

Le planétarium Peiresec est une réalisation de
l'association des Amis du Planétarium
d'Aix en Provence,

avec le soutien de :



Aix-en-Provence
la Ville



Conseil Général
des Bouches-du-Rhône



Conseil Régional
P.A.C.A.

et la participation de :



D.R.A.C



Académie
d'Aix-Marseille



Laboratoire
d'Astrophysique
de Marseille

Directeur de la publication : Philippe Malburet

Planétarium Peiresec Parc Saint-Mitre 7, rue des Robiniers 13090 AIX EN PROVENCE

Entrée du public : avenue Jean Monnet

Tél/fax/rép. : 04 42 20 43 66 <http://aix.planet.free.fr> E-mail : aix.planet@free.fr

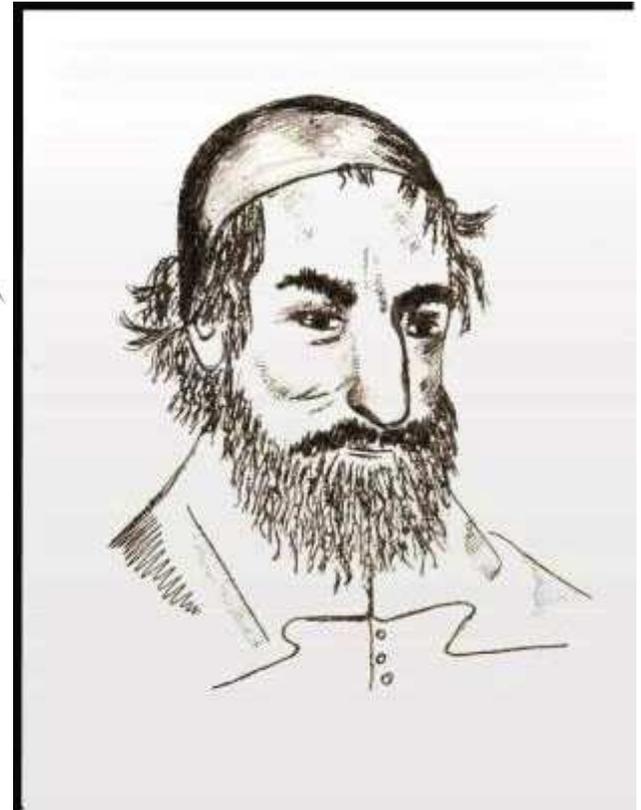
Été 2006



numéro 5

Peiresec

Les Cahiers



ISSN 1775-0458

L'association des Amis du Planétarium d'Aix en Provence,
(A.P.A.P.),
a été fondée en Novembre 1989 avec pour objectif :

**« la diffusion, en milieu scolaire et auprès du public en général,
des théories scientifiques qui constituent
l'Astronomie, l'Astrophysique et les sciences de la Terre,
en utilisant comme outil pédagogique privilégié
un planétarium fixe. »**
(article 2 des statuts)

—o—

*Informations : <http://aix.planet.free.fr>
Contacts, réservations : 04 42 64 21 48 ou 04 42 20 43 66
E-mail : aix.planet@free.fr*

—o—

L'A.P.A.P. est membre de

***L'Association des Planétariums de Langue Française,
(A.P.L.F.),***

dont le siège est :

Planétarium de Strasbourg
Rue de l'Observatoire
67 000 STRASBOURG

<http://www.aplf-planetarium.org>



*Le planétarium Peiresc est partenaire de la
Fête de la Science (9-15 octobre 2006)*



PLANETARIUM PEIRESC
L'ASTRONOMIE à Aix-En-Provence

- Séances de Planétarium :

Présentation du "ciel du soir", suivie de la projection d'un diaporama sur un sujet astronomique. (durée 1h).

- * Scolaires (primaires, collèges et lycées) les 9, 10, 12 et 13 : 9h - 12h et 14h - 17h
- * Grand public : les 11, 14 et 15 : 14h - 17h

- Trois conférences grand public :

- * Le 13 à 18h : "formation des étoiles dans les galaxies : évolution cosmologique", par Julie PATRIS, Professeur agrégé à l'Université de la Méditerranée
- * Le 14 à 18h : "supernovae et sursauts gamma", par Stéphane BASA, Chercheur au CNRS (LAM)
- * Le 15 à 18h : "l'évolution : preuves, modalités, facteurs, mécanismes. L'exemple de l'Homme", par Bernard GAUDIN, Inspecteur honoraire de SVT.

- Contact :

Philippe Malburet. Association Pour les Amis du Planétarium Peiresc,
en partenariat avec le CNRS.
T : 04 42 20 43 66

*Il n'existe que deux choses infinies :
l'Univers et la bêtise humaine... mais pour
l'Univers je n'ai pas de certitude absolue.*

Albert Einstein

EDITO

Quelle heure est-il ?



Pas de soleil, pas d'heure !

Mais le nuage passe, et les enfants, attentifs et sérieux, se dépêchent d'orienter le cadran solaire que chacun vient de construire suivant la direction donnée par la boussole (voir aussi page 15). Hélas, déception !, les cadrans sont faux : l'ombre du style indique 15h00 – plus ou moins quelques minutes – alors qu'il est 16h35 à ma montre.

C'est le moment des explications : mouvement diurne, Greenwich, heure solaire, heure légale, longitude, équation du temps... On brasse tout ça et le compte y est : $15h + 2h - 21min - 3min = 16h36$.

Trop fort ! ces cadrans de papiers sont finalement très précis, et les visages des enfants s'éclairent...

Dans le cadre des « Ateliers de curiosité » organisés par la ville d'Aix, trois animateurs du planétarium ont été volontaires pour proposer et encadrer ces « travaux pratiques ». Le mot « curiosité » est bien approprié : qu'une vingtaine d'enfants aient manipulé ciseaux et colle avec plus ou moins d'habileté pour construire un objet scientifique, c'est déjà intéressant, mais le plus important, c'est d'avoir éveillé leur curiosité en leur faisant toucher du doigt tout le savoir qui se cache derrière un simple cadran solaire. Pour eux, une première porte vers l'astronomie s'est ouverte. Notre souhait maintenant : qu'ils aient envie d'en ouvrir d'autres.

*Pierre Fernandez
juin 2007*

OBSERVATION DES PERSÉIDES EN 2006.

L'une des conditions majeures pour bien les voir est l'absence de Lune. L'année 2006, comme on pourra le constater avec le tableau ci-dessous, ne se présente pas sous les meilleurs auspices, la Pleine Lune se présentant le 9 août 2006 à 10h 55 **TU**⁷.

