

N° 131
SEPTEMBRE
2021

LE CIEL DE RHUYS



D'après différents communiqués de l'ESA et de l'Observatoire de Paris :

Le 10 juin 2021, le comité des programmes de l'ESA a sélectionné la mission EnVision renouant ainsi avec l'exploration de Vénus. La phase de réalisation va ainsi pouvoir commencer, à la satisfaction des équipes scientifiques françaises étroitement impliquées dans la conception du projet, notamment à l'Observatoire de Paris - PSL

Située à 0,72 unité astronomique du Soleil, avec un rayon 0,95 fois celui de la Terre, Vénus est la planète qui aurait dû ressembler le plus à notre planète dans le Système solaire. Cependant, à une période donnée de l'histoire il y a eu une bifurcation : La Terre a été continuellement habitable depuis près de 4 milliards d'années, mais Vénus est devenue la planète inhabitable que nous connaissons aujourd'hui.

L'exploration de Vénus est donc indispensable pour comprendre les conditions de formation et d'évolution des planètes de masse terrestre, et l'évolution de l'habitabilité et des conditions d'apparition de la vie.

Vénus suscite encore de nombreuses questions, toujours sans réponses :

- Vénus avait-elle de l'eau liquide à sa surface ?
- Comment son atmosphère a-t-elle évolué au fil du temps ?
- Quand et pourquoi l'effet de serre a-t-il atteint les caractéristiques extrêmes que nous connaissons aujourd'hui ?
- Quelles sont les propriétés d'échange entre la surface et l'atmosphère ?
- Quels ont été les différents régimes d'activité volcanique et tectonique de Vénus au cours de son histoire géologique ?
- La tectonique des plaques, peut-être épisodique, a-t-elle été présente comme sur Terre, et quelles en ont été les conséquences sur la formation et la distribution des reliefs accidentés ou la modification de la surface ?
- Quelle est la composition des roches constituant les *tesserae*, hauts plateaux rocheux peut-être analogues à nos continents ?
- Quel est le degré d'altération et d'oxydation de ces roches ?
- Et ces surfaces conservent-elles des traces d'une époque antérieure où l'eau était plus répandue ?
- Les variations rapides de la composition atmosphérique en éléments soufrés, sont-elles le reflet d'une activité volcanique présente ?

L'ensemble d'instruments innovants d'EnVision s'attaquera à ces grandes questions. L'orbiteur embarquera une série d'instruments européens, dont un sondeur pour révéler les couches souterraines, et des spectromètres pour étudier l'atmosphère et la surface. Les spec-

tromètres surveilleront les gaz à l'état de traces dans l'atmosphère et analyseront la composition de la surface, à la recherche de tout changement qui pourrait être lié à des signes de volcanisme actif. Un radar fourni par la NASA enverra des images et des cartes de la surface. En outre, une expérience de radioscience permettra de sonder la structure interne de la planète et son champ de gravité, ainsi que d'étudier la structure et la composition de l'atmosphère. Les instruments travailleront de concert pour caractériser au mieux l'interaction entre les différentes limites de la planète - de l'intérieur à la surface et à l'atmosphère - offrant ainsi une vision globale de la planète et de ses processus.

Il lui faudra environ 15 mois pour atteindre la planète, et 16 mois supplémentaires pour circuler son orbite par aérofreinage.

Son orbite de 92 minutes sera quasi polaire et son altitude sera comprise entre 220 et 540 km.

Un double héritage : Magellan et Venus Express

La mission EnVision s'inscrit dans le double héritage de la mission Magellan de la NASA (1990-1994), et de la mission Venus Express de l'ESA (2007-2014).

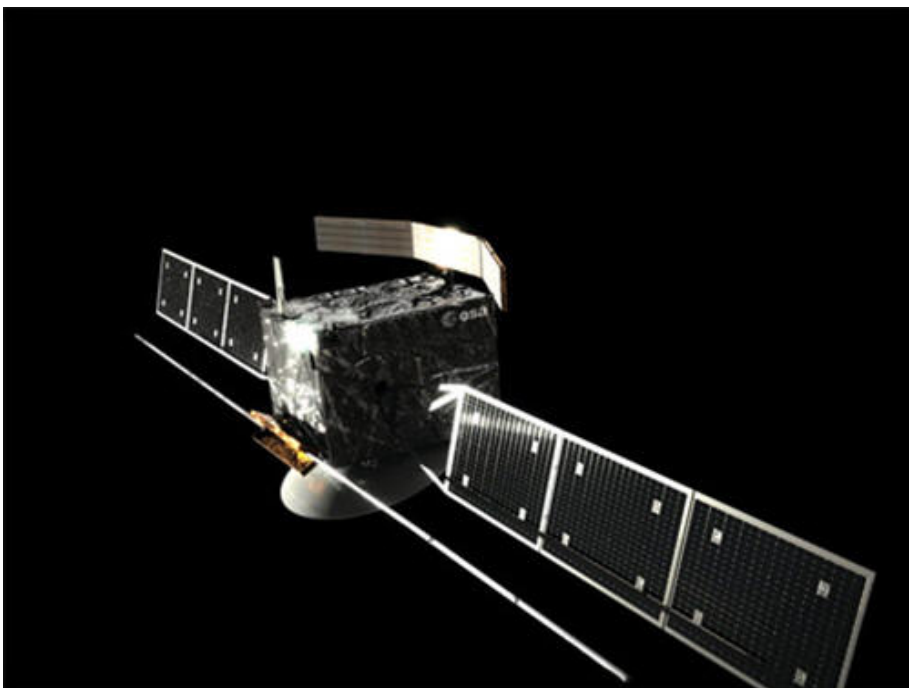
Elle caractérisera simultanément l'ensemble des processus géophysiques opérant sur Vénus depuis le noyau interne jusqu'à sa haute atmosphère.

La phase de sélection s'est déroulée en plusieurs étapes, de la proposition en Avril 2016 au vote formel de ce mois de Juin 2021.

EnVision devient officiellement la 5e mission de classe intermédiaire du programme « Cosmic Vision » de l'Agence Spatiale Européenne, dotée d'une enveloppe budgétaire de 610 millions d'euros (2021).

La mission EnVision sera lancée par Ariane 6.2 au début de la décennie 2030.

Les opérations scientifiques débiteront après le voyage interplanétaire et une phase d'aérofreinage dans la haute atmosphère de Vénus précédant la mise à poste en orbite basse polaire.



La sonde spatiale EnVision, illustration d'artiste. Crédit LESIA

Lancée par Ariane 6.2 en 2032, elle observera la planète dans de multiples gammes de fréquence, pour l'étude simultanée de la surface, l'intérieur et l'atmosphère de notre proche voisine.

Cette sonde repose sur un **fort partenariat ESA/NASA**.

La NASA fournit notamment :

- Le radar à synthèse d'ouverture VenSAR du JPL
- Soutien du Deep Space Network

L'agence spatiale italienne ASI fournira :

- Le radar pour sonder les couches superficielles du sol le SRS

Les autres agences DLR, BELSPO et CNES :

- Trois spectro fonctionnant dans l'IR et dans l'UV : VenSpec-M, -H,-U.

La mission est proposée par :

le Royaume Uni (R. Ghail, Royal Holloway, Université de Londres, C. Wilson, Université d'Oxford)

et par la France (T. Widemann, Observatoire de Paris-PSL et Université de Versailles Saint-Quentin/Paris-Saclay)

EnVision poursuivra l'avancée européenne sur Vénus après la mission Venus Express (2007-2014, avec plus de 400 publications scientifiques) et plus particulièrement celle des laboratoires français avec VIRTIS et SPICAV (LESIA, LATMOS).

Les équipes françaises sont intimement intégrées à EnVision avec :

La responsabilité scientifique de l'instrument UV (E. Marcq au LATMOS), avec :

La participation du LESIA et de l'IRAP et une contribution matérielle significative à l'imageur multispectral IR (LATMOS, LESIA), qui permettront tous deux de relier l'activité de la surface à celle de l'atmosphère,

La responsabilité scientifique de la radio science (C. Dumoulin et P. Rosenblatt au LPG) pour caractériser la structure du champ de gravité et la dynamique interne, ainsi que l'étude de l'atmosphère par occultation radio ; des co-investigateurs scientifiques sur la globalité de la mission (LESIA, LATMOS, IRAP, LPG, LAM, etc.).

Cette nouvelle mission servira aussi d'avant-garde à d'autres missions vénusiennes programmées pour plus tard comme :

- La mission DAVINCI (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging) de la NASA et
- La mission VERITAS (Venus Emissivity, Radio Science, InSAR, Topography, and Spectroscopy) de la NASA aussi
- Et d'autres.

