

N° 133
NOVEMBRE
2021

LE CIEL DE RHUYS



Un impact géant a soufflé l'atmosphère de cette jeune exoplanète

Dans sa jeunesse, notre Système solaire a été le siège d'impacts géants qui ont façonné son image. Notre Système solaire, et très vraisemblablement aussi les autres systèmes planétaires de la Voie lactée. Mais pareil événement n'a jamais encore pu être observé. Des chercheurs annoncent en revanche aujourd'hui avoir débusqué la preuve qu'il s'est produit.

Dans les systèmes planétaires naissants, il n'est pas rare que des corps entrent en collision. Les astronomes pensent par exemple que notre Lune a vu le jour, il y a environ 4 milliards d'années environ, suite à une collision de notre Terre avec une protoplanète de la taille de Mars baptisée Théia. Mais aujourd'hui, des chercheurs annoncent avoir trouvé, dans un système planétaire autre que le nôtre, des preuves d'un tel impact. Ils vont même un peu plus loin en affirmant que cet impact a, en quelque sorte, « dépouillé » l'exoplanète de son atmosphère.

L'impact en question s'est produit à seulement 95 années-lumière de notre Système solaire. Autour d'une étoile nommée HD 172555. Une étoile âgée d'à peine 23 millions d'années. La collision se serait produite il y a quelque 200.000 ans, entre une planète de la taille de notre Terre et un impacteur plus petit, se déplaçant à pas moins de 36.000 kilomètres par heure.

HD 172555 avait attiré l'attention des astronomes à cause de la composition inhabituelle du disque de poussière qui l'entoure. Un disque étonnamment riche en minéraux et comportant des grains bien plus fins que les autres disques circumstellaires que les chercheurs ont l'habitude d'étudier. Alors les astronomes du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT, États-Unis) ont creusé dans les données de l'*Atacama Large Millimeter Array* (Alma, Chili). À la recherche de signes de monoxyde de carbone (CO) -- parce que c'est le plus brillant des gaz -- autour de cette drôle d'étoile.

Une collision trahie par du monoxyde de carbone

Les chercheurs ont d'abord confirmé la présence de CO autour de HD 172555. Ils ont ensuite mesuré son abondance. Elle n'est pas moins de 20 % du monoxyde de carbone présent dans l'atmosphère de Vénus. C'est beaucoup. Et ils ont aussi noté que ce gaz se trouvait étonnamment près de

l'étoile. À l'équivalent de seulement 10 fois la distance entre notre Terre et le Soleil. Étonnamment, car le CO est vulnérable à la photodissociation. Les photons ont la fâcheuse tendance à le décomposer. Il ne devrait donc pas apparaître en telles quantités à des distances aussi rapprochées.

Les chercheurs ont alors envisagé plusieurs scénarios. Que le CO provienne des débris d'une étoile nouvellement formée. Ou d'une ceinture d'astéroïdes glacés rapprochée. Ou encore de comètes issues d'une ceinture d'astéroïdes plus lointaine. Mais les données ne correspondaient pas.

La seule possibilité qui reste, estiment les astronomes, est que ce monoxyde de carbone ait été produit par un impact géant qui aurait arraché à une exoplanète de type terrestre, une partie au moins de son atmosphère. Dans un passé suffisamment proche pour que l'étoile n'ait pas eu le temps de détruire ensuite le gaz. Et entre deux corps suffisamment massifs pour produire pareille quantité de gaz.

Ainsi, les chercheurs concluent que la détection de CO autour d'une étoile pourrait devenir l'une des caractéristiques pour trouver les systèmes planétaires dans lesquels se sont produits des impacts géants. Une manière de finalement mieux comprendre comment les débris se comportent après coup.



C'est à l'aide de l'*Atacama Large Millimeter Array* (Alma, Chili) que des chercheurs du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT, États-Unis) ont mesuré les teneurs en monoxyde de carbone (CO) autour de l'étoile HD 172555. © Chr. Offenberger, Adobe Stock

Nathalie Mayer Journaliste

Le ciel en octobre 2021

Date	Heure	Description du phénomène
aaaa mm jj	hh:mm	
2021 11 02	05:15	Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 02	08:19	Rapprochement entre Mercure et Spica
2021 11 03	18:29	Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 03	21:51	Rapprochement entre la Lune et Mercure
2021 11 04	23:14	NOUVELLE LUNE
2021 11 05	01:57	OPPOSITION de Uranus avec le Soleil
2021 11 05	03:25	Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
2021 11 05	14:45	Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
2021 11 06	00:23	Lune au périgée (distance géoc. = 358843 km)
2021 11 06	15:17	Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 06	19:37	Rapprochement entre Vénus et M 8
2021 11 07	14:02	Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 08	06:57	Rapprochement entre la Lune et Vénus
2021 11 08	20:52	Début de l'occultation de 27-phi Sgr (magn. = 3,17)
2021 11 09	12:06	Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 09	13:16	Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
2021 11 09	21:23	Rapprochement entre la Lune et Pluton
2021 11 10	18:23	Rapprochement entre la Lune et Saturne
2021 11 11	14:46	PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
2021 11 11	23:59	Rapprochement entre la Lune et Jupiter
2021 11 12	07:40	Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
2021 11 12	08:06	Pluie d'étoiles filantes : Taurides N. (5 météores/heure au zénith; durée = 51,0 jours)

Sommaire:

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

comètes

- Planètes

- La Lune

- Carte du ciel

- LUCY

- Mars 2020

- BEPICOLOMBO

- Bibliographie

- La constellation du mois :

ANDROMEDE

- Le saviez-vous ?

- Enigmes

- Des livres à lire

2021 11 12 08:55 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 12 22:50 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 14 02:25 Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = $4,3^\circ$)
2021 11 15 05:44 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 17 13:44 Pluie d'étoiles filantes : Léonides (15 météores/heure au zénith; durée = 24,0 jours)
2021 11 18 02:33 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 18 06:23 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = $1,7^\circ$)
2021 11 18 07:38 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 18 13:20 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
2021 11 19 10:58 PLEINE LUNE (éclipse partielle de Lune en partie visible à Nantes)
2021 11 19 11:56 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
2021 11 19 16:51 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
2021 11 20 23:22 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 21 04:14 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406279 km)
2021 11 21 14:17 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Monocéros (durée = 10,0 jours)
2021 11 23 16:25 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 23 20:11 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 24 04:56 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = $2,8^\circ$)
2021 11 26 16:11 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
2021 11 26 16:59 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 27 02:12 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = $4,5^\circ$)
2021 11 27 14:28 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
2021 11 27 21:05 Opposition de l'astéroïde 1 Ceres avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,745 UA; magn. = 7,0)
2021 11 29 01:13 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
2021 11 29 06:38 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $0,7^\circ$)
2021 11 29 13:49 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
2021 11 29 20:25 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

Etoiles filantes, essaims et comètes.

