



Le ciel de juin 2016

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
- La Lune
- André Brahic nous a quitté
- Sur Titan
- Fripon
- Découvrir l'Univers: le soleil
- Sur Mars
- Des livres à lire

- | | | |
|----|-------|--|
| 3 | 07:38 | OPPOSITION de Saturne avec le Soleil |
| 3 | 11:55 | Lune au périgée (distance géoc. = 361140 km) |
| 5 | 03:59 | NOUVELLE LUNE |
| 5 | 12:00 | PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure (23,9°) |
| 6 | 22:49 | CONJONCTION SUPÉRIEURE de Vénus avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,0°) |
| 9 | 23:49 | Début de l'occultation de 5-xi Leo (magn. = 4,99) |
| 10 | 02:56 | Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée) |
| 11 | 12:43 | Opposition de l'astéroïde 8 Flora avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,418 UA; magn. = 9,1) |
| 12 | 02:01 | Maximum de l'étoile variable delta de Céphée |
| 12 | 09:10 | PREMIER QUARTIER DE LA LUNE |
| 15 | 02:09 | Rapprochement entre la Lune et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 4,3°) |
| 15 | 12:59 | Lune à l'apogée (distance géoc. = 405024 km) |
| 15 | 23:23 | Début de l'occultation de 98-kappa Vir (magn. = 4,18) |
| 16 | 00:43 | Fin de l'occultation de 98-kappa Vir (magn. = 4,18) |

jj hh:mm

- 18 08:51 Opposition de l'astéroïde 704 Interamnia avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,150 UA; magn. = 10,1)

- 19 02:27 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

- 19 11:46 Rapprochement entre Mercure et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = 3,8°)

- 20 12:02 PLEINE LUNE

- 20 23:34 SOLSTICE D'ÉTÉ

- 21 22:50 Début de l'occultation de 43 Sgr (magn. = 4,88)

- 21 23:54 Fin de l'occultation de 43 Sgr (magn. = 4,88)

- 24 21:05 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

- 27 00:43 Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée = 11,0 jours)

- 27 19:19 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

- 28 04:23 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

- 30 04:38 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes essaims et Comètes

Les éta-Aquarides (ETA) sont des météores très rapides ayant une vitesse d'environ 66 km par seconde. Au moment du maximum, le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 70 météores par heure. Le radiant est très proche de l'étoile *eta Aquarii*.

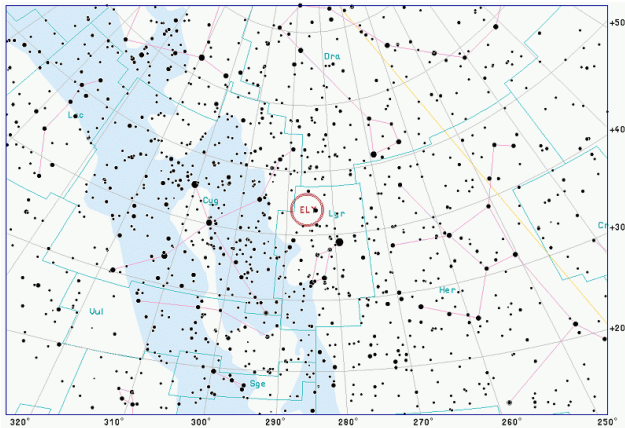
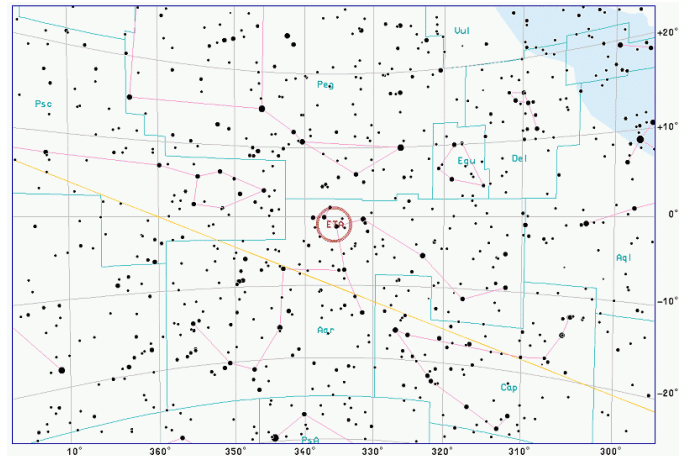
Les soupçons qu'un essaim pourrait être actif à la fin d'Avril et au début Mai débuta en 1863, lorsque H. A. Newton examina les dates des anciens essaims et suggéra une série de périodes qui méritaient l'attention des observateurs. Une de ces périodes était le 28-30 Avril, et incluait des essaims observés en l'an 401, 839, 927, 934 et en 1009.

Les éta-Aquarides n'ont été officiellement découverts qu'en 1870, par le lieutenant-colonel G. L. Tupman, du fait du faible nombre d'observateurs dans l'hémisphère sud à l'époque.

En 1876, Alexander Stewart Herschel associa cet essaim à la célèbre comète de Halley. Les calculs de B. A. McIntosh confirment le lien en 1929.

Période d'activité : du 19 Avril au 28 Mai Maximum : 05 Mai Longitude solaire (lambda) : 045.5° position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 338° déclinaison (delta) : -01° Vitesse (en km/s) : 66 r : 2.4 ZHR : 70

Comète associée : [1P/Halley](#) (période de 76 ans)



L'essaim des éta-Lyrides (ELY), figurant depuis peu dans la liste des essaims de l'IMO bien qu'il semble être une faible source météoritique, est associé à la comète C/1983 H1 IRAS-Araki-Alcock.

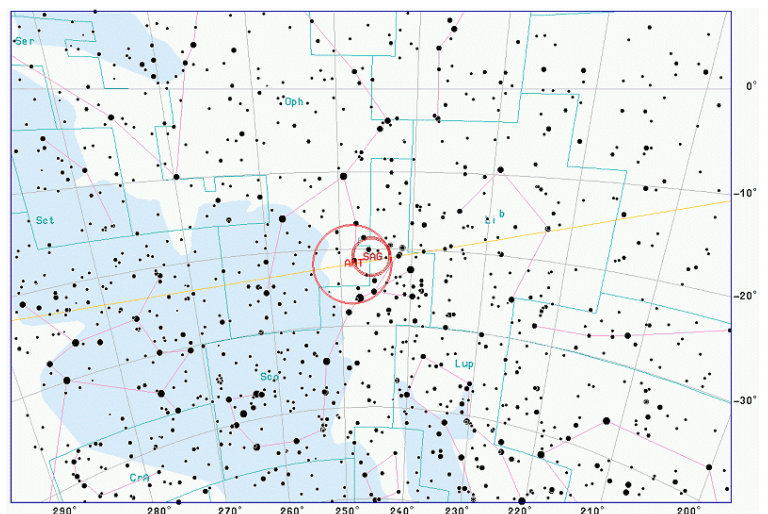
La plupart des données d'observations sur cet essaim sont basées sur les résultats d'imagerie, notamment d'observations vidéo. La position du radiant est probablement quelque part près du point donné pour le maximum présumé, mais pourrait être à quelques degrés de celui-ci.

Période d'activité : du 03 au 12 Mai Maximum : 08 Mai Longitude solaire (lambda) : 048.4° position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 287° déclinaison (delta) : 44° Vitesse (en km/s) : 44 r : 3.0 ZHR : 3 Comète associée : C/1983 H1 IRAS-Araki-Alcock

L'essaim des Sagittarides (SAG) débute son activité à la mi-Avril et peut être vu jusqu'à la mi-Juillet. Les météores sont d'une vitesse moyenne d'environ 30 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'à peu près 5 météores par heure.

Cet essaim est dû à l'antihélie, situé sur l'écliptique, à 15° du point opposé à la position du Soleil. Les Sagittarides sont en fait un complexe de radiants près de l'écliptique, et sont soupçonnées d'être des débris d'un certain nombre de corps inconnus. Des bolides en provenance de ce complexe essaim sont régulièrement observés.

Période d'activité : du 15 Avril au 15 Juillet Maximum : (20 Mai) Longitude solaire (lambda) : (059°) position du radiant au moment du maximum ascension droite (alpha) : 247° déclinaison (delta) : -22° Vitesse (en km/s) : 30 r : 2.3 ZHR : 5



Visibilité des planètes

Mercure Belle apparition jusqu'au 9 mai (Bélier)

Vénus : Inobservable (Poissons)

