

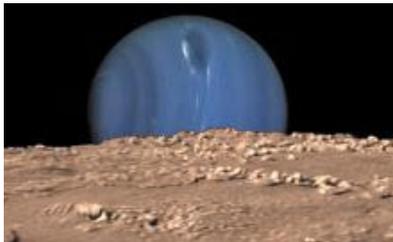


SOMMAIRE

- Éditorial p. 1
- La vie du club p. 2
- Les conférences du club p. 4
- Les éphémérides p. 10



Le club a un nouveau joujou ! A découvrir absolument... p. 2



Au-delà de Neptune commence un monde étrange... p. 4



Les Mayas ont inscrit dans les temples les secrets de leurs connaissances astronomiques p. 6



Poussière en lévitation, mirages, inertie trompeuse : apprenez les pièges lunaires p. 8



Cette affiche l'annonce déjà : comme en 2005 et 2004, des membres du Club animeront cet été le village de Méribel-Mottaret, en Savoie, avec des conférences et des séances d'observations.

Editorial

Le menu de la saison 2006-2007

Du 31 juillet au 6 août puis du 14 au 20 août, le Club prendra ses quartiers à Méribel-Mottaret pour la troisième année consécutive. Pour la rentrée, le programme des ateliers et des conférences de la saison prochaine est établi dans ses grandes lignes. On apprendra à choisir et acheter son télescope, le mettre en station, se repérer dans le ciel, utiliser le Go To de notre télescope, exploiter les éphémérides des planètes et des satellites artificiels, se servir des logiciels d'astronomie. Pour les conférences, nous avons là aussi tenu compte des souhaits exprimés par le sondage effectué cette année. Pendant la Fête de la science, les implications médicales liées à l'exploration spatiale. Les aspects historiques du développement des idées en astronomie. Les étoiles, de leur naissance à leur disparition, jusqu'à la formation des trous noirs. L'Univers de la fournaise de sa naissance au refroidissement qui a généré les premières étoiles. L'arpentage de l'Univers et les objets

qui lui donne sa « forme ». Les autres systèmes planétaires et la détection des planètes extrasolaires. Les nouvelles théories de la formation du système solaire à la lumière des études des systèmes extrasolaires. Les nouveaux instruments d'étude du ciel qui multiplient la puissance de nos yeux. On finira la saison sur la question de la recherche de la vie extraterrestre, avant de conclure par la fête du Club du 22 juin 2007. Nous organiserons, comme c'est maintenant la tradition, des soirées au TJMS de Buthiers (un télescope de 600 mm), des visites d'observatoires, des sorties. Nous participerons à des Bars des sciences et retournerons à l'école pour aider les enseignants à promouvoir les sciences dans leurs classes. Nous aurons aussi en fin de trimestre une pensée recueillie pour Claude Ghesquière qui, l'année dernière, nous quittait pour rejoindre les étoiles.

Jean-Antoine Bloc-Daudé

LA VIE DU CLUB

Notre nouveau joujou

Enfin, nous l'avons ! Après de nombreux mois de réflexions et pas mal d'années d'économie, le club s'est offert un superbe Meade LX 90.

Serpent de mer des réunions du bureau, le choix du télescope occupait les responsables du club depuis quelques années. Lunettes, Dobson, Maksutov, Schmidt-Cassegrain, Goto, pas Goto, tout a été envisagé. Pour le diamètre, les projets ont oscillé entre 90 mm, pour le transport et la facilité, et 400 mm, pour s'offrir toutes les observations possibles.

Finalement, l'opportunité de ce modèle Meade, récemment importé en France et à bon prix, a emporté les décisions. Polyvalent et puissant, il offre une bonne luminosité et permet de bons grossissements. Peut-être faudra-t-il remettre la main au porte-monnaie pour ajouter un oculaire supplémentaire. La finition semble correcte, aussi bien sur le plan mécanique que pour l'optique.



Optique Schmidt-Cassegrain, diamètre de 254 mm, focale de 2500 mm, monture à fourche : notre Meade LX 90 est un modèle imposant (35 kilos avec le pied). Avec son rapport focale de 10, il convient au ciel profond et au planétaire. Sa monture altazimutale est pilotée par deux moteurs et une électronique «Go To». Le club a fait l'économie du GPS mais ce télescope dispose du système LNT (Level North Technology), un compas électronique servant à orienter l'instrument (le verre en haut à droite).



Les tout premiers essais... de jour et vers le village d'en face.



Non, Martine, ce n'est pas par ce bout-là qu'on regarde

TOUS LES RENDEZ-VOUS DE L'ANNEE

Conférences les vendredis à 20 h 30, salle des Larris :

- 15 sept. : Comment choisir son instrument, par Christophe Ghesquière et Jean-Luc Goudet
- 13 oct. : Médecine spatiale, par Frank Lehot
- 17 nov. : Histoire de l'astronomie, par Dominique Marchais
- 8 déc. : Vie et mort des étoiles, par Philippe Gourgeot
- 12 janv. : Le Big Bang, par Jean-François d'Alberto
- 2 fév. : Arpenter l'univers, par Jean-Antoine Bloc-Daudé
- 9 mars : Méthodes de détection des planètes extrasolaires, par Thierry Pré
- 13 avril : Formation et évolution du système solaire, par Martine Gourgeot
- 11 mai : Les yeux pour voir l'Univers, par Christophe Ghesquière
- 8 juin : La vie extraterrestre, par Jean-François d'Alberto ou Jean-Antoine Bloc-Daudé

Ateliers les vendredis à 20 h 30, au PAJ :

- 29 sept. : Mise en station d'un instrument, collimation, repérage dans l'espace
- 27 oct. : Observation à Buthiers
- 24 nov. : Frise historique, utilisation d'un Go To
- 15 déc. : Vie et mort des étoiles
- 26 janv. : Les particules élémentaires
- 23 fév. : Comment exploiter les éphémérides publiées dans les revues
- 23 mars : Logiciel(s) de prédiction et de suivi des satellites
- 27 avril : Découvrir les planètes du système solaire
- 25 mai : Réglage des télescopes
- 22 juin : Fête du club

LA VIE DU CLUB

Reste à voir pour juger sur pièce...

Et on a commencé à voir. C'était le 9 juin, devant la maison des Larris. A l'issue de la conférence sur William Herschel, nous sommes sortis admirer Jupiter, la Lune et quelques babioles de Messier avec notre superbe Meade.