L'essaim météoritique des Taurides Nord (NTA) produit de lents météores d'une vitesse de 29 km par seconde. Au moment du maximum, le taux horaire moyen (ZHR) est de 5 météores par heure. Tout comme l'essaim des Taurides Sud (STA), les météores des Taurides Nord font parties du complexe des Taurides et sont associés à la comète 2P/Encke.

Période d'activité : du 20 Octobre au 10 Décembre
Maximum : 12 Novembre Longitude solaire (λ) : 230°
position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 058° déclinaison (δ) : $+22^\circ$
Vitesse (en km/s) : 29 r : 2.3 ZHR : 5
Comète associée : 2004 TG10

LEONIDES (LEO)

Les recherches de textes anciens effectuées par Edward C. Herrick en 1841, par Hubert Anson Newton en 1864, puis en 1958 par Susumu Imoto et Ichiro Hasegawa, pour les textes anciens chinois, japonais et coréens, et plus récemment par Donald K. Yeomans et Gary W. Kronk, ont mis en évidence de nombreuses traces de pluies météoritiques, attribuées aux Léonides, dont la plus ancienne remonte à l'an 901.

Mais l'intérêt pour cet essaim, produisant de spectaculaires pluies de météores, a surtout débuté peu après la grande tempête de 1833. L'une des plus célèbres tempêtes de météores s'est produite le 17 Novembre 1833, lorsque la Terre croisa l'essaim des Léonides. Ce jour-là, des nombreux observateurs de la côte Est des Etats-Unis et de la région des Chutes du Niagara, virent surgir des centaines de météores par minute, soit environ 50.000 à 200.000 météores par heure, semblant provenir de la région de la constellation du Lion (*Leo*). Le nom de Léonides fut donné à cet essaim.

Déjà, en Novembre 1799, un phénomène similaire avait été observé par le naturaliste allemand Alexander von Humboldt (1769-1859) en compagnie du botaniste français Aimé Bonpland (1773-1858), au large des côtes du Vénézuëla.

Le médecin allemand Heinrich Olbers (1758-1840), découvreur des astéroïdes Vesta et Pallas, fut le premier à oser prédire un retour de l'essaim pour 1867 en se basant sur l'étude de documents historiques plus anciens. Ainsi en Novembre 1866, une nouvelle pluie importante de météores s'abattit sur notre planète, confirmant ainsi la périodicité de l'essaim. Il était maintenant évident que l'essaim revenait tous les 33 ans, mais restait à en trouver l'origine !

Le voile fut levé par la découverte d'une comète de magnitude 6, le 19 Décembre 1865 par Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (1811-1889), mais également par Horace Parnell Tuttle le 6 Janvier 1866. La comète fraîchement découverte, et aujourd'hui dénommée 55P/Temple-Tuttle, fut visible pendant plusieurs semaines. Le calcul des éléments orbitaux montrait une grande similitude avec ceux de l'essaim, et confirmait la paternité de cette comète pour l'essaim météoritique des Léonides.

L'influence perturbatrice de Saturne et de Jupiter, en agissant sur la partie la plus dense de l'essaim, fit que l'averse suivante, prévue en 1899 n'eut pas lieu. Toutefois, l'essaim se manifesta de nouveau en 1901 mais le nombre de météores observés ne fut pas exceptionnel. Le retour suivant, en 1932 fut encore plus décevant.

En revanche, en 1966, en raison de nouvelles perturbations, l'on vit quelques 150.000 météores par heure à l'ouest des Etats-Unis et au Mexique. Ce retour de

pluie météoritique coïncide avec la redécouverte de 55P/Tempel-Tuttle qui s'était fait plutôt discrète depuis sa découverte 100 ans auparavant.

Le nouveau passage au périhélie de la comète 55P/Tempel-Tuttle en Février 1998, donna l'occasion aux prévisionnistes d'améliorer considérablement leurs modèles de prévision pour les années suivantes et de décrire avec précision le comportement de cet essaim atypique mais fascinant.

Période d'activité : du 6 au 30 Novembre

Maximum : 17 Novembre Longitude solaire (λ) : 235.27°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 152° déclinaison (δ) : +22°

Vitesse (en km/s) : 71 r : 2.5 ZHR : 15?

Comète associée : [55P/Tempel-Tuttle](#) (période de 33.2 ans)

L'essaim des alpha-Monocérosides (AMO) produit des météores assez rapides avec une vitesse de 65 km par seconde, avec une activité variable. Des sursauts d'activité ont été observés en 1925, 1935, 1985 et le dernier, en 1995, a été vu par de nombreux observateurs d'Europe. Le taux horaire moyen estimé en 1995 était d'environ 400 météores par heure durant environ 30 minutes, avec un pic de 420 météores par heure sur une courte période de 5 minutes.

L'essaim pourrait être associé à la comète 1943 W1 (van Gent-Peltier-Daimaca). Notre connaissance actuelle de cet essaim météoritique est principalement basée sur les observations visuelles obtenues au cours de trois années séparées, mais les implications sont que cet essaim est de courte durée et possède une période apparente de presque exactement dix années.

La découverte est à mettre au crédit de F. T. Bradley, qui a observé en premier l'essaim en 1925.

Période d'activité : du 15 au 25 Novembre

Maximum : 21 Novembre Longitude solaire (λ) : 239.32°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 117° déclinaison (δ) : +01°

Vitesse (en km/s) : 65 r : 2.4 ZHR : variable, habituelle ~5, mais peut produire des sursauts d'activité jusqu'à ~400+

Comète associée : van Gent-Peltier-Daimaca (?)

Le radiant des Phoenicides de Décembre (PHO) est situé dans la constellation du Phénix, aussi c'est un essaim visible depuis l'hémisphère sud. Les météores sont plutôt lents, avec une vitesse de 18 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est variable et généralement de seulement 3 météores par heure ou parfois même moins, mais peut atteindre environ 100 météores par heure comme ce fut le cas en 1956.

L'essaim météoritique des Phoenicides découvert en 1956 est probablement produit par les débris abandonnés sur sa trajectoire par la comète D/1819 W1 (Blanpain), une comète découverte à Marseille le 27 Novembre 1819 par Jean-Jacques Blanpain (1777-1843) et observée par Jean-Louis Pons (1761-1831) le 04 Décembre.

