



Le ciel d ' avril 2014

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

Sommaire:

- Le ciel du mois
- essaims étoiles filantes
comètes
- Planètes,
- Carte du ciel
- Conférence André Bra-
hic cahier Claivault
- Eclipses de lune
- Visitons les constella-
tions de printemps
- Le saviez-vous
- Des livres à lire

- 2 08:09 CONJUNCTION entre Uranus et le Soleil
- 04 23:53 Minimum de l'étoile variable Algol (bête de Persée)
- 06 21:32 Rapprochement entre la Lune et Jupiter
- 07 06:30 Minimum de l'étoile variable bête de la Lyre
- 07 09:31 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
- 07 20:43 Minimum de l'étoile variable Algol (bête de Persée)
- 07 21:04 Fin de l'occultation de 68 Gem (magn. = 5,27)
- 08 15:52 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404500 km)
- 08 22:03 OPPOSITION de Mars avec le Soleil
- 09 20:48 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 10 21:46 Rapprochement entre la Lune et Régulus
- 12 04:33 Rapprochement entre Vénus et Neptune
- 13 02:24 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
- 13 22:22 Opposition de l'astéroïde 4 Vesta avec le Soleil
- 15 05:36 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 15 08:42 PLEINE LUNE (éclipse totale de Lune en partie visible à
Nantes)

jj hh:mm

- 16 07:15 Opposition de l'astéroïde 1 Ceres avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,622 UA; magn. = 7,0)
- 17 02:39 Début de l'occultation de 21-nu Lib (magn. = 5,19)
- 17 03:32 Fin de l'occultation de 21-nu Lib (magn. = 5,19)
- 19 00:11 Opposition de l'astéroïde 43 Ariadne avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,039 UA; magn. = 9,9)
- 20 00:00 JOUR DE PÂQUES
- 20 05:05 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
- 20 22:53 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
- 22 04:49 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 22 08:52 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
- 22 15:40 Pluie d'étoiles filantes : Lyrides (18 météores/heure au zénith; durée = 9,0 jours)
- 23 01:27 Lune au périgée (distance géoc. = 369765 km)
- 25 23:11 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 26 04:27 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,4°)
- 27 22:27 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 29 07:14 NOUVELLE LUNE (éclipse partielle de Soleil non visible à Nantes)

Etoiles filantes essaims et Comètes

L'essaim des Lyrides (LYR) est le plus vieil essaim météoritique pour lequel des observations ont été retrouvées. Il a été observé par les Chinois il y a environ 2500 ans.

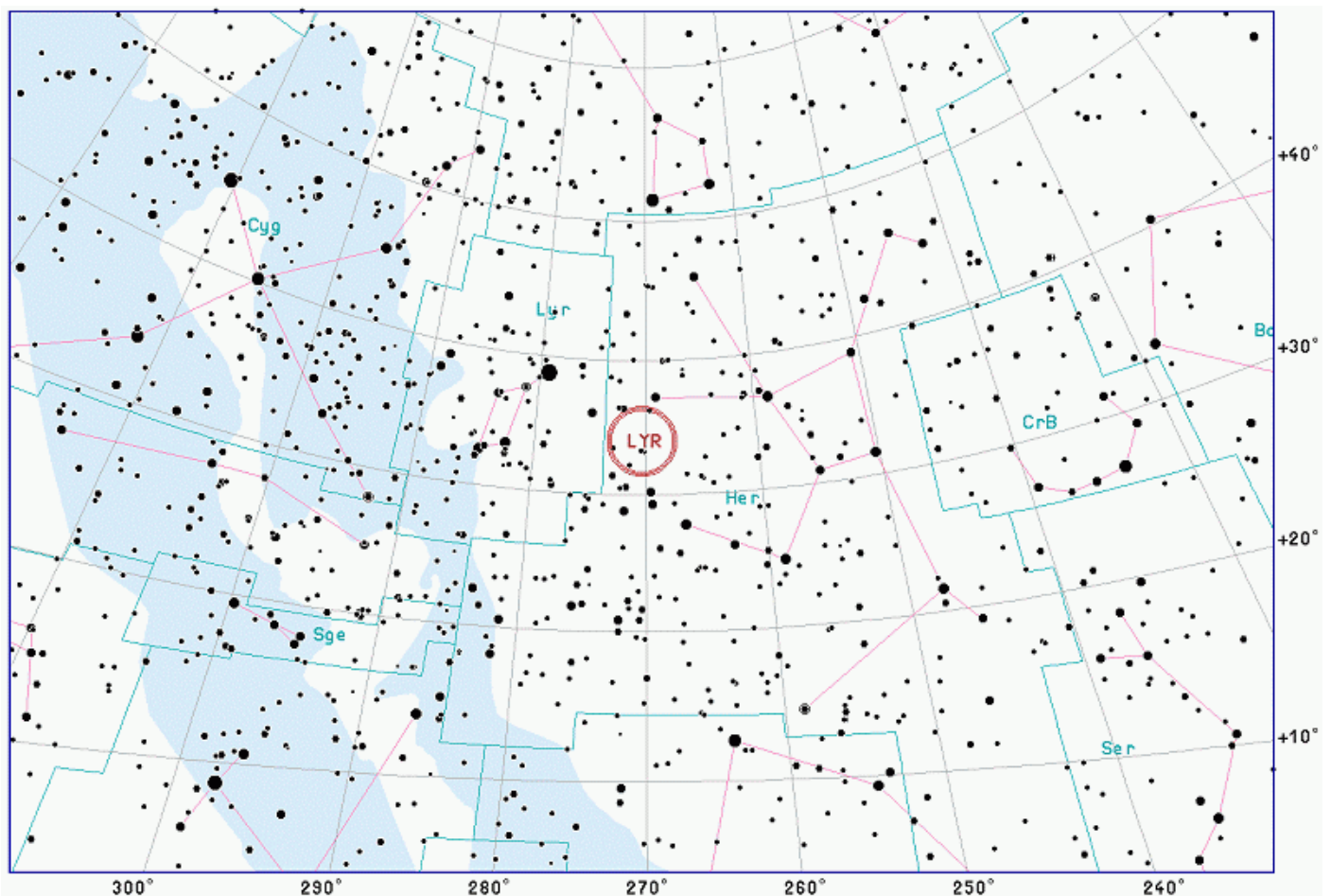
Après la découverte que l'essaim météoritique des Léonides revenait annuellement, Dominique Francois Jean Arago a effectué des recherches en 1835 et a trouvé assez de preuves pour soutenir l'existence d'un essaim annuel probable de météores vers le 22 Avril. Répondant à cette suggestion, Edouard C. Herrick (New Haven, Connecticut, Etats-Unis), effectua des observations coordonnées de cet essaim avec Francis Bailey en 1839. Ces observations ont révélé une faible activité, mais définie, qui semblait augmenter le 19 Avril. Herrick a alors commencé à parcourir la littérature et a rapidement découvert une grande apparition de météores qui a été vue par de nombreuses personnes dans la région Est des Etats-Unis les 19-20 Avril 1803. Edward C. Herrick trouva également que l'essaim avait probablement déjà été observé en 1095, 1096 et 1122.