Ah, la joie du Goto : après la mise en station, qui prend quelques minutes, tout de même, il suffit de bidouiller dans les menus pour que le télescope pointe assez précisément l'objet recherché. Mais un début de juin à Breuillet, ce n'est sûrement pas la meilleure situation pour tester un 254 mm, qui nous promet de bien jolies nébuleuses. Nous devons donc encore attendre de belles nuits, plus longues (mais plus froides) pour aller taquiner le ciel profond. ■

Fiche technique

- Modèle Meade LX 90 LNT
- Diamètre 254 mm
- Focale 2500 mm
- Rapport F/D : environ 10
- Optique Schmidt-Cassegrain
- Monture à fourche altazimutale, 2 moteurs
- Raquette de commande Autostar
- Fonction Go To avec 30.223 objets, précision de pointage : 5 minutes d'arc
- Chercheur 8x 50 réticulé
- Pointeur point rouge SmartFinder
- Renvoi coudé 31,75 mm
- Oculaire Super Plössl 26 mm (77 x)

Voilà ! Le télescope du club est en place pour sa première observation. Résultat pour l'instant excellent. Mais il faudra se rôder encore un peu.



Le 12 mai, Matthieu, l'homme au chapeau, fait présenter par ses deux assistants d'autres joujoux, qui seront utilisés en atelier.



Les contacts du club

Président d'honneur: M. Claude GHESQUIÈRE

Président: M. Jean-Antoine BLOC-DAUDÉ

21, hameau de la Goëlette 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 50 68 / portable 06 07 18 24 09

e-mail: ja-bloc@club-internet.fr

Vice-Président: M. Christophe GHESQUIÈRE

22, rue Elysée Reclus 91120 Palaiseau

Tél.: 01 60 14 80 45

e-mail: ghesquiere@wanadoo.fr

Secrétaire: M^{lle} Dominique MARCHAIS

15, impasse des Petits Sels 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 93 83 / portable: 06 66 43 74 44

e-mail: dominique.marchais@wanadoo.fr

Secrétaire-adjoint: M. Jean-François D'ALBERTO

24, hameau de la Gondole 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 67 95 / portable 06 88 06 22 03

e-mail: jfdalberto@aol.com

Trésorier: M. Philippe GOURGEOT

23, rue des Berges 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 62 75 / portable: 06 72 06 01 81

e-mail: philippe.gourgeot@wanadoo.fr

Trésorier-adjoint: M. Olivier RIAnt

15, impasse des Petits Sels 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 93 83

e-mail: o.riant@libertysurf.fr

Gazette: M. Jean-Luc GOUDET

44, rue du Docteur Louis Babin 91180 Saint-Germain-lès-Arpajon

Tél.: 01 64 90 14 38

e-mail: jl.goudet@club-internet.fr

Relations extérieures:

Mme Martine GOURGEOT

23, rue des Berges 91650 Breuillet

Tél.: 01 64 58 62 75 / portable: 06 68 20 11 38

e-mail: martine.gourgeot@wanadoo.fr

M. Jean-Claude PIGNOUX

51, hameau de la Goëlette 91650 Breuillet

Tél.: 06 85 60 92 37

e-mail: jpignoux@aol.com

Soutien logistique: M. Thierry PRE

25, hameau de la Gondole 91650 Breuillet

Tél.: 08 70 74 71 18

e-mail: thierry@pre.fr

Etudes et prospectives: M. Frank LEHOT

1, rue de Bourgogne 91380 Chilly-Mazarin

Tél.: 01 60 49 29 75 / portable 06 07 72 32 46

e-mail: frank-lehot@club-internet.fr

Ateliers Observations:

• M. Olivier RIAnt

(voir coordonnées ci-contre)

• Mme Christine BREISTROFFER

7, rue du général Delestraint 91290 Arpajon

Tél.: 01 64 90 27 21

e-mail: chrbreis@hotmail.com

• M. Jean-François D'ALBERTO

(voir coordonnées ci-contre)

• M. Christophe GHESQUIÈRE

(voir coordonnées ci-contre)

• M. Cyril GOURGEOT

71, avenue de Verdun 91209 Arpajon

Tél.: 01 64 90 10 71 / portable 06 70 81 13 65

e-mail: cyril.gourgeot@wanadoo.fr

Ephémérides et ciel du soir:

• M. Jacques WALLIANG

12, rue du Clos du Caprice 14123 Cormelles-le-Royal

Tél.: 02 31 34 65 99

e-mail: jacques.walliang@wanadoo.fr

• M. Jacques DHENAUT

15, rue des Capucines 91630 Marolles

Tél.: 01 64 56 89 31

e-mail: jacques.dhenaut@ifrance.com

Site Internet: M. Didier WALLIANG

25, rue du 17 Novembre 25350 Mandeure

Tél.: 06 77 41 61 95

e-mail: didier.walliang@gmail.com

Plus d'infos ? <http://astrobreuillet.free.fr/animateurs.php>

Qu'y a-t-il au-delà de Neptune ?

Aux confins du système solaire, le petit monde des « transneptuniens » a de quoi donner le tournis. Entre astéroïdes, planètes et comètes, ils chamboulent nos classifications et la famille s'agrandit chaque année.
Martine Gourgeot



De Mercure à Neptune, on ne connaît, jusqu'en 1930, que huit planètes sagement rangées. Mais depuis, la situation se complique singulièrement...

On a longtemps cru qu'il n'y avait que cinq planètes, compagnes de la Terre, qui gravitaient autour du Soleil. Il a fallu attendre 1781, pour que, pour la première fois depuis l'Antiquité, William Herschell repousse les limites de notre connaissance du système solaire en découvrant Uranus. La septième planète ! Au début du dix-neuvième siècle, la ceinture d'astéroïdes entre Mars et Jupiter fut l'objet de recherches intensives. Ainsi Cérés, Pallas, Junon s'ajoutèrent au catalogue des satellites du Soleil. Mais, on était sûr, il restait encore des découvertes à faire.

Une nouvelle planète par siècle

Les irrégularités de la trajectoire de la planète Uranus suggéraient qu'il devaient exister d'autres planètes, plus éloignées. Il a tout de même fallu attendre 1846 pour que l'équipe de Le Verrier, aidée par Johan Galle, découvre la huitième planète, Neptune, puis encore bien des années - 1930 - pour que Clyde Tombaugh découvre la planète Pluton, la fierté des

Américains ! C'était donc la neuvième planète... L'histoire ne pouvait s'arrêter là. Les irrégularités de Neptune, remarquées dès sa découverte après 1846, avaient mis en émoi toute la communauté scientifique et on traqua ce qu'on appela la planète X, responsable des changements de trajectoires de Neptune. La recherche de cette planète X fut donc le projet n°1 et mit en compétition de nombreuses équipes du début du vingtième siècle. Dix-sept jours après la découverte de Neptune, on dénicha Néréide, son premier satellite dont la trajectoire laisse perplexes les astronomes de l'époque car très lointaine de la planète. Y aurait-il des astres au-delà ? Le plus gros satellite de Neptune, Triton, ne fut découvert que en 1949, bien après Pluton, par Gerard Kuiper. Cet astronome (à la fois néerlandais et américain) envisagea un ensemble

d'astéroïdes plus ou moins gros semblables à ceux qui gravitent entre Mars et Jupiter, et qu'il nomma la ceinture de Kuiper. Ce n'était alors qu'une théorie, qui prévoit d'ailleurs que certains de ces transneptuniens, baptisés Centaures, se rapprochent parfois de Jupiter. Une autre façon d'envisager les limites du système solaire fut alors pensée... La découverte de Pluton soulevait quelques doutes. Sa taille (très petite : 2300 km), l'excentricité inhabituelle de sa trajectoire, et surtout son



Quatre grands explorateurs du système solaire. A gauche, William Herschel, en 1781, ajoute Uranus aux cinq planètes que les Hommes ont toujours connues. A sa droite, l'Américain Clyde Tombaugh dénicha Pluton en 1930. Au centre, Gerard Kuiper imagine après guerre qu'une ceinture d'astéroïdes entoure le système solaire au-delà de Pluton, exprimant une idée déjà avancée par un théoricien irlandais, Kenneth E. Edgeworth (à droite). Cette quête des transneptuniens inaugure la recherche de la mythique « dixième » planète.