Le ciel en septembre 2021

Date Heure Description du phénomène

Sommaire:

- Programmes de l'ESA
- Le ciel du mois
- Essaims, étoiles filantes,
- comètes
- Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- **Hubble sauvé**
- **Bételgeuse : affaire résolue**
- **Insight : des révélations**
- Bibliographie
- La constellation du mois :

Le Dauphin

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

aaaa mm jj hh:mm

2021 09 01 13:09 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

2021 09 01 16:38 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 09 01 21:48 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre

2021 09 03 05:29 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = 3,5°)

2021 09 04 05:51 Rapprochement entre la Lune et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2021 09 04 13:27 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 09 05 22:44 Rapprochement entre Vénus et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 1,6°)

2021 09 06 02:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA)

2021 09 07 02:52 NOUVELLE LUNE

2021 09 08 17:13 Comète 4P Faye à son périhélie (dist. au Soleil = 1,607 UA; magn. = 11,7)

2021 09 09 02:22 Rapprochement entre la Lune et Mercure (dist. topocentrique centre à centre = 5,2°)

2021 09 09 07:16 Pluie d'étoiles filantes : Perséides de sept. (5 météores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)

2021 09 10 05:57 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 3,2°)

2021 09 11 05:47 Opposition de l'astéroïde 2 Pallas avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,145 UA; magn. = 8,5)

2021 09 11 12:05 Lune au périgée (distance géoc. = 368461 km)

2021 09 13 03:53 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 09 13 22:39 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2021 09 14 00:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Mercure (26,6°)
 2021 09 14 11:22 OPPOSITION de Neptune avec le Soleil
 2021 09 14 20:23 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
 2021 09 14 21:32 Fin de l'occultation de HD 167818 (magn. = 4,66)
 2021 09 14 22:08 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 09 15 21:38 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
 2021 09 16 00:41 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 09 16 08:13 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,6°)
 2021 09 17 07:26 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 4,0°)
 2021 09 17 22:14 Comète 6P d'Arrest à son périhélie (dist. au Soleil = 1,356 UA; magn. = 9,9)
 2021 09 18 11:14 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 4,2°)
 2021 09 18 21:30 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 09 19 19:25 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
 2021 09 20 06:56 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 09 20 13:35 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 4,2°)
 2021 09 21 01:55 PLEINE LUNE
 2021 09 21 18:18 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 09 21 23:46 Rapprochement entre Mercure et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)
 2021 09 22 21:21 ÉQUINOXE D'AUTOMNE
 2021 09 23 01:53 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
 2021 09 24 15:07 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 09 24 18:54 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 2,1°)
 2021 09 25 15:43 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2021 09 26 23:44 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404640 km)
 2021 09 27 11:56 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2021 09 27 18:58 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
 2021 09 29 03:57 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
 2021 09 29 22:59 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
 2021 09 30 04:20 Début de l'occultation de 57 Gem (magn. = 5,04)
 2021 09 30 04:26 Fin de l'occultation de 57 Gem (magn. = 5,04)
 2021 09 30 06:08 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
 2021 09 30 08:44 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Epsilon Perséides de Septembre (SPE)

Les météores des epsilon Perséides de Septembre (SPE) sont des météores très rapides, avec une vitesse d'environ 64 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 5 météores par heure.

Les météores des epsilon Perséides de Septembre étaient autrefois regroupés avec ceux des "delta-Aurigides" sous cette dernière appellation. La décision de distinguer les deux essaims a été basée sur de nombreuses observations. La date de séparation entre les deux courants coïncide avec le moment où le ZHR était le plus bas, permettant ainsi maintenant le traitement distinct de ces deux courants dans les observations.

Période d'activité : du 04 au 17 Septembre

Maximum : 09 Septembre Longitude solaire (λ) : 166.7°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 047° déclinaison (δ) : $+40^\circ$

Vitesse (en km/s) : 64 r : 3.0 ZHR : 5

Piscides (SPI)

Les météores de l'essaim des Piscides (SPI) sont très lents, avec une vitesse de 26 km par heure. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 3 météores par heure au moment du maximum.

Seulement deux observations évidentes de cet essaim semblent exister au 19ème siècle et elles ont toutes les deux été faites par W. F. Denning, en 1879 et en 1885. Bien que les deux radiants aient été appelés 'Piscides', ni Denning ni d'autres astronomes n'ont reconnu qu'il s'agissait d'un possible essaim annuel. C. Hoffmeister a été le premier à officiellement reconnaître l'essaim des Piscides. Analysant les observations faites par des observateurs allemands entre 1908 et 1938, il identifia de nombreuses observations possibles de cet essaim. Hoffmeister décrivit l'essaim comme distinct mais diffus. Il ajouta que deux radiants étaient peut-être présents, les deux se déplaçant parallèlement l'un à l'autre, mais un situé au nord de l'écliptique et l'autre au sud.

Période d'activité : du 01 au 30 Septembre

Maximum : 20 Septembre Longitude solaire (λ) : 177°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 005° déclinaison (δ) : -01°

Vitesse (en km/s) : 26.3 r : 3.0 ZHR : 3

Comète associée : 2003 QC10 ?

Visibilité des planètes

Mercure : Bien placée mais l'inclinaison de l'écliptique est défavorable (Cancer, Lion, Vierge)

Vénus : de plus en plus facile à observer (Lion)

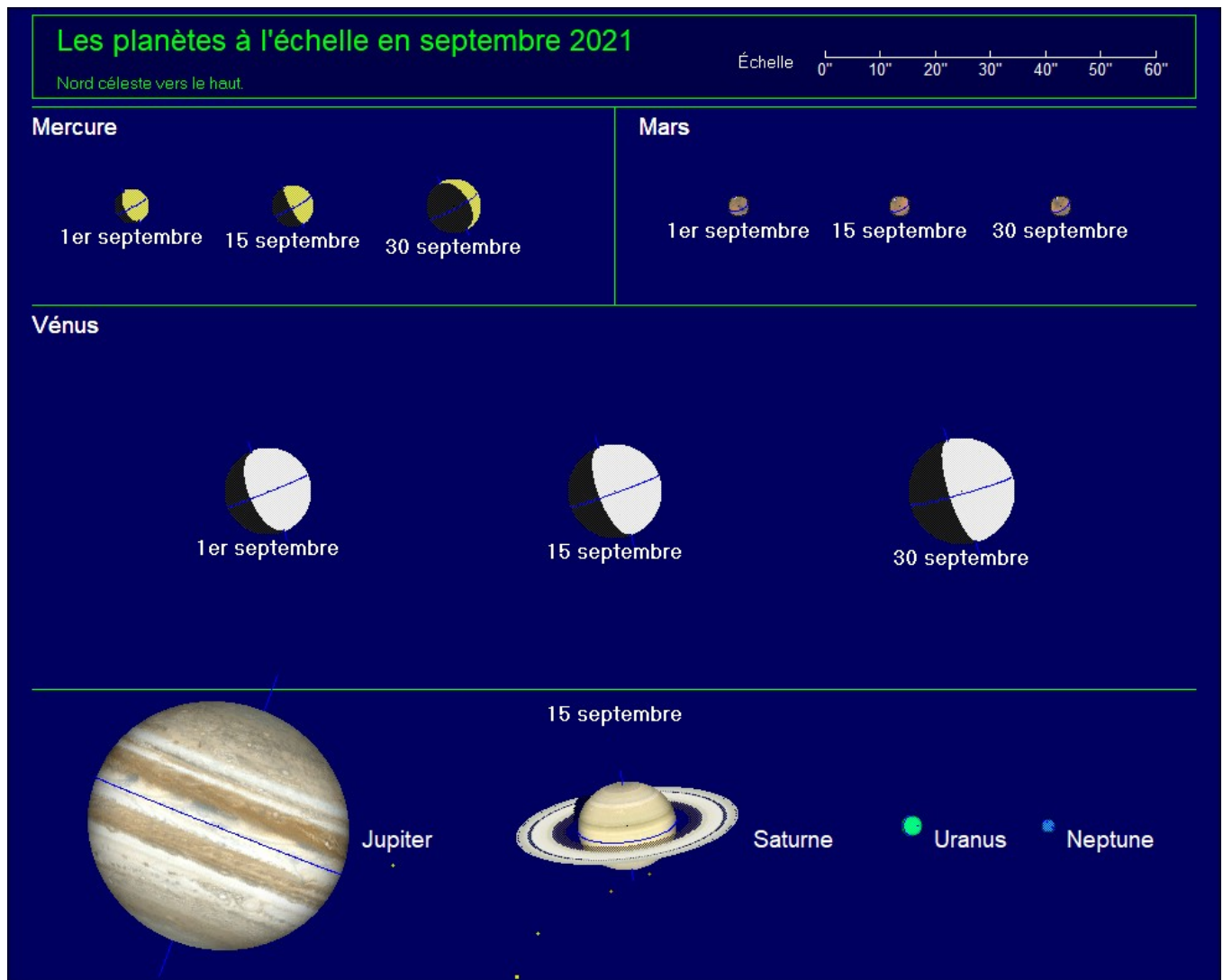
Mars : trop proche du Soleil (Lion)

Jupiter : visible toute la nuit (Verseau, Capricorne)

Saturne : visible toute nuit (Capricorne)

Uranus : conditions favorables pour observer (Bélier)

Neptune : observable (Verseau)



