

N° 155
SEPTEMBRE
2023

LE CIEL DE RHUYS



La Russie annonce son grand retour sur la Lune

La Russie veut relancer ses rêves de Lune et se prépare à lancer la sonde Luna 25 qui ira se poser au pôle Sud lunaire. Cette mission, la première d'une série de cinq, est avant tout un démonstrateur technologique d'atterrissage de précision. Cependant, elle embarque 10 instruments aux objectifs intéressants et un bras robotique. Malgré ce bras, Luna 25 ne rapportera pas d'échantillons de la Lune sur Terre !

Après une interruption de près de cinquante ans, la Russie se prépare à retourner sur la Lune avec la mission Luna 25 d'étude du pôle Sud où elle se posera. Son lancement, à bord d'une fusée Soyouz, est prévu vendredi 11 août depuis le cosmodrome de Vostochny, en Russie. Ce sera donc la première mission lunaire de la Russie depuis Luna 24, en 1976. Si l'on se fie aux propos des responsables du programme spatial russe, cette mission ouvrirait une nouvelle ère de l'exploration robotique de la Lune avec quatre autres missions en préparation.

Des objectifs scientifiques et technologiques ambitieux

Luna 25 devrait se poser le 16 août au pôle Sud, au nord du cratère *Boguslavsky*, ou au sud-ouest du cratère *Manzini* qui est le site de secours. Cette mission est prévue pour durer au moins un an. Elle est avant tout une démonstration technologie d'un atterrissage lunaire de précision et en douceur.

Cette mission de 1,8 tonne n'emportera pas de capsule de retour, ni de rover. Seulement un atterrisseur doté tout de même d'un bras robotique qui sera la principale attraction pour le grand public. Long de 1,6 mètre, il pourra récupérer des échantillons de régolithe et jusqu'à 20 à 30 centimètres de profondeur. Luna 25, c'est aussi dix instruments et un programme scientifique plutôt ambitieux qui prévoit l'étude de la structure interne de la Lune, son régolithe et l'exosphère lunaire. Elle analysera également la disponibilité des ressources entourant le site d'alunissage en mettant l'accent sur la disponibilité de l'eau, dont la teneur en glace du régolithe, ainsi que la composition chimique et minéralogique du sol.

Après Mars, l'ESA n'ira pas sur la Lune avec les Russes

Pour rappel, l'Agence spatiale européenne (ESA) aurait dû être présente à bord de Luna 25. En effet, avant que la Russie ne décide d'envahir l'Ukraine, la coopération spatiale allait bon train entre les deux partenaires. Mais, en avril 2022, le Conseil de l'ESA a décidé de suspendre toute coopération avec la Russie concernant les missions lunaires, mais aussi du rover.

Dimanche 20 Août : La sonde Luna-25 s'est écrasée sur la Lune



Luna-25, première sonde à être lancée par la Russie vers la Lune depuis 1976, s'est écrasée sur la Lune à la suite d'un incident survenu samedi **lors d'une manœuvre préalable à son alunissage initialement prévu lundi**, a annoncé l'agence spatiale Roscosmos.

Après "une impulsion donnée pour former son orbite elliptique de pré-alunissage", "vers 14h57 (11h57 GMT), la communication avec Luna-25 a été interrompue" samedi, a expliqué Roscosmos dans un communiqué dimanche. "Selon les résultats préliminaires" de l'enquête, l'appareil "a cessé d'exister à la suite d'une collision avec la surface lunaire".

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois de septembre
- Essaims, étoiles filantes,
- Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- Emergence de la vie sur Mars ?
- Earandel
- Lune visible en plein jour ?
- Alexis de Rochon
- Constellation : Le Dauphin
- Légendes : RE et THOUT
- Le saviez-vous ?
- Enigmes
- La Lune au télescope

Le ciel en septembre 2023

2023 09 01 08:35 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Aurigides (6 météores/heure au zénith; durée = 8,0 jours)

2023 09 01 11:35 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 1,6°)

2023 09 04 19:53 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 2,2°)

2023 09 05 10:35 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2023 09 06 13:09 CONJONCTION INFÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 3,8°)

2023 09 07 00:21 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2023 09 09 17:10 Pluie d'étoiles filantes : Perséides de sept. (5 mé-

téores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)

2023 09 10 04:47 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = $2,0^\circ$)

2023 09 12 17:42 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406291 km)

2023 09 13 23:55 Rapprochement entre la Lune et Mercure (dist. topocentrique centre à centre = $4,6^\circ$)

2023 09 15 03:40 NOUVELLE LUNE

2023 09 16 22:28 Rapprochement entre la Lune et Mars (dist. topocentrique centre à centre = $0,3^\circ$)

2023 09 17 20:23 Rapprochement entre la Lune et Spica (dist. topocentrique centre à centre = $1,2^\circ$)

2023 09 18 06:00 Plus grand éclat de VÉNUS (magn. -4,58)

2023 09 19 13:18 OPPOSITION de Neptune avec le Soleil

2023 09 20 02:26 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2023 09 20 21:50 Début de l'occultation de HD 142990 (magn. = 5,43)

2023 09 21 03:18 Opposition de l'astéroïde 88 Thisbe avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,419 UA; magn. = 10,3)

2023 09 22 12:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure ($17,8^\circ$)

2023 09 22 21:32 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2023 09 23 08:50 ÉQUINOXE D'AUTOMNE

2023 09 23 20:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30750 UA)

2023 09 24 23:47 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = $3,4^\circ$)

2023 09 27 06:50 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = $2,8^\circ$)

2023 09 28 03:05 Lune au périgée (distance géoc. = 359911 km)

2023 09 28 17:41 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2023 09 28 19:35 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = $2,2^\circ$)

2023 09 29 11:57 PLEINE LUNE

2023 09 30 17:51 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

2023 09 30 20:01 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

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 19^{ème} 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 : belle apparition à l'aube autour du 20 (Leo)

Vénus : visible à l'aube (Leo, cancer)

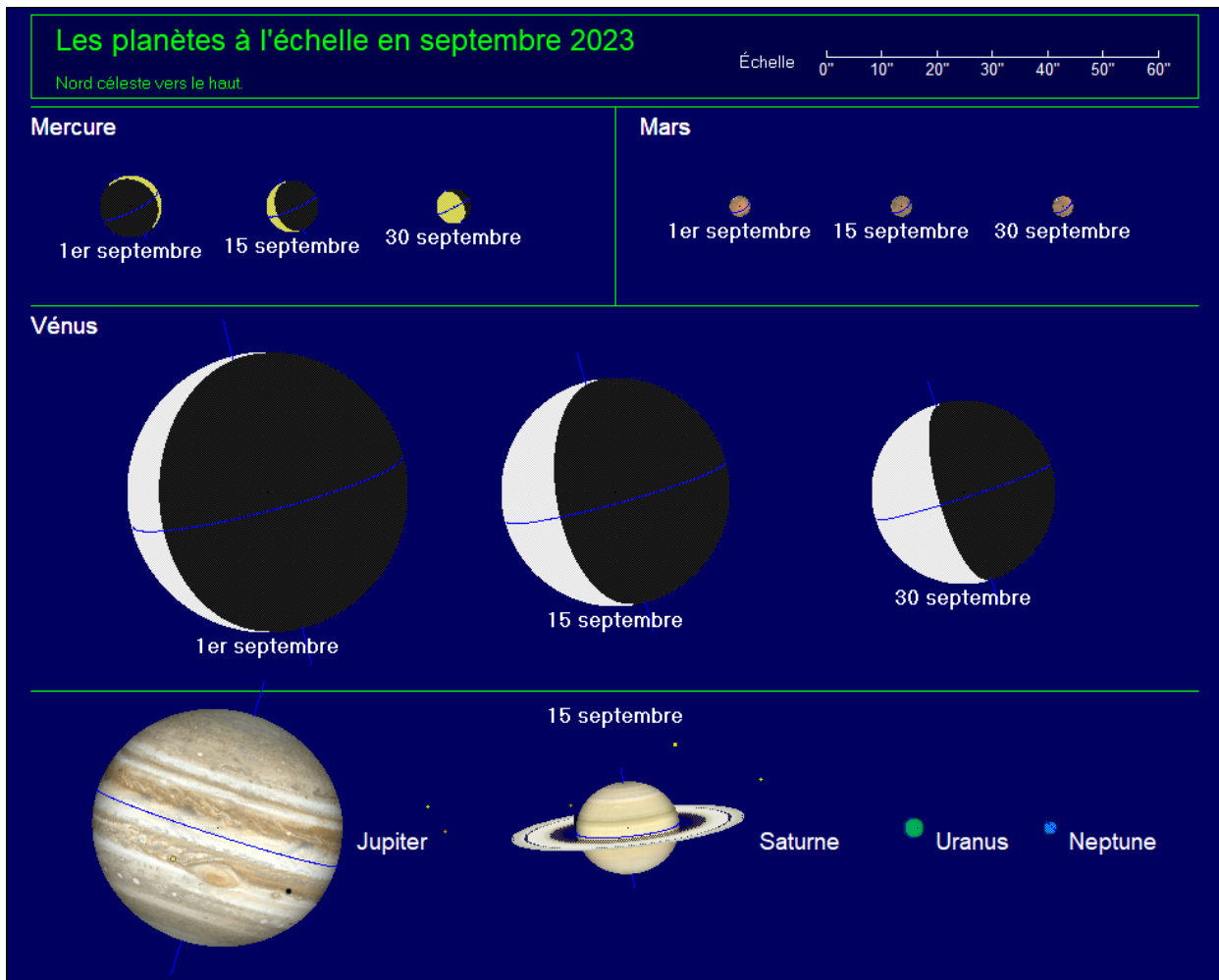
Mars : visible fin de nuit (Taureau)

Jupiter : intéressante toute la nuit, en opposition le 25 (Baleine, Poissons)

Saturne : observable une grande partie de nuit (Verseau)

Uranus : observable en fin de nuit (Bélier)

Neptune : culmine au sud en fin de nuit (Poissons).

