

N° 152

JUIN
2023

LE CIEL DE RHUYS



Toulouse : une équipe de l'ISAE-SUPAERO va simuler la vie sur Mars aux États-Unis

Par Gala Jacquin - Publié le 19/01/2023 à 11h18 - Modifié le 10/04/2023 à 00h21



L'équipage toulousain prêt à partir vers les États-Unis. © ISAE-SUPAERO

Du 12 février au 11 mars 2023, une équipe de sept étudiants anciens et actuels de l'ISAE-SUPAERO vont vivre une simulation de vie martienne.

La recherche continue pour la conquête de la **planète Mars**. Pour l'occasion, une équipe de l'établissement scientifique de l'**ISAE-SUPAERO à Toulouse** s'envole vers les **États-Unis** pour simuler une vie martienne. L'expérience aura lieu du 12 février au 11 mars 2023 dans la *Mars Desert Research Station* dans le désert de l'**Utah**. Au total, six étudiants et un alumni sont appelés pour la simulation.

Une quinzaine d'expériences à déployer

Les membres de l'équipage l'ISAE-SUPAERO est en pleine préparation à cette vie martienne. Avec eux, ils emmèneront une **quinzaine d'expériences scientifiques** à déployer. Car selon l'établissement toulousain "ces missions analogues suscitent de plus en plus d'intérêt de la part d'entreprises et laboratoires de recherche".

Ce n'est pas la première équipe toulousaine qui travaille avec l'association américaine "Mars Society". Depuis 2015, les étudiants de l'ISAE-SUPAERO sont accueillis dans la station de recherche dans le désert de l'**Utah**. En revanche, c'est la première fois que l'équipage vivra quatre semaines au lieu de trois dans les conditions semblables à celles de Mars. Assez de temps pour pouvoir réaliser les 15 expériences demandées par le **CNES** ou encore l'**IRBA (Institut de Recherche Biomédicale des Armées)**. En sortiront alors des publications scientifiques par la suite.

Les expériences prévues par l'équipage

Parmi les expériences prévues pendant ces quatre semaines, deux tournent autour de l'intelligence artificielle. Cette technologie sera amenée à se développer dans les futures expéditions spatiales. La première expérience testée est demandée par le **CNES**. Ces derniers cherchent à équiper un robot d'une "fonction de reconnaissance vocale permettant d'échanger avec lui comme avec un membre de l'équipage".

La deuxième est un dispositif conçu par le **MEDES** (Institut de Médecine et de Physiologie Spatiales) en collaboration avec la société Sonoscaner. L'institut s'intéresse "à la possibilité, pour les astronautes, de réaliser des échographies d'organes vitaux à l'aide d'une intelligence artificielle et de générer des images de qualité sans formation médicale". D'autres expériences cherchent à étudier les certains facteurs humains tels que l'influence des paramètres environnementaux sur le stress ; L'impact social, émotionnel, professionnel et physique des milieux extrêmes et confinés sur les humains...

L'équipage toulousain

Ainsi, l'équipage toulousain 275 est composé d'un botaniste, d'une journaliste, d'un agent santé-sécurité, d'une biologiste/géologue, d'un commandant, d'un ingénieur de bord et d'un astronome. C'est un alumni, un ancien élève de l'ISAE-SUPAERO qui prend les commandes de l'équipage, **Jérémy Rabineau**.

Cette aventure est très formatrice et professionnalisante, elle nous permet de gagner énormément d'expérience dans la mise en œuvre d'un projet de A à Z, du contact préalable avec les chercheurs à la campagne de sponsoring. Nous sommes fiers de pouvoir contribuer à poser les briques de futures explorations spatiales", explique Quentin Royer, ingénieur de bord au sein de l'équipage.

L'équipage 275 a pour objectif de sensibiliser les plus jeunes à l'intérêt des missions spatiales. Avant de partir, ils iront dans une école partenaire du programme OSE pour échanger sur la thématique de la nourriture spatiale. Car pendant ces quatre semaines, les membres de l'équipage se nourriront exclusivement d'aliments lyophilisés, ou des légumes cultivés par le botaniste de l'équipage. Ils interviendront également dans un lycée français de New York.

Nous avons à cœur de partager notre passion avec les jeunes mais aussi plus largement avec le monde entier ! Durant la mission je serai d'ailleurs chargée d'écrire tous les jours un article de vulgarisation qui retracera les différentes étapes d'une mission spatiale habitée, ainsi qu'un rapport quotidien de notre mission", explique Marie Delaroche, journaliste de bord de l'équipage.

L'équipage 275 est alors composé de son commandant, Jérémy Rabineau, mais également d'Adrien Tison, botaniste ; Marie Delaroche, journaliste ; Corentin Senaux, agent santé-sécurité ; Alice Chapiron, biologiste/géologue ; Quentin Royer, ingénieur de bord et Alexandre Vinas, astronome.

Le ciel en juin 2023

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois de Juin
- Essaims, étoiles filantes,
- Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- Le Quasar OJ 287
- Les nuits étoilées de Van Gogh
- Etoiles favorables à la vie
- Valentina Terechkova
- Planètes et Constellations de juin 2023
- Légendes : Tirésias
- Le saviez-vous ?
 - Enigmes
 - La Lune au télescope
- Lire, voir, sortir

2023 06 02 04:02 Rapprochement entre Mars et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = $0,1^\circ$)

2023 06 02 14:27 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2023 06 03 10:12 Rapprochement entre la Lune et Antarès (dist. topocentrique centre à centre = $1,2^\circ$)

2023 06 03 15:42 PLEINE LUNE

2023 06 03 17:11 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2023 06 03 17:30 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2023 06 04 06:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Vénus ($45,3^\circ$)

2023 06 04 11:59 Rapprochement entre Mercure et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = $2,7^\circ$)

2023 06 06 02:20 Opposition de l'astéroïde 11 Parthenope avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,332 UA; magn. = 9,3)

2023 06 06 11:07 Lune au périgée (distance géoc. = 364861 km)

2023 06 06 22:38 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = $2,2^\circ$)

2023 06 07 19:10 Opposition de l'astéroïde 39 Laetitia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,841 UA; magn. = 10,1)

2023 06 09 08:33 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = $2,9^\circ$)

2023 06 10 07:31 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2023 06 10 23:04 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = $1,4^{\circ}$)

2023 06 13 07:39 Rapprochement entre Vénus et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = $0,5^{\circ}$)

2023 06 13 15:35 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = $1,0^{\circ}$)

2023 06 14 01:43 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2023 06 14 18:18 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = $1,9^{\circ}$)

2023 06 14 22:18 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2023 06 15 23:55 Opposition de l'astéroïde 20 Massalia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,728 UA; magn. = 10,0)

2023 06 16 08:58 Rapprochement entre la Lune et Mercure (dist. topocentrique centre à centre = $4,0^{\circ}$)

2023 06 16 17:46 Rapprochement entre Mercure et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = $4,4^{\circ}$)

2023 06 17 16:37 NOUVELLE LUNE

2023 06 21 02:58 SOLSTICE D'ÉTÉ

2023 06 21 14:40 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = $3,2^{\circ}$)

2023 06 21 21:42 Rapprochement entre la Lune et Mars (dist. topocentrique centre à centre = $4,0^{\circ}$)

2023 06 22 06:31 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405385 km)

2023 06 25 19:50 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2023 06 27 02:02 Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée = 11,0 jours)

2023 06 27 07:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30750 UA)

2023 06 27 11:53 Rapprochement entre la Lune et Spica (dist. topocentrique centre à centre = $2,3^{\circ}$)

2023 06 29 13:14 Début de l'occultation de 24-iota1 Lib (magn. = 4,54)

2023 06 29 13:18 Fin de l'occultation de 24-iota1 Lib (magn. = 4,54)

2023 06 30 17:05 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $1,3^{\circ}$)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Bootides de Juin (JBO)

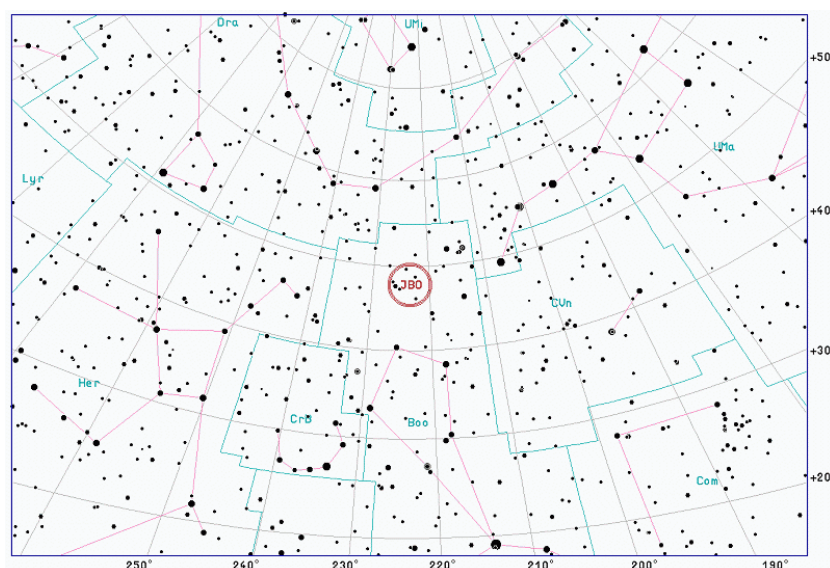
L'essaim des Bootides de Juin (JBO) provient des débris de la comète 7P/Pons-Winnecke. Cette comète a été découverte depuis Marseille, France, le 12 Juin 1819 par le célèbre chasseur de comètes Jean Louis Pons, et redécouverte le 09 Mars 1858 par F.A. Winnecke, de Bonn en Allemagne. Les deux noms des découvreurs ont été adoptés pour cette comète.

Le radiant de cet essaim, au moment du maximum d'activité, est situé à environ 8 degrés au nord de l'étoile *beta Bootis* (Nekkar)

Les météores sont très lents, mais assez brillants, avec une vitesse d'environ 18 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est variable. Des observateurs russes auraient noté des taux horaires d'environ 500 météores par heure le 27 Juin 1928, et de forts taux ont été vus par un observateur japonais vers le 03-05 Juillet 1921. Plus près de nous, en 1998, un sursaut d'activité s'est produit, avec un ZHR allant de 50 à plus de 100 météores par heure visible sur plus d'une demi-journée. Un autre regain d'activité, avec un taux horaire d'environ 20 à 50, s'est produit le 23 Juin 2004

Longitude solaire (λ) : 095.7°
position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 224°
déclinaison (δ) : +48°
Vitesse (en km/s) : 18
ZHR : variable, de 0 à 100+

(Le Taux Horaire Zénithal, ou ZHR pour Zenithal Hourly Rate, est l'évaluation du nombre de météores que pourrait voir en une heure un observateur idéalement placé sous un ciel d'un noir parfait (de magnitude 6.5) et sous un radiant se situant au zénith. Malheureusement, ceux qui passent parfois de longues heures à observer le ciel pour admirer le passage furtif des "étoiles filantes" savent bien que ces conditions idéales sont rarement réunies.



Visibilité des planètes

Mercure : fait une apparition au début du mois à l'aube

Vénus : Idéalement placée le soir à l'ouest de premier quartier évolue en gros croissant

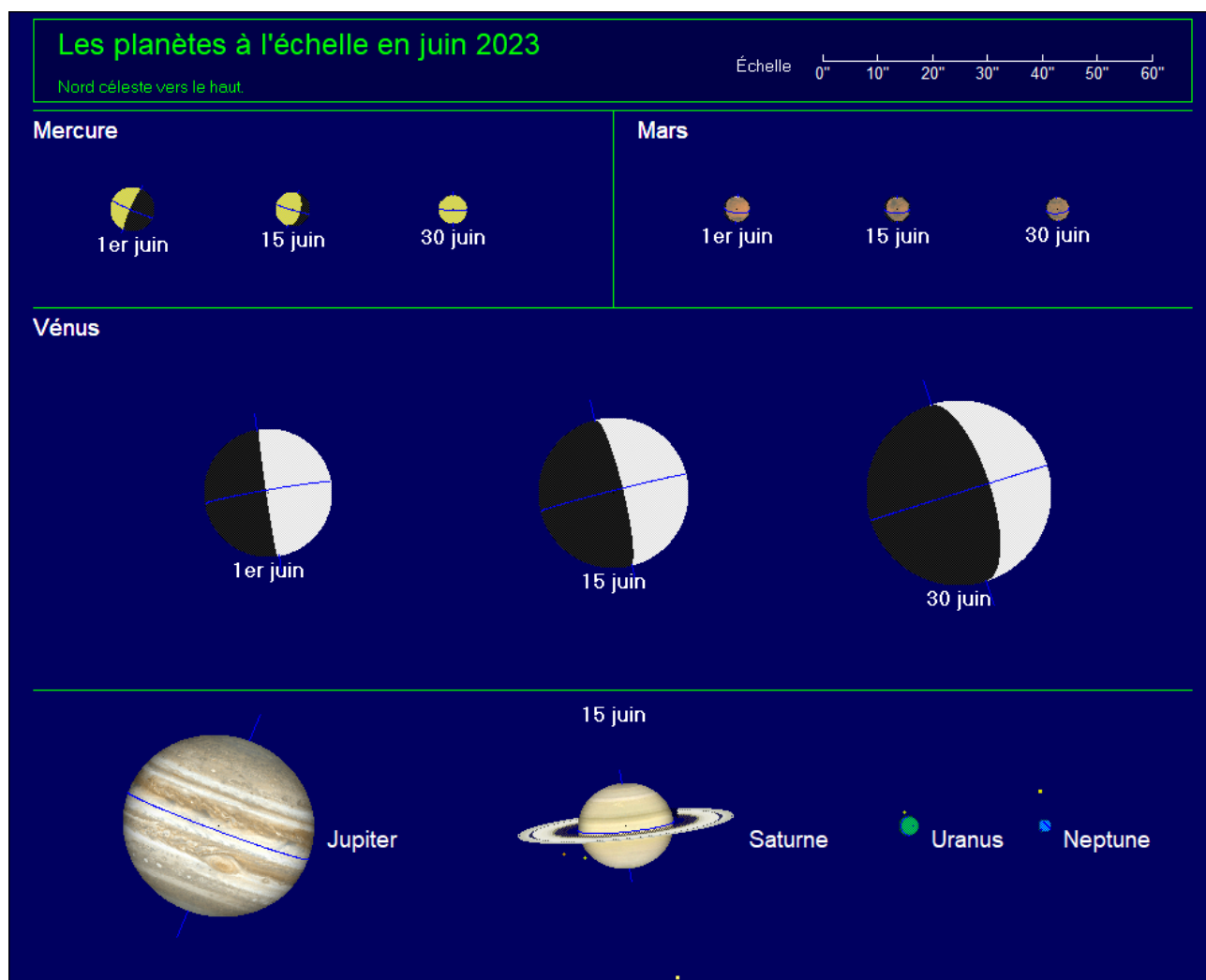
Mars : decelable en début de nuit au dessus de l'horizon à l'ouest

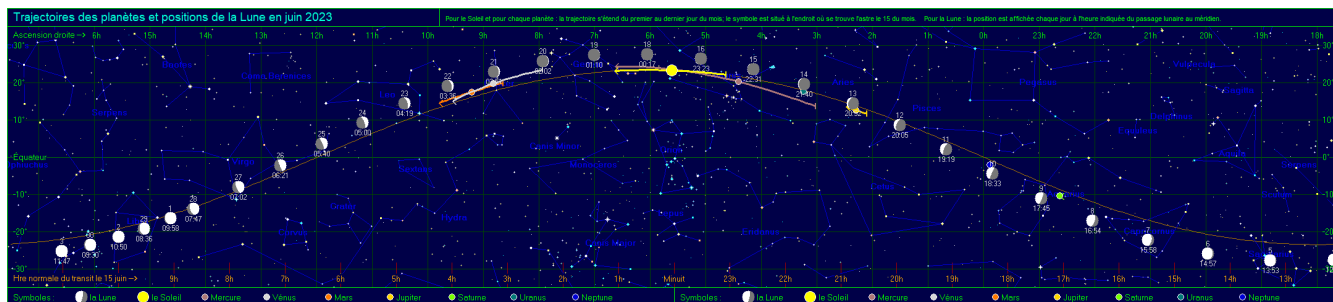
Jupiter : Réapparaît à l'aube mais basse

Saturne : observable en seconde partie de nuit (Verseau)

Uranus : n'est pas visible (Bélier)

Neptune : Réapparaît à l'aube (Poissons).