En 1867, Edmond Weiss démontra que cet essaim a pour origine la comète Thatcher (1861 I), aujourd'hui dénommée C/1861 G1 (Thatcher). En 1867, Johann Gottfried Galle confirme le lien et trouve un nouveau passage de l'essaim datant du 16 mars 687 avant J.C.

La comète Thatcher (1861 I) a été découverte par A. E. Thatcher, de New York, le 05 Avril 1861, et indépendamment par Baeker de Nauen, Allemagne, à l'œil nu. Sa magnitude était d'environ de 2.5 et la comète présentait une queue s'étendant sur une longueur d'environ 1 degré. L'orbite de la Comète Thatcher est elliptique, et la comète revient vers le Soleil tous les 415 ans environ.

Les météores sont de vitesse moyenne avec 49 km par seconde. Le ZHR est d'à peu près 18 météores par heure, mais des sursauts d'activité se sont déjà produits dans le passé, avec plus de 90 météores par heure. La durée du pic est variable, de 15 heures (comme en 1993) à 62 heures (comme en 2000). Des sursauts d'activité de cet essaim ont été observés en 1803, 1922 et 1982. Le radiant se trouve à la limite des constellations de la Lyre et d'Hercule.

Période d'activité : du 16 au 25 Avril
Maximum : 22 Avril
Longitude solaire (λ) : 032.32°
position du radiant au moment du maximum
 ascension droite (α) : 271.4°
 déclinaison (δ) : +33.6°
Vitesse (en km/s) : 49
r : 2.1
ZHR : 18 (peut être variable, jusqu'à 90)
Comète associée : C/1861 G1 (Thatcher)



Visibilité des planètes et des astéroïdes remarquables

Mercure en conjonction avec le soleil le 26 avril inobservable (Poissons, Bélier)

Vénus : visible à l'aube mais reste basse sur l'horizon sa taille élevée permet de voir sa phase (Verseau).

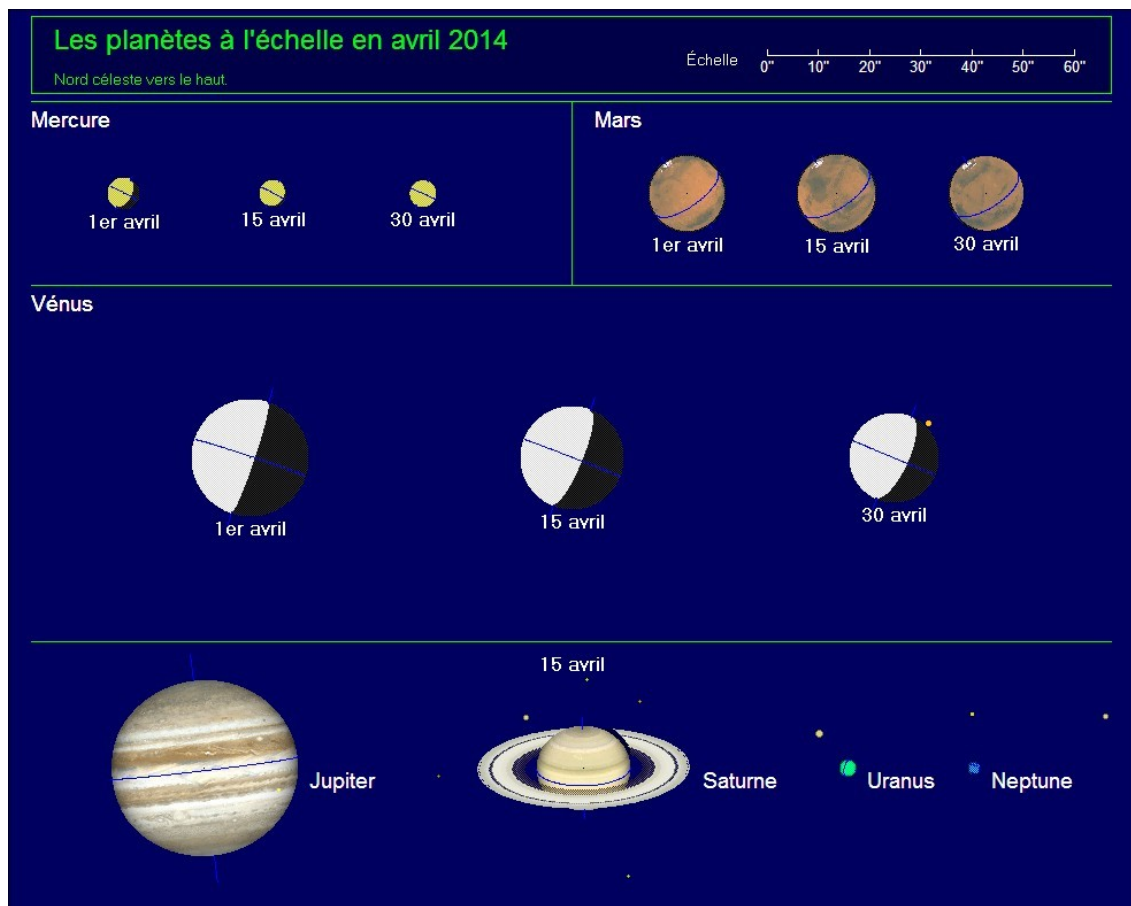
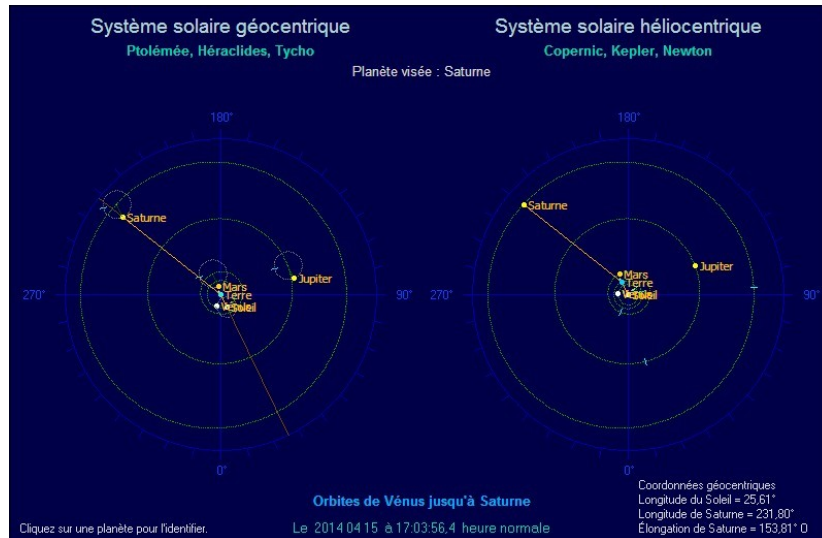
Mars en opposition le 8 avril. permet de belles observations. (Vierge)

Jupiter le 1er avril passe en quadrature est reste néanmoins intéressante en début de nuit. (Gémeaux).