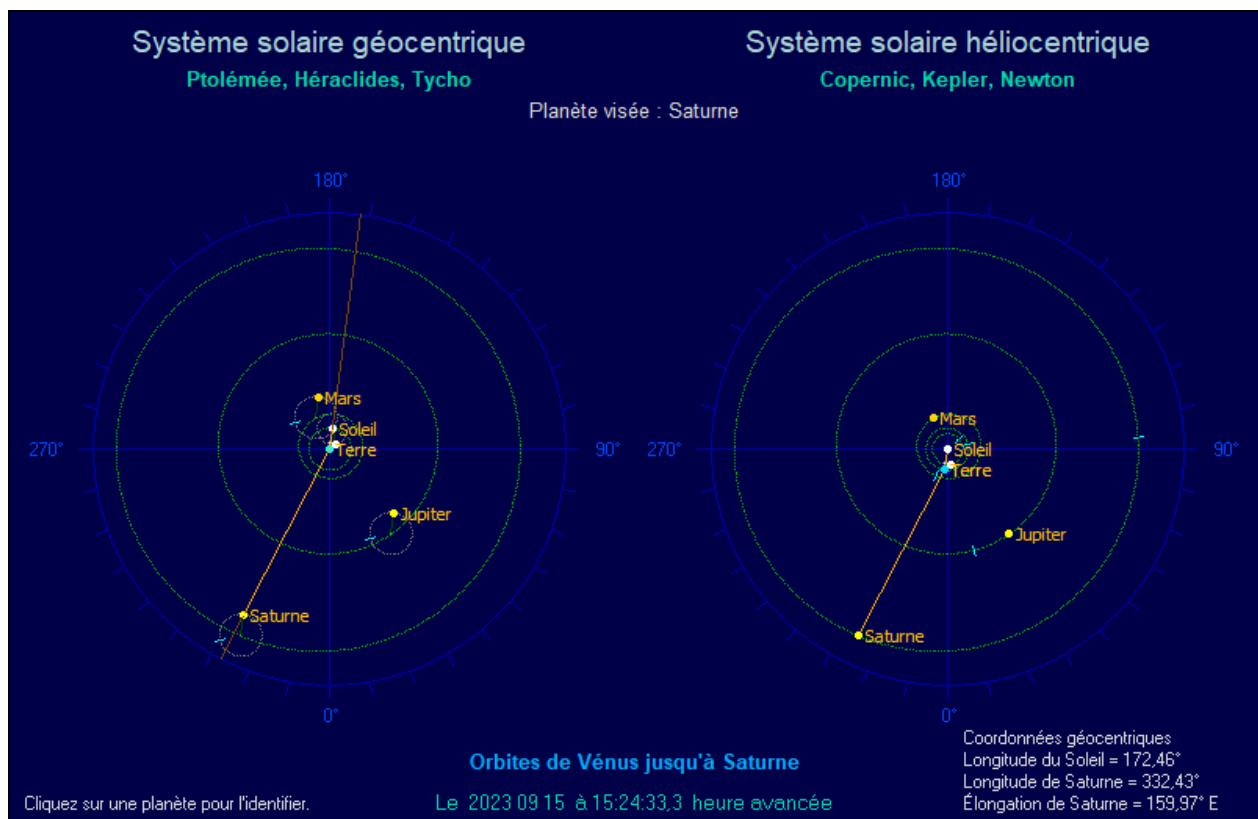


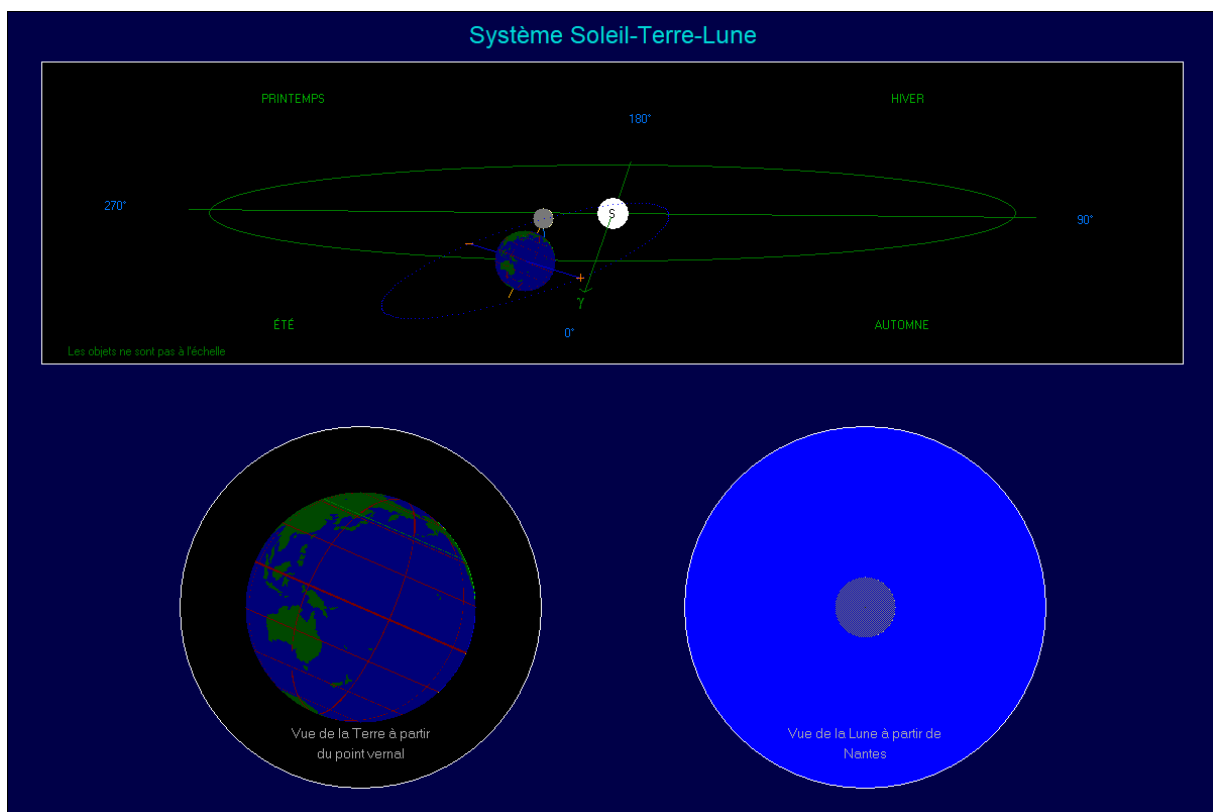
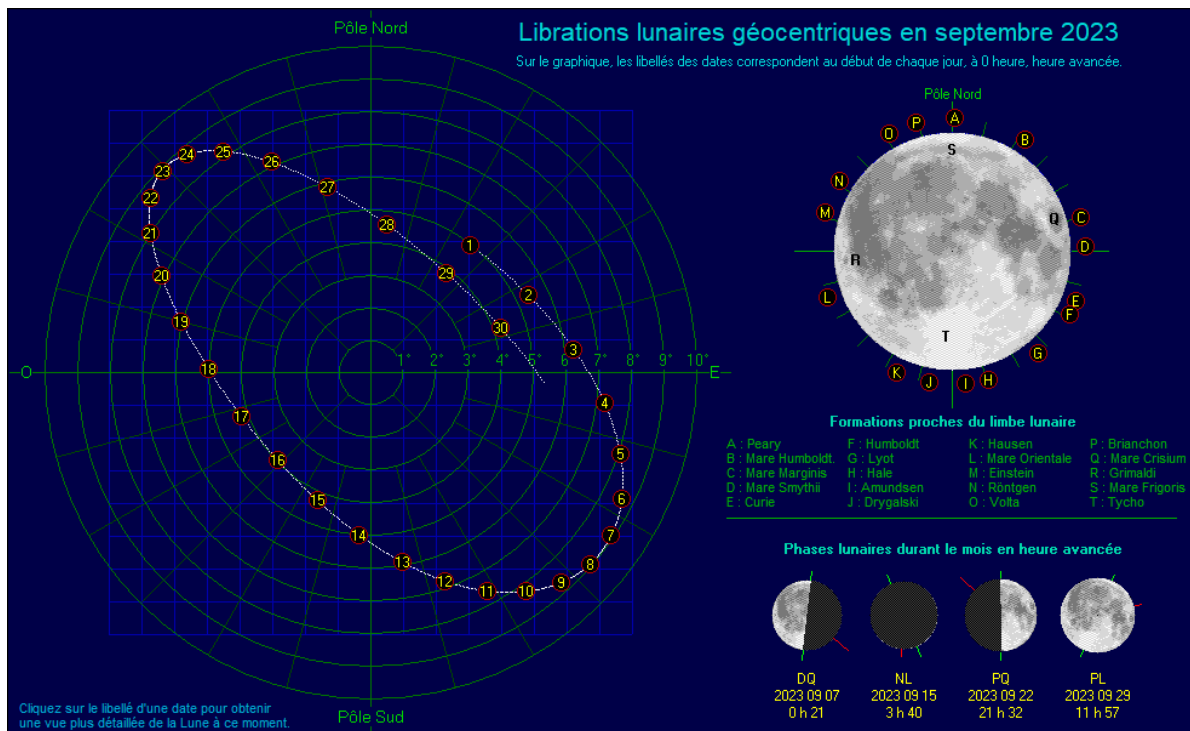
Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $22,10^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $275,91^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 0,25%
 Convention des longitudes : classique