Selon les calculs proposés sur le site de la Société Astronomique de France, la période d'observation des Perséides devrait s'étaler du 17 juillet au 24 août, avec le pic principal le 12 août autour de 20h TU, puis des pics secondaires le même jour à 22h 30 TU et le 13 à 8h 30 TU. Voici les heures de lever et coucher de la Lune (résultats fournis par le site de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides⁸) pour Aix-en-Provence.

Date	Lever (TU)	Passage au méridien (TU)	Coucher (TU)
10 août	19h 42	0h 17	5h 30
11 août	20h 04	1h 11	6h 53
12 août	20h 26	2h 02	8h 13
13 août	20h 48	2h 52	9h 32
14 août	21h 12	3h 42	10h 50
15 août	21h 41	4h 33	12h 08

■
Ph. MALBURET

Bibliographie sommaire

- Halley, le roman des comètes, A-C Levasseur-Regourd, Ph. de la Cotardière (Denoël)
- L'Astronomie (revue de la Société Astronomique de France), mai 1993
- Ciel et Espace, juillet-août 1993

⁷ **TU** signifie Temps Universel. En été, il convient de lui ajouter 2h pour obtenir l'heure légale en France (heure de la montre).

⁸ Site de l'IMCCE : <http://www.imcce.fr/>



Fig. 3 Cliché de la comète Swift-Tuttle prise à l'Observatoire de Nice.

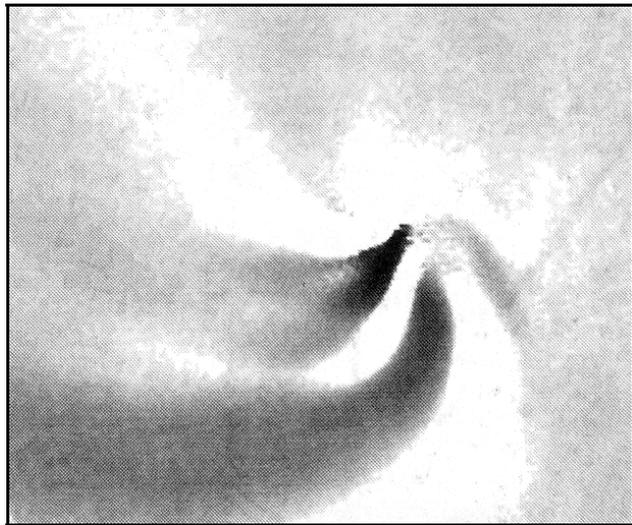


Fig. 4 Image CCD prise au télescope de 1m du Pic du Midi par F. Colas et J. Lecacheux le 20 décembre 1992. Le champ couvert représente un carré de 180 000 km. Les jets apparaissent en négatif. [Cl. SAF]

SOMMAIRE

Édito	4
De la Lune et des Hommes	6
Les Perséides	19
La Fête de la Science 2006	26

DE LA LUNE

ET DES HOMMES

Pierre Fernandez

La pleine lune pousse-t-elle au crime ? Fait-elle germer les oignons ? Remplit-elle les maternités ?

Depuis les temps les plus reculés, les hommes n'ont cessé d'attribuer à la Lune quantité de mythes, croyances et traditions. Malgré les progrès de la physique et de l'astronomie, la plupart des gens, quel que soit leur niveau d'instruction, croient encore aujourd'hui aux prétendus effets de la Lune sur notre comportement ou notre environnement.

Un rappel des réalités scientifiques s'impose pour faire taire ces superstitions ... et pour annoncer la venue d'une pleine lune exceptionnelle dans la nuit du 5 au 6 décembre 2006 !

L'ORIGINE DES CROYANCES LUNAIRES

La lune a toujours eu une influence « magique » sur les hommes même si de nos jours, ses effets se sont quelque peu désacralisés. Ainsi, elle aurait une forte influence sur les naissances, sur notre comportement (violence, agressions, sommeil, suicides, etc...), sur les plantes et les animaux, sur la pousse des cheveux, des ongles, sur la décoloration des vêtements, voire sur les carrosseries des véhicules...

Il est clair que ce sont deux éléments caractéristiques - et bien réels - de notre satellite qui ont inspiré aux hommes ces croyances : son aspect changeant (les variations de phase et de position), et l'effet de marée qu'elle provoque. C'est pourquoi toutes les influences qu'on lui a attribuées sont liées, d'une part, à l'apparition de la pleine lune ou de la nouvelle lune ainsi qu'aux périodes de lune montante ou descendante, et, d'autre part, au phénomène de marée « transposé » aux êtres et aux plantes.

Pour essayer de trier le vrai du faux, nous proposons au lecteur la démarche scientifique : les lois de la physique et leurs vérifications expérimentales constituant les meilleurs remparts contre l'obscurantisme !

ans. Mais il remarqua que P/Swift-Tuttle était passée près de Jupiter et de Saturne, ce qui pouvait avoir modifié ses éléments orbitaux. Il calcula qu'en tenant compte de ces perturbations, la période initiale augmentait de 5 ans. Puis il consulta les annales cométaires antérieures à la découverte de P/Swift-Tuttle et trouva une autre comète découverte en juillet 1737 par Kessler et qui pouvait également coïncider avec P/Swift-Tuttle. Cette nouvelle identification le conduisit à donner une nouvelle évaluation de la période : supérieure à 130 ans. Cette dernière estimation se révéla correcte, et de fait P/Swift-Tuttle fut retrouvée par un astronome amateur japonais, Tsuruhiko Kiuchi, le 26 décembre 1992.

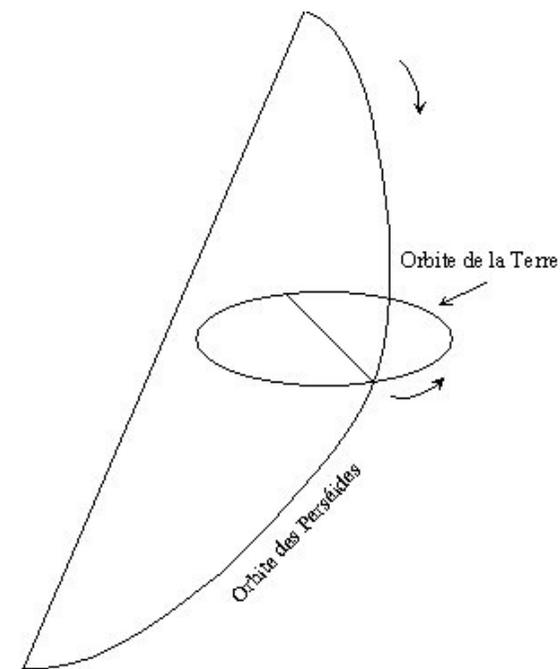


Fig. 2 : Schéma des positions relatives des orbites de la Terre et de l'essaim des Perséides

Le retour de cette comète en 1992 a été bien observé (en novembre essentiellement) par de nombreux astronomes, tant professionnels qu'amateurs. Des clichés, dessins, graphiques ont été établis, qui permettent de mieux connaître P/Swift-Tuttle. Cette comète est parmi les périodiques, une de celles qui présentent une activité importante (on la classe juste après P/Halley). Elle a cependant la particularité de produire des jets de poussières (cf. Fig. 4 page 24) plus marqués et plus spectaculaires que ceux de P/Halley.