Saturne : passera à l'opposition le 18 mai actuellement situation propice à l'observation au télescope. (Balance).

Uranus : trop proche du soleil est inobservable, (Poissons)

Neptune se lève en fin de nuit trop basse pour être observée (Verseau).



Un entretien avec André Brahic sur Jupiter et ses satellites ainsi que sur la planétologie

le cadre André Brahic vient de terminer son cours. Nous nous installons dans son petit bureau de l'Observatoire de Paris à Meudon : des dossiers par dizaines, des piles de livres ; au mur, des photos et des cartes du ciel, quelques affichettes rapportées des USA et dont le ton convient à l'hôte de ce bureau, telle celle-ci "No help wanted... we make enough mistakes on our own." On pourrait croire que règne ici un certain désordre. Non, rayons de livres et bureau bien rempli sont à l'image des journées d'André Brahic. Nous installons le magnétophone à 18 h, il tournera encore à 21 h 30. J'ai tenté, pour les lecteurs des C.C., de reproduire l'essentiel de cet entretien à bâtons rompus, riche de l'enthousiasme et de la science d'André. Le texte a été relu et corrigé par lui. Qu'il en soit remercié au nom de tous.

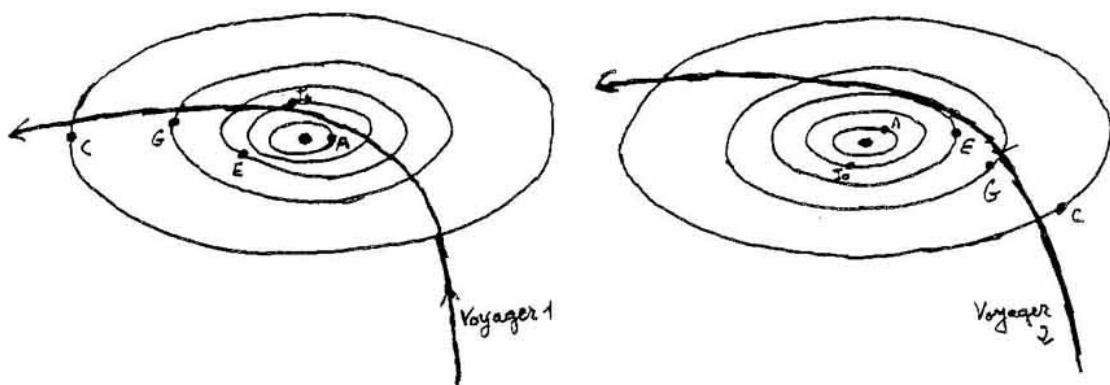
les circonstances L'Agence Spatiale Européenne (ASE ou, en anglais ESA) étudie divers projets. Le coût d'une expérience spatiale, un milliard de francs, ne représente pas, par habitant, une contribution excessive. Mais il faut choisir : ou bien apporter la contribution de l'ASE à des projets de la NASA ou bien réaliser des projets ASE proprement dits; ensuite choisir les missions, par exemple envoyer simultanément plusieurs sondes autour de la Terre pour faire un modèle plus précis de l'atmosphère et de la magnétosphère, envoyer un satellite autour de la Lune en survolant ses pôles pour détecter des éléments volatils éventuels et faire simultanément une bonne gravimétrie et une bonne analyse chimique de la Lune. Un projet ASE consiste à envoyer une sonde en direction des astéroïdes (grâce à une fusée Ariane), passer tout près de plusieurs d'entre eux, 3 ou 7 selon le jour de lancement, et découvrir ces objets qu'on ne peut résoudre depuis la Terre (diamètre apparent inférieur à 1").

André Brahic étant rapporteur de ce projet fut envoyé par l'ASE à un colloque sur les astéroïdes, en Californie, le 5 mars 1979. C'était justement à cette date que la sonde Voyager 1, envoyée vers Jupiter à la fin de l'été 1977, arrivait à destination et envoyait photos et mesures vers le Jet Propulsion Laboratory de Pasadena. Brahic eut la chance de suivre avec les astronomes américains cet extraordinaire

afflux d'informations qu'il faudra des années de travail pour interpréter complètement. D'autant qu'une deuxième sonde Voyager 2 vint confirmer et compléter les découvertes de Voyager 1, quatre mois plus tard, la comparaison des données recueillies dans les deux cas étant également instructive.

les sondes et l'imagerie Les sondes Voyager avaient des missions multiples ; prendre des photos mais aussi de nombreuses mesures. Ces dernières, à certains égards et en particulier pour beaucoup d'Astrophysiciens, sont l'essentiel. Prendre des photos et les transmettre exige un lourd appareillage qui limite en conséquence les instruments de mesure embarqués sur le satellite. La réalisation de l'imagerie a pourtant une grande importance : pour le grand public qui finance les réalisations de la NASA par ses impôts, elle est facilement compréhensible ; pour les astronomes, théoriciens compris, les images donnent une vision globale des objets qui est instructive. C'est grâce aux images que fut découvert l'anneau...

Un coup d'oeil sur les trajectoires. Celle de Voyager 1 était la plus hasardeuse, passant entre Jupiter et l'orbite de Io, dans la zone où les radiations sont les plus intenses. Voyager 1 frôla Jupiter à la distance minima de 280 000 km (rayon de Jupiter 71 400 km ; demi grands axes des orbites d'Amalthée 180 000 km, de Io 422 000 km). Auparavant il avait pu photographier Amalthée ; avant de s'éloigner vers Saturne (rendez-vous le 13 novembre 1980), il photographia de près Io, de plus loin Europe, de plus près Ganymède et Callisto.



La trajectoire de Voyager 2 lui a permis de frôler Callisto, puis Ganymède et Europe, de photographier de plus loin Io et Amalthée avant de survoler Jupiter de 645 000 km pour se diriger enfin vers Saturne (rendez-vous le 27 août 1981) puis vers Uranus (le 30 janvier 1986). Il put ainsi photographier les satellites (qui, comme la Lune vis à vis de la Terre, tournent toujours la même face vers Jupiter) et réaliser une couverture presque complète (90%) pour certains d'entre eux.

Les deux missions étaient donc complémentaires, les sondes traversant le système jovien sous des angles différents. Les deux satellites disparurent durant deux heures environ derrière la planète, hors de vue du Soleil et de la Terre ; ils purent ainsi prendre des mesures et quelques photos du côté sombre de la planète (la nuit sur Jupiter).

Chaque sonde a pris environ 20 000 photos au moment de la rencontre. Chaque photo est tramée par une fine maille de 500 lignes de 500 points ; sur chacun des 250 000 points, 64 niveaux d'intégration photométrique sont transmis par 8 bits soit 2 mégabits par image ; des photos prises avec filtre rouge, bleu ou vert permettent d'obtenir des images en couleurs. La transmission de la sonde au JPL de Pasadena exigeait 38 mn en mars (Jupiter avait été en opposition le 24 janvier), 52 minutes en juillet. Les données, emmagasinées au JPL et dépouillées par des équipes sélectionnées par la NASA qui en conservent l'exclusivité pendant environ huit mois, sont mises à la disposition des chercheurs qui, grâce à un code, peuvent recevoir sur des écrans les images ou les données désirées.