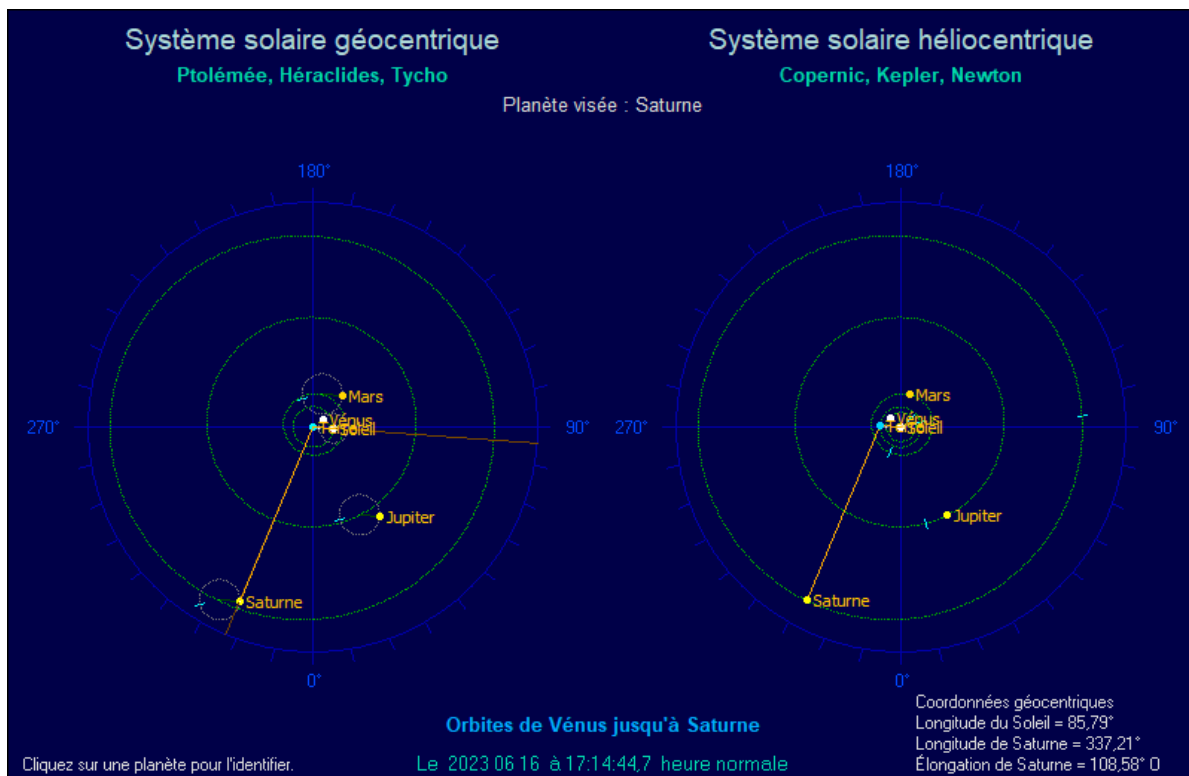
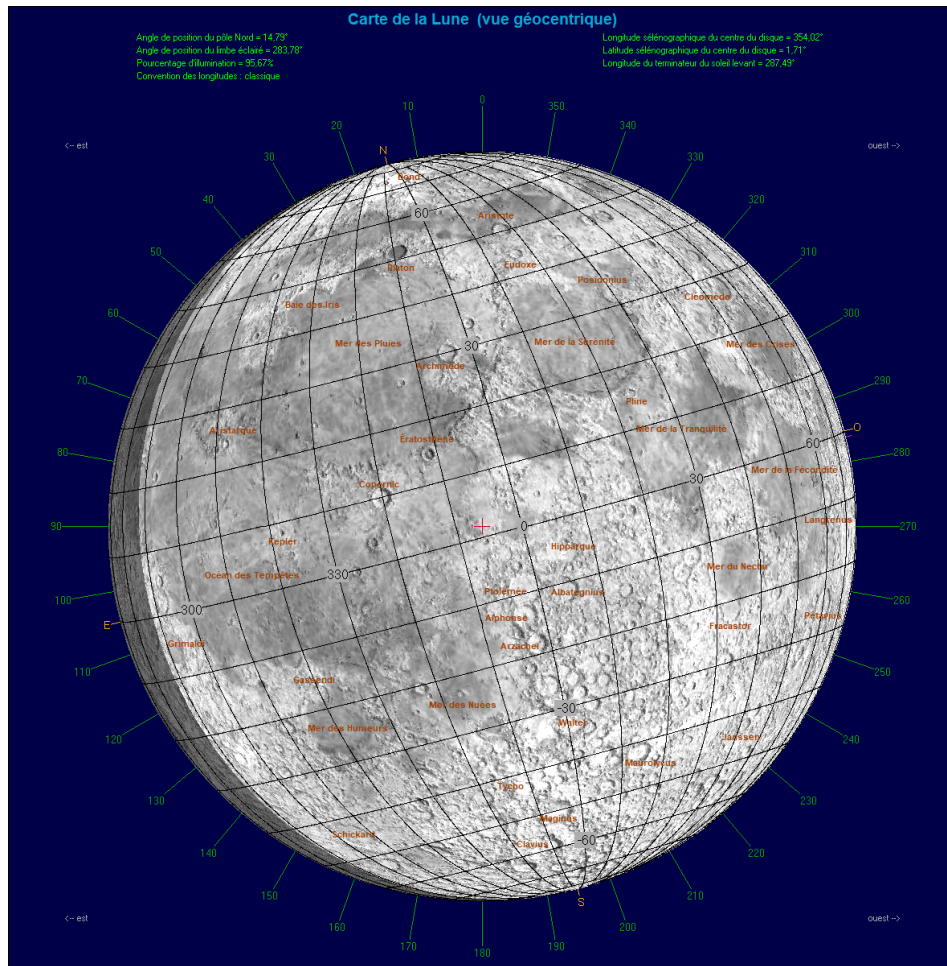


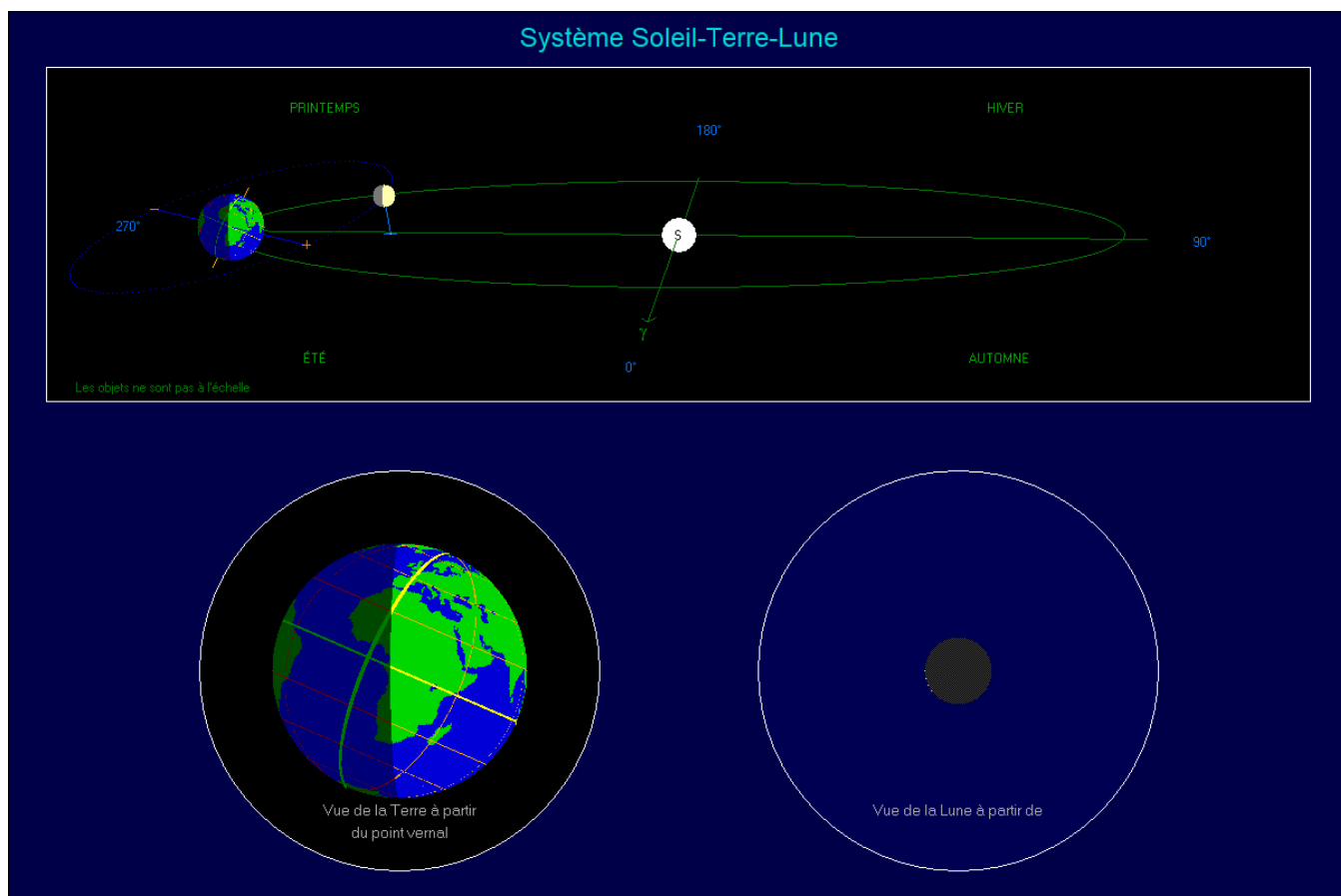
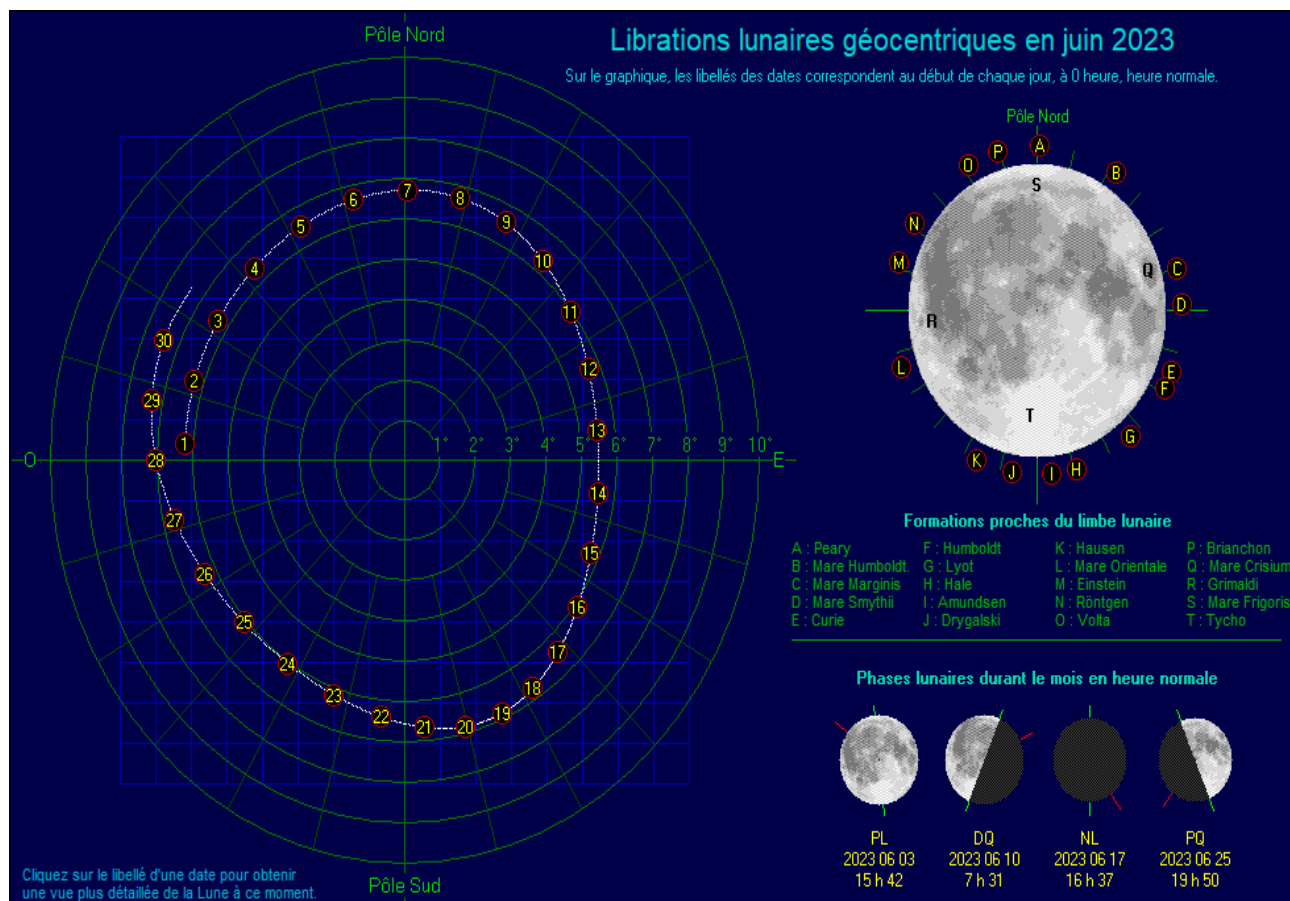
Phases lunaires pour juin 2023

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

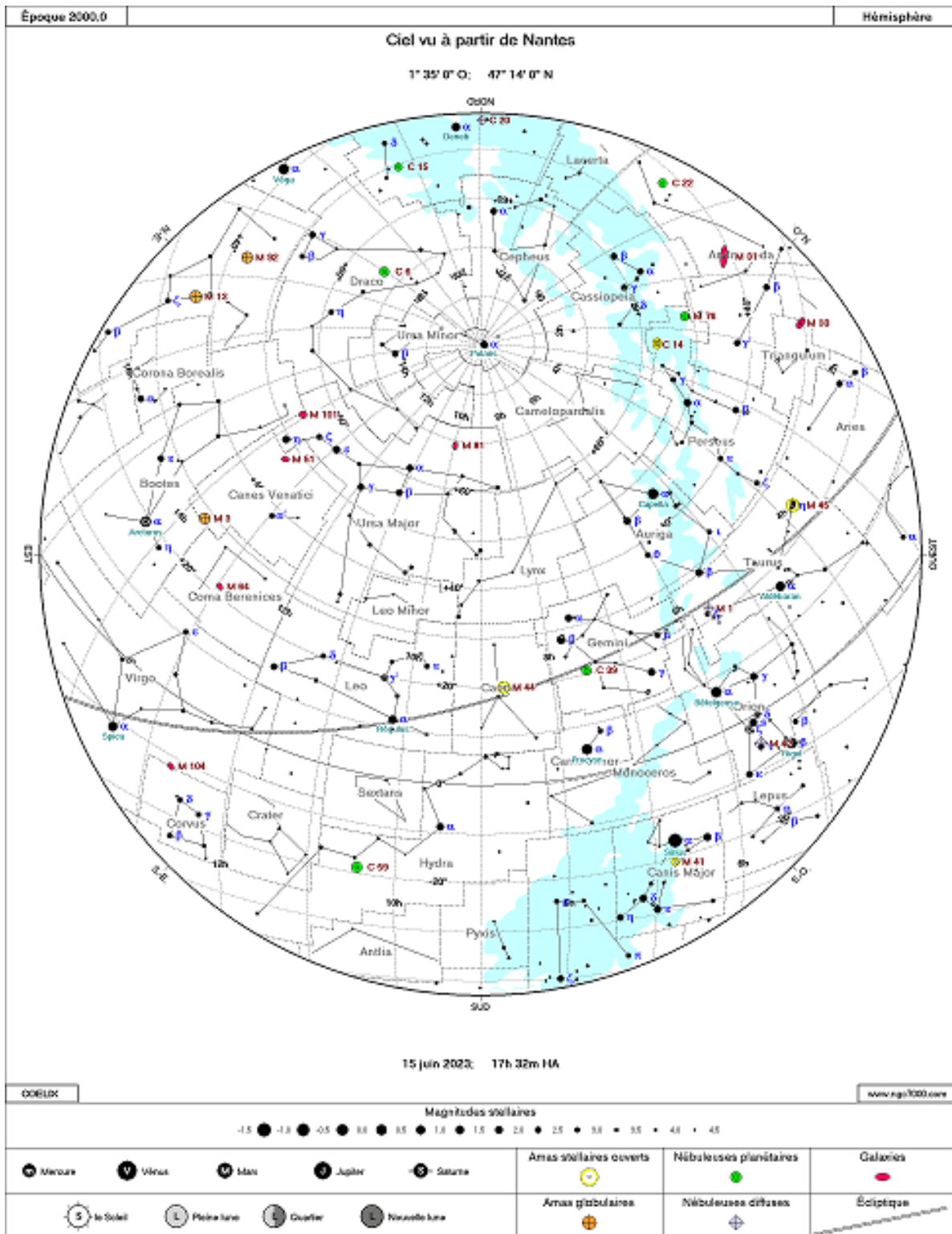
Le trait rouge montre la direction de la libration. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité de la libration. Le Nord lunaire est vers le haut.