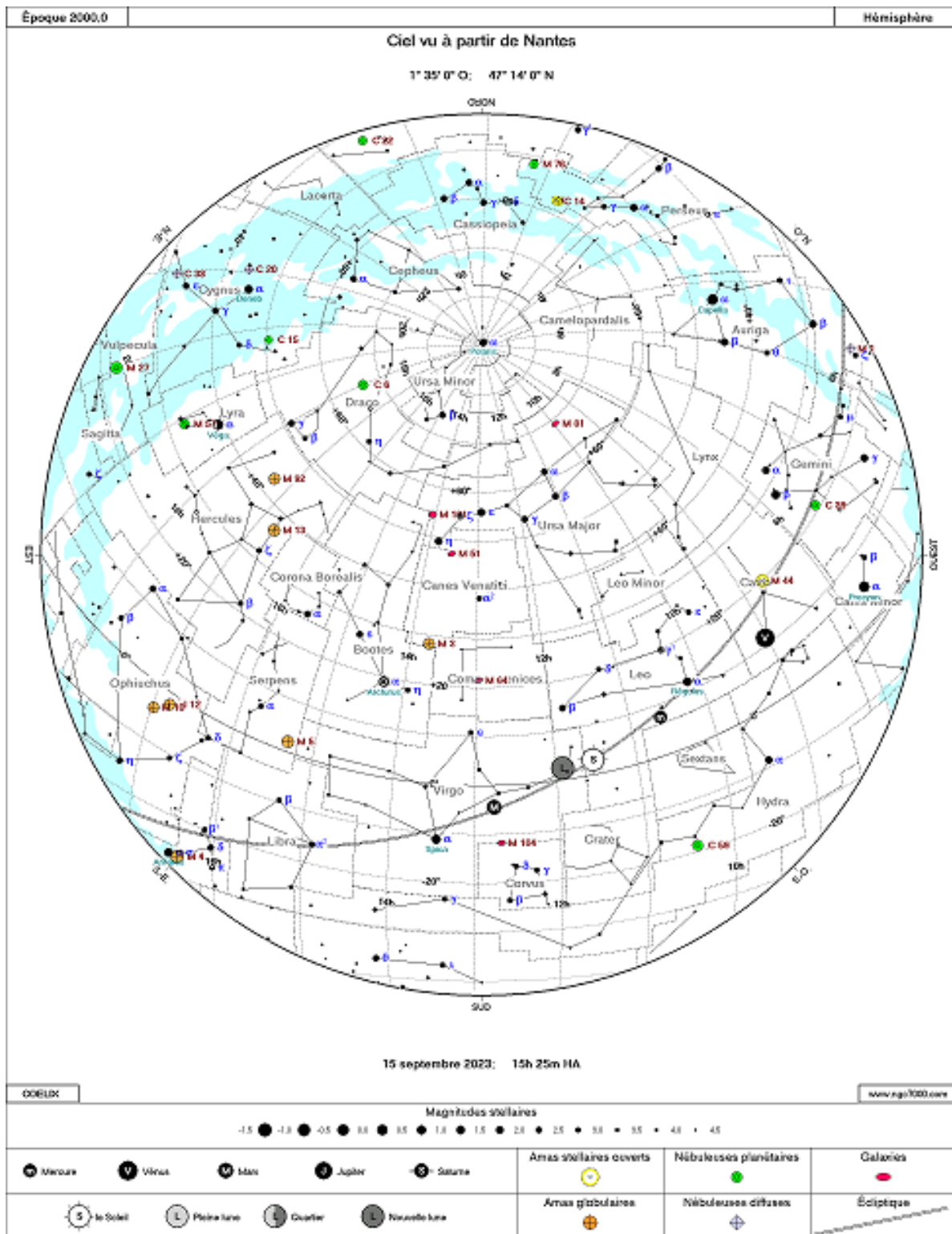
Longitude sélénographique du centre du disque = $357,67^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $-2,48^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil levant = $82,13^\circ$

The map shows the Moon's surface with a grid of longitude and latitude. The longitude scale ranges from 0 to 360 degrees, with labels every 10 degrees. The latitude scale ranges from -60 to 60 degrees, with labels every 10 degrees. The map is oriented with the Sun at the center of the grid. The labels N, S, E, and O are placed at the top, bottom, left, and right of the map respectively. The Moon's surface features are visible, and the map is oriented with the Sun at the center of the grid.





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.

Mars : une découverte importante renforce l'hypothèse d'une émergence de la vie

Mars a-t-elle un jour abrité la vie ? Si la réponse à cette question reste encore enfouie dans le sol rouge de la planète, une équipe de chercheurs vient néanmoins de faire une découverte intéressante. Il y a 3,6 milliards d'années, le climat martien aurait montré des alternances de saisons sèches et humides. Une caractéristique qui s'avère plutôt propice à la synthèse de molécules organiques complexes !

AU SOMMAIRE

[Molécules organiques : la difficile question de l'origine biotique ou abiotique](#)

[Des motifs hexagonaux qui en disent long sur le cycle hydrologique de Mars](#)

[Une cyclicité favorable à la synthèse de molécules prébiotiques](#)

[Un environnement favorable plus tardif que prévu ?](#)

À lire aussi

Plus le temps passe et plus les preuves s'accumulent concernant l'existence passée de mers, lacs et rivières à la surface de Mars. Ces environnements ont en effet laissé de nombreuses traces dans le paysage martien : chenaux, dépôts sédimentaires ou surfaces d'érosion sont autant de témoins qui nous indiquent que la Planète rouge a un jour présenté des conditions d'habitabilité favorables avec une présence d'eau liquide en surface, dans lesquelles la vie aurait potentiellement pu se développer.

Molécules organiques : la difficile question de l'origine biotique ou abiotique

Pourtant, la preuve incontestable de l'émergence d'une forme de vie, même extrêmement primitive, se fait toujours attendre, bien que les indices s'accumulent progressivement. Curiosity et Perseverance, les deux rovers encore en activité à l'heure actuelle à la surface de la planète, ont ainsi tous deux détecté **des signatures de molécules organiques** dans certaines roches martiennes. Des découvertes prometteuses et encourageantes mais qui ne sont cependant pas suffisantes pour affirmer que la vie a bien pu apparaître sur Mars il y a plusieurs milliards d'années. Car si les molécules organi-

ques peuvent être des signatures d'une activité biologique passée, elles peuvent également avoir une origine totalement **abiotique**, c'est-à-dire avoir été **formées par des réactions chimiques entre minéraux au sein d'un milieu hydraté, sans intervention d'aucune forme de vie.**

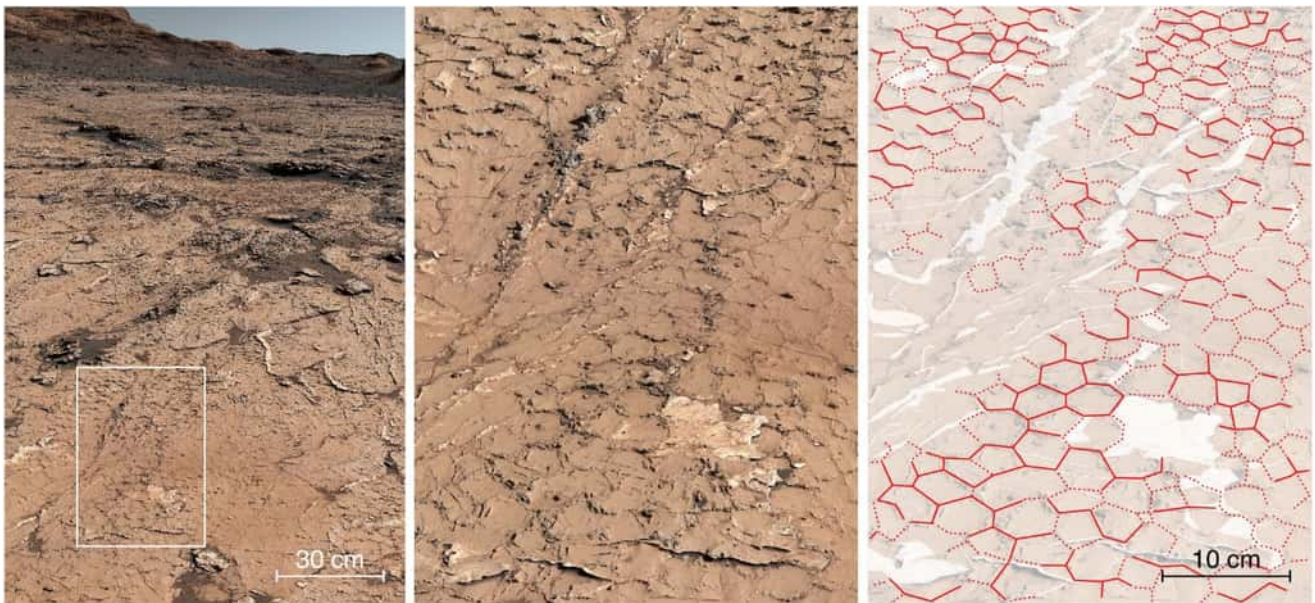


IL FAUDRA SÛREMENT ATTENDRE LE RETOUR DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS PAR PERSEVERANCE POUR EN SAVOIR PLUS SUR L'ORIGINE DES MOLÉCULES ORGANIQUES DÉTECTÉES PAR LE ROVER. © NASA

En attendant l'observation qui permettra de lever définitivement le doute sur l'origine de ces molécules, les recherches se poursuivent, notamment sur la caractérisation de l'environnement passé de Mars. Car la formation de molécules organiques complexes précurseurs du vivant nécessite certaines conditions environnementales. De l'eau liquide évidemment, mais cela est-ce suffisant pour initier et favoriser un agencement spontané de ce type de molécules ? La présence de saisons et d'une certaine périodicité dans le cycle hydrologique semble également être un paramètre important. Ces points étaient cependant encore mal contraints... jusqu'à présent.

Des motifs hexagonaux qui en disent long sur le cycle hydrologique de Mars

Car le rover Curiosity apporte de nouvelles observations particulièrement intéressantes réalisées dans le cratère Gale. C'est en étudiant une unité sédimentaire riche en sulfate datant de 3,8 à 3,6 milliards d'années que le rover de la Nasa a fait cette étonnante découverte. Les photographies révèlent en effet un sol pavé de motifs hexagonaux.