Pour André Brahic, le souvenir de ces journées de mars 79 au JPL de Pasadena est exaltant : s'être trouvé au milieu des astronomes concernés par ces recherches alors que chaque jour apportait de nouvelles découvertes. L'effet global de tous ces résultats est impressionnant. Les avoir vus s'accumuler au fil des heures représente pour Brahic et tous ceux qui l'ont vécue une expérience unique...

les sondes et les mesures Les mesures prises par les Voyager sont plus difficiles à vulgariser. Citons seulement quelques exemples. En infra-rouge, des mesures de température et de densité à la surface de Jupiter ont augmenté considérablement

en précision nos connaissances antérieures. L'étude des spectres (plus de 50 000 ont été enregistrés) fournira des renseignements précieux sur la composition de l'atmosphère. Affiner nos connaissances sur le rapport hydrogène-hélium permettrait de s'assurer si la composition de Jupiter est ou n'est pas primitive. Si, comme on le pense actuellement, elle l'est, alors elle représente la composition du système solaire à l'époque de sa formation ; on comprend l'intérêt cosmologique du problème.

Des meilleures mesures de la masse de Jupiter ont été effectuées. D'où de meilleures idées sur la composition interne de la planète et, par ailleurs, un perfectionnement des calculs en mécanique céleste.

Voici la liste des recherches ou expériences "embarquées" sur les Voyager, en plus de la caméra photographique : 1) étude des radiations infra-rouge, (composition des atmosphères, propriétés thermiques) ; 2) Photopolarimétrie (aérosols atmosphériques) ; 3) propagation radio (structure ionosphérique) ; 4) spectroscopie en ultra-violet (composition de la haute atmosphère, aurores boréales) ; 5) champs magnétiques ; 6) plasma et particules ; 7) radioastronomie planétaire ; 8) particules chargées basse énergie ; 9) rayons cosmiques.

Sans pouvoir insister ici sur ces mesures (des résultats ont déjà été publiés dans un numéro spécial de la revue américaine Science, le 1er juin 79 et bien d'autres suivront), il ne faut pas en sous-estimer l'importance sous le pré-texte que l'imagerie a un effet immédiatement publicitaire (influence sur le Sénat américain dispensateur des crédits, succès auprès du grand public avide de comprendre un peu ce que font les chercheurs).

les étapes de l'exploration spatiale Le programme de l'exploration spatiale comporte toujours les phases suivantes :

- 1) survol rapide de l'objet à explorer ;
- 2) rendez-vous plus prolongé ; par exemple mise en orbite autour de l'objet ;
- 3) se poser sur l'objet ;
- 4) rapporter des échantillons prélevés sur l'objet.

Rappelons que pour la Lune, les quatre phases ont été

réalisées successivement en moins de dix ans.

Mercurure a été survolée ; on a photographié un sol mouvementé avec de très nombreux impacts de projectiles comme sur la Lune. Sur Vénus deux sondes se sont posées et ont pris des photos et des mesures pendant les 90 minutes durant lesquelles elles ont pu résister aux conditions ambiantes.

Sur Mars, les sondes Viking se sont posées, ont gratté le sol, n'ont pas trouvé trace de vie ; toutes les expériences ont bien fonctionné sauf l'un des deux séismomètres (et il en faut deux pour localiser les séismes - il est vrai que ceux-ci sont rares sur Mars dont la croûte est très épaisse).

Avec l'exploration de Jupiter et des autres grosses planètes, on passe à des conditions très différentes : pas de sol solide, un système de nombreux satellites, la taille de certains ce ceux-ci étant voisine de celle des planètes telluriques (Titan est plus gros que Mars, Io est de la taille de la Lune). La distinction entre planète et satellite, quant à la taille et à la physique des objets, n'est plus significative.

de Pioneer à Voyager La sonde Pioneer 11 qui a pris en septembre 1979 d'admirables photos des anneaux de Saturne avait survolé Jupiter en 1974 ; Pioneer 10 en 73. Expéditions de pionniers (d'où leur nom) avec des sondes beaucoup plus simples (200 kg au lieu de 800) qui n'étaient pas stabilisées : tournant sur elles-mêmes alors qu'elles défilaient devant la planète à des vitesses de l'ordre de 20 km/s, les photos étaient obtenues par balayages successifs et les images reconstituées restaient floues. Le gain dans la résolution était pourtant déjà appréciable : alors que de la Terre les plus petits détails visibles sur Jupiter sont de l'ordre de 1000 km, avec Pioneer on gagnait un facteur 10 ; des objets de 200 à 100 km devenaient visibles, des turbulences dans l'atmosphère de Jupiter avaient pu être mises en évidence.

Les sondes Voyager sont stabilisées par rapport à trois axes, l'orientation permanente du satellite étant obtenue par repérage sur une étoile (dans le cas où l'étoile repère lui échapperait, un téléguidage à partir de la Terre lui permet de la retrouver). Les photos obtenues sont nettes et révèlent des détails de l'ordre du kilomètre (100 fois plus de détails

cu'avec Pioneer. On peut dire que les photos prises par Voyager nous donnent pour Jupiter ce que nos télescopes terrestres nous donnent pour la Lune. Pour les satellites galiléens, les télescopes terrestres ne permettaient de distinguer aucun détail (diamètre apparent inférieur à 1" et turbulence de notre atmosphère) ; les meilleurs observateurs distinguaient tout juste quelques différences d'albedo d'un satellite à l'autre. Quant aux petits satellites de Jupiter se pose la question de leur nombre : Leda et XIV découverts par C. Kowal en 1974 et 75 ! ["La question de savoir combien Jupiter possède de lunes est peut-être une simple questions de sémantique" écrivait A. Brahic dans le tome 2 de l'Encyclopédie Scientifique de l'Univers , car la planète est probablement entourée de rochers de toutes tailles et de poussières.]

Voyager d'approche Suivons donc les images obtenues par les Voyager au cours de leurs périples. Une des premières photos a été prise le 18 septembre 1977 ; Voyager 1 était à 11,66 millions de km de la Terre ; il voyait simultanément un croissant de Terre et un croissant de Lune. Document saisissant ; avant notre époque, personne n'avait eu la vision de ces deux petites boules dont l'une, sous nos pieds, est si importante pour nous. D'une autre point de vue, le système Terre-Lune apparaît ainsi plus comme une planète double que comme une planète et un satellite (pour les grosses planètes, les satellites sont relativement beaucoup plus petits). Nous reviendrons plus loin sur cette remarque à propos de planétologie comparée.