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
				1	2	3 PL à 15:42 HN
4	5	6	7	8	9	10 DQ à 07:31 HN
11	12	13	14	15	16	17 NL à 16:37 HN
18	19	20	21	22	23	24
25 PQ à 19:50 HN	26	27	28	29	30	





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.

Trou noir : le quasar OJ 287 fournit une preuve du théorème de la calvitie

Derrière le quasar OJ 287, se trouve un système binaire de deux trous noirs supermassifs qui constitue un laboratoire d'astrophysique relativiste. Avec l'aide du satellite Spitzer, il vient de servir à faire passer un test à la théorie des trous noirs, plus précisément en relation avec le théorème de la calvitie.

Il est généralement convenu d'appeler « Âge d'or » de la physique théorique des trous noirs, la période qui s'étend depuis la découverte en 1963 par Roy Kerr, de sa solution décrivant un trou noir en rotation jusqu'à la découverte par Stephen Hawking de l'évaporation des trous noirs en 1973. Les travaux de plusieurs physiciens et mathématiciens de l'époque allaient permettre de donner un sens précis et rigoureux à ce qu'il fallait entendre par trou noir dans le cadre de la théorie de la relativité générale ainsi que leurs principales propriétés. Une exposition des principaux résultats obtenus peut se trouver dans le fameux ouvrage *Gravitation* que le prix Nobel de physique Kip Thorne avait co-écrit et publié en 1973 avec ses collègues John Wheeler et Charles Misner.

Les trous noirs n'ont pas de « cheveux »

L'une des propriétés les plus étonnantes des trous noirs, qui contenait en germe le fameux paradoxe de l'information associé à ces objets, est ce que Wheeler avait baptisé le « *No hair theorem* », ce que l'on a traduit par le théorème de la calvitie en anglais. Stephen Hawking, et surtout Werner Israel, ont contribué à la démonstration de ce théorème qui affirme **qu'un trou noir et son champ de gravitation sont uniquement déterminés par au plus trois quantités** (si l'on exclut les charges magnétiques associées aux monopoles que l'on n'a jamais observées) et **même, en pratique, uniquement deux en astrophysique, à savoir une masse totale et un moment cinétique total associé à une rotation du trou noir.**

Ces deux nombres ne sont pas suffisants pour décrire le champ de gravitation d'un objet comme la Terre ou le Soleil car la matière dans ces astres est répartie de façon inhomogène avec des densités variables. Le champ de gravité au-dessus d'une montagne, par exemple, n'est pas le même qu'au-dessus d'un désert de sorte qu'un satellite qui se déplace au-dessus de la Terre ne va pas avoir une trajectoire parfaitement régulière. Elle sera accidentée, comme le sont la surface et l'intérieur de notre Planète bleue avec, par exemple, des mouvements de convections de panaches chauds et moins denses dans son manteau. Dit d'une autre manière, **la Terre n'est pas un objet parfaitement lisse et son champ de gravitation ne l'est pas non plus, et l'on doit faire intervenir des quantités supplémentaires, des « cheveux » pour reprendre l'analogie initiale pour décrire son champ de gravitation.**

Les trous noirs, des objets étonnamment simples et « lisses »

Il n'y a rien de tel avec un trou noir qui est donc un objet parfaitement lisse, ce qui est très surprenant comme n'a pas manqué de le souligner le prix Nobel de physique Chandrasekhar dans une conférence donnée à l'occasion de la réception de son prix. En effet, à la fin de celle-ci, le grand astrophysicien indien fit les fascinantes remarques suivantes concernant la théorie mathématique des trous noirs :

« Je ne sais pas si toute la portée de ce que j'ai dit est claire. Laissez-moi vous expliquer. Les trous noirs sont des objets macroscopiques avec des masses variant de quelques masses solaires à des milliards de masses solaires. Lorsqu'ils peuvent être considérés comme stationnaires et isolés, ils sont tous, chacun d'entre eux, décrits exactement par la solution de Kerr. C'est le seul cas connu où nous avons une description exacte d'un objet macroscopique. »

Les objets macroscopiques tout autour de nous sont régis par une variété de forces, décrites par diverses approximations de plusieurs théories physiques. [...] En revanche, les seuls éléments de construction de trous noirs sont nos concepts de base de l'espace et du temps. Ils sont ainsi, presque par définition, les objets macroscopiques les plus parfaits de l'univers. Et, puisque la théorie de la relativité générale nous fournit une famille de solutions dépendant uniquement de deux paramètres pour leur description, ils sont aussi les objets les plus simples de l'univers ».

Or, il se trouve que, dans les années 1970, Kip Thorne avait proposé un scénario pour tester, en partie au moins, la validité du théorème de la calvitie avec un trou noir. Il fallait pour cela trouver un objet en orbite autour d'un trou noir et étudier ses mouvements pour voir justement à quel point sa trajectoire était régulière ou au contraire perturbée par un champ de gravitation inhomogène, un peu comme si l'objet se déplaçait sur une surface bosselée et non pas lisse.

Il se trouve également que la nature nous a fourni un exemple de cette situation et qu'elle a donc permis de faire passer un test à ce théorème comme l'explique une équipe internationale d'astrophysiciens dans un article publié dans *The Astrophysical Journal* mais que l'on peut consulter en accès libre sur arXiv.

Un laboratoire pour tester la théorie de la relativité générale

Pour cela, les chercheurs ont mobilisé les observations du défunt télescope Spitzer en ce qui concerne un quasar bien connu qui avait déjà commencé à servir de test pour la relativité générale comme Futura l'expliquait dans le précédent article ci-dessous. Dénommé OJ 287, ce quasar est un trou noir supermassif situé à environ 3,5 milliards d'années de la Terre. C'est l'un des plus massifs observés puisqu'il contient environ 18 milliards de masses solaires mais son autre particularité est qu'il n'est pas seul car un trou noir également supermassif mais ne contenant que 150 millions de masses solaires (celui de la Voie lactée en contient 4) est en orbite très rapprochée autour de lui.

En effet, le second trou noir ne met que 12 ans pour boucler cette orbite mais celle-ci est inclinée au-dessus du plan du disque d'accrétion entourant le trou noir principal et elle subit un mouvement de précession comme dans le cas de Mercure autour du Soleil du fait de la théorie de la relativité générale. Le petit trou noir passe donc deux fois à travers le disque d'accrétion pendant une période de 12 ans mais à des dates qui peuvent être espacées d'entre un à dix ans et ce, depuis des décennies que l'on observe comme on peut s'en convaincre en regardant la vidéo ci-dessus.

À chaque passage dans le disque d'accrétion, il se produit une brusque éruption qui fait quadrupler la brillance du quasar pendant 48 h comme si un milliard d'étoiles s'allumaient brutalement, ce qui est supérieur à la luminosité de la Voie lactée.

Il y a dix ans, des astrophysiciens relativistes avaient déjà réussi à modéliser la situation au point de pouvoir prédire à quelques semaines près l'occurrence d'une éruption. Depuis, la modélisation s'est affinée, toujours en tenant compte des pertes d'énergie sous forme d'ondes

gravitationnelles subies par ce trou noir binaire. Les chercheurs ont donc estimé à quelques heures près l'occurrence du flash de lumière émis le 31 juillet 2019.

Ce flash n'était pas observable avec les instruments terrestres car, à ce moment-là, OJ 287 était de l'autre côté du Soleil par rapport à la Terre, hors de vue de tous les télescopes au sol, et en orbite terrestre. Mais ce n'était pas le cas de Spitzer qui, lui, se trouvait à environ à 254 millions de kilomètres de la Terre, soit plus de 600 fois la distance entre la Terre et la Lune, et alors qu'il n'était pas encore retiré du service (ce fut le cas en janvier 2020).

Le succès de cette prévision montre que le champ de gravitation autour de OJ 287 est bien celui attendu sur le théorème de la calvitie est bien valable, ce qui accrédite l'idée qu'il y a bien un trou noir de Kerr en rotation décrit par les équations de la théorie de la relativité générale d'Einstein et pas un autre objet exotique encore inconnu, éventuellement décrit par une autre théorie de la gravitation au cœur de la galaxie hébergeant le quasar.

Une preuve de la théorie d'Einstein au cœur du quasar OJ 287

Article de Laurent Sacco publié le 18/04/2008

La relativité générale d'Einstein, et surtout sa prédiction de l'existence d'ondes gravitationnelles, a été brillamment testée avec les pulsars binaires. Elle vient de rencontrer un nouveau succès mais cette fois avec un système binaire de trou noir au cœur d'un quasar.

La précession de l'orbite de Mercure était une énigme dans le cadre de la physique newtonienne. Il a fallu attendre la théorie de la relativité générale d'Einstein pour reproduire exactement le fait que l'orbite de cette planète autour du Soleil n'était pas une ellipse fermée mais que son périhélie se déplaçait lentement au cours des siècles. Une des prédictions les plus importantes de la théorie d'Einstein est que la nature dynamique de l'espace-temps lui permet d'être le siège d'un phénomène de propagation, similaire aux vagues à la surface de l'océan, et d'émission de la lumière par une charge accélérée. Ainsi, lorsque des masses sont accélérées, elles doivent, moyennant certaines conditions, rayonner de l'énergie sous forme d'ondes gravitationnelles.

Or justement, au début des années 1970, Hulse et Taylor firent la découverte d'un pulsar binaire constitué d'une étoile à neutrons en orbite autour d'une étoile compagne. L'observation de ce système au cours du temps montra alors une diminution de la période orbitale, en plein accord avec la perte d'énergie sous forme d'ondes gravitationnelles impliquée par les équations de la relativité générale.

Aujourd'hui, c'est une nouvelle preuve de la validité de la théorie d'Einstein qui vient d'être apportée par Mauri Valtonen, un astrophysicien de l'observatoire Tuorla en Finlande, grâce aux observations patientes de plus de 25 astronomes, dont certains sont amateurs, dans 10 pays. Remarquablement, elle combine les deux tests précédents mais de façon bien plus impressionnante car elle fait intervenir un système binaire monstrueux formé d'un trou noir de 18 milliards de masses solaires autour duquel en gravite un autre plus petit, pesant néanmoins 100 millions de masses solaires. Ce couple hors normes nous apparaît comme un quasar, connu sous le nom de OJ 287.

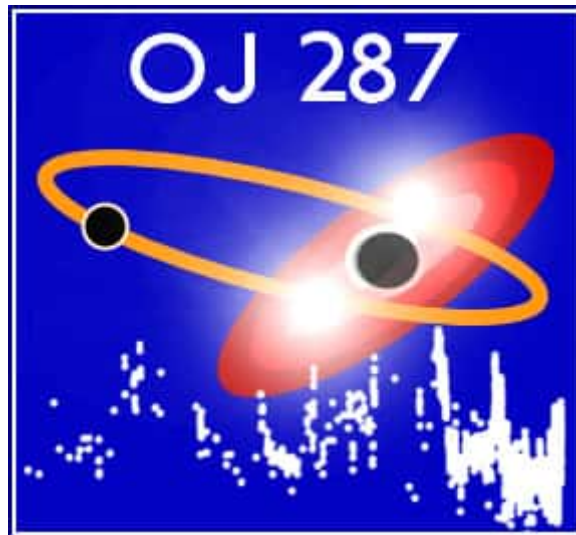


FIGURE 1. EN BLANC, LES DEUX PICS DE LUMINOSITÉ CAUSÉS PAR LA PÉNÉTRATION DU PETIT TROU NOIR DANS LE DISQUE D'ACCRÉTION DU SECOND. CRÉDIT : TUORLA OBSERVATORY

La relativité générale prévoit les sursauts du quasar au jour près

OJ 287 est un noyau actif de galaxie connu depuis près d'un siècle, il a donc fait l'objet de nombreuses études et l'on sait que tous les 12 ans environ, sa luminosité augmente selon deux pics rapprochés. En 1988, Valtonen a suggéré que le phénomène était dû au passage du trou noir le plus léger à l'intérieur d'un disque d'accrétion de matière entourant le plus lourd. Cette situation est représentée sur la figure 1 où l'on voit bien l'orbite du plus petit trou noir pénétrant dans le disque rouge orange du second à intervalles répétés.

Un tel système est remarquable car il fait intervenir des champs gravitationnels élevés et permet donc de tester les équations de la relativité générale dans un régime dit fort. En outre, étant donné les masses des objets impliqués, l'émission d'ondes gravitationnelles doit être particulièrement forte et la précession de l'orbite du trou noir assez élevée. Ces effets sur la périodicité des deux pics de luminosité, bien que difficile à calculer, devraient donc être particulièrement importants.

Les chercheurs ont donc lancé une campagne d'observations sur plusieurs mois pour observer très précisément les variations de luminosité de OJ 287. L'enjeu était de taille. Avec une connaissance accrue de ce système et le recours aux équations de la relativité générale, combinant les effets de la théorie relativiste des disques d'accrétions autour des trous noirs et celle de l'émission d'ondes gravitationnelles, il devenait possible de prédire à quelques jours près la date des deux pics de lumière. D'après les astrophysiciens relativistes ce devait être autour du 13 septembre 2007.

Toutefois, l'observation de OJ 287 est compliquée car, depuis la Terre, il n'est visible que pendant 30 minutes avant le lever du Soleil. Il a donc fallu mobiliser des astronomes partout sur la planète pour qu'ils se relaient. Plus de 100 mesures ont été effectuées et, à la grande satisfaction de tous, la variation de luminosité a bien eu lieu en plein accord avec la théorie.

Selon Valtonen c'est même une preuve extrêmement convaincante de l'existence des trous noirs. Sans la prise en compte de l'émission d'ondes gravitationnelles par ceux-ci, les calculs seraient en désaccord de près de 20 jours avec les observations. Une fois de plus la relativité générale triomphe !

Ce qu'il faut **RETENIR**

Derrière le quasar OJ 287 se trouve un système binaire de deux trous noirs supermassifs qui constitue un laboratoire d'astrophysique relativiste.

Avec l'aide du satellite Spitzer, il vient de servir à faire passer un test à la théorie des trous noirs, plus précisément en relation avec le théorème de la calvitie.

En effet, les mouvements du plus petit des trous noirs à travers le disque d'accrétion du plus grand génèrent des flashes de lumière dont l'occurrence a été prédite à quelques heures près en accord avec l'hypothèse que la solution des équations d'Einstein, décrivant le champ de gravitation d'un trou noir en rotation, est rigoureusement décrite par la solution de Kerr.

L'astrophysicien Jean-Pierre Luminet perce les secrets des nuits étoilées de Van Gogh

On ne présente plus Van Gogh mais après le *Da Vinci Code* y aurait-il un « Van Gogh Code » à déchiffrer dans les peintures de Vincent montrant des ciels étoilés ? Était-il inspiré par les découvertes de l'astronomie de son temps vulgarisées en France par Camille Flammarion ? Bien placé au point de convergence de l'art et de la science, l'astrophysicien Jean-Pierre Luminet a mené son enquête pour le savoir en produisant un ouvrage qui s'adresse avant tout à ceux que Vincent Van Gogh passionne, mais avec quelques touches d'astronomie.

« Je déclare ne pas en savoir quoi que ce soit. Mais toujours la vue des étoiles me fait rêver. »

« J'ai un besoin terrible de religion, alors je vais la nuit dehors pour peindre les étoiles. »

Ce sont deux citations célèbres de Vincent Van Gogh extraites des fameuses lettres à Théo Van Gogh, son frère.

Peut-on les rapprocher du contenu du Timée, l'ouvrage où se trouve exposé le mythe de l'Atlantide et où **Platon** (au sujet duquel Alfred North Whitehead affirmait au début du XX^e siècle que toute la pensée occidentale ne constituait en réalité qu'une série d'annotations à l'œuvre du fondateur de l'Académie) **rapporte que si l'Homme dispose de la vue c'est « afin qu'en examinant dans le ciel les cercles de l'intelligence éternelle, nous apprenions à conduire ceux de notre esprit, qui, malgré le désordre de leurs mouvements, sont de même nature que ces autres cercles bien ordonnés, et qu'instruits par ce spectacle à donner à nos pensées la direction la plus régulière que comporte notre nature, à l'image des cercles divins qui ne s'écartent point de leur route, nous réglions ceux qui s'en écartent en nous » ?**

La vision artistique et scientifique de l'astronomie

Certes, il est bien connu que dans un autre ouvrage, *La République*, Platon voulait chasser les poètes de sa Cité. Mais ce serait oublier bien vite d'une part que Platon lui-même travaillait ses textes comme un écrivain, utilisant des mythes, mais aussi que dans la formation des philosophes à la tête de sa ville idéale, comme chez son ami et peut-être maître à l'égal de Socrate, le pythagoricien *Archytas de Tarente*, la géométrie, l'arithmétique, la musique et l'astronomie sont liées au sein de la philosophie. Elles participent des idées de beauté, d'harmonie, de mesure et de raison et sont considérées comme ayant un intérêt intrinsèque, en elles-mêmes, par-delà toute application pratique possible, même si elles donnent les clés d'une connaissance du monde.

