d'obtenir des résultats fiables jusqu'à environ 300 années-lumière.

Auteur : Olivier Esslinger

GUIDE

PREMIERS PAS CÉLESTES EN VIDÉO



LE PUBLIC
Ce DVD d'initiation à l'observation du ciel cible les grands débutants.

EN RÉSUMÉ
Découpé en sept chapitres, ce DVD regroupe une série de vidéos donnant les bases pour explorer la voûte étoilée. Deux chapitres sont consacrés à des généralités sur l'astronomie. Les cinq autres abordent les aspects plus pratiques, comme l'utilisation d'une carte du ciel ou d'un télescope.

NOTRE AVIS
Ce DVD est issu d'un projet associatif. Il y a un réel effort dans la mise en forme, avec un décor virtuel dans lequel les personnages sont incrustés. Quelques infographies intéressantes accompagnent également certaines explications. Cependant, dans le contenu, on relève au fil de la vision quelques erreurs et approximations sur des termes et des notions. Par exemple, le catalogue IC est appelé par "International Catalogue" au lieu de "Index Catalogue". Le débutant y trouvera des bases intéressantes, mais qui gagneront à être étoffées. Elles peuvent être complétées par la lecture de guides plus complets, une formation, ou la fréquentation d'un club d'astronomie.

JLD

Initiation à l'astronomie amateur
Le ciel est à vous / 2 h 45 / 19,90 € / ★★☆☆

Voici le lien pour les images en quasi direct de notre caméra Fripon (toutes les 10 minutes).

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

A vous d'expliquer l'orientation (caméra Fish-eyes orientée vers le ciel...)



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/>