La comète D/1819 W1 (Blanpain), considérée comme perdue, a été identifiée avec un astéroïde de type Apollo, 2003 WY25, découvert le 22 Novembre 2003 par le Catalina Sky Survey.

Période d'activité : du 28 Novembre au 09 Décembre

Maximum : 06 Décembre Longitude solaire (λ) : 254.25°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 018° déclinaison (δ) : -53°

Vitesse (en km/s) : 18 r : 2.8 ZHR : variable, généralement rien, mais peut atteindre 100

Comète associée : D/1819 W1 (Blanpain) /2003 WY25

Visibilité des planètes

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

Vénus : bien visible le soir (Balance)

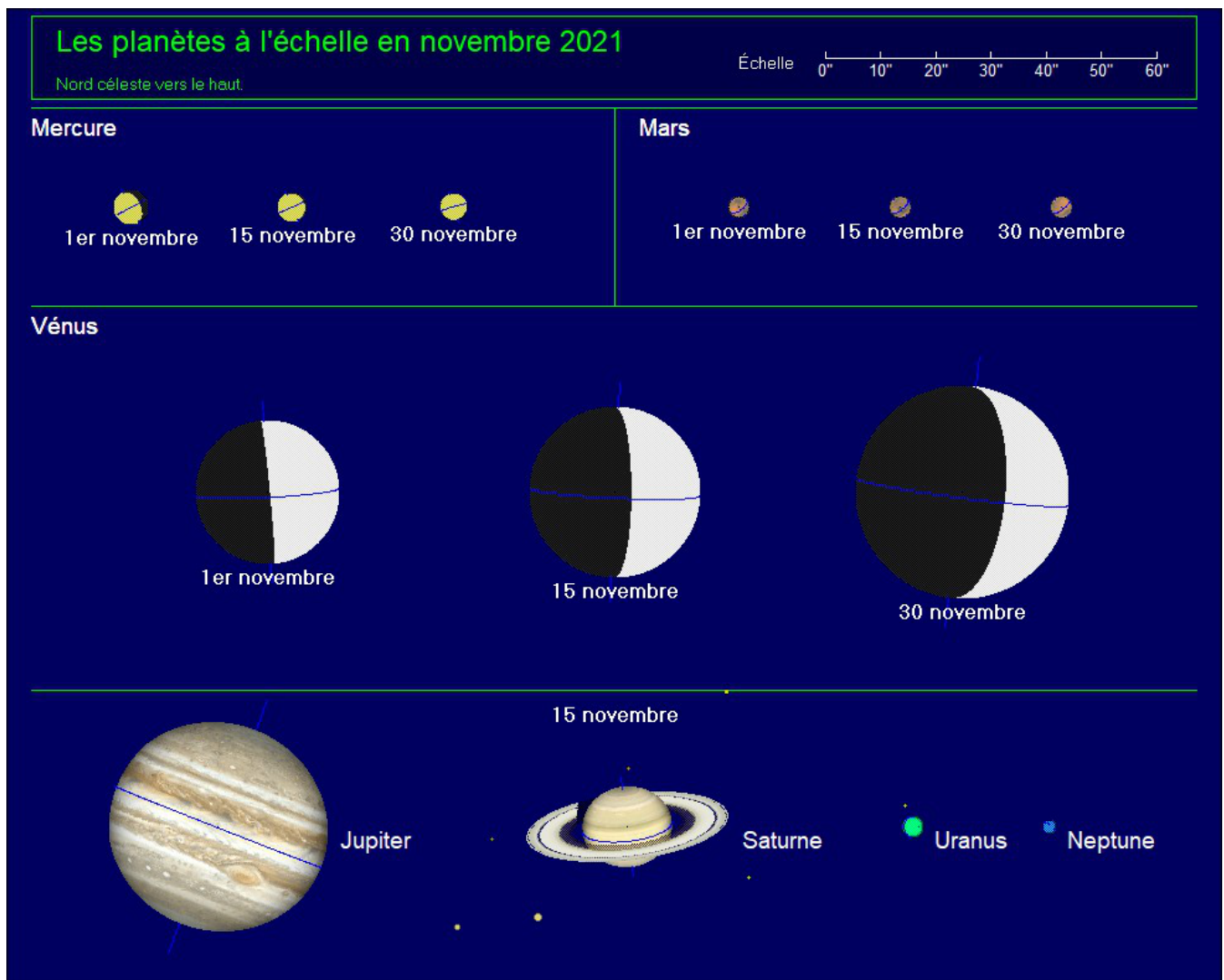
Mars : perceptible à l'aube en fin de mois (Vierge)

