

N° 132
OCTOBRE
2021

LE CIEL DE RHUYS

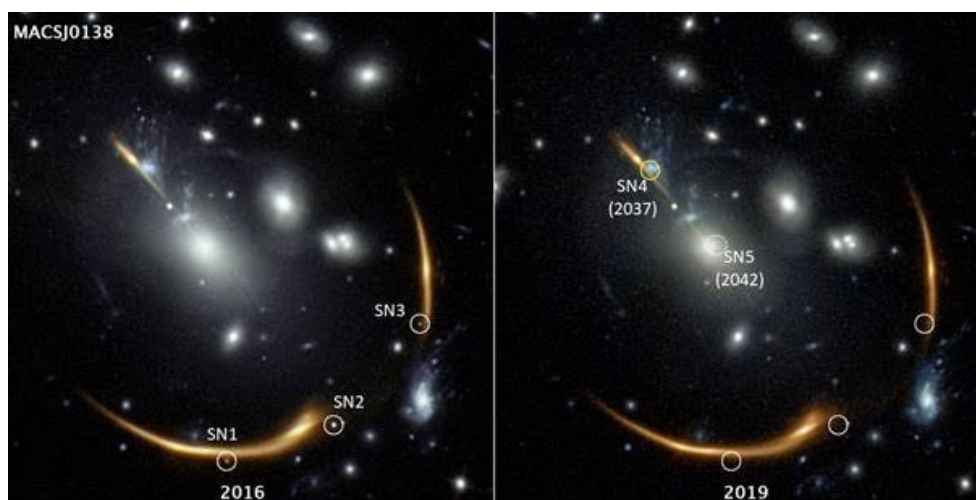


Savez-vous qu'il est possible d'observer un même événement astronomique plusieurs fois de suite ? C'est là une étonnante conséquence du phénomène de déviation de la lumière par les corps massifs. Par ce biais, une supernova – une explosion d'étoile massive en fin de vie – observée il y a quelques années... sera à nouveau visible à la fin de la prochaine décennie.

Cette explosion s'est produite il y a un peu plus de 10,5 milliards d'années dans une galaxie assez lointaine (désormais située à 17 milliards d'années-lumière de la Terre) qui se trouve parfaitement alignée avec un groupe assez massif de galaxies et bien plus proche (4,5 milliards d'années-lumière tout de même), avec pour résultat que plusieurs images de la galaxie d'arrière-plan sont visibles, quoique très déformées. Plus intéressant encore, la lumière formant chacune de ces images a voyagé selon des trajectoires différentes, qui s'avèrent être de longueurs légèrement différentes. Résultat des courses, ces images sont vues avec un décalage temporel significatif.

D'ordinaire, ce décalage temporel est imperceptible puisque l'éclat de la galaxie est immuable à l'échelle de quelques années ou même millions d'années, mais les choses changent si un événement transitoire s'y produit, en particulier lors d'une explosion de supernova, un phénomène qui ne dure que quelques mois. La comparaison entre des clichés de cette galaxie effectuée en 2016 puis 2019 a ainsi permis de détecter l'infime variation de luminosité d'une région de la galaxie, signe qu'une supernova y avait eu lieu. Mais seules trois des cinq images ont montré la supernova, les deux autres étant restées d'une parfaite constance.

À partir de la forme et de la position des différentes images de ladite galaxie, les astronomes ont récemment pu prédire que ces deux autres images ne montrent pas encore la supernova car ce sont celles pour lesquelles le trajet emprunté par la lumière est le plus long. D'à peine 0,0000002 %, un écart infime mais qui, rapporté au temps de trajet de 10 milliards d'années, fait que l'écart dans les temps d'arrivée se compte en années.



Rendez-vous donc en 2037 pour l'allumage de la supernova sur la quatrième image de la galaxie et en 2042 pour celui la cinquième image !

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois
- Essaims, étoiles filantes

comètes

- Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- **Station spatiale chinoise**
- **Un bras cassé ?**
- **Etoiles à neutrons**
- Bibliographie
- La constellation du mois

Pégase

- Le saviez-vous
- Enigmes
- Des livres à lire

Le ciel en octobre 2021

Date Heure Description du phénomène

aaaa mm jj hh:mm

2021 10 01 00:30 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 10 01 22:11 Opposition de l'astéroïde 40 Harmonia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,161 UA; magn. = 9,5)
2021 10 02 05:59 Rapprochement entre Mercure et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 1,5°)
2021 10 03 02:00 Vénus à son aphélie (distance au Soleil = 0,72823 UA)
2021 10 03 05:31 Début de l'occultation de 30-êta Leo (magn. = 3,48)
2021 10 03 06:20 Fin de l'occultation de 30-êta Leo (magn. = 3,48)
2021 10 03 07:23 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 10 04 20:53 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.
2021 10 06 04:12 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 10 06 09:18 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 10 06 13:05 NOUVELLE LUNE
2021 10 07 10:24 Maximum de l'étoile variable êta de l'Aigle
2021 10 08 06:05 CONJONCTION entre Mars et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,6°)
2021 10 08 18:30 Pluie d'étoiles filantes : Draconides (10 météores/heure au zénith; durée = 4,0 jours)
2021 10 08 19:28 Lune au périgée (distance géoc. = 363386 km)
2021 10 09 01:01 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 10 09 18:19 CONJONCTION INFÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 1,9°)
2021 10 09 22:30 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 1,9°)
2021 10 10 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Taurides S. (5 météores/heure au zénith; durée = 71,0 jours)
2021 10 10 02:33 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
2021 10 10 17:34 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
2021 10 11 18:05 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 10 11 21:49 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 10 11 22:25 Rapprochement entre la Lune et M 8 (dist. topocentrique centre à centre = 2,5°)
2021 10 13 05:25 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
2021 10 13 11:46 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,9°)
2021 10 14 10:02 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 4,3°)
2021 10 14 14:39 Maximum de l'étoile variable êta de l'Aigle
2021 10 14 18:38 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 10 15 12:59 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 4,6°)

2021 10 16 22:05 Rapprochement entre Vénus et Antarès (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)
 2021 10 17 02:52 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 10 17 15:27 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 10 17 18:26 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 4,6°)
 2021 10 18 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Epsilon Géminides (3 météores/heure au zénith; durée = 13,0 jours)
 2021 10 19 10:55 Opposition de l'astéroïde 25 Phocaea avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,156 UA; magn. = 10,1)
 2021 10 20 02:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30750 UA)
 2021 10 20 02:08 Début de l'occultation de 89 Psc (magn. = 5,13)
 2021 10 20 02:20 Fin de l'occultation de 89 Psc (magn. = 5,13)
 2021 10 20 06:08 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
 2021 10 20 12:15 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 10 20 16:57 PLEINE LUNE
 2021 10 21 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Orionides (20 météores/heure au zénith; durée = 36,0 jours)
 2021 10 21 01:28 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites.
 2021 10 21 18:54 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
 2021 10 21 23:59 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 1,9°)
 2021 10 22 11:40 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 10 23 09:04 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 10 23 16:09 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
 2021 10 24 05:46 Rapprochement entre la Lune et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = 5,9°)
 2021 10 24 17:30 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405615 km)
 2021 10 25 06:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure (18,3°)
 2021 10 26 02:01 Rapprochement entre la Lune et M 35 (dist. topocentrique centre à centre = 1,3°)
 2021 10 26 05:53 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 10 27 20:27 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 10 28 22:05 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
 2021 10 28 23:10 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
 2021 10 29 02:42 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 10 29 18:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Vénus (46,9°)
 2021 10 30 09:42 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
 2021 10 31 03:06 Début de l'occultation de 46 Leo (magn. = 5,43)
 2021 10 31 03:22 Fin de l'occultation de 46 Leo (magn. = 5,43)
 2021 10 31 23:30 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Les Draconides (DRA), le radiant de l'essaim est situé au nord de l'étoile *beta Draconis*, connue sous le nom de Rastaban, dans la tête du Dragon. Les météores sont très lents, avec une vitesse d'environ 20 km par seconde.

Période d'activité : du 06 au 10 Octobre

Maximum : 08 Octobre

Les Taurides Sud (STA), l'essaim météoritique produit de lents météores d'une vitesse de 27 km par seconde. Au moment du maximum, le taux horaire moyen (ZHR) est de 5 météores par heure. Tout comme l'essaim des Taurides Nord (NTA), les météores des Taurides Sud sont associés à la comète périodique ayant la plus courte période, la comète 2P/Encke. Les deux courants sont situés à environ 7 degrés de déclinaison l'un de l'autre.

Période d'activité : du 10 Septembre au 20 Novembre

Maximum : 10 Octobre

Les météores des **delta-Aurigides** (DAU) sont des météores très rapides, avec une vitesse d'environ 64 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 3 météores par heure.

Période d'activité : du 10 au 18 Octobre

Maximum : 11 Octobre

L'essaim des **epsilon-Géminides** (EGE) a son radiant à quelques degrés au nord de l'étoile *epsilon Gemini*, connue sous le nom de Mabsuta. Les météores, plutôt rapides avec une vitesse de 70 km par seconde, pourraient être associés soit avec la comète C/1964 N1 (Ikeya), soit avec la comète C/1987 B1 (Nishikawa-Takamizawa-Tago). Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 2 météores par heure au maximum.

Période d'activité : du 14 au 27 Octobre

Maximum : 18 Octobre

Les Orionides (ORI) sont très rapides, avec une vitesse d'environ 66 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 30 météores par heure au moment du maximum., avec de légères variations selon les années.

Les météores des Orionides proviennent des débris laissés sur sa trajectoire par la célèbre comète de Halley.

Période d'activité : du 02 Octobre au 07 Novembre

Maximum : 21 Octobre

Les Léo-Minorides (LMI) sont très rapides, avec une vitesse d'environ 62 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 2 météores par heure au moment du maximum..