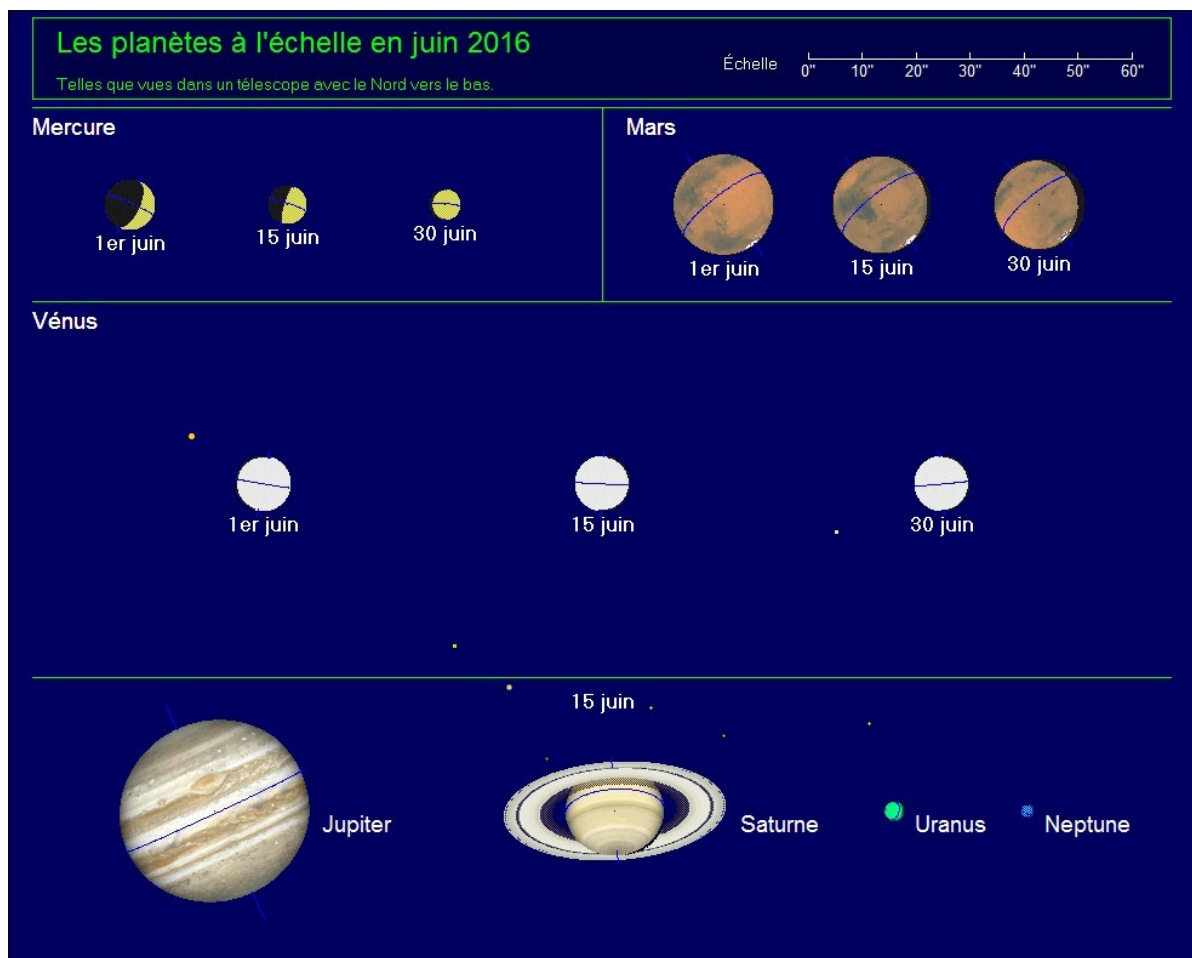
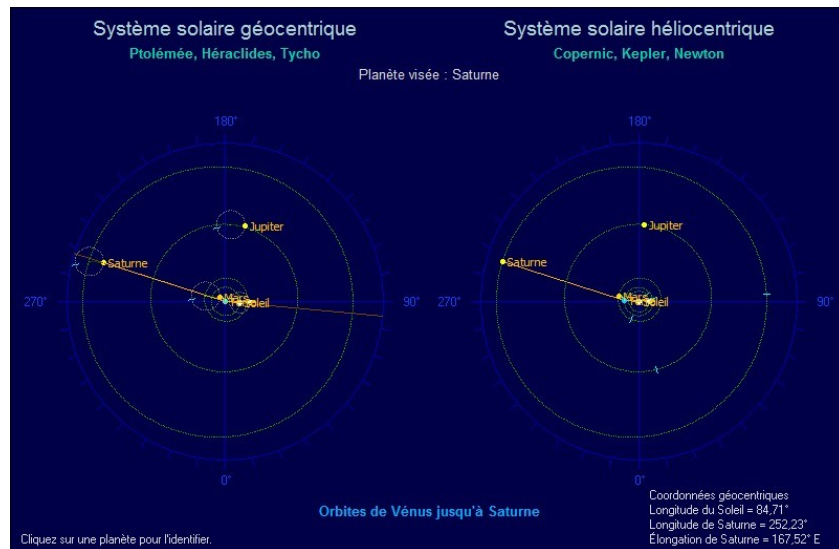
Mars parfaitement observable en milieu de nuit (Scorpion)

Jupiter très favorable à l'observation (Lion)

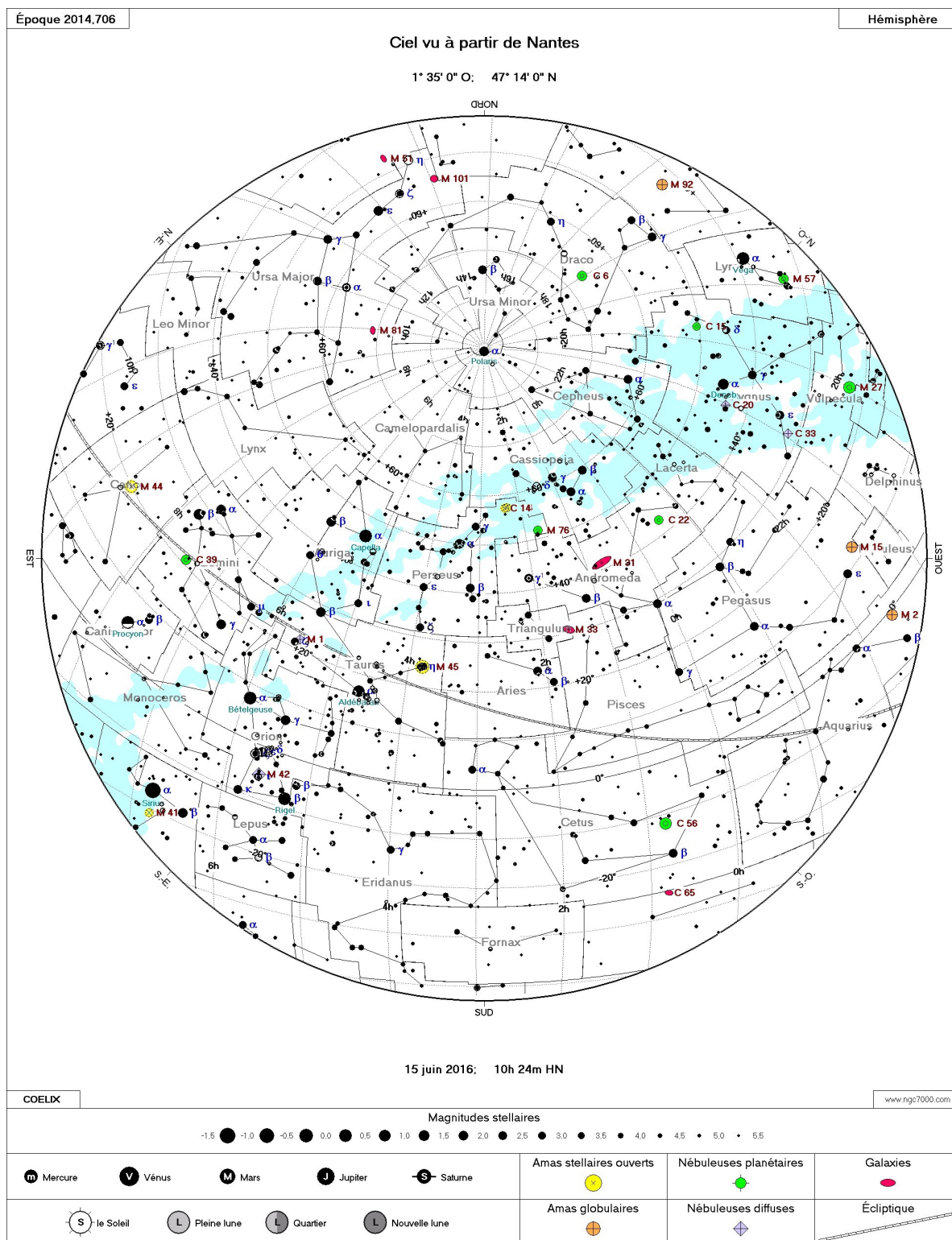
Saturne bien observable en milieu de nuit (Ophiuchus)

Uranus : Inobservable (Poissons)

Neptune noyée dans les brumes du matin . (Verseau)