Des études consécutives au retour de 1992 de cette comète ont permis d'évaluer les dimensions de son noyau : il aurait un diamètre inférieur à 5 km ; sa période de rotation serait de l'ordre de 2,77 jours. Ce dernier résultat fut établi à partir d'observations faites au Pic du Midi par une équipe d'astronomes (L. Jorda, F. Colas et J. Lecacheux). C'est l'étude des jets (Fig. 4) qui a permis de calculer la période de rotation du noyau.

Cette impression est due à une illusion d'optique comparable à celle que l'on peut avoir à l'intérieur d'un tunnel rectiligne : toutes les lignes droites parallèles à l'axe du tunnel semblent provenir d'un seul point de fuite qui serait l'entrée du tunnel. Il est clair que ce n'est que par effet de perspective que l'on a l'impression que toutes ces droites semblent converger vers un même point.

Les Perséides,

L'essai météoritique des Perséides est certainement le plus fourni et le plus spectaculaire parmi tous ceux que l'on a identifiés. Il s'observe au cours de la première moitié du mois d'août, avec un maximum d'intensité situé autour du 12 ; il s'agit d'un essai permanent. Des mentions trouvées chez des chroniqueurs chinois indiquent que cet essai avait déjà été observé le 17 juillet de l'an 36 de notre ère (calendrier grégorien).

Il est désormais établi que cet essai est produit par la comète périodique *P/Swift-Tuttle*, découverte en 1862 par deux astronomes américains (Lewis Swift et Horace Tuttle).

L'orbite des Perséides, très voisine de celle de la comète P/Swift-Tuttle, est une ellipse inclinée à 63° sur l'écliptique qui est parcourue en quelques 130 ans (cf. Fig. 2).

LA COMÈTE P/SWIFT-TUTTLE.

Cette comète a été découverte dans la nuit du 15 au 16 juillet 1862 par Lewis Swift, et indépendamment, le 19 du même mois par Horace Tuttle. À la mi-août 1862 sa queue mesurait quelques 10 degrés⁵ de longueur et sa tête avait une *magnitude*⁶ égale à 4 ; début septembre, la queue s'étendait sur 25 ou 30 degrés et la magnitude de la tête était voisine de 2 (cf. Fig. 3).

Les observateurs de l'époque déterminèrent les éléments orbitaux de cette comète et estimèrent qu'elle décrivait une orbite elliptique en quelques 120 ou 125 ans. Son retour était donc prévu entre les années 1982 et 1987. A aucun moment la comète P/Swift-Tuttle ne reparut dans le ciel. On pensa généralement qu'elle avait pu disparaître pour une raison inconnue.

Le directeur du Bureau Central des Télégrammes de l'Union Astronomique Internationale, Brian Marsden, entreprit dès 1973 une étude détaillée de cette comète et retrouva une période de 120 ans avec une incertitude de 2

⁵ À titre de comparaison signalons que le diamètre de la Pleine Lune mesure un demi-degré.

⁶ La *magnitude* d'un astre mesure son éclat : plus la valeur exprimant une magnitude est petite, plus l'astre est brillant. Par comparaison les étoiles du *manche* de la casserole de la Grande Ourse ont une magnitude voisine de 2, alors que celles du *manche* de la casserole de la Petite Ourse sont de magnitudes voisines de 4 (la Polaire ayant une magnitude de l'ordre de 2).

LA LUNE DES SCIENTIFIQUES

Caractéristiques astronomiques de la Lune¹

Afin de bien comprendre les mouvements de la Lune, rappelons ses principales caractéristiques :

Mouvement orbital

La Lune tourne autour de la Terre à une distance moyenne de 384.400 km, sur une orbite elliptique dont l'excentricité est de 0,0549. Lorsque la Lune est au plus près de la Terre (*périgée*), la distance est de 356.410 km ; lorsqu'elle en est le plus loin (*apogée*), la distance est de 406.740 km. Le plan de l'orbite est incliné de $5^\circ 9'$ sur le plan de l'écliptique (fig. 1). Le *nœud ascendant* est le point où l'orbite lunaire coupe l'écliptique dans le sens S. - N. Le *nœud descendant* est le point d'intersection N. - S.

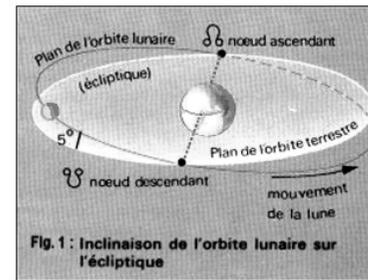


Fig. 1 : Inclinaison de l'orbite lunaire sur l'écliptique

Les nœuds (Fig. 1)
La *ligne des nœuds* est l'intersection du plan de l'orbite de la Lune, incliné à 5° , avec le plan de l'écliptique (plan de l'orbite terrestre).

Définitions (Fig. 2)

Révolution (ou mois) synodique : 29j 12h 44mn.
Intervalle de temps entre deux aspects identiques de la Lune vue de la Terre, par exemple deux nouvelles Lunes ou deux pleines Lunes. On dit aussi lunaison.

Révolution sidérale : 27j 7h 43mn.
Intervalle de temps entre deux passages consécutifs par le *cercle horaire* d'une même étoile. (En clair, cela définit une direction fixe, indépendante de la position de la Terre sur son orbite autour du Soleil).