Période d'activité : du 19 au 27 Octobre

Maximum : 24 Octobre

Visibilité des planètes

Mercure : Bien placée pour une observation matinale en fin de mois (Vierge)

Vénus : bien visible (Balance)

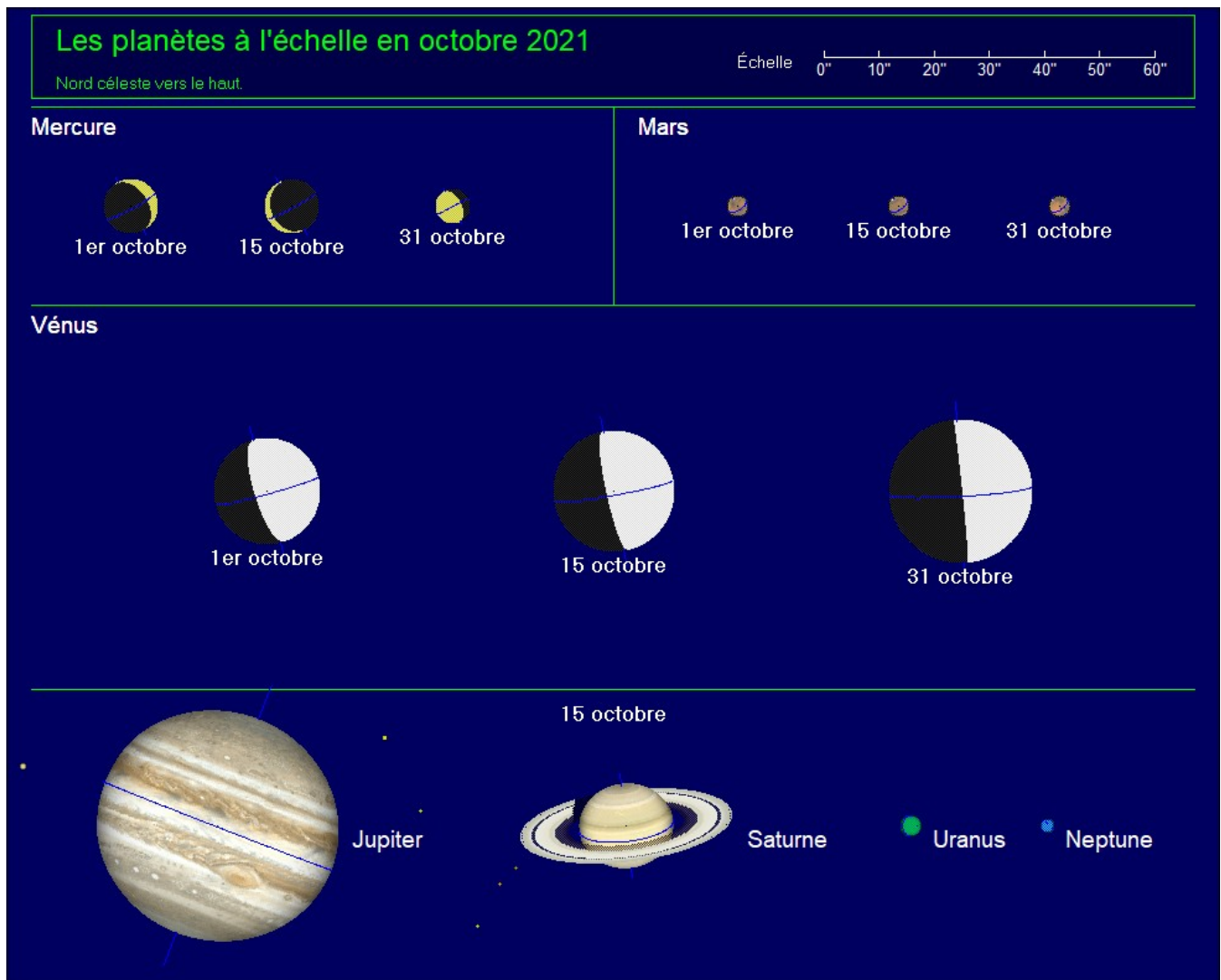
Mars : trop proche du Soleil (Vierge)

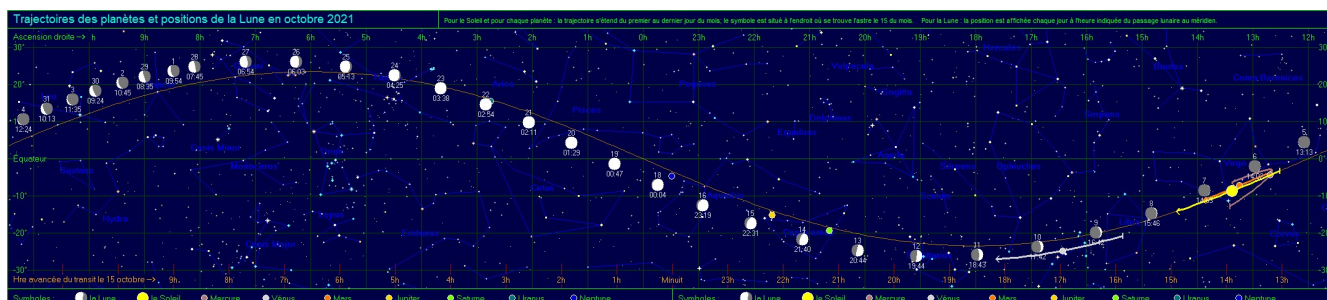
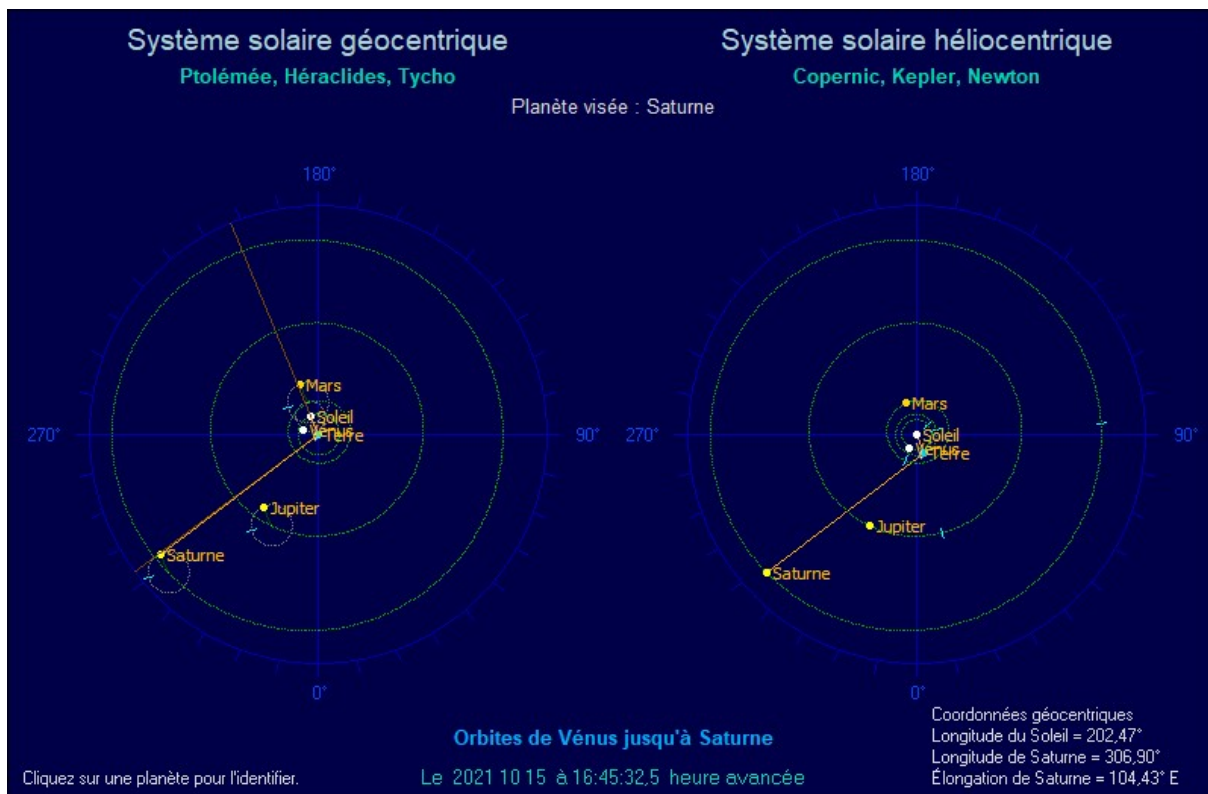
Jupiter : visible toute la nuit (Capricorne)

Saturne : visible toute nuit (Capricorne)

Uranus : conditions favorables pour observer (Bélier)

Neptune : observable au télescope (Verseau)