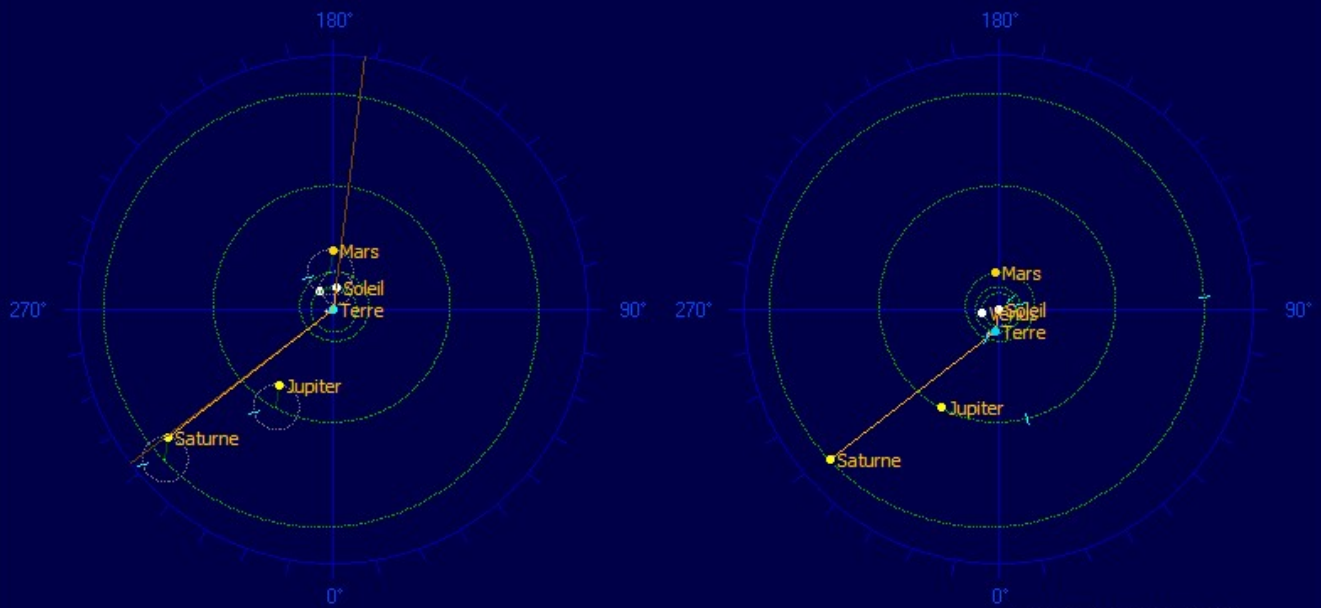
Système solaire géocentrique

Ptolémée, Héraclides, Tycho

Système solaire héliocentrique

Copernic, Kepler, Newton

Planète visée : Saturne

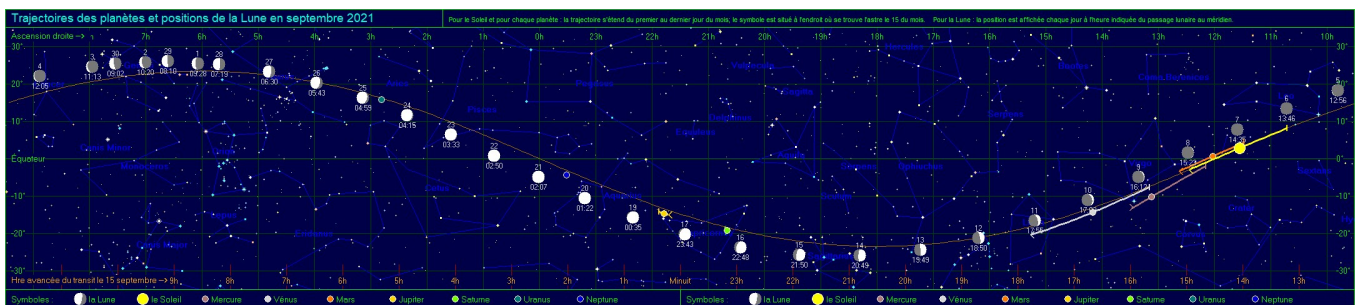


Orbites de Vénus jusqu'à Saturne

Cliquez sur une planète pour l'identifier.

Le 2021 09 15 à 10:17:06,9 heure avancée

Coordonnées géocentriques
Longitude du Soleil = 172.72°
Longitude de Saturne = 307.42°
Élongation de Saturne = 134.70° E



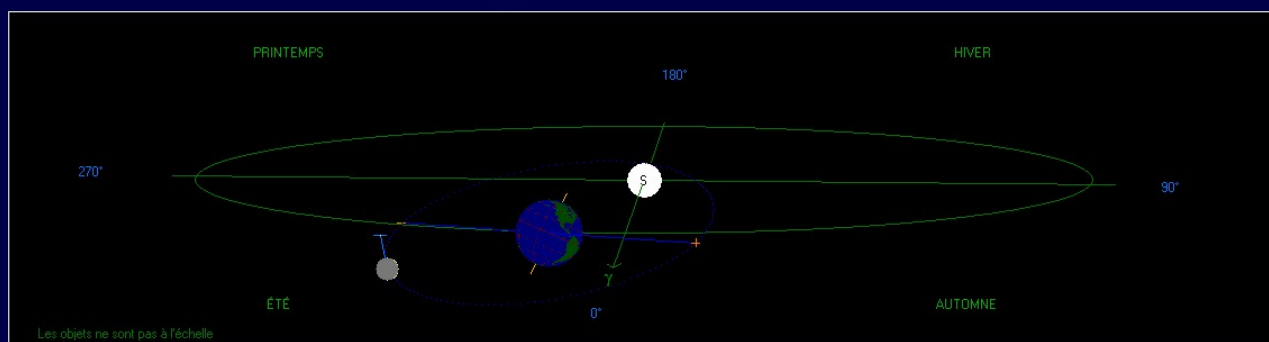
Phases lunaires pour septembre 2021

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.

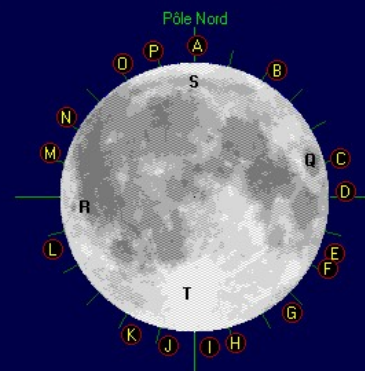
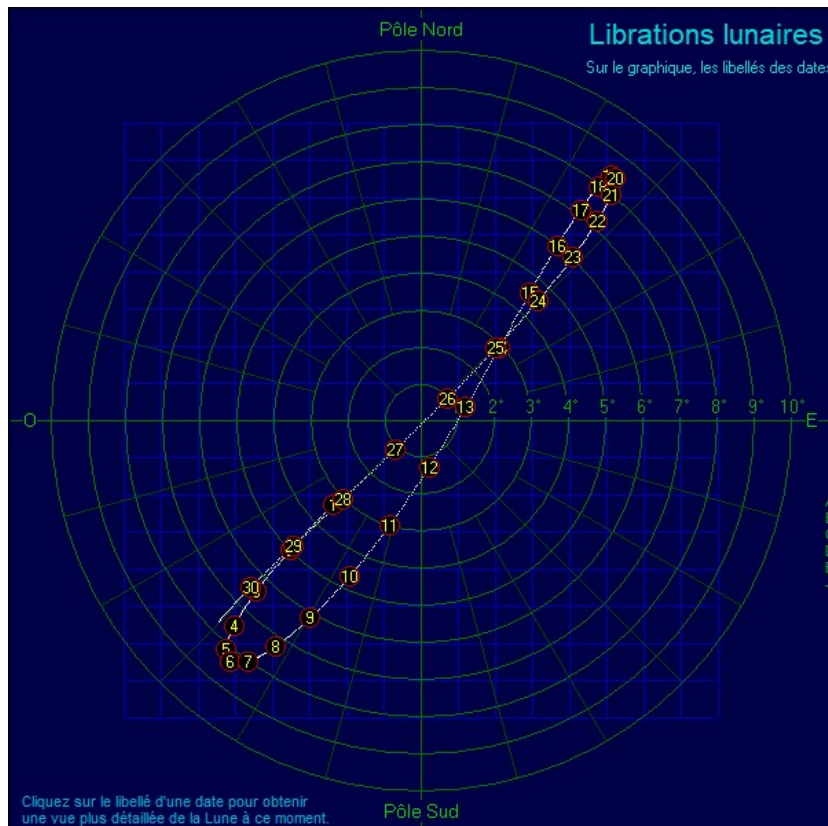
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
			1 	2 	3 	4
5 	6 	7 NL à 02:52 HA	8 	9 	10 	11
12 	13 PQ à 22:39 HA	14 	15 	16 	17 	18
19 	20 	21 PL à 01:55 HA	22 	23 	24 	25
26 	27 	28 	29 DQ à 03:57 HA	30 		

Système Soleil-Terre-Lune



Librations lunaires géocentriques en septembre 2021

Sur le graphique, les libellés des dates correspondent au début de chaque jour, à 0 heure, heure avancée.



Formations proches du limbe lunaire

A : Peary	F : Humboldt	K : Hausen	P : Brianchon
B : Mare Humboldt	G : Lyot	L : Mare Orientale	Q : Mare Crisium
C : Mare Marginis	H : Hale	M : Einstein	R : Grimaldi
D : Mare Smythii	I : Amundsen	N : Röntgen	S : Mare Frigoris
E : Curie	J : Drygalski	O : Volta	T : Tycho