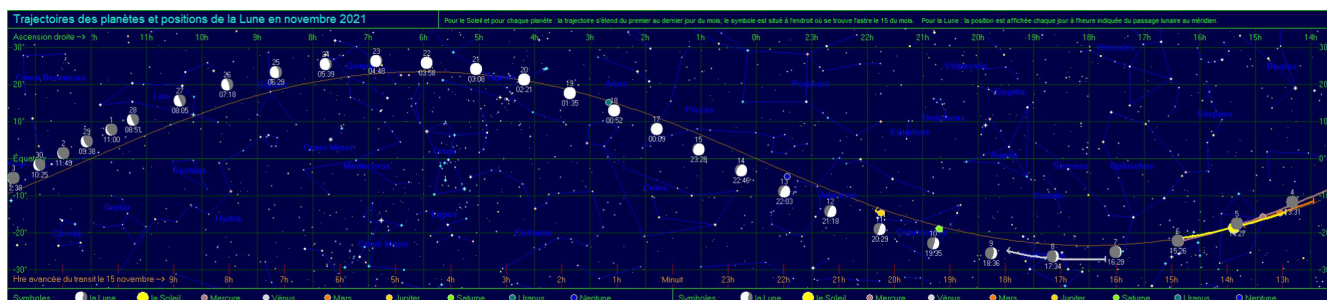
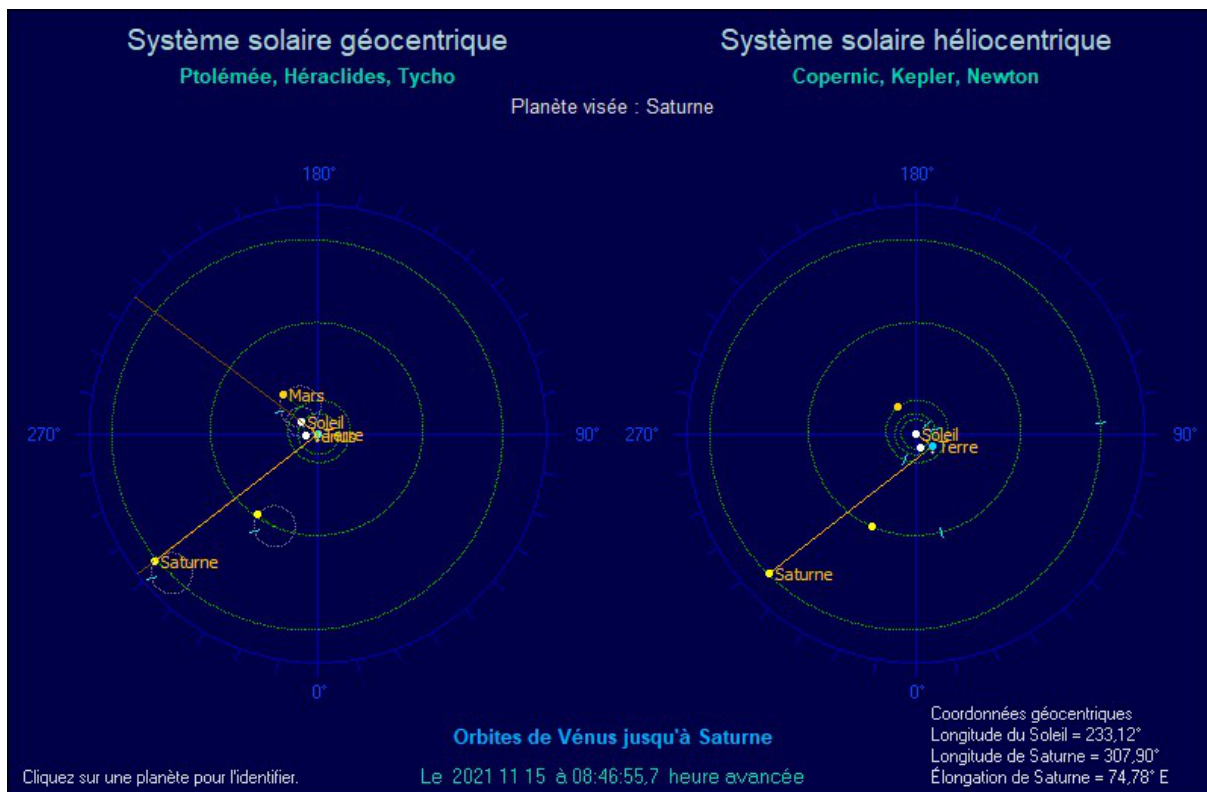
Jupiter : culmine à la fin du crépuscule en milieu de mois (Capricorne)

Saturne : bien visible en début de nuit (Capricorne)

Uranus : conditions favorables pour observer (Bélier)

Neptune : observable au télescope en début de nuit (Verseau)

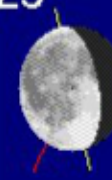
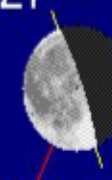
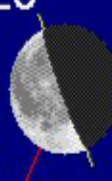
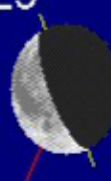


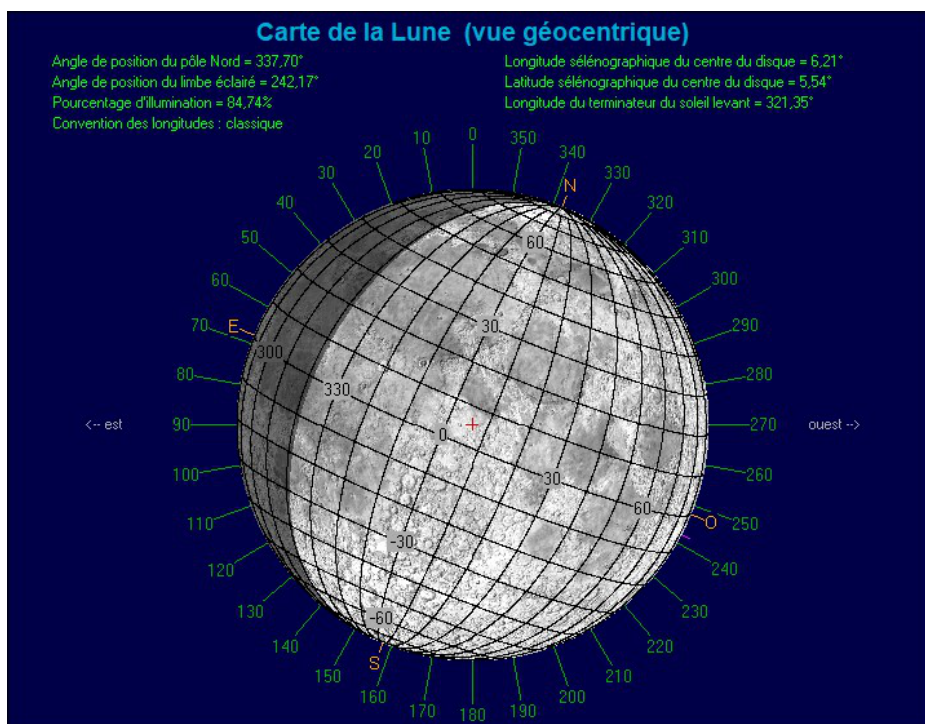
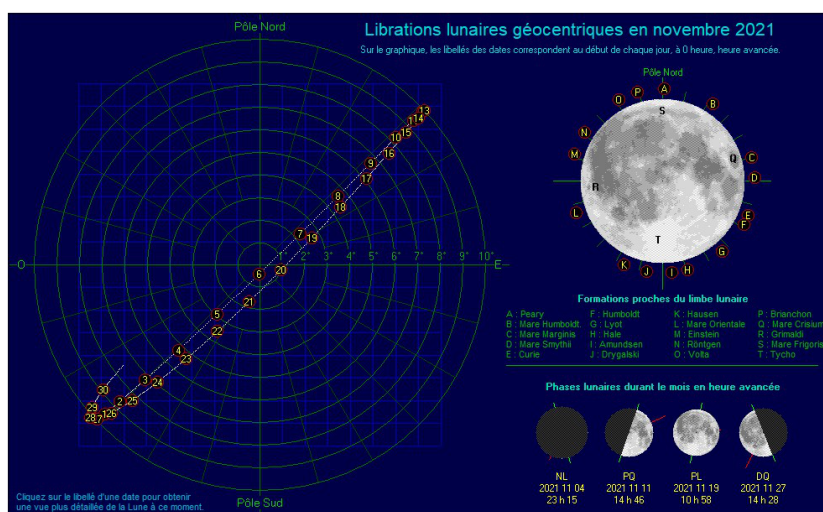
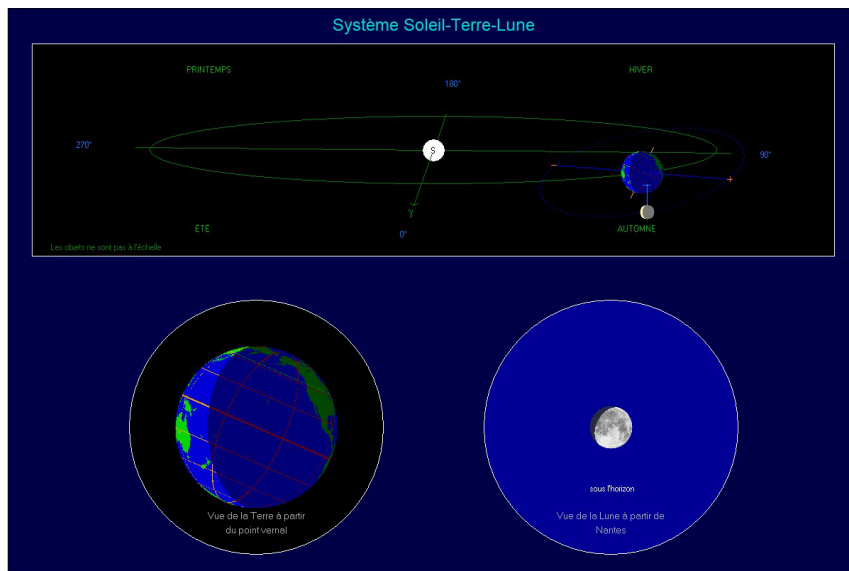