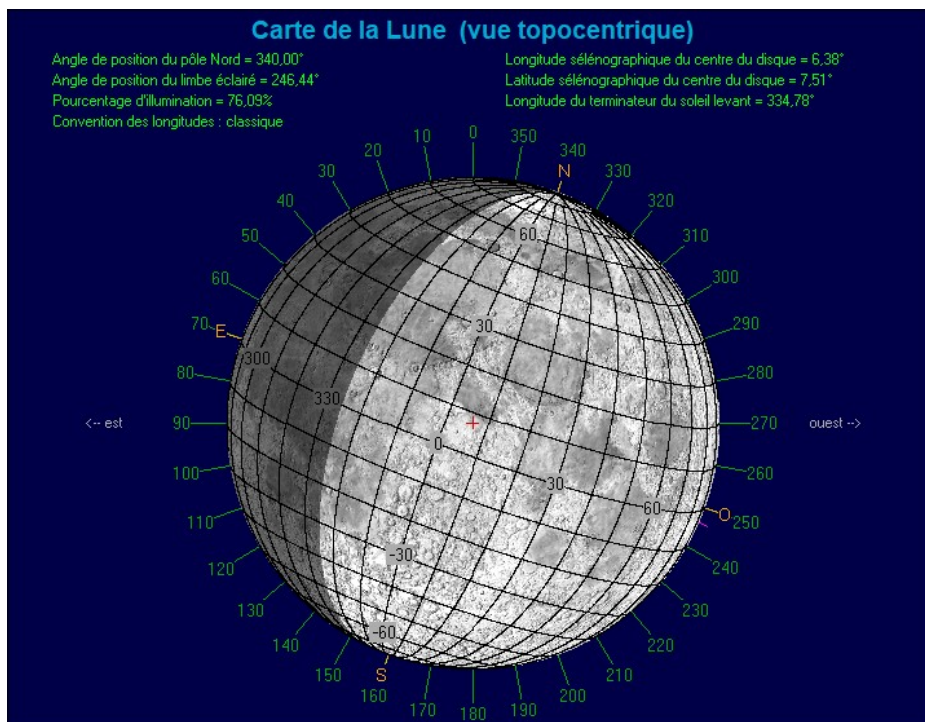
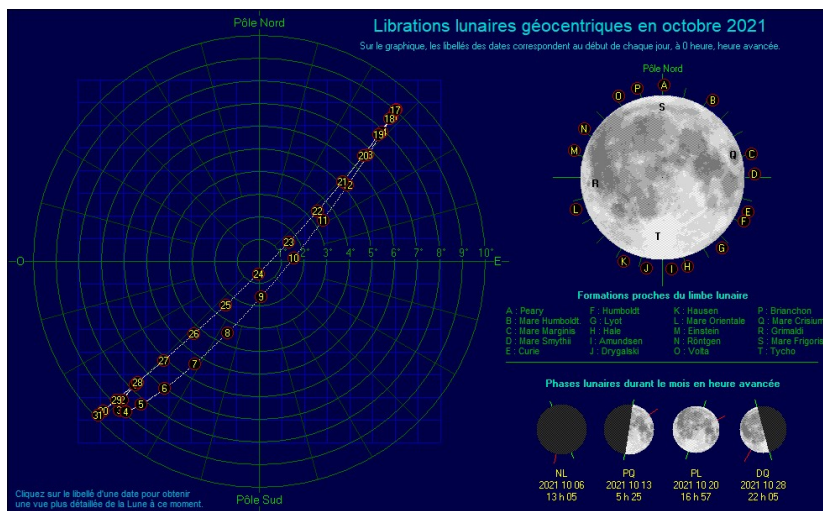
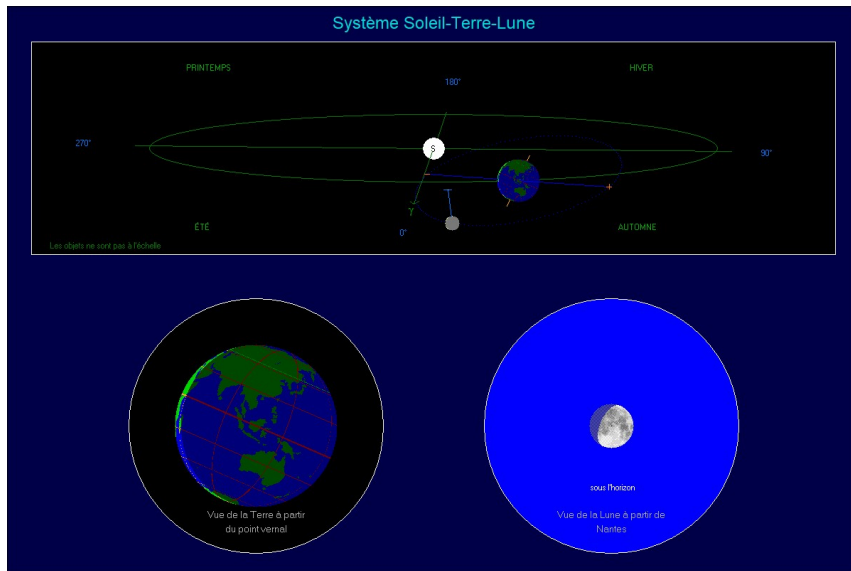


Phases lunaires pour octobre 2021

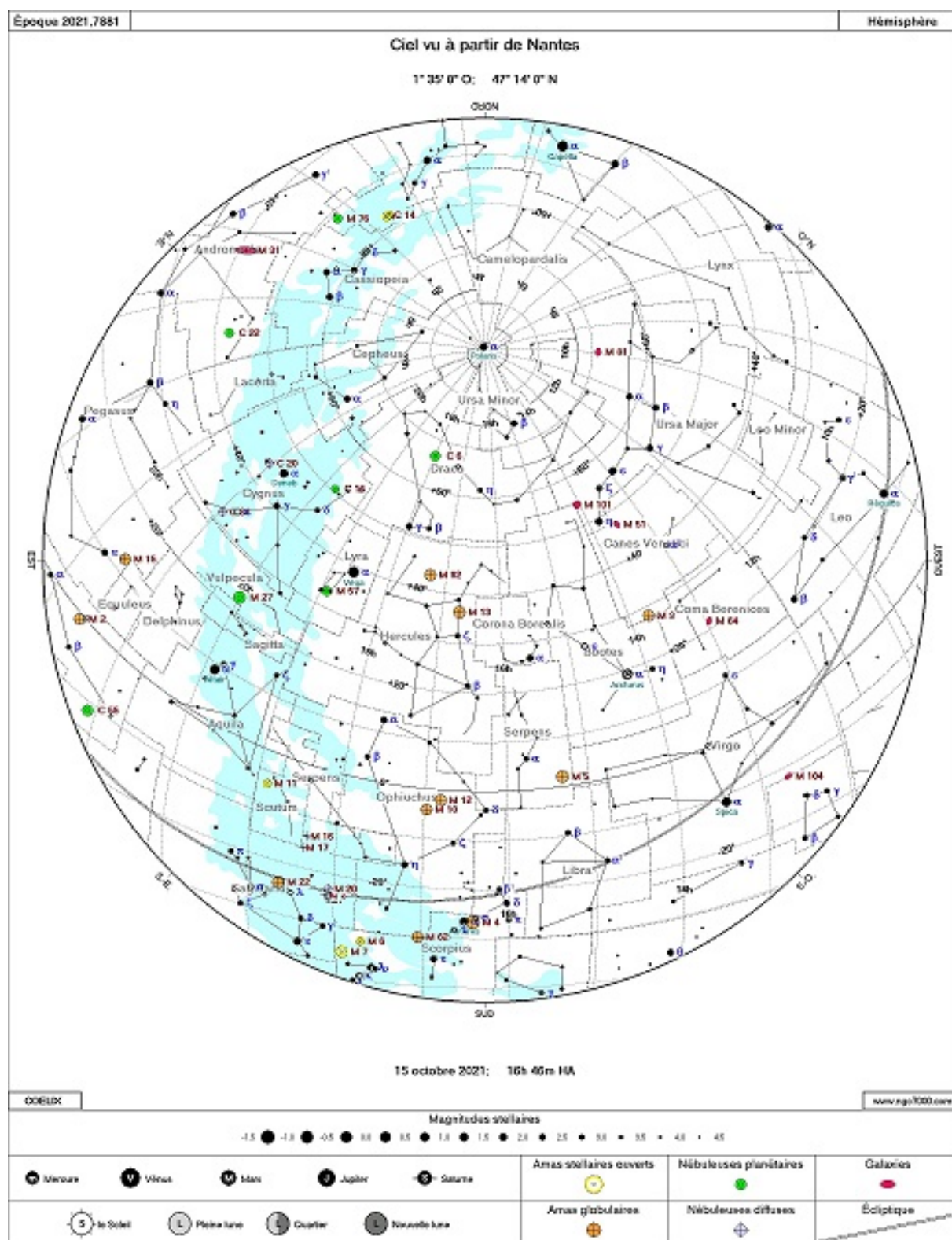
Les phases sont affichées pour 0 h, heure avancée de Nantes. Les traits jaunes indiquent l'orientation des pôles lunaires.

Le trait rouge montre la direction de la libration. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité de la libration. Le Nord lunaire est vers le haut.

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
					1 	2
3 	4 	5 	6 NL à 13:05 HA	7 	8 	9
10 	11 	12 	13 PQ à 05:25 HA	14 	15 	16
17 	18 	19 	20 PL à 16:57 HA	21 	22 	23
24 	25 	26 	27 	28 DQ à 22:05 HA	29 	30
31 						



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.

Les premiers astronautes de la station spatiale chinoise sont revenus sur Terre

Les trois hommes, qui avaient décollé à la mi-juin, ont passé trois mois dans la station chinoise. Huit lancements supplémentaires sont encore nécessaires à sa construction.



Les trois astronautes Nie Haisheng, Liu Boming et Tang Hongbo lors de leur cérémonie de départ en Chine, le 17 juin 2021. GREG BAKER / AFP

La Chine engrange un succès dans le cadre de son ambitieux programme spatial. Ses trois astronautes sont revenus sur Terre, vendredi 17 septembre, après un séjour de trois mois dans la station spatiale chinoise, en cours de construction, dont ils étaient les tout premiers occupants. Leur capsule de retour « *s'est posée avec succès* » dans le désert de Gobi (dans le nord-ouest de la Chine) vers 7 h 35 (à Paris), a fait savoir l'agence spatiale chargée des vols habités (CMSA).

Les [trois hommes avaient décollé à la mi-juin](#) au départ du centre de lancement de Jiuquan, non loin du lieu où ils ont atterri. Leur mission, Shenzhou-12, était la plus longue jamais effectuée dans l'Espace par des Chinois. La CMSA a ainsi salué le « *succès total* » de la mission, nouvelle étape de l'ambitieux programme spatial chinois, qui a déjà posé des sondes sur la Lune, sur Mars, et envisage d'envoyer un équipage sur l'astre lunaire d'ici à 2030.

« La mission Shenzhou-12 a atteint son objectif, qui était d'activer la nouvelle station et de la rendre opérationnelle », a déclaré Jonathan McDowell, astronome au Centre Harvard-Smithsonian pour l'astrophysique, aux Etats-Unis. « Cela ouvre la voie à de futures missions régulières dans la station. C'était très important et véritablement primordial de réussir ces débuts », a également noté Chen Lan, analyste du site [GoTaikonauts](https://www.go-taikonauts.com/), spécialisé dans le programme spatial chinois.