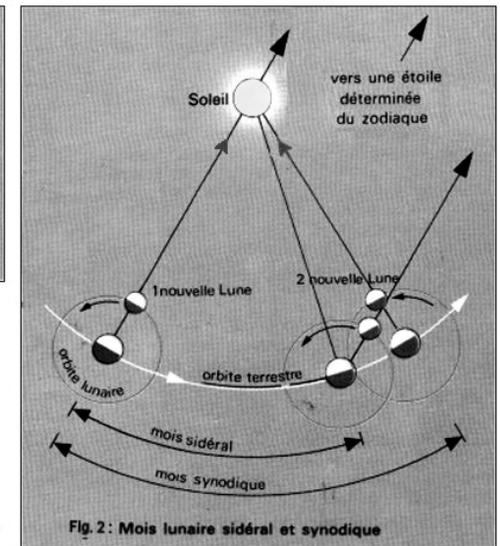


Fig. 2 : Mois lunaire sidéral et synodique

Il existe plusieurs définitions des périodes de révolutions de la Lune, ou mois lunaires (fig. 2). Nous retiendrons :

- la révolution *synodique* de 29,5 jours qui est l'intervalle de temps entre deux nouvelles lunes (ou deux pleines lunes),
- la révolution *sidérale* de 27j 7h 43mn qui correspond à l'intervalle de temps entre deux passages consécutifs de la Lune par le cercle horaire d'une

¹ Pour se conformer à l'usage, nous écrivons Lune avec un L majuscule quand il est fait référence à ses caractéristiques astronomiques.

même étoile. Comme on peut le voir sur la figure 2, la plus longue durée synodique par rapport à la révolution sidérale est due au mouvement de la Terre sur son orbite autour du Soleil,

- la révolution *draconitique*² de 27j 5h 5mn qui est l'intervalle de temps qui sépare deux passages de la Lune au nœud ascendant de son orbite. La durée draconitique plus courte s'explique par le mouvement rétrograde de la ligne des nœuds d'environ 20° par an en sens inverse de la révolution lunaire soit un tour complet en 18,6 ans). Les éclipses de Lune et de Soleil se produisent lorsque la lune est au voisinage d'un nœud *et que la ligne des nœuds est dirigée vers le soleil*, soit environ tous les 6 mois. Du fait de la rétrogradation, la période des éclipses arrive chaque année de 8 à 11 jours plus tôt que l'année précédente :

Année	Dates des éclipses
2006	2006 Mar 14: Penumbral Lunar Eclipse 2006 Mar 29: Total Solar Eclipse 2006 Sep 07: Partial Lunar Eclipse 2006 Sep 22: Annular Solar Eclipse
2007	2007 Mar 03: Total Lunar Eclipse 2007 Mar 19: Partial Solar Eclipse 2007 Aug 28: Total Lunar Eclipse 2007 Sep 11: Partial Solar Eclipse

Tableau 1 : La date des éclipses suit la rétrogradation de la ligne des nœuds

Mouvement propre

La rotation de La Lune sur elle-même a une durée identique à celle de sa révolution autour de la Terre. La Lune présente ainsi toujours la même face vers la Terre. Cependant les phénomènes de *libration* permettent à l'observateur terrestre de connaître plus de 50% de la surface lunaire.

La vitesse de rotation de la Lune étant constante, alors que la vitesse de révolution varie entre le périégée (vitesse maximale) et l'apogée (vitesse minimale), la rotation est alternativement en avance et en retard sur la révolution : en un mois, le globe lunaire tourne une fois vers l'est et une fois vers l'ouest de 7° 53'. C'est la *libration en longitude*.

D'autre part, l'équateur lunaire forme avec le plan de l'orbite lunaire un

² Le terme "draconitique" provient de l'image populaire d'un *dragon* qui guette Soleil et Lune près des nœuds pour les dévorer. On voit qu'ici, le langage scientifique s'est créé à partir d'une croyance antique !

ment plus riches en étoiles filantes : on va, dans certains cas, jusqu'à parler de *pluie d'étoiles filantes*. Une seconde constatation est que précisément ces pluies d'étoiles filantes reviennent à intervalles réguliers, d'une année à l'autre. Au début des années 1860, un astronome américain, Hubert Anson Newton, prouva que les pluies d'étoiles filantes n'étaient pas liées à la Terre, mais avaient une origine extraterrestre. Leur périodicité indiquait que l'essaim de poussières traversé par la Terre devait circuler sur une orbite solaire dont on pouvait déterminer les *éléments*³. Ce sont ensuite essentiellement Schiaparelli et Le Verrier (en 1867) qui remarquèrent la coïncidence entre les orbites de certains essaims et celles de comètes : essaim des Léonides associé à la comète P/Tempel-Tuttle (apparue en 1866), ou essaim des *Perséides*, associé à la comète P/Swift-Tuttle⁴ (apparue en 1862).

Lorsqu'on regarde attentivement et pendant suffisamment longtemps les étoiles filantes d'un même essaim, on a la surprise de constater qu'elles semblent provenir d'une même région du ciel appelée *radiant* ; généralement on lui donne le nom de la constellation dont elles semblent venir : Léonides pour celles dont le radiant est dans la constellation du Lion, Perséides dans le cas de Persée (cf. Fig. 1).

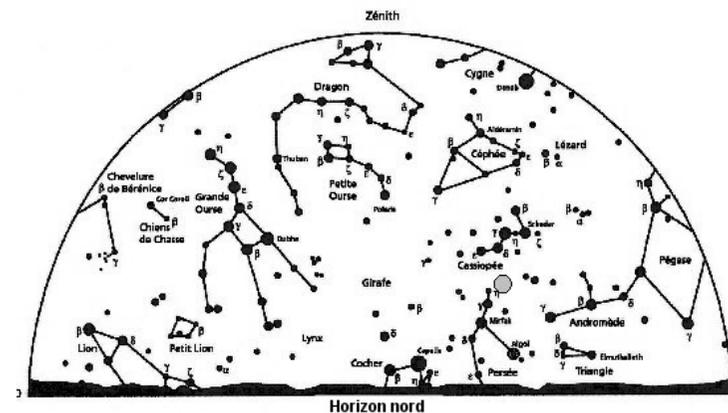


Fig. 1 : Aspect du ciel à Aix vers la mi-août, à 20h 30. Le cercle gris indique le radiant des Perséides.

³ On nomme *éléments* orbitaux les différents paramètres qui permettent de connaître avec précision la nature de l'orbite.

⁴ Le nom d'une comète se compose généralement de deux parties. La lettre *P/* indique que la comète est périodique. Puis viennent un, deux ou trois noms qui sont ceux du ou des découvreurs. La comète P/Halley fait exception en ce sens que son nom n'est pas celui de son découvreur, mais de celui qui, le premier, a établi que cet astre était périodique.

Ces poussières sont principalement de deux origines. Les unes circulent individuellement dans l'espace interplanétaire et résultent de collisions entre d'autres particules (astéroïdes, poussières) ou encore sont d'anciennes poussières cométaires. Elles constituent la classe des étoiles filantes *sporadiques*.

