

SOMMAIRE

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



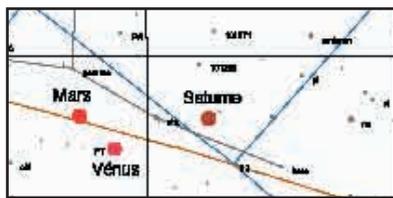
Triangle noir et gastronomie p. 2



Une nouvelle chaîne ! p. 3



Une lune parmi d'autres p. 4



Nos célèbres éphémérides p. 10



A Lentillac, il a plu mais cela n'a pas empêché la (g)astronomie...

Fin de saison

Voici la fin de la saison 2009-2010. Il reste tout l'été pour profiter des nuits chaudes mais peu propices à l'observation, si près du solstice. Voici ce qui se profile pendant les vacances pour les membres du Club :

- Le vendredi 6 août, la Nuit des étoiles à Méribel et à Port-Sud.

- Du 7 au 14 août, la semaine d'animation du Club à Méribel comme chaque année pour la septième fois.

Le programme du début de la saison 2010-2011 est plutôt chargé :

- Du 21 au 24 novembre : Fête de la Science pour la Communauté de Communes de l'Arpajonnais sur le thème de la biodiversité.

- Du 12 au 14 novembre : Les Rencontres du ciel et de l'espace organisé par l'AFA à la Cité des Sciences.

Le programme des activités du Club pour la saison prochaine sera composé des conférences, sorties, soirées d'observations, ateliers. Au menu, trois intervenants extérieurs viendront nous parler de leurs spécialités : planètes, transneptunien Eiris à l'observatoire du Paranal et histoire de l'espace militaire.

Les conférenciers du Club se partageront les sujets d'actualité : accueil

des membres, exposition de nos instruments, pratique de l'observation, chasse aux débris spatiaux, trous noirs, station spatiale internationale, futurs très grands télescopes.

Les ateliers suivant les conférences reprendront comme d'habitude le même thème sur un plan plus pratique : mise en œuvre des instruments, observation des satellites artificiels et de l'ISS, séances de questions-réponses, interférométrie, étoiles dans les amas globulaires, Soleil.

Au programme des sorties, nous retournerons à Paris pour visiter les Plots Arago et les cadrans solaires. Nous irons en Sologne avec un autre Club d'astronomie observer à la Ferme de l'Aubette. Nous visiterons l'observatoire de Meudon. Nous ferons comme d'habitude une nuit d'observation à Buthiers et nous retournerons pour un court séjour à Lentillac-du-Causse profiter du Triangle noir et du vin de Cahors. Nous maintenons les soirées d'observations programmées et non programmées à Port-Sud, une par trimestre au moins. Je souhaite à tous de bonnes vacances.

Jean-Antoine Bloc-Daudé

Lentillac, séjour mouillé... mais réussi

Au cœur du Triangle noir, à Lentillac-du-Causse, on s'est retrouvé pour observer les étoiles sous un ciel remarquablement pur et, surtout, pour s'initier à l'astrophotographie. La météo a fait des siennes mais ambiance, tourisme et gastronomie ont compensé...

Jean-Claude Pignoux

Jacques Walliang, notre astrophotographe le plus expérimenté, a organisé une semaine d'initiation dans le désormais célèbre *Triangle noir du Quercy*, au nord-est de Cahors.

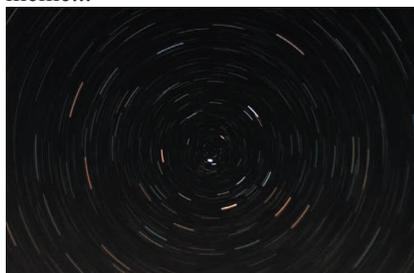
Le déroulement du séjour était le suivant : cours théorique le matin puis visites organisées par Jean-François d'Alberto et le soir observations avec photographies, les images étant travaillées le lendemain dans les cours théoriques à l'aide de l'ordinateur.

Hélas, le temps couvert a dérouté notre initiation. Nous avons dû exploiter les photos de base que Jacques nous a proposées.

Trois soirées avec un ciel observable... dont un en notre absence car nous avions prévu un resto que nous ne regrettons pas car le dîner restera dans la mémoire des présents. Quelle rigolade !

Seul Olivier Riant, fidèle à son télescope et sa webcam, a profité de cette nuit noire de Lentillac pendant que les autres festoyaient, réussissant à obtenir une belle photo de Saturne, démontrant l'intérêt de la persévérance.

Les quelques photos prises ont permis aux débutants d'appliquer la théorie des premiers jours. Pas facile tout de même...



Didier Walliang a réalisé cette image circumpolaire avec un appareil photo numérique réflex installé sur un pied et muni d'un objectif 50 mm. Il a fallu 101 photos de 30 secondes espacées de 5 secondes. Les clichés ont ensuite été traités et



Accroché à la falaise, le joli village surplombe le Lot de cent mètres.

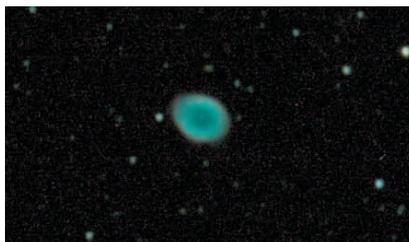
Jacques et Didier, eux, nous ont capturé NGC 7000 (North America), le couple M97 et M108 surpris entre les ailes d'un avion.

Les soirées où le ciel a fait défaut, Jean-François a conféré sur *L'Univers violent* et *La vie extra-terrestre*.

Ciels noirs, tourisme et apéros

Mais il y a eu aussi le tourisme, dans une région qui ne manque pas de charme. Citons les quelques visites de cette région magnifique et vraiment calme (le pain est à 9 kilomètres...) :

- Saint-Cirq-Lapopie
- Les grottes du Pech Merle
- A Toulouse, EADS Astrium et la Cité de l'espace
- Gouffre de Padirac
- Rocamadour
- Figeac, le vieux Figeac et le musée Champollion
- Cahors.



M57, la nébuleuse de la Lyre, photographiée par Jacques Walliang derrière la lunette 102 millimètres.



NGC 7000, la nébuleuse de l'Amérique du Nord, par Stéphane, avec un Maksutov-Newton de 190 mm, le Canon 350D

Merci à Jean-François de cette sélection touristique magnifique. Ce séjour fut exceptionnellement positif. Il a permis aux participants de faire connaissance lors des apéros journaliers, voire biquotidiens, se reconforter de l'absence de nuit blanche astrophotographique.

Nous avons appris la théorie des prises de vues et les traitements par ordinateur. A nous maintenant de persévérer dans ce domaine... avec l'aide des copains.

Un grand merci à Jacques pour ses connaissances et à la famille Walliang pour leur accueil, qui a commencé par un apéro.

Vivement 2011 !



Dans le Quercy, le ciel est noir. Et quand la météo fait des caprices, la région offre d'autres plaisirs...

LA VIE DU CLUB

CAB - TV : la chaîne télé du Club !

Installée sur YouTube, la jeune chaîne télé commence son existence, grâce à Stéphane et à Jean-François. Deux émissions sont actuellement en ligne. Connectez-vous et alimentez le buzz...

Stéphane Bourgault

Projet discret mis en place avec Jean-François d'Alberto au tout début de février, cette présentation vidéo s'est réalisée en deux temps. Sans réelle préparation, sans scénario mais avec les bases de conférences martiennes de Jean-François et une bonne motivation, nous avons utilisé une partie du matériel d'éclairage ainsi que la petite salle des associations de la commune de Breux-Jouy.



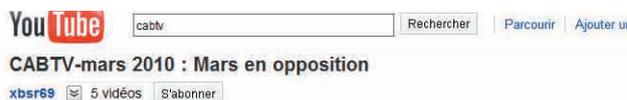
Le studio de Cab TV.

Un vendredi soir tranquille le studio improvisé a accueilli notre tournage. Un grand fond vert, deux projecteurs à Led pour la couleur, plus trois quartz pour les fonds, une petite caméra DV sur pied et un micro.