Phases lunaires pour novembre 2021

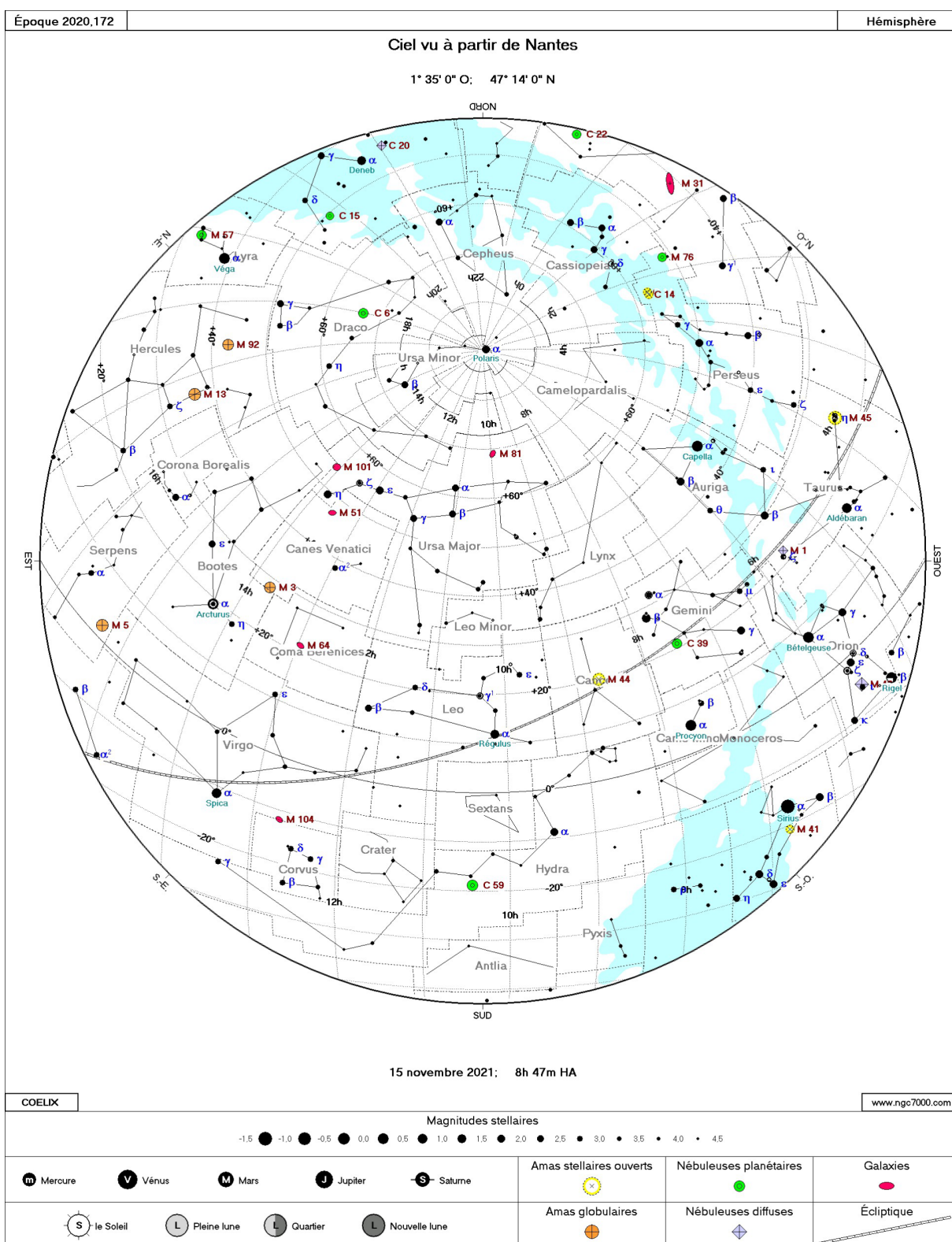
Les phases sont affichées pour 0 h, heure avancée de Nantes. Les traits jaunes indiquent l'orientation des pôles lunaires.

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

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
	1 	2 	3 	4  NL à 23:15 HA	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11  PQ à 14:46 HA	12 	13 
14 	15 	16 	17 	18 	19  éclipse PL à 10:58 HA	20 
21 	22 	23 	24 	25 	26 	27  DQ à 14:28 HA
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.