Les idées n'y sont pas seulement des concepts mais aussi des visions, des émotions, des états de conscience dont le dialecticien platonicien saisit l'unité et la croissance organique conjointe dans la trajectoire d'un philosophe platonicien.

Il n'y a donc guère de doute que dès cette époque, on avait compris chez les esprits les plus avancés qu'il existait une connexion profonde dans une région de la conscience où esthétique, voire mystique, et science rationnelle ne sont que des faces d'une même pièce. On ne peut s'empêcher de s'interroger d'ailleurs sur les soupçons de l'existence d'un enseignement illuminatif non écrit de Platon dans son école.

Et finalement, n'est-ce pas la raison du succès de la célèbre série *Cosmos* de Carl Sagan, où l'astronomie, les sciences, des images, des dessins et la musique de Vangelis se combinent, échos modernes sans doute des visions de Platon de ce point de vue-là ?

Extrait du documentaire « *Vincent Van Gogh, l'évangéliste* » de Valérie Manuel et Annie Zorz (2000) avec Jean-Pierre Luminet et Pascal Bonafoux. Musique : Henri Dutilleux. On constate que Jean-Pierre Luminet s'interrogeait depuis un moment déjà sur les œuvres de Van Gogh et leurs rapports avec l'astronomie. © Jean-Pierre Luminet

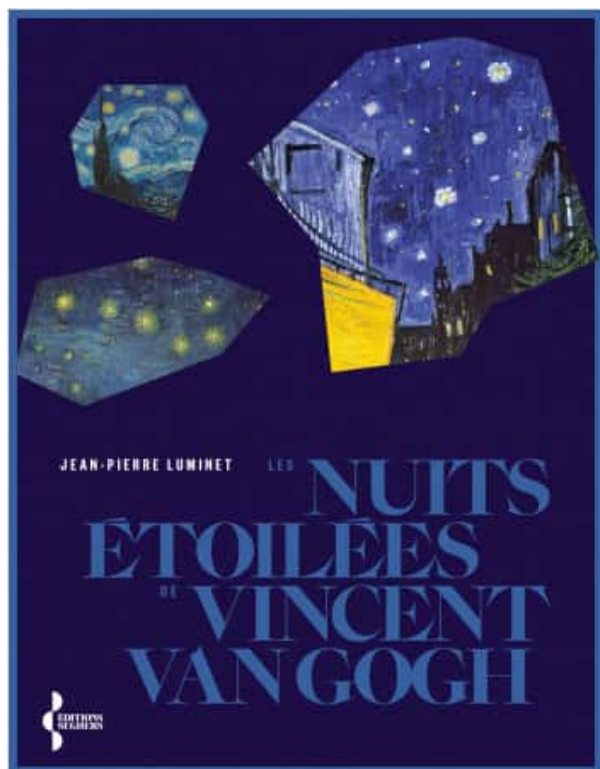
Les Nuits étoilées de Vincent Van Gogh

Dès lors, on ne sera pas étonné non plus par la publication, il y a quelque temps déjà cette année, d'un ouvrage que Jean-Pierre Luminet consacre à Vincent Van Gogh, aux éditions Seghers, après celui consacré aux histoires extraordinaires et insolites d'astronomes et celui intitulé Les trous noirs en 100 questions. Les lecteurs de Futura savent que Jean-Pierre Luminet alimente le blog que Futura a mis à sa disposition, « Luminesciences », en y parlant de science et de poésie, d'astronomie et de musique, d'histoire et de philosophie.

Pour un philosophe platonicien ou un artiste-ingénieur de la Renaissance comme l'était Léonard de Vinci, ce mélange des genres est parfaitement normal et il n'est pas surprenant que Jean-Pierre Luminet, bien qu'astrophysicien ayant publié en octobre 2020, aux éditions Odile Jacob, un ouvrage consacré aux théories de la gravitation quantique, L'écume de l'espace-temps, ait aussi publié de la poésie et soit également dessinateur et sculpteur, mais aussi musicien comme le montre son livre Du piano aux étoiles. une autobiographie musicale, paru le 7 octobre 2021 chez Le Passeur Éditeur.

Il n'est pas question des trous noirs vus par les membres de la collaboration Event Horizon Telescope ou des univers chiffonnés dans « *Les Nuits étoilées de Vincent Van Gogh* », l'ouvrage qui a été publié aux éditions Seghers. Le mieux pour en présenter le contenu est sans doute de reprendre les commentaires de la maison d'édition à son sujet ainsi que l'interview que

Jean-Pierre Luminet a donné à Laurence Honnorat sur sa célèbre chaîne YouTube : *Ideas in Science*.



Le livre de Jean-Pierre Luminet. © Éditions Seghers

« Le 20 février 1888, âgé de 35 ans, Vincent Van Gogh, l'homme du nord, s'installe à Arles. C'est l'hiver, mais il découvre la lumière provençale, éclatante de jour comme de nuit. Stupéfait par la limpidité du firmament, ce passionné d'astronomie se laisse gagner par un projet nouveau : peindre le ciel. Et même s'il est intimidé par le sujet, il veut surtout peindre un ciel étoilé. Parce que "La nuit est encore plus richement colorée que le jour", écrit-il. Certains de ses plus grands chefs-d'œuvre naîtront de ce projet : Terrasse de café le soir à Arles, La nuit étoilée sur le Rhône, La nuit étoilée de Saint-Rémy-de-Provence...

Les étoiles sont-elles, dans ces toiles, disposées au hasard ou bien correspondent-elles à une configuration réelle du ciel nocturne ? Cette question qui anime l'écrivain et astrophysicien passionné des arts qu'est Jean-Pierre Luminet n'est pas seulement une affaire de curiosité biographique, cela touche aussi à la vision fondamentale du peintre. Van Gogh a toujours mis en avant son désir de faire preuve d'un certain réalisme dans la transposition picturale "Cela m'amuse énormément de peindre la nuit sur place... de peindre la chose immédiatement", écrit-il dans une autre lettre. Ce débat (faut-il peindre d'après nature ou imagination) est si sérieux qu'il a provoqué la brouille entre Gauguin et Van Gogh (et la mutilation de l'oreille et crise de folie qui ont suivi chez ce dernier).

Entre biographie, histoire de l'art, science et poésie, se déplaçant sur les lieux précis où Van Gogh a peint, consultant les travaux de certains prédécesseurs (le plus souvent pour les contredire), et recourant à des logiciels de reconstitution astronomique, Jean-Pierre Luminet a mené l'enquête. À force de recoupements, il a pu établir que les portions de ciel représentées dans les tableaux correspondent toujours à une réalité. Mais il lui arrive aussi de rendre les choses plus complexes... pour des raisons purement artistiques. Ainsi Van Gogh, comme l'établit avec une fascinante sagacité Jean-Pierre Luminet, opère parfois des montages, ou mêle observation précise, imagination, mémoire... En cela aussi, il a bouleversé les canons et annoncé les évolutions futures de son art (vers le cubisme, le surréalisme, l'abstraction). Ce n'est pas le moindre mérite de ce passionnant petit livre que de démontrer cela. »

Les « premières » étoiles étaient peut-être plus favorables à la vie que le Soleil

La vie pouvait-elle apparaître et évoluer sur des planètes nées autour des populations d'étoiles de type II précédant celles, dont le Soleil fait partie, qui sont de type I ? Une équipe de chercheurs vient d'apporter un élément de réponse surprenant et paradoxal à cette question.

Une équipe internationale de chercheurs menée par des membres de deux Instituts Max-Planck, l'un pour la recherche sur le Système solaire et l'autre pour la chimie, ont joint leur force avec des collègues de l'université de Göttingen pour un travail qui fait l'objet d'une publication dans le célèbre journal *Nature Communications*.

Ils aboutissent à des conclusions surprenantes pour l'exobiologie, et elles sont susceptibles de guider les futures recherches que l'on pourra mener concernant de possibles biosignatures dans les atmosphères d'exoterres potentielles en utilisant les observations du télescope James-Webb. Les astrophysiciens ont fait leurs découvertes en étudiant l'impact des émissions ultraviolettes de certaines étoiles sur les atmosphères de ces exoplanètes à l'aide de savantes simulations numériques et de modèles de ces atmosphères, mais aussi des émissions UV des étoiles considérées.

Des explications de Franck Selsis, astrophysicien, LAB, Université de Bordeaux. La lumière d'une étoile : la meilleure et la pire des choses pour la vie ! « *Naître sous une bonne étoile* », troisième étape du parcours AstroBioEducation (voir à ce sujet la dernière vidéo en bas de cet article. Au détour de cette vidéo vous entendrez parler des planètes Tatooines, inspirées de l'univers *Star Wars*, et vous saurez si elles peuvent potentiellement être habitables. © Société Française d'Exobiologie

Trois populations d'étoiles pour la Voie lactée

Pour comprendre de quoi il en retourne, il faut se souvenir qu'à la suite des travaux pionniers de l'astrophysicien Walter Baade, en 1944, on a distingué deux, puis trois populations d'étoiles dans la Voie lactée. Il y a d'abord **la population I** qui contient la majorité des étoiles de notre Galaxie. Elles sont **riches en métaux**, ce qui dans le langage des astrophysiciens signifie qu'elles contiennent des noyaux plus lourds que les isotopes de l'hydrogène, de l'hélium et du lithium, et ont aussi une métallicité importante définie par **l'abondance des noyaux de fer**.

La théorie de la structure et de l'évolution stellaire pour ces étoiles dans un spectre de masses autour de celles du Soleil nous dit qu'elles peuvent vivre des milliards et même des dizaines de milliards d'années. En fait, pour être plus précis, il s'agit d'étoiles dont **les âges sont entre 0 et 10 milliards d'années**.

Les étoiles de population II, que l'on voit surtout dans les amas globulaires en orbite autour du centre de la Voie lactée et dans son bulbe et son halo, ont des **âges compris entre 13,5 et 10 milliards d'années**. Elles sont **pauvres en métaux**. Des métaux **qui proviennent de plusieurs générations d'étoiles dites de population III qui se sont formées avant celles de population II et qui au début ont synthétisé les premiers noyaux « métalliques »**, comme l'oxygène et le carbone ou encore le silicium et le magnésium **avant d'exploser en supernovae** qui ont injecté ces noyaux dans les nuages interstellaires des jeunes galaxies

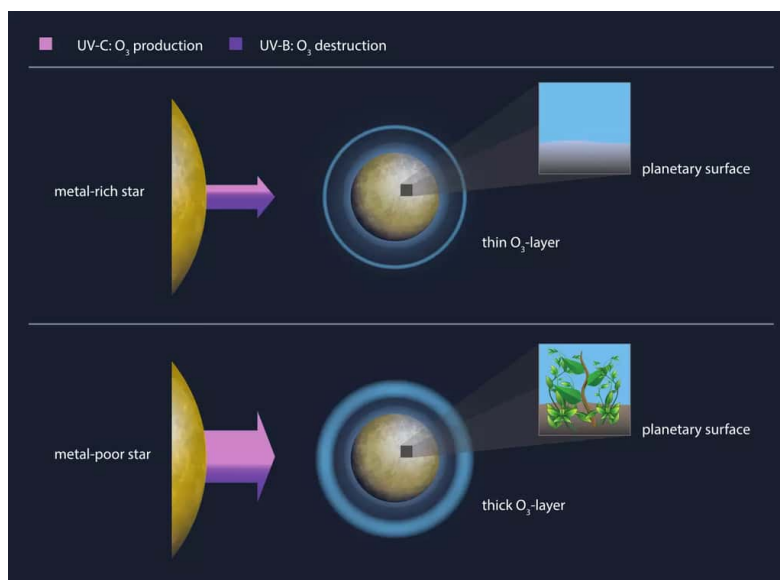
La Terre est-elle un monde banal ? Tous les systèmes exoplanétaires ressemblent-ils au nôtre ? Comment se construit une planète habitable ? Une autre vidéo du parcours éducatif Astro-bioEducation. © Société Française d'Exobiologie

La couche d'ozone et les ultraviolets

Il n'existe plus, depuis au moins 13 milliards d'années, d'étoiles de population III, mais elles ont fait en sorte que les étoiles de population II soient nées dans des nuages pouvant aussi donner naissance à des disques protoplanétaires contenant des planètes telluriques à base de silicium, fer, magnésium et oxygène (et d'autres éléments comme le soufre, l'aluminium et le sodium), elles-mêmes pouvant potentiellement être parfois habitables.

Or, il y a quelques années, en étudiant les émissions de plusieurs centaines d'étoiles de type solaire dans la Voie lactée, des chercheurs des Instituts Max-Planck se sont rendu compte qu'elles pouvaient avoir des pics relativement intenses d'émission dans l'ultraviolet, ce qui laissait penser que notre Soleil lui-même se comporte parfois de cette manière. Au final, on pouvait se poser la question de l'impact de ces émissions dans l'UV sur l'apparition et l'évolution de formes de vie autour des étoiles de type solaire (voir à ce sujet la première vidéo de Franck Selsis ci-dessus). On sait en effet que les rayons ultraviolets peuvent endommager le matériel génétique des cellules et ce d'autant plus que les photons UV sont plus énergiques, donc à courtes longueurs d'onde.

Dans le cas de la Terre, l'existence de l'oxygène en quantité suffisante dans son atmosphère conduit à une photochimie non triviale, source de la synthèse de molécules d'ozone (O_3) qui protège les formes de vie sur la surface de la Terre du rayonnement solaire jusqu'à un certain point. C'est tellement le cas que l'humanité elle-même a dû se préoccuper des trous dans la couche d'ozone qu'elle avait involontairement causés.



Les étoiles riches en métaux auraient tendance à produire des couches d'ozone (O_3) minces, peu protectrices de la vie sur des exoterres. Ce serait l'inverse avec les étoiles pauvres en métaux. © MPS, hormesdesign.de

Aujourd'hui, les chercheurs se sont rendu compte que les étoiles pauvres en métaux de la population II produisent un rayonnement d'UV plus intense que celles de population I, ce qui *a priori* devait rendre les étoiles de population II moins hospitalières. Paradoxalement, ce n'est pas le cas...

Si l'on en croit les calculs des astrophysiciens, le spectre des étoiles de population II est plus intense pour les ultraviolets dits C à courtes longueurs d'onde par rapport à ceux dits B à courtes longueurs d'onde. Or, les UVC produisent une couche d'ozone plus protectrice au final dans les exo-atmosphères contenant de l'oxygène.

On doit en conclure que non seulement les premières étoiles (si l'on oublie celles de la population III qui ne pouvaient pas vraiment avoir un cortège de planètes rocheuses) devaient pouvoir permettre l'existence de couches d'ozone encore plus protectrices que celle que l'on connaît sur notre Planète bleue, mais que la métallicité des étoiles augmentant encore dans le futur en raison de l'évolution cosmochimique des galaxies avec les supernovae, il sera de plus en plus difficile d'avoir des couches d'ozone protectrices pour des exo-biosphères d'exoterrés.

Une présentation de cours d'exobiologie faite par Hervé Cottin, astrochimiste, professeur des universités, LISA, Université Paris Est Créteil/Université de Paris/CNRS. Sommes-nous seuls dans l'univers ? Vous vous êtes peut-être déjà posé la question... On peut trouver des réponses dans les films, la littérature ou les bandes dessinées de science-fiction et notre imaginaire est peuplé de créatures extraterrestres ! Mais que dit la science à ce sujet ? Le site AstroBioEducation vous propose de partir à la découverte de l'exobiologie, une science interdisciplinaire qui a pour objet l'étude de l'origine de la vie et sa recherche ailleurs dans l'univers. À travers un parcours pédagogique divisé en 12 étapes, des chercheurs et chercheuses de différentes disciplines vous aideront à comprendre comment la science s'emploie à répondre aux fascinantes questions des origines de la vie et de sa recherche ailleurs que sur la Terre. © Société française d'exobiologie

Valentina Terechkova



Valentina Terechkova en 1963

Valentina Vladimirovna Terechkova (en russe : Валентина Владимировна Терешкова, /vel'ɪn'ɪ'nə vle'dɪmɪ'rəvnə tʲɪrʲɪʂ'kovə/ Écouter), née le 6 mars 1937 à Maslennikovo (raïon de Toutaïev dans l'oblast de Iaroslavl), est la première femme à être allée dans l'espace. Seule à bord de son vaisseau spatial Vostok 6 qui décolle le 16 juin 1963 du cosmodrome de Baïkonour, elle passe près de trois jours en orbite basse dans le cadre d'un vol conjoint avec Valeri Bykovski lancé de son côté à bord du vaisseau Vostok 5 deux jours auparavant.