Les astronautes « en forme »

CCTV a diffusé en direct le retour des trois hommes et d'impressionnantes images d'une caméra embarquée à bord de la capsule ont montré les étendues désertiques survolées par l'engin spatial. Après l'atterrissage, les astronautes étaient « *en forme* », a précisé la télévision publique.

« Ça fait vraiment du bien d'être revenu » sur Terre, a déclaré l'un d'entre eux, Tang Hongbo, 45 ans, peu après sa sortie de la capsule. « Papa, maman, je suis de retour ! Je suis en forme et j'ai le moral ! », a-t-il encore lancé, tandis que ses deux coéquipiers, plus âgés, semblaient un peu plus fatigués. Huang Weifen, une haute responsable du programme spatial habité, a fait savoir que les trois hommes observeraient maintenant une quarantaine. Une précaution prise « *non pas en raison du Covid-19* » mais parce que « *leur immunité a été affaiblie* » par leur long séjour dans l'Espace, a-t-elle souligné. A bord de Tianhe (« *Harmonie céleste* »), le seul des trois modules de la station spatiale à être déjà dans l'Espace, les astronautes Nie Haisheng, Liu Boming et Tang Hongbo avaient de nombreuses tâches à effectuer. Ils ont notamment réalisé des sorties dans l'Espace, des opérations de maintenance et installé du matériel afin de rendre la station opérationnelle.



Un écran géant diffuse l'arrivée des trois taïkonautes, retransmise par la chaîne publique CCTV, à Pékin, le 16 septembre 2021. TINGSHU WANG / REUTERS

La Voie lactée a un bras cassé révèle le télescope Spitzer

Par Joël Ignasse

Des observations menées avec le télescope Spitzer révèle une anomalie dans le bras du Sagittaire à l'intérieur de notre galaxie.

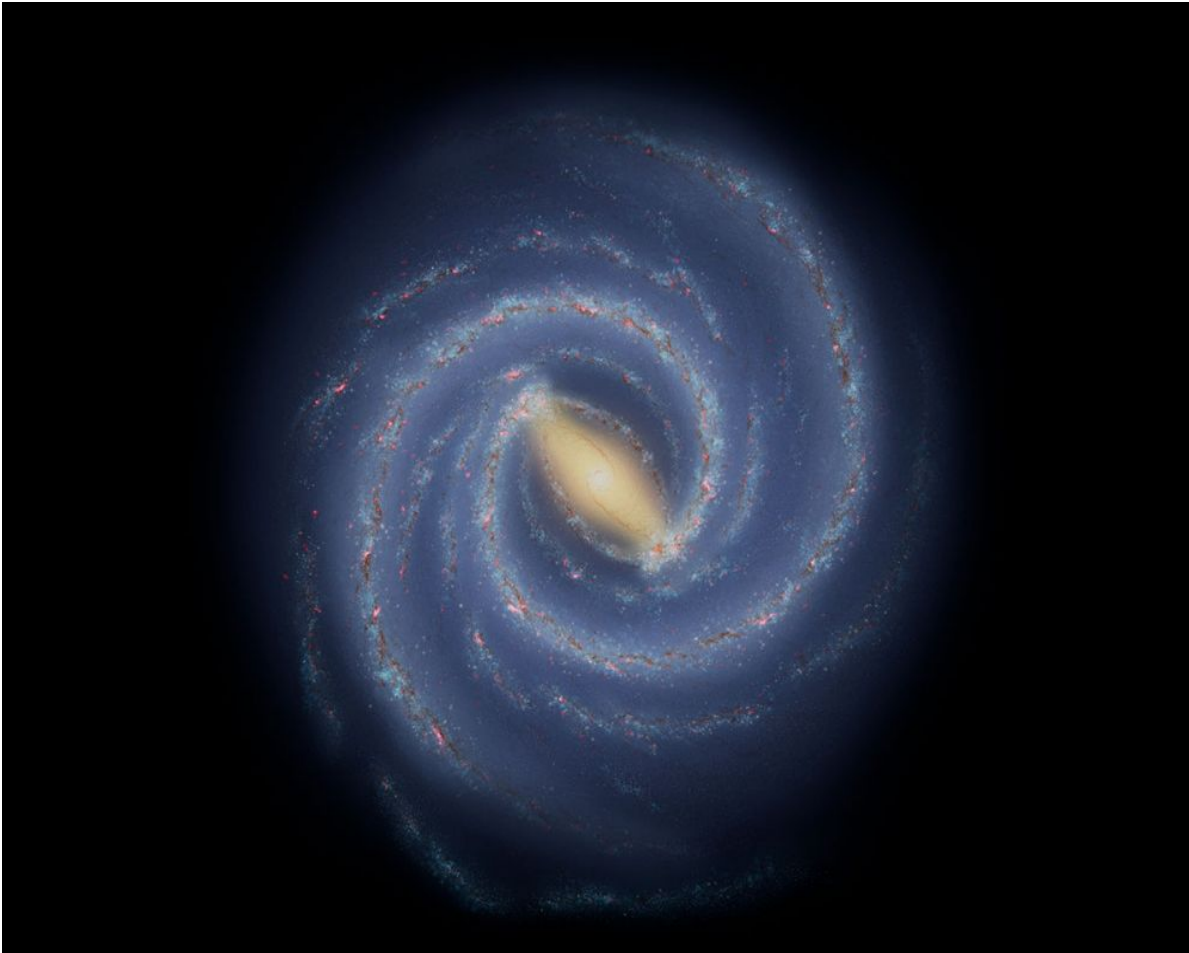


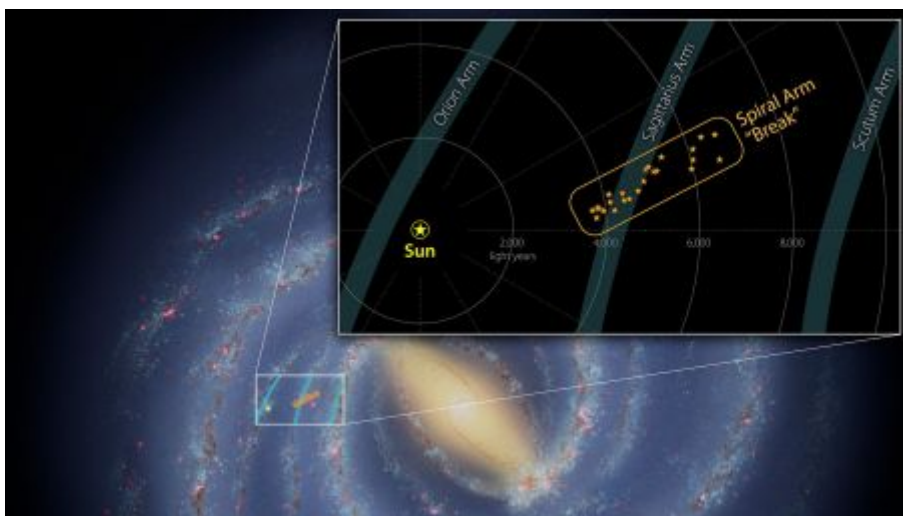
Illustration de la forme de la Voie lactée telle que se l'imaginent les scientifiques.

Comme une rupture de continuité. Similaire à une fracture osseuse, une structure nouvellement identifiée dans un des bras de la Voie lactée s'étale sur 3000 années-lumière avec une orientation radicale de cette région de notre galaxie. Identifiée dans les données obtenues par le télescope spatial Spitzer (qui a été mis à la retraite en janvier 2020), c'est la première du genre observée dans la Voie lactée, dont la forme précise intrigue toujours les astrophysiciens.

Une galaxie en spirale

La Voie lactée est une galaxie en spirale barrée qui est composée de quatre bras principaux et d'au moins deux plus petits dont l'un contient le système solaire. Ces bras sont constitués d'un mélange de gaz et de poussières plus denses qu'ailleurs dans le disque où ils s'étalent. L'agencement de ces bras et leur forme précise est difficile à déterminer étant donné qu'on les observe depuis l'intérieur.

Pour en apprendre un peu plus, des astronomes, menés par M. A. Kuhn de Caltech, ont scruté une partie du bras du Sagittaire dans les infrarouges à l'aide de Spitzer et du télescope spatial Gaia de l'Agence spatiale européenne. En combinant les données des deux engins, ils ont pu observer cette structure qui s'écarte du bras du Sagittaire et qui est composée de jeunes étoiles qui se déplacent toutes à la même vitesse et dans la même direction de l'espace.

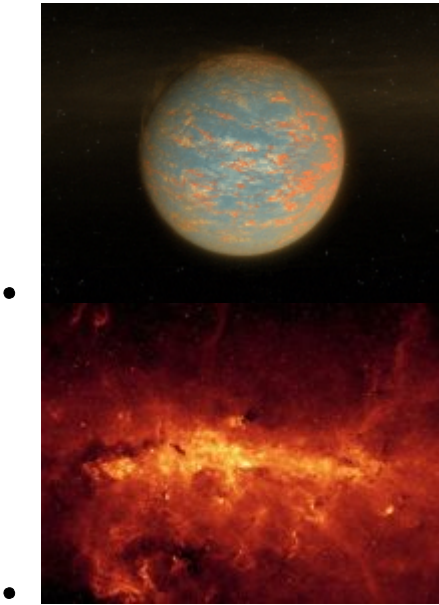


La structure identifiée s'écarte du bras du Sagittaire. Dans l'encart chaque étoile orange représente en réalité une région de formation d'étoiles pouvant contenir des milliers de jeunes étoiles. Crédit : NASA/JPL-Caltech.

Ce type de discontinuité sur un bras a déjà été identifiée dans d'autres galaxies en spirale, elles sont appelées "éperons" ou "plumes". Mais c'est la première fois qu'une telle caractéristique est observée dans la Voie lactée dont les astronomes se demandent depuis des décennies si ces bras sont plutôt lisses ou irréguliers.