Les conférences du club

inclinaison sur l'écliptique laissaient les astronomes sceptiques. Elle ne ressemblait pas aux autres planètes du système solaire. Les caractéristiques de Pluton n'expliquaient pas les perturbations notées sur Neptune et Uranus. Clyde Tombaugh continua donc à traquer la fameuse planète X. En 1978, on découvrit un satellite de Pluton, nommé Charon, de taille très voisine. On les considéra comme un couple de planètes.

Mais la théorie de Kuiper se confirma en 1992 par la découverte du premier élément de la ceinture qu'il avait imaginée : on le nomma 1992 QB1. Clyde Tombaugh meurt en 1997 sans avoir trouvé la planète X. A partir de l'an 2000, on découvre des astéroïdes de la ceinture de Kuiper de plus en plus gros : Varuna, 900 km de diamètre ; Ixion, 1 200 km ; Quaoar, 1 300 km ; Sedna, 1 800 km, et tout dernièrement Xena, que ses 2 400 km de diamètre rendent plus grande que Pluton ! Le fantôme de la planète X rôde encore et fait parfois la une de certains journaux : « la dixième planète est découverte » ou bien, à l'inverse, « il n'y a que huit planètes : Pluton est déclassée ».

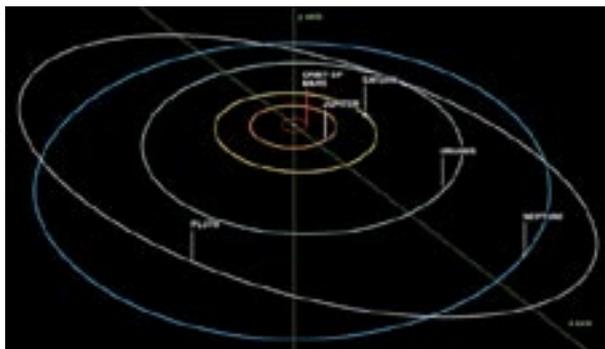
Après Neptune, on se bouscule

En novembre 2005, Pluton gagne deux satellites supplémentaires. Les découvertes aux confins du système solaire s'accroissent repoussant ainsi encore et encore les limites !

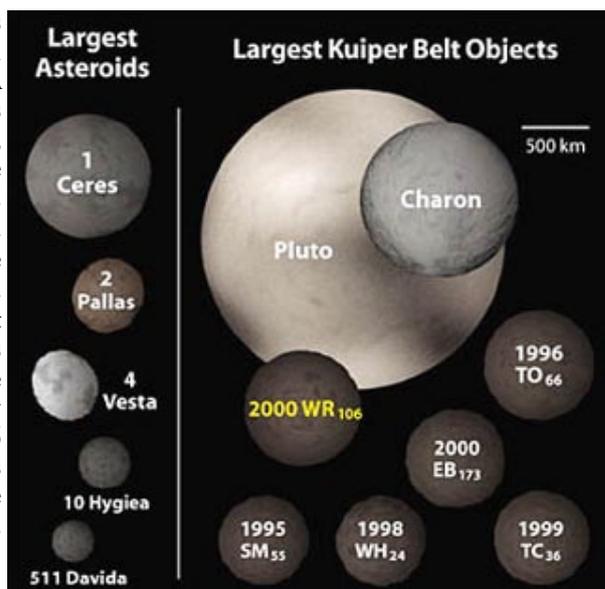
Il convient maintenant de bien redéfinir ce que l'on appelle une planète. La seule planète découverte par un Américain ne risque pas de ne plus faire partie des apprentissages fondamentaux des enfants... On la garde... plus par habitude ou, peut-être, par sentiment !

Mieux encore, on va lui rendre visite : une mission américaine, New Horizons, vient de partir en janvier 2006. Elle s'approchera de Pluton et de ses trois lunes puis continuera son voyage vers les confins de notre système dans la ceinture de Kuiper et, qui sait, peut-être sera-t-elle capable de pousser jusqu'au nuage de Oort ? Rendez-vous donc en 2015 lors des premiers résultats...

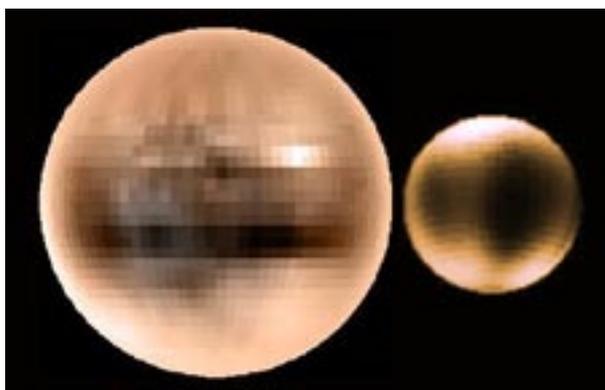
Pluton apparaît comme le vilain petit canard, avec son orbite trop elliptique, croisant celle de Neptune et très inclinée par rapport à l'écliptique.



Le bestiaire des poids plume du système solaire. A gauche, les plus gros astéroïdes connus, gravitant entre Mars et Jupiter. A droite, Pluton (2 274 km de diamètre), Charon (1 212 km) et quelques petits frères de la ceinture de Kuiper. On y repère 2000 WR106 (Varuna), mais depuis, la famille continue de grandir.



Les meilleures images dont on dispose aujourd'hui du couple Pluton-Charon montrent combien nos connaissances sur cette région du système solaire restent imprécises...



Il était donc temps qu'une sonde explore l'espace au-delà de Neptune. Elle est américaine, elle s'appelle New Horizons et elle navigue depuis le début de l'année.



Les mystères de l'astronomie maya

Il y a deux mille ans, les Mayas construisaient de véritables observatoires. Pour qui sait les lire, ces temples révèlent quelques-uns de leurs secrets, cryptés dans leur architecture, témoignant d'une connaissance précise du mouvement des astres.