CARTE DU CIEL

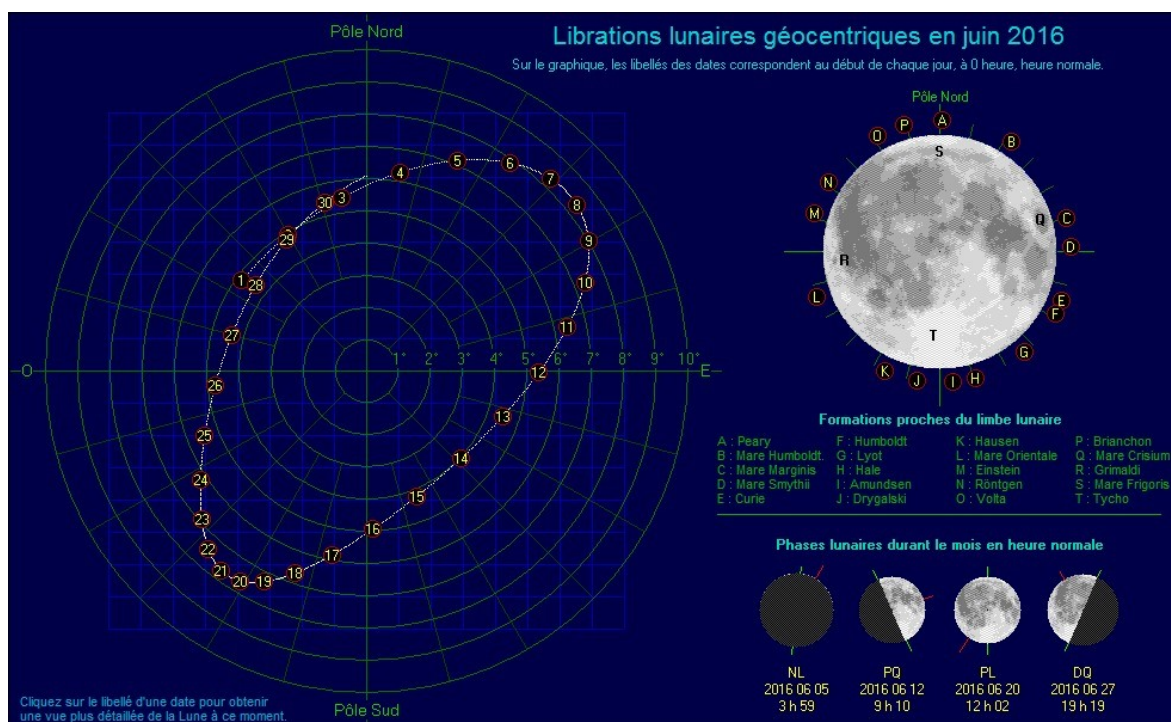
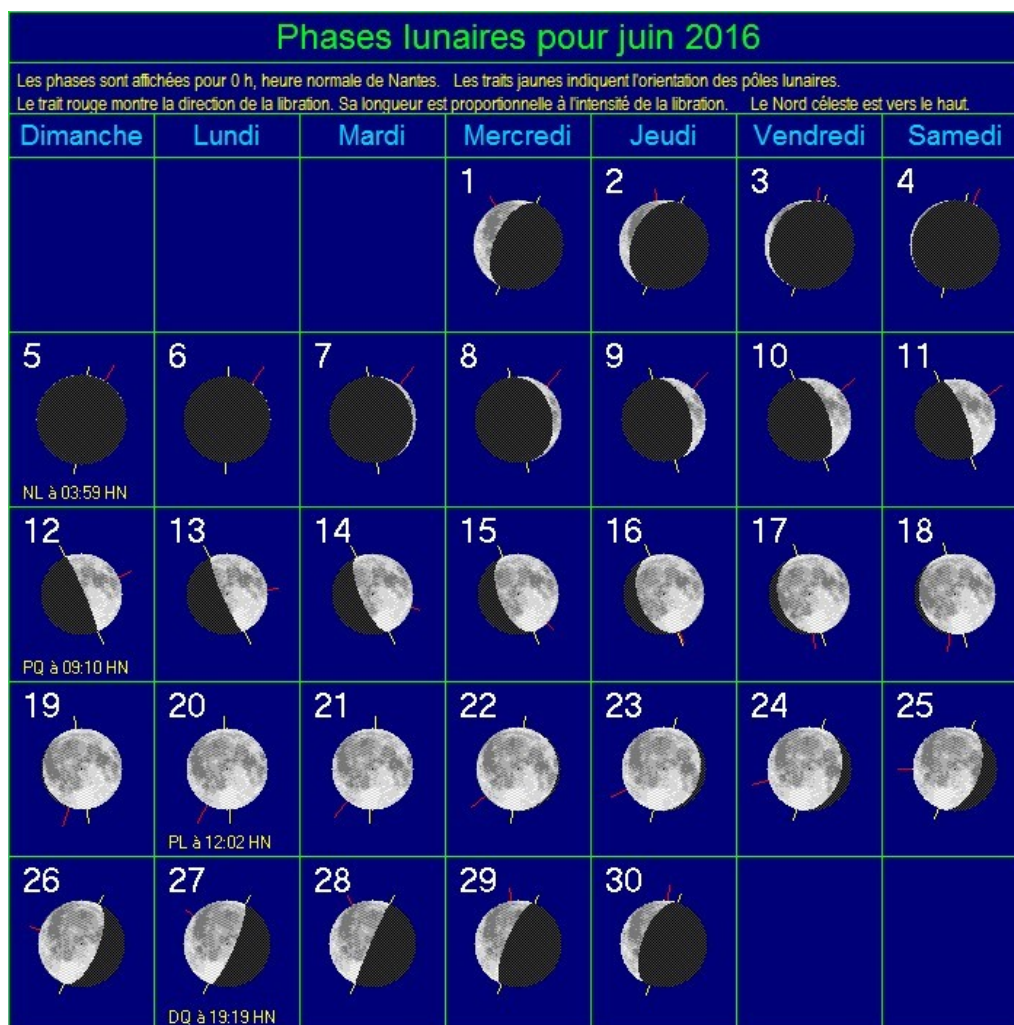


Comment utiliser la carte du ciel

Si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête.

Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

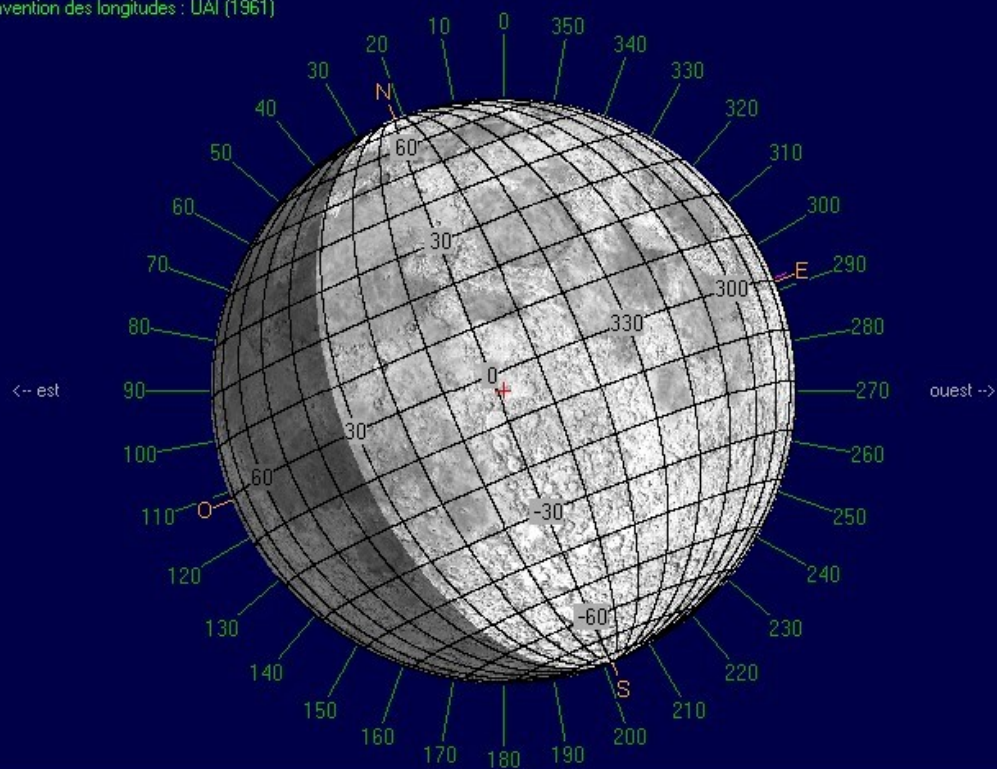
LA LUNE



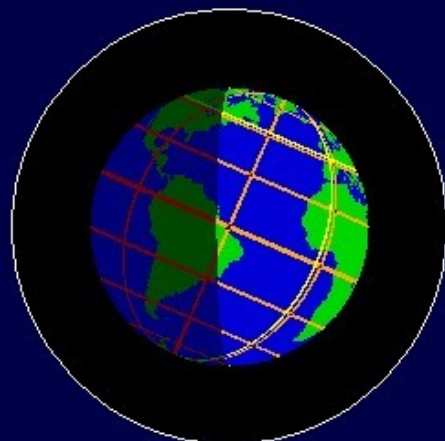
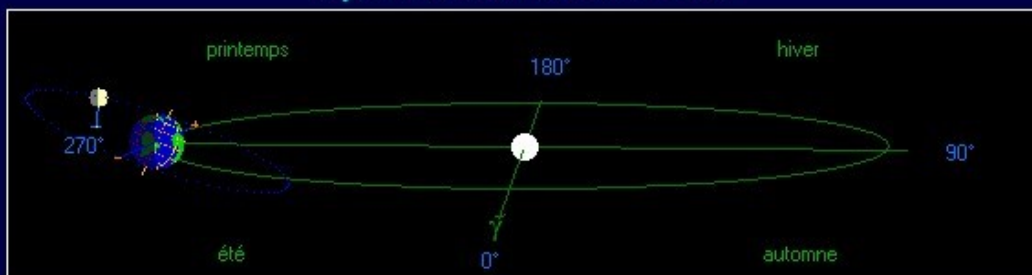
Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $21,90^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $292,60^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 77,82%
 Convention des longitudes : UAI (1961)

Longitude sélénographique du centre du disque = $-1,32^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $-3,90^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil levant = $32,47^\circ$



Système Soleil-Terre-Lune



Vue de la Terre à partir
du point vernal



Vue de la Lune
à partir de Nantes

André Brahic, seigneur des anneaux planétaires, nous a quittés

André Brahic était Professeur à l'université de Paris-VII Denis Diderot et Directeur de l'équipe universitaire « Gamma-Gravitation » au Commissariat à l'énergie atomique (CEA Saclay), mais il était surtout une figure passionnée et passionnante de la vulgarisation scientifique, bien connue du grand public. Il avait d'ailleurs reçu le prix Carl-Sagan 2000 aux États-Unis et le prix Jean-Perrin 2006 pour cette raison. Pour ses collègues, il était le codécouvreur des anneaux de Neptune et une figure importante des missions Voyager et Cassini. Le cancer vient de l'empêcher définitivement de continuer à explorer les anneaux de Saturne.



mardi 9 décembre 2014, André Brahic était l'invité de la Société astronomique de Bourgogne. Le sujet de sa conférence intitulée Enfants du Soleil : À la recherche de nos origines et de la vie dans l'Univers portait aussi bien sur l'origine du Système solaire que sur l'exobiologie.