Les plus belles images de l'Univers prises par le télescope Spitzer

-



Quatre nébuleuses connues

Dans cette structure rebelle se trouvent quatre nébuleuses bien connues dont la nébuleuse de l'Aigle*. Elle abrite les célèbres Piliers de la création dont le télescope Hubble a obtenu des images emblématiques. La distance de certaines des étoiles abritées dans ces constellations a été mesurée à partir des années 1950 et la détermination de cette distance a fourni une des première preuve de l'existence du bras du Sagittaire et donc de la forme en spirale de la Voie lactée. Selon les astronomes, qui publient leur étude dans la revue *Astronomy and Astrophysics*, les étoiles qui composent l'éperon se sont sans doute formées au même moment et à peu près au même endroit. Elles ont ensuite subi l'influence gravitationnelle de la Voie lactée et des forces de cisaillement dues à sa rotation pour adopter leur profil de déplacement actuel.

Il reste néanmoins beaucoup à apprendre sur la formation des galaxies et de celles comme la nôtre qui adoptent cette forme spirale. La constitution des bras elle-même reste mal comprise et la représentation schématique qu'on se fait de la Voie lactée est sans doute bien trop simplifiée par rapport à la réalité. Des instruments comme Gaia vont permettre de connaître avec une grande précision la distance de centaines de milliers d'étoiles et ainsi de représenter la galaxie en trois dimensions ce qui révélera sans doute de nouvelles structures encore cachées à nos yeux.

- La nébuleuse de l'Aigle M16 se trouve dans la constellation de la queue du serpent entre celle du sud d'Ophiuchus et celle de l'écu.
- Les « piliers de la Création » sont des grandes masses de gaz et de poussières où se cachent de jeunes étoiles...ce sont des piliers de résistance en proie au rayonnement ultra violent des étoiles massives environnantes.
- Coordonnées : Ascension droite : 18h18mn48s ; Déclinaison : -13°48'26".



Les étoiles à neutrons, des astres étranges aboutissement d'un processus nécessaire à la vie

[Pierre Brisson](#)

Les « étoiles à neutrons » sont des astres étranges qui se situent de par leur masse volumique, entre les plus denses des étoiles, les « naines-blanches », et les « trous-noirs ». Elles sont assez nombreuses dans notre voisinage spatial mais très petites et, bien après en avoir fait la théorie, nous n'en n'avons réalisé la présence que lorsque l'on a compris que les pulsars étaient un de leurs modes d'expressions.

Comme les naines blanches, les étoiles à neutrons sont l'aboutissement de la vie de leur étoile génitrice, les différences sont la masse d'origine de cette génitrice et de son noyau résiduel après explosion en nébuleuse planétaire ou en supernova. Une naine jaune, comme le Soleil, (de 0,7 à 7 masses solaires), va produire une naine-blanche (en fait son noyau), durable, de moins de 1,44 masses solaires (« limite de Chandrasekhar »), composé des éléments lourds (des « métaux », jusqu'au carbone) générés par nucléosynthèse avant la dissémination de ses couches externes dans l'espace et qui va ensuite très lentement se refroidir. La limite de Chandrasekhar théorisée en 1930 par le jeune (il avait 20 ans !) Subrahmanyan Chandrasekhar, plus tard appelé « Chandra », est la masse maximale au-delà de laquelle la « pression de dégénérescence » des électrons ne peut plus contrer la force de gravité au sein du noyau d'une étoile. Ainsi une étoile de 8 masses solaires et plus, va générer un noyau dense de 1,44 masses solaires et plus, qui va entraîner son « effondrement gravitationnel » et la poursuite du processus de transformation au-delà de la structure de naine blanche (cette continuation fut catégoriquement rejetée par Arthur Eddington, l'un des plus grands astrophysiciens de l'époque, lorsque Chandra la lui suggéra* !). L'aboutissement de ce processus est l'étoile à neutrons (Chandra n'était pas allé jusque-là). Mais, au-delà d'un noyau de plus de 3,2 masses solaires (correspondant à une masse initiale de 15 masses solaires), on peut s'acheminer vers un trou noir (il existe quand même des étoiles à neutrons de masse supérieure à cette « limite »).

**Ce qui devrait toujours inciter à beaucoup de prudence avant de rejeter les hypothèses « marginales » !*

En fin de vie, l'étoile massive, de masse supérieure à 7 masses solaires, va fusionner le carbone de son cœur, en néon, magnésium, silicium, puis le silicium en fer et au-delà, jusqu'à l'uranium. Lorsque le cœur est converti en fer pour une masse atteignant 1,44 masses solaires, il s'effondre sur lui-même en matière neutronique (résultant de l'absorption des électrons par les protons) la force gravitationnelle n'étant plus compensée par quelque énergie contraire que ce soit. Les couches externes de l'étoile s'effondrent à leur tour vers le cœur, créant une onde de choc. L'onde de choc rebondit vers l'extérieur emportant toute la matière des couches externes sur son passage et de plus en plus vite puisque ces couches sont de moins en moins denses vers la surface. La matière chauffée à de très hautes températures par le choc, est dispersée dans l'espace à des vitesses énormes (plusieurs milliers de km/s). C'est la supernova.

Il reste au centre un cœur et ce cœur c'est l'étoile à neutrons. Ce n'est plus une étoile à proprement parler parce qu'elle ne se comporte plus comme un réacteur à fusion nucléaire ; l'étoile à neutrons poursuit son évolution au niveau non pas de l'atome mais à celui des composants de l'atome. Elle se présente comme une sphère de 20 à 40 km de diamètre (correspondant aux limites de masse de 1,44 à 3,2 !), d'une densité extrême avec une masse volumique de « quelques » 1000 milliards de tonnes par cm^3 . Sa structure est constituée de 4 couches autour d'un centre dont la composition est probable mais qui reste mystérieuse :

Une « atmosphère » de quelques cm à un mètre...mais qui ne l'est certainement pas au sens ordinaire (on pourrait plutôt dire « écume »). Il s'agit simplement de matière fluide, assemblage d'atomes, d'ions et d'électrons.

Une « croûte externe ». C'est la même matière, cristalline, que celle d'une naine blanche (composée de noyaux atomiques ionisés et d'électrons). Dans cette couche, avec l'augmentation de la densité, les protons fusionnent avec les électrons pour donner des neutrons.

Une « croûte interne ». Quand la densité franchit un seuil de $4,3 \times 10^{11} \text{ g/cm}^{-3}$ (« point de fuite neutronique »), les noyaux atomiques deviennent trop riches en neutrons (provenant de la fusion de protons avec des électrons) et ces derniers s'en échappent pour former un fluide. On a un mélange de noyaux atomique lourds (riches en neutrons), de neutrons et d'un peu d'électrons.

Un « noyau externe ». Quand la densité franchit un seuil de $1,7 \times 10^{14} \text{ g/cm}^{-3}$, les noyaux atomiques achèvent de se désintégrer. Cela donne un mélange de fluides de neutrons, protons et électrons, ces deux derniers types de particules étant nettement moins représentés que les neutrons.

Un « noyau interne ». Quand la densité franchit un seuil de $3 \times 10^{15} \text{ g/cm}^{-3}$, les neutrons se désintègrent ce qui implique que ce noyau interne, ou ce cœur, soit constitué d'un plasma fait de composants plus ou moins exotiques, logiquement divers quarks et gluons...mais on ne sait pas vraiment.

L'étoile à neutrons a conservé le moment cinétique de son étoile génitrice et compte tenu de sa taille, elle tourne sur elle-même à des vitesses considérables, plusieurs dizaines de rotations par seconde, parfois beaucoup plus (pulsars millisecondes) et génère un puissant champ magnétique (jusqu'à 10^{11} teslas pour les pulsars de type « magnétar »).

L'« invention » conceptuelle de ces astres par le physicien soviétique Lev Davidovitch Landau en 1932 (spécialiste des états condensés de la matière) a été contemporaine de la découverte du neutron, en 1932 (*seulement ! Il est toujours étonnant que des découvertes aussi fondamentales soient aussi récentes*) par le physicien britannique James Chadwick (prix Nobel 1935). Mais ce n'est qu'en 1967 qu'on observa la première étoile à neutrons, elle se présentait sous forme de pulsar. On la nomma, après coup, « PSR B1919+21 ». Jocelyn Bell (astrophysicienne britannique) auteure de la découverte était alors doctorante et selon les mœurs de l'époque...c'est son directeur de thèse qui, en 1974, obtiendra le prix Nobel pour sa découverte, sans aucune mention de son ancienne élève ! Il fallait évidemment faire le rapprochement entre pulsar et étoile à neutrons, ce que Jocelyn Bell ne fit pas mais c'est quand même sa découverte de cet astre et la reconnaissance de ses particularités de pulsar qui permirent ensuite son identification en tant qu'étoile à neutrons. Le rapprochement ne se fit vraiment que l'année suivante, en 1968, avec la découverte du pulsar du centre de la Nébuleuse du Crabe. Cette dernière, résultant de la supernova survenue en 1054 et commentée abondamment par les astronomes chinois de l'époque (et accessoirement d'autres astronomes de pays alors moins « civilisés » dans le monde) est célèbre...et magnifique (cf. illustration de titre) ! A noter que 90% des quelques 3000 étoiles à neutrons identifiées à ce jour l'ont été du fait de leur expression de pulsar, les autres l'étant presque toutes du fait de leurs émissions de rayons X et gamma. Il est évidemment beaucoup plus difficile d'identifier (sauf par leur émission thermique) les étoiles à neutrons isolées (sans matière « utilisable »* à proximité pour alimenter le pulsar) mais quelques-unes l'ont quand même été.