MOTIF FOSSILE HEXAGONAL DANS LES ROCHES SÉDIMENTAIRES ANALYSÉES PAR CURIOSITY AU 3 154^E JOUR DE SA PROGRESSION DANS LE CRATÈRE DE GALE SUR MARS. © NASA/JPL-CALTECH/MSSS/IRAP/RAPIN ET AL., *NATURE*

Tout le monde, sur Terre, a certainement déjà observé ce type de formations très géométriques que l'on appelle fentes (ou polygones) de dessiccation, qui se forment dans les sédiments argileux de petits bassins soumis à un assèchement saisonnier. Pour l'équipe de chercheurs menée par William Rapin, l'observation réalisée par Curiosity ne serait donc rien d'autre que la preuve de l'existence passée d'un climat cyclique sur Mars, caractérisé par des alternances régulières de saisons sèches et humides. L'indice de cette cyclicité serait donné par la forme des jonctions entre les polygones. Alors que des fentes de dessiccation forment initialement des jonctions en T, la répétition des assèchements va faire mûrir les polygones dont les jonctions vont alors s'agencer en Y. Et c'est exactement ce qui est observé sur Mars. Des expériences menées en laboratoire indiquent de plus qu'il faut au minimum 10 cycles d'assèchement pour obtenir cette forme de polygone de dessiccation.



POLYGONES DE DESSICCATION ACTUELS OBSERVÉS SUR TERRE AVEC DES JONCTIONS EN Y. LE PROCESSUS DE FORMATION EST EXACTEMENT LE MÊME QUE POUR MARS. © EMMANUEL ROQUETTE, WIKIMEDIA COMMONS, CC BY-SA 4.0

Une cyclicité favorable à la synthèse de molécules prébiotiques

Publiée dans la revue *Nature*, la découverte de cette périodicité dans le cycle hydrologique de Mars est donc particulièrement importante, et cela pour plusieurs raisons. La première est qu'elle invalide l'hypothèse que l'activité fluvio-lacustre du cratère n'aurait été liée qu'à un impact d'astéroïde ou à un événement volcanique particulier et ponctuel. Elle suggère au contraire des processus hydrologiques plus pérennes et durables, à l'image de ce que l'on peut observer sur Terre. Deuxièmement, l'alternance répétée de saisons sèches et humides semble être un élément essentiel pour envisager une évolution chimique **prébiotique**. En effet, lors des événements de sécheresse, l'évaporation de l'eau va concentrer dans le liquide résiduel les éléments solubles, augmentant ainsi le taux de réactions chimiques et donc la chance d'obtenir des molécules organiques complexes comme les **nucléotides**. Il a été notamment démontré en laboratoire que les réactions de **polymérisation** nécessaires à la forma-

tion de molécules ARN ou ADN à partir de nucléotides, ou encore pour le passage d'acides aminés aux protéines, nécessitaient des phases de déshydratation. Des conditions favorisées dans le cas d'une cyclicité de périodes sèches et humides. Enfin, l'analyse chimique réalisée par l'instrument ChemCam montre que les sédiments en question sont enrichis en sulfates, des sels formant des cristaux lorsque l'eau s'évapore et ayant la capacité de piéger la matière organique et de la préserver au cours des temps géologiques.



AVEC SES LACS SAUMÂTRES, LE PLATEAU DE QUISQUIRO (CHILI) DANS L'ALTIPLANO D'AMÉRIQUE DU SUD POURRAIT ÊTRE UN BON ANALOGUE AU CRATÈRE GALE IL Y A PLUS DE 3 MILLIARDS D'ANNÉES. © MAKSYM BOCHAROV, NASA

Un environnement favorable plus tardif que prévu ?

Tout laisse donc penser que le Cratère Gale a pu présenter il y a environ 3,6 milliards d'années des conditions optimales pour la synthèse de molécules prébiotiques essentielles à l'élaboration de formes de vie primitives. Ces résultats indiquent, comme le soulignent les auteurs de l'article, que la période la plus favorable pour l'émergence de la vie aurait donc été autour de la transition Noachien-Hespérien. La période, plus ancienne et plus humide, du Noachien était jusqu'à présent préférée.

Au-delà de la problématique d'une possible vie martienne, ces résultats nous permettent de mieux comprendre les conditions d'apparition de la vie sur Terre. Car contrairement à Mars, dont la surface porte encore des traces géologiques âgées de plusieurs milliards d'années, la tectonique des plaques terrestre a totalement effacé ces témoins de l'aube de la vie sur notre Planète.

Le télescope James-Webb a disséqué Earendel, l'étoile la plus lointaine connue

Le télescope spatial Hubble, avant la mise en service du télescope James-Webb, avait imagé Earendel, la plus lointaine étoile connue à ce jour, telle qu'elle était il y a 12,9 milliards d'années. Le James-Webb l'a observée à plusieurs reprises et on en sait désormais un peu plus sur elle.

AU SOMMAIRE

Une étoile de 50 à 100 masses solaires

Le James-Webb a observé la plus lointaine étoile connue

Une étoile presque de population III ?

Hubble bat tous les records de l'étoile la plus lointaine jamais observée

L'étoile la plus lointaine connue à ce jour

Earendel, une étoile de la population de type III ?

À lire aussi

La prise de relais par le télescope spatial James-Webb du télescope Hubble continue sous nos yeux et, cette fois-ci, elle concerne une étoile lointaine que des astronomes ont appelée Earendel et qui est présentée comme l'étoile la plus lointaine que l'on peut clairement discerner dans une galaxie, un peu moins d'un milliard d'années après le Big Bang. Comme Futura l'avait expliqué dans un des articles ci-dessous au moment de l'annonce de sa découverte par Hubble, on pouvait penser que l'origine de ce nom était une variation du nom d'Eärendil, un des personnages elfiques créé par l'écrivain britannique J. R. R. Tolkien et qui est évoqué dans *Le Seigneur des anneaux*.

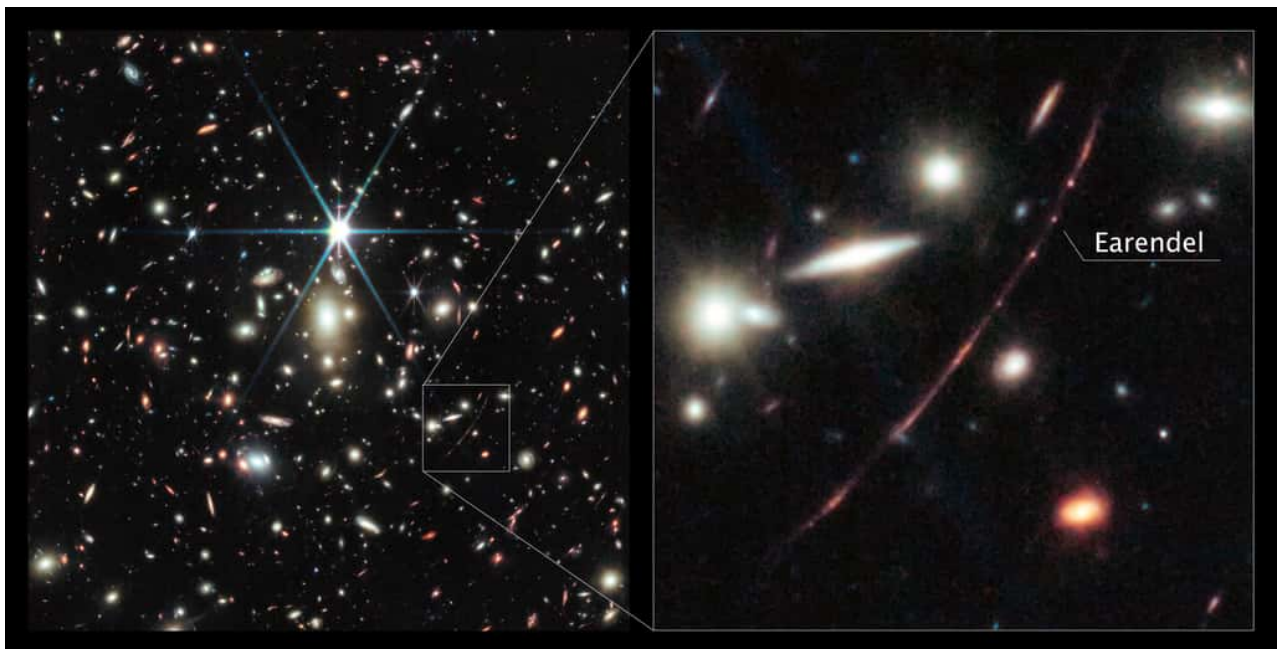
Mais la Nasa avait expliqué que les chercheurs avaient choisi un vieux terme anglais signifiant « étoile du matin », ce qui est bien compréhensible pour un astre observé alors que l'Univers n'avait que 7 % de son âge, révélé par des photons dont les énergies et les fréquences ont été décalées vers le rouge par l'expansion de l'espace au cours d'un voyage qui a duré environ 12,9 milliards d'années.

Une étoile de 50 à 100 masses solaires

L'instrument NIRCam (*Near-Infrared Camera*) du James-Webb nous a permis maintenant de découvrir que Earendel est une étoile massive de type B plus de deux fois plus chaude que notre Soleil et environ un million de fois plus lumineuse. Earendel est susceptible d'avoir une masse comprise entre 50 et 100 masses solaires, et une température de surface effective trahie par le rayonnement du corps noir d'au moins 20 000 K.

Comme dans le cas de Hubble, l'étude de Earendel n'a été possible qu'en profitant d'un fort effet de lentille gravitationnelle produit sur les rayons lumineux de l'étoile en passant dans le champ de gravitation de l'amas de galaxies WHL0137-08, situé entre nous et Earendel. Les astronomes ont ainsi bénéficié d'un facteur de grossissement d'environ d'au moins 4 000.

Toutefois, l'étoile continue de n'être qu'un petit point lumineux noyé dans la lumière d'un arc gravitationnel provenant de l'effet de lentille induit par les équations de la relativité générale d'Einstein sur l'image d'une galaxie tout naturellement baptisée Arc du lever du soleil (*Sunrise Arc*, en anglais).