« *Quel est le but qui vaudrait que l'on choisît de naître plutôt que de ne pas exister ? Spéculer sur le ciel et sur l'ordre du cosmos entier* » ainsi s'exprimait le philosophe grec Anaxagore au V^e siècle av. J.-C. Il était difficile de ne pas partager cette idée lorsque l'on écoutait André Brahic nous parler, avec un enthousiasme communicatif, des dernières avancées de la planétologie *via* les grands projets de sondes spatiales comme Voyager et Cassini, et tout simplement de la Science comme le montre si bien la vidéo ci-dessous. Son bouillonnement intellectuel émaillé de traits d'humours, parfois corrosifs, avait fait de l'astrophysicien de réputation mondiale, qui avait codécouvert en 1984 les anneaux de Neptune, un habitué des plateaux de télévision depuis les années 1980 où on le trouvait parfois en compagnie d'Hubert Reeves et de Jean-Pierre Luminet, autres grands vulgarisateurs.

Il vient, hélas, de décéder le 15 mai 2016 des suites d'un cancer.

En 2011, il avait accordé une longue interview à Futura-Sciences, malgré le fait qu'il était débordé par ses multiples activités, notamment en tant que membre de l'équipe d'imagerie de la mission Cassini, explorant actuellement Saturne et ses lunes. Le chercheur nous avait expliqué son parcours.

Dans cette vidéo André Brahic fait clairement partager la conviction de bien des grands esprits scientifiques au cours des siècles. La Science est la plus grande aventure jamais entreprise par l'Humanité et avec la pensée rationnelle qui l'accompagne, elle devrait être une des composantes majeures de vie et de la société. © YouTube

De la simulation des galaxies aux images des anneaux planétaires

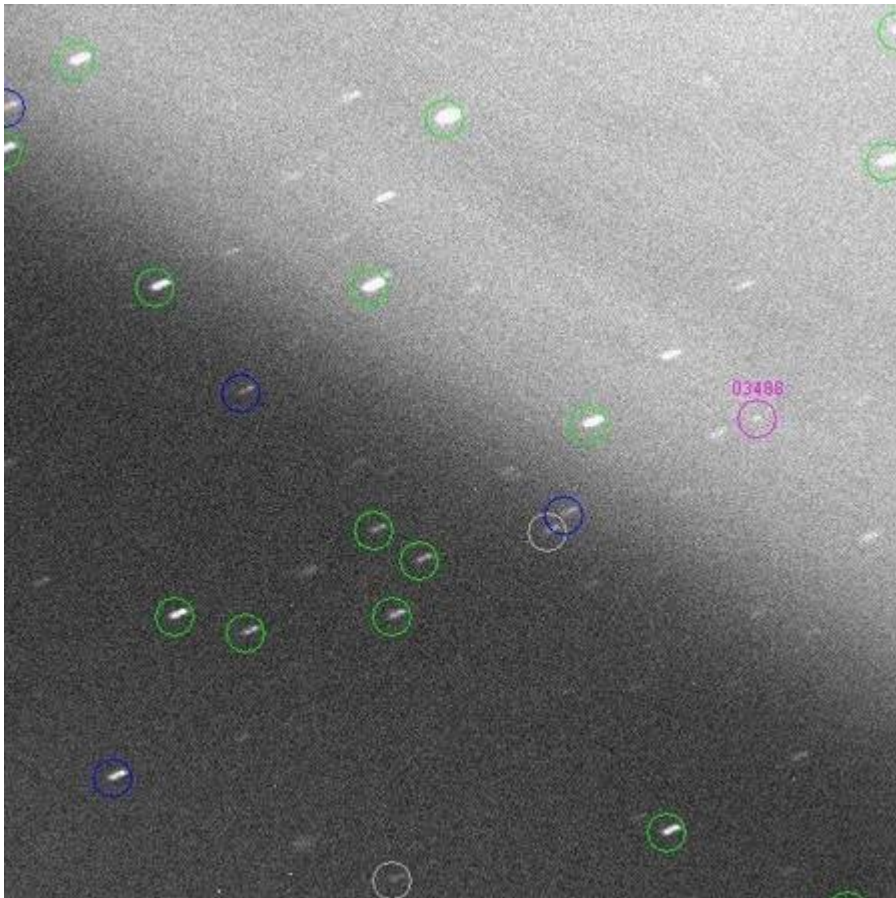
Né le 30 novembre 1942 à Paris, il commence tout comme Jean-Pierre Luminet, par faire des études de mathématiques. En licence, comme bien d'autres astrophysiciens français devenus célèbres, c'est sous l'influence des cours (qu'il prend en option) et de l'enthousiasme d'Évry Schatzman qu'il a définitivement basculé dans le monde de l'astrophysique. Le charisme et la personnalité de celui qui fut le père de l'astrophysique française l'influencent profondément, mais c'est sa rencontre avec le mathématicien et astronome Michel Hénon, son directeur de thèse, qui a joué un rôle essentiel dans sa carrière.

Hénon est considéré comme l'un des meilleurs scientifiques de la fin du XX^e siècle. Ses travaux sur la dynamique stellaire et les problèmes à N corps font autorité. Dans la lignée d'Henri Poincaré, il explora la physique du chaos et découvrit le célèbre attracteur étrange qui porte son nom. André Brahic lui rendra hommage dans une passionnante conférence que l'on peut trouver dans une vidéo de l'Institut Henri Poincaré.

Au début des années 1970, André Brahic étudiait les collisions d'un système de N nuages interstellaires afin de comprendre l'aplatissement des galaxies spirales et la formation des disques. Pour tester son modèle, il l'appliqua à la formation des anneaux de Saturne, considérés comme un ensemble de N corps tournant autour de la planète et subissant d'incessantes collisions mutuelles. Cet astre lui avait paru initialement, a priori, peu intéressant, comparé au monde des étoiles et des galaxies, jusqu'au moment où il réalisa que les plus grands noms de l'astronomie s'y étaient cassé les dents. Galilée, Cassini, Laplace, Maxwell et Poincaré, pour ne citer qu'eux, y ont consacré une partie de leur vie sans pouvoir résoudre tous les problèmes posés par ces anneaux.

Mais l'invention des ordinateurs qui permettent de faire des simulations numériques complexes et le lancement des sondes spatiales qui donnent la possibilité d'observer de près les astres du Système solaire ont tout changé. Les anneaux de Saturne sont devenus de véritables laboratoires de physique, à portée de main, et il nous faudra quelques siècles supplémentaires pour tout comprendre.

Finalement, alors qu'il ne pensait consacrer que quelques mois à l'étude des anneaux, André Brahic y aura passé plus de trente-cinq ans. Il ne le regrettait pas car cette décision va être la chance de sa vie. En effet, quand les travaux de préparation des missions Voyager ont été lancés, personne au monde n'étudiait l'évolution et la dynamique des anneaux de Saturne. C'est tout naturellement qu'on proposa alors au chercheur français de rejoindre l'équipe d'imagerie de Voyager pour analyser les données concernant les anneaux.



Cinq images de 450 secondes de pause ont été prises le 15 mai 2016, entre 20h11 et 20h52, de l'astéroïde (3488) BRAHIC, nommé ainsi en l'honneur de l'astrophysicien. On voit donc les étoiles défiler, et l'astéroïde lui-même est bien visible dans le cercle en haut à droite de cette image composite. © David Romeuf

L'aventure des sondes Voyager et la découverte des anneaux de Neptune

Les sondes Voyager I et Voyager II ont été construites au *Jet Propulsion Laboratory* à Pasadena en Californie. Le JPL dépend du fameux *California Institute of Technology* où Richard Feynman était l'un des professeurs. Au début des années 1960, en conclusion d'un de ses célèbres cours de physique sur l'hydrodynamique, le grand théoricien des particules élémentaires prophétisait que lorsque l'exploration du Système solaire serait plus avancée, ce serait une leçon salutaire pour la physique. On verrait alors qu'une grande richesse de phénomènes, largement imprévisibles au stade de développement actuel de l'intelligence humaine, émergerait de simples équations comme celles des lois de la mécanique et de la gravitation de Newton, et surtout celles de la mécanique des fluides de Navier-Stokes

.Cette richesse et cette diversité, qui ne cessent de surprendre les chercheurs, sont bien présentes dans le Système solaire, comme le montre magnifiquement l'ouvrage d'André Brahic qu'il avait publié chez Odile Jacob et intitulé *De feu et de glace, planètes ardentes*. L'auteur y raconte d'ailleurs l'anecdote suivante, parmi bien d'autres : « *Au sein de l'équipe d'imagerie des sondes Voyager, dans les années 1980, nous nous amusons avant chaque rencontre à prédire la physionomie des astres juste avant de les visiter. Celui qui perdait les paris que nous lancions invitait ses collègues dans le meilleur restaurant des environs. À l'arrivée, tout le monde a invité tout le monde ! D'astronomes, nous devenions gastronomes !* ».

André Brahic n'a fait que l'apercevoir à plusieurs reprises, mais au début des années 1980, une autre star était bien présente dans l'équipe d'imagerie des sondes Voyager au JPL : Carl Sagan. Ils deviendront des amis très proches et c'est ainsi que l'un des hommes à l'origine du programme Seti et du *Golden Record* de Voyager donnera une conférence grand public en compagnie d'André Brahic à Toulouse. Comme il l'a confié à Futura-Sciences, André Brahic se sentait en parfait accord avec la démarche de Carl Sagan, pour qui, comme il l'a fait avec sa célèbre série *Cosmos*, il est important de faire partager au plus grand nombre la culture scientifique, l'esprit scientifique et rationaliste qui la fonde, et l'émerveillement devant le spectacle des lois de la nature à l'œuvre en astrophysique.