Sans avoir trop préparé son discours mais maîtrisant bien son sujet, le colonel s'en est superbement bien sorti.

Deux heures plus tard, nous avons suffisamment de matière pour un document beaucoup plus long que les cinq minutes visées. Les rushes étant en boîte, il fallait maintenant faire parler la poudre numérique et illustrer le propos par quelques animations maison et autres documents glanés sur le Net.

Le résultat du montage-trucage se trouve désormais accessible en ligne sur le site du club (astrobreuillet.free.fr), à la rubrique CAB TV. Le clip a



L'opposition de Mars, premier cours.

déjà été vu près de 150 fois depuis sa mise à disposition mais sa durée de vie étant illimitée et YouTube fournissant des statistiques, nous pourrions savoir si le sujet a fait connaître le Club en dehors du canton...

Si vous souhaitez en savoir davantage (sur le tournage, le montage, la mise en ligne, etc.), avec ou sans orateur, je vous propose d'en parler une prochaine fois au Club sous la forme d'un petit making-off, histoire de vous mettre en appétit...

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 : jean-antoine.bloc@neuf.fr

Vice-présidents :

• 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@yahoo.fr

• M. Christophe GHESQUIÈRE

22, rue Ellysée 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. Claude BALZANO

01 60 83 19 24 / 06 18 04 91 31

Trésorier :

• M. Philippe GOURGEOT

23, rue des Berges 91650 Breuillet

Tél. : 01 64 58 62 75 / portable : 06 79 27 44 60

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

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 : oriant@libertysurf.fr

Gazette : M. Jean-Luc GOUDET

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

Tél. : 01 64 90 14 38 / 06 10 46 21 27

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

Relations extérieures :

• M^{me} Martine GOURGEOT

23, rue des Berges 91650 Breuillet

Tél. : 01 64 58 62 75 / portable : 06 83 25 32 84

e-mail : martine.gourgeot@wanadoo.fr

• M. Jean-Claude PIGNOUX

51, hameau de la Goëlette 91650 Breuillet

Tél. : 06 60 92 37

e-mail : jcpignoux@yahoo.fr

Secteur observation :

M. Stéphane BOURGAULT

11, rue Rimoron 91650 Breux-Jouy

Tél. : 01 64 58 47 75

e-mail : stephane@xbsr-multimedia.com

• M. Christophe GHESQUIÈRE

(voir coordonnées ci-contre)

• M. Olivier RIAnt

(voir coordonnées ci-contre)

Secteur pédagogique :

• M^{me} Christine BREISTROFFER

7, rue du général Delestraint 91290 Arpajon

Tél. : 01 64 90 27 21 / 06 72 25 47 19

e-mail : chrbreis@hotmail.com

• M. Marc RABEC LE GLOAHEC

13, Route des Bruyères

91530 St-Maurice Montcouronne

Tél. : 06 30 35 44 27

e-mail : marc.rabec-le-gloahec@polytechnique.edu

Secteur astronomique :

• M. Frank LEHOT

1, rue de Bourgogne 91380 Chilly-Mazarin

Tél. : 01 69 09 23 70 / portable 06 82 13 82 60

e-mail : frank-lehot@club-internet.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 : jaques.walliang@wanadoo.fr

Site Internet :

• M. Didier WALLIANG

25, rue du 17 Novembre 25350 Mandeure

Tél. : 06 77 41 61 95

e-mail : didier.walliang@gmail.com

Les conférences du club

Voyage dans les lunes

Jean-François d'Alberto

Minuscules, grandes, difformes, lisses, congelées, volcaniques, sèches, abritant des océans d'eau liquide..., les lunes du Système solaire sont bien plus diversifiées que les planètes mais toujours étonnantes. Voici un voyage omnibus avec 16 arrêts.

Si les lunes sont quasiment absentes autour des planètes telluriques, elles foisonnent autour des planètes gazeuses. Étonnamment sèches près du Soleil, comme notre Lune, elles renferment de plus en plus d'eau à mesure que l'on s'éloigne. Certaines sont essentiellement composées d'eau.

Il existe environ une quarantaine d'objets dans le Système solaire qui méritent, par leur taille, d'être qualifiés de Lune. Certaines dépassent les petites planètes comme Mercure.

Allons donc les visiter, en partant du Soleil, pour s'enfoncer dans les profondeurs du Système solaire et dans l'inconnu.

Les planètes telluriques pauvres en lunes

Située à 58 millions de kilomètres du Soleil seulement, Mercure est une petite planète (un tiers de la Terre), qui ne possède pas de satellite. Un peu plus loin, à 108 millions de km, Vénus, est la deuxième planète. De taille comparable à la Terre, elle aussi ne possède aucun satellite. C'est probablement la proximité du Soleil et sa gravité qui rendent difficile la présence d'un gros objet en orbite.

Il faut attendre la Terre, à 150 millions de km, pour trouver un très gros satellite, la Lune.

La Lune, seule vraie lune des telluriques

D'un diamètre de 7000 km, soit un quart de la Terre, elle orbite à 381 000 km. Une de ses particularités est qu'elle tourne sur elle-même en même temps qu'elle fait un tour de la Terre. Elle nous présente ainsi toujours la même face. En fait, il s'agit d'un véritable couple gravitationnel car la Lune représente en volume un quart de la Terre et les forces de marée tendent à synchroniser les mouvements. De

plus, la rotation de la Terre ralentit tandis que la Lune s'éloigne de 3,5 cm par an. Elle nous quittera dans 10 milliards d'années... Cette rotation synchrone peut expliquer que les deux faces ne se ressemblent pas. La face cachée est en effet beaucoup plus cratérisée.

C'est un astre qui semble mort, n'ayant subi aucune activité tectonique depuis trois milliards d'années.

Les mers lunaires sont de vastes dépressions creusées par d'énormes impacts de météorites qui ont été remplies par de la lave remontante. Il y en a 22 et la majorité se trouve sur la face visible.

Il existe aussi des chaînes de montagnes, dont l'altitude atteint les 8000 mètres, des rainures longues parfois de 200 km et des falaises de 300 m sur 120 km. Les cratères, ou cirques, ont été aussi créés par des impacts de météorites. Il sont des millions. Leurs diamètres peuvent atteindre les 200 km pour une profondeur de 2 à 4 km.

L'atmosphère lunaire est quasiment inexistante et la température varie de +127 à -173°. C'est sa faible gravité qui lui a fait perdre son atmosphère.

Pas de bouclier magnétique, pas d'atmosphère, la lune de la Terre est un astre sans protection contre les rayons (UV) et les particules cosmiques. Il est donc dangereux d'y séjourner.

D'après les analyses de roches, la Lune a le même âge que la Terre, soit 4,6 milliards d'années. Son origine proviendrait d'un impact d'un objet de la taille de Mars qui aurait arraché un morceau de la Terre primitive, lequel serait devenu la Lune.

Même si les missions Apollo n'ont rien vu de ce genre, il est tout à fait possible que la Lune puisse posséder



La Lune, très massive par rapport à sa planète.

der de l'eau sous forme de glace au fond de dépressions qui ne sont jamais éclairées par le Soleil, comme les cratères aux pôles. Elle pourrait provenir de l'écrasement de comètes il y a plusieurs milliards d'années. Cette eau serait fondamentale pour une présence humaine permanente.

De 1996 à 2009, les sondes se sont succédé pour éclaircir ce point mais sans succès. Il a fallu attendre l'impact du module *Centaure* de la sonde *LCross* sur le fond du cratère Cabeus au pôle sud le 9 octobre 2009 pour prouver qu'il y a de l'eau sur la Lune.

Mais cette glace d'eau est peut-être répartie en petite quantité, ce qui rendrait son extraction difficile voire impossible.

Les fausses lunes de Mars

Mars est la quatrième planète du Système solaire, orbitant à 228 millions de km du Soleil (1,52 UA). Elle possède deux toutes petites lunes, Phobos et Déimos, découvertes en 1877.