Les autres, les plus nombreuses, circulent groupées au sein d'essaims et sont produites par les comètes. On sait en effet que lorsqu'une comète se rapproche du Soleil, le chauffage provoqué par celui-ci sur le noyau glacé de l'astre vagabond produit la *sublimation*² de la glace : celle-ci, sans pouvoir devenir aqueuse (les conditions de pression nécessaires ne sont pas réalisées dans l'espace), se transforme en gaz. Le noyau de la comète est recouvert d'une croûte de poussières plus ou moins épaisse et poreuse. En se sublimant, la vapeur d'eau traverse la croûte et entraîne des particules de poussière qui vont constituer dans un premier temps la *coma* ou chevelure. Chaque grain de poussière ainsi libéré s'éloigne plus ou moins rapidement du noyau et finit par se mettre en orbite autour du Soleil, sous la forme d'un nuage dont les différentes composantes diffusent petit à petit le long de l'orbite jusqu'à former un véritable tore. Si un tel nuage de poussières a été créé par une comète périodique, celle-ci vient réensemencer ce nuage lors de chaque nouveau passage au voisinage du Soleil. Les comètes étant considérées comme ayant conservé la matière primordiale datant de la formation du Système Solaire, les poussières créées par les comètes sont donc parmi les plus anciennes.

Tant que l'essaim est relativement jeune, les poussières restent assez groupées le long d'une portion d'orbite. On assiste alors à des averses d'étoiles filantes dont la période est liée à celle de la comète qui les ont générées. Un tel essaim est donc *périodique*.

Au fur et à mesure que l'essaim vieillit, les grains qui le composent s'éparpillent le long de l'orbite. L'essaim devient alors *permanent*, les pluies d'étoiles filantes qui lui sont associées se reproduisant tous les ans à la même époque. Ultérieurement les grains ont ensuite tendance à s'éloigner les uns des autres et à s'échapper de l'essaim, venant ainsi enrichir le milieu interplanétaire et à participer, au hasard des rencontres avec la Terre, aux étoiles filantes sporadiques.

Pourquoi le mois d'août ?

L'observation attentive fait remarquer que certaines nuits sont nette-

² On dit d'un corps qu'il se sublime pour indiquer qu'il passe directement de la phase solide à la phase gazeuse, sans passer par l'intermédiaire de la phase liquide. Des conditions bien précises de température et de pression sont requises pour qu'un corps puisse se sublimer.

angle de 6° 40'. Il en résulte une *libration en latitude* qui dégage tantôt un peu plus de la zone polaire nord, tantôt un peu plus de la zone polaire sud.

Enfin, par suite d'un effet provenant de la rotation terrestre, il existe une *libration diurne* (on n'observe pas au coucher de la Lune la même surface lunaire qu'au lever), mais qui n'excède pas 1°.

Ces librations permettent de connaître 59% de la surface lunaire.

On peut mentionner qu'il existe aussi une *libration physique* provoquée par une oscillation de la Lune par rapport à sa position d'équilibre.

Autres mouvements

Pour décrire plus précisément les mouvements lunaires (le lecteur peut sauter ce paragraphe), on peut encore citer d'autres variations périodiques affectant la trajectoire de la Lune :

- variation de l'excentricité de l'ellipse de la Lune, sur une période de 421 jours, entre 0,044 et 0,067 environ. Dans le même temps, le grand axe de l'orbite lunaire oscille lui aussi (amplitude maximale d'une douzaine de degrés).

- rotation du demi grand axe dans le plan de la trajectoire de la Lune, de période 8,85 années

- variation périodique de l'inclinaison du plan de l'orbite de la Lune par rapport au plan de l'écliptique, qui varie entre 5° et 5°18' en 173 jours

De plus, la Lune s'éloigne petit à petit de la Terre, de quelques centimètres par an ($4,4 \pm 0,6$ cm/an).

On voit, pour conclure, que les données sur la position exacte de la Lune sur son orbite ne peuvent pas être déterminées facilement à moins d'être des valeurs moyennes ou des valeurs correspondant à une date précise (auquel cas les astronomes peuvent obtenir une bien meilleure précision).

La Lune, si près de nous, est un astre dont le calcul de la trajectoire précise est toujours un défi...



Données physiques (valeurs moyennes)

- Masse de la Lune : 7.10^{22} kg (Terre : 6.10^{24} kg)
- Distance Terre-Lune : 380 000 km (Terre-Soleil : 150 000 000 km)

Forces de gravitation et de marée

Le tableau ci-dessous présente les effets comparatifs des forces de gravitation et de marée exercées sur un être humain par la Lune, le Soleil, et les planètes proches. Les valeurs sont calculées à partir de la masse du corps (M) et de sa distance à la Terre (d), sachant que :

- la force gravitationnelle est proportionnelle à M/d^2 ,
- la force de marée est proportionnelle à M/d^3

Objet	Masse (kg) M	Distance (m) d	Force de gravitation (Lune=1)	Force de marée (Lune=1)
Lune	7.10^{22}	4.10^8	1	1
Soleil	2.10^{30}	$1,5.10^{11}$	200	0,5
Mercure	3.10^{23}	9.10^{10}	1.10^{-4}	4.10^{-7}
Vénus	5.10^{24}	5.10^{10}	5.10^{-3}	4.10^{-5}
Mars	6.10^{23}	8.10^{10}	2.10^{-4}	1.10^{-6}
Jupiter	2.10^{27}	$6,5.10^{11}$	1.10^{-2}	6.10^{-6}
Saturne	6.10^{26}	$1,5.10^{12}$	6.10^{-4}	2.10^{-7}

Tableau 2 [source : observatoire de Paris <http://www.obspm.fr/savoirs/contrib/contrib.fr>]

D'après ces calculs, on constate que l'intensité de la force de gravitation exercée par le Soleil à la surface de la Terre est 200 fois plus grande que celle exercée par la lune, la force de marée étant quant à elle de moitié. L'influence des planètes reste très négligeable dans tous les cas.

Comme nous le verrons par la suite, ces valeurs sont importantes. Les forces gravitationnelles ou de marée peuvent-elles expliquer certaines « influences » de la Lune sur les êtres et les végétaux ?



LES PERSÉIDES

Parmi les essaims d'étoiles filantes, celui des Perséides est certainement le plus populaire. Il a été l'occasion en 1993, de lancer une opération très médiatisée, **la nuit des étoiles filantes**. Bien que cette manifestation ait tendance à s'essouffler, il n'en reste pas moins que l'événement astronomique qui lui a donné naissance est toujours d'actualité.

Nous reprenons ci-dessous l'essentiel d'un petit article publié dans la première mouture des Cahiers Peiresc, parue au cours de l'été 1993.

Il est une tradition dans les premières nuits du mois d'août, celle de regarder les étoiles filantes que l'on nomme **Perséides**. Nous proposons, à cette occasion, de revenir sur le mécanisme, maintenant bien connu, de formation des étoiles filantes. Pour cela, nous nous proposons de répondre aux questions suivantes :

Qu'est-ce qu'une étoile filante? Pourquoi le mois d'août ? Quel lien avec Persée ?