Phases lunaires durant le mois en heure avancée



Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $353,46^\circ$

Angle de position du limbe éclairé = $263,41^\circ$

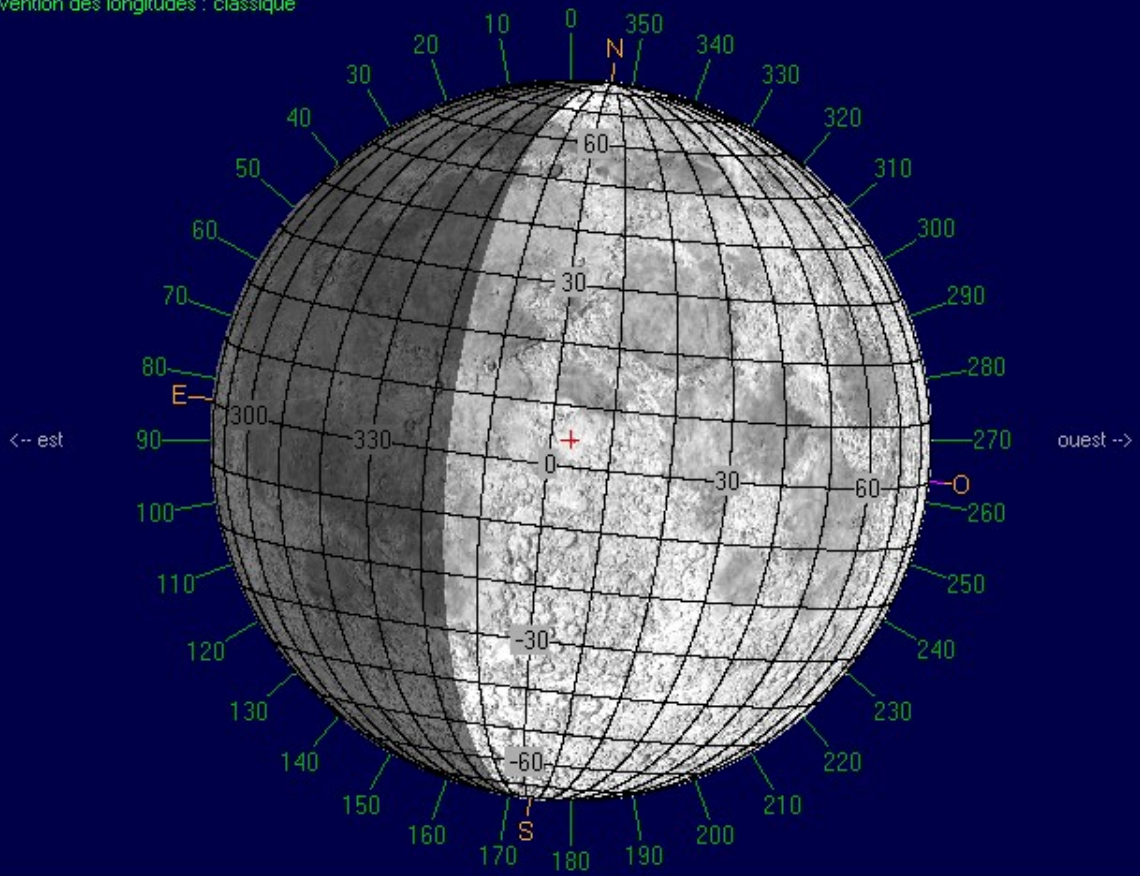
Pourcentage d'illumination = 66,74%

Convention des longitudes : classique

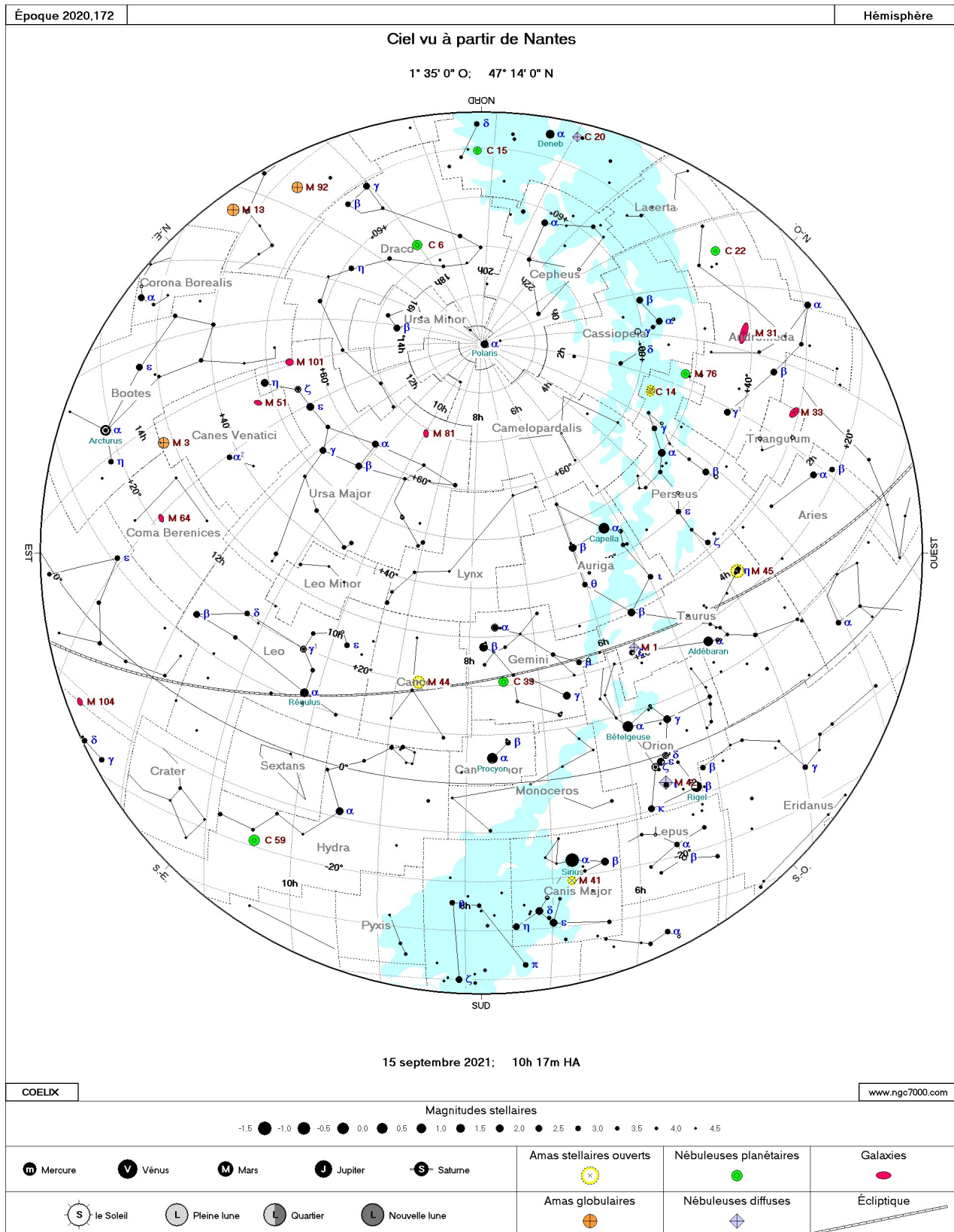
Longitude sélénographique du centre du disque = $3,37^{\circ}$

Latitude sélénographique du centre du disque = $4,38^\circ$

Longitude du terminateur du soleil levant = $343,85^\circ$



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.

HUBBLE : OUF ! IL EST SAUVÉ !



Oui, on a eu chaud, les amis !

Notre brave télescope spatial Hubble (31 ans d'âge !) est tombé subitement en panne au début de cet été, le 13 Juin 2021 exactement.

On rappelle que depuis l'abandon des vols navette, nous ne sommes plus en mesure d'effectuer des réparations physiques sur le télescope lui-même situé à 600 km d'altitude.

Hubble devient maintenant si « vieux » que dans certains cas on doit faire appel aux anciens, à ceux qui ont conçu le télescope et qui connaissent des détails inconnus du personnel récent !

Merveilleuse photo de Hubble datant de 2009 lors de la dernière mission de maintenance. Crédit NASA

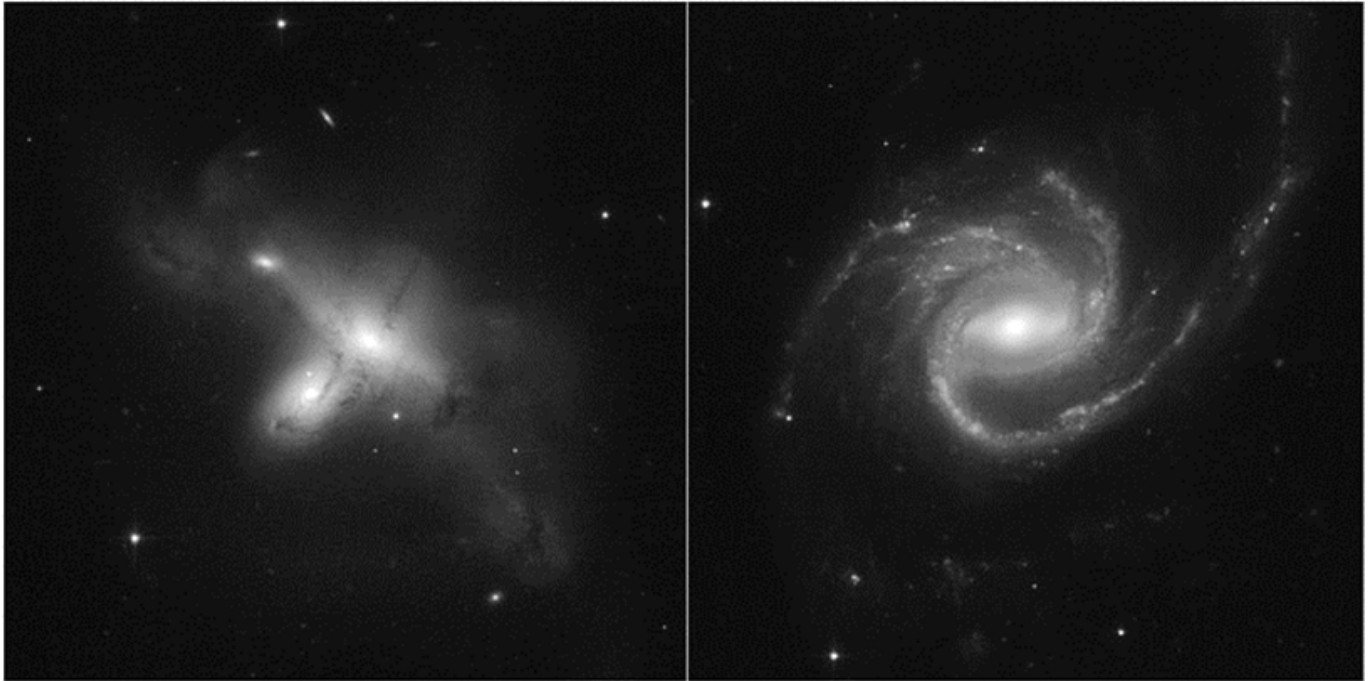
La NASA (le GSFC : Goddard Space Flight Center dans le Maryland) a flotté pendant plus d'un mois, en publiant tout d'abord des nouvelles alarmantes, et enfin il semblerait qu'elle ait détecté le niveau de cette panne majeure. La panne proviendrait du calculateur de bord, celui qui contrôle les instruments. Le problème proviendrait de la partie PCU (Power Control Unit, le contrôle de l'alimentation). Un reset du PCU n'a pas suffi à régler le problème, aussi a-t-il été décidé de passer sur l'élément de backup de ce système.

Ceci a été effectué le 16 Juillet 2021...avec succès !

Bravo à nos amis de Greenbelt siège du GSFC) qui trouvent toujours une solution.

Hubble a enfin pu reprendre ses merveilleuses photos et la NASA n'hésite pas à nous faire

partager, ces premières photos de retour au travail !



Voici donc les deux premières images prises par Hubble pour son retour au travail.

Ce sont deux galaxies particulières ; à gauche ARP-MADORE2115-273 des galaxies en interaction situées dans notre hémisphère Sud à près de 300 millions d'al ; à droite ARP-MADORE0002-503 une galaxie spirale située plus loin à 490 millions d'al, elle est trois fois plus grande que la nôtre. Une bizarrerie, alors que la plupart des galaxies ont un nombre pair de bras, celle-ci en a trois.

Crédit : NASA, ESA, STScI, Julianne Dalcanton (UW), Alya Pagan (STScI)

Il semble aussi que la NASA ait réussi à redonner vie à un autre PCU qui pourrait servir de backup dans le futur si un tel problème apparaît.