Elles tournent en résonance 5/1 à 9300 et 23000 km de Mars sur des orbites circulaires.

Phobos est un corps irrégulier de presque 20 km. Pas assez massif pour avoir pris une forme sphérique, il semble être composé de chondrite carbonée,

une composition similaire à celle des astéroïdes de type C dans la ceinture de Kuiper.

Un intérieur poreux pourrait également contribuer à la faible densité de Phobos et de nombreux cratères sont présents à sa surface. Le plus grand de ces cratères est nommé Stickney. Il existe des sillons mesurant moins de 30 m de profondeur, 100 de largeur et jusqu'à 20 km de long. Comme la Lune, Phobos est en rotation synchrone, présentant toujours la même face à la planète.

Les forces de marée abaissent progressivement son orbite, au rythme de 1,8 mètre par siècle. Il sera détruit dans environ 11 millions d'années en s'écrasant sur la surface de Mars ou en se brisant pour former un anneau



Déimos, dix kilomètres seulement.

planétaire lorsque qu'il descendra en dessous de 7 100 km.

Déimos est un petit corps fortement irrégulier, d'environ 10 km, donc trois cents fois plus petit que la Lune. La gravité à sa surface est si faible qu'un homme aurait l'impression de ne peser que quelques grammes.

La surface de Déimos est très sombre d'une couleur noire rougeâtre. Sa couleur et sa densité sont proches de celles des astéroïdes de type C (carbonés) que l'on trouve dans la ceinture principale.

Comme la Lune ou Phobos, sa période de rotation est exactement la même que sa période de révolution autour de Mars : 30 heures et 18 minutes, et il est ainsi en rotation synchrone, présentant toujours la même face à la planète.

Phobos et Déimos ont les mêmes caractéristiques que les astéroïdes. Mais il est difficile d'expliquer qu'ils aient été capturés par Mars. En effet, ils sont situés sur des orbites très circulaires et très peu inclinées. Ceci est peu réaliste. La mission russe Phobos Grunt

clarifiera peut-être ce point.

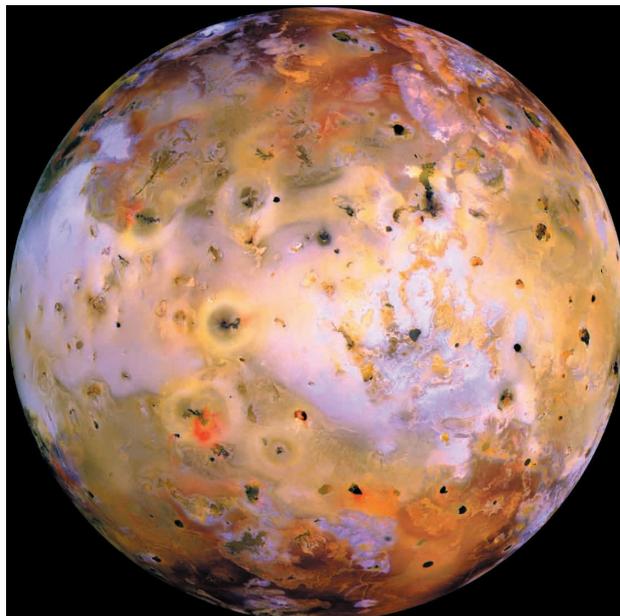
Elle consiste en l'envoi vers Phobos, en 2011, d'une sonde qui s'y posera en 2013, effectuera des analyses sur place et renverra vers la Terre des échantillons de son sol. Fruit d'une coopération internationale, le vaisseau *Phobos-Grunt* sera composé d'un atterrisseur russe, d'un orbiteur martien chinois et de modules d'analyses américains et européens.

Si l'analyse du sol fournit des molécules organiques complexes, on aura alors un spécimen de matière organique primitive, permettant d'avancer dans la compréhension de l'origine de la vie sur Terre.

Les lunes galiléennes de Jupiter

Situé à 778 millions de km, (5,2 UA) Jupiter est une planète gazeuse géante. Historiquement, elle a joué un grand rôle dans l'adoption de l'héliocentricité par la découverte par Galilée des quatre lunes de Jupiter, Io, Europe, Ganymède et Callisto. La sonde *Galileo*, arrivée au voisinage de Jupiter en 1995 après un voyage de 6 ans, a permis les plus belles découvertes des lunes de Jupiter.

Les quatre lunes découvertes par Galilée sont visibles dans un petit instrument : Io et Europe sont de la taille de la Lune tandis que Ganymède et Callisto atteignent celle de Mercure. Remarquablement, leurs aspects présentent une extraordinaire diversité. Aucune ne ressemble à une autre. De plus, Jupiter a bien organisé les choses puisque ses quatre lunes orbitent en résonance entre elles et, comme notre Lune, présentent toujours la même face à leur planète.



Io, la lune malaxée par les effets de marée de la géante Jupiter, au point de la chauffer jusqu'à faire fondre ses roches.

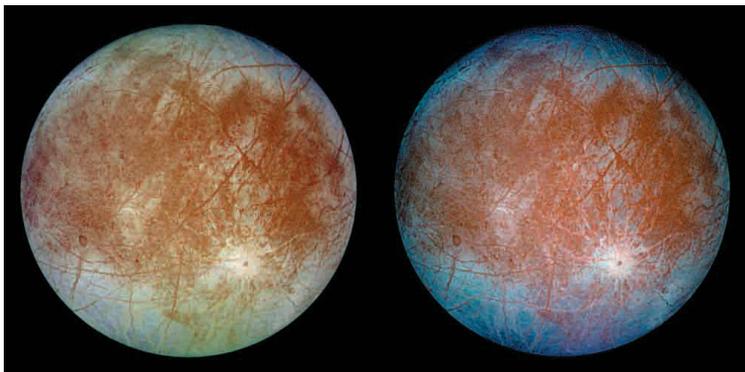
Io ou Vulcania

De la taille de la Lune, Io est le satellite le plus proche de Jupiter. Io est un des objets les plus extraordinaires du Système solaire par l'ampleur de son volcanisme. Malgré une taille similaire à la Lune et une distance comparable à sa planète, sa vitesse de révolution est très élevée. Io fait le tour de la planète géante en moins de deux jours terrestres ! Ceci s'explique par la proximité de la masse colossale de Jupiter.

C'est aussi cette proximité qui engendre des effets de marée considérables : les mouvements de la surface atteignent 100 mètres d'amplitude verticale. Ce yoyo géant fracasse la surface et provoque ce volcanisme démesuré. Avec plus de 400 volcans en activité, Io dégage 40 fois plus de chaleur que la Terre. Au sol les températures passent de -150° à $+100^{\circ}$, des jets de dioxyde de soufre montent à 100 km de hauteur et il coule des fontaines de lave de 1 500 m de haut.

Ce volcanisme colore la planète de multiples couleurs jaune et rouge pour les composés soufrés, noir pour les silicates. La surface se renouvelle ainsi en permanence et on ne voit donc aucun cratère d'impact de météorite. Io ressemble peut-être à la Terre au début de son existence.

Les conférences du club



Europe est recouverte d'une couche toute neuve, exempte de cratères et constituée de glace d'eau. Sous cette banquise, un océan d'eau liquide que l'on brûle d'explorer...

Europe, la lune sans cratère

Europe est une lune étrange, sans cratère ni relief et ronde comme une boule de billard. Sa structure est différenciée, avec un noyau sans doute métallique, un manteau silicaté et une couche externe d'eau de 70 à 140 km d'épaisseur selon les modèles. La température de surface est de -173°C et elle possède une atmosphère très ténue d'oxygène.

Son apparence s'explique par une croûte glacée de 50 km d'épaisseur qui est en perpétuelle transformation sous l'effet d'un océan d'eau liquide en profondeur.

Comme une piste de patinage sur glace, la croûte glacée, faiblement parsemée d'impacts de météorites, est fracturée par des failles qui ont été comblées par des remontées de matériaux depuis l'intérieur. Il s'agit d'un volcanisme d'eau, ou cryovolcanisme.