Voyager 1 continue son périple ; le 9 janvier 1979, il est à 54 millions de km de Jupiter ; les photos révèlent nettement des turbulences autour de la tache rouge. Le 17 janvier, il s'est encore rapproché (il parcourt plus d'un million de km par jour) ; sur une photo, on voit Europe et Ganymède à côté de Jupiter ; sur Europe, une bande équatoriale sombre apparaît. Sur la photo prise le 5 février, à 28,4 millions de km de la planète, trois satellites sont visibles : Io sur le disque de Jupiter (on peut comparer son diamètre, un peu supérieur à celui de la Lune, à celui de la

tache rouge qui, lui est très supérieur à celui de la Terre), Europe, très brillant mais avec des taches sombres et Callisto deux fois plus brillant que notre Lune mais qui ici paraît pourtant sombre.

Le 13 février Voyager 1 n'est plus qu'à 20 millions de km ; il photographie Io de couleur rougeâtre qui se détache sur la tache rousse tandis que Europe se détache sur une région de nuages turbulents. Le 4 mars, à 1,8 million de km, une photo montre des nuages qui ont quelques km de large.

La comparaison avec les photos prises par Voyager 2 sera très instructive sur l'évolution de ces formes. La tache rouge apparaît comme un énorme tourbillon (un film réalisé par la NASA par montage d'images successives, fait apparaître cette rotation et l'agitation des régions voisines). Une question se pose : le diamètre de la tache paraît décroître mais comment un tel énorme tourbillon a-t-il pu ainsi persister pendant plus de cent ans ? [selon Pannekoek (p.382), il aurait été noté et dessiné depuis 1831 et serait devenu de moins en moins rouge.]

La mission de Voyager 1 pouvait être considérée alors comme terminée et comme parfaitement réussie. Les grandes surprises étaient pourtant encore à venir...

(La suite de l'entretien dans notre prochain numéro)
rédaction G.W.

P.-S. Illustrer l'exposé d'André Brahic nous a paru indispensable. Malheureusement, nos moyens d'impression sont limités ; les admirables documents de la NASA ont souffert de la reproduction. Nos lecteurs voudront bien nous en excuser.

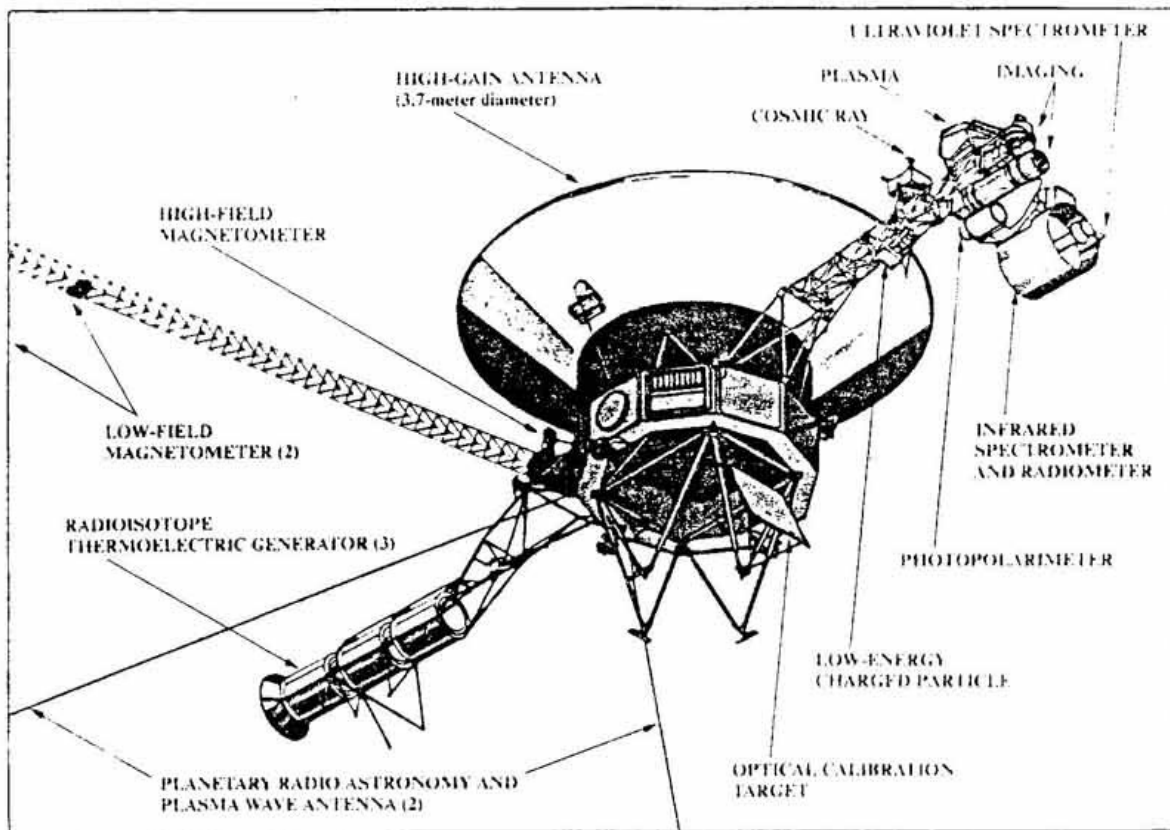
[1] La Terre et la Lune vues de Voyager 1 le 770918 ; le satellite se trouvait alors à 11,66 millions de km de nous.

[2] Schéma d'une sonde Voyager ; à droite la camera (imaging).

[3] Photo prise par Voyager 1, le 790124, à 40 millions de km de la planète. Comparez avec la suivante...

[4] prise le 790509 par Voyager 2, à 28,7 millions de km de Jupiter.

[5] Le 790205, Voyager 1 est à 28,4 millions de km de Jupiter ; sur l'original on voit trois satellites ; ici on aperçoit Io sur la planète et, à droite Europe ; Ganymède n'apparaît pas sur cette reproduction.



[2]



[3]



[4]

Extrait des cahiers de Clairvault

A suivre

LES ECLIPSES LUNAIRES

Une **éclipse lunaire** est une éclipse se produisant à chaque fois que la Lune se trouve dans l'ombre de la Terre. D'un point de vue lunaire, il s'agit d'une **occultation du Soleil par la Terre**. Ceci se produit uniquement lorsque la Lune est éclairée, et quand le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés ou proches de l'être. Le type et la taille d'une éclipse lunaire dépendent de la position relative de la Lune par rapport à ses nœuds orbitaux.

Une éclipse lunaire se produit lorsque l'ombre de la Terre se projette sur la Lune. Deux conditions sont requises pour que cela arrive. D'abord, la Lune doit être pleine, c'est-à-dire que, par rapport au Soleil, elle doit se trouver juste derrière la Terre. Toutefois, comme le plan orbital de la Lune est incliné de 5° par rapport au plan orbital de la Terre (l'écliptique), la plupart des pleines lunes se produisent quand la Lune est au Nord ou au Sud de l'ombre de la Terre. Ensuite, une deuxième condition pour qu'une éclipse lunaire advienne est que la Lune doit être à proximité d'un des deux points d'intersection que son orbite fait avec l'écliptique. Ces deux points nodaux sont appelés respectivement nœud ascendant lunaire et nœud descendant lunaire.