**NB : C'est la propulsion dans l'espace, à partir du pôle magnétique et dans l'axe magnétique de l'étoile, de radiations émises par l'astre lui-même et/ou de matière environnante (le plus souvent celle de l'étoile compagne) attirée par sa force gravitationnelle puis expulsée puissamment, qui crée le jet qui permet d'identifier le pulsar, la pulsation venant de la rotation de l'étoile selon un axe différent de son axe magnétique (c'est évidemment le plus souvent le cas). Le faisceau d'émissions décrit un cône du fait de cette rotation.*

En dehors de leur caractère spectaculaire, les étoiles à neutrons ne sont pas pour nous (égoïstement !) des astres négligeables. Ce sont les événements cataclysmiques qui les ont formées, encore plus que le processus formateur des naines blanches, qui nous ont apporté les éléments lourds dont nous sommes faits. Sans « métaux » (qui ne comprennent pas que des métaux au sens ordinaires mais tous les éléments au-delà de l'hélium), point de vie (outre l'hydrogène, notre corps contient de l'oxygène, de l'azote, du carbone, du phosphate, du soufre, mais aussi du zinc, du cuivre, du fer, de l'or, etc..)! Les étoiles massives sont leurs creusets et les supernovas le facteur de leurs dispersions dans l'univers*. Du fait de leur vitesse d'expansion les nuages de matière dont elles sont constituées vont se mêler aux autres nuages de matières primitives (hydrogène, hélium) ou plus récentes (donc enrichis) et les enrichissent encore plus d'éléments plus lourds. Par leur souffle, elles densifient ces nuages et, dans certains cas, suffisamment pour amorcer une contraction gravitationnelle autour d'un centre et donc la formation de nouvelles étoiles accompagnées de leurs planètes.

**NB : Certaines supernovas, les « supernovas thermonucléaires », résultent de la fusion d'une naine blanche avec son étoile compagne (les étoiles binaires sont très nombreuses dans l'espace et les déstabilisations par accréation de masses sont fréquentes). La limite de Chandrasekhar est immédiatement atteinte et toute la matière de l'astre compagnon, y compris celle de son cœur, qui ne s'est pas encore densifiée autant que celle de la naine blanche, est répandue immédiatement dans l'espace...cause supplémentaire d'enrichissement du milieu interstellaire.*

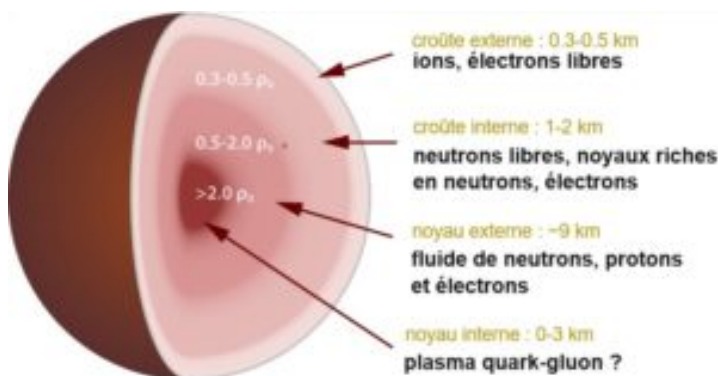
C'est pour cela que la vie ne pouvait être enfantée par l'Univers avant le déroulement d'une certaine histoire. Il est donc vain de la chercher dans des observations de l'Univers très lointain, c'est-à-dire très ancien, comme certains fantaisistes l'imaginent. La vie est un phénomène inscrit dans l'Histoire et qui ne peut être qu'actuel. C'est parce qu'il est lié à des astres massifs à vie courte que l'enrichissement de l'Univers en métaux est devenu suffisant peu de temps avant que le nuage interstellaire dont notre Soleil est issu se contracte. Cela sous-entend symétriquement que l'Univers futur changera puisqu'il contiendra de plus en plus de métal. De ce fait, certaines zones des galaxies qui ne l'était pas deviendront peut-être habitables selon ce critère, d'autres (comme la nôtre) ne le seront plus ou donneront l'occasion de nouvelles combinaisons organiques à d'autres formes de vie en devenir.

Image de titre : la Nébuleuse du Crabe vue par Hubble. En son centre est tapie une étoile à neutrons. Crédit NASA.

Image ci-dessous : autre étoile à neutrons / pulsar (photos Chandra et WISE), crédit NASA : PSR B1509-58. Découvert en 1982 dans la constellation Circinus, ce pulsar date de l'an 300 après JC. Plusieurs types de radiations provenant de la même source (des rayons X aux ondes lumineuses) sont ici figurés, avec des couleurs différentes.



Image ci-dessous: coupe d'une étoile à neutrons. CC BY-SA 4.0 par Wattcle-Own work. Wikipedia commons.



Lecture : Dragon's Egg de Robert Forward (décédé en 2002). L'auteur, physicien spécialiste de la gravitation, ayant notamment travaillé sur la recherche des ondes gravitationnelles, était aussi un (bon) écrivain de science-fiction. Dans Dragon's Egg, publié en 1980, il imagine avec beaucoup de compétences et d'imagination ce que pourrait être la vie à la surface d'une étoile à neutrons. Il était né en 1930 à Geneva, Etat de New-York !

liens:

https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89toile_%C3%A0_neutrons

<https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=6715>

https://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/news/astronomers-spot-distant-and-lonely-neutron-star.html

Jean-Dominique Cassini



Jean-Dominique Cassini (**Giovanni Domenico Cassini**, dit **Cassini I^{er}**) est un [astronome](#) et ingénieur savoisien, naturalisé français en 1673. Il est le premier directeur de l'Observatoire de Paris

Biographie

De 1648 à 1669, il travaille à l'observatoire de Panzano (aujourd'hui partie de Castelfranco Emilia) et enseigne la géométrie euclidienne et l'astronomie de Ptolémée (il ne s'oppose donc pas à la doctrine de l'Église catholique) à l'université de Bologne, où il remplace en 1650 Bonaventura Cavalieri. Il obtient bientôt une telle réputation que le sénat de Bologne et le pape le chargent de plusieurs missions scientifiques et politiques.

Attiré en France par Colbert en 1669, il s'y fait naturaliser et est reçu membre de l'Académie des sciences, fondée deux ans plus tôt. À la demande de Colbert, il dirige l'observatoire de Paris à partir de 1669^[réf. nécessaire].

Jean-Dominique Cassini épouse Geneviève Delaistre, fille du lieutenant général de Clermont-en-Beauvaisis, et achète la terre de Thury. Son fils Jacques Cassini (dit Cassini II), né en 1677, sera également astronome.

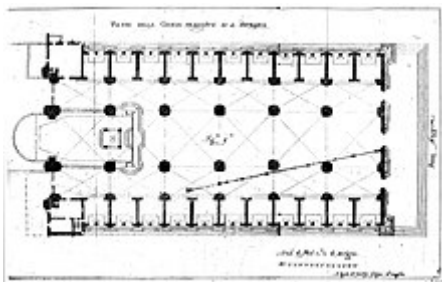
Il publie de 1668 à 1693 les *Éphémérides des satellites de Jupiter* et rédige un grand nombre de mémoires, dont une partie a été réunie sous le titre d'*Opera astronomica* en 1728.

En 1701, il se fait construire une résidence d'été au hameau de Fillerval à Thury-sous-Clermont.

Devenu aveugle en 1710, il meurt deux ans plus tard à Paris, le 14 septembre 1712..

N.B. En hommage à ses découvertes, le consortium ESA-NASA, a appelé « Mission Cassini », l'ensemble comprenant le vaisseau spatial et la sonde Huygens qui a atteint le système saturnien en juillet 2004.

Contributions



Plan au sol de la ligne méridienne, passage au plus juste entre les piliers.

RACCOLTA D I VARIE SCRITTURE. E NOTITIE Coscienza l'Interesse della Remissione del RENO dalle Valli FATTA IN BOLOGNA L'ANNO MDCLXXII.

Raccolta di varie scritture (1682)

Le 12 juin 1655, il est chargé de reconstruire la méridienne dans la Basilique San Petronio de Bologne ; elle est terminée en décembre 1657. En effet il y avait déjà à San Petronio une méridienne, construite en 1575 par Egnatio Danti qui a aussi fait celle (inachevée) de la Basilique Santa Maria Novella à Florence. Mais son orientation n'était de loin pas exacte, avec un écart de $9^{\circ} 6' 20''$ par rapport au méridien vrai du lieu. Le tracé de celle de Cassini mesure autour de 66,8 m de longueur (on trouve d'autres chiffres, avec jusqu'à 1,40 m d'écart : 66,71 m, 67,0 m, 67,7 m, 68,2 m !), ce qui en fait la plus grande du monde, Cassini voulant marquer par là la 600 000^e partie du périmètre de la Terre, comme, plus tard, le mètre devait être la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.

Il participe à la découverte de la variation d'intensité de la pesanteur en fonction de la latitude au cours d'un voyage à Cayenne.

Il découvre la Grande Tache rouge de Jupiter en 1665, et détermine la même année la vitesse de rotation de Jupiter, Mars et Vénus. Il découvre également quatre satellites de Saturne (Japet en 1671, Rhéa en 1672, Téthys et Dioné en 1684), ainsi que la division de Cassini¹ des anneaux de Saturne en 1675.

Entre 1672 et 1681, il participe à des mesures géographiques menées par Jean Picard², en compagnie de Philippe de La Hire. Ces mesures aboutiront en 1693 à publication par La Hire de *La Carte de France corrigée par ordre du Roy*³.

En 1673, il fait la première mesure précise de la distance de la Terre au Soleil, grâce à la mesure de la parallaxe de Mars déduite des observations de Jean Richer à Cayenne.

En 1683, il détermine la parallaxe du Soleil. Vers 1690, il est le premier à observer la rotation différentielle dans l'atmosphère de Jupiter. La même année, il est le premier à étudier les lumières zodiacales⁴ et semble comprendre qu'il s'agit d'un effet de réflexion provoqué par des particules entourant le Soleil.

En 1693, il énonce ce que Félix Tisserand a appelé les lois de Cassini.

Au nombre de ses élèves, outre son fils⁵, figure François de Plantade.

Publications



Méridienne de la basilique San Petronio (Bologne).