La chaleur interne, issue des forces de marées et d'un processus traditionnel de désintégration d'éléments radioactifs, conduit à la présence d'un immense océan d'eau salée sous la croûte glacée. Cette eau salée liquide pourrait, avec la chaleur des forces de marées et avec la présence de molécules organiques, abriter une vie simple, comme dans les fosses océaniques terrestres. De plus, la teneur en oxygène de cette eau liquide, cent fois plus forte que prévu, pourrait permettre de faire vivre trois millions de tonnes d'une faune macroscopique tels que des poissons.

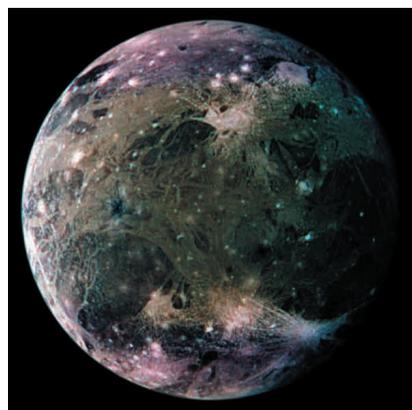
C'est la raison d'être de la mission *Europa Jupiter System Mission*

(EJSM), projet d'exploration de Jupiter et de ses satellites Europe et Ganymède. Conçue conjointement par la Nasa et l'Esa pour un lancement prévu vers 2020, elle comportera au total deux sondes européennes et deux sondes américaines.

Ganymède, la lune géante

Ganymède est la plus grande lune du Système solaire, dépassant par sa taille la planète Mercure. Pourtant, elle ne pèse que la moitié de cette planète. Ceci veut dire que, comme Europe, elle est composée en partie d'eau.

Ganymède possède une histoire et une structure géologique complexes et diversifiées. La planète est divisée en deux régions distinctes, une partie sombre et ancienne et une partie claire beaucoup plus jeune, remaniée par une constante activité tectonique de glace. Les régions sombres, âgées de 4 milliards d'années, sont cratérisées par des impacts météoritiques, et contien-



Ganymède, la géante, plus grande que Mercure. Mais elle est légère car l'eau y abonde davantage que

nent des argiles et des matériaux organiques. Les parties blanches sont de la glace d'eau qui est remaniées par un cryovolcanisme interne, ce qui implique une présence d'eau liquide en profondeur.

Elle ne possède pas d'atmosphère, mais on a détecté des traces d'ozone et d'oxygène. Il existe également une activité magnétique interne par déplacement de son noyau métallique interne et peut-être aussi par la présence d'eau liquide salée en profondeur. Ganymède est une planète aux multiples visages qui renferme bien des mystères et peut-être de la vie.

Callisto la vieille

Callisto n'est que légèrement plus petite que Mercure mais elle ne possède qu'un tiers de sa masse. Elle est totalement couverte de cratères, ce qui indique un âge canonique : avec 4 milliards d'années, sa surface est l'une des plus vieilles parmi les lunes du Système solaire.

Située juste au-delà de la ceinture de radiation de Jupiter, Callisto devait avoir une structure de planète morte avec un mélange d'environ 40% de glace et 60% de roche et de fer. Elle possède une atmosphère très ténue composée de dioxyde de carbone.

La surface de Callisto, à l'inverse de celle d'Europe, est très sombre. Plus éloignée de Jupiter, Callisto ne subit pas les mêmes forces de marées que les autres satellites galiléens. Elle n'a donc jamais été renouvelée et n'a pas connu d'activité volcanique ou tecto-



Callisto, la froide, présente un visage qui n'a guère changé depuis 4 milliards d'années. Pourtant, sous la croûte, un océan s'agite...

Les conférences du club

nique. De ce fait, la surface de Callisto est littéralement criblée de cratères.

Cette surface est caractérisée par de vastes zones sombres silicatées parsemées de taches blanches faites de glace, vestiges des éjectas provoqués lors des nombreux impacts météoritiques. En effet, lors d'un impact, la croûte de silicates se rompt et fait jaillir la glace pure du sous-sol. Valhalla est la plus grosse structure du satellite. C'est un cratère dont le centre brillant atteint 600 km de diamètre, entouré de 10 anneaux, le tout faisant 2 600 km de large.

Des recherches menées à l'aide de la sonde *Galileo* ont révélé que Callisto pourrait posséder un petit noyau composé de silicates, ainsi qu'un océan d'eau liquide à plus de 100 kilomètres sous la surface de la lune qui serait susceptible d'accueillir la vie.

En 2003, la Nasa mena une étude sur l'exploration humaine du Système solaire externe. Il fut proposé de construire une base à la surface de Callisto qui produirait du combustible afin de mener l'exploration ultérieure du reste du Système solaire. Le choix s'est porté sur Callisto en raison des faibles radiations qu'elle subit et de sa stabilité géologique.

Saturne, des anneaux mais aussi des lunes

Située à 1,4 milliard de kilomètres (9,54 UA), Saturne, bien connue par ses magnifiques anneaux, est aussi accompagnée par de nombreux satellites. Elle possède 18 satellites principaux mais il en existe plus de 63 et une infinité de tout petits dans les anneaux.

Dans un télescope d'amateur seuls Téthys, Dioné, Rhéa, Titan et Japet sont visibles. De plus, satellites et anneaux sont très imbriqués autour de la planète. Les lunes principales sont extérieures aux anneaux principaux mais il existe une multitude des petits objets dans les anneaux et qui sont en interaction avec eux. La planète Saturne et ses satellites sont survolés par la sonde *Cassini-Huygens* depuis 2004, lancée le 15 octobre 1997.

Saturne, c'est tout un monde...

Non, il n'y a pas de Martiens sur Saturne mais de petits objets bizarres dans les anneaux, les satellites **Pan et Atlas**. D'une trentaine de kilomètres de rayon, ils sont ceinturés à l'équateur d'importants bourrelets leur donnant la forme de soucoupes volantes.

Prométhée et Pandore sont des petits satellites bergers d'à peine 100 km qui orbitent à la limite de l'extension de l'anneau F. Situés de part et d'autre, ces satellites régulent et limitent l'extension de l'anneau F. Pandore est un petit satellite irrégulier, de moins de 100 km, avec une faible densité et un albédo élevé qui montre une composition de glace.

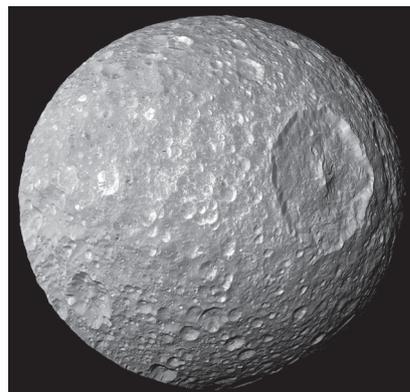
Etroitement liés aux anneaux, ces deux bergers échangent de la matière avec eux.

Janus et Epiméthée sont des satellites jumeaux qui orbitent à 150 000 km entre les anneaux F et G. Ressemblant à des patatoïdes, ils ne sont séparés que de 50 kilomètres. Tous les quatre ans, ils se rapprochent et échangent leurs positions respectives, l'un étant accéléré, l'autre ralenti par réaction gravitationnelle. Ainsi le plus intérieur devient le plus extérieur, et inversement. Janus, satellite de 180 km, possède une forme très irrégulière avec des cratères de 30 km. Sa surface est étonnamment adoucie. Corps poreux il serait essentiellement composé d'eau.

Epiméthée, petit satellite de 100 km, présente une forme très irrégulière avec des cratères de 30 km.

Mimas est un satellite de petite dimension (390 km) qui orbite à 185 000 km. Il est composé surtout de glace d'eau. Son originalité réside dans la présence d'un cratère géant de 130 km (un tiers du diamètre). Nommé Herschel, il possède un pic central de 6 km et des gouffres de 10 km. Ce cratère gigantesque par rapport à sa taille provient d'un impact qui a failli le détruire.