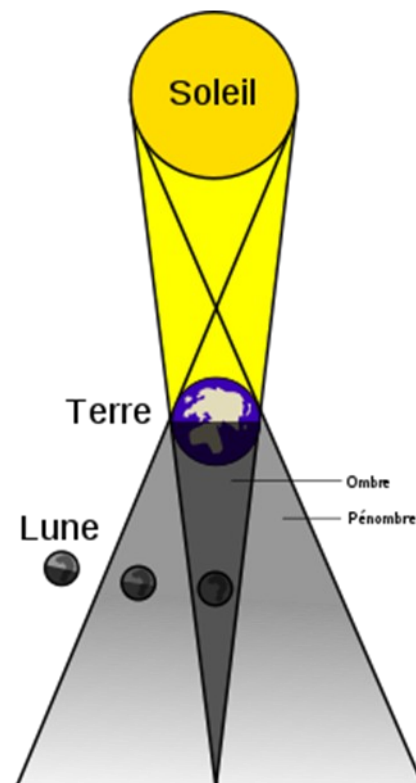
Phases d'occultation successives de la Lune le 3 mars 2007.

Chaque année il y a au moins une ou deux éclipses lunaires.

L'ombre terrestre peut être décomposée en deux parties distinctes : l'ombre et la pénombre. Dans l'ombre, il n'y a pas de rayonnement solaire direct. Toutefois, du fait de l'importance du diamètre angulaire du Soleil, l'éclairement solaire est partiellement arrêté dans la partie externe de l'ombre terrestre que l'on nomme pénombre.

Une **éclipse pénombrale** se produit quand la Lune traverse la pénombre de la Terre. La pénombre ne provoque aucun obscurcissement notable de la surface lunaire, pourtant certaines personnes affirment qu'elle jaunit un peu. Certaines éclipses pénombrales sont totales, durant lesquelles la Lune se trouve entièrement dans la zone de pénombre de la Terre. Les **éclipses totales pénombrales** sont rares, et quand elles se produisent, la partie la plus proche de l'ombre peut apparaître plus sombre que le reste de la Lune.

Une **éclipse lunaire partielle** se produit uniquement quand une partie de la Lune entre dans l'ombre. Quand la Lune traverse complètement l'ombre terrestre, on peut observer une éclipse lunaire totale. La vitesse de la Lune à travers l'ombre est de l'ordre du kilomètre par seconde, et la totalité peut durer jusqu'à près de 107 minutes (un peu plus d'1 h 45). Néanmoins, la durée totale entre le premier et le dernier contact de la Lune avec l'ombre est beaucoup plus long (jusqu'à 6 heures). La plus longue éclipse lunaire totale sur la période allant de 1000 av. J.-C. à 3000 ap. J.-C. aura eu une durée de 1 h 47 min 14 s, et eut lieu le 31 mai 318. La distance relative de la Lune de la Terre durant une éclipse peut affecter la durée d'une éclipse. En particulier, quand la Lune est proche de son apogée (c'est-à-dire le point le plus éloigné par rapport à la Terre sur son orbite) sa vitesse orbitale est plus lente. Le diamètre de l'ombre ne décroît pas plus avec la distance. Ainsi, une Lune totalement éclip­sée se produisant près de l'apogée prolongera la durée de la totalité.



Une **éclipse totale** se produit quand 100 % du globe lunaire est plongé durant un laps de temps dans le cône d'ombre de la Terre. La Lune prend alors des teintes cuivrées, plus ou moins sombres selon l'alignement Soleil-Terre-Lune. Le 26 juin 2029, il se produira une éclipse totale centrale, c'est-à-

dire que le Soleil, la Terre et la Lune seront parfaitement alignés. Ce phénomène n'arrive qu'une fois par siècle en moyenne

Schéma d'une éclipse totale lunaire.

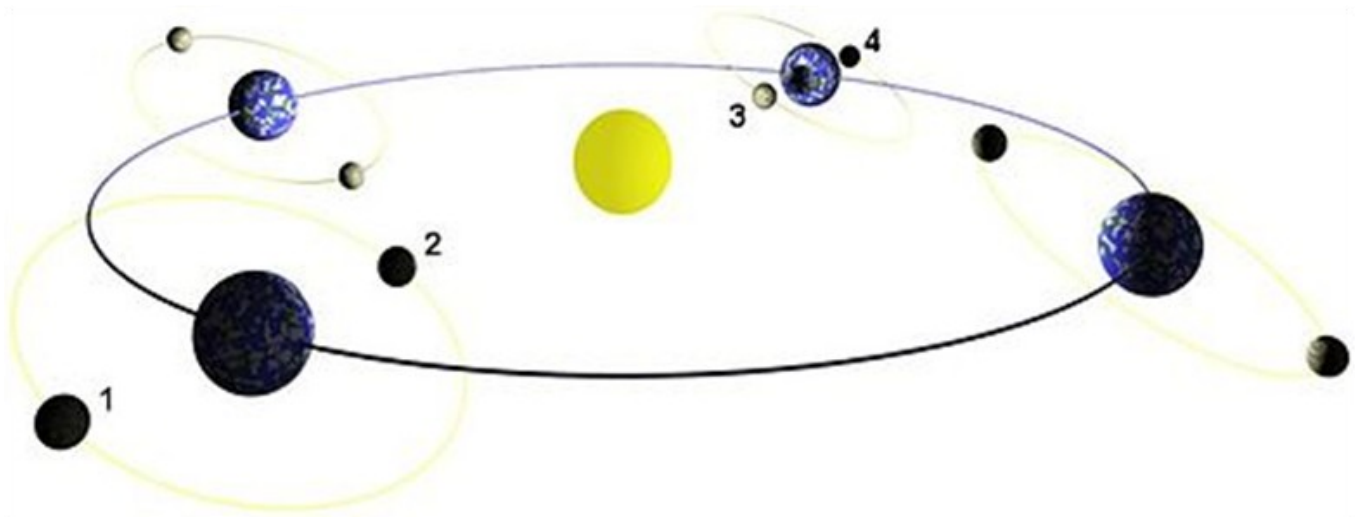
À la différence des éclipses solaires, les éclipses lunaires sont inoffensives à observer à l'œil nu.

Au cours d'une éclipse totale de la Lune, les rayons lumineux passant dans l'atmosphère terrestre sont déviés par la réfraction atmosphérique et éclairent la Lune. Ce flux lumineux est plus proche au centre de la Lune et se traduit par une coloration rougeâtre, qui rappelle un peu la couleur du ciel terrestre au moment du coucher de soleil. Les autres régions de la Lune sont peu colorées, d'une teinte généralement grise. L'aspect, les couleurs et l'intensité de l'éclairement sont très variables d'une éclipse à l'autre, sont imprévisibles et dépendent fortement des conditions météorologiques atmosphériques sur le terminator terrestre.