Jean-Antoine Bloc-Daudé

Au rythme des glaciations, le continent américain a été peuplé par des vagues successives de chasseurs en provenance d'Extrême-Orient. Les routes terrestres suivaient les gibiers à la limite des glaciers en retraite à la fin de la dernière glaciation, il y a 18 000 ans. Les routes maritimes ont ensuite été suivies par les peuples mélanésiens à travers le Pacifique. De proche en proche, la totalité du continent a été occupée par des tribus de provenance et de culture différentes entre 15 000 et 500 ans avant J.C. Parmi ces peuples, les Mayas se sont installés dans la région du Yucatan et ont développé une civilisation qui, dès l'an 0 de notre ère, s'est affirmée et a prospéré jusqu'à l'arrivée des Conquistadores.

Un calendrier compliqué

Depuis mille ans, un calendrier complexe était en usage. Pas moins de trois calendriers étaient utilisés en fonction de l'usage que l'on en faisait : Tzolkin de 260 jours pour les célébrations sacrées, Haab de 365 jours pour le calcul du temps civil, calendrier de compte long, et enfin le «comput» pour l'astronomie, combinaison très compliquée des deux précédents qui permettait la prédiction des phénomènes célestes, en particulier lunaires, solaires et vénusiens. La précision du comput était, sur 100 ans, de 0,8 jour pour la Lune, 1,3 jour pour Vénus et

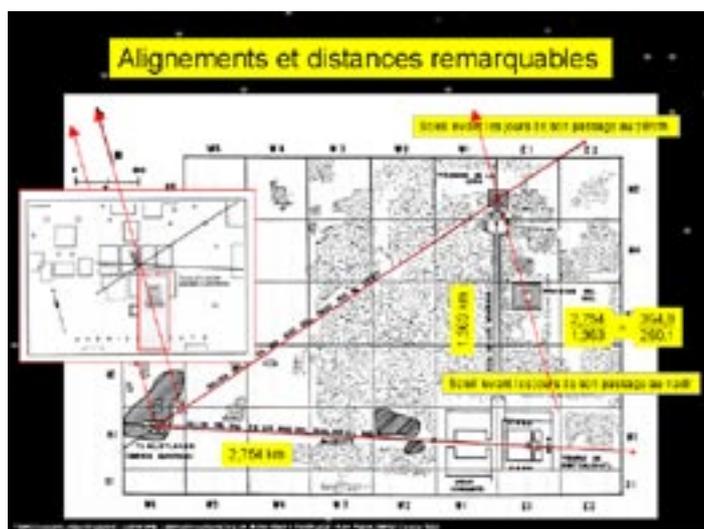


Teotihuacan, le site maya le plus célèbre. Vue de la pyramide de la Lune, l'avenue des Morts longe celle du Soleil et rejoint le temple de Quetzalcoatl. Une disposition qui n'a rien de fortuit...

0,07 jour pour le Soleil. Vénus était identifiée à un dieu terrible dont il fallait gagner les bonnes grâces. Les sacrifices suivaient le rythme des levers héliaques de Vénus (quand la planète apparaît en même temps que le Soleil). Pour cet événement si important pour eux, les Mayas ont atteint une précision remarquable de 8 jours en 2 000 ans.

Le sens caché de l'orientation

Cette connaissance est inscrite dans l'architecture même des édifices religieux. Les civilisations précolombiennes ont érigé des centaines de villes dont les temples dédiés aux célébrations religieuses présentent des caractéristiques architecturales homogènes : plans géométriques,



Le plan du site de Teotihuacan révèle le secret de ses alignements et de ses proportions : un axe pointe la direction du Soleil au moment du zénith annuel, un autre celle de son nadir (quand il est de l'autre côté de la Terre !) et le rapport de deux des côtés du triangle est égal à celui des nombres de jours de deux des principaux calendriers.

Les conférences du club

pyramides à degrés, dimensions en rapport avec les calendriers, orientation astronomique.

Si vous passez à Mexico, vous n'échapperez pas à la visite du site archéologique de Teotihuacan, à 50 kilomètres de la capitale du Mexique. Construit vers l'an 0 de notre ère, cet ensemble remarquable présente une orientation très étonnante.

Teotihuacan : des rapports révélateurs

Les pyramides du Soleil et de la Lune sont les points géodésiques les plus visibles du site et sont alignées sur un axe nord-sud. Un ensemble de temples, dont celui de Quetzalcoatl, forme le troisième pôle relié à la pyramide de la Lune par l'avenue des Morts, dont la longueur est 1,963 km.

Il existe un quatrième site moins connu, mais qui jouait un rôle important : le site de Tlailotlacan ou village Zapotèque, qui abritait les résidences des prêtres. Au centre de ce village, une stèle marque l'emplacement d'où l'on voit simultanément les pyramides de la Lune et du Soleil ainsi que le sommet du temple de Quetzalcoatl à une distance de 2,754 km. On note tout d'abord que le rapport $2,754/1,963$ est le même que le rapport des deux calendriers : $364,8/260,1$.

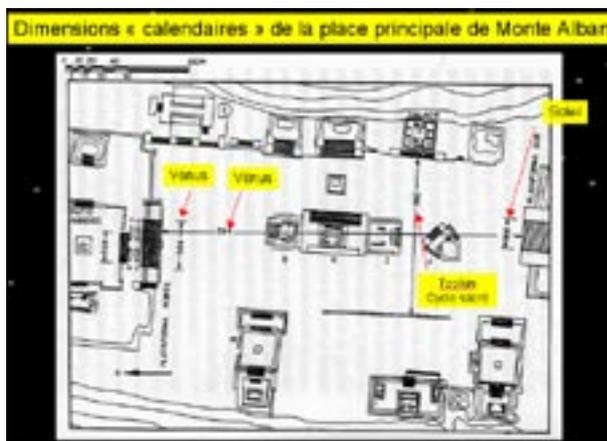
Ce genre de rapport est très souvent inscrit dans les distances entre sites liés au même souverain. On note de plus que, vue de la stèle, la direction de la pyramide de la Lune est celle du lever du Soleil les deux jours où il passe au zénith du site les 14 mai et 24 juillet. De plus, la direction du temple de Quetzalcoatl est celle du lever du Soleil le jour où il passe au nadir du site les 21 janvier et 15 novembre !

Comment les astronomes ont-ils déterminé les dates du passage du Soleil au nadir ? Le passage au zénith est facile à déterminer : l'ombre d'un gnomon disparaît à midi ce jour-là. Mais comment découvrir le jour du passage au nadir ? À ce moment, le Soleil est de l'autre côté de la Terre. Et à minuit, pas de Soleil ! Les civilisations précolombiennes ont de la sorte résolu des problèmes compliqués de façon mystérieuse ...

Les temples de Monte Alban, consacrés à Vénus, la divinité guerrière, font partie d'un ensemble de sites mayas. Les distances entre eux correspondent à des chiffres clés des calendriers.



Par leurs alignements et leurs proportions, les bâtiments, matérialisent les calendriers, comme à Teotihuacan. Des directions privilégiées pointent vers des positions particulières des astres sacrés.