Encelade est un satellite de 500 km, très brillant, qui se situe dans l'anneau G. Il réfléchit 90% de la lumière du Soleil qu'il reçoit, ce qui en fait l'ob-



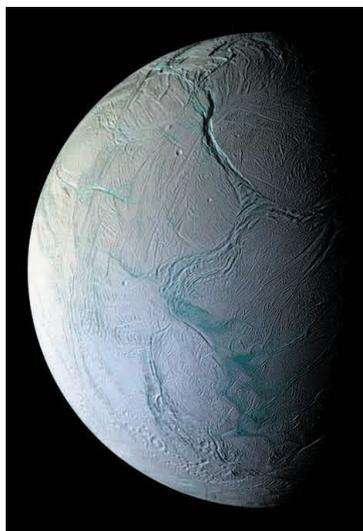
Mimas, reconnaissable à son énorme cicatrice.

jet le plus brillant du Système solaire. Il est entièrement recouvert de glace d'eau. La variété de sa morphologie démontre qu'un volcanisme d'eau a modelé en permanence sa surface.

La sonde *Cassini* en 2005 a découvert un gigantesque panache de vapeur d'eau, de poussières et de cristaux de glace au-dessus de son pôle sud qui s'échappent d'un réseau de fractures. C'est l'expression d'un cryovolcanisme très important.

L'analyse des jets montre une teneur en sel de 2%, ce qui montre que l'eau doit être liquide en profondeur, et aussi la présence de molécules organiques complexes. C'est exactement la recette d'une soupe primordiale comparable à celle qui, sur Terre, a pu produire des protéines puis la vie. La température serait de 37° à 100 km de profondeur, pression de 130 bars.

Téthys, orbitant à près de 300 000 km de sa planète et découvert en 1684 par



Encelade brille plus que tout autre objet du Système solaire.

Suite page 8



Thetis arbore Penelope, un beau cratère, et se fait accompagner par deux voisins, partageant son orbite.

Cassini, est un satellite de moyenne dimension 1 070 km. C'est un corps glacé. Sa densité, égale à celle de l'eau, indique qu'il est principalement composée de glace.

Téthys est aujourd'hui un astre mort et froid, et toutes ces manifestations tectoniques datent de l'époque de grand bombardement météoritique primitif qu'a connu le Système solaire.

L'hémisphère occidentale de Téthys est dominé par un énorme cratère d'impact nommé Odyssée, dont les 400 km de diamètre représentent près des deux cinquièmes de Téthys. Le cratère s'est aplati et suit aujourd'hui la forme sphérique de Téthys. Il est accompagné sur son orbite de deux satellites lagrangiens ou troyens : Telesto et Calypso. Respectivement grands de 29 et 26 km de diamètre, ils circulent en effet sur la même orbite que Téthys.

Dioné, découvert par Cassini, est une petite lune de 1 126 km. Elle est principalement composée d'eau sous forme de glace mais sa densité est plus élevée que celle des autres lunes de Saturne. Elle contient probablement une quantité assez importante de matière plus dense, telle que des roches de silicates.

Dioné présente des hémisphères avant et arrière différenciés. Sur l'arrière se trouve un réseau de stries claires sur un fond sombre, l'avant est très cratérisé et uniformément clair.

Ceci pourrait être dû à des éruptions se produisant le long des fissures de la surface pour retomber ensuite sous forme de neige ou de cendres.

Découvert, en 1672 par Cassini, **Rhèa** est un satellite assez grand, la moitié de la Lune (1 528 km). C'est un corps glacé composée d'environ 25% de roches et 75% de glace d'eau. La température à la surface de Rhèa est de -174° au soleil et de -200 à -220° à l'ombre.

Rhèa, comme la Lune, est en rotation synchrone avec sa planète et lui présente donc toujours la même face. Rhèa

est fortement cratérisée et sa surface est parcourue de marques claires

L'hémisphère arrière présente un réseau de traînées claires sur un fond sombre, et peu de cratères.

Titan est la plus grosse lune de Saturne. Plus grande que la Lune, elle est d'un volume comparable à la planète Mercure. C'est le seul satellite à posséder une atmosphère épaisse composée d'azote, comme la Terre, avec 6% d'argon et des traces de méthane. La pression est de 1,5 bar mais la température n'est que de -180° C. Il a tous les éléments de base pour la vie, sauf la proximité du Soleil. C'est la raison pour laquelle Titan a reçu la visite de la sonde *Cassini-Huygens* début 2005. Comprendre la biochimie de Titan est un pas vers la connaissance des conditions de la Terre primitive et des origines de la vie.

C'est le largage de la sonde européenne *Huygens* qui est à l'origine des premières images de sa géographie et de son sol. Sous les nuages se cachent des continents de couleur blanche et lacs et mers de couleur sombre. Il n'y a pas de cratères : la surface est très jeune.

La comparaison avec les images de Mars ou de la Terre montre qu'il existe un véritable réseau hydrographique. Mais à cette température ce n'est pas de l'eau mais du méthane. En fait, il existe sur Titan un véritable cycle du méthane similaire à celui de l'eau sur



Rhèa, la moitié de la Lune.

Terre, les lacs permanents se situent près des pôles. En dehors de la Terre, Titan est le seul endroit du Système solaire où il pleut, les gouttes de pluies de méthane sont très grosses, 1 cm, sur terre les gouttes n'ont que 6 mm. Une fois posée, la sonde *Huygens* a observé un ciel laiteux, des cailloux dans un sable mou de glace d'eau humidifié par du méthane.

Dans plusieurs milliards d'années, la chaleur du Soleil en fin de vie pourrait faire fondre la croûte d'eau glacée et rendre la planète habitable alors que la Terre sera entièrement brûlée.

En 2035, *Titan Saturn Mission*, projet conjoint de la Nasa et de l'Esa, devrait larguer une sonde sur le plus grand lac de méthane de Titan, Kraken Mare, long de 1 170 km.

Hypérion, avec des dimensions de 328 km sur 260, est le plus gros corps non sphérique du Système solaire connu à ce jour. Il possède une structure originale irrégulière en éponge.

Sa rotation est particulièrement chaotique et il est difficile de s'y donner rendez-vous car les jours n'ont jamais la même longueur... La faible densité d'Hypérion indique qu'il est principalement composé de glace avec une faible quantité de roche. Cependant, le faible albédo de Hypérion (0,2 à 0,3), indique qu'il est couvert par une fine couche de matière sombre. Il se peut que ce soit de la matière provenant de Phœbé.

Il semble probable qu'Hypérion soit un fragment d'un objet plus grand ayant subi un impact dans un passé lointain. Le plus grand cratère mesure approximativement 120 km de diamètre.



Japet étonne par son visage à deux faces, noire d'un côté, blanche de l'autre.

tre, pour une profondeur de 10 km.

Japet, découvert en 1671 par Cassini, est un satellite de moyenne dimension : 1 436 km, soit la moitié de la Lune. Il est de faible densité (1,1) et se compose presque entièrement d'eau.

Les différences de luminosité entre ses deux faces sont mal expliquées. On suppose que la partie blanche est de la glace et la partie brune des hydrocarbures.

Le matériau composant l'hémisphère noir de Japet proviendrait de poussières carbonées, libérées par d'autres lunes de Saturne. En effet, du fait de sa rotation synchrone avec sa rotation, il présente toujours la même face vers l'avant de son déplacement, comme le pare-brise d'une voiture.

Il existe aussi une mystérieuse chaîne de montagne de 20 km de haut, courant tout le long de l'équateur. Son origine viendrait d'une rotation très élevée dans sa jeunesse alors qu'il n'était pas encore solidifié. Une autre curiosité est la douceur du relief, sans doute volcanique et préservé par l'absence d'érosion.

Phœbé orbite autour de Saturne en un petit peu plus de 550 jours à une très grande distance, variant entre 11 millions et 15 millions de kilomètres environ, ce qui est quatre fois plus éloigné que son plus proche voisin de taille majeure (Japet).