En 1995, dans l'émission Cassiopée, André Brahic et sa collaboratrice Cécile Ferrari nous parlent de la découverte des anneaux des planètes dans le Système solaire. © Jean-Pierre Luminet

Des anneaux de Saturne aux anneaux de Neptune

En 1989 la sonde Voyager 2 permettra de photographier pour la première fois les anneaux de Neptune dont l'existence avait été démontrée en 1984 grâce au programme d'observation d'occultation d'étoiles proposé par André Brahic et ses collègues, Bruno Sicardy et Françoise Roques de l'Observatoire de Paris-Meudon, et réalisé par Patrice Bouchet, Reinhold Häfner et Jean Manfroid à l'Observatoire de La Silla (Eso). Une confirmation a été également donnée par les observations de F. Vilas et L.-R. Elicer, suivant un programme conduit par Williams Hubbard. Les cinq anneaux de Neptune sont nommés d'après les astronomes qui ont contribué à d'importants travaux sur la planète à savoir Galle, Le Verrier, Lassell, Arago et Adams. En 1989 également, on découvre avec Voyager trois arcs dans le dernier anneau (Adams) qui furent baptisés *Liberté*, *Égalité* et *Fraternité*. Cécile Ferrari découvrit en fait qu'il existait un quatrième arc baptisé depuis *Courage*, le "c" faisant dit-on référence à l'astronome française.

En juin 1980, alors que la sonde Voyager 1 était sur le point d'arriver aux abords de Saturne et devant le succès, déjà remporté par Voyager avec l'exploration de Jupiter, André Brahic et quelques-uns de ses collègues réfléchissaient déjà à la prochaine étape, c'est-à-dire la mise en orbite d'une sonde autour de Saturne, après les survols de Voyager 1 et 2. Toutefois, tous ne sont pas enthousiastes, pensant que le projet est trop ambitieux et trop coûteux.

André Brahic apostropha donc ses collègues un peu frileux en leur disant : « *dans la vie, il suffit de dire qu'une chose est impossible pour qu'elle le devienne* ». Il faudra tout de même dix ans pour que la Nasa et l'Esa se mettent d'accord pour construire la sonde Cassini qui sera lancée en 1997. La mission elle-même aura coûté environ 4 milliards de dollars, c'est-à-dire presque aussi cher que la construction du LHC et elle sera finalement prolongée au moins jusqu'en 2017, date à laquelle André Brahic comptait bien encore travailler dans l'équipe d'imagerie de la mission Cassini, allergique à l'idée de prendre sa retraite. Il se serait bien vu d'ailleurs, toujours vivant, comme membre d'une mission spécialement dédiée à l'étude de Neptune et ses anneaux, à l'horizon 2060.

Interrogé sur la possibilité de découvrir de la vie extraterrestre dans un futur proche, la grande passion de Carl Sagan, André Brahic se montrait très prudent, mais probablement confiant. « *À la question de savoir si une vie extraterrestre existe, un scientifique ne peut répondre que : je ne sais pas et c'est pour cela que nous cherchons !* » insistait-il et il n'est pas vraiment possible de faire un pronostic selon lui. « *Sans doute, si l'on découvrait prochainement une véritable exoterre, beaucoup de moyens seraient mis en œuvre pour détecter une biosignature dans les dizaines d'années qui suivraient. Nous pourrions alors espérer une réponse avant la fin du XXI^e siècle* » ajoutait le chercheur. Il avait consacré récemment son dernier livre, *Terres d'ailleurs*, à cette question en compagnie de l'astrophysicien Bradford Smith.

- Laurent Sacco, Futura-Sciences

Sur Titan, première exploration d'une mer extraterrestre

Sur Titan, la sonde Cassini fait de l'océanographie. En scrutant au radar les profondeurs d'une mer d'hydrocarbures, elle en a déterminé la nature – du méthane, et non de l'éthane, comme on l'a longtemps cru –, mesuré la profondeur – plus grande que prévu – et analysé les sédiments, faits de matière organique. Et sur la côte, les terrains sont curieusement « humides » (humides au sens de Titan, bien sûr).

Grâce à la sonde Cassini, dépêchée autour de Saturne depuis bientôt 12 ans pour enquêter sur la planète géante, ses célèbres anneaux, ses nombreuses lunes et aussi son environnement, à plus de 1,3 milliard de kilomètres du Soleil, les chercheurs ont pu faire plus ample connaissance avec Titan (5.150 km de diamètre), le plus grand de tous ses satellites.

C'est un monde étrange qui partage plusieurs traits communs avec la Terre et suscite depuis plusieurs décennies, de par la chimie qui s'y opère, une attention toute particulière des exobiologistes. D'abord, il possède à l'instar de notre Planète bleue, une épaisse atmosphère riche en azote (95 % contre 78 % pour la Terre). Plus bas, sous son enveloppe opaque et brumeuse, Cassini a révélé des reliefs familiers comme des montagnes, des dunes, des mers, des lacs, des rivières... mais à la différence notable qu'il y fait très froid : -180 °C en moyenne. Dans ces conditions et avec la pression qui règne, il est bien sûr inutile d'espérer un cycle de l'eau, laquelle est là-bas une roche dure. Sur Titan, c'est le méthane à l'état liquide qui en a repris le rôle, au gré des saisons de 7,5 ans.



Image radar du pôle nord de Titan (au centre). La région est constellée de petits lacs et de mers de méthane liquide (les taches bleu sombre). Encart à droite : agrandissement de Ligeia Mare, deuxième plus grande mer après celle de Kraken (en dessous) à laquelle elle est reliée par un réseau de rivière.

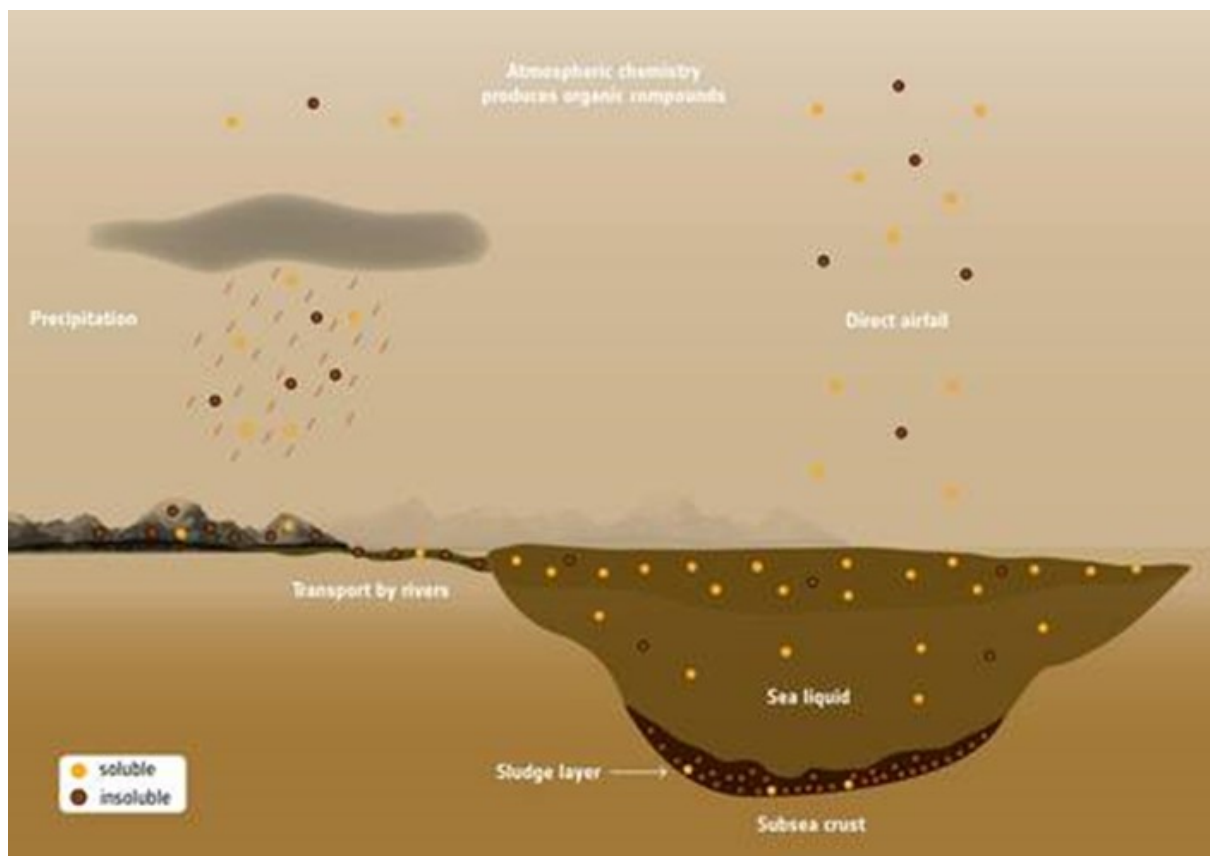
Du méthane plutôt que de l'éthane

Comme l'ont révélé les survols successifs de Cassini (le 119^e est programmé pour le 6 mai), des mers et une myriade de petits lacs constellent la surface de Titan, principalement dans son hémisphère nord, à l'exception d'un seul. Ces réservoirs liquides couvrent quelque 1,6 million de kilomètres carrés, soit environ 2 % de la totalité du globe. C'est dans la région du pôle nord que se situent les trois plus grandes mers : *Kraken Mare*, *Ligeia Mare* et *Punga Mare*, respectivement 1.170 km, 500 et 380 km de diamètre.

C'est en étudiant *Ligeia Mare* avec le radar de la sonde qu'une équipe dirigée par Marco Mastrogiuseppe de l'université Cornell à Ithaca, a réussi à déterminer, en 2014, la composition du liquide qui remplit cette mer : essentiellement du méthane. Le résultat avait quelque peu surpris mais dans une nouvelle étude qui vient de paraître dans le *Journal of Geophysical Research : Planets* et à laquelle le chercheur fut associé, la présence abondante de méthane est confirmée.

« Avant Cassini, nous nous attendions à ce que *Ligeia Mare* soit surtout faite d'éthane, commente Alice Le Gall, chercheuse au Latmos et membre de l'équipe du radar, car il est produit en abondance dans l'atmosphère par le rayonnement solaire qui brise les molécules de méthane. Au lieu de cela, cette mer est principalement composée de méthane pur. »

Comment l'expliquer ? Pour l'auteure principale de l'article, il est possible que *Ligeia Mare* soit « réapprovisionnée par des pluies fraîches de méthane, ou que quelque chose en retire l'éthane ». Il est possible qu'il s'accumule au fond du lac ou encore qu'il rejoigne la grande voisine *Kraken Mare*, ce qui demande à être vérifié.