L'IMAGE EST DIVISÉE EN DEUX VERTICALEMENT POUR CRÉER DEUX IMAGES. DANS L'IMAGE DE GAUCHE, UN FOND NOIR EST PARSEMÉ DE CENTAINES DE PETITES GALAXIES DE FORMES DIFFÉRENTES, DONT LA COULEUR VA DU BLANC AU JAUNE EN PASSANT PAR LE ROUGE. CERTAINES GALAXIES, PRINCIPALEMENT LES GALAXIES LES PLUS ROUGES, SONT DÉFORMÉES, SEMBLANT ÊTRE ALLONGÉES OU REFLÉTÉES DANS UN MIROIR. JUSTE UN PEU AU-DESSUS DU CENTRE, IL Y A UNE SOURCE DE LUMIÈRE BRILLANTE, UNE ÉTOILE, AVEC HUIT POINTES DE DIFFRACTION BRILLANTES QUI EN SORTENT. L'IMAGE DE DROITE EST UNE PARTIE AGRANDIE DE L'IMAGE DE GAUCHE, MONTRANT UNE LIGNE PARTICULIÈREMENT LONGUE, ROUGE ET FINE OÙ UNE FLÈCHE INDIQUE EARENDEL. © DAN COE (STSCI/AURA FOR ESA, JHU), BRIAN WELCH (NASA-GSFC, UMD)

Il y a un changement tout de même. Les nouvelles données suggèrent qu'en fait Earendel ferait partie d'un système binaire et aurait donc une étoile compagne plus froide et plus rouge.

Toujours est-il que ce n'est pas la fin de l'histoire entre le James-Webb et Earendel car les astrophysiciens analysent actuellement les données des observations de l'instrument NIRSpec (*Near-Infrared Spectrograph*). Cela donnera des précisions non seulement sur sa distance mais aussi sa composition. Plus généralement, comme l'explique un communiqué conjoint de la Nasa et de l'ESA, « cela pourrait être une étape vers la détection éventuelle de l'une des

toutes premières générations d'étoiles, composée uniquement des ingrédients bruts de l'Univers créé pendant le Big Bang - l'hydrogène et l'hélium ».

Le James-Webb a observé la plus lointaine étoile connue

Article de Laurent Sacco publié le 13 août 2022

Le télescope spatial Hubble, avant la mise en service du télescope James-Webb, avait imagé la plus lointaine étoile connue à ce jour, telle qu'elle était il y a 12,9 milliards d'années. Le James-Webb l'a observée à son tour.

Nous sommes incontestablement entrés dans l'ère du télescope spatial James-Webb (JWST) et elle s'annonce plus brillante encore que celle ouverte il y a une trentaine d'années avec le télescope Hubble. On attend notamment du JWST qu'il nous éclaire sur ce qui s'est passé peu après la fin des âges sombres auxquels a succédé la « renaissance cosmique », encore appelée l'Aube cosmique, qui est l'époque de ré-ionisation (EoR), lorsque des sources lumineuses puissantes - dont l'origine n'est pas encore connue avec certitude - ont commencé à ré-ioniser de façon importante les atomes neutres qui s'étaient formés en quelques milliers d'années, environ 380.000 ans après le Big Bang.

La date précise du début de la ré-ionisation est sujette à débat, et tout ce que l'on peut dire c'est qu'elle s'est produite entre 100 et 400 millions d'années après le Big Bang. Avant, tout au début, aucune étoile n'existait encore, mais pendant l'EoR on a des raisons de penser que celles qui se formaient et brillaient étaient très massives, au moins de 50 à 100 millions de masses solaires. On parle de ces astres en termes d'étoiles de population III, tout comme un bébé de 3 mois est plus âgé qu'un bébé d'un mois.

Une étoile presque de population III ?

La théorie de l'évolution stellaire nous dit que ces étoiles ont vécu un million d'années tout au plus, produisant par nucléosynthèse stellaire pour la première fois dans l'Univers observable des noyaux plus lourds que le lithium, qu'elles vont ensuite disperser dans le jeune cosmos en explosant en supernovæ.

Ce faisant, elles vont modifier la composition des nuages où de nouvelles étoiles peuvent naître par effondrement gravitationnel, favorisant par la suite l'apparition d'étoiles moins massives, de sorte que plus d'un milliard d'années après le Big Bang, il est devenu impossible d'observer des étoiles avec toutes les caractéristiques de celles de population III.

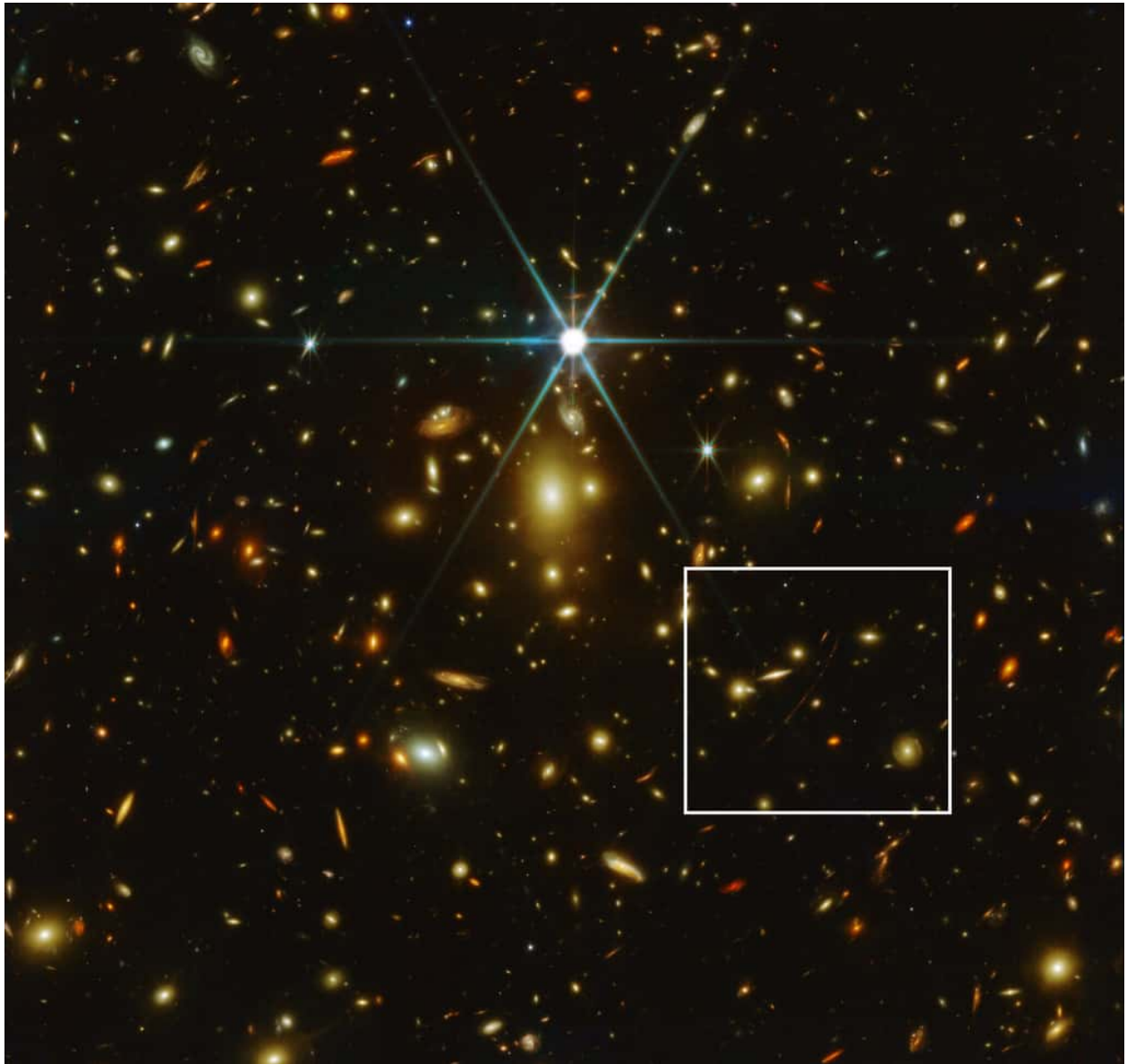
Il est toutefois possible que l'étoile à la distance record découverte récemment avec le télescope Hubble et dont Futura avait parlé avec quelques détails dans le précédent article ci-dessous, Earendel, soit une des dernières étoiles de population III nées moins d'un milliard d'années après le Big Bang (ou pour le moins leur ressemble beaucoup), ou beaucoup plus probablement, comme l'explique l'astronome Michelle Thaller, hélas en anglais dans la vidéo ci-des-

sus, un exemple d'étoiles très peu différentes par leur composition et propriétés, nées juste après elles.

Rappelons qu'elle n'a été débusquée qu'avec l'aide d'une lentille gravitationnelle, c'est-à-dire l'effet de grossissement (en l'occurrence d'un facteur d'au moins 1.000) provoqué par le champ de gravitation d'un amas de galaxies s'interposant entre Earendel et Hubble, déviant les rayons lumineux comme le ferait une loupe.

Les calculs ont alors indiqué que Earendel devait contenir au moins 50 masses solaires et qu'elle était observée alors que l'Univers n'avait qu'environ que 900 millions d'années.

Récemment, la première image montrant Earendel a été publiée sur Twitter.