- Méthodes, inventions et descriptions de machines de divers auteurs. — Abrégé d'astronomie, ouvrage inédit de J.-Dom. Cassini I. — Plusieurs mémoires et lettres du même auteur [archive]
- Catalogue complet de ses ouvrages par César-François Cassini III, Abrégé et analyse de 128 (mémoires) de J.-Dom. Cassini répandus dans les volumes de l'Académie royale des Sciences — Récit de la visite du Roi d'Angleterre à l'Observatoire royal de Paris [archive]
- Mémoires de J. Dom. Cassini sur la physique et l'astronomie, Observations astronomiques... - Traités et dissertations de divers auteurs. [archive]
- Jean Dominique de Cassini et Jean Baptiste Gaspard Bochart de Saron, « Tableau chronologique de la vie et des ouvrages de J.-D. Cassini » [archive].
- *De l'origine et du progrès de l'astronomie, et de son usage dans la géographie et dans la navigation* [archive], 1693..

Mémoires de l'Académie royale des sciences

- *Œuvres diverses de M. Cassini*, dans *Mémoires de l'Académie royale des sciences depuis 1666 jusqu'en 1699*, par La Compagnie des libraires, Paris, 1730, tome 8 lire en ligne [archive] sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1734, tome 1, *Années 1666-1698*, p. 67-76 lire en ligne [archive] sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1729, tome 2, *Années 1699-1710*, p. 120-125 lire en ligne [archive] sur *Gallica*
- « CASSINI (JEAN DOMINIQUE) », dans Table générale des matières contenues dans l'*Histoire* et dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, par la Compagnie des libraires, Paris, 1731, tome 3, *Années 1711-1720*, p. 61-64 lire en ligne [archive] sur *Gallica*

Hommages

Rue Cassini, à Nice (06).

En 1790, la rue Cassini, près de l'observatoire de Paris, porte son nom.

L'astéroïde (24101) Cassini, le cratère martien Cassini, le cratère lunaire Cassini et la sonde Cassini-Huygens ont été nommés en son honneur. L'astéroïde (24102) Jacques Cassini a été nommé en l'honneur de son fils, Jacques Cassini, né en 1677.

La division de Cassini est la région des anneaux de la planète Saturne qui sépare les anneaux A et B de cette planète. Elle est désignée en son honneur car il l'a découverte en 1675.

La sonde Cassini de la mission Cassini-Huygens de la mission d'exploration spatiale de la planète Saturne et ses lunes lui rendent hommage.

Notes et références

1er

On a voulu attribuer cette découverte à William Ball, mais l'examen des dessins de Ball n'appuie pas cette attribution. On peut lire là-dessus : (en) Angus Armitage, « *William Ball. F.R.S. (1627-1690)* », *Notes and Records of the Royal Society of London*, vol. 15,[†] 1960, p. 167–172 (DOI 10.1098/rsnr.1960.0016) et C. Leeson Prince (1882), « Saturn's Ring (letter to the editor) », *The Astronomical Register*, vol. XX, p. 257–261.

« *Procès verbal* » [archive], sur Gallica.bnf.fr, 31 juillet 1669

« *Carte de France corrigée par ordre du Roy sur les observations de Mss. de l'Académie des Sciences* » [archive], sur Gallica.bnf.fr, 1693

(en) « *Gian Domenico Cassini, French Astronomer* » [archive], sur Britannica.com

5eFiche [archive] du *Mathematics Genealogy Project*.

Bibliographie

- Fontenelle, « *Éloge de M. Cassini* », *Histoire de l'Académie royale des sciences*, Paris, 1712, vol. 1712,[†] 1731, p. 83-104 (lire en ligne [archive], consulté le 29 septembre 2019).
- Jérôme de La Lande, *Astronomie*, t. 1, Paris, Veuve Desaint, 1771, 247 p. (lire en ligne [archive]), p. 217-20.
- « Jean-Dominique Cassini [archive] », dans Suzanne Débarbat, Solange Grillot et Jacques Lévy, *L'observatoire de Paris : son histoire (1667-1963)*, Paris, Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (IMCCE/UFE), 1990 [1984] (ISBN 2-901057-17-9) (en ligne [archive]).
- (it) Anna Cassini, *Gio. Domenico Cassini. Uno scienziato del Seicento*, Comune di Perinaldo, 1994.
- (it) Giordano Berti (en) (éd.), *G.D. Cassini e le origini dell'astronomia moderna*, catalogue de l'exposition réalisée à Perinaldo, palais de la Mairie, du 31 août au 2 novembre 1997.
- (it) Giordano Berti e Giovanni Paltrinieri, *Gian Domenico Cassini. La meridiana del tempio di S. Petronio in Bologna*, Arnaldo Forni Editore, S. Giovanni dans Persiceto, 2000.
- Bernard Le Bovier de Fontenelle, « *Éloge de M. Cassini* » [archive], 1712.
- (en) John J. O'Connor et Edmund F. Robertson, « *Jean-Dominique Cassini* », dans *MacTutor History of Mathematics archive*, université de St Andrews (lire en ligne [archive]).
- De nombreux manuscrits et imprimés écrits par Cassini ou traitant de Cassini sont disponibles en ligne sur la bibliothèque numérique de l'observatoire de Paris [archive].

Liens internes

- Liste des membres de l'Académie royale des sciences

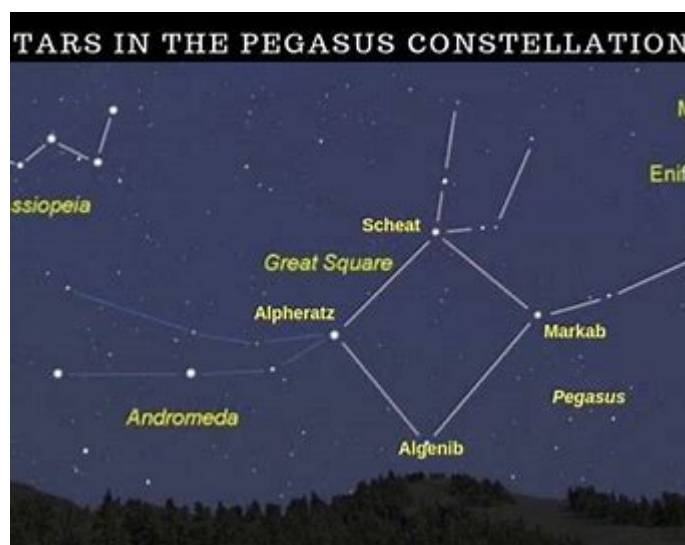
Exposition Cassini [archive] par la Bibliothèque numérique [archive] de l'Observatoire de Paris
Wikipédia

La constellation du mois d'Octobre

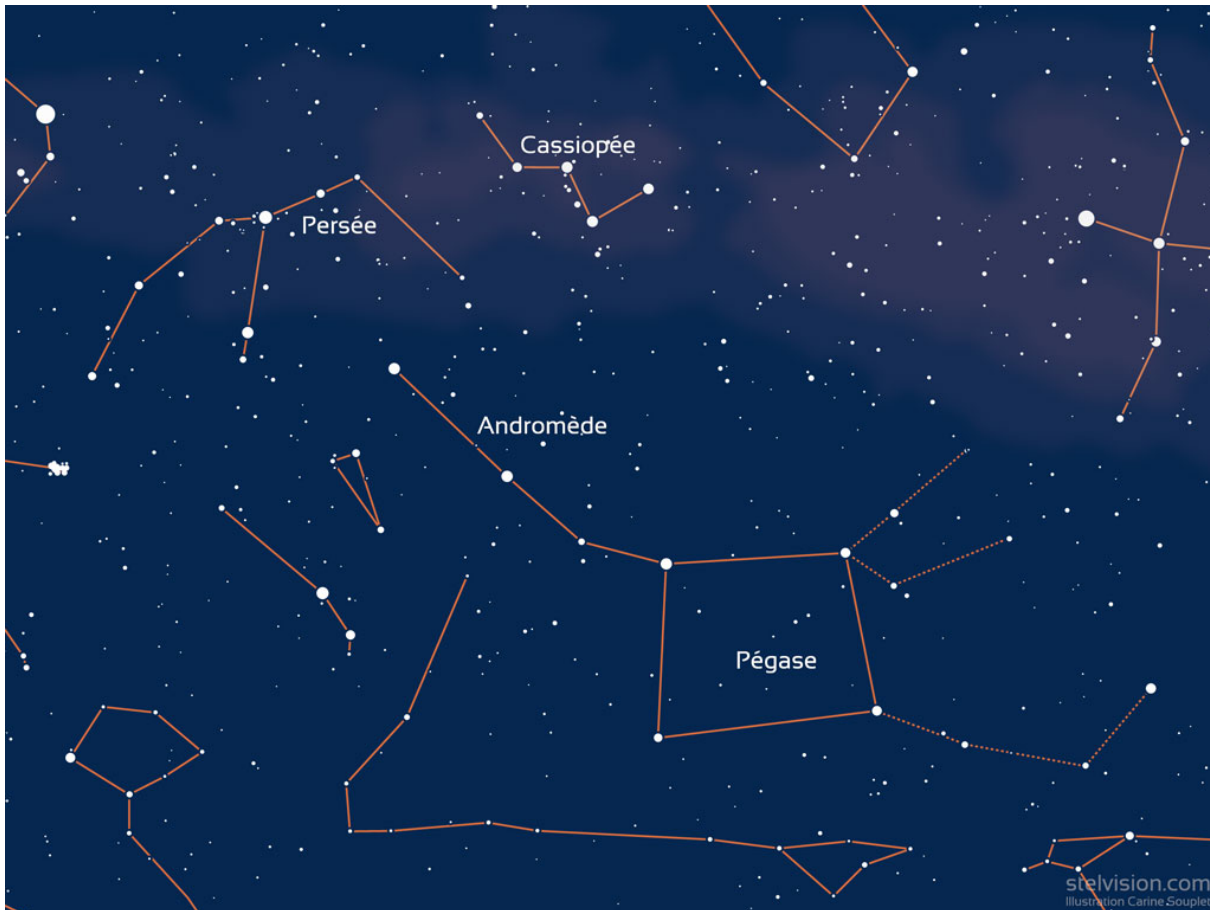
Pégase



Dans le ciel Pégase est représenté à l'envers :



- **Sa position céleste** : le nord est en haut et l'est à gauche.