La sonde Lucy prête à explorer les vestiges du système solaire primitif

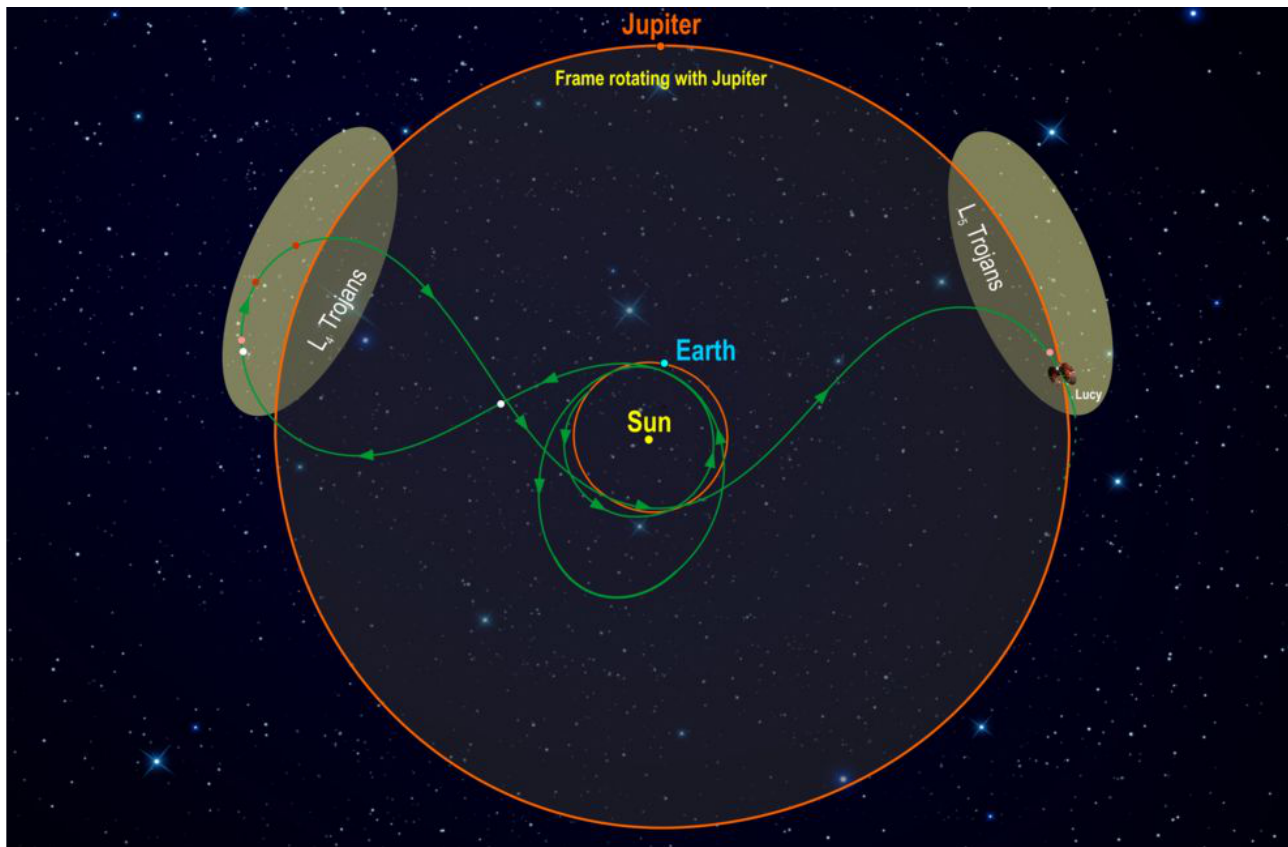
PAR FLEUR BROSSEAU

Lucy est une mission spatiale de l'Agence spatiale américaine, dont l'objectif est de collecter des données sur la formation de notre système solaire. Elle sera le premier engin spatial à s'approcher des astéroïdes troyens de Jupiter. Le lancement a eu lieu samedi 16 octobre, à 5h34 heure locale (soit 11h34, heure de Paris), depuis la base de Cap Canaveral, en Floride. Au cours de son voyage de 12 ans, Lucy survolera huit astéroïdes différents, dont sept astéroïdes troyens.

Les essaims d'astéroïdes troyens associés à Jupiter sont considérés comme des vestiges de la matière primordiale qui a formé les planètes extérieures. En effet, le modèle de Nice – une théorie qui décrit [la formation et l'évolution de notre système solaire](#) – suggère que ces corps célestes étaient initialement situés dans différentes parties de notre système, parfois au-delà des planètes externes. Le mouvement des géantes gazeuses, survenu à l'aube du système solaire, aurait ensuite déplacé ces astéroïdes aux positions qu'on leur connaît aujourd'hui, soit aux points de Lagrange L4 et L5 de Jupiter.

Huit astéroïdes en douze ans, avec un seul engin !

Lucy fait partie du programme Discovery de la NASA, qui regroupe une série de missions spatiales centrées sur l'exploration de notre système solaire. Elle sera [la toute première mission](#) à explorer les astéroïdes troyens, regroupés en deux amas situés de part et d'autre de Jupiter, tournant autour du Soleil à la même distance que cette géante gazeuse ; ces astéroïdes sont ainsi « piégés » sous les influences gravitationnelles combinées du Soleil et de Jupiter. La mission tire son nom de notre ancêtre australopithèque, dont les ossements fossilisés découverts en 1974 ont fourni un aperçu unique de l'évolution de l'humanité. De la même manière, la mission Lucy devrait révolutionner notre connaissance des origines planétaires et de la formation du système solaire, il y a plus de quatre milliards d'années. Au cours de son voyage, elle survolera un astéroïde de la ceinture principale, ainsi que sept astéroïdes troyens, dont quatre appartiennent à des systèmes binaires.



Ce diagramme illustre la trajectoire orbitale de Lucy. La trajectoire du vaisseau (en vert) est ici indiquée dans un cadre de référence où Jupiter reste immobile.

Après son lancement, Lucy va effectuer deux survols rapprochés de la Terre (en 2022 et 2024) avant d'aller à l'encontre de ses cibles troyennes, poussée par le champ gravitationnel de la Terre. Au passage, en avril 2025, alors qu'elle se dirigera vers le point L4, Lucy survolera un petit astéroïde de la ceinture principale, baptisé (52246) *Donaldjohanson* – du nom du paléanthropologue qui a dirigé l'équipe ayant mis au jour les ossements de Lucy.

>>À lire aussi: [Mars : la présence de lacs souterrains au pôle sud remise en question !](#)

Une fois parvenue dans le nuage L4, en août 2027, Lucy survolera (3548) *Eurybates* (en blanc sur l'image) et son satellite Queta, puis (15094) *Polymele* (en rose) un mois plus tard; en 2028, elle s'approchera de (11351) *Leucus* et de (21900) *Orus* (tous deux en rouge sur l'image). Puis, après un troisième survol de la Terre prévu pour décembre 2030, Lucy atteindra le nuage L5 en mars 2033, où elle rencontrera le système binaire formé de (617) *Patroclus* et de *Menoetius* (en rose).