UNE IMAGE PRISE PAR LE JWST EN FAUSSES COULEURS ET MONTRANT DANS L'INFRAROUGE EARENDEL. SI VOUS VOULEZ TROUVER EARENDEL, IL FAUT VOUS CONCENTRER SUR LE CARRÉ DANS CETTE IMAGE. © NASA, ESA



EARENDEL EST ICI, AU BOUT DE LA FLÈCHE. © NASA, ESA

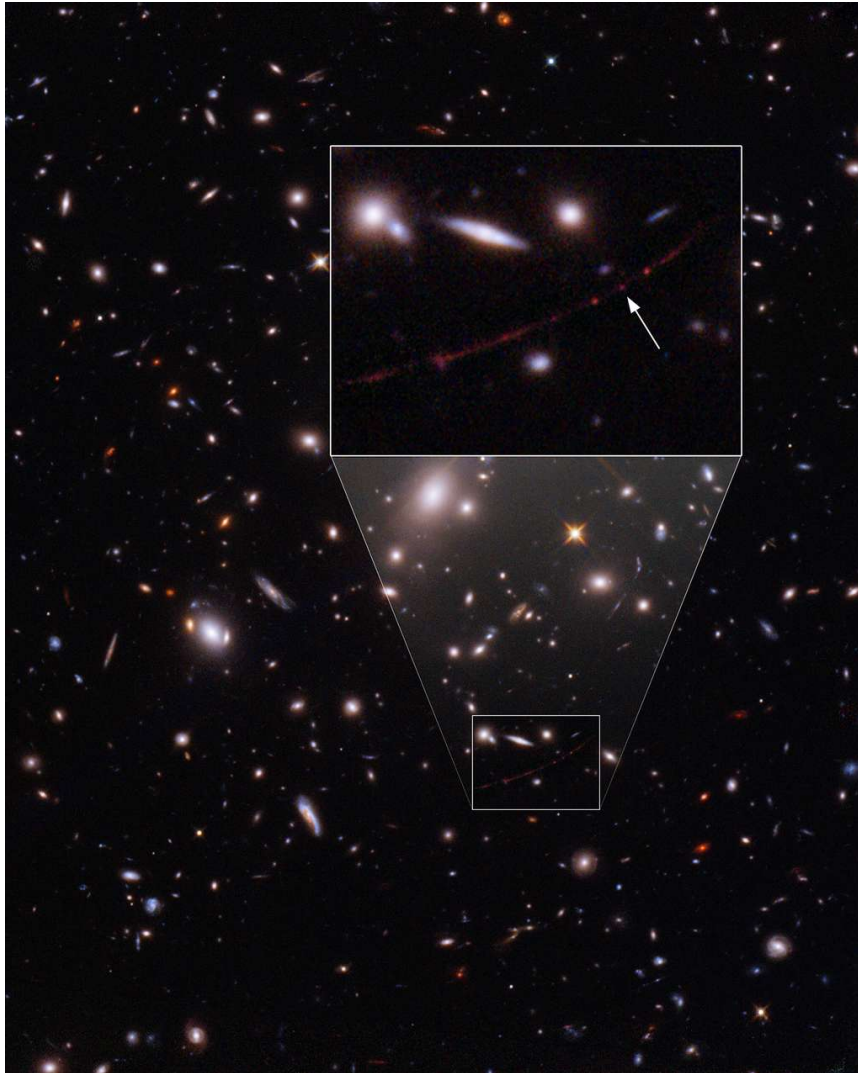
Hubble bat tous les records de l'étoile la plus lointaine jamais observée

Article de Laurent Sacco publié le 03/04/2022

Le télescope spatial Hubble vient de montrer que l'on pouvait toujours compter sur lui pour établir un record de distance en ce qui concerne des astres de l'Univers lointain, avant la mise en service du télescope James-Webb. La Nasa vient en effet d'annoncer qu'il avait imagé la plus lointaine étoile connue à ce jour, telle qu'elle était il y a 12,9 milliards d'années.

Elle s'appelle *Earendel* et on pourrait penser que c'est une variation du nom d'*Eärendil*, un des personnages elfiques créé par l'écrivain britannique J. R. R. Tolkien et qui est évoqué dans *Le Seigneur des anneaux*. La Nasa explique toutefois que c'est un vieux terme anglais signifiant « étoile du matin ». Mais, pour nous, c'est avant tout une étoile observée alors que l'Univers

n'avait que 7 % de son âge, ce qui veut dire que les photons qui ont été collectés avec le télescope Hubble ont mis 12,9 milliards d'années pour le rejoindre.



LA GALAXIE APPELÉE *SUNRISE ARC*, ARC DU LEVER DU SOLEIL EN FRANÇAIS, A SON IMAGE FORTEMENT DÉFORMÉE PAR UN EFFET DE LENTILLE GRAVITATIONNELLE QUI L'ÉTIRE EN UN ARC OÙ ELLE APPARAÎT TROIS FOIS SUR CETTE PHOTOGRAPHIE OBTENUE À PARTIR DES PHOTONS COLLECTÉS PAR LE TÉLESCOPE HUBBLE. LES NŒUDS SUR TOUTE LA LONGUEUR DE L'ARC SONT EN FAIT DES AMAS D'ÉTOILES SAUF L'UN D'ENTRE EUX QUI CORRESPOND À UNE UNIQUE ÉTOILE PARTICULIÈREMENT BRILLANTE INDIQUÉE PAR UNE FLÈCHE : *EARENDEL*. © SCIENCES : NASA, ESA, BRIAN WELCH (JHU), DAN COE (STSCI) TRAITEMENT DE L'IMAGE : NASA, ESA, ALYSSA PAGAN (STSCI)

L'étoile la plus lointaine connue à ce jour

C'est en fait l'étoile la plus éloignée jamais découverte à ce jour et comme certaines des galaxies lointaines qui, en leur temps, battaient des records de distance grâce au télescope Hubble, les astrophysiciens ont profité de l'effet de lentille gravitationnelle d'une distribution importante de masse pour faire un zoom supplémentaire que ne permettait pas de faire seul cet œil sur orbite de la noosphère. En l'occurrence, c'est l'amas de galaxies WHL0137-08 qui a permis de pulvériser le précédent record pour une étoile solitaire. En effet, Hubble avait alors

réussi à plonger son regard dans une époque où le cosmos observable n'avait que 4 milliards d'années.

La découverte est aujourd'hui publiée *via* un article dans le journal *Nature*, où l'on apprend également que Earendel était une étoile d'au moins 50 fois la masse du Soleil, ce qui en fait l'une des plus massives connues. Toutefois, la théorie de la structure et de l'évolution stellaire nous dit aussi que ce genre d'étoile ne peut vivre que quelques millions d'années tout au plus. Elle a certainement explosé en supernova SN II il y a très longtemps, laissant derrière elle un astre compact qui doit être une étoile à neutrons ou un trou noir stellaire.

Pour nous, elle est toujours bien présente et elle sera certainement étudiée plus en détail dans un futur proche avec le télescope James-Webb.

Earendel, une étoile de la population de type III ?

Les données que collectera le James-Webb vont déjà servir à préciser la nature et les propriétés de Earendel car même si la lentille gravitationnelle produite par l'amas de galaxie nous a déjà permis d'en estimer certaines, comme sa température, sa masse et son rayon, il reste des incertitudes à ce sujet. En fait, Earendel pourrait être une étoile double par exemple.

La perspective la plus intéressante serait que l'on soit devant une étoile formée à partir du gaz quasiment pur du Big Bang, c'est-à-dire un mélange d'hydrogène et d'hélium qui n'aurait presque pas été changé par la production de noyaux plus lourds, de carbone et d'oxygène notamment, dans les toutes premières étoiles. On pense que celles-ci devaient être différentes et notamment plus massives que les étoiles qui se sont formées dans les galaxies des milliards d'années après. Ainsi, Earendel pourrait beaucoup ressembler à ces étoiles primitives que l'on dit appartenir à une population de type III, car très ancienne.

Le Soleil fait partie des étoiles de la population de type I et les étoiles plus anciennes que 10 milliards d'années, peu massives donc à longue vie, que l'on trouve dans les amas globulaires ou les halos stellaires des galaxies font, elles, partie des populations de type II.

Pourquoi la Lune est-elle visible en plein jour ?

La Lune est l'astre de la nuit. Pourtant, nous avons tous déjà pu l'observer en plein jour. Comment peut-on expliquer ce phénomène ?

AU SOMMAIRE

La pleine Lune

La Lune gibbeuse

Le croissant de Lune

À lire aussi

Pour que la Lune soit visible, il faut réunir deux conditions : qu'elle soit éclairée par le Soleil sans en être trop proche et qu'elle se trouve au-dessus de notre horizon. Le tout dépend des mouvements relatifs, à la fois simples et complexes, des trois astres concernés que sont la Terre, le Soleil et la Lune.

La pleine Lune

Lors de la pleine Lune, notre satellite est à « l'opposition », c'est-à-dire de l'autre côté de la Terre par rapport au Soleil. Sur Terre, là où il fait nuit, nous voyons la lumière du Soleil éclairer l'intégralité de la face de la Lune et celle-ci se lève puis se couche lorsque le Soleil, lui, se couche puis se lève. C'est un peu moins vrai en été car les jours sont plus longs et le Soleil se couche plus tard. Il est donc alors possible de voir la pleine Lune en fin de journée.

C'est durant la pleine Lune que peut avoir lieu une éclipse lunaire, si notre satellite, la Terre et le Soleil sont alignés. La Lune passe alors dans l'ombre de la Terre.



IL EXISTE PLUSIEURS PHASES LUNAIRES. LORS DU PREMIER QUARTIER, LA LUNE PREND ALORS LA FORME D'UN « P » (COMME PREMIER). © PIERRE J., FLICKR, CC BY-NC-SA 2.0

La Lune gibbeuse

Après la pleine Lune arrive la phase de Lune gibbeuse. Celle-ci peut-être vue jusque dans la matinée. Car, à cette période, la Lune se couche à l'ouest pendant que le Soleil se lève à l'est. Les deux objets célestes sont donc suffisamment éloignés l'un de l'autre pour que la lumière reflétée par la Lune ne se trouve pas noyée par la lumière émise par le Soleil.

Le croissant de Lune

Dans notre ciel, la Lune s'approche ensuite de plus en plus du Soleil. Le croissant de Lune n'est visible qu'avant le lever du Soleil. Car Lune et Soleil se lèvent quasiment en même temps mais, le croissant de Lune étant trop proche du Soleil, il disparaît dans sa lumière.