L'orbite de Phœbé est également très inclinée et en sens rétrograde, c'est-à-dire dans le sens opposé à celui de la rotation de la planète sur elle-même. Ceci permet de penser que Phœbé ne

s'est pas formée sur place, mais qu'il s'agit d'un objet capturé plus tard par l'attraction gravitationnelle de la planète géante.

Les lunes intérieures de Saturne ont une surface très lumineuse, mais l'albédo de Phœbé est seulement de 0,08. Il est donc très probable que Phœbé soit un astéroïde carboné. Sa composition n'a pas changé depuis l'époque où il s'est formé. Jamais réchauffé suffisamment, ce petit corps n'a pas vu sa composition chimique modifiée.

Les lunes d'Uranus

Uranus fait partie des 4 planètes géantes gazeuses. A 2,8 milliards de km du Soleil (20 UA), elle possède au moins 29 satellites naturels. Toutes les grandes lunes d'Uranus sont un mélange de glace d'eau d'environ 40 à 50 % et de roches.

Miranda, découvert en 1948 par Kuiper, est de très petite dimension (470 km). C'est le plus proche d'Uranus. Composé de roches et de glace d'eau, il est criblé de cratères et de failles. Miranda se fait remarquer par une coquetterie : trois régions circulaires, représentées par des rainures parallèles appelées *Circus Maximus*.

Ariel, d'un diamètre de 1 170 km, est le satellite le plus brillant d'Uranus. Tout comme ses voisins, il est composé de glace et de roches à part égales. Sa surface marquée de vallées profondes témoigne d'une importante activité géologique.

Umbriel, d'un diamètre de 1 190 km, est, lui, le plus foncé des satellites d'Uranus. Il ne reflète que 16% de la lumière solaire. Sa surface est criblée de cratères pouvant atteindre 200 km de diamètre.

Obéron, d'un diamètre de 1 550 km, possède plusieurs grands cratères entourés de couronnes claires. Au bord de son disque, une montagne d'environ 6 km d'altitude a été observée par la sonde *Voyager 2*.

Titania est le plus grand satellite d'Uranus avec ses 1 590 km de diamètre. Sa surface est creusée de cratères et striée de longues vallées qui seraient recouvertes de givre, explica-

« Il a répandu sur cet univers une profusion de variétés, avec une espèce d'uniformité admirable. »
Voltaire.

tion de leur luminosité. Certains des cratères semblent être à moitié submergés. Il est clair que la surface de Titania est relativement jeune, comme celle d'Ariel.

Les lunes de Neptune

Neptune est une petite planète géante, mais elle est tout de même 10 fois plus grande que la Terre. Elle orbite à 4,5 milliards de km (30 UA). Elle possède 11 satellites. Cependant, Triton est le seul qui puisse être considéré comme une lune car les autres ont des tailles inférieures à 500 km.

Triton, d'un diamètre de 2 705 km, a été découvert en 1846 et a été survolé par *Voyager 2*. Son hémisphère sud est recouvert d'une calotte de glace de d'azote et de méthane, tandis que le nord a un aspect de peau de fruit. La rareté des cratères suggère un remodelage fréquent de sa surface, où des geysers d'azote grimpent à 2 700 km. Triton se rapproche dangereusement de Neptune et devrait se fragmenter pour former un anneau autour de cette planète.

Et au-delà ?

Il existe bien d'autres corps au-delà de Neptune, dont les planètes naines. Des dizaines ou des centaines de corps restent à visiter. Mais cela est une autre histoire... ■

Pas tous égaux devant l'eau

Si notre Lune ne contient pratiquement pas d'eau, les lunes de Jupiter et de Saturne en possèdent beaucoup, parfois au-delà de 50%. La température initiale du Système solaire, 2 000 °C, a fait disparaître l'eau sur les planètes telluriques. Sur Mercure seul le fer a résisté. Sur Terre, ce sont surtout les carbonates et le sulfure de fer, tandis que les planètes gazeuses ont conservé dans leur environnement et sur leurs lunes une grande quantité d'eau.

Le ciel d'été

Evénements remarquables de juillet 2010

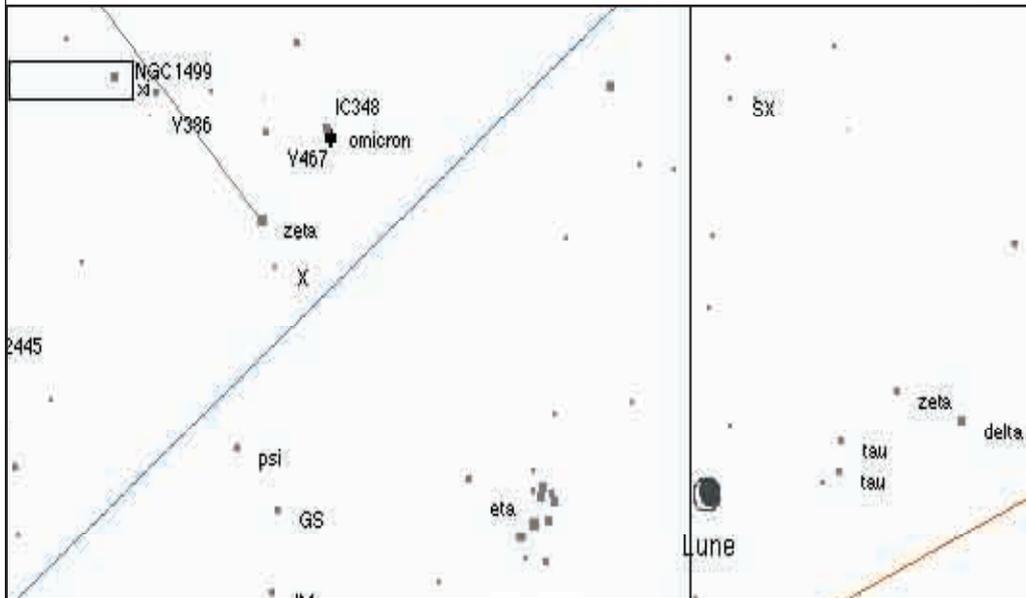
Lever et coucher géométriques (+/- 3 minutes pour le lever/coucher apparent) pour Breuillet des astres en temps universel (ajouter deux heures)

vendredi 02		vendredi 09	
le lever		le lever	
passage au méridien		passage au méridien	
loucher		loucher	
Heures (TU)		Heures (TU)	
Soleil	19h 50.3m	19h 47.2m	19h 55.1m
Mercure	11h 16.6m	12h 50.2m	11h 55.1m
Vénus	11h 44.7m	11h 47.7m	11h 56.2m
Mars	11h 10.5m	11h 57.7m	11h 56.2m
Jupiter	12h 42.7m	12h 22.2m	11h 21.0m
Saturne	13h 19.6m	12h 33.6m	10h 55.6m
Uranus	13h 13.2m	12h 51.8m	10h 3.6m
Neptune	13h 38.5m	12h 45.7m	10h 10.9m
Lune	14h 16.0m	11h 16.5m	11h 1.5m