LES ÉTOILES FILANTES.

Le phénomène est connu de tous : qui n'a eu l'occasion – par une belle nuit sombre – de faire un vœu lors de la fugitive vision d'une étoile qui subitement semble s'être détachée du firmament ?

Une étoile filante porte mal son nom : il s'agit en réalité d'un **météore**¹. Ce n'est donc pas une étoile, encore moins serait-elle filante.

Contrairement à ce que l'on imagine souvent, l'espace interplanétaire n'est pas vide: il y circule de très nombreux corps dont les plus gros sont les planètes, leurs satellites naturels ou les milliers d'astéroïdes, mais dont les plus petits sont des poussières de quelques *microns* de diamètre. Chaque fois qu'une poussière, dont l'orbite croise celle de la Terre, rencontre notre Planète, elle pénètre dans notre atmosphère et s'échauffe par frottement sur les couches d'air qu'elle traverse. Les molécules de gaz en contact avec la particule **s'ionisent**, c'est-à-dire perdent des électrons, et émettent de la lumière. La traînée brillante que l'on voit dans le ciel est produite par cette ionisation ; elle disparaît lorsque, par recombinaison, les molécules ionisées cessent de l'être.

¹ Phénomène lumineux qui a lieu dans l'atmosphère.

cas relevés dans les hôpitaux et dans les commissariats. En particulier, Ivan Kelly, James Rotton et Roger Culver³ ont mené sur ce sujet plus de 100 analyses statistiques confirmant toutes cette non corrélation : selon les auteurs, "Les phases de la lune ne représenteraient pas plus de trois centièmes de 1% de la variabilité des comportements analysés, un chiffre trop minime pour être d'une valeur ou d'une signification réelles."

Autre croyance attachée à la pleine lune : elle décolorerait les vêtements laissés sur le fil à linge une nuit bien éclairée, ou même les carrosseries de véhicules. Si l'on sait que par sa phase visible, la Lune ne réfléchit au mieux que 8,3 % de la lumière qu'elle reçoit du Soleil, c'est bien peu face à la capacité de nuire du rayonnement ultraviolet du Soleil en pleine journée. Ainsi, les décolorations du linge seront plus le fait du soleil, ou des multiples passages en machine à laver, que de la lune !

♦ Lune et météorologie

Là encore, les suites d'observations, enregistrées depuis plus d'un siècle, jour après jour, par les différents services météorologiques, n'ont pas permis d'établir un lien entre la phase de la Lune et les phénomènes météorologiques. D'ailleurs, la date de nouvelle lune ou de pleine lune est identique pour la Terre entière, tandis qu'une dépression peut mettre cinq jours pour se déplacer du Nord de l'Écosse jusqu'au fond de la Baltique, entraînant des variations diverses sur toute l'Europe... mais pas forcément en Australie !

CONCLUSION

On peut comprendre que de nombreuses croyances populaires aient été attachées à notre satellite dans les temps anciens car ce globe mobile, lumineux et changeant provoque les questionnements et les imaginations. Cependant, aujourd'hui, les progrès de la science et les études statistiques permettent de séparer le vrai du faux... Et même si la

Lune perd un peu de son mystère, sa beauté n'en est nullement altérée. Elle continuera à inspirer les poètes, les amoureux et les astronomes ! ■

³ "The Moon was Full and Nothing Happened : A Review of Studies on the Moon and Human Behavior and Human Belief" in J. Nickell, B. Karr and T. Genoni, eds., *The Outer Edge* (Amherst, N.Y.: CSICOP, 1996).

Les phases de la Lune

On appelle ainsi l'aspect qu'elle présente à l'observateur en raison de la variation constante de sa position vis à vis de la Terre et du Soleil : La séparation entre la partie éclairée et la partie dans l'ombre s'appelle le *terminateur* (c'est la zone où le soleil est *rasant* à la surface de la Lune, la plus intéressante à observer aux instruments). On distingue 4 phases principales :

- la nouvelle lune (elle passe devant le Soleil), âge = 0
- le premier quartier (ou demi-lune croissante), âge = 7 jours
- la pleine lune (elle passe à l'opposé du Soleil), âge = 14 à 15 jours
- le dernier quartier (ou demi-lune décroissante), âge = 22 jours.

Lune montante, lune descendante

Comme nous l'avons vu figure 1, le plan de l'orbite de la Lune est incliné de 5° 9' sur le plan de l'écliptique. En conséquence, pendant sa révolution sidérale (environ 27,3 jours), la Lune passe alternativement d'un côté à l'autre du plan de l'écliptique en franchissant les nœuds, d'où les expressions lune ascendante (ou montante) et lune descendante. A l'observation, on peut repérer si la Lune « monte » ou « descend » en comparant sa hauteur par rapport à l'horizon lors de deux passages successifs au méridien (attention !, si le passage au méridien le premier jour a lieu à l'heure h, le passage le jour suivant aura lieu une heure plus tard, car la Lune, vue depuis la Terre, progresse sur son orbite en 1 jour d'un angle d'environ 15° vers l'Est).

Il faut encore tenir compte de la hauteur de l'écliptique au dessus de l'horizon qui varie constamment du fait des mouvements diurne et annuel de la Terre. De ce fait, une lune ascendante peut culminer à une hauteur plus basse que la position la plus basse d'une lune descendante et vice-versa !

A partir de ces éléments, deux remarques importantes s'imposent :

1) Il n'y a pas de lien entre l'âge de la Lune et sa hauteur : suivant la direction de la ligne des nœuds, la lune croissante peut être descendante, et la lune décroissante peut être ascendante. Les confusions entre ces différentes notions sont très fréquentes (voir encadré). Comme elles sont

Vu sur <http://perso.orange.fr/scanice>, site de la Société Centrale d'Agriculture et d'Horticulture de Nice :

- Question 186 : Un ami m'a dit que la taille des mûriers platanes doit se faire suivant une période bien particulière, en faisant attention au moment de la lune. Il m'a dit qu'en fonction de ce moment les branches poussent soit à la verticale ou sinon s'étalent presque à l'horizontale. Avez vous connaissance de ce phénomène ? Si oui à quel moment de la lune faut-il tailler ?

- Réponse : Il est évident que l'influence lunaire peut jouer un rôle dans la pousse ou la repousse des végétaux après la taille. D'après mes renseignements, l'attraction lunaire se fait plus sensible et plus importante en lune montante (jeune lune jusqu'à la pleine lune) qu'en lune descendante (de la pleine lune à la nouvelle lune). A vous de choisir ces périodes afin d'opérer en fonction du résultat désiré.