Ces deux missions marquent la fin du programme *Vostok* qui permit à l'Union soviétique de montrer une certaine supériorité dans la course à l'espace qui l'oppose à cette époque aux États-Unis. Le vol de Terechkova a un retentissement international et, par la suite, ardente communiste, elle est utilisée comme porte-drapeau du régime soviétique et symbole de la libération de la femme dans le monde socialiste. Valentina Terechkova ne revolera plus malgré son désir. Elle poursuit à partir de 1966 une carrière politique. Jusqu'à la dissolution de l'Union soviétique, elle est membre des plus hautes instances politiques du pays. Depuis 2011, elle siège à la Douma de Russie sous l'étiquette du parti du président Vladimir Poutine, Russie unie, en tant que représentante de la circonscription de Iaroslavl.

Biographie

Enfance et début de vie professionnelle

Valentina Terechkova naît le 6 mars 1937 dans le village de Maslennikovo (Oblast de Iaroslavl) situé au bord du fleuve Volga à 270 kilomètres au nord-est de Moscou (Russie). Ses parents se sont installés là après avoir quitté la Biélorussie. Son père Vladimir Terechkov est conducteur de tracteur dans une ferme collective. En septembre 1939, l'Union soviétique tente d'envahir la Finlande (Guerre d'Hiver), mais, malgré la petite taille de son opposant, subit d'importants revers. Vladimir, qui a été enrôlé, est tué quatre mois plus tard aux commandes de son char au cours de combats qui ont lieu en Carélie occidentale. La mère de Valentina, Elena Fiodorovna Terechkova, déménage alors avec ses trois enfants à Iaroslavl où elle trouve un emploi dans la filature de coton locale. Valentina Terechkova est scolarisée de 10 à 17 ans. Lorsqu'elle quitte l'école, elle commence par travailler dans une usine de pneumatiques avant de devenir ouvrière dans la filature qui emploie déjà sa mère et sa sœur. Elle suit en parallèle des cours par correspondance à l'École technique de l'industrie légère et obtiendra un diplôme en 1960.

Terechkova rejoint l'aéro-club de Iaroslavl pour pratiquer le parachutisme et elle effectue son premier saut libre en mai 1959 alors qu'elle a 22 ans. Dans un premier temps, elle s'entraîne sans en parler à sa mère. Elle atteint en deux ans un niveau excellent qui lui permet de devenir à son tour instructrice. À la même époque, elle adhère au Komsomol, l'organisation de la jeunesse du parti communiste soviétique. Ardente communiste, elle est nommée secrétaire de la cellule de Iaroslavl de cette organisation en 1960 et 1961. Elle adhère au parti communiste en 1962.

Première femme cosmonaute

Première sélection

Valentina Terechkova est enthousiasmée lorsqu'elle apprend l'exploit de son compatriote Youri Gagarine, premier homme à avoir volé dans l'espace au cours de la mission Vostok 1 qui a eu lieu le 12 avril 1961. Elle rêve de voler également. L'exemple de Gagarine a suscité de nombreuses vocations et le responsable de l'entraînement des astronautes, le lieutenant général Nikolaï Kamanine, reçoit de nombreuses candidatures spontanées dont celles de quelques femmes. Il propose à ses supérieurs de réaliser une mission emportant une femme cosmonaute car, explique-t-il, il n'est pas question que la première femme dans l'espace soit une Américaine. Sa proposition est examinée par le Comité central du Parti communiste de l'Union soviétique et celui-ci donne son accord. Mais les membres du comité sont conscients que le nombre de femmes pilotes (critère de recrutement retenu pour les cosmonautes hommes) est trop réduit pour en faire un critère de sélection. Celui-ci est remplacé par la pratique du parachutisme. Le vol du deuxième cosmonaute Guerman Titov, à bord de Vostok 2 a lieu le 6 août 1961 et immédiatement après le Comité central donne son accord au ministère de la Défense pour que celui-ci recrute en 1962, 60 nouveaux cosmonautes dont six femmes. Le colonel Ovenko de l'Armée de l'Air est chargé de la première sélection. Il utilise les listes des membres des aéroclubs pour identifier 58 personnes répondant aux critères fixés (une parachutiste de moins de 30 ans, mesurant moins de 170 cm et pesant moins de 70 kg) sur les 400 personnes dont le profil est examiné. Le cas de Terechkova est étudié mais, dans un premier temps, elle ne fait pas partie des favorites. Heureusement pour elle, le critère idéologique — la candidate doit être membre des jeunesses communistes ou du parti — et son origine prolétarienne la placent en bonne position. Elle est convoquée à Moscou en janvier 1962 pour y passer une série d'examens et d'interviews. La sélection se déroule à l'Institut de recherche scientifique en médecine aérospatiale (TsNIAG) situé dans la banlieue de Moscou. Elle fait partie des cinq femmes retenues. Les quatre autres candidates sélectionnées de ce premier groupe de femmes cosmonautes sont :

- Zhanna Yorkina, née à Riazan et âgée de 23 ans, est professeure d'anglais. Comme tous ses collègues, c'est une parachutiste confirmée ;



- Tatiana Kouznetsova, née à Gorki et âgée de 20 ans, est la plus jeune personne ayant été jamais retenue pour être cosmonaute. Elle détient plusieurs records mondiaux de parachutisme et travaille au département de mathématiques appliquées de l'Académie des sciences ;
- Valentina Ponomariova, née à Moscou et âgée de 29 ans, est la seule à avoir piloté un avion. Elle est une parachutiste expérimentée et travaille à l'Institut des hautes études de mathématiques. Parmi le groupe des cinq sélectionnées, c'est la seule à être mariée et elle a un enfant ;
- Irina Soloviova, née à Kireïevsk et âgée de 25 ans, fait partie de l'équipe nationale de parachutisme de l'Union soviétique et elle détient plusieurs recordsNote 1,6.

Terechkova avec Valeri Bykovski après le retour sur Terre en juin 1963.

Entraînement



Les six cosmonautes des missions du programme Vostok : Pavel Popovitch, Youri Gagarine, Valentina Terechkova, Andrian Nikolaïev, Valeri Bykovski et Guerman Titov.

Lorsque le groupe des cinq apprenties cosmonautes, dont Terechkova, arrive en mars 1962 au centre d'entraînement dans la banlieue de Moscou, elles se retrouvent dans une unité militaire qui, avec ses procédures et sa discipline, leur est totalement étrangère. Certains de leurs collègues masculins, notamment Guerman Titov, expriment leur scepticisme quant à leurs capacités. Dans un premier temps, elles forment un groupe soudé pour faire front dans cet environnement auquel elles sont peu préparées.

Terechkova et ses collègues commencent à suivre une succession d'entraînements destinés à les préparer aux conditions les plus extrêmes qu'elles sont susceptibles de rencontrer au cours de leur mission spatiale. Elles doivent effectuer des tâches complexes dans une pièce dont la température a été portée à des températures élevées, s'entraîner en centrifugeuse pour résister aux accélérations qu'elles subiront au lancement et au retour sur Terre et séjourner plusieurs jours dans une pièce où elles sont complètement coupées du monde extérieur pour tester leur résistance psychique (au cours de cette épreuve Terechkova récite à voix haute des poèmes de Pouchkine). Elles reçoivent une formation de base sur l'instrumentation de cockpit à bord d'un biturbopropulseur Illouchine 14 puis à bord d'un chasseur biplace MiG-15 et se familiarisent avec les commandes de vol sans toutefois piloter. Terechkova effectue 23 vols cumulant un total de près de 16 heures. Elles s'entraînent également à sauter en parachute au-dessus de la Mer Noire équipées d'une lourde combinaison spatiale avec le matériel de survie (plus de 130 kg en tout) afin de simuler la phase de fin de mission (les cosmonautes n'atterrissaient pas dans leur capsule mais s'éjectaient de celle-ci à haute altitude avant de descendre sous un parachute).

Les cinq femmes rencontrent brièvement le mystérieux responsable du programme spatial soviétique Sergueï Korolev^{Note 2}. Contrairement à ce que craignait Terechkova, il se comporte de manière ouverte et simple tout en démontrant qu'il connaît très bien leurs parcours respectifs. Tous leurs collègues masculins étant militaires de carrière dans l'Armée de l'Air, les cinq femmes sont également incorporées dans ce corps de l'armée soviétique. Fin 1962 elles reçoivent toutes le grade de sous-lieutenant. Terechkova et ses quatre camarades suivent par ailleurs des cours théoriques portant sur les techniques spatiales, la navigation astronomique et les spécifications des engins spatiaux utilisés. Gagarine, qui joue un rôle central dans l'entraînement, ne tarit pas d'éloges au sujet de Terechkova qu'il trouve très douée aussi bien dans l'entraînement au vol que dans les disciplines théoriques. Sa stature fragile masque, selon lui, une grande force de caractère qui s'accompagne d'une grande modestie⁸.

Sélection finale

Les responsables politiques soviétiques envisagent de lancer deux vaisseaux simultanément reproduisant le vol conjoint de Vostok 3 et Vostok 4 réalisé en août 1962. Vostok 5 sera lancé en premier puis Vostok 6 emportant la candidate qui aura été sélectionnée. Kouznietsova et Yorkina, qui ont démontré certaines faiblesses au cours de l'entraînement, sont éliminées de la course pour cette première mission mais restent dans le corps des cosmonautes. Les trois candidates restantes - Soloviova, Ponomariova et Terechkova - s'entraînent désormais avec les deux candidats masculins proposés pour la mission Vostok 5 : Valeri Bykovski et Boris Volynov. Les trois femmes passent leur examen final à la fin de l'année 1962. Ponomariova est la mieux notée aussi bien au niveau pratique que théorique mais l'idéologie joue un rôle important dans le processus de sélection. Le responsable du centre d'entraînement Nikolaï Kamanine, un

communiste zélé, critique son franc-parler, son caractère indépendant et la trouve trop sûre d'elle. Selon Kamanine, Soloviova, quant à elle, a des résultats corrects aussi bien sur les sujets théoriques que pratiques, mais est trop sûre d'elle, a un caractère solitaire et s'investit peu dans les tâches sociales. La préférée de Kamanine est Terechkova, qu'il qualifie de Gagarine en jupon, car elle a d'excellents résultats à ses tests mais est également un modèle de "bonnes manières". Kamanine propose de sélectionner Terechkova avec comme remplaçante Soloviova. À la suite de cet examen final, les candidates sont envoyées deux mois dans une station située dans l'Oural pour reprendre des forces^{9,10}.

Les responsables politiques hésitent entre plusieurs scénarios pour les deux vols programmés. Ils envisagent d'envoyer une femme dans chaque vaisseau. Au cours d'une réunion du Comité central du Parti communiste de l'Union soviétique, qui a lieu le 21 mars 1963, ils tranchent pour un vol mixte. La sélection des candidats est décidée par la Commission d'État qui se réunit le 11 mai et dont les conclusions sont confirmées le 4 juin. Le choix de la cosmonaute est fortement débattu. Keldysh et le maréchal Roudenko qui représentent l'Académie des sciences soutiennent la candidature de Ponomariova tandis que Gagarine, Korolev, Tiouline et Mrykine sont en faveur de Terechkova. Finalement, celle-ci est sélectionnée avec comme remplaçantes Soloviova et Ponomariova. L'homologue masculin de Terechkova est Bykovski qui a pour remplaçant Volynov^{11,12}.

Déroulement de la mission historique

Capsule de la mission Vostok 6.



Le premier des deux vaisseaux, Vostok 5, emportant Valeri Bykovski, décolle du cosmodrome de Baïkonour le 14 juin 1963 après plusieurs problèmes de mise au point qui retardent le départ de plusieurs heures. Terechkova assiste au décollage depuis un immeuble voisin puis félicite par radio son camarade une fois celui-ci en orbite. Alors que Bykovski tourne toujours autour de la Terre, elle décolle à son tour à bord de Vostok 6 deux jours plus tard, le 16 juin à 12 h 29 heure locale. Son indicatif radio est *Tchaïka* (mouette en russe), un surnom qui continuera d'être utilisé longtemps après son vol. L'indicateur radio de Bykovski est « Iastreby » (« faucon » en russe). Le décollage se déroule de manière nominale. Le vaisseau circule sur une orbite de $180,9 \times 231,1$ km avec une inclinaison orbitale de $64,95^\circ$. Le plan orbital fait un angle de 30° avec celui du vaisseau de Bykovski si bien que les deux vaisseaux ne sont proches que deux fois par orbite durant quelques minutes. Le vol est annoncé par les autorités soviétiques avec un flot de propagande liant le vol de la première femme dans l'espace aux progrès inévitables du socialisme. Peu de journalistes occidentaux comprennent qu'il s'agit pour l'essentiel d'un exercice de propagande. Terechkova, une fois en orbite, est émerveillée par la beauté de la Terre vue de l'espace. Une liaison radio est établie avec Bykovski et les deux cosmonautes échangent des informations sur leurs vols respectifs. Une caméra de télévision a été installée dans les deux capsules et les images diffusées dans le monde entier montrent une Terechkova souriante tandis qu'un crayon et un carnet flottent devant elle. Les télémesures transmises par le vaisseau sont bonnes et Terechkova ne semble pas souffrir du mal de l'espace. Mais, en réalité, durant les premières orbites, elle ressent les mêmes symptômes que Guerman Titov qui avait été fortement handicapé par ce problème durant sa mission. Toutefois, Terechkova parvient apparemment à surmonter son mal au bout de quelque temps. « Nous avons commencé avec Bykovski notre vol cosmique jumelé. Une liaison sûre par radio a été établie entre nos vaisseaux cosmiques. Nous naviguons à une distance rapprochée, tous nos systèmes de nos vaisseaux fonctionnent normalement. Nous nous portons bien ». Durant sa quatrième orbite, le dirigeant de l'Union soviétique, Nikita Khrouchtchev échange avec elle quelques propos légers par radio en la félicitant et en lui souhaitant une bonne fin de mission : « On vous appelle « Mouette », mais permettez-moi de vous appeler Valia, Valentina. Je suis très heureux, et je suis fier, paternellement, qu'une fille de chez nous, une jeune fille du

pays des soviets soit la première à voler dans l'espace en possession des moyens techniques les plus perfectionnés »¹³. La presse occidentale a été informée de l'événement, mais elle dispose de très peu d'informations et elle en est réduite à spéculer sur l'objectif et le déroulement des deux missions soviétiques. Le secret entourant le programme spatial soviétique s'étend même aux plus proches parents des personnes directement impliquées dans le programme. La mère de Terechkova est persuadée que les activités de sa fille à Moscou sont liées à sa passion pour le parachutisme. Elle apprend ainsi avec stupeur en écoutant un message que Valentina lui a plus particulièrement adressé par radio depuis son vaisseau, que celle-ci est la première femme à voler dans l'espace. Elle en voudra longtemps à sa fille de lui avoir menti pour ne pas enfreindre les consignes du secret.

Le deuxième jour du vol, les contrôleurs au sol s'inquiètent. Bien qu'elle continue aujourd'hui d'affirmer le contraire, Terechkova présente les symptômes du mal de l'espace. Sur les images retransmises par la caméra embarquée, elle semble manifestement affaiblie et fatiguée. Plus grave, elle ne parvient pas à réaliser l'exercice consistant à modifier l'orientation du vaisseau à l'aide de commandes manuelles. Or cette manœuvre est la seule solution de secours pour déclencher la rentrée atmosphérique et le retour sur Terre en cas de défaillance des automatismes. Le lendemain, dernier jour de son vol, elle effectue finalement l'exercice qu'elle n'avait pas réalisé la veille. Note 3,16. Alors que le vaisseau boucle sa 48^e orbite, les équipements déclenchent automatiquement le changement d'orientation du vaisseau puis la mise à feu des rétrofusées qui le ralentissent entraînant la rentrée dans l'atmosphère. Une fois le vaisseau suffisamment ralenti, il déploie un parachute. Arrivé à sept kilomètres d'altitude, des boulons explosifs déclenchent l'expulsion de l'écouille située au-dessus de la tête de Terechkova et deux secondes plus tard le siège éjectable est catapulté par des charges pyrotechniques à l'extérieur de la cabine avec la cosmonaute sanglée dans celui-ci Note 4. À quatre kilomètres d'altitude, le siège est à son tour largué et Terechkova poursuit sa descente sous un parachute distinct. Sous elle, se trouve un grand champ bordé par un lac. Elle craint à un moment de se poser dans l'eau mais des vents soutenus l'éloignent finalement du lac. Enfreignant les consignes, elle lève la tête pour observer la canopée de son parachute et reçoit sur le visage un débris de métal qui lui laisse une coupure sur le nez. Finalement, elle atterrit à 11h20 (heure de Moscou) dans un champ de blé situé dans le sud de l'Oural, à 700 kilomètres au nord-est de la ville de Karaganda. Son vol a duré 70 heures et 43 minutes. Bykovski, à bord de Vostok 5, atterrit trois heures après Terechkova. Il établit un nouveau record d'endurance en ayant séjourné 118 heures et 57 minutes en orbite. Son vol a été émaillé d'incidents et comme Gagarine et Titov, au moment de la rentrée dans l'atmosphère, le module de service ne s'est pas détaché immédiatement, comme prévu, du module de descente. L'ensemble s'est mis en rotation jusqu'à ce que la chaleur fasse fondre les câbles solidarissant les deux modules note¹⁷.