La mission Lucy explorera un nombre record d'astéroïdes, représentés sur cette illustration.

Aucune autre mission spatiale dans l'histoire n'a été lancée vers autant de destinations différentes sur des orbites indépendantes autour de notre Soleil, [souligne la NASA](#). « Nous allons visiter huit astéroïdes jamais vus auparavant en 12 ans. [...] C'est une fantastique opportunité de découverte alors que nous sondons le passé lointain de notre système solaire », a déclaré Tom Statler, scientifique du projet Lucy, au siège de la NASA à Washington. Ce long voyage achevé, Lucy continuera à tourner autour du Soleil, passant de l'un à l'autre nuage d'astéroïdes troyens, tous les six ans, pendant un temps indéterminé.

Objectif: étudier la géologie et la composition des «fossiles» de notre système solaire

Lucy est un engin de 16 mètres d'envergure, chacun des deux panneaux solaires qui l'équipent mesurant 7 mètres de long. Le carburant – 725 kg d'hydrazine et d'oxygène liquides, qui représentent 40 % de la masse totale du vaisseau – sera utilisé pour des manœuvres précises, tandis que les panneaux solaires rechargeront les batteries qui alimenteront les instruments embarqués sur la sonde: un spectromètre-imageur fonctionnant dans le visible et le proche infra-rouge, une caméra à haute résolution, ainsi qu'un spectromètre observant dans l'infrarouge thermique.

La petite sonde a pour mission de cartographier et d'étudier la composition de la surface de chacun des astéroïdes. Elle devra notamment mesurer leur albédo, caractériser les différents cratères observés, puis analyser la couleur, la composition et les propriétés du régolithe. Il est également question de déterminer la répartition des minéraux, des glaces et des espèces organiques détectés en surface. Enfin, Lucy devra rechercher d'éventuels anneaux et satellites autour de ces astéroïdes.

«

MARS 2020 : LES PREMIERS RÉSULTATS DE PERSEVERANCE. (19/10/2021)

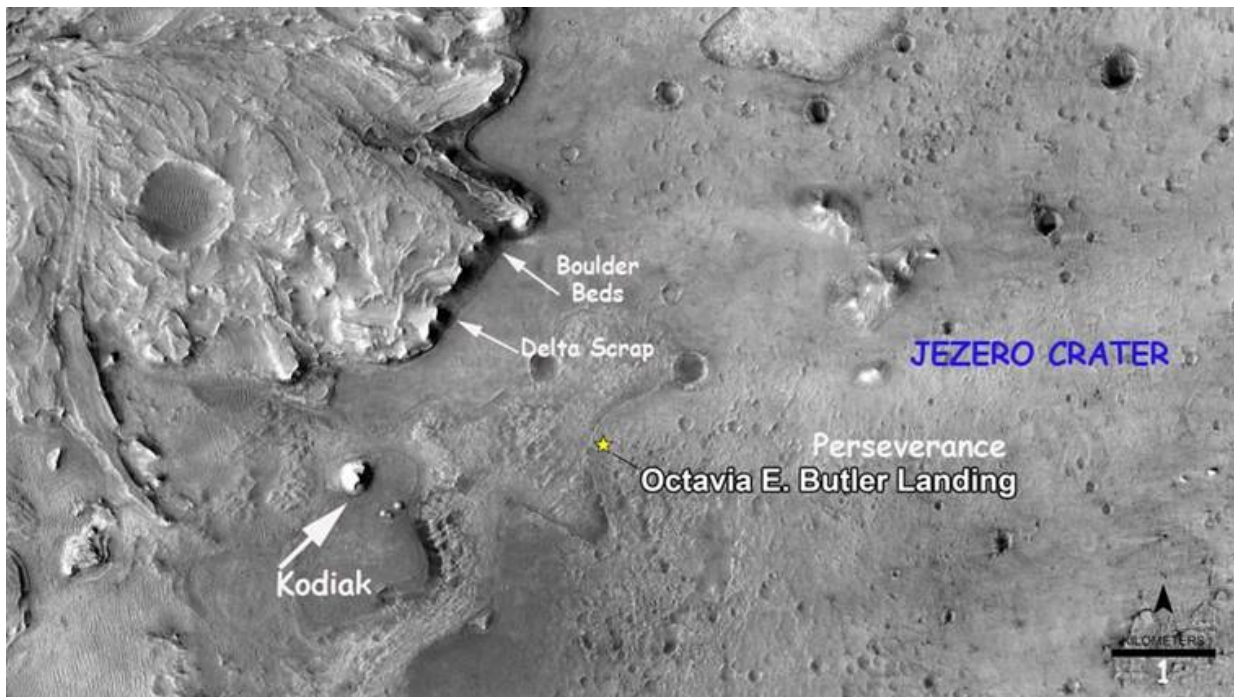
De nombreuses publications cette semaine sur les dernières découvertes de Perseverance dans le sol du cratère Jezero.

On peut résumer ainsi ces divers articles (tiré de l'article CNRS)

Le CNRS justement [poste un article](#) à ce sujet que voici :

*Le rover Perseverance vient de confirmer l'intérêt de son site d'atterrissage : [le cratère Jezero](#) a bien abrité **un lac, alimenté par une rivière via un delta**, il y a 3,6 milliards d'années. Dirigée par un chercheur du CNRS, l'équipe internationale a notamment impliqué en France des scientifiques de l'Université Claude Bernard Lyon 1 et de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier et publie ses conclusions le 7 octobre dans Science. Ces observations ont été obtenues grâce à l'instrument Supercam du rover de la NASA, construit en France sous l'autorité du CNES.*

Arrivé en février dernier à la surface de Mars, Perseverance a rapidement débuté ses investigations afin de mieux comprendre l'histoire passée de la planète rouge. Dans cette toute première étude issue des données de ce rover, dirigée par un géologue CNRS du Laboratoire de planétologie et géodynamique (CNRS/Université de Nantes/Université d'Angers)¹, le rover de la Nasa a permis de confirmer l'intérêt de son site d'atterrissage et apporte de nouveaux éclairages sur son évolution hydrologique.



Le cratère Jezero avait été choisi car les images satellites donnaient des indices géologiques évoquant notamment un ancien lac au débouché d'une vallée fluviale.