à l'origine de nombreuses croyances populaires, on peut douter du sérieux des explications sur lesquelles ces croyances sont censées s'appuyer !

2) Il existe des nuits de pleine lune exceptionnelles : en effet, la Lune s'écarte de + ou - 5 ° de l'écliptique chaque mois lunaire tandis que l'écliptique passe par un minimum et un maximum de hauteur chaque six mois terrestres. Si on examine aux dates de pleine lune, lors du passage de la Lune au méridien, sa distance mesurée en degrés par rapport à l'écliptique, on constate que certaines années, il y a coïncidence entre le maximum de hauteur de l'écliptique (qui a lieu en décembre-janvier) et la hauteur maximale de la Lune au dessus de l'écliptique. De même, il y a certaines années coïncidence entre le minimum de hauteur de l'écliptique (en juin-juillet) et la position la plus basse de la lune en dessous de l'écliptique (fig. 3). Ces coïncidences ont lieu tous les 19 ans environ.

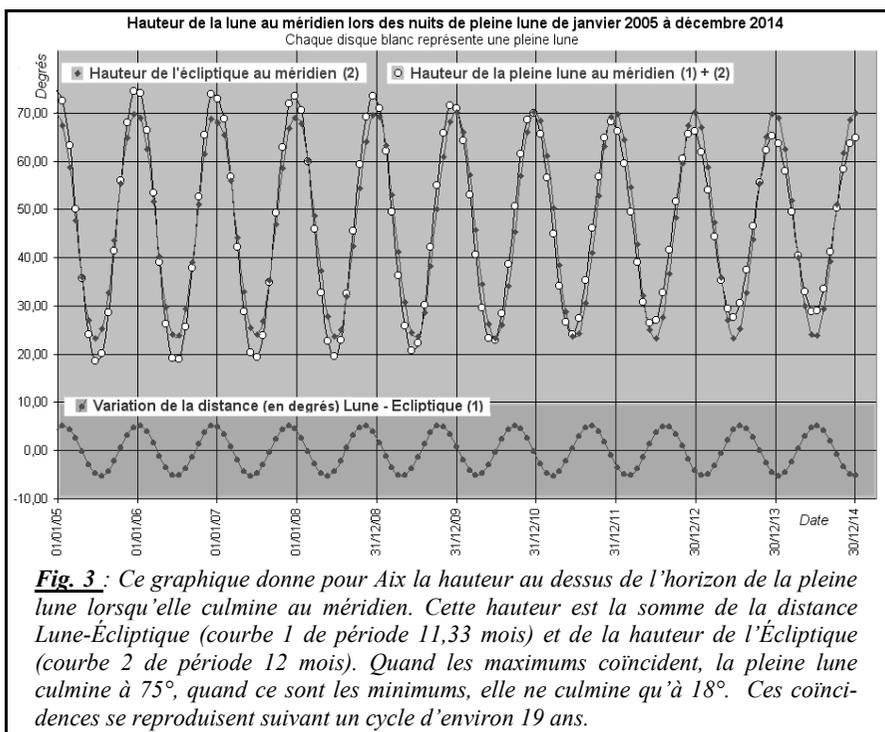


Fig. 3 : Ce graphique donne pour Aix la hauteur au dessus de l'horizon de la pleine lune lorsqu'elle culmine au méridien. Cette hauteur est la somme de la distance Lune-Ecliptique (courbe 1 de période 11,33 mois) et de la hauteur de l'Ecliptique (courbe 2 de période 12 mois). Quand les maximums coïncident, la pleine lune culmine à 75°, quand ce sont les minimums, elle ne culmine qu'à 18°. Ces coïncidences se reproduisent suivant un cycle d'environ 19 ans.

A notre latitude (43°), la pleine lune peut franchir le méridien à une hauteur comprise entre 17° et 75°, une amplitude inhabituelle pour l'observateur (si on compare au soleil qui franchit le méridien entre 23° l'hiver et

entre lune "montante" et "ascension" de la sève, tous deux faisant référence au verbe "monter", on observe à nouveau la confusion entre lune montante et phase (cf. encadré page 11). Par ailleurs, par rapport à la Terre, la Lune ni ne monte ni ne descend, elle tourne autour tout simplement !

Les notions d'effet de marée ou de Lune montante et descendante ne présentent donc aucun intérêt, que ce soit pour le jardinage ou... la coupe des cheveux.

Cela n'empêche pas que de nombreuses revues de jardinage, ou almanachs dits « bio-dynamiques », proposent des règles à respecter pour "bien jardiner avec la lune". Le problème, c'est qu'en les examinant de près, ces règles se contredisent, et varient d'une région à l'autre. Elles résultent d'observations hâtivement généralisées, mais jamais sérieusement avérées.

D'aucuns, convaincus de la pertinence de la bio-dynamique lunaire objecteront : « Mais enfin, pourquoi diable remettre en cause ces pratiques traditionnelles alors qu'elles sont issues d'une expérience multimillénaire en jardinage ? ».

La réponse, c'est que la tradition, même millénaire, ne saurait remplacer la méthodologie scientifique. Les expériences en laboratoire dans des conditions rigoureusement contrôlées ne valident pas ces pratiques, et **just-qu'à présent, la science agronomique n'en a homologué aucune.**

Ajoutons, pour clore ce chapitre que dès la fin du XVII^e siècle, Jean-Baptiste La Quintinie (1626-1688), jardinier de Louis XIV et directeur de tous les jardins fruitiers et potagers royaux, met en évidence **l'absence d'influence de la Lune sur la croissance des végétaux** (*Instructions pour les jardins fruitiers et potagers, 1690*).

CROYANCES LIÉES À L'ASPECT DU DISQUE LUNAIRE

Pleine lune et nouvelle lune seraient responsables de diverses influences sur notre comportement : insomnies, suicides, accidents, urgences psychiatriques, homicides...

Comme pour les naissances (cf. page précédente) des études ont montré qu'il n'existe pas de corrélation entre la phase de la lune et le nombre de

Des « conseillers » en jardinage jamais à court d'imagination. Voici ce qu'on peut lire sur le site d'une grande surface en Bricolage-jardinerie :

Apogée, périgée, nœuds lunaires... 4 jours de repos !
Le calendrier lunaire compte environ 4 jours par mois, particulièrement défavorables à toute intervention sur les plantes :

- Un jour par mois, quand la lune est au plus près de la terre (en périgée), elle apparaît très grosse dans le ciel et son attraction est très importante.
- En apogée, elle est au plus loin de nous.
- Deux jours par mois (nœuds lunaires), la lune coupe le plan de rotation de la terre autour du soleil. Durant ces quatre jours, la nature est " mal lunée "... Les semences germent mal et l'on peut observer des troubles de croissance des végétaux.