Des ouvriers d'une ferme collective proche ont observé fascinés la descente du vaisseau, du siège éjectable et de Terechkova vers le sol. Ils s'approchent de cette dernière et sont rejoints peu après par des ouvriers qui étaient en train de construire un pont sur une rivière située à proximité. Terechkova, qui a enfilé un survêtement plus confortable, rassemble sa combinaison spatiale, le parachute et le siège éjectable et tente d'amener le tout près du vaisseau qui s'est posé environ 300 mètres plus loin. Les ouvriers agricoles qui l'ont rejointe l'aident en portant le siège. Elle se fait ensuite transporter au village le plus proche pour téléphoner aux autorités et leur indiquer son lieu d'arrivée. Elle parvient à contacter Khrouchtchev à qui elle fait un bref résumé de sa situation, puis elle est ramenée près de son vaisseau. Un peu plus d'une heure après son atterrissage, une équipe médicale est parachutée depuis un petit avion et la rejoint. Terechkova est en bonne santé. Elle a même mangé le pain et le sel qui lui ont été offerts comme le veut la tradition russe lorsqu'on a un invité. Elle a également consommé du fromage fermenté, des gâteaux et du lait que lui ont donnés les travailleurs. En échange elle leur a cédé la nourriture stockée dans son vaisseau qui lui restait. L'équipe médicale, qui comptait examiner sa condition physique immédiatement après son vol en prenant en compte ce qu'elle avait pu consommer dans l'espace, lui reprochera par la suite ces deux actes¹⁸.

Elle devient ainsi la première femme à voler dans l'espace et reste à ce jour la seule femme ayant voyagé en solitaire dans l'espace, ainsi que la plus jeune cosmonaute¹⁹. La deuxième femme, Svetlana Savits-

kaïa — également Soviétique —, suivra 19 ans plus tard, et la première Américaine, Sally Ride, 20 ans plus tard¹⁹.

Triomphe officiel et critiques internes



Terechkova, avec le dirigeant de l'Union soviétique Nikita Khrouchtchev et les cosmonautes Popovitch et Gagarine lors de la cérémonie donnée peu après son retour sur Terre sur la Place Rouge le 22 juin 1963.

Peu après son atterrissage, Terechkova est rapatriée sur Moscou où l'attend une réception triomphale. Accompagnée de Valeri Bykovski, elle participe à une cérémonie officielle donnée en leur honneur sur la place Rouge. La foule ovationne les deux cosmonautes et applaudit lorsque le dirigeant soviétique Khrouchtchev, joueur, pousse Andrian Nikolaïev dans les bras de Terechkova avec qui l'astronaute avait noué une relation d'amitié avant son vol. Terechkova et Bykovski se voient attribuer les deux plus hautes récompenses du pays : ils se voient décerner le titre de Héros de l'Union soviétique et reçoivent l'Ordre de Lénine²⁰.

Mais les rapports sur les performances de Terechkova durant son vol sont tous négatifs. Le responsable de l'entraînement des cosmonautes, Nikolaï Kamanine, note que Terechkova s'est rapidement fatiguée, a peu mangé et a dormi beaucoup. Sa capacité de travail a été inférieure à ce qui était attendu. À plusieurs reprises durant le vol elle n'a pas effectué les tâches prévues, notamment durant la phase finale où elle devait commenter le fonctionnement du système de contrôle d'attitude et indiquer ses sensations durant la rentrée atmosphérique. Le responsable médical indique dans son rapport que Terechkova a été malade durant les 32^e et 42^e orbite, que son appétit a diminué, qu'elle a vomi et que son activité cardiaque s'est ralentie. Boris Tchertok, adjoint de Korolev et responsable du système de contrôle d'attitude, veut déterminer pour quelle raison Terechkova n'a pas pu utiliser les commandes manuelles. Est-ce qu'il fallait être un pilote pour y arriver ? Une réunion informelle est organisée entre l'équipe d'ingénieurs de Tchertok et Terechkova pour tirer la question au clair. Mais Korolev l'interrompt dès le début et demande un entretien en tête-à-tête de 10 minutes avec la cosmonaute. Celui-ci dure 30 minutes et lorsque Terechkova réapparaît quelques minutes après le départ de Korolev, elle a les yeux larmoyants et est visiblement abattue. Tchertok, conscient qu'il n'obtiendra pas les informations attendues, renonce à poursuivre la réunion. Korolev notera par la suite que Soloviova et Ponomariova étaient bien mieux préparées pour ce vol, mais qu'aucune de ces deux femmes ne pouvait égaler Terechkova quand il s'agissait d'influencer les foules, de susciter les sympathies et de se produire devant une audience. Et c'est pour cette raison qu'elle avait été la première femme à voler dans l'espace. Terechkova niera toutes ces critiques et indiquera qu'elle a effectivement ressenti de la fatigue durant la mission mais qu'elle n'aurait pu remplir son programme si elle avait été malade^{21,22}. Sans nier que la mission de Terechkova est loin d'être le succès triomphal officiel, Asif A. Siddiqi, chroniqueur du programme spatial soviétique, attribue en partie ces appréciations critiques à la misogynie ambiante. Guerman Titov, qui avait été également fortement handicapé par le mal de l'espace durant sa mission, n'avait pas été pour autant blâmé par Korolev et Kamanine²³.

- Terechkova en tournée



-

Terechkova photographiée par Max Alpert (1963) durant le Congrès mondial des femmes le 25 juin 1963.



-

Terechkova en visite dans une usine de Lvov en 1967.



-

Terechkova et Gagarine en visite au Tiergarten de Berlin en octobre 1963.

Vie postérieure

Symbole de l'égalité entre les hommes et les femmes



Terechkova et Angela Davis durant une manifestation sportive en Allemagne de l'Est (1973).

Après ce vol, Terechkova enchaîne les visites en Union soviétique et dans le monde entier. Elle effectue pas moins de 43 tournées à l'étranger entre 1963 et 1970, dont une en France du 10 au 22 mai 1965 en compagnie de Nikolaïev²⁴. En 1966, elle devient membre du Conseil mondial de la paix, une organisation internationale contrôlée par l'Union soviétique et militant pour la paix tout en diabolisant les pays occidentaux. Elle est le représentant de l'Union soviétique à l'Année internationale des femmes qui a lieu à Mexico en 1975. Le 7 février 2014, elle est une des quatre femmes qui, avec quatre hommes, portent le drapeau olympique lors de la cérémonie d'ouverture des Jeux olympiques d'hiver de 2014 à Sotchi.

Fin de la carrière de cosmonaute

Bien que devenue mère en juin 1964 et malgré ses nombreuses tournées à l'étranger et en Union soviétique, Terechkova veut poursuivre sa carrière de cosmonaute. Dans ce but elle suit un cycle de formation à l'Académie des ingénieurs de l'Armée de l'air Joukovski. En 1967, alors que des rumeurs sur l'envoi de Soviétiques sur la Lune deviennent plus insistantes, elle annonce lors d'une visite à Cuba, qu'une équipe de cosmonautes, dirigée par Gagarine, s'entraîne effectivement dans ce but et qu'elle en fait partie. Des années plus tard, la liste des cosmonautes à l'entraînement sera dévoilée et Terechkova n'y figure pas. La mort de Youri Gagarine, le 27 mars 1968, au cours d'un vol d'entraînement sur un chasseur Mig, la secoue fortement car elle le considérait pratiquement comme un frère. Les responsables soviétiques, qui ne souhaitent pas perdre un autre symbole des triomphes de l'astronautique soviétique, font pression pour qu'elle ne prenne plus de risques et elle n'est plus autorisée à pratiquer le parachutisme et le pilotage note 25.

En 1968, le corps des femmes cosmonautes est dissous. Plus aucune Soviétique n'ira dans l'espace jusqu'au vol de Svetlana Savitskaïa en 1982. Lorsque la carrière de cosmonaute est de nouveau ouverte aux femmes en 1978, Terechkova passe avec succès les examens médicaux pour être qualifiée. Elle ne revolera pas mais occupera par la suite un poste d'instructeur au Centre d'entraînement des cosmonautes Youri-Gagarine. En 1969, elle obtient son diplôme d'ingénieur en aéronautique. En avril 1977, elle décroche un doctorat en ingénierie aéronautique. En 1976, elle est nommée colonel des forces aériennes soviétiques. En mai 1995 elle est promue au rang honoraire de major général des forces de réserve et en avril 1997, ayant atteint l'âge de 60 ans elle est mise automatiquement à la retraite de son poste dans l'armée²⁶.

Carrière politique



Députée de la Douma (2017).



Dmitri Medvedev décerne l'Ordre de l'amitié à Valentina Terechkova le 12 avril 2011.

Terechkova occupe des postes dans les plus importantes instances politiques du pays à compter de 1966 jusqu'à la fin de l'Union soviétique : elle est membre de l'assemblée législative du Soviet suprême de l'Union soviétique de 1966 à 1974, membre du Comité central du Parti communiste de l'Union soviétique (exécutif) de 1969 à 1991 et membre du Præsidium du Soviet suprême de 1974 à 1989. En 2003, elle est candidat député à la Douma de Russie (assemblée nationale) sur la liste du parti russe de la Vie mais celui-ci n'atteint pas le quorum lui permettant d'être représenté. Entre 2008 et 2011, elle est députée à la Douma régionale de Iaroslavl sur la liste du parti Russie unie de Vladimir Poutine et vice-présidente

de cette assemblée. En 2011, elle est élue à la Douma de Russie (assemblée nationale) comme représentante de Iaroslavl sous l'enseigne du parti Russie Unie. Elle y est réélue en 2016 comme députée représentant la circonscription de Iaroslavl, Ivanovo, Kostroma et Tver sur la liste du parti Russie Unie.

Le 10 mars 2020, lors d'un discours à la Douma, elle plaide pour une modification de la constitution russe ayant pour objet d'accroître le nombre de mandats que peut exercer un Président de la Russie. L'opposition russe estime que cette modification a pour objet de permettre à Vladimir Poutine de rester à la tête du pays jusqu'en 2036 note 27.

Vie privée



Mariage de Terechkova et Andrian Nikolaïev le 3 novembre 1963.

Terechkova épouse le cosmonaute Andrian Nikolaïev, le 3 novembre 1963, en présence des principaux dirigeants du pays. Cette union a été encouragée par les responsables du programme spatial soviétique qui veulent offrir un conte de fées au pays. Les correspondants de presse étrangers sont invités à la réception organisée pour le mariage par les responsables soviétiques, une première dans l'histoire de l'URSS. Sont également présents Khrouchtchev, qui a offert en cadeau de mariage un appartement de sept pièces situé dans le quartier hébergeant l'élite du régime, et les deux principaux responsables du programme spatial soviétique, Korolev et le spécialiste de la motorisation Valentin Glouchko. Leur rôle réel est tu par les autorités (dans la presse soviétique Korolev était uniquement désigné sous l'appellation Grand Concepteur ou Chef théoricien avec des majuscules) mais le correspondant du New York Times parvient la semaine suivante à identifier leur rôle grâce aux données officielles collectées²⁸. Terechkova donne naissance le 8 juin 1964 à une petite fille, Elena, devenue médecin par la suite et qui est le premier enfant né de parents ayant tous deux volé dans l'espace. Le couple se sépare peu après et divorce en 1982. Elle se remarie par la suite avec un chirurgien qu'elle a rencontré à la Cité des Étoiles²⁹.

L'attentat contre Brejnev

Le 22 janvier 1969, Terechkova se rend au Kremlin pour une cérémonie officielle. Elle se tient avec les cosmonautes Leonov, Beregovoï et Nikolaïev dans une ZIL 111 décapotable à l'avant d'un convoi de limousines fermées. Ils saluent la dense foule qui s'est rassemblée sur leur passage lorsqu'un homme, croyant avoir affaire au premier secrétaire Léonid Brejnev, ouvre le feu à huit reprises sur la décapotable alors que celle-ci s'approche de la porte Borovitski qui marque l'entrée du Kremlin. Le chauffeur est tué, mais Terechkova et ses collègues ne sont pas touchés. Cet attentat contre Brejnev a été perpétré par un lieutenant qui, par la suite, est déclaré fou et placé en hôpital psychiatrique. L'événement est pratiquement étouffé par les responsables soviétiques^{30,31}.

Distinctions et hommages

- En 2009, Valentina Terechkova a reçu le prix de la « *Greatest Woman Achiever of the Century* »³².
- Un cratère de la face cachée de la Lune d'un diamètre de 31 km a été baptisé de son nom³³.
- Elle est citoyenne d'honneur de quinze villes : Kalouga et Iaroslavl en Russie, Vitebsk en Biélorussie, Baïkonour et Karaganda au Kazakhstan, Gyumri en Arménie, Montreuil et Drancy en France, Montgomery au Royaume-Uni, Polizzi Generosa en Italie, Darkhan en Mongolie, Sofia, Bourgas, Pétritch, Stara Zagora, Pleven et Varna en Bulgarie et Bratislava en Slovaquie.
- La bibliothèque de Iaroslavl porte son nom.
- L'astéroïde (1671) Tchaïka est baptisé ainsi en son honneur, d'après son indicatif lors de son vol en tant que première astronaute femme³⁴.
- En 2017 un timbre ukrainien.
- Elle a le grade civil de conseiller d'État effectif de la fédération de Russie de 1^{re} classe³⁵.

Prix et médailles soviétiques et russes



Terechkova en uniforme militaire arborant plusieurs de ses médailles en 1969.

- Héros de l'Union soviétique (1963) pour son vol sur le Vostok 636.
- Ordre du Mérite pour la Patrie de 1^{ère} classe (2017) pour sa contribution exceptionnelle au renforcement de l'Etat russe, au développement du parlementarisme et de l'activité législative³⁷.
- Ordre d'Alexandre Nevski (2013) pour sa contribution au développement du parlementarisme et de l'activité législative³⁸.
- Ordre de l'Amitié (2003) pour sa contribution au développement et au renforcement des relations internationales scientifiques, culturelles et publiques³⁹.
- Ordre de Lénine (1981) pour son aide dans le développement et le renforcement des relations avec les forces progressistes publiques et pacifiques des pays étrangers.
- Ordre de la révolution d'Octobre (1971)
- Ordre du Drapeau rouge du Travail (1984) pour ses activités publiques fructueuses⁴⁰.
- Médaille du Pilote-cosmonaute de l'Union soviétique (1963) pour son vol sur Vostok 636.
- Prix d'État de la fédération de Russie (2009) pour ses activités humanitaires⁴¹.

6th Russian Federation Presidential Certificate of Honour (en)(2012)⁴²

Prix et médailles étrangers

- Médaille du Héros du Travail socialiste de la République populaire Tchécoslovaquie et Médaille de l'ordre de Gottwald (1963)
- Médaille d'or du Héros du Travail socialiste de la République populaire Bulgarie et l'Order of Georgi Dimitrov (en) (1963)

- Ordre de Karl-Marx en RDA (1963)
- Ordre de la Croix de Grunwald 1ère classe en Pologne (1963)
- Order of Tri Shakti Patta (en) au Népal (1963)
- Star of the Republic of Indonesia (en) (1963)
- Ordre de la Volta au Ghana (1964)
- Order of the Flag of the Republic of Hungary (en) (1965)
- Ordre de Sukhe Bator en Mongolie (1965)
- Ordre de l'Étoile en Jordanie (1969)
- Ordre du Mérite civil de Syrie
- Ordre du Nil en Egypte (1971)
- Hero of Labor (Vietnam) (en) (1971)
- Order of Bernardo O'Higgins (en) au Chili (1972)
- Ordre du Soleil au Pérou (1974)
- Order of Playa Girón (en) de Cuba (1974)
- Ordre de l'Amitié du Laos (1997)⁴³
- Ordre du Prince Branimara de Croatie (2003)⁴⁴

Postérité

Valentina Terechkova reste à ce jour l'unique femme à avoir effectué seule une mission spatiale car par la suite les vaisseaux de taille plus importante permettront d'accueillir un équipage de deux à trois personnes. En 2019 elle reste la plus jeune femme à avoir réalisé un voyage spatial : elle avait 26 ans lors de sa mission. Ses deux dauphines, la Britannique Helen Sharman et la Sud-Coréenne Yi So-yeon, sont âgées de 27 et 29 ans lors de leurs missions respectives. Il fallut attendre dix-neuf ans pour qu'une autre femme aille dans l'espace, la Soviétique Svetlana Savitskaïa, et vingt ans avant qu'une femme d'une autre nationalité s'y lance à son tour, l'Américaine Sally Ride⁴⁵. Par comparaison, le plus jeune des cosmonautes est Guerman Titov, qui avait 25 ans et 11 mois lors de son vol.