Monte Alban : gloire à Vénus

La ville mexicaine d'Oaxaca est entourée de sites archéologiques prestigieux parmi lesquels le site de Monte Alban. On y a relevé les distances des autres sites dans des rapports calendaires de 365 et 260, et aussi du cycle vénusien de 584, ce site étant consacré à Vénus. Les rapports de nombreuses distances entre les temples sont de 584. Les rapports 365 et 260 sont partout visibles dans la proportion des temples. Un «observatoire» semble être aussi orienté dans des directions semblables à celles de Teotihuacan.

Le colimaçon de Chichen Itza

Haut dans la péninsule du Yucatan, le site de Chichen Itza présente un temple organisé à des fins d'orientation astronomique : le «caracol» (colimaçon). Une rampe hélicoïdale s'arrête face à des directions caractéristiques des levers de Vénus et peut-être d'autres planètes ou d'étoiles. Difficile à interpréter tout

de même et controversé, d'autant que ce temple présente une architecture unique dans la civilisation maya. Autre bizarrerie de la pyramide de Quetzalcoatl : au coucher du Soleil, les ombres des marches de l'escalier sud semblent s'animer en ondulant avant que l'ombre de l'arête ouest se projette sur ces marches !

Visiblement, les astronomes mayas connaissaient donc très bien les mouvements de certaines planètes, du Soleil et de la Lune. Mais étrangement, Saturne ne les intéressait pas et Jupiter les laissait assez indifférents. Il reste beaucoup à faire pour comprendre comment ils s'y prenaient pour connaître les dates de certaines positions du Soleil, surtout quand ce dernier était invisible !



Vivre et travailler sur la Lune

Distances faussées, éblouissement permanent, poussière flottante : les futures missions lunaires, de longues durées, affronteront de nombreux problèmes. Retour sur l'expérience d'Apollo.

Frank Lehot

La gravité à la surface de la Lune est égale au sixième de la gravité terrestre : un astronaute équipé dont le poids sur Terre est de 150 kg ne pèse que 25 kg sur la Lune. Cette faible gravité permet le transport et le déploiement de matériel lourd (instruments scientifiques) de manière plus aisée que sur Terre. L'apprentissage de la marche sur la Lune ne prend que quelques minutes. Elle est aisée mais nécessite beaucoup de vigilance : la masse de l'astronaute est en effet toujours présente même si son poids est plus faible. Il faut anticiper les arrêts, modérer les bonds, au risque de chuter par le jeu de l'inertie. Le pas se transforme en course à 4 km/h, contre 11 km/h sur Terre. On court donc plus souvent qu'on ne marche sur la Lune. La petite taille de notre satellite rend la ligne d'horizon très proche, à 2,5 km de l'observateur. On a l'impression d'être sur un plateau d'altitude, dont les bords seraient des falaises donnant sur le vide. La rotondité de la Lune est bien visible à sa surface. D'où la phrase d'Aldrin : « si les Hommes se sont longtemps demandé si la Terre



En l'absence d'atmosphère, les rayons solaires ne diffusent pas. Résultat : à l'ombre, c'est la nuit noire même si, quelques mètres plus loin, le sol étincelle. Dur pour les yeux... L'astronomie depuis le sol lunaire (on voit ici un télescope) est un loisir difficile.

était ronde, ici c'est une évidence. » L'absence d'atmosphère entraîne plusieurs caractéristiques remarquables. La luminosité est intense, car rien n'atténue le rayonnement solaire. Couleur et luminosité du sol varient selon l'angle de l'observateur par rapport au Soleil. Face à lui, les astronautes sont éblouis malgré leur visière opaque. Dos au Soleil, c'est le sol qui est éblouissant et le relief n'est plus visible, avec risque de chute. La meilleure visibilité est obtenue quand l'astronaute regarde à 90° par rapport au Soleil.

Lumière piégeante

Les contrastes sont très marqués : le passage des zones ensoleillées aux zones d'ombre est brutal, et occasionne un délai d'accommodation visuel. Entre leurs parties ombragées et ensoleillées, les monts, les cratères, les roches apparaissent très contrastés, et cela peut générer des illusions optiques d'inversion du relief. La ligne d'horizon est très nette.

Sans atmosphère, sans pollution, les objets lointains paraissent aussi nets que les objets proches. Avec l'absence de repères, ce phénomène explique la difficulté d'estimer les distances sur la Lune, ainsi que la taille des roches, le diamètre des cratères, etc. Après plusieurs heures de marche, les astronautes d'Apollo 14 durent renoncer à atteindre un cratère dont la distance avait été



La Lune brille... mais la Terre encore plus. Le promeneur lunaire pourra lire à sa seule lueur.

sous-estimée. Les objets paraissent en effet plus proches qu'ils ne le sont réellement.

Le ciel lunaire est noir, même en plein jour lorsque le Soleil est levé (comme les projecteurs éclairant un stade alors qu'il fait nuit). Très peu d'étoiles sont visibles du fait de l'ensoleillement et de la luminosité du sol.

Les amplitudes thermiques sont importantes : elles varient de -170°C à l'ombre ou la nuit, à +120°C au Soleil. En effet, il n'y a pas comme sur Terre l'effet de l'atmosphère pour atténuer la chaleur reçue du Soleil le jour, et la retenir la nuit.



Avec son équipement, un astronaute pèse environ 150 kg sur Terre et 25 sur la Lune. John Young (Apollo 16) peut sauter pour la photo. Mais attention : l'inertie des 150 kg est toujours là.



Pour le Terrien fraîchement débarqué, les distances semblent faussées. Ici, la jeep lunaire d'Apollo 14 est à 35 mètres, l'astronaute Edgar Mitchell à 70 mètres, le LM à 150 mètres et les montagnes de droite à 11 km.



Après quelques heures hors du LM, Eugen Cernan (Apollo 17) est couvert de poussière. Ultra-fine, collante, corrosive, allergisante, elle s'accroche aux combinaisons comme aux panneaux solaires.

Et à cause de sa charge électrostatique, elle flotte !

De nombreuses météorites atteignent la surface du fait de l'absence d'atmosphère pour les détruire : 70 à 150 impacts par an pour des masses de 100 g à 1 000 kg ; plusieurs milliers par an pour des masses inférieures à 100 g. Le micro-météoritisme est prédominant et se chiffre en millions d'impacts : c'est le mécanisme d'érosion des reliefs de la Lune. Les futurs scaphandres et bases lunaires devront être adaptés à ces paramètres.

De même, l'absence d'atmosphère explique que la surface de la Lune reçoive un rayonnement électromagnétique intense. Les astronautes d'Apollo en furent peu affectés : ce fut pour eux l'équivalent de quelques radiographies. Mais en cas d'éruption solaire, les futurs explorateurs lunaires devront pouvoir s'abriter dans des structures adaptées. Les séjours prolongés nécessiteront des équipements protecteurs dont les études sont en cours.

Il existe une activité sismique sur la Lune, mais on compte moins de 500 séismes par an de magnitude 3 (non perceptibles par l'Homme), contre, sur Terre, 10 000 de magnitude 4 (donc perceptibles) par an.