Petite vidéo sur la remise en service : <https://youtu.be/onYsPY-n-3M>

POUR ALLER PLUS LOIN :

[Hubble Returns to Science Operations](#)

[NASA shares the first batch of Milky Way photos taken after Hubble's restoration is completed-Scientific Exploration](#)

[NASA Returns Hubble Space Telescope to Science Operations](#)

[Hubble est de retour et voici ses nouvelles images du cosmos](#)

[Hubble, enfin de retour ?](#)

[NASA may finally know what caused the Hubble Space Telescope's major computer glitch](#)

[La Nasa croit savoir d'où vient la panne du télescope spatial Hubble](#)

Edwin Hubble : 1889-1953. : astronome américain qui a permis d'améliorer la compréhension de la nature de l'Univers en démontrant l'existence d'autres galaxies en dehors de notre voie lactée. En observant un décalage vers le rouge spectre de plusieurs galaxies, il a montré que celles-ci s'éloignaient les unes des autres à une vitesse proportionnelle à sa distance. Cette relation, connue sous la « loi de Hubble », avait néanmoins été prédite par Georges Lemaître, prêtre et astronome belge, qui avait publié son travail dans un journal moins connu. Cette situation a entraîné une controverse sur la paternité de la loi. Les conditions de parution en anglais de la version des travaux de Lemaître de 1927 ont été depuis clarifiées : on parle depuis 2018 de « Loi de Hubble-Lemaître ».

(source quotepark)

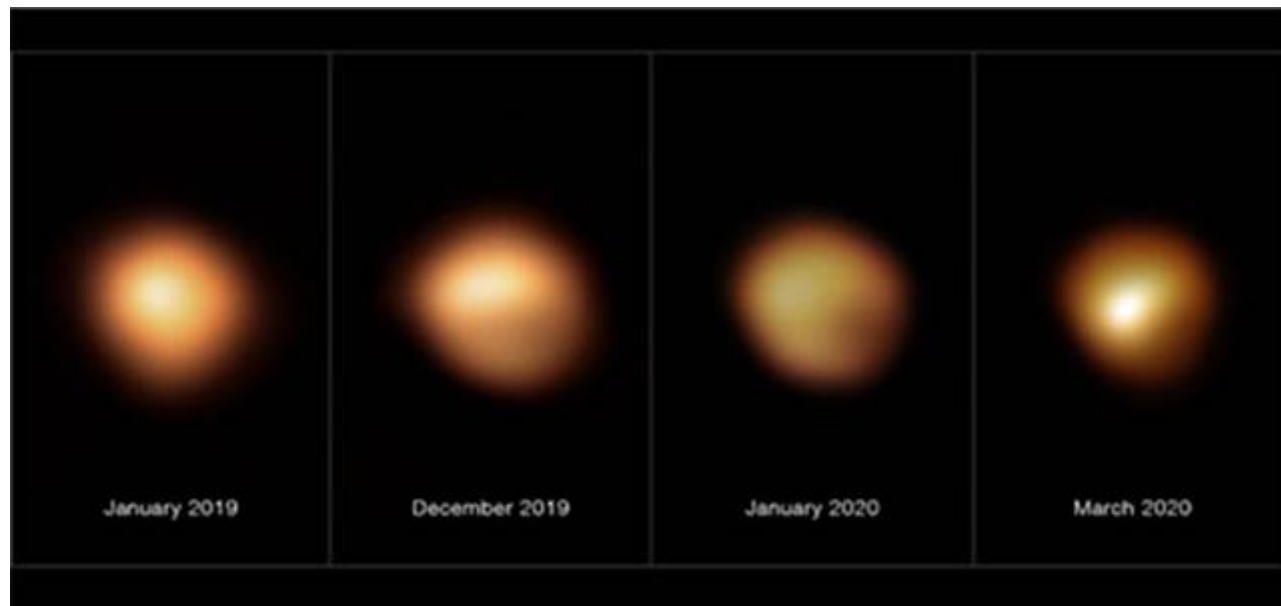
BÉTELGEUSE : MYSTÈRE RÉSOLU ! (27/07/2021)

Pendant l'hiver 2019/2020, l'étoile Bételgeuse (700 al de la Terre), une des plus brillantes d'Orion, une des plus grosses (1000 fois le Soleil) avait soudainement perdu une partie de sa luminosité. On pensait alors avec raison, qu'une telle étoile de quelques millions d'années d'existence, était logiquement en fin de vie et que l'on allait assister à une Super Nova. On espérait un spectacle éblouissant.

Malheureusement ou heureusement suivant les cas, une équipe internationale d'astronomes menée par le LESIA/Obs de Paris a résolu le mystère à partir d'instruments SPHERE et GRAVITY montés au VLT. L'éclat est redevenu normal à partir d'Avril 2020.

Ceci a donné lieu à un communiqué de presse de l'Observatoire de Paris, dont j'extrais une partie.

Au cours de l'hiver 2019-2020, Bételgeuse a capté l'attention de la communauté astronomique, en devenant bien moins brillante qu'elle ne l'avait été depuis au moins 150 ans. Pour en comprendre la raison, une campagne d'observations a été menée par une équipe internationale d'astronomes dirigée par un chercheur de l'Observatoire de Paris – PSL au LESIA (Observatoire de Paris – PSL / CNRS / Sorbonne Université / Université de Paris), à l'aide des instruments SPHERE au Very Large Telescope de l'ESO (Chili), et GRAVITY équipant son interféromètre, le VLTI.



Crédit ESO / Montargès et al.

C'est en comparant deux images de Bételgeuse, l'une prise en décembre 2019, l'autre plus ancienne obtenue en janvier 2019, que l'équipe avait remarqué un assombrissement sur la partie Sud de Bételgeuse, sans pouvoir en déterminer l'origine.

<https://youtu.be/JSITTGZcv00>

Cette animation combine quatre images réelles de l'étoile supergéante rouge Bételgeuse, la

première prise en janvier 2019 et les autres prises en décembre 2019, janvier 2020 et mars 2020, pendant l'atténuation sans précédent de l'étoile. Toutes les images, qui permettent de résoudre la surface de l'étoile, ont été prises avec l'instrument SPHERE (Spectro-Polarimetric High-contrast Exoplanet REsearch) sur le Very Large Telescope de l'ESO.

Les astronomes étaient perplexes de voir la luminosité de Bételgeuse diminuer, mais ils ont découvert par la suite qu'elle était causée par un "voile de poussière" qui cachait partiellement la partie sud de l'étoile.

Crédit : ESO/M. Montargès et al./L. Calçada

L'équipe a poursuivi ses observations sans relâche et a mis en évidence une activité minimale de l'étoile fin janvier 2020 suivie d'un retour à son niveau nominal de brillance en mars 2020 : « En l'espace de quelques semaines, ce fut une occasion inouïe d'assister à des changements d'ampleur, et encore jamais observés à la surface de l'étoile », commente Miguel Montargès, post-doctorant à l'Observatoire de Paris – PSL et premier auteur de l'étude.

En publiant un article le 16 juin 2021 dans la revue Nature, l'équipe révèle, à travers ses observations inédites de l'étoile, l'origine de sa baisse de luminosité. Deux phénomènes successifs y ont contribué : un refroidissement local s'est produit à sa surface et a provoqué une **formation de poussières** ; celle-ci a eu lieu devant l'astre, une zone dans laquelle se trouvait **aussi un nuage de gaz précédemment éjecté** par l'étoile. Ces nouvelles poussières constituent la fameuse poussière d'étoiles. « L'affaiblissement exceptionnel de la luminosité de Bételgeuse nous a permis de voir cette immense étoile expulser en direct sa matière dans l'espace. C'est un phénomène essentiel pour comprendre l'évolution de la matière à l'échelle cosmique. » souligne Pierre Kervella, astronome de l'Observatoire de Paris – PSL au LESIA et coauteur de l'étude.

Observée début 2020, la baisse de luminosité de Bételgeuse avait pu laisser présager son explosion imminente en supernova. Elle serait alors devenue visible en plein jour, et aurait été aussi brillante que la pleine lune, la nuit. Un tel événement n'a pas été observé dans notre Galaxie depuis le XVII^e siècle. Inutile de préciser que les moyens d'observations n'étaient pas aussi précis à l'époque que maintenant.

Si les chercheurs ne savent toujours pas exactement quels sont les signes avant-coureurs d'une supernova, leur publication confirme définitivement que la diminution de luminosité de Bételgeuse n'est pas l'annonce de son agonie imminente.

Pour Emily Cannon de la KU Leuven en Belgique, seconde autrice de la publication, « c'était fascinant de suivre jour après jour l'évolution de la courbe de lumière de cette étoile et de recevoir ses images. Cette étoile, si familière, nous est apparue différente pendant quelques mois, rompant avec la constance du firmament ». Selon Miguel Montargès, « cette avancée va permettre de mieux comprendre le destin des étoiles massives – progénitrices des supernovæ, des étoiles à neutrons et des trous noirs – mais aussi comment elles enrichissent la Galaxie en éléments lourds pouvant être à l'origine de la formation de nouvelles planètes. »

Ces résultats sont le **fruit d'une précision inégalée délivrée par SPHERE et GRAVITY**, instruments à la construction desquels les équipes de l'Observatoire de Paris – PSL et du CNRS au LESIA, ont été étroitement associées. Le LESIA développe dès à présent de nouveaux instruments qui permettront à l'avenir de continuer à suivre Bételgeuse avec plus de détails, tel l'imageur par optique adaptative MICADO qui équipera l'Extremely Large Telescope (ELT) de 39 m de diamètre, en cours de construction par l'ESO au Chili.

Bibliographie

Ce travail de recherche a fait l'objet d'un article intitulé "A dusty veil shading Betelgeuse during its Great Dimming" par Miguel Montargès et.al. paru le 16 juin 2021 dans la revue Nature.