Galerie

•

Pièce de 1 rouble commémorant le 20^e anniversaire de la première femme dans l'espace, Valentina Terechkova.

•



Valentina Terechkova lors d'une visite en [Finlande](#), au centre scientifique Heureka, le 14 septembre 2002.



Timbre émis par l'[Azerbaïdjan](#) en 2013, à l'occasion du 50^e anniversaire du vol spatial de Valentina Terechkova.



Timbre [ukrainien](#) de 2017.

Notes et références

Notes

1.

- Solovieva a effectué 900 sauts en parachute alors que Terechkova en a effectué 78 et Ponomariova 10.
- L'identité du responsable du programme spatial soviétique est un secret bien gardé puisque son nom et son rôle ne seront rendus officiels qu'après sa mort en 1966. Même les services occidentaux ne parviennent pas à identifier celui qui a conçu le premier [missile balistique intercontinental](#) soviétique et a été l'artisan du triomphe de l'[astronautique](#) soviétique.
- Selon plusieurs responsables de la mission dont Tchertok, Terechkova n'aurait en fait pas réussi à effectuer l'exercice ce qui aurait motivé la réunion de débriefing, après le vol, organisée par Tchertok et décrite plus loin.

- Le parachute du vaisseau Vostok ne permet pas de freiner suffisamment le vaisseau. Pour que les cosmonautes ne se blessent pas, ils s'éjectent en altitude.

Références

1.

- [French et Burgess 2011](#), p. 292-294.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 255-299.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 299-302.
- • Philippe Varnoteaux, « [Il y a 55 ans, Valentina Terechkova - 1. De l'engagement au vol](#) » [[archive](#)], sur Air et Cosmos, 18 juin 2018 (consulté le 13 octobre 2019).
- • [French et Burgess 2011](#), p. 302-303.
- • [Siddiqi 2000](#), p. 353.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 303-304.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 304-305.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 306-308.
- • [Siddiqi 2000](#), p. 362.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 308.
- • (en) [Boris Chertok](#), *Rockets and People*, vol. 4 : The Moon Race, NASA, coll. « NASA History series » (n° 4110), 2006 ([ISBN 978-0-16-089559-3](#)), p. 217.
- • « [Valentina Terechkova, première femme dans l'espace](#) » [[archive](#)], sur France Culture, 27 décembre 2017 (consulté le 12 avril 2020).
- • [French et Burgess 2011](#), p. 314-318.
- • [Siddiqi 2000](#), p. 369.
- • [Siddiqi 2000](#), p. 370.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 318-321.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 320-321.
- • Nelly Lesage, « [Comment Valentina Terechkova est devenue la première cosmonaute](#) » [[archive](#)], sur [Numerama](#), 8 mars 2018 (consulté le 22 mars 2021).
- • [French et Burgess 2011](#), p. 321.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 322.
- • (en) [Boris Chertok](#), *Rockets and People*, vol. 4 : The Moon Race, NASA, coll. « NASA History series » (n° 4110), 2006 ([ISBN 978-0-16-089559-3](#)), p. 226-227.
- • [Siddiqi 2000](#), p. 372-373.
- • [Le Progrès](#) du 11 mai 1965.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 324-325.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 326-327.
- • (en) Anna Nemtsova, « Putin's Now Positioned to Be President for Life », *The Daily Beast*,[†] 11 mars 2020 ([lire en ligne](#) [[archive](#)], consulté le 11 mars 2020).
- • [Challenge To Apollo : The Soviet Union and The Space Race, 1945-1974](#), p. 373-374.
- • [French et Burgess 2011](#), p. 324-327.
- • (en) [Boris Chertok](#), *Rockets and People*, vol. 4 : The Moon Race, NASA, coll. « NASA History series » (n° 4110), 2006 ([ISBN 978-0-16-089559-3](#)), p. 50.
- • (en) Francis French, Colin Burgess, *In the Shadow of the Moon : A Challenging Journey to Tranquility, 1965-1969*, [University of Nebraska Press](#), 2007 ([ISBN 978-0-8032-1128-5](#) et [0-8032-1128-7](#)), p. 277-278.
- • « [Cosmonaut is Woman of the Century](#) » [[archive](#)], sur BBC News (consulté le 31 mai 2018).
- • (en) « [Planetary Names: Crater, craters: Tereshkova on Moon](#) » [[archive](#)], sur [planetary-names.wr.usgs.gov](#) (consulté le 31 mai 2018).
- • (en) « (1671) Chaika », dans [Dictionary of Minor Planet Names](#), Heidelberg, Springer, 2003 ([ISBN 978-3-540-00238-3](#) et [978-3-540-29925-7](#), DOI [10.1007/978-3-540-29925-7_1672](#), [lire en ligne](#) [[archive](#)]).
- • (ru) Russie. « Указ Президента Российской Федерации от 26.10.1999 года №1441 "О присвоении квалификационных разрядов федеральным государственным служащим Российского центра международного научного и культурного сотрудничества при Правительстве Российской Федерации" » [[lire en ligne](#) [[archive](#)] (page consultée le 30 avril 2023)].
- • (ru) « [Указ Президиума Верховного Совета СССР от 22 июня 1963 года № 1458—VI «О присвоении звания Героя Советского Союза летчику-космонавту тов. Терешковой В.В.»](#) » [[archive](#)].

- • (ru) « [Указ Президента Российской Федерации от 1 марта 2017 года № 95 «О награждении государственными наградами Российской Федерации»](#) » [archive].
- • (ru) « [Указ Президента Российской Федерации от 12 июня 2013 года № 557 «О награждении государственными наградами Российской Федерации»](#) » [archive].
- • (ru) « [Указ Президента Российской Федерации от 12 апреля 2011 года № 434 «О награждении орденом Дружбы»](#) » [archive].
- • (ru) « [Указ Президиума Верховного Совета СССР от 5 марта 1987 года № 6631—XI «О награждении тов. Терешковой В.В. орденом Трудового Красного Знамени»](#) » [archive].
- • (ru) « [Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2009 года № 625 «О присуждении Государственной премии Российской Федерации за выдающиеся достижения в области гуманитарной деятельности 2008 года»](#). » [archive].
- • (ru) « [Распоряжение Президента Российской Федерации от 3 марта 2012 года № 83-рп «О награждении Терешковой В. В. Почётной грамотой Президента Российской Федерации»](#) » [archive].
- • (ru) « [Первая женщина-космонавт Валентина Терешкова](#) » [archive], sur Российская газета (consulté le 31 mai 2018).
- • (hr) « [Narodne novine: Odluka o odlikovanju Valentine Vladimirove Tereškove Redom kneza Branimira s ogrlicom \(хорв.\).](#) » [archive].
- (en) Feldman, Heather. [Valentina Tereshkova: The First Woman in Space](#) [archive]. The Rosen Publishing Group, 2003. (ISBN 0-8239-6246-6)

Ce qu'elle a dit :

« Hé le Ciel, tire-moi ton chapeau, je suis en route ! » Son signal d'appel était Mouette

« Si j'avais de l'argent, j'aimerais faire un vol jusqu'à Mars. C'était le rêve des premiers cosmonautes. J'aimerais pouvoir le réaliser ! Je suis prête à partir pour un aller simple. »

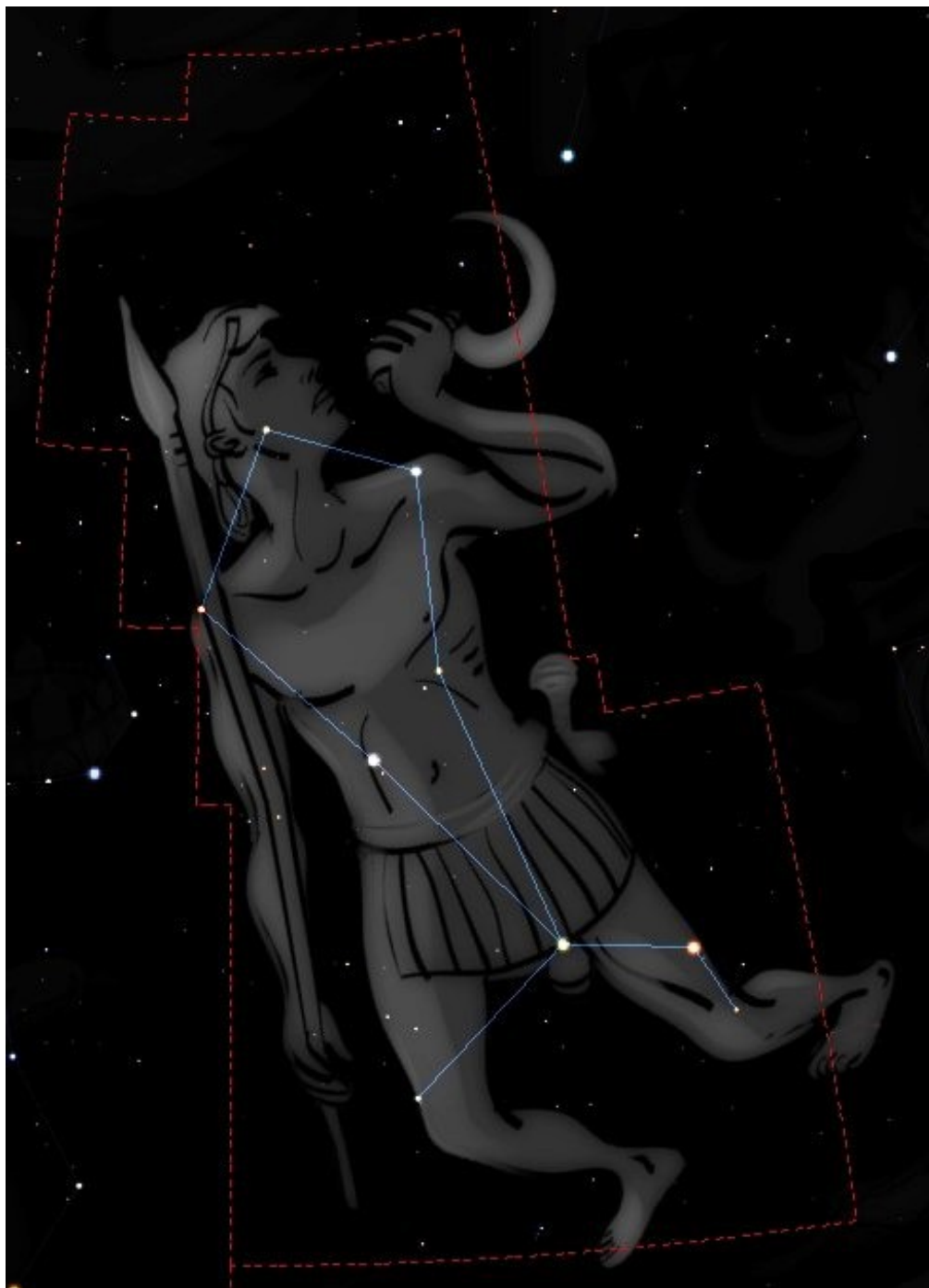
« Les Américains, les Asiatiques, chaque personne qui l'a vue dit la même chose : la Terre est si incroyablement belle et c'est si terriblement important d'en prendre soin. Notre planète souffre de l'activité humaine, des feux, des guerres ; nous devons la préserver (...) Quand vous êtes là-haut, vous avez la nostalgie de la Terre comme de votre berceau. Quand vous êtes de retour, vous n'avez qu'une envie : vous pencher et la serrer contre vous. » The Guardian 2017

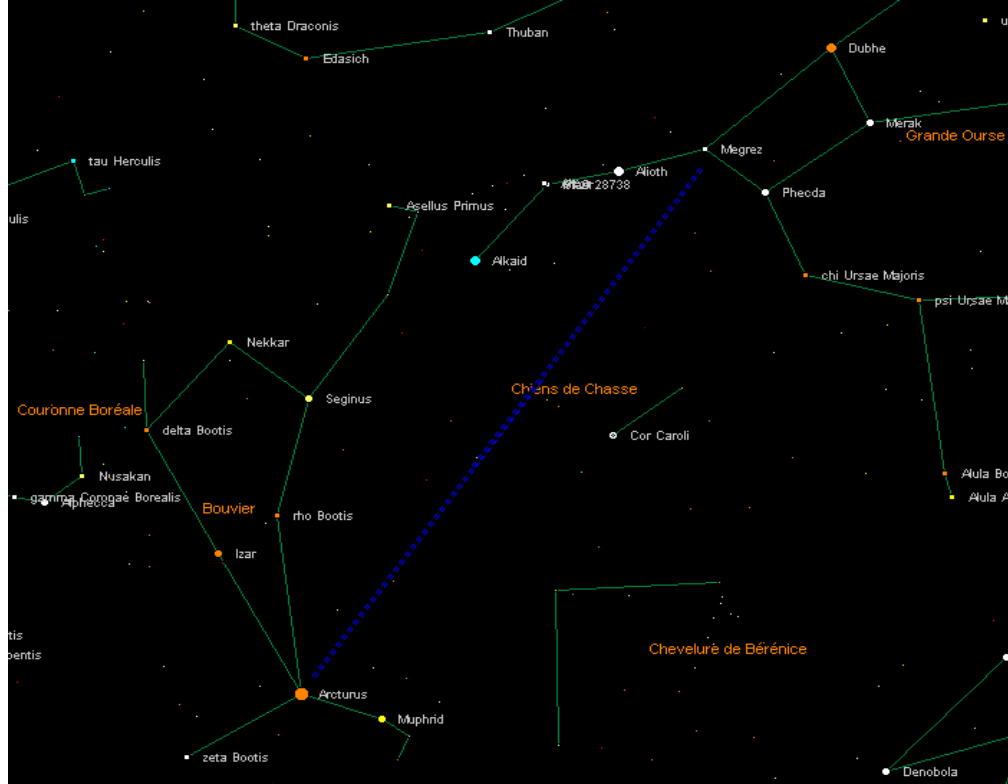
Bien d'actualité :

« Les gens ne devraient pas gaspiller d'argent en guerres, mais se rassembler pour discuter d'une défense commune de notre monde contre des dangers comme les astéroïdes venus de l'espace.

La Constellation du mois de Juin

Le Bouvier (Bootes)





Sa situation céleste :

Le Bouvier, un cerf-volant au Zénith, est une des constellations principales de l'hémisphère nord, bien visible tout au long de l'été et à partir de Mai. On repère son étoile principale **Arcturus** en suivant l'arc de la queue de la Grande Ourse vers le bas et vers la gauche.

En poursuivant tout droit vers le bas on atteint l'étoile **Spica (l'épi)**, étoile la plus brillante de la constellation de la **Vierge**.

A l'est, Les Chiens de Chasse ; au sud-est, La Chevelure de Bérénice et à l'ouest La Couronne Boréale.

Les principaux objets de la constellation :

Les étoiles :

Arcturus α BOO (Haris el sema) : Magnitude -0.05 ; distance 36.7 Années/Lumière. Etoile rouge, 20 fois plus grosse que le soleil.

Ascension droite 14h15'39.67207s. Déclinaison :19°10m39.67207 ". C'est l'étoile la plus lumineuse du ciel boréal et la 3ème après Sirius et Canopus. Elle est la seule de l'hémisphère nord à avoir une magnitude négative et est sans doute la plus vieille étoile visible à l'œil nu. Elle se rapproche du système solaire et est de fait de plus en plus lumineuse au fil des milliers d'années. Elle se dirige vers la constellation de la Vierge. Ce comportement singulier est dû au fait qu'Arcturus est une étoile du halot de la Galaxie et qu'elle voyage loin de

son plan équatorial. Son mouvement propre est donc important : 2,2 secondes d'arc par an, soit le diamètre de la lune en 800 ans.

Mirak εBOO (Izar, Mizar) ou encore Pulcherrima !! étoile double facile à séparer et de couleur bleu-vert et rouge-orangé. Mag 2.46/5.10 ; distance 209.6 AL.
AD 14h44mn59.21746s / D 27°04'27.2099"

Beta Bootis

Beta Boötis (Nekkar): Cette étoile est aussi appelée "Meress" et est un géant jaune de type G. Beta Bootis est également une "étoile de fusée éclairante", ce qui signifie qu'elle affichera des étincelles de luminosité vive pendant de courts intervalles de temps

Gamma Bootis (Seginus): cette étoile est considérée comme l'une des étoiles variables de la classe Delta Scuti, car elle possède des degrés de luminosité dus à des pulsations sur la surface radiale et non radial

Mu Bootis (Alkaluops): Il s'agit d'un système à trois étoiles composé d'un sub-giant jaune vif de type F et d'un système d'étoile binaire moins brillant. L'étoile a sa nomenclature (kalauops) de la langue grecque qui peut littéralement être traduite par "le personnel du berger".