*Les réactions dans l'atmosphère de Titan, riche en azote (95 %) et en méthane, produisent des molécules qui, pour les plus lourdes, tombent en pluie sur le sol et dans les lacs. Les rivières peuvent aussi les acheminer. Celles qui sont insolubles dans les grandes étendues de méthane liquide comme *Ligeia Mare* sont supposées couler et s'accumuler au fond.*

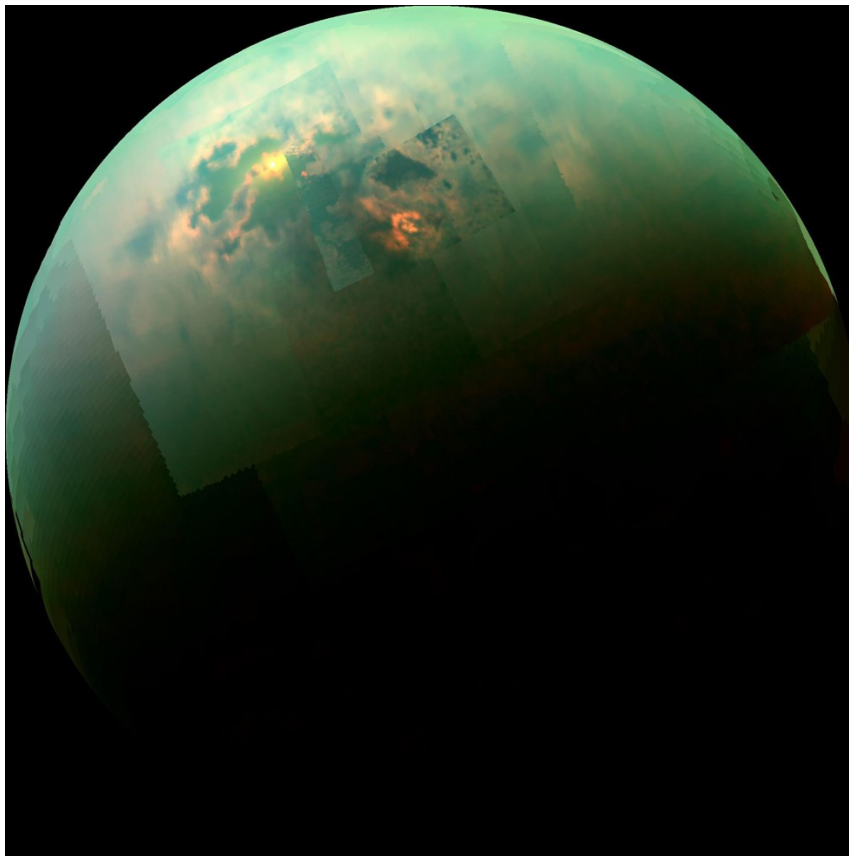
Océanographie extraterrestre

Lors de survols en 2013, une expérience avec le radar permit de sonder les abysses de *Ligeia Mare*. L'évènement est remarquable : c'est la première fois que l'on mesure la profondeur d'une mer sur un autre monde. Résultats surprenants : elle atteint 160 mètres et abrite un sédiment intéressant. Tout au fond, « nous avons trouvé [qu'elle] est probablement recouverte d'une couche de boue riche en matière organique » indique Alice Le Gall.

Son origine est à chercher dans la dense atmosphère orangée, riche en azote et d'un peu de méthane. Les molécules les plus lourdes pleuvent probablement sur le sol et dans les lacs où ils s'y retrouvent aussi drainés par les rivières. Finalement, seuls coulent vers le fond les composés insolubles dans le méthane liquide comme le benzène et les nitriles (des molécules où le carbone et l'azote sont liés par une triple liaison, comme dans le cyanure d'hydrogène). Ils s'y entassent pour former cette vase d'hydrocarbures.

L'analyse des données du radar entre 2007 et 2015, alors que l'hémisphère nord de Titan passait progressivement de l'hiver au printemps, suggère que le littoral de *Ligeia Mare* n'est pas net. Il apparaît au contraire poreux et inondé. En outre, la température de la mer et des territoires qui la bordent est restée sensiblement la même tout au long de cette période, ce qui suggère que toutes ces régions sont « humides », c'est-à-dire, sur Titan, imbibées d'hydrocarbures.

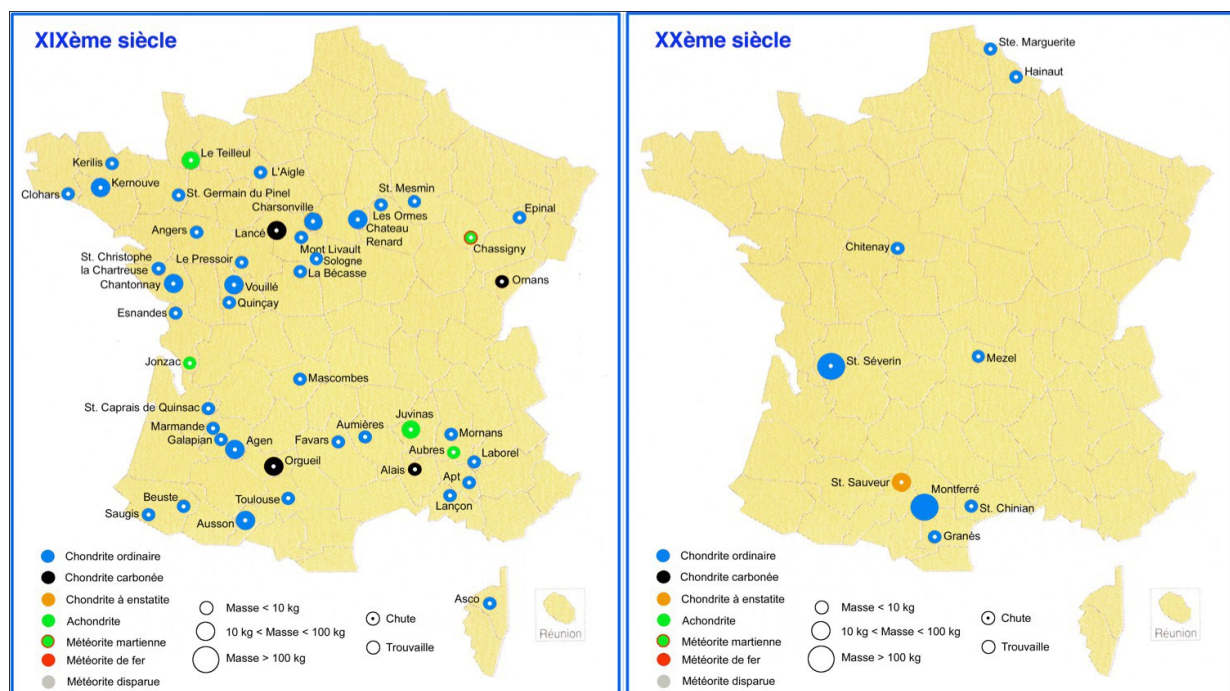
« C'est un merveilleux exploit de l'exploration que faire de l'océanographie extraterrestre sur une lune lointaine, a salué Steve Wall, chef adjoint de l'équipe du radar au JPL. Titan ne cessera jamais de nous surprendre. »



Xavier Demeersman, Futura-Sciences

Communiqué de presse Lancement officiel de FRIPON,

un réseau de surveillance du ciel français pour pister les météorites Mardi 31 mai 2016 marque le lancement officiel de FRIPON, un réseau connecté, unique au monde, de recherche de météorites. À terme constitué de 100 caméras implantées sur tout le territoire français, FRIPON inaugure une surveillance du ciel, de jour et de nuit, à 360°. Né de l'expertise scientifique conjuguée de l'Observatoire de Paris, du Muséum national d'Histoire naturelle et de l'Université Paris-Sud, de l'Université d'AixMarseille et du CNRS, ce maillage vise à détecter les chutes de météorites, à mesurer leur trajectoire et enfin à déterminer leur zone de chute pour organiser des campagnes de recherche sur le terrain. L'explosion le 15 février 2013 d'une très grosse météorite au-dessus de la ville russe de Tchéliabinsk a surpris le monde entier et a déclenché une véritable prise de conscience auprès de l'opinion publique et des pouvoirs publics : un tel événement pouvait se reproduire n'importe où, n'importe quand. De façon générale, la grande majorité des bolides et météores se désintègre totalement en pénétrant dans l'atmosphère terrestre et finit en poussière sans même avoir atteint le sol. Mais parfois, il est possible qu'un objet céleste de quelques mètres puisse produire des météorites. On estime qu'il tombe une dizaine de météorites par an en France, cependant on constate qu'actuellement, on n'en retrouve qu'une tous les 10 ans. Étonnamment ce taux était cinq fois plus important au XIXe siècle. On peut expliquer ce fait de nombreuses façons, mais une chose est claire : la très grande majorité des météorites tombant en France sont à jamais perdues



Comparaison des météorites découvertes en France aux XXe et XIXe siècles.

© MNHN

Observatoire de Paris • 61 avenue de l'Observatoire • 75014 Paris • France

tél 33 (0)1 40 51 23 01 • fax 33 (0)1 40 51 23 56 • www.obspm.fr

Sur ce constat, les chercheurs François Colas (CNRS), Brigitte Zanda (Muséum national d'Histoire naturelle) et Sylvain Bouley (Université Paris Sud), forts de leurs expertises complémentaires, œuvrent depuis 2013 à la mise en place du dispositif FRIPON, *acronyme pour* « Fireball Recovery Interplanetary Observation Network » (en français : Réseau de recherche de bolides et de matière interplanétaire).