Un des principaux dangers à la surface de la Lune est la poussière lunaire elle-

même. Formée par le bombardement micrométéoritique des roches de surface, elle est très particulière : elle adhère à tout ce qu'elle touche (métaux, tissus, plastiques etc.). Au bout de quelques heures de travail, elle recouvre les scaphandres et est inévitablement rapportée dans le module lunaire.

Poussière infernale

Elle peut causer des réactions allergiques voire des maladies pulmonaires aiguës ou chroniques. Et il est impossible d'éviter son contact : par un phénomène d'ionisation, elle flotte à trente centimètres du sol. Les futurs vaisseaux devront être équipés de filtres et de systèmes d'aspiration adéquats pour en limiter les effets. Ses propriétés abrasives et corrosives expliquent qu'elle griffe les optiques, érode les joints des scaphandres. Cette poussière a entraîné un début de dépressurisation lors d'une mission Apollo. Son dépôt entrave le fonctionnement des panneaux solaires, des instruments scientifiques, et favorise l'échauffement de certains matériels.

Une autre caractéristique lunaire, moins désagréable mais dérangeante,

attend le visiteur. Une journée lunaire, entre le lever et le coucher du Soleil, dure quatorze jours terrestres. Le Soleil se déplace donc très doucement dans le ciel : il faut attendre plus de quatre heures pour percevoir son déplacement. Le temps semble arrêté. De même, bien sûr, la nuit lunaire dure quatorze jours.

La Terre est quasiment fixe dans le ciel lunaire, sauf pour un observateur placé en périphérie de la face visible depuis notre planète, dans les zones concernées par la libration (mouvement oscillant par rapport à la Terre). La Terre ne se lève ni ne se couche. Elle présente des phases, opposées à celles de la Lune. On peut observer en quelques heures sa rotation avec le déplacement des continents. La taille apparente de la pleine Terre est quinze fois celle de la pleine Lune vue de la Terre. Elle est aussi 45 fois plus brillante et éclaire suffisamment la nuit lunaire pour qu'on puisse lire ! La Lune est donc toujours un monde à découvrir (sa structure interne, par exemple, est très mal connue).

On aurait tort de banaliser le retour sur notre satellite : la Lune reste un monde aussi beau qu'hostile, et les missions longues exigeront un savoir-faire à la hauteur du défi. ■

Le ciel d'été

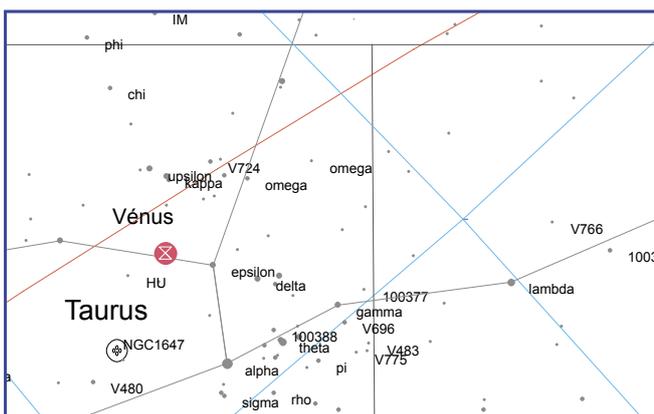
Ephémérides de juillet 2006 par J. Dhenaut et J. A. Bloc-Daudé

Lever et coucher géométriques (-/+ 3 minutes pour le lever/coucher apparent) pour Breuillet des astres en temps universel (ajouter une heure) :

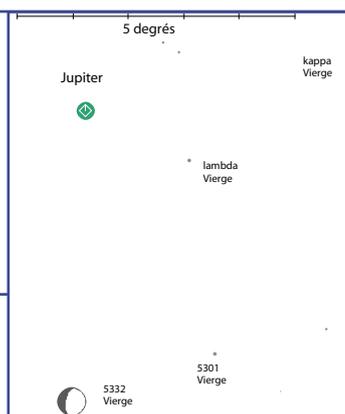
Date	Soleil	Lune	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus
Vendredi 07	04h04/19h48	16h57/00h10	05h41/20h18	02h04/17h37	07h09/21h37	14h20/00h17	06h18/21h11	22h24/0h24
Vendredi 14	04h10/19h44	22h04/07h56	05h05/19h33	02h07/17h50	07h05/21h19	13h53/23h46	05h55/20h45	21h56/08h56
Vendredi 21	04h17/19h37	00h11/17h19	04h16/18h50	02h13/18h01	07h02/21h00	13h27/23h18	05h32/20h20	21h28/08h27
Vendredi 28	04h26/19h29	07h39/21h00	03h32/18h21	02h23/18h10	06h59/20h42	13h02/21h52	05h10/19h55	21h00/07h59

Les événements de juillet

- Le 2 : Le matin, Vénus n'est qu'à 2° d'Aldébaran, dans le Taureau
- Le 3 : La Terre est à l'aphélie (au plus loin du Soleil) : 152 096 000 km
- Le 4 : Le diamètre apparent de Jupiter revient inférieur à 40'' d'arc. Fin de la période intéressante au télescope
- Le 5 : Conjonction Lune-Jupiter le soir
- Le 6 : Jupiter cesse sa marche rétrograde à la frontière de la Balance et de la Vierge
- Le 10 : Dans la nuit, Neptune et l'étoile SAO 164384 de magnitude 8 ne sont espacés que de 2' d'arc seulement
- Le 15 : Mars quitte lentement le ciel au crépuscule
- Le 21 : Les satellites galiléens sont tout près de Jupiter
- Le 23 : Le matin, un fin croissant de Lune est à gauche (Est) de Vénus
- Le 27 : La Lune occulte Mars en fin d'après-midi 19h00 TU. Belle conjonction le soir (1°)
- Le 28 : Les étoiles fillantes des Delta Aquarides peuvent atteindre un taux horaire de 20 !