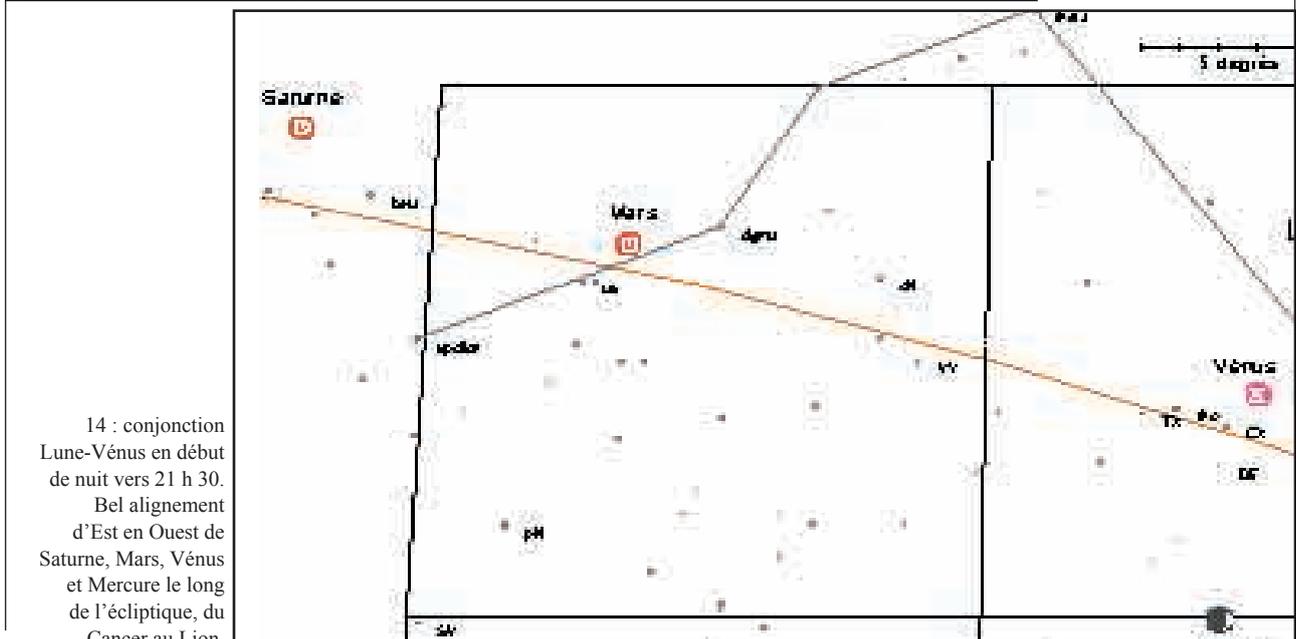
vendredi 16		vendredi 23	
le lever		le lever	
passage au méridien		passage au méridien	
loucher		loucher	
Heures (TU)		Heures (TU)	
Soleil	19h 42.1m	19h 35.0m	11h 57.4m
Mercure	11h 15.1m	11h 31.2m	11h 57.4m
Vénus	11h 49.4m	11h 49.9m	11h 57.4m
Mars	11h 45.1m	11h 32.7m	11h 57.4m
Jupiter	12h 25.7m	12h 59.5m	11h 2.1m
Saturne	12h 25.0m	12h 58.4m	10h 42.2m
Uranus	12h 18.1m	12h 50.5m	10h 47.7m
Neptune	12h 44.6m	12h 46.8m	10h 20.4m
Lune	12h 44.6m	11h 17.8m	10h 20.4m

Les événements du mois

- 8 : la Lune se lève avec les Pléiades vers 2 h 30, à observer jusqu'au lever du jour.
- 14 : conjonction Lune-Vénus en début de nuit 21 h 30.
- 15 : conjonction Lune-Mars en début de nuit 21 h 30.
- 28 : maximum des Delta Aquirides.



8 : la Lune se lève avec les Pléiades vers 2 h 30, à observer jusqu'au lever du jour.



14 : conjonction Lune-Vénus en début de nuit vers 21 h 30.
Bel alignement d'Est en Ouest de Saturne, Mars, Vénus et Mercure le long de l'écliptique, du Cancer au Lion.

Le ciel d'été

Evénements remarquables de août 2010

Lever et coucher géométriques (+/- 3 minutes pour le lever/coucher apparent) pour Breuillel des astres en temps universel (ajouter deux heures)

vendredi 06		lever											passage au méridien											coucher																					
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
Soleil													19h 15.9m											4h 37.5m											11h 56.7m										
Mercure		13h 39.4m											20h 6.9m																						7h 12.5m										
Vénus		14h 47.9m											20h 47.4m																						8h 48.5m										
Mars		15h 8.6m											21h 1.3m																						9h 15.9m										
Jupiter													21h 4.2m											13h 4.7m											9h 5.1m										
Saturne		14h 59.7m											21h 5.5m																						8h 54.0m										
Uranus													20h 54.9m											12h 53.1m											8h 51.2m										
Lune		16h 35.5m											23h 57.5m																						8h 16.5m										

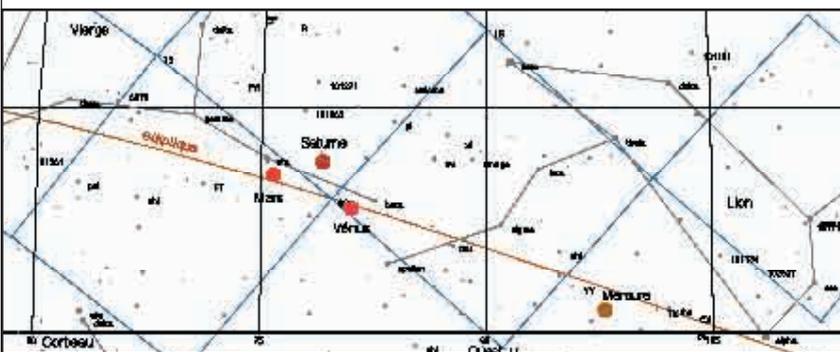
vendredi 13		lever											passage au méridien											coucher																					
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
Soleil													19h 4.3m											4h 47.0m											11h 55.7m										
Mercure		13h 30.4m											19h 41.7m																						7h 19.1m										
Vénus		14h 45.5m											20h 29.3m																						9h 1.7m										
Mars		14h 56.9m											20h 41.4m																						9h 12.4m										
Jupiter													20h 36.2m											12h 35.8m											8h 35.4m										
Saturne		14h 34.7m											20h 39.1m																						8h 30.3m										
Uranus													20h 27.1m											12h 24.9m											8h 22.7m										
Lune		14h 45.3m											20h 10.8m																						8h 19.8m										

vendredi 20		lever											passage au méridien											coucher																					
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
Soleil													19h 51.7m											4h 56.7m											11h 54.2m										
Mercure		13h 9.5m											19h 11.5m																						7h 7.5m										
Vénus		14h 42.1m											20h 10.4m																						9h 13.8m										
Mars		14h 45.6m											20h 21.8m																						9h 9.3m										
Jupiter													20h 7.8m											12h 6.3m											8h 4.9m										
Saturne		14h 9.9m											20h 12.9m																						8h 6.8m										
Uranus													19h 59.2m											11h 56.6m											7h 54.0m										
Lune		16h 53.5m											20h 33.1m											10h 12.8m																					

vendredi 27		lever											passage au méridien											coucher																					
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
Soleil													19h 28.3m											5h 6.3m											11h 52.3m										
Mercure		12h 33.7m											19h 36.4m																						6h 31.0m										
Vénus		14h 37.6m											19h 50.7m																						9h 24.5m										
Mars		14h 34.5m											20h 2.5m																						9h 6.6m										
Jupiter													19h 39.1m											11h 36.4m											7h 33.7m										
Saturne		13h 45.2m											19h 46.9m																						7h 43.5m										
Uranus													19h 31.3m											11h 28.2m											7h 25.2m										
Lune		19h 19.0m											11h 34.7m											7h 50.5m																					

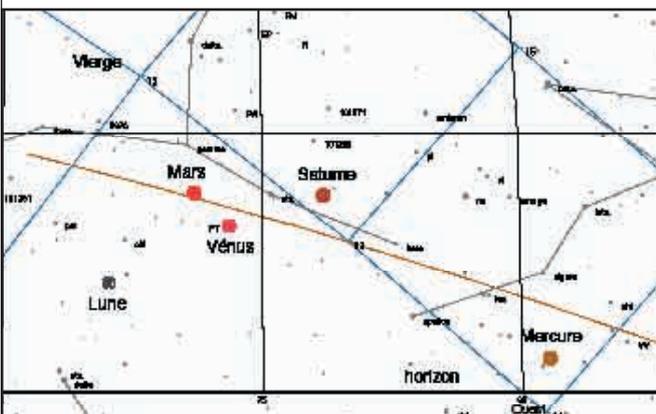
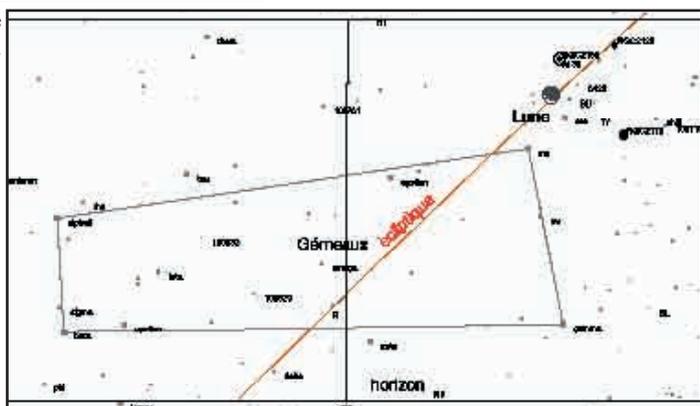
Les événements du mois