Ayant bénéficié d'un financement de 550 000 euros par l'Agence nationale de Recherche (ANR), ce dispositif de grande ampleur consiste en un déploiement sur tout le territoire français d'un détecteur qui comprendra à terme 100 caméras et 25 récepteurs radio. Les données des radars météo et des sismographes seront également utilisées pour caractériser les bolides.

Le principe

Trois à neuf caméras sont implantées en moyenne par région, distantes chacune de 50 à 100 kilomètres. Toits d'observatoires, d'universités, de muséums, de musées, d'associations de culture scientifique... les lieux d'implantation sont multiples et mobilisent à ce jour au total près de 150 acteurs.

Simple d'installation et d'utilisation, ces caméras sont dotées d'un objectif *fish-eye*, permettant une vue très large à 360° de la voûte céleste, sur une seule image. Elles sont raccordées à des ordinateurs munis d'un logiciel développé spécialement pour analyser les images et détecter les événements lumineux. Lorsqu'une détection survient, une alerte est transmise au calculateur central situé à l'Université Paris-Sud, qui recueille les données de tout le réseau en temps réel. Toute la chaîne de calcul est opérationnelle, il est ainsi possible de déclencher une campagne de recherche sur le terrain en 24 h environ.

Avec plus d'une soixantaine de caméras installées à ce jour et actives en France, FRIPON est aujourd'hui opérationnel. Son déploiement à l'étranger a déjà commencé. On peut obtenir les images en temps réel sur le site www.fripon.org. « *Il permet de détecter en temps réel, les objets sous plusieurs angles et ainsi de calculer leurs trajectoires en 3D, leur vitesse et leur point d'impact éventuel avec une précision de l'ordre de quelques centaines de mètres* », précise François Colas, astronome, responsable du projet FRIPON à l'Observatoire de Paris, au sein de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides.

Les objectifs

Cette surveillance à l'échelle nationale a de multiples enjeux : le but est de déterminer l'origine et le flux de matière extraterrestre sur Terre et de retrouver des météorites afin de mieux connaître le Système solaire.

La collecte de ce matériau brut en provenance directe de l'espace apporte des informations d'une valeur inestimable sur la composition du Système solaire à son origine, sur celle des planètes et leur évolution, notamment la Terre. « *Notre planète est un agglomérat de météorites transformé par les processus géologiques. Ayant peu évolué depuis la formation du Système solaire, celles qui tombent à l'heure actuelle peuvent, à travers leur analyse, aider à comprendre la Terre primitive* », indique Brigitte Zanda, météorologue au Muséum national d'Histoire naturelle.

« En pénétrant dans l'atmosphère, l'objet se désintègre en débris. La répartition des débris sur l'ellipse de chute occasionne en général une zone de recherche de plus 20 km² », précise Sylvain Bouley, planétologue à l'Université Paris Sud.

Dans les faits, le dispositif FRIPON sera relayé sur le terrain par le réseau Vigie-Ciel, piloté par le Muséum national d'Histoire naturelle et qui sera lancé en 2017. Ce programme de science participative va permettre d'organiser des recherches sur le terrain rapides et efficaces. Des battues seront organisées avec la participation de bénévoles chercheurs de météorites, formés grâce au projet Vigie-Ciel.



Légende : Caméra FRIPON implantée sur le toit de l'Observatoire de Paris © François Colas / Observatoire de Paris / IMCCE



Implantation des 60 caméras actives fin mai 2016, le réseau sera complété courant 2016. On peut noter qu'une caméra est installée à l'observatoire de Turin, c'est la première du futur réseau Italien.

Pour en savoir plus : www.fripon.org

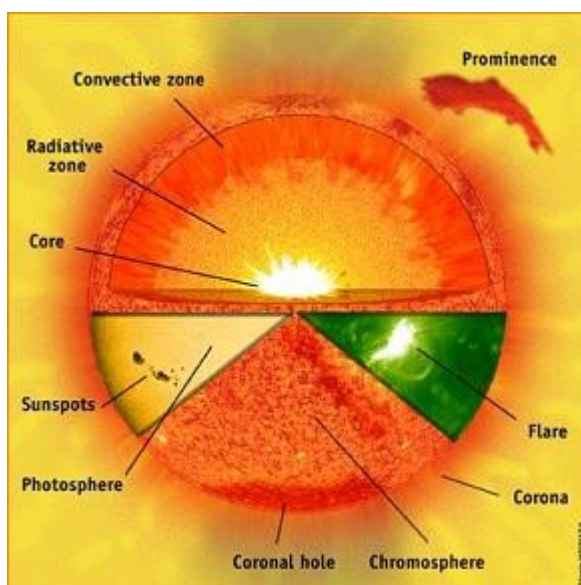
Le Soleil et les étoiles : Soleil

Bien qu'il fallut attendre le XVII^e siècle pour que les astronomes s'en rendent finalement compte, le Soleil n'est pas un astre particulier de l'Univers, mais simplement une étoile comme les autres. La seule chose qui le distingue des autres étoiles est sa proximité à notre planète. Le Soleil est ainsi la seule étoile suffisamment proche de la Terre pour pouvoir être étudiée en détail, la seule dont nous puissions observer la surface et l'environnement proche avec précision. En plus de son intérêt propre, l'étude du Soleil constitue donc également un pas fondamental dans notre compréhension générale des étoiles.

Le Soleil est un corps relativement simple, une gigantesque boule de gaz de 1,4 millions de kilomètres de diamètre, soit 110 fois la taille de la Terre. Sa masse est de 2000 milliards de milliards de milliards de kilogrammes, soit 330 000 fois celle de la Terre. Environ 75 pour cent de cette masse est composée d'hydrogène, 25 pour cent d'hélium et le reste (0.1 pour cent) est constitué d'éléments plus lourds.

Structure interne

L'intérieur du Soleil étant inaccessible à l'observation, il faut recourir à des constructions théoriques pour décrire les phénomènes qui s'y produisent et déterminer sa structure interne. Ces études ont mis en évidence que l'intérieur du Soleil est divisé en trois zones : le noyau, la zone radiative et la zone convective. Le noyau est la partie dans laquelle l'énergie du Soleil est créée grâce à des réactions nucléaires. La température y est extrêmement élevée, environ 15 millions de kelvins. Cette région représente environ 25 pour cent du diamètre du Soleil et, du fait de sa grande densité, contient près de 60 pour cent de la masse totale de notre étoile.



Mosaïque d'images montrant les différentes couches de notre étoile. En-haut, l'intérieur du Soleil avec trois couches, le noyau (core), la zone radiative et la zone convective. En bas, les trois couches externes, la photosphère, que l'on peut considérer comme la surface du Soleil et où apparaissent les taches solaires (sunspots), la chromosphère et la couronne (corona). L'image montre également un trou coronal (coronal hole), une éruption solaire (flare) et une protubérance (prominence).

Autour du noyau vient ensuite la zone radiative qui représente 55 pour cent du rayon du Soleil. Dans cette région, l'énergie créée dans le noyau est transportée vers l'extérieur par les photons. Ce mode de transport est très lent car les photons sont constamment absorbés puis réémis par toutes les particules présentes. On estime ainsi que le temps mis par un photon pour sortir du Soleil est de plusieurs centaines de milliers d'années, alors qu'il suffirait de quelques secondes s'il n'y avait pas d'obstacle en chemin.

Finalement, on arrive à la couche extérieure, la zone convective, qui représente 30 pour cent du diamètre solaire et où la température descend sous le million de kelvins. Dans cette couche, le transport d'énergie se fait par convection, c'est-à-dire par des mouvements d'ensemble de la matière présente. Le gaz chaud des profondeurs remonte ainsi vers la surface, libère de l'énergie en se refroidissant, puis replonge vers l'intérieur et ainsi de suite.

Le Soleil et les étoiles : Soleil – Surface – Tache – Magnétisme

L'aspect granuleux

En continuant à nous éloigner vers l'extérieur, nous arrivons ensuite à ce que l'on peut considérer comme la surface du Soleil, bien qu'il ne s'agisse pas réellement d'une limite bien définie. Cette région de quelques centaines de kilomètres d'épaisseur est appelée la photosphère. La température n'y baisse que légèrement, de 6000 à 4000 kelvins, mais la densité y décroît très rapidement. Pour cette raison, toutes les couches de gaz situées au-delà sont très ténues donc transparentes. Ainsi, la photosphère est la dernière couche opaque et brillante et c'est elle que nous voyons lorsque nous regardons le Soleil. De plus, comme la chute de densité est très rapide, les contours de cette région sont bien définis, ce qui explique que le disque solaire possède un contour bien net plutôt que des limites floues.

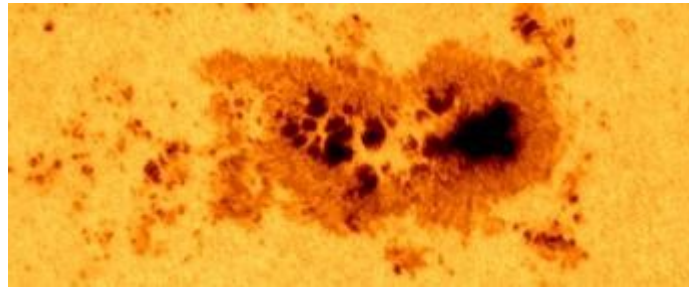
La surface du Soleil est loin d'être uniforme. Les observations à haute résolution montrent en effet que la photosphère présente un aspect granuleux. A tout instant, des millions de grains sont visibles sur le disque solaire, avec une taille moyenne d'un millier de kilomètres. Des images successives montrent de plus que l'aspect de la surface varie très rapidement car chaque grain ne vit que quelques minutes.