L'échelle de Danjon a été établie pour évaluer la luminosité résiduelle et la coloration de la Lune lors d'une telle éclipse.

Chaque année il y a au moins une ou deux éclipses lunaires. En connaissant la date et l'heure d'une éclipse, on peut en prévoir d'autres grâce aux cycles d'éclipses, tel que le cycle Saros. À la différence d'une éclipse solaire, qui peut être vue sur une zone très restreinte du monde, une éclipse lunaire est visible n'importe où sur la Terre dans son côté nuit.

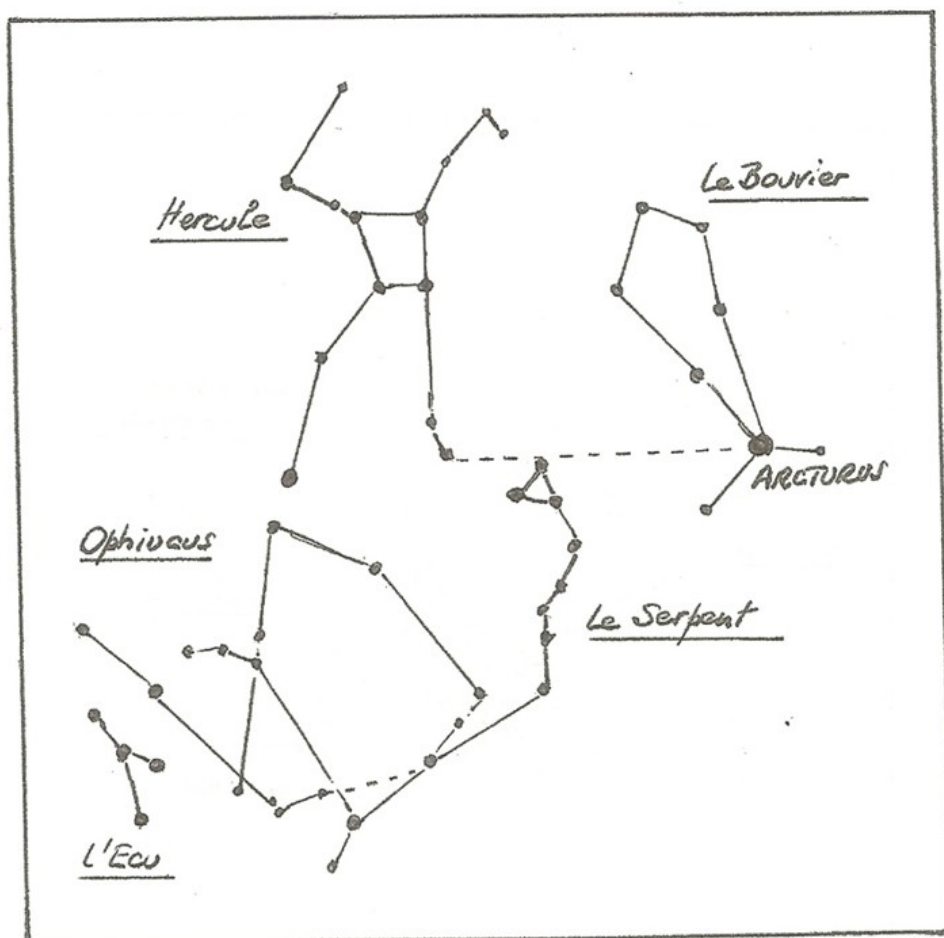
Pour définir la fréquence et ainsi prédire les éclipses, on utilise le saros, durée correspondant à 223 lunaisons, soit environ 18 ans, 11 jours et 8 heures. En ajoutant la durée d'un saros à la date et l'heure d'aujourd'hui, la configuration des astres Terre, Lune et Soleil à cette date sera alors pratiquement identique. En connaissant la date d'une éclipse, il devient alors aisé de prévoir la date d'une prochaine éclipse.



En 1 et 4, une éclipse lunaire est possible, en 2 et 3, une [éclipse solaire](#).

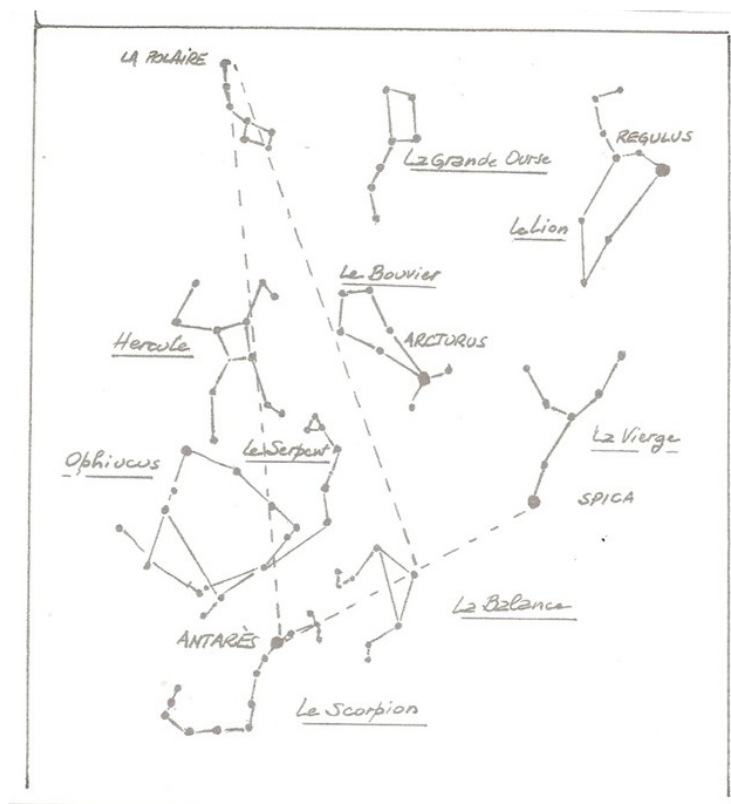
Observation

Revenons à **HERCULE** et à l'extrémité de la massue qu'il brandit de la main gauche. En joignant l'étoile qui se trouve à cette extrémité à **Arcturus**, à la base du **BOUVIER**, nous découvrons, au $\frac{3}{4}$ de ce segment (vers **HERCULE**) une des trois étoiles qui constituent la tête du **SERPENT**.



Le corps du reptile sinue en s'éloignant d' **HERCULE**, puis il oblique à gauche pour disparaître sous la constellation d' **OPHIUCUS** (Le Serpentaire), avant de reparaître, du côté opposé de cette constellation, au voisinage de l' **ECU**. Ces deux dernières constellations appartiennent au ciel d'été.

Deux dernières constellations de printemps appartiennent au Zodiaque . Elle sont très basses et noyées dans la Voie Lactée, donc un peu moins faciles à trouver . Néanmoins, le **SCORPION** et la **BALANCE** sont suffisamment caractéristiques pour être découvertes à l ' œil nu .