38 Boötis

Merga (38 Boötis): Cette étoile se trouve à environ 153 années-lumière de la terre et tire son nom de la phrase arabe que l'on peut littéralement traduire par "la femme enchaînée". Merga fait partie des étoiles cataloguées comme spectrales F71 type.

Psi Bootis

Psi Boötis (Nadlat): Psi Bootis est un géant orange de type K que l'on trouve à environ 250 années-lumière de la planète Terre.

Tau

Tau Boötis est un système à deux étoiles dans la nature. Il se couple aussi comme un géant rouge léger et une naine blanche jaune. L'étoile principale de ce système a été découverte en 1996 et il a été constaté que ce système d'étoiles possède une planète extrasolaire en orbite.

NGC 5466 est un amas globulaire peu concentré. C'est le seul objet non stellaire de la constellation. Mag 8.95, distance 51510 AL.

AD : 14h05m27.29s / D 28°32'04.0s.

Mythologie :

Son nom signifierait « le gardien des ours » en raison de sa proximité avec La Grande et la Petite Ourses. L'appartenance à la constellation du **Bouvier(Bootes)** illustre le mélange entre les mythologies grecque, les ours et leur gardien, et romaine, **la Grande Ourse** représente une charrue tirée par des bœufs, d'où la présence d'un bouvier.

Voici une des versions : par OSR.org (online star register)

Conformément à la mythologie grecque, la constellation de Bootes était symbolisée par un puissant berger avec deux chiens en laisse dans la main gauche et une lance dans la main droite (Chara et Asterion représentés par la constellation de Canes Venatici).

On croyait autrefois que le berger représenté dans cette constellation poursuit la constellation de la Grande Ourse avec ses bœufs attachés à l'axe polaire. Parce qu'elle suit la Grande Ourse autour du pôle Nord, elle s'appelle "Le conducteur de l'ourse". Son étoile phare Alpha Bootis (Arcturus), peut facilement être suivie

de la ligne courbe que la poignée de la Grande Ourse forme vers la première étoile brillante. Alpha Bootis ou Arcturus était en effet l'une des premières étoiles à être catégorisées et nommées. Cette étoile est également l'une des rares étoiles, en plus des Pléiades, à être mentionnée dans la Bible dans le livre de Job, portant ainsi le nom de "étoile du travail".

À partir d'un autre mythe, Bootes symbolise un viticulteur Icarius, qui invite parfois Dionysus à venir dans ses vignes. Bootes, a donné à Icarius la connaissance cachée de la fabrication du vin. Icarius a suivi les recommandations et apprécié le vin. Il a donc décidé d'appeler tous ses amis pour le goûter. Ceux-ci ont supposé à tort qu'Icarius avait essayé de les empoisonner, ils ont donc décidé de l'assassiner pendant qu'il dormait. Bootes fut affligé par la mort soudaine de son ami et, en son honneur, il décida de se placer dans le ciel.

Tirésias

Tirésias (Gr. Τειρεσίας; Lat. Teiresias) était un devin thébain, fils d'Evérès, descendant des "hommes semés" par [Cadmos](#), et de la nymphe Chariclo, compagne favorite d'[Athéna](#) ; la déesse lui permettait de monter sur son char et les deux femmes aimaient volontiers se baigner nues dans la source Hippocrène du mont Hélicon.

Métamorphoses



Tirésias (en femme) et les 2 serpents
Johann Ulrich KRAUSS (c. 1690)

⚔ Un jour, le jeune homme qui chassait non loin de cette source fraîche voulut sans doute rejoindre sa mère, il s'approcha et surprit Athéna entièrement nue. Or, voir une divinité était un sacrilège puni comme tel. La déesse lui mit la main sur les yeux et Tirésias perdit immédiatement la vue. Chariclo lui reprocha sa cruauté envers son fils, alors Athéna lui expliqua que tout mortel, qui voyait une divinité contre sa volonté, devait perdre la vue.

Pour le consoler, Athéna purifia les oreilles du jeune homme, ce qui lui permit de comprendre le langage des oiseaux et, ainsi de deviner l'avenir. Elle lui donna un bâton de cornouiller grâce auquel il pouvait se diriger aussi bien que s'il avait des yeux. Enfin, elle lui accorda le privilège de vivre durant sept générations et même après sa mort son don de voyance persista puisqu'Ulysse le consulta.

⚔ Il existe d'autres récits sur la perte de la vue de Tirésias. Jeune homme, il se promenait sur le mont Cythéron en Arcadie lorsqu'il découvrit deux serpents entrelacés. Il se mit à les frapper de son bâton. La femelle périt mais il fut lui-même aussitôt métamorphosé en femme. Elle (il) appartenait depuis sept ans au sexe féminin quand, toujours au cours d'une promenade, elle (il) tomba de nouveau sur deux serpents accouplés (une variante de la légende dit qu'il avait rencontré en fait chaque fois le même couple de ser-

pents mais qu'il n'en avait tué aucun). De nouveau, elle (il) les attaqua, tuant cette fois le mâle et faisant fuir la femelle. Alors elle (il) redevint aussitôt un homme.

⌘ D'autres versions ont cours, concernant l'acquisition de son don de devin. Un jour, une querelle s'éleva entre [Zeus](#) et [Héra](#) pour savoir qui, de l'homme ou de la femme, éprouvait le plus de plaisir en amour. Zeus prétendait que le plaisir de la femme était le plus intense. Héra n'en voulait rien croire. Tirésias fut choisi comme arbitre en raison de sa double expérience et il rapporta que la femme éprouve neuf fois plus de plaisir que l'homme. Vexée d'être contredite et de voir un secret trahi, Héra frappa Tirésias de cécité en raison de ce qu'elle jugeait être son "aveuglement". Zeus, qui ne pouvait pas réparer les dégâts causés par son épouse, consola Tirésias en lui accordant le don de prophétie et la compréhension du langage des oiseaux.

Prophéties



Tirésias apparaît à Ulysse lors d'un sacrifice,
Heinrich [FUSELI](#),

© Albertina Museum, Vienne

Tirésias exerça partout ses talents. Il avait sa demeure près de [Thèbes](#) et se faisait assister dans ses sacrifices par un adolescent. Avec Cadmos, il instaura le culte de Dionysos à Thèbes alors que Penthée, l'impie, qui le rejetait malgré les avertissements du devin, fut mis en pièces par des Ménades déchaînées auxquelles s'était jointe sa propre mère.

Tirésias mit aussi en garde [Œdipe](#) contre le destin qu'il osait affronter. Lorsque les Sept Chefs se ligèrent contre Thèbes et son roi Étéocle à l'appel de Polynice, il annonça que la ville serait sauvée par le sacrifice à Arès d'un jeune homme: Ménécée se dévoua en se jetant dans l'ancre d'un dragon. Après la défense victorieuse de Thèbes, il prescrivit à Créon, le régent, "d'enterrer les morts et de déterrer les vivants". [Créon](#) s'exécuta trop tardivement : il se résigna à ensevelir Polynice mais [Antigone](#) s'était déjà

pendue dans le caveau où on l'avait enfermée, son fils, Hémon, s'était suicidé, ainsi que son épouse, Eurydice. Enfin, lors de l'expédition des Épigones, les successeurs des Sept Chefs, il annonça cette fois que Thèbes serait vaincue et conseilla au fils d'Étéocle, Laodamas, d'évacuer les habitants à la faveur de la nuit.

Tirésias et Chariclo eurent trois filles :

- Daphnée, qui fut prêtresse à Delphes
- Historis, suivante d'[Alcmène](#) selon Pausanias qui fit circuler la nouvelle que le bébé Héraclès était né, libérant ainsi le sortilège du groupe de sorcières qui bloquaient la délivrance.
- Mantô, qui hérita des dons de son père, fut un des maîtresses d'Apollon dont elle eut un fils, [Mopsos](#), devin lui aussi. Quand Thèbes fut prise par les Épigones, Manto, séparée des autres captives, fut envoyée, comme un présent digne d'Apollon, au temple de Delphes, dont elle occupa le trépied pendant plusieurs années. Elle passa de là en Asie, et se fixa à Glaros, où elle fonda avec l'aide d'Apollon un oracle qui bénéficia longtemps d'une importante renommée. Mais, toujours préoccupée de l'asservissement de Thèbes et des maux de ses concitoyens, elle ne pouvait calmer sa douleur. Les larmes qu'elle ne cessait de répandre formèrent un lac dont les eaux communiquaient la divination, mais qui eurent le don fatal d'abrégé sa vie.

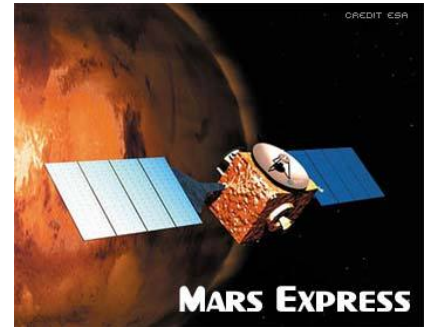
On dit que Tirésias mourut précisément le jour de la prise de Thèbes pour avoir bu l'eau de la fontaine de la nymphe Telphousa à Haliarte. Une autre version de sa mort raconte qu'il fut d'abord prisonnier des Épigones et qu'il fut conduit à [Delphes](#) avec sa fille Mantô qui devait être consacrée à Apollon. Il serait mort en cours de route (ou à Delphes)

Une autre tradition encore rapporte qu'il suivit Mantô à Colophon, en Asie Mineure où il mourut. Il eut des funérailles solennelles célébrées en présence du devin Calchas et de nombreux autres prophètes. Sa réputation ne s'éteignit pas avec sa vie. La magicienne [Circé](#) envoya Ulysse consulter son âme aux Enfers. Il était en effet le seul qui eût conservé après sa mort son don (accordé par Zeus ou par Athéna, ou encore par Perséphone) de divination. Ulysse sacrifia une brebis noire dont il lui fit boire le sang et Tirésias lui révéla tout ce qui devait encore lui arriver dans son existence.

LE SAVIEZ-VOUS?

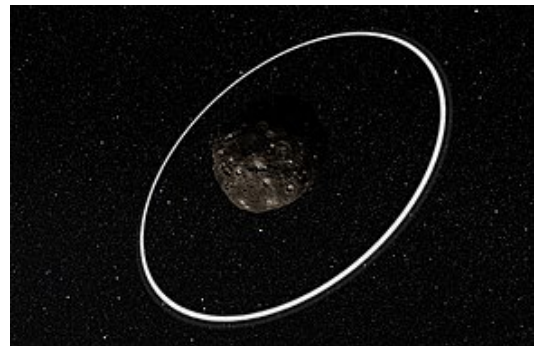
1) Le 2 juin

Mars Express ! La première sonde européenne envoyée vers une autre planète fête ses 20 ans. Le 2 juin 2003, elle décolle de Baïkonour en direction de la planète rouge, qu'elle atteint le 25 décembre. A son arrivée, elle largue un module baptisé Beagle 2 vers la surface dont les panneaux solaires ne réussiront pas à s'ouvrir. Depuis l'orbite, Mars Express continue de cartographier le sol martien avec une résolution de l'ordre de 12m. Et son radar Marsis a été précieux pour détecter de l'eau cachée sous les glaces du pôle sud martien.



2) Le 3 juin

Le 3 juin 2013, Chariclo s'intercale entre nous et une étoile lointaine. Lors de cette « éclipse », des astronomes découvrent l'existence de deux anneaux autour de ce corps de 250 km de diamètre. Une première autour d'un petit astre. Probablement créés par une collision, ces anneaux ont été revus, toujours à l'occasion d'occultations d'étoiles par l'astéroïde.



3) Le 30 juin

Le 30 juin 1973, le Concorde est utilisé pour voir une éclipse totale de Soleil au-dessus de l'Afrique. Une observation inédite ! Grâce à sa vitesse de 2500 km/h, l'avion supersonique, qui vole à 17000 m suit la progression de l'ombre lunaire. A son bord, les astronomes contemplent ainsi la phase de totalité pendant 74 minutes au lieu de 5 min 44 s maximum depuis le sol.



Ciel et Espace

ENIGME

QU'EST-CE QU'UNE PLANÈTE ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente Qu'est-ce que la lumière cendrée ?

Avec un zoom et une pose longue, un appareil photo numérique donne de très bons résultats à condition de l'installer sur une monture équatoriale qui compense la rotation terrestre. Crédits : J-B Feldmann

Cela vous intéressera aussi

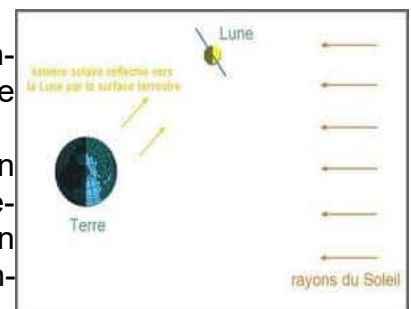
Dans les jours qui précèdent ou suivent la [Nouvelle Lune](#), alors qu'un fin croissant se dessine à l'horizon **EST** dans le ciel du matin (avant la Nouvelle Lune) ou à l'horizon **OUEST** dans le ciel du soir (après la Nouvelle Lune), on remarque que le reste du disque lunaire est légèrement éclairé. Il reçoit la [lumière](#) solaire renvoyée dans l'espace par la [Terre](#).

Principe de la lumière cendrée.

En effet, en raison des [nuages](#) et des océans qui ont un bon pouvoir réfléchissant, c'est environ 37 % de la lumière reçue par notre planète qui repart dans l'espace. Cette [lumière cendrée](#) suffit à éclairer faiblement notre satellite. Ce phénomène n'est observable qu'à cette période de la [lunaison](#) : le reste du temps, l'éclat lunaire est trop important pour déceler la lumière cendrée sur le reste du disque.

La lumière cendrée est déjà bien visible sur cette pose de 3 secondes avec un simple appareil photo numérique et un objectif de courte focale (35 mm). Crédits : J-B Feldmann

Il est tout à fait possible de photographier la lumière cendrée en utilisant un appareil photo [numérique](#) à condition de pouvoir débrayer les automatismes : on installe l'appareil sur un pied et on opte pour une mise au point à l'infini et des poses de 2 à 10 secondes.



J'ai reçu 3 bonnes réponses.

LA LUNE AU TÉLESCOPE

KEPLER Avec un diamètre de 31 km, Kepler est plutôt de taille modeste. Il se détache pourtant comme le nez au milieu de la figure, car il domine sans partage une vaste zone de l'Océan des Tempêtes. L'éclairage sur le cratère est idéal le 13 et le 14 juin. Les jours précédents, on peut admirer tout autour de lui de longues stries claires produites par ses éjectas. Peu de cratères marquent autant la Lune : Kepler est même visible à l'œil nu, le matin, en plein jour ! Creusé voici à peine un milliard d'années, il s'agit d'un cratère très jeune à l'échelle géologique.

GASSENDI Ce cratère est une cible de choix, car il fait partie des 200 plus grands de la Lune. De forme circulaire (110 km de diamètre), Gassendi marque la rive nord de la mer des Humeurs. En se refroidissant, la lave y a formé un réseau complexe de failles. Au centre, un massif montagneux s'élève à 1200 m. Le contour de cette formation est riche de détails. Le rempart nord est marqué par Gassendi A, plus récent. Quant au rempart sud, il se confond presque avec la mer avoisinante. Notez enfin, à l'ouest, un pan de falaise effondré sur près de 15 km !

13 juin



Lire, voir, sortir



"Vous êtes à quelques milliers de kilomètres au-dessus de la surface du Soleil. Sa puissance est à couper le souffle. D'énormes boules magnétiques gonflent et se percent, éjectant vers l'espace des milliards de tonnes de matière brûlante qui transpercent votre corps éthéré. Le spectacle est extraordinaire, et vous vous demandez soudain ce qui rend le Soleil si spécial par rapport à la Terre." Imaginez que vous puissiez voyager à travers les étoiles jusqu'aux confins de notre galaxie, plonger au cœur d'un trou noir, ou encore entrer dans le monde quantique. Vous êtes tenté ? Laissez Christophe Galfard vous entraîner dans une odyssée cosmique aux frontières du savoir, des mystérieux champs qui peuplent l'Univers jusqu'aux instants précédant le Big Bang. Un merveilleux ouvrage qui se dévore comme un thriller, et une nouvelle façon, accessible à tous, de conter la grande

aventure de la science...

La caméra FRIPON



Club Astronomie de Rhuys

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



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