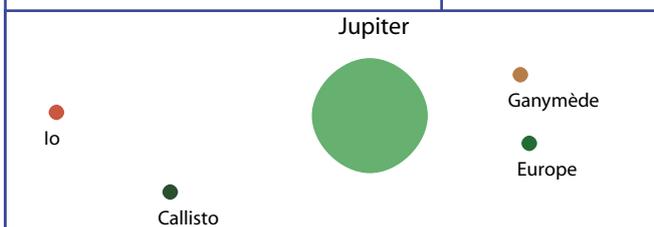


Le 2 au matin, Vénus n'est qu'à 2° d'Aldébaran, alias Alpha du Taureau

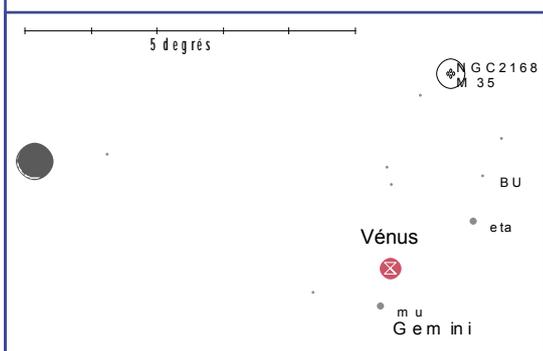
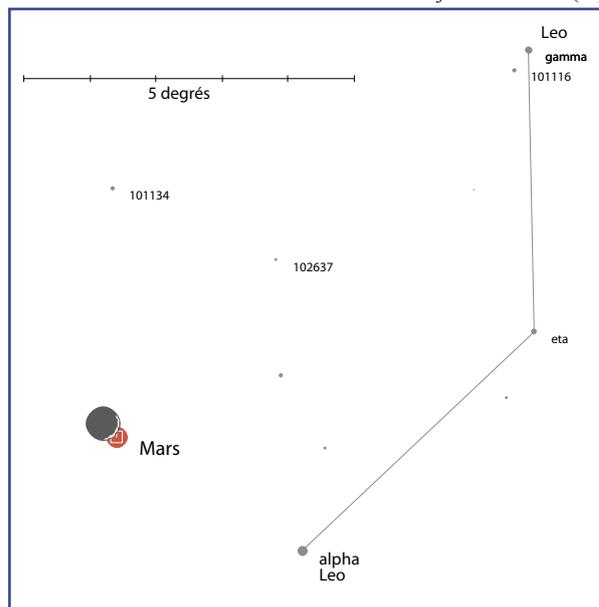


Le 5, conjonction Lune-Jupiter le soir

Le 21, les satellites galiléens sont tout près de Jupiter



Le 27, la Lune occulte Mars en fin d'après-midi 19h00 TU. Belle conjonction le soir (1°)



Le matin du 23, un fin croissant de Lune passe à l'est (à gauche) de Vénus

Le ciel d'été

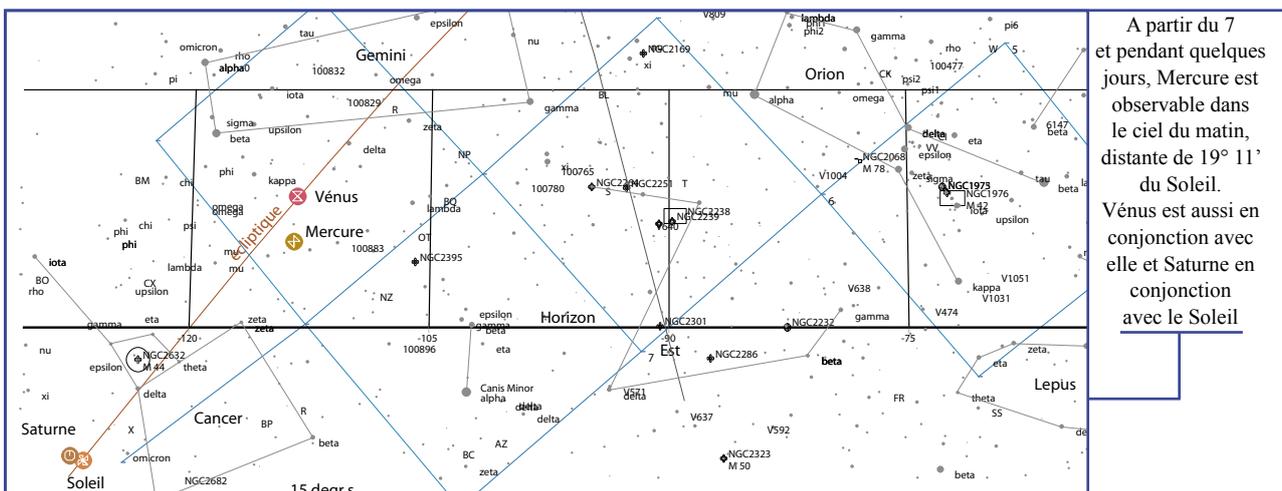
Ephémérides d'août 2006 par J. Dhenaut et J. A. Bloc-Daudé

Lever et coucher géométriques (-/+ 3 minutes pour le lever/coucher apparent) pour Breuillet des astres en temps universel (ajouter une heure) :

Date	Soleil	Lune	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus
Vendredi 04	04h35/19h19	15h51/23h10	03h06/18h12	02h36/18h15	06h56/20h22	12h37/22h25	04h47/19h30	20h33/07h30
Vendredi 11	04h44/19h08	20h25/06h57	03h06/18h18	02h51/18h16	06h53/20h03	12h13/21h59	04h24/19h04	20h05/07h01
Vendredi 18	04h54/18h56	23h44/16h17	03h33/18h31	03h09/18h15	06h50/19h44	11h50/21h33	04h02/18h39	19h37/06h32
Vendredi 25	05h04/18h42	06h36/19h20	04h19/18h39	03h28/18h11	06h47/19h24	11h28/21h08	03h39/18h14	19h09/06h03

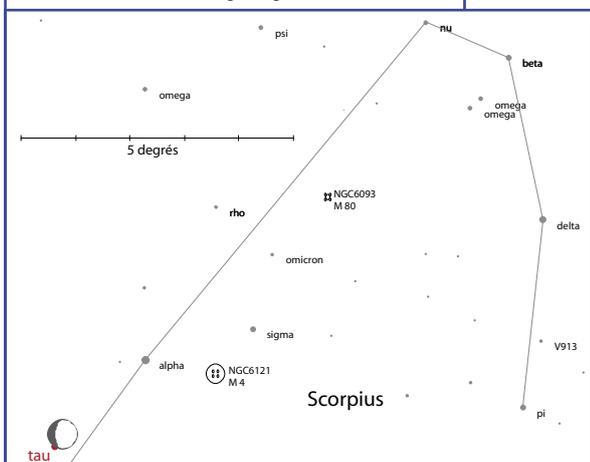
Les événements d'août

- Le 2 : Conjonction Lune-Jupiter (8°)
- Le 4 : L'étoile Tau Scorpion (mag 3) est occultée par le bord sombre de la Lune à 20h 12. Émersion peu après 21 h
- Le 6 : Uranus est à 4' seulement de l'étoile 81 du Verseau
- Le 7 : Pendant quelques jours, Mercure est observable dans le ciel du matin, distante de 19° 11' du Soleil
- Le 10 : Neptune est au plus près de la Terre (opposition le 11), mag 7,7
- Le 12 : L'essaim des Perséides se déverse avec une Lune très gênante (maximum des étoiles filantes vers 00h00)
- Le 18 : Le gros croissant de Lune monte très haut dans le ciel matinal
- Le 22 : Vénus est à 3° d'un fin croissant lunaire (difficile à voir)
- Le 27 : Au télescope, Vénus et Saturne sont dans le même champ d'oculaire à l'aube
- Le 29 : Au crépuscule, conjonction entre Jupiter et le croissant de la Lune