L ' étoile principale du **SCORPION** est **Antarès** (la rouge opposée à Mars, qui en Grec se dit Arès) . Elle est atteinte à partir de **la Polaire**, en passant par la main d ' **HERCULE** qui tient la massue . Les deux parties de cette droite étant dans le rapport $\frac{3}{4}$. **Antarès** est le centre du corps du **SCORPION** qui développe à gauche sa queue en hameçon, à droite sa tête en éventail . Les deux pinces qui encadrent cette tête ont été dissociées de la constellation , pour en former une autre : **LA BALANCE** .

Si on relie l ' étoile centrale de la tête du **SCORPION** à **Spica** dans **LA VIERGE**, on définit, à mi-distance, l ' étoile **alpha**, la plus brillante de **LA BALANCE** . Cette identification peut être confirmée par l ' alignement avec l ' angle gauche du « cerf volant » du **BOUVIER** et l ' Etoile **Polaire** . Cette étoile du **BOUVIER** étant à égale distance de la **Polaire** et de **Alpha** de la **BALANCE** .

La constellation de **LA BALANCE** forme une sorte d ' abri coiffant la tête du **SCORPION** et s ' opposant par son faîte à Spica de **LA VIERGE** .

Le Saviez vous ?

La précession, la nutation

La **précession des équinoxes** : rendons à Hipparque (astronome et mathématicien grec v.190 av. J.-C. – 120 av. J.-C.) ce qui lui appartient. La terre n'est pas si ronde qu'on le pense et elle présente un bourrelet au niveau de l'équateur. De ce fait et sous l'influence de l'attraction luni-solaire, l'axe terrestre décrit approximativement un cône dont la terre serait le sommet. Pour l'expliquer, on fait souvent le rapprochement avec le mouvement d'une toupie.

Ce mouvement conique entraîne ainsi le déplacement de l'équateur terrestre et celui de l'équateur céleste. Le point gamma change alors de position sur l'écliptique, qu'il décrit en 25765 ans dans le sens rétrograde ou indirect, c'est-à-dire le sens des aiguilles d'une montre, ce qui correspond à une vitesse de $50''27$ par an.

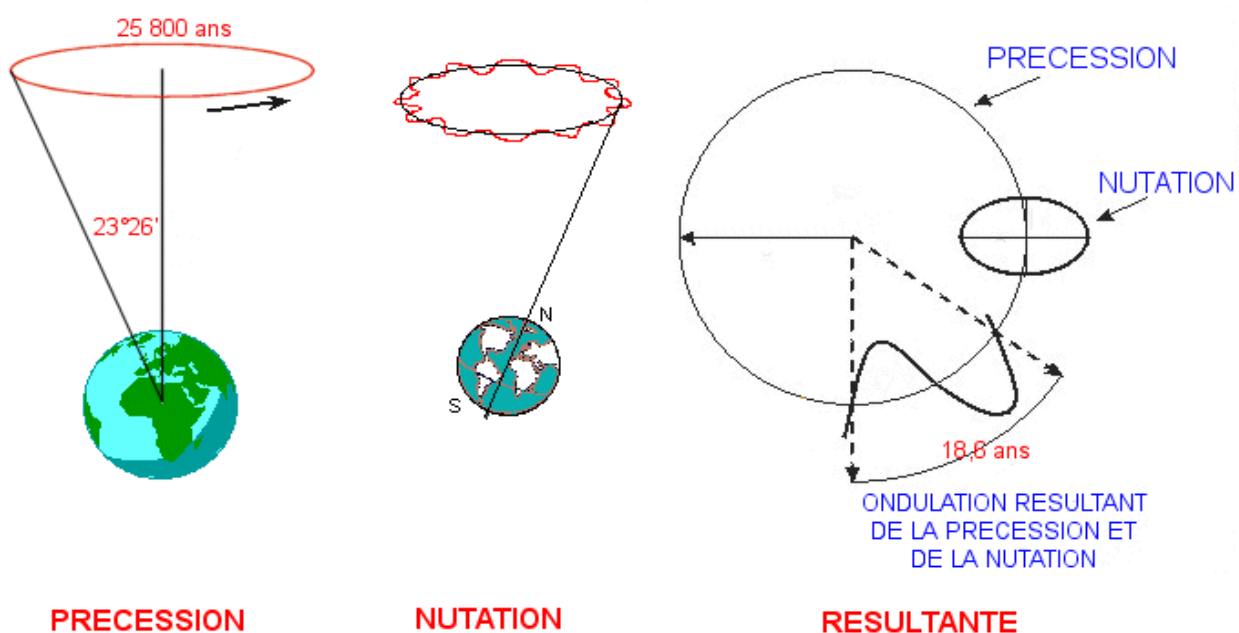
Conséquences de la précession :

Déplacement du pôle boréal : il se trouve actuellement très proche de l'étoile polaire, étoile de la petite ourse. Il y a 4000 ans environ, à l'époque des astronomes mésopotamiens, le pôle nord se trouvait dans la constellation du dragon (étoile Alpha Draconis), et dans 5500 ans la nouvelle étoile "polaire" sera l'étoile Alpha Céphéi.

Le point vernal se déplaçant de $50''26$ par an dans le sens rétrograde, le soleil ne se lève pas toujours au même point au-dessus de l'horizon le jour de l'équinoxe de printemps. Actuellement, il se lève dans la constellation des poissons, mais il y a environ 3000 ans, il se levait dans celle du bélier, et vers 2100 il se lèvera dans la constellation du verseau.

La **nutation** : elle résulte du renflement de l'équateur. Ainsi les forces exercées par la lune font que l'axe de rotation de la Terre n'a pas une direction fixe dans l'espace ; par conséquent, le point vernal n'est pas fixe sur l'écliptique et l'angle que forme l'équateur avec l'écliptique, appelé obliquité, varie au cours du temps.

Combinée à la précession, la nutation engendre un mouvement de forme ondulatoire dont la période serait de 18,6 ans.



Lire, voir, sortir

André BRAHIC à Vannes

Jeudi 3 avril à l' UBS à 20H30



Planète Conférences
UNIVERSITÉ DE BRETAGNE-SUD

Nouvelles de l'univers

jeudi 3
avril
2014
20h

UNIVERSITÉ
DE BRETAGNE-SUD
Amphithéâtre
Faculté DSEG
Campus de Tohannic
VANNES

Conférence
gratuite
ouverte à tous
Par
André BRAHIC,
astrophysicien au CEA,
professeur à l'Université
de Paris VII

+ d'infos sur www.univ-ubs.fr

VOTRE UNIVERSITÉ

UBS Université de Bretagne-Sud



CLUB ASTRONOMIE de RHUYS

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

Il se réunit les jeudis de 18h30 à 20h

*Maison du Golfe
Centre ADPEP
Route de St Jacques
Sarzeau*

Renseignements:

Téléphone : 02 97 41 76 69

Messagerie

club.astronomie.rhuys@orange.fr

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

Et <http://astronomiesarzeau.pagesperso-orange.fr/>