Origine du nom Bételgeuse : de l'arabe « beit-el-Djauza » : « maison d'Orion » ; Djauza serait le nom arabe de la constellation d'Orion... Mais une confusion règne quant à Djauza qui signifierait « gémeaux » selon un spécialiste en étymologie... À approfondir !

Petite citation : « la fin de la journée se passa sans incident ; mais vers le soir, après avoir admiré le fantastique coucher de Bételgeuse, dilatée à l'horizon au-delà de toute imagination humaine, nous eûmes l'impression d'un changement autour de nous... » Pierre Boule dans « La planète des singes ».

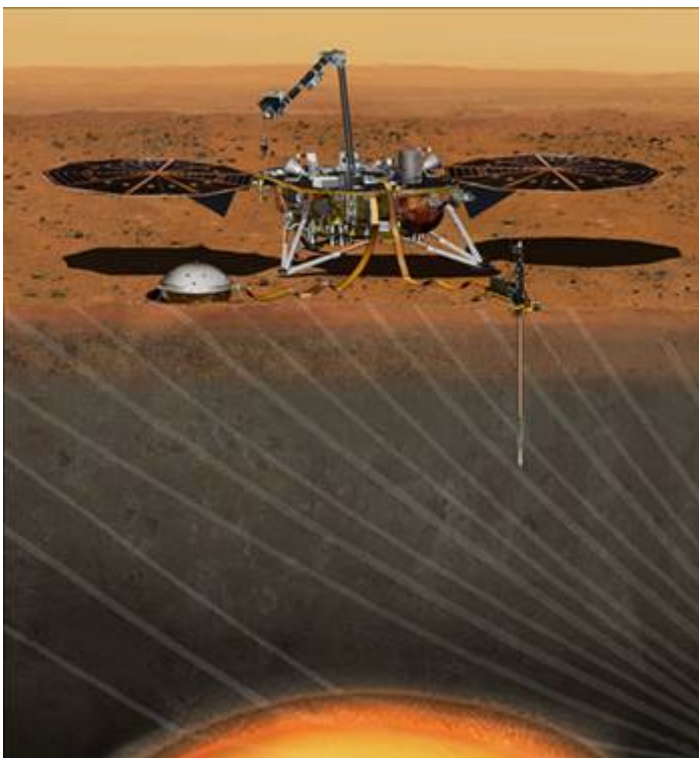
POUR ALLER PLUS LOIN :

[A dusty veil shading Betelgeuse during its Great Dimming](#) L'article technique de l'étude.

[Bételgeuse : sa perte de luminosité historique enfin expliquée](#) de l'Obs de Paris

[Mystery of Betelgeuse's dip in brightness solved](#)

INSIGHT : DES RÉVÉLATIONS SUITE AUX DERNIERS RELEVÉS !



Voilà bien longtemps que nous n'avons pas parlé de la sonde InSight chargée notamment

d'étudier la sismologie martienne.

Eh bien, tout va bien pour elle, elle a travaillé discrètement pendant une année martienne (deux ans de la nôtre) et les nombreux ingénieurs et techniciens qui ont travaillé dessus (une grande majorité de Français) viennent de publier leurs résultats dans le magazine Science au travers de trois articles de fond (voir liste à la fin de l'article).

Ils se basent notamment sur l'étude de « tremblements de Mars » dont 6 importants.

Illustration : InSight au travail. Crédit NASA/JPL Caltech

Le CNRS a même publié un [communiqué de presse](#), résumant ces résultats et dont je m'inspire pour la suite :

À partir d'une dizaine de séismes détectés sur Mars par le sismomètre très large bande SEIS, développé en France, l'équipe internationale de la mission InSight de la NASA dévoile la structure interne de Mars. Les trois études publiées le 23 juillet dans la revue Science, impliquant de nombreux co-auteurs d'institutions et laboratoires français, dont le CNRS, l'Institut de physique du globe de Paris, Université de Paris, et soutenues notamment par le CNES et l'ANR, révèlent, pour la première fois et grâce à l'analyse des ondes sismiques, réfléchies et modifiées par ces interfaces internes, une estimation de la taille du noyau, de l'épaisseur de la croûte et de la structure du manteau. Il s'agit de la première exploration par la sismologie de la structure interne d'une planète tellurique autre que la Terre et d'une étape importante pour comprendre la formation et l'évolution thermique de Mars.

Avant la mission InSight de la NASA, la structure interne de Mars était encore mal connue. Les modèles ne reposaient que sur des mesures recueillies par les satellites en orbites ou l'analyse des météorites martiennes retombées sur Terre. L'épaisseur de la croûte, avec les seules mesures de gravité et de topographie, était estimée entre 30 et 100 km. Les valeurs du moment d'inertie et de la densité de la planète suggéraient un noyau avec un rayon entre 1400 et 2000 km. Les détails de la structure interne de la planète et la profondeur des frontières entre croûte, manteau et noyau, étaient, eux, complètement inconnues.

Avec le succès du déploiement de l'expérience SEIS à la surface de Mars début 2019, les scientifiques de la mission, dont les 18 co-auteurs français impliqués et affiliés à de nombreuses institutions et laboratoires français, et leurs collègues de l'ETH de Zurich, de l'Université de Cologne et du Jet Propulsion Laboratory de Pasadena, ont collecté et analysé les données sismiques d'une année martienne (soit presque deux ans terrestres).

Il faut souligner que pour déterminer tout à la fois un modèle de structure, le temps (d'arrivée) du séisme et sa distance, il faut habituellement disposer de plus d'une station. Or, sur Mars une seule station est à disposition des scientifiques, InSight. Il a donc fallu rechercher, identifier et valider dans les enregistrements sismiques, la signature d'ondes ayant interagi différemment avec les structures internes de Mars. Ces nouvelles mesures, couplées avec des modélisations minéralogiques et thermiques de la structure interne, ont permis de s'affranchir de la contrainte de station unique. Une méthode qui ouvre une nouvelle ère pour la sismologie planétaire.

Une seule station, de multiples résultats

Une autre difficulté martienne est sa faible sismicité et le bruit sismique généré par son atmosphère : sur Terre, les séismes sont bien plus forts et les sismomètres mieux installés, dans

des caves ou sous terre, ce qui permet d'obtenir une image précise de l'intérieur de la planète. Il fallait donc porter une attention particulière aux données. « Mais même si les séismes martiens ont une magnitude relativement faible et inférieure à 3,5, la très grande sensibilité du capteur VBB et le bruit très faible en début de nuit nous ont permis d'aboutir aux découvertes que nous ne pensions possibles, il y a deux ans, qu'avec des séismes de magnitude plus grande que 4 » précise Philippe Lognonné, professeur à Université de Paris et responsable scientifique de l'instrument SEIS à l'IPGP.

Les données, traitées et transmises par le CNES, l'IPGP et le CNRS, aux scientifiques, ont donc été quotidiennement et soigneusement nettoyées du bruit ambiant (vent et déformation liée aux changements rapides de température.). L'équipe internationale du Mars Quake Service (MQS) a quotidiennement répertorié les événements sismiques : **plus de 600** ont été catalogués dont plus de 60 correspondent à des séismes relativement lointains.

Parmi ces derniers, une dizaine comportent des informations sur la structure profonde : « Les ondes sismiques directes d'un séisme sont un peu le son de notre voix en montagne, qui génère des échos. Et ce sont les échos de ces ondes, provenant d'une réflexion sur le noyau ou à l'interface croûte-manteau ou même à la surface de Mars que nous avons recherchés dans les signaux grâce à leur similarité par rapport aux ondes directes » explique Philippe Lognonné.

Une croûte altérée, un manteau dévoilé et un grand noyau liquide

En comparant les comportements des ondes sismiques, lors de la traversée de la croûte avant d'atteindre la station InSight, **plusieurs discontinuités dans la croûte** ont été identifiées : une première, observée à environ 10 km de profondeur, marque la séparation entre une structure très altérée, résultant d'une très ancienne circulation de fluide et une croûte peu altérée. Une seconde discontinuité vers 20 km puis une troisième, moins marquée vers 35 km, révèlent la stratification de la croûte sous InSight : « Nous avons utilisé toutes les méthodes d'analyse récentes, tant sur les séismes d'origine tectonique que sur les vibrations d'origine environnementale (le bruit sismique) pour identifier ces discontinuités » précise Benoît Tauzin, maître de conférences à l'Université de Lyon et chercheur au LGL-TPE.

Dans le manteau, ce sont les différences entre le temps de parcours des ondes générées directement lors du séisme, et celui des ondes générées lors de la réflexion de ces ondes directes sur la surface qui ont été analysées. Ces différences permettent avec une seule station, de déterminer la structure du manteau supérieur, et notamment la variation des vitesses sismiques avec la profondeur. Or, ces variations de vitesses sont liées à la température. « Ceci nous permet d'estimer le flux de chaleur de Mars qui serait ainsi de trois à cinq fois plus faible que celui de la Terre, et d'émettre des contraintes sur la composition de la croûte martienne qui concentrerait plus de la moitié des éléments radioactifs producteurs de chaleur présents dans la planète », ajoute Henri Samuel, chargé de recherche CNRS à l'IPGP.

Enfin, dans la troisième étude, les scientifiques ont recherché les ondes réfléchies par la surface du noyau martien, dont la mesure du rayon est un des principaux résultats de la mission InSight. « Pour cela », explique Mélanie Drilleau, ingénieur de recherche à l'ISAE-SUPAERO, « nous avons testé plusieurs milliers de modèles de manteau et de noyau par rapport aux phases et signaux observés ». Malgré les faibles amplitudes des signaux associés aux ondes réfléchies (appelées ScS), un excès d'énergie est observé pour les noyaux avec un rayon **entre 1790 km et 1870 km**. Une telle taille implique **la présence d'éléments légers** dans le noyau liquide et a des conséquences majeures sur la minéralogie du manteau à l'interface manteau/noyau.