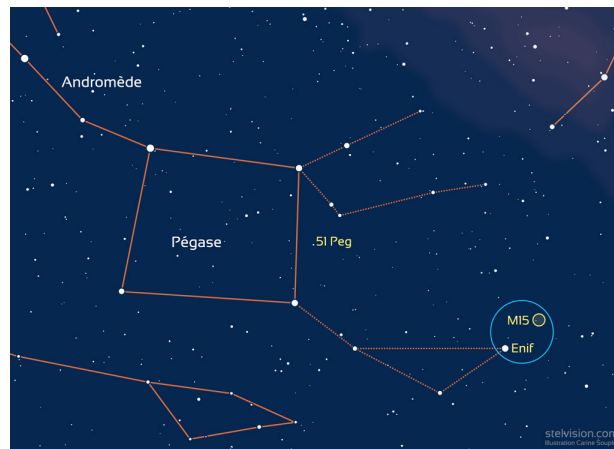
Pégase est reconnaissable par son grand carré. On distingue au sud-est la constellation des Poissons et plus à l'est la tête de la Baleine ; à l'est 2 petites constellations, le Bélier et un peu plus haut, le triangle ; au nord-est, Persée ; au nord, Cassiopée et le bas de la « maison » de Céphée ; au nord-ouest les ailes et le « croupion » du Cygne avec l'étoile α , Deneb, et au sud-ouest une des extrémités du Verseau.

- **Les Objets de la constellation :**

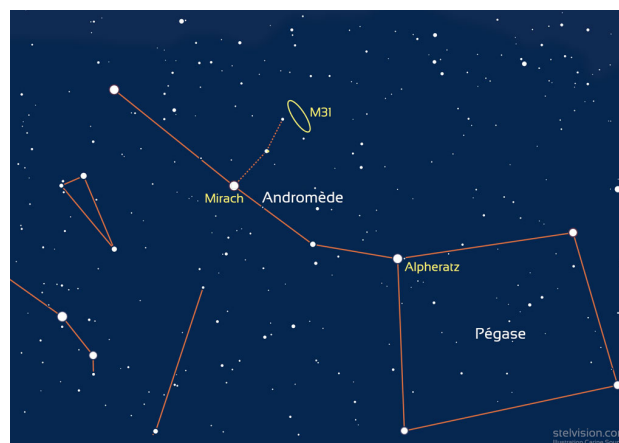
Au coin inférieur droit, l'encolure se termine par l'étoile **Enif**, et plus au nord 2 séries d'étoiles représentent les jambes antérieures.

L'**amas globulaire M15** de magnitude 6,3 se situe devant les naseaux. Il évolue en périphérie de notre voie lactée à une distance de 40000 années/lumière.

Entre le cou et les jambes l'**étoile 51** Pégase de mag 5,5, autour de laquelle a été repérée la 1^{ère} planète extra solaire en 1995, 51 Pegasi b, distante de 50 a.l. de nous.



A l'opposé, l'étoile supérieure gauche du carré de Pégase, Alphéraz, est commune aux constellations de Pégase et d'Andromède. A partir de l'étoile **Mirach** d'Andromède en partant vers le nord-ouest on arrive sur **la galaxie d'Andromède ou M 31**.



NGC 7742, une galaxie de Seyfert de type 2 : Les galaxies de Seyfert sont des spirales caractérisées par un noyau extrêmement brillant et compact qui représente une des plus grandes sources de rayonnement liée au trou noir super massif en leur centre. (Source Wikipédia) :



Les galaxies spirales **NGC 7217 ET 7320**.

HCG 92, également appelé « le quintette de Stephan » est un petit amas de 5 galaxies contenant **NGC 7317, 7318 A, 7318 B, 7319 et 7320**.

C) Mythologie : dans la mythologie grecque, Pégase est une créature unique. Il est le fils de la gorgone Méduse et de Poséidon. Né à la mort de sa mère, il jaillit de son sang lorsqu'elle fut décapitée par Persée. Son frère Chrysaor naquit en même temps que lui.

Dès sa naissance ce magnifique cheval à la robe et aux ailes d'un blanc immaculé se rendit sur l'Olympe pour servir Zeus. Avec l'aide d'Athéna et Poséidon, Bellérophon le captura car il avait besoin de lui pour vaincre Chimère. Durant leur voyage, mécontent de la manière dont il avait été attelé, il tapa du sabot sur une roche du Mont Hellicon et créa la source Hippocrène. Une fois Chimère terrassée, il continue d'accompagner Bellérophon jusqu'à ce que le héros décide de monter sur l'Olympe, se jugeant digne d'y résider. Le domaine des Dieux étant inaccessible aux hommes, il chuta durant le voyage

et perdit la vie. Pégase poursuit l'ascension et rejoint à nouveau Zeus. Le dieu des Dieux l'éleva au Ciel et fit de lui une constellation.

(source dol-celeb)



Elisabeth K.

LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 4 octobre

Il y a 10 ans, Saul Perlmutter, Adam Riess et Brien Schmidt reçoivent le prix Nobel de physique pour leur découverte sur l'accélération de l'expansion de l'Univers. En 1998, en observant des supernovae lointaines, les 3 chercheurs réalisent que celles-ci sont plus éloignées que ne le prédit le scénario cosmologique en vigueur. Conclusion : une mystérieuse forme d'énergie, qui sera baptisée « énergie sombre », accélère l'expansion cosmique.

3) Le 11 octobre

On croyait Saturne plus calme que Jupiter. C'était mal la connaître. Le 11 octobre 2006, la sonde Cassini photographie en détail une tempête de 8000km de diamètre centrée sur le pôle sud de la planète. Le mur de nuage qui entourent l'oeil du cyclone dépasse les 50km de haut ! Les vents y soufflent à près de 550km/h. Mais sur Saturne, pas d'océan pour alimenter en énergie un tel cyclone, comme sur Terre. Les planétologues préfèrent ici parler de « vortex », dû au grand écart de température entre l'équateur, chaud et le pôle plongé dans la nuit.

4) Le 25 octobre

Il y a 350 ans, Jean Dominique Cassini découvrait Japet autour de Saturne, l'année même où il prend la direction de l'observatoire de Paris. L'année suivante, il identifie Rhéa, puis Théhys et Dioné, en 1684. En hommage à Louis XIV, ces satellites sont baptisés Sidera Lodoicea (étoiles de Louis) et ils sont désignés du nom de Saturne suivi d'un chiffre romain. Joohn Herschel propose en 1847 qu'ils prennent le nom des Titans, qui comme Chronos (équivalent du dieu romain Saturne), sont les premières divinités issues d'Ouranos et de Gaïa (le ciel et la terre) dans la mythologie grecque. Japet est le père de Prométhée et d'Atlas.



Ciel et Espace

ENIGME

Pourquoi dans l'espace les astronautes ne peuvent-ils pas pleurer ?

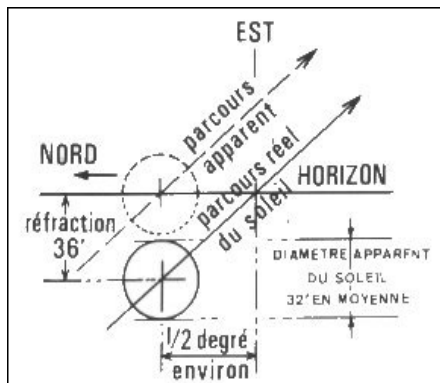
Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Le mercredi 22 septembre, peu importe la latitude, le Soleil passe-t-il plus de temps au-dessus de l'horizon ou en dessous ?

C'est le jour de l'équinoxe, la durée du jour est égale à celle de la nuit.



Aux équinoxes, pour nos latitudes au moins, le Soleil n'apparaît pas tout à fait à l'Est et ne disparaît pas tout à fait à l'Ouest. Il s'écarte alors vers le Nord, aussi bien de l'Ouest que de l'Est, de 0.5° environ, et cela parce que la réfraction de l'atmosphère nous permet de le voir, alors que géométriquement il est le matin encore sous l'horizon, et de le voir encore le soir, alors qu'il est déjà descendu sous l'horizon.

La réfraction est en effet, un phénomène dû à l'atmosphère qui courbe les rayons lumineux et nous fait apparaître un astre à l'horizon au-dessus de sa direction réelle. Ainsi, le Soleil apparaît-il relevé d'une hauteur à peu près égale à son diamètre. On le voit au-dessus de l'horizon alors qu'il arrive juste sous l'horizon. L'angle que fait l'équateur céleste avec le zénith est égal à la latitude du lieu ; l'angle que fait l'équateur avec l'horizon, ou hauteur de l'équateur céleste sur l'horizon, est

J'ai reçu 2 bonnes réponses.

Lire, voir, sortir



Ce livre, à l'instar de son prédécesseur, Chasseur d'astéroïdes, scrute les astres et parle, cette fois, au monde de comètes : ces corps célestes, à peu près sphériques, faits de glaces et de poussières. Et de ceux qui les observent, ici-bas. Quelle est la nature des comètes ? Quelle est leur origine ? Quels sont l'art et la manière de les observer ? Qui recense ces objets et qui leur attribue leur nom de baptême ? Et l'auteur de se faire le conteur des histoires souvent insolites, toujours instructives, de ces chasseurs de comètes. Car avec quelques astronomes amateurs, Michel Ory fait partie des derniers Mohicans célestes, dont la vie est rythmée par l'observation du ciel. Aujourd'hui, force est de constater que le reste de l'humanité ne vit plus en symbiose avec la voûte céleste. Et pourtant, par-delà les écrans et le virtuel, le ciel étoilé est un patrimoine à préserver, comme le tigre du Bengale ou les grandes pyramides d'Égypte. Ainsi qu'un formidable terrain

d'aventures.

La caméra FRIPON



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



Château d'eau
De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone: 00 00 00 00 00

Télécopie: 00 00 00 00 00

Messagerie: xyz@example.com

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

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

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

web: <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>