Et le cycle se répète de manière symétrique pendant la phase ascendante.

Alexis de Rochon : un astronome visionnaire

Par [Erwan Chartier Le Floch](#)

[Breton, marin et aventurier] Nombre d'aventuriers bretons ont également été des scientifiques, notamment aux grandes heures de l'Académie de Marine au XVIII^e siècle. C'est le cas d'Alexis de Rochon, marin, astronome et spécialiste d'optique.



Alexis de Rochon fera construire notamment un phare expérimental à Brest pour améliorer la portée des signaux. (© Allgemeine geographische Ephemeriden)

Alexis-Marie de Rochon naît le 2 février 1741 au château de Brest où son père est aide-major d'Alexis de Coëtmen, commandant de la ville, désigné comme parrain du petit Alexis. Sa mère est issue d'une riche famille d'armateurs morlaisiens. Quatre ans plus tard, naît son frère, Jean-Baptiste, qui suivra une belle carrière militaire et mourra avec le grade de général à Bastia, en 1796.

Alexis est destiné à une carrière ecclésiastique. Il entre d'ailleurs comme étudiant à Saint-Sulpice et recevra la tonsure, avant de renoncer en 1759. Il en gardera cependant le surnom d'« abbé Rochon ».

Physicien voyageur

Le jeune homme se passionne pour les sciences et les voyages. Grâce à ses relations familiales, il décroche le poste de garde des instruments et de la bibliothèque de la Marine, à Brest. Là, il intègre et participe aux travaux de l'Académie royale de Marine. Créée, en 1752, par Louis XV, elle réunit des savants et des officiers afin de moderniser et d'améliorer la flotte royale, notamment les instruments de navigation. Rochon écrit de nombreux mémoires sur la détermination de la longitude.

En 1767, Rochon est envoyé en mission au Maroc, où il réalise plusieurs travaux de relevés. Nommé correspondant de l'Académie des sciences, il part, en 1768, pour les Indes. Il fait une halte à Madagascar où il découvre des cristaux ayant une double réfraction (biréfringents). Il s'en sert pour mettre au point des instruments d'optique, notamment un micromètre prismatique pour la détermination des longitudes en haute mer. Il effectue ensuite des relevés aux Mascareignes afin de déterminer une route plus courte

pour les Indes. Il se fâche avec l'autre physicien Grenier, première polémique d'une longue série, puisque Rochon a cultivé toute sa vie la réputation d'un caractère difficile.

En désaccord avec Kerguelen

En 1771, il prend part à l'expédition menée par le Quimpérois Kerguelen vers les mers australes. Avec une nouvelle horloge, il effectue des relevés d'une grande fiabilité, ce qui agace Kerguelen qui, lui, navigue à vue. Là aussi, les deux hommes se brouillent et Rochon est débarqué sur l'île de France (l'actuelle île Maurice), tandis que l'expédition poursuit sa route vers le sud de l'océan Indien.

À son retour en métropole, Rochon est plutôt en disgrâce auprès de l'Académie des sciences. Depuis des années, il réclame un brevet d'astronome promis par Louis XV. Finalement, il obtient un poste pérenne à l'Académie des sciences en 1783. En 1787, il dirige l'hôtel des monnaies et porte le titre d'astronome-physicien. Puis, il a en charge la garde du cabinet royal d'optique et de physique. Il travaille sur plusieurs télescopes.

Le retour à Brest

Mais la Révolution vient mettre un terme à ses projets. Il perd sa charge au cabinet d'optique. En 1791, il est nommé commissaire général des monnaies. Il fait de l'hôtel de la Monnaie un laboratoire d'expériences métallurgiques. L'ancien abbé propose de fondre les cloches pour fabriquer des pièces de manière économique. Il participe aussi aux travaux sur la refonte des poids et mesures.

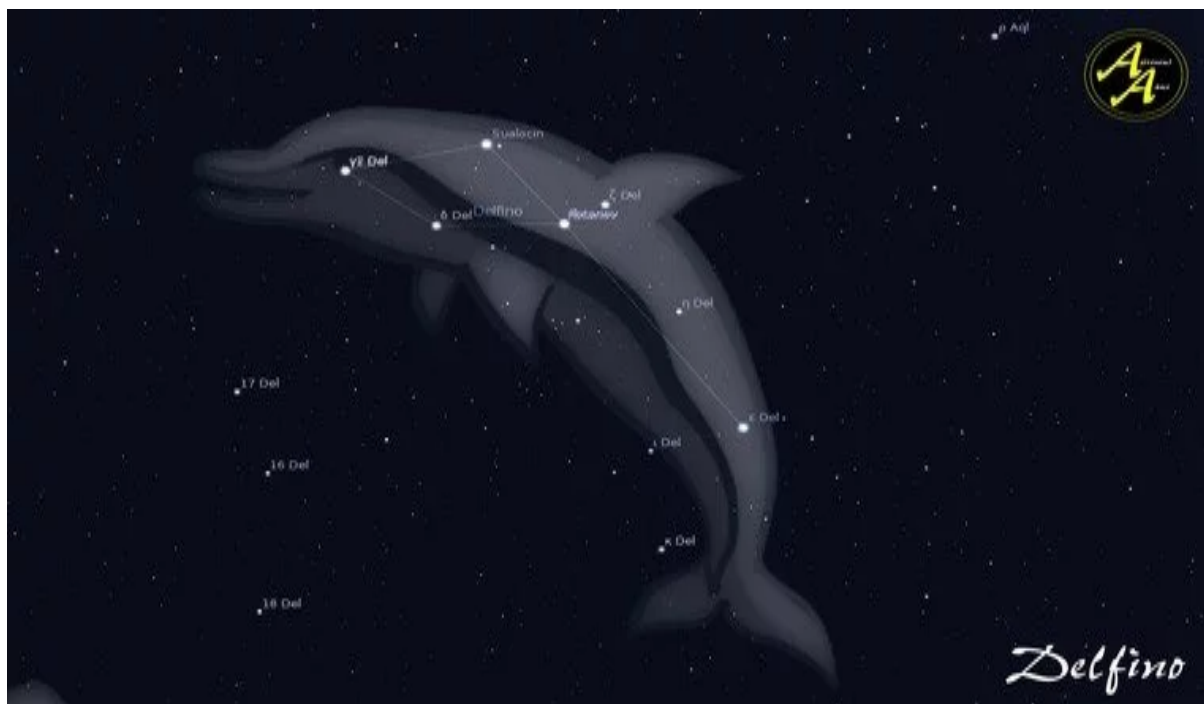
En 1795, fuyant la Terreur, il est de retour en Bretagne et devient directeur de l'Observatoire de Brest jusqu'en 1805. Il participe aux travaux sur un projet de canal entre Nantes et Brest. Il organise l'exploitation d'une mine de charbon dans le Finistère, pour la Marine. Il continue surtout d'étudier l'optique, pour la navigation mais également pour les phares. À sa demande, un phare expérimental sera construit à Brest pour améliorer la portée des signaux.

En 1805, désirant séjourner à Paris, il rencontre l'Empereur et peut s'établir dans l'hôtel de la Rochefoucauld où il demeure jusqu'à sa mort en 1817, rédigeant d'autres mémoires sur l'optique. Ses dernières années sont cependant difficiles en raison de son caractère volontiers irascible et de la confusion de ses derniers travaux, rejetés par les autres savants.

Danielle Fauque, « L'abbé Alexis-Marie de Rochon (1741-1817), astronome et opticien de la Marine », in Jean Balcou, « La Mer au siècle des encyclopédies », Paris, Champion & Genève, Slatkine, 1987.

La Constellation du mois de septembre

Le Dauphin



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.

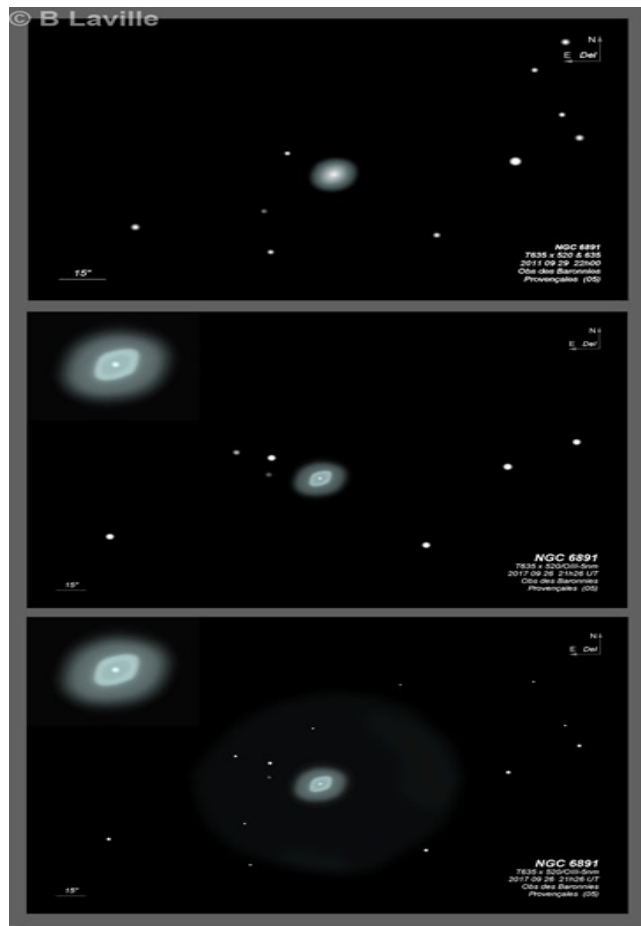
Rotanev (β Delphini) est la plus brillante, c'est une étoile double composée de deux sous-géantes de magnitudes estimées à 4 et 4,8 et éloignées de 17 UA.. elles tournent l'une autour de l'autre en 26,7 ans.

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...).

E.K.