Objectifs atteints, et de nouvelles questions émergent

Après plus de deux ans de surveillance sismique martienne, le premier modèle de la structure interne de Mars est obtenu, et ce jusqu'au noyau. Mars rejoint ainsi la Terre et la Lune dans le club des planètes et satellites telluriques dont la structure profonde est explorée par la sismologie. Et comme souvent en exploration planétaire, ce sont de nouvelles questions qui sont soulevées : l'altération de la croûte sur les 10 premiers kilomètres est-elle générale ou limitée à la zone d'atterrissage d'InSight ? Quel sera l'impact de ces premiers modèles sur les théories de formation et d'évolution thermique de Mars, en particulier pour les premiers 500 millions d'années où Mars avait de l'eau liquide à sa surface et un fort volcanisme ?

Avec la prolongation de deux ans de la mission InSight et la puissance électrique supplémentaire obtenue suite au nettoyage de ses panneaux réalisé par le JPL, des nouvelles données consolideront et amélioreront encore ces modèles.

En quelques mots pour résumer :

- Les données semblent indiquer que le rayon du noyau martien serait de l'ordre de 1800 km, c'est-à-dire deux fois moins que celui de la Terre, mais plus grand que prévu.
- Ce noyau contiendrait plus d'éléments légers que ce que l'on pensait. Il serait probablement encore liquide.
- Au niveau du site d'InSight, la couche supérieure serait de 8 à 10 km, en dessous celle-ci, une seconde jusqu'à 20 km. Une troisième couche pourrait exister et se prolongerait jusqu'à 40 km d'épaisseur. Le manteau pourrait commencer en dessous de celle-ci. L'épaisseur totale de la croûte serait de 40 km.
- La couche supérieure de la croûte martienne serait principalement composée de matériaux poreux.

La mission d'InSight a été étendue pour deux années supplémentaires.

Quelques vidéos explicatives par nos amis Suisses de Zurich :

NASA InSight: ETH Zurich feels the pulse of Mars

<https://youtu.be/VoKJgxxC3G0>

Marsquake: How does it feel like?

<https://youtu.be/bSeoy8LBI4>

POUR ALLER PLUS LOIN :

[NASA's InSight Reveals the Deep Interior of Mars](#)

[Journey to the Center of Mars With the InSight Lander Team](#)

[Core of Mars is shockingly big, NASA's InSight mission reveals](#) par National Geographic.

[Can seismic activity be studied with a single seismometer?](#) Par SEIS

[Mars: scientists determine crustal thickness](#) de l'Université de Cologne.

Les 3 articles de Science sur le sujet :

[Upper mantle structure of Mars from InSight seismic data](#)

[Thickness and structure of the martian crust from InSight seismic data](#)

[Seismic detection of the martian core](#)

[Le site de la mission.](#)

JOHANN FRANZ ENCKE



Il est né le 21 septembre 1791 à Hambourg et mort le 26 août à Spandau (Berlin)

- **Biographie**

Il étudia les mathématiques et l'[astronomie](#) à partir de 1811 à l'[Université de Göttingen](#) avec [Carl Friedrich Gauss](#) ; mais il s'enrôla dans la [Légion hanséatique](#) lors de la campagne 1813-1814, et devint lieutenant d'artillerie dans l'armée prussienne en 1815. De retour à Göttingen en 1816, il fut tout d'abord engagé par [Bernhard von Lindenau](#) comme assistant à l'[observatoire de Seeberg](#) situé près de [Gotha](#). En 1824, Encke épousa Amalie Becker (1787-1879), fille d'un libraire. Ils eurent trois fils et deux filles.

Découverte de la comète d'Encke

À Göttingen, en 1816, où il fut engagé par [Bernhard von Lindenau](#) comme assistant à l'[observatoire de Seeberg](#), il acheva son étude de la [comète](#) de 1680, pour laquelle il reçut le [prix Cotta](#) en 1817 ; il prédit correctement une période de 71 ans pour la comète de 1812. Cette comète est maintenant appelée [12P/Pons-Brooks](#).

À la suite d'une suggestion de Jean-Louis Pons, qui suspectait qu'une des 3 comètes découvertes en 1818 était la même que celle déjà découverte par lui en 1805, Encke commença à calculer les éléments orbitaux de cette comète. À cette époque, toutes les comètes connues possédaient une période orbitale de 70 ans ou plus, pour laquelle l'aphélie est située bien au-delà de l'orbite d'Uranus. La plus célèbre comète de cette famille était la comète de Halley, avec une période 76 ans. Par conséquent, l'orbite de la comète découverte par Pons fit sensation, parce que son orbite avait une période de 3,3 ans, et donc l'aphélie était situé à l'intérieur de l'orbite de Jupiter. Encke prédit son retour en 1822, mais ce retour n'était observable que dans l'hémisphère Sud et elle fut observée par K. Ruemker en Australie. La comète fut aussi associée à celle vue par Pierre Méchain en 1786 et par Caroline Herschel en 1795.

Encke envoya ses calculs sous forme d'une note à Gauss, à Olbers et à Bessel. Son ancien professeur de mathématiques publia cette note et Encke devint célèbre en tant que découvreur des comètes à courte période. Le premier objet de cette famille, la comète de Encke, fut baptisé d'après son nom et est donc une des rares comètes qui n'est pas baptisée d'après le nom du découvreur, mais d'après le nom de celui qui calcula l'orbite. Plus tard, cette comète fut identifiée comme étant à l'origine des pluies de météorites des Taurides.

Calcul d'une parallaxe solaire de référence

L'importance de la prédiction du retour basée sur le calcul faite par Encke fut récompensée par la Royal Astronomical Society de Londres qui lui remit sa médaille d'or en 1824.

Il publia 8 traités magistraux sur ses mouvements dans le *Berlin Abhandlungen* (1829-1859). À la suite de vives discussions sur les transits de Vénus en 1761 et en 1769, il calcula (1822-1824) une parallaxe solaire de 8,57 secondes d'arc, valeur longtemps considérée comme une référence.

Directeur de l'observatoire de Berlin

En 1822, il devint directeur de l'observatoire de Seeberg, et en 1825 il fut promu à un poste équivalent à Berlin, où un nouvel observatoire, construit sous sa surveillance et avec le soutien de Alexander von Humboldt et du roi de Prusse Frédéric-Guillaume III, fut inauguré en 1835. Encke fut nommé directeur de ce nouvel observatoire.

Il dirigea la préparation des cartes stellaires de l'Académie de Berlin (1830-1859), éditées à partir de 1830 et améliora grandement le *Astronomisches Jahrbuch*, et publia 4 volumes des *Astronomische Beobachtungen* de l'observatoire de Berlin (1840-1857). À la même époque, Encke participa à la découverte et à la détermination des paramètres orbitaux d'autres comètes à courte période et d'astéroïdes. En 1837, Encke découvrit un espace vide d'environ 325 kilomètres à l'intérieur de l'anneau A de Saturne, connu sous le nom de division d'Encke.

En 1844, Encke devint professeur d'astronomie à Berlin. Il accomplit beaucoup de travail pour faciliter le calcul des mouvements des astéroïdes. Dans ce but, il exposa en 1849 à l'Académie de Berlin une méthode de détermination d'une orbite elliptique à partir de 3 observations, et communiqua à cette institution en 1851 une nouvelle méthode de calcul des perturbations planétaires au moyen de coordonnées rectangulaires (réédité dans W. Ostwald's *Klassiker der exacten Wissenschaften*, n° 141, 1903).

Encke visita l'Angleterre en 1840. Un début de maladie cérébrale le contraignit à se retirer de la vie officielle en novembre 1863. Il demeura cependant directeur de l'observatoire de Berlin jusqu'à sa mort le 26 août 1865 à Spandau. Son successeur fut Wilhelm Julius Foerster (1832-1921).

Il contribua également de façon importante aux revues d'astronomie.

Johann Franz Encke est devenu membre de la Royal Society le 9 juin 1825.

Fréquentation du club d'échecs de Berlin

Il fréquente le club d'échecs de Berlin, le tout premier club d'échecs berlinois et prussien, fondé par le sculpteur Johann Gottfried Schadow en 1803. Ce club élitiste n'acceptait que des membres issus de l'élite intellectuelle et sociale de la ville.

Distinctions

Par deux fois, en 1824 et en 1830, récipiendaire de la Médaille d'or de la Royal Astronomical Society.

- Le cratère **Encke** **(en)** sur la Lune porte son nom.
- L'astéroïde (9134) Encke porte son nom.

Bibliographie

- C. Bruhns, *Johann Franz Encke, sein Leben und Wirken* (Leipzig, 1869), auquel une liste de ses écrits est annexée. * *Month. Notices Roy. Astr. Society*, XXVI. 129; *V.J.S. Astr. Gesellschaft*, IV. 227; *Berlin Abhandlungen* (1866), LG Hagen; *Sitzungsberichte, Munich Acad.* (1866), i. p. 395, etc.
- **(en)** « Johann Franz Encke », dans *Encyclopædia Britannica*, 1911 [détail de l'édition] [Franz Encke  **(en)** Lire en ligne sur Wikisource [archive]]

Liens externes

[Johann Franz Encke](#)

[Notices d'autorité](#)

[Fichier d'autorité international virtuel](#)

[International Standard Name Identifier](#)

[Bibliothèque nationale de France](#) données

[Système universitaire de documentation](#)

[Bibliothèque du Congrès](#)

[Gemeinsame Normdatei](#)
[Bibliothèque royale des Pays-Bas](#)
[Bibliothèque nationale d'Israël](#)
[Bibliothèque universitaire de Pologne](#)
[Bibliothèque nationale de Grèce](#)
[WorldCat Id](#)
[WorldCat](#)

[Mathematics Genealogy Project](#) archive

[Brockhaus Enzyklopädie](#) archive
[Deutsche Biographie](#) archive
[Enciclopedia De Agostini](#) archive
[Encyclopædia Britannica](#) archive
[Encyclopédie Treccani](#) archive
[Gran Enciclopèdia Catalana](#) archive
[Hrvatska Enciklopedija](#) archive
[Proleksis enciklopedija](#) archive
[Store norske leksikon](#) archive

[Nécrologie de « John Francis Encke »](#) archive [Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)

Wikipédia

La Constellation du mois de septembre

Le Dauphin



A) Sa situation céleste :

seulement 5 étoiles visibles mais discrètes dessinent son astérisme : 4 pour le corps et une pour la nageoire dorsale. En regardant vers le sud-sud-est, on repère le **Triangle d'été**, plus précisément **Altaïr** de la constellation de **l'Aigle**. On rejoint **Deneb** de la constellation du **Cygne** en suivant la voie lactée et au 1/3 de sa longueur, sur la gauche (vers l'est), on l'aperçoit avec son étoile β . Les constellations du Renard, du Verseau et de la Flèche sont également situées à proximité.