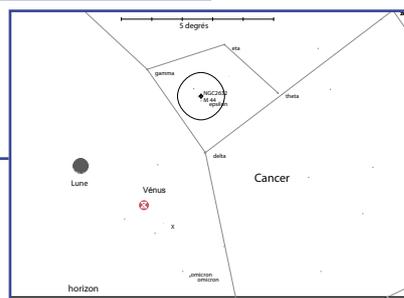


A partir du 7 et pendant quelques jours, Mercure est observable dans le ciel du matin, distante de 19° 11' du Soleil. Vénus est aussi en conjonction avec elle et Saturne en conjonction avec le Soleil

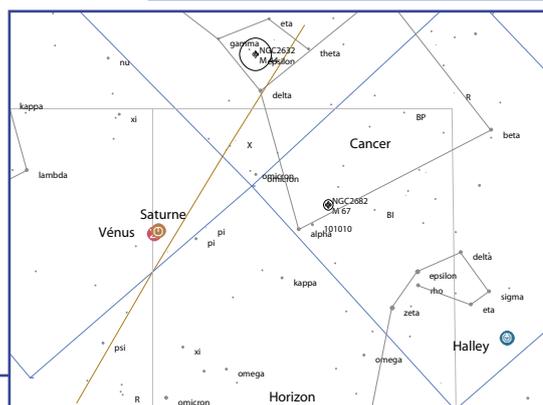
Le 4, l'étoile Tau Scorpion (mag 3) est occultée par le bord sombre de la Lune à 20h 12. Émersion peu après 21 h



Le 22, Vénus est à 3° d'un fin croissant lunaire (difficile à voir)



Le 27, au télescope, Vénus et Saturne sont dans le même champ d'oculaire à l'aube



Le ciel de la fin de l'été

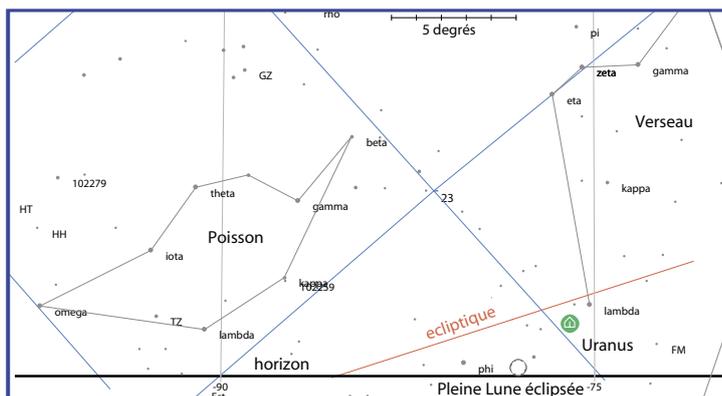
Ephémérides de septembre 2006 par J. Dhenaut et J. A. Bloc-Daudé

Lever et coucher géométriques (-/+ 3 minutes pour le lever/coucher apparent) pour Breuillet des astres en temps universel (ajouter une heure) :

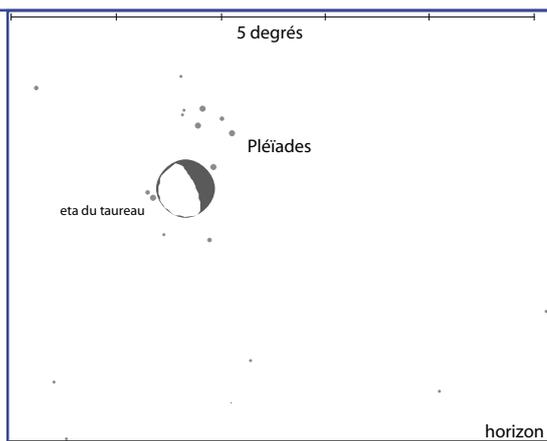
Date	Soleil	Lune	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus
Vendredi 01	05h13/18h28	14h46/21h46	05h08/18h40	03h47/18h04	06h44/19h05	11h05/20h42	03h16/17h48	18h41/05h34
Vendredi 08	05h23/18h14	18h45/05h52	05h55/18h34	04h07/17h56	06h41/18h46	10h44/20h17	02h53/17h23	18h12/05h05
Vendredi 15	05h33/17h59	22h39/15h07	06h36/18h25	04h28/17h46	06h38/18h26	10h23/19h52	02h30/16h57	17h44/04h36
Vendredi 22	05h43/17h45	05h33/17h41	07h12/18h14	04h48/17h36	06h36/18h07	10h02/19h28	02h07/16h32	17h16/04h07

Les événements de septembre

- Le 1 : Vénus disparaît jusqu'à la fin de l'année
- Le 5 : Opposition d'Uranus dans le Verseau
- Le 7 : À la tombée de la nuit, la Pleine Lune se lève partiellement éclip­sée
- Le 12 : La Lune gibbeuse se lève au milieu de l'amas des Pléiades
- Le 14 : À 22h00, l'astéroïde Iris (mag 8,5) passe à 8' au nord de l'étoile 60 du Bélier (mag 6,4)
- Le 15 : Le dernier quartier de la Lune est idéalement placé pour une observation à fort grossissement !
- Le 19 : Le croissant lunaire brille tout près de Saturne. Remarquez la belle lumière cendrée sur la portion non-éclairée de la Lune !
- Le 22 : Période idéale pour surprendre la lumière zodiacale le matin
- Le 23 : Équinoxe d'automne à 3 h 56 mn 30 s TU. La déclinaison du Soleil est nulle
- Le 26 : Discrète conjonction Lune - Jupiter, basse sur l'horizon le soir

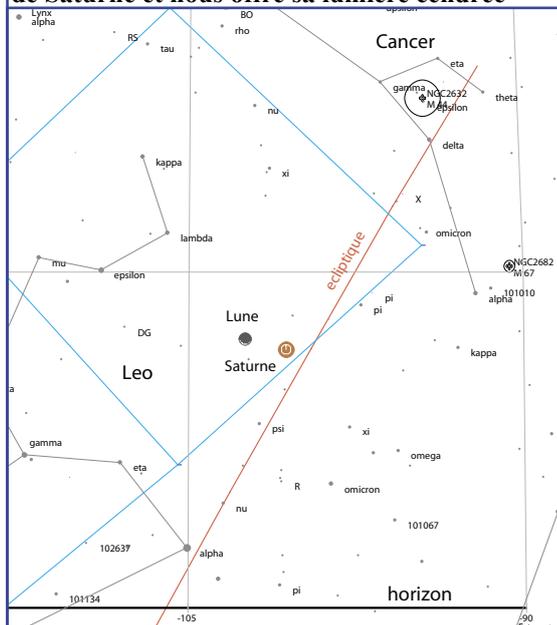


Le 7, une éclipse partielle de Lune ! Mais elle ne sera visible qu'au ras de l'horizon, juste au lever de la Lune



Le 12, la Lune gibbeuse visite les Pléiades dès son lever

Le 19, le croissant fin de la Lune s'approche de Saturne et nous offre sa lumière cendrée



Le 23, c'est l'automne...