RE ET THOUT

Comment la Lune devint l'astre des nuits

Cette légende égyptienne ancienne raconte comment la Lune fut chargée d'éclairer les nuits. Elle se trouve sur

un papyrus hiéroglyphique qui date environ de 2000 ans avant J-C...

Après que l'humanité qui s'était en partie révoltée contre ses Dieux eût été détruite, Rê le Dieu du Soleil dut se

rendre chaque nuit en Enfer pour subjuguier les rebelles qui s'y trouvaient encore. Auparavant, il brillait au-

dessus de la Terre durant les vingt-quatre heures du jour.

Alors Rê ordonna qu'on lui amène le Dieu Thout. Thout se présenta rapidement devant lui.

- "Thout", lui dit Rê, "j'ai décidé que tu me représenterais pendant mon absence".

- "Ton absence ?"

- "Lorsque je me rendrai chaque nuit dans le Royaume Souterrain des Morts pour en éclairer les Esprits

Lumineux, tu seras chargé de te rendre dans le ciel à ma place, et tu y dispenseras de la lumière. Tu écriras

ici les jugements se rapportant à ceux qui auront commis de mauvaises actions, et tu agiras comme mon

représentant".

- "De par mon autorité, tu pourras commander aux Dieux de ma suite qui sont d'ordinaire plus puissants que toi."

- "Tu posséderas deux ailes", (et alors deux ailes apparurent sur les flancs de Thout, et Thout apparut sous la

forme d'un ibis).

- "Tu empliras le ciel tout entier de ta beauté et de tes rayons" (et alors naquit la forme de Lune de Thout,

qui fut dès lors le Dieu Lune). "Et les hommes te remercieront".

- "Tu auras la force de faire s'enfuir les barbares" (et alors Thout sentit lui pousser une tête de chien, et c'est

ainsi que naquit la forme cynocéphale de Thout).

C'est ainsi que Thout-Lune fut nommé régent du royaume de Rê-Soleil pour la durée des nuits terrestres, et

qu'il fut chargé de juger les rebelles à Rê en l'absence de celui-ci. C'est pourquoi Thout est si important, car un

juger était devenu nécessaire puisque le monde était rempli de rebelles.

Mais pourquoi Thout prend-il aussi la forme d'un animal, tantôt un ibis, tantôt un être humain à tête de chien ?

Les origines de ces représentations sont tout simplement des jeux de mots en égyptien ancien : Commander,

envoyer, se dit "hab", mais l'oiseau ibis se dit "habi", barbare se dit "anann", mais "l'être à tête de chien"

(cynocéphale) se dit également "anann".

LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 14 septembre

Il y a 55 ans, le 14 septembre 1968, décolle un bien curieux équipage. La capsule soviétique Zond 5 emporte à son bord 2 tortues accompagnées de mouches, de vers et de plantes. Objectif : contourner la Lune et revenir vers la Terre. Cette première mission lunaire « habitée » se pose dans l'océan Indien une semaine plus tard, avec ses passagers intacts.



2) Le 17 septembre

Le 17 septembre 2008, l'Union astronomique internationale baptise officiellement Hauméa l'objet transneptunien 2003 EL61. Cette lointaine planète naine reçoit ainsi le nom de la déesse hawaïenne de la fertilité. Une désignation qui remplace celle officieuse d'Ataegina, déesse des enfers dans la culture ibérique. Ce nom avait été proposé par l'équipe espagnole qui revendiquait la primauté de la découverte en 2003, avant celle du groupe de Mike Brown en 2004. Hauméa devient la cinquième planète naine du système solaire en taille, après Cérès (dans la ceinture des astéroïdes), Pluton, Eris et Makémaké (au-delà de Neptune). Elle évolue entre 34 et 50 UA du Soleil (1UA égale à la distance de la Terre au Soleil). Fait curieux : elle aurait une forme allongée un peu comme un ballon de rugby.



3) Le 23 septembre

Le 23 septembre aura lieu l'Équinoxe d'automne. Le Soleil sera à la déclinaison nulle. Il va passer les 6 prochains mois en dessous de l'équateur céleste. Si le calendrier grégorien fixe au 21 septembre le premier jour de l'automne, c'est en réalité le deuxième équinoxe de l'année qui engage réellement l'hémisphère nord terrestre dans une nouvelle saison, quand vient la fin de l'été

Ciel et Espace

ENIGME

Pourquoi le programme Apollo s'appelle-t-il comme ça ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Quelle est la différence principale entre ces 4 télescopes : Spitzer, Hubble, Chandra, Compton-Gro ?

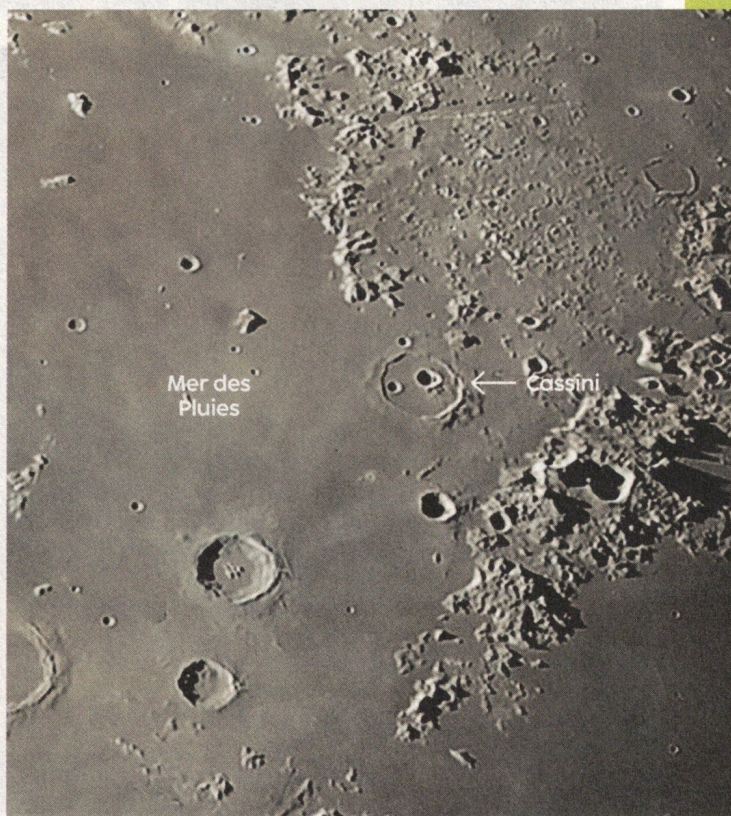
Spitzer (infrarouge), Hubble (lumière visible), Chandra (rayons X) et Compton-Gro (rayons gamma)

J'ai reçu 0 bonne réponse.

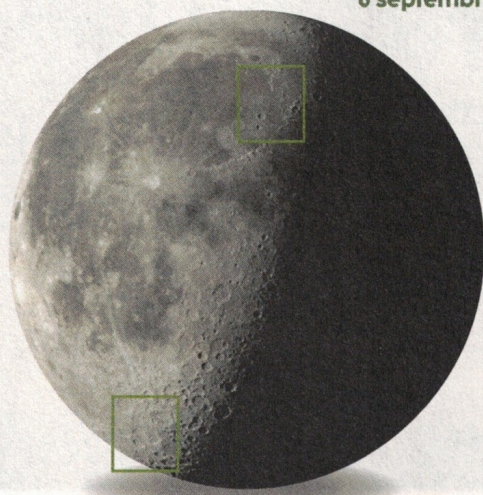
LA LUNE AU TÉLESCOPE

CLAVIUS Avec 225 km de diamètre, Clavius est le quatrième cirque lunaire par la taille. Son rempart sud-ouest est marqué par le cratère Rutherford, large de 55 km. À l'intérieur de l'arène se déploie une chaîne de cratères de taille décroissante. Le fond de Clavius révèle quantité de craterlets, d'autant plus nombreux que le ciel est stable et l'instrument puissant. Testez sur eux votre vue et votre télescope.

CASSINI Ce cratère d'aspect étonnant s'est formé en quatre temps. La mer des Pluies, qui l'entoure, est née d'un impact majeur. Peu après, un autre impact a creusé Cassini. Puis, les flots de lave sont venus combler le bassin des Pluies et Cassini avec. Plus tard, deux petits bolides ont creusé dans son arène des cratères de 9 et 15 km : Cassini A et B. Une petite lunette suffit pour bien profiter de l'ensemble.



6 septembre



Lire, voir, sortir



Au-delà du savoir, la beauté de l'univers.

Dans l'Europe de la fin du Moyen Âge, la religion régit la société et le moindre faux pas mène à la torture et au bûcher. Les sciences, au service du dogme, servent à prouver la centralité de la Terre et des Hommes, créations ultimes de Dieu. Gare à qui remettrait cette idée en cause...

Le jeune Rafal, fils adoptif du maître de son école, prépare des études de théologie, la matière de l'élite. Brillant et bourré d'ambition, il compte bien réussir dans la vie... Pourtant, les certitudes du petit prodige s'écroulent au contact d'un homme, Hubert, tout juste sorti de prison. Son crime a un nom : l'héliocentrisme. Sous ses airs de repent, Hubert continue son étude des astres, et sa ferveur déteint sur l'étudiant... À ses côtés, le monde de Rafal bascule. Tout concorde, c'est bien la Terre qui tourne autour du Soleil, et non l'inverse ! Pour la première fois de sa vie, il entrevoit la vérité sur l'univers... et par là même, sa beauté ! Il n'y a plus de retour en arrière possible : l'astronomie sera sa voie, quitte à

mettre sa vie dans la balance...

L'émotion de la découverte n'a pas de prix. Des générations d'hommes et de femmes ont sacrifié leur vie pour donner un sens à l'univers, en dépit du dogme religieux ! Primé de nombreuses fois au Japon, Du mouvement de la Terre nous entraîne dans le flot tumultueux de destinées liées par la quête de la vérité...

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-répondeur : 09 53 52 85
63

Messagerie :

clubastrorhuys@gmail.com

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