B) Les objets principaux :

Les 2 étoiles les plus brillantes sont **Sualocin** (α delphini) étoile double distantes de 12 Unités Astronomiques ; elles tournent entre elles en 17 ans.

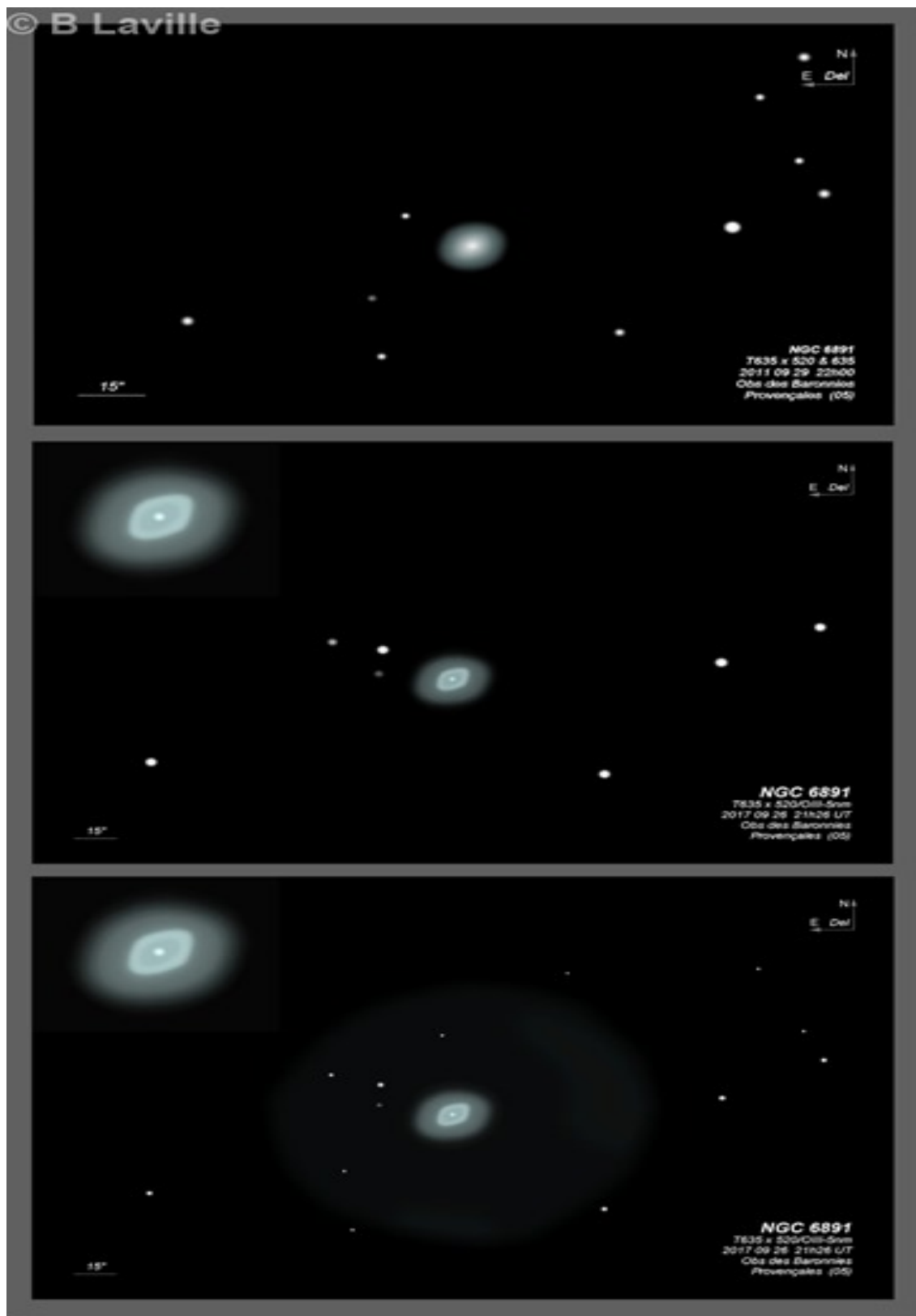
Rotanev (β Delphini) est la plus brillante, c'est une étoile double composée de deux sous-géantes de magnitudes estimées à 4 et 4,8 et éloignées de 17 UA.. elles tournent l'une autour de l'autre en 26,7 ans.

γ Delphinis est une étoile double ; elles sont distantes de 600 UA et constitue le nez du dauphin.

Les étoiles α β δ γ Delphinis forment à elles 4 un astérisme qui porte le nom de « cercueil de Job ».

La queue du Dauphin appelée **ϵ Delphinis** se situe au bout de la constellation.

On trouve, proche du Dauphin la nébuleuse planétaire **6891** qui est un objet similaire à un disque.



...ainsi que les **amas globulaires** qui regroupent de centaines de milliers d'étoiles **6934, 7006**.

C) Mythologie grecque : plusieurs versions ; en voici deux.

- Le grand musicien Arion avait fait fortune grâce à son talent. Un jour qu'il était à bord d'un navire qui devait le déposer à Corinthe, des pirates s'emparèrent du bateau pour piller toutes ses richesses et voulurent jeter Arion par-dessus bord. Mais le musicien demanda une dernière faveur : chanter une dernière fois. Les pirates acceptèrent et un dauphin, sous le charme de la mélodie recueillit le naufragé sur son dos et l'amena sur la terre ferme jusqu'au Cap Tenare, où l'on voit encore la statue d'Arion avec son Dauphin, dont l'image fut placée dans les cieux..
- Autre version :
Poséidon était très amoureux de la Néréide Amphitrite. Il la kidnappa mais elle réussit à s'enfuir. Un dauphin la convainquit que le Dieu des Mers était une personne digne de confiance. En récompense, Poséidon le plaça dans les cieux. (sources diverses...).

Elisabeth K.

LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 3 septembre

Le 3 septembre 2006 la sonde européenne Smart 1 termine sa mission autour de la Lune de manière spectaculaire. Elle s'écrase volontairement dans le lac de l'Excellence, au sud de la mer des Humeurs. L'impact à 7200km/h est assez violent pour être suivi de la Terre par le CFHT. De 2003 à 2006 Smart 1 a réalisé la cartographie de la Lune, mais elle était avant tout destinée à tester le moteur ionique pour la mission vers Mercure Bepi Colombo.



3) Le 13 septembre



Il y a 30 ans, Alan Hildebrand et Glen Perfield annoncent que le cratère de 180 km de diamètre découvert près de la ville de Chicxulub, sur la péninsule du Yucatan, au sud du Mexique, est le vestige d'un impact céleste. Ils datent l'événement à la fin du Crétacé, il y a environ 66 millions d'années. La trace du tueur de dinosaures, un astéroïde de quelques dizaines de kilomètres, est retrouvé.

4) Le 29 septembre

Il y a 10 ans la Chine lançait sa première station spatiale **Tiangong 1** (Palais céleste 1 en chinois). Ce cylindre long de 10 m est placé sur orbite basse, à 370 km d'altitude. Il sert à tester les techniques de rendez-vous dans l'espace, d'abord par amarrage automatique, puis lors de missions amenant 3 astronautes en 2012 et 2013 (Shenzhou 9 et 10). Ces équipages restent chacun 2 semaines à bord, dans un volume habitable de 15m². En mars 2016, la mission de Tiangong 1 est terminée. Le 2 avril 2018, la station se désintègre au-dessus de l'océan Pacifique.



Ciel et Espace

ENIGME

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

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

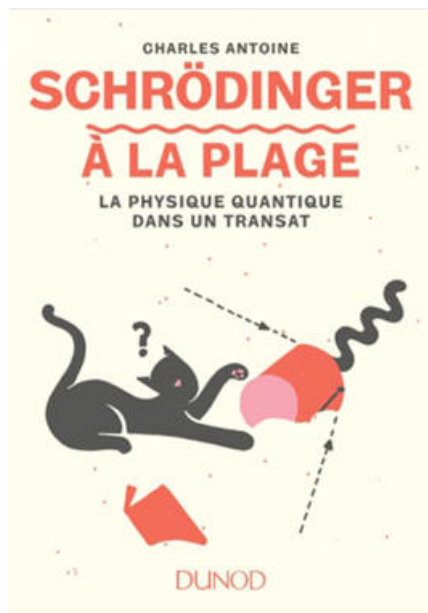
Solution de l'énigme précédente

Sur quels éléments les principaux adversaires du big bang se basent-ils?

Voir le Ciel de Rhuyt du mois d'août dans la rubrique « le SAVIEZ -VOUS » à la date du 20 août page 41.

J'ai reçu 2 bonnes réponses.

Lire, voir, sortir



En cette période estivale, au lieu de faire bêtement le tas sur la plage, instruisez-vous en vous distrayant avec ce nouveau livre de la collection Dunod « À la plage » avec « Schrödinger à la plage » sous-titré « La physique quantique dans un transat » par Charles Antoine.

Née au début du XXème siècle, la physique quantique décrit un monde bizarre, celui de l'infiniment petit, et ses effets à notre échelle sont encore mal compris.

Erwin Schrödinger en est une figure emblématique. Il a participé à presque toutes les étapes clé et son équation décrivant l'évolution dans le temps d'une particule, critiquée par Einstein qui pensait que « Dieu ne joue pas aux dés », est devenue l'un des piliers de la mécanique quantique.

Aujourd'hui, la physique quantique est partout dans notre quotidien, du smartphone au GPS, en passant par l'imagerie médicale. Elle nous offrira demain de nouvelles applications, tels l'ordinateur ou la téléportation quantiques.

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/>