- 5 : la Lune se trouve entre les Pléiades et les Hyades à partir de 2 h 30.
- 5 : au crépuscule, rassemblement planétaire Lune, Vénus, Mars et Saturne.
- 7 : la Lune est en compagnie de l'amas ouvert M35 vers 4 h 30.
- 12 : maximum des Perséides, à observer à partir de 23 h.
- 13 : rassemblement planétaire : Lune à l'horizon et 5° au-dessus Saturne, Mars et Vénus forment un triangle.
- 17 : conjonction Lune-Antarès vers 23 h 30.



5, au crépuscule, rassemblement planétaire Lune-Vénus-Mars et Saturne et Mercure juste au dessus de l'horizon Ouest vers 22 h.

7, la Lune est en compagnie de l'amas ouvert M35 vers 4 h 30.



13, rassemblement planétaire Lune à l'horizon et 5° au-dessus Saturne, Mars et Venus forment un triangle. Mercure se montre encore sur l'horizon.

Le ciel d'été

Événements remarquables de septembre 2010

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

vendredi 03		lever											passage au méridien											coucher																									
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Soleil		18h 24.3m											5h 16.0m											1h 50.2m																									
Mercure		16h 1.2m											5h 30.0m											1h 45.6m																									
Venus		14h 31.7m					19h 30.0m																	9h 33.3m																									
Mars		14h 23.8m					19h 43.4m																	9h 4.2m																									
Jupiter													19h 10.3m					11h 6.1m						7h 1.9m																									
Saturne		13h 20.5m					19h 20.7m																	7h 20.4m																									
Uranus													19h 3.3m					10h 59.8m						6h 56.3m																									
Lune		15h 14.3m					23h 53.8m																	7h 34.0m																									

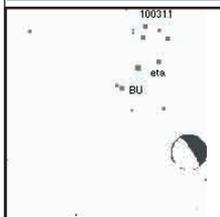
vendredi 10		lever											passage au méridien											coucher																									
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Soleil		18h 9.8m											5h 25.8m											1h 47.8m																									
Mercure		17h 35.2m											4h 20.7m											11h 2.0m																									
Venus		14h 23.9m					19h 8.2m																	9h 39.7m																									
Mars		14h 13.5m					19h 24.8m																	9h 2.3m																									
Jupiter													18h 41.2m					10h 35.4m						6h 29.6m																									
Saturne		12h 56.0m					18h 54.7m																	6h 57.4m																									
Uranus													18h 35.2m					10h 31.3m						6h 27.3m																									
Lune		13h 25.3m					18h 36.5m																	6h 14.2m																									

vendredi 17		lever											passage au méridien											coucher																									
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Soleil		17h 55.1m											5h 35.5m											1h 45.3m																									
Mercure		17h 22.7m											5h 59.3m											1h 48.0m																									
Venus		14h 13.7m					18h 44.9m																	9h 42.5m																									
Mars		14h 3.6m					19h 6.6m																	9h 0.7m																									
Jupiter													18h 12.1m					10h 4.6m						5h 57.1m																									
Saturne		12h 31.6m					18h 28.8m																	6h 34.4m																									
Uranus													18h 7.2m					10h 2.7m						6h 58.3m																									
Lune		15h 26.4m					19h 51.1m																	10h 15.8m																									

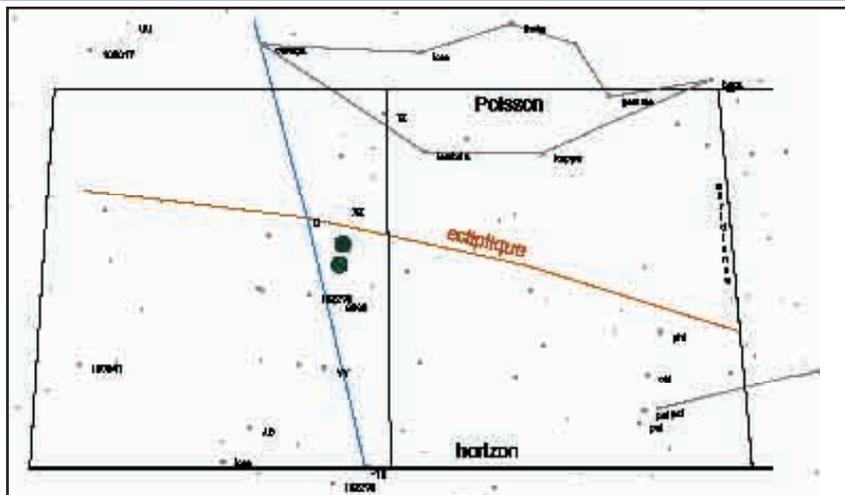
vendredi 24		lever											passage au méridien											coucher																									
Heures (TU)		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Soleil		17h 40.3m											5h 45.4m											1h 42.9m																									
Mercure		17h 10.3m											4h 9.5m											1h 43.9m																									
Venus		14h 0.0m					18h 19.9m																	9h 40.1m																									
Mars		13h 54.2m					18h 48.9m																	9h 59.5m																									
Jupiter													17h 42.8m					12h 33.7m						5h 24.5m																									
Saturne		12h 7.2m					18h 2.8m																	6h 11.6m																									
Uranus													17h 39.2m					12h 34.2m						5h 29.2m																									
Lune		17h 45.3m					10h 16.2m																	6h 47.2m																									

Les événements du mois

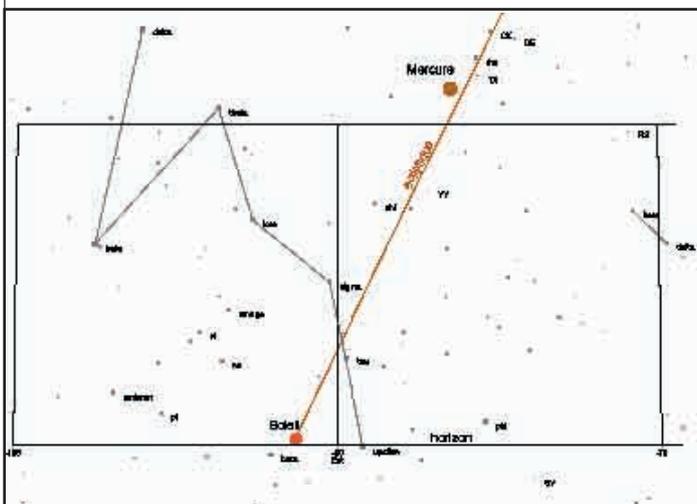
- 1 : la Lune se trouve à 2° de l'amas ouvert des Pléiades vers 2 h.
- 19 : conjonction Jupiter-Uranus à observer dès le début de nuit.
- 19 : élongation maximum de Mercure, observation le matin avant le lever du Soleil.
- 28 : second passage de la Lune à proximité des Pléiades, observation possible toute la nuit.



1 : la Lune se trouve à 2° de l'amas ouvert des Pléiades vers 2 h.



19 : conjonction Jupiter Uranus à observer dès le début de nuit



19 : élongation maximum de Mercure, observation le matin avant le lever du Soleil.

28 : second passage de la Lune à proximité des Pléiades, observation possible toute la nuit.