Mieux vaut alors vous reposer !

→ Suite de la page 13

plantes (on remplacera le médecin par un vétérinaire ou un agriculteur !).

Objet	Masse (kg) <i>M</i>	Distance (m) <i>d</i>	Force de gravitation (Lune=1)	Force de marée (Lune=1)
Lune	7.10^{22}	4.10^8	1	1
Montagne	10^{12}	2000	0,5	100 000
Tour Eiffel	2.10^8	500	2.10^{-3}	1 600
Médecin accoucheur	100	1	2.10^{-4}	80 000

Tableau 3 [source : <http://charlatans.free.fr/lunatic.shtml>]

A partir de là, on peut comprendre que les pseudo-théories qui associent présence d'eau dans les corps (liquide amniotique, sève...) et position de la lune ne peuvent être que fantaisistes.

♦ La lune et les naissances

D'aucuns affirment que la Lune agirait sur le liquide amniotique de la mère, provoquant la perte des eaux et l'accouchement. Ce serait pour cette raison que l'on assiste à un plus grand nombre de naissances au moment des changements de phase lunaire...

Or, cette dernière affirmation est **totale** **fausse** ! Toutes les enquêtes statistiques sérieuses faites dans les maternités prouvent sans équivoque qu'il n'y a pas plus de naissances les jours de pleine lune ou de nouvelle lune que n'importe quel autre jour du mois (enquête Criss et Marcum réalisée sur 140 000 naissances à New York, 1968 ; enquête de Guillon, Lanzac et Soutoul portant sur 5 927 978 naissances en France entre 1968 et 1974).

Une explication fautive (l'effet de marée) pour un phénomène inexistant (pic de naissances aux changements de phase lunaire), ne serait-ce pas là le comble de l'absurde ?!!

♦ La lune et les jardiniers

Les plantes étant essentiellement composées d'eau, l'attraction lunaire aurait le pouvoir de faire monter la sève et aider la pousse. Mais qu'en est-il de l'attraction terrestre autrement plus importante qui devrait les plaquer au sol ? A-t-on déjà remarqué un verre d'eau ou une piscine se mettant à déborder les soirs de pleine lune ?

Voici ce qu'on peut trouver dans un hebdomadaire de jardinage :

"Semer en lune montante favorise l'ascension de la sève dans la partie aérienne des plantes, pour que les graines germent et se développent. Durant cette phase lunaire, travaillez le sol qui doit accueillir les futurs semis, parce qu'il est alors plus réceptif aux influences du ciel."

Outre le fait qu'il est assez cocasse de constater le rapport qui est fait

70° l'été).

Les dernières pleines lunes exceptionnellement hautes et basses ont eu lieu en juin et décembre 2005 (cf. photos page 14) et se reproduiront à partir de 2024, mais il sera encore possible d'admirer des pleines lunes « basses » (culminant à moins de 18°) le 11 juillet 2006 à 1h38* ou le 30 juin 2007 à 1h11. **Plus impressionnantes seront les pleines lunes « hautes » du 6 décembre 2006 à 2h25 et du 3 janvier 2007 à 1h10.** Le disque lunaire très lumineux culminera à près de 75° de hauteur, donnant l'illusion à l'observateur qu'on a allumé une ampoule ronde presque au Zénith !

LA LUNE ET LES SUPERSTITIONS

« Les marins normands, le croirait-on jamais ! attribuent à une influence lunaire le phénomène des marées... J'ai essayé de combattre cette bizarre superstition, mais rien n'y fait. D'après eux, c'est la lune qui régit la marée. Cette croyance est, paraît-il, commune à beaucoup de gens de mer. »

Alphonse Allais

CROYANCES LIÉES AUX FORCES DE MARÉE

L'influence (bien réelle, quoi qu'en dise A. Allais !) de la lune sur le phénomène des marées est souvent utilisée pour tenter d'expliquer certaines influences sur les êtres humains et les végétaux, « du fait qu'ils contiennent jusqu'à 80% d'eau ». Or, c'est faire abstraction de l'échelle des choses. L'effet des marées est la conséquence de la force gravitationnelle lunaire mais celle-ci produit ses effets sur Terre uniquement sur des objets dont la masse est très importante comme les océans ou la croûte terrestre, alors que cette force gravitationnelle lunaire est nulle sur des objets aussi minuscules que peuvent l'être les êtres humains ou les animaux. On peut d'ailleurs constater que les mers fermées (donc plus petites que les grands océans) n'ont pas de marées (ou insignifiantes) malgré leur surface et leur masse autrement plus importantes que celles d'un individu. Pour fixer les idées, complétons les données du tableau 2 (page 10) par des éléments plus « terrestres » :

Les calculs (voir le tableau 3 en haut de la page 16) montrent que la montagne, la Tour Eiffel et le médecin exercent une force de marée sur l'être humain **respectivement 100 000, 1600 et 80 000 fois plus importante que la Lune**. Ceci est évidemment tout aussi vrai pour les animaux ou pour les

Suite page 16 →

* les instants de passage au méridien sont donnés ici en heure légale (heure de la montre).



▲ Ces deux photographies ont été prises à Aix lors des nuits de pleine lune de juin et de décembre 2005, depuis le haut de la rue Jacques de la Roque, en direction du sud. En juin, la lune culminait à peine à 18°. Alors qu'en décembre, il a fallu basculer l'objectif vers le ciel pour faire entrer dans le champ la pleine lune culminant à 75°. Une pleine lune presque aussi « haute » sera visible dans la nuit du 5 au 6 décembre 2006. Un spectacle inhabituel à ne pas manquer (bien se couvrir) !



◀ La face cachée de la Lune

Cette « face mystérieuse » a probablement inspiré beaucoup de légendes sur notre satellite. Il a fallu attendre les années soixante pour que la partie manquante soit enfin connue et cartographiée, grâce notamment aux sondes soviétiques Luna et américaines Lunar Orbiter. Les clichés transmis ont révélé des paysages très tourmentés, où les mers sont rares. Les cratères sont extrêmement abondants et de toutes dimensions.



Photo Emmanuel Kempff

▲ Petits cadrans... deviendront grands !

Cadrans solaires en papier découpé et collé sur carton.

Animation proposée par le planétarium Peiresc dans le cadre des « Ateliers de curiosité » organisés par la ville d'Aix. D'autres réalisations sont proposées aux enfants pour les sensibiliser à l'astronomie : construction d'une carte du ciel, et, pour les plus grands, d'un astrolabe.