Grâce à l'analyse spectrale, les astronomes ont montré que ces grains sont liés à la convection dans les couches proches de la surface. Le gaz chaud remonte des profondeurs et atteint la surface au centre des grains, puis se répand tout en se refroidissant, avant de replonger vers l'intérieur aux bords des grains. Ainsi, le gaz qui jaillit au centre des grains a une température supérieure de 300 kelvins à celui qui replonge aux bords, et c'est cette différence de température, donc de luminosité, qui donnent lieu à l'aspect granuleux du disque solaire. Remarquons que plus en profondeur se produisent d'autres mouvements de gaz à une plus grande échelle. Ces mouvements définissent d'énormes cellules pouvant atteindre 30 000 kilomètres de diamètre et possédant une durée de vie de l'ordre d'une journée.

Les taches solaires

D'autres phénomènes affectent la surface du Soleil, mais de façon plus transitoire. Les taches solaires sont l'exemple le plus connu puisque des astronomes chinois les observaient déjà il y a plus de mille ans. Il s'agit de petites régions sombres apparaissant sur la photosphère, dont le diamètre varie entre quelques milliers et une centaine de milliers de kilomètres, et qui durent entre quelques jours et plusieurs mois. On observe également des régions brillantes appelées les facules qui apparaissent un peu avant les taches et persistent plusieurs semaines après la disparition de celles-ci. L'observation continue du Soleil a montré que le nombre de taches n'est pas constant mais varie fortement d'une époque à l'autre. Il oscille entre zéro et une valeur maximale dans un cycle qui dure 11 ans. Le dernier maximum date de l'an 2000 et le prochain se produira en l'an 2011.

Un énorme groupe de taches solaires observé par la sonde SOHO en 2000.



Les taches solaires sont des régions de la photosphère où la température est légèrement plus basse qu'en moyenne, environ 4000 kelvins au lieu de 6000. Elles émettent ainsi un peu moins de lumière que leur voisinage et apparaissent sombre par contraste. Leur analyse spectrale a révélé la présence d'un champ magnétique très intense. Celui-ci est très probablement la cause de la différence de température, bien que le mécanisme exact ne soit pas encore très clair. Plusieurs hypothèses ont ainsi été émises. En particulier, il se peut que le champ magnétique empêche les courants de gaz chaud ascendants d'atteindre la surface, mais il est également possible que d'intenses ondes magnétiques soient émises au niveau des taches, ce qui impliquerait une perte d'énergie, donc un refroidissement.

Le cycle solaire

Le cycle de 11 ans des taches solaires est lié à la présence d'un champ magnétique combinée à deux autres phénomènes : la rotation différentielle du Soleil et les mouvements de convection près de sa surface. Par rotation différentielle, il faut comprendre que notre étoile ne tourne pas sur elle-même en bloc comme un corps rigide. Au contraire, chaque zone de latitude donnée tourne à une vitesse différente des autres. Par exemple, près des pôles, un tour complet s'effectue en 35 jours, alors qu'il ne dure que 25 jours près de l'équateur solaire.

Pour expliquer comment le cycle de 11 ans est produit, faisons appel au concept de lignes de champ. Il s'agit de lignes imaginaires qui indiquent la direction du champ magnétique en tout point et sont très utiles comme moyen de représentation. En période de calme, lorsqu'il n'y a pas de tache visible, les lignes de champ relient simplement les deux pôles du Soleil l'un à l'autre, en suivant plus ou moins l'axe de celui-ci.

C'est alors la rotation différentielle qui commence à affecter les choses. A cause d'elle, en effet, les lignes de champ tournent plus vite à l'équateur qu'au pôle. Ceci les oblige à s'enrouler sur elles-mêmes et à se rapprocher les unes des autres. Après un grand nombre de rotations, les lignes de champ ressemblent finalement à des spirales fortement enroulées sur elles-mêmes et très concentrées dans les régions équatoriales, ce qui s'y traduit par un champ magnétique très intense.

Pendant ce temps, les mouvements convectifs près de la surface affectent eux-aussi les lignes de champ en les déformant et les tordant. Il est alors possible de temps à autre qu'une ligne de champ très tordue émerge de la zone convective et vienne former une boucle à l'extérieur du Soleil. C'est aux pieds de cette boucle, là où la ligne traverse la photosphère, qu'apparaissent alors deux taches solaires. C'est ainsi que naissent peu à peu les taches, couplées deux par deux, et que le Soleil se couvre de points sombres.

Finalement, au milieu du cycle, la multiplication des boucles provoque des interactions entre les différentes régions magnétiques, qui conduisent à une diminution générale de l'intensité et à une redistribution des lignes de champ entre différentes taches. Lorsque cette étape de recombinaison est terminée, les lignes de champ ont repris l'aspect de spirale fortement enroulée, mais dans le sens opposé au précédent. Il ne reste plus alors à la rotation différentielle qu'à dérouler les lignes pour qu'elles retrouvent leur aspect initial et que le Soleil revienne à une période calme sans taches solaires.

Auteur : Olivier Esslinger

Sur Mars, deux tsunamis géants révèlent un ancien océan

La planète Mars aurait bien eu un vaste océan dans l'hémisphère nord. Il aurait d'ailleurs perduré plus longtemps qu'on ne le pensait jusque-là. C'est ce que semble révéler une preuve originale : les traces de deux raz-de-marée géants dont les vagues de 120 m de hauteur auraient dévasté les côtes et emporté les rochers loin sur les hauteurs du sud.

Il y a seulement 3,4 milliards d'années, Mars abritait sans doute un océan. Son existence était suspectée mais aucune preuve ne venait étayer cette hypothèse. La présence d'eau liquide, elle, est attestée puisque, notamment, Curiosity a visité le lit d'une ancienne rivière. Cependant, la géologie martienne ne montre aucune ligne de rivage qui pourrait témoigner d'un océan martien. Si elle est invisible, c'est parce que la côte a été entièrement détruite par un (et même deux) raz-de-marée, explique une équipe menée par Alexis Rodriguez, du *Planetary Science Institute* (PSI, Tucson, Arizona, États-Unis). Générées par la chute d'astéroïdes, des vagues géantes de 120 m de hauteur auraient complètement détruit les reliefs côtiers.

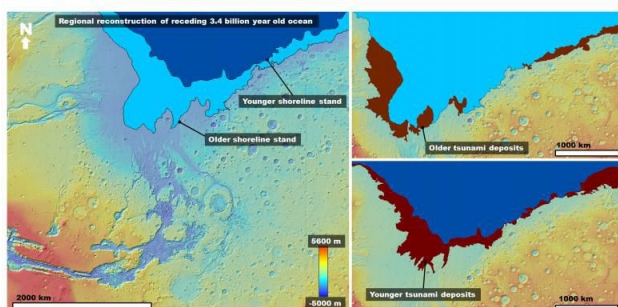
L'équipe s'appuie sur des images de plusieurs orbiteurs (Mars Odyssey, Mars Global Surveyor et Mars Reconnaissance Orbiter) au niveau d'une région particulière, qui marque la frontière entre les vastes plaines de l'hémisphère nord, dont l'altitude est basse, et les hauts plateaux de l'hémisphère sud. Dans la région Chryse Planitia, les chercheurs y ont repéré de vastes chenaux chargés de dépôts, de plusieurs centaines de kilomètres de long, et le sens d'écoulement va... du bas vers le haut, comme si d'énormes masses de liquide avaient remonté les pentes et déposé de lourds matériaux. Les zones ainsi inondées représenteraient entre 800.000 et un million de km², avancent les chercheurs dans l'article disponible dans la revue *Scientific Reports*

Du temps en plus pour une vie martienne

Selon eux, l'étude montre les traces de deux raz-de-marée géants, survenus à environ trois millions d'années d'écart. Les impacteurs ont dû former des cratères d'environ 30 km de diamètre. Ce genre de collision, à l'époque (la période appelée Hespérien), devait survenir tous les 2,7 millions d'années en moyenne, ce qui incite les auteurs à estimer que d'autres impacts ont dû conduire à des raz-de-marée semblables ou moins gigantesques. Les traces laissées par ces deux événements sont différentes. Durant le premier, c'est de l'eau liquide qui aurait déferlé vers les hauts plateaux. Le climat de Mars, ensuite, a dû changer et se refroidir car le second raz-de-marée aurait envahi les terres émergées avec un mélange d'eau et de glace. C'est donc un océan couvert d'une banquise qui recouvrait alors une partie de l'hémisphère nord.

La datation de ces raz-de-marée, en elle-même, surprend, et pose problème. Jusque-là, la présence d'eau liquide à la surface de Mars, formant de larges étendues dans l'hémisphère nord, semblait possible pour une période plus ancienne, s'achevant plutôt vers -3,8 milliards d'années. Si un océan a existé jusqu'à -3,4 milliards d'années, il faut désormais expliquer comment l'atmosphère a pu le maintenir.

Par ailleurs, cette durée plus longue aurait laissé 400 millions d'années de plus à une chimie prébiotique ou à l'évolution d'êtres vivants sur Mars. Sur Terre, à cette époque, des bactéries avaient commencé à former les stromatolithes et la photosynthèse n'allait pas tarder à démarrer, ou l'avait déjà fait. Cette découverte pourrait donc donner des idées pour le choix de sites d'atterrissage de futures missions. Les auteurs, eux, promettent (dans le communiqué du PSI) de partir au Tibet explorer des anciens lacs qui semblent avoir été façonnés par des événements ressemblant à des raz-de-marée...



Les rivages (shoreline) de l'océan martien d'il y a 3,4 milliards d'années, à gauche, dans la région Chryse Planitia, avant le premier raz-de-marée (en bleu clair) et avant le second (en bleu foncé). À droite, en marron, les zones inondées par les deux raz-de-marée, le premier en haut et le second en bas.

Jean-Luc Goudet, Futura-Sciences

GUIDE

PREMIERS PAS CÉLESTES EN VIDÉO



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

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

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

JLD

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

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

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

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



Château d'eau

De Kersauz

rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone : 06 14 59 98 96

ou 06 07 80 84 86

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

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

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

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