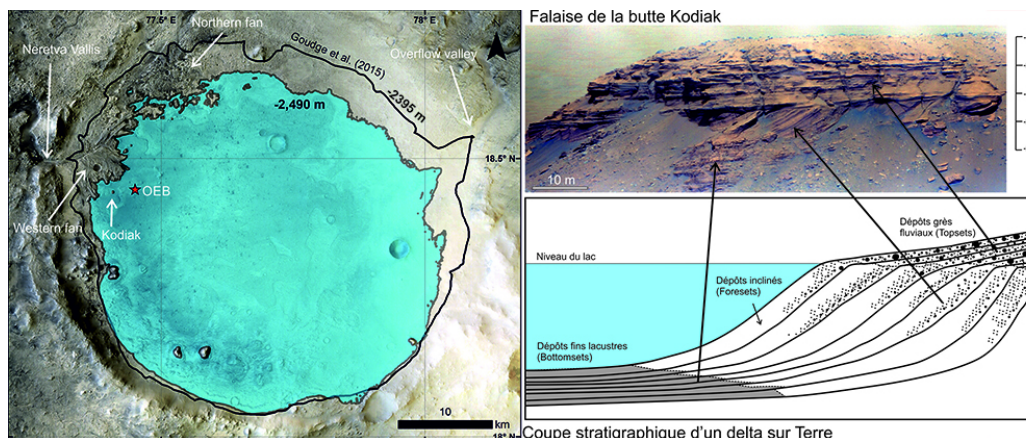
Perseverance a justement observé dans cette zone un ensemble de strates sédimentaires inclinées, prises en sandwich entre des strates horizontales : une géométrie typique de celle des deltas sur Terre et qui permet de déterminer le niveau du lac lors de ces dépôts.

Illustration : image de fond NASA/JPL/Caltech avec partiellement des textes de JPM.

Les flèches correspondent à des explications plus loin dans le texte.

Ces résultats confirment et précisent le passé lacustre du cratère Jezero : il y a 3,6 milliards d'années, l'étendue d'eau faisait plusieurs dizaines de mètres de profondeur et s'étendait sur tout le fond du cratère Jezero, une surface d'environ 35 km de diamètre.

L'équipe de recherche a également noté au-dessus des dépôts lacustres des strates drastiquement différentes caractérisées par la présence de gros galets et de blocs rocheux de plus d'un mètre de côté. Ces dépôts témoignent de forts courants fluviaux, comme lors de crues soudaines. La fin de la période lacustre du cratère a donc été le théâtre d'un changement radical d'hydrologie, probablement signe d'un changement climatique majeur.



À gauche, en bleu, le niveau estimé du lac du cratère Jezero suite aux observations de Perseverance (étoile rouge), 100 m plus bas que le niveau suggéré par les données satellites. © NASA/JPL-Cal-

À droite, détails de la butte Kodiak montrant les strates sédimentaires successives, dont certaines inclinées, comparés à une coupe des strates d'un delta terrestre. © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS/IRAP/LPG/Science

Le rover a réalisé ses observations à distance, en se tenant à plus de 2 km des formations géologiques étudiées, grâce à l'instrument américain **Mastcam-Z** et surtout à l'instrument franco-américain **Supercam** dont la caméra permet d'observer des détails de moins de 10 cm à cette distance.

Ces résultats orientent le programme d'analyses futures du rover à l'intérieur du cratère Jezero car les deux types de roches identifiées sont des objectifs majeurs de la mission : les strates sédimentaires sont de très bonnes candidates pour retrouver des traces de vie passée et les blocs rocheux de grande taille pourraient fournir des fragments de croûte martienne. Des échantillons pourraient être prélevés en préparation d'un retour sur Terre à l'horizon 2032.

C'est **Nicolas Mangold**, géologue au Laboratoire de planétologie et géodynamique (CNRS/Université de Nantes) qui est le principal auteur de l'article original en anglais publié chez Science.

En complément, on remarque que le site d'atterrissage de Perseverance a été baptisé de



l'écrivain (je suis désolé je n'arrive pas à écrire écrivaine !!) [Octavia E. Butler](#).

On peut voir sur cette photo une meilleure vue de cette butte appelée Kodiak.

C'est une butte sédimentaire de soixante mètres de haut.

Cela a été important pour les chercheurs, car les strates sont caractéristiques d'un environnement lacustre. Les strates sont d'abord orientées horizontalement, puis inclinées comme on le voit dans l'article ci-dessus ; puis elles rede-

viennent horizontales. Cela serait typique de roches sédimentaires d'un delta terrestre, **là où les eaux s'écoulent dans un milieu fermé**, d'où elles ne peuvent pas s'échapper.

Un lac fermé, endroit favorable à la vie !

Photo : NASA/JPL/Caltech

[Une image modifiée](#) afin de rendre compte de l'eau qui coulait au pied de Kodiak.

Vous remarquez aussi, autour de Kodiak, de nombreuses roches de grande taille. Elles ont été charriées par des crues soudaines des eaux qui alimentaient Jezero. Était-ce à la fin de la période lacustre ? On n'en sait encore rien.

On attend avec impatience le retour des échantillons prélevés ? Mais ce ne sera pas pour tout de suite !

L'article original : [Perseverance rover reveals an ancient delta-lake system and flood deposits at Jezero crater, Mars](#)

Est particulièrement intéressant et je vous engage à le lire et à étudier les illustrations.

Notamment l'étude de [la stratigraphie de la butte Kodiak](#).

POUR ALLER PLUS LOIN :

[Perseverance rover confirms existence of ancient Mars lake and river delta](#)

[NASA's Perseverance Sheds More Light on Jezero Crater's Watery Past](#)

[Mars : le rover « Perseverance » livre ses premiers résultats](#) article du Point.

[Rover images confirm Jezero crater is an ancient Martian lake](#)

[Perseverance rover reveals an ancient delta-lake system and flood deposits at Jezero crater, Mars](#)

[NASA's Mars Perseverance "Kodiak" Moment – Jezero Crater's Lake Is More Complicated and Intriguing Than Thought](#)

BEPICOLOMBO : PREMIER SURVOL DE MERCURE.V

Après avoir survolé Vénus il y a un an, la sonde ESA/JAXA a survolé de très près Mercure, sa destination finale, ce 2 octobre 2021 tôt le matin heure de Pa-

ris.

Le survol a eu lieu à 200 km de la surface de Mercure.

C'est son premier survol de Mercure pour y prendre un peu de son énergie cinétique (assistance gravitationnelle) afin de pouvoir dans quelques années (2025), après 5 autres survols, se satelliser autour de Mercure.

En effet, il n'est pas aussi simple d'atteindre une planète proche du Soleil, car il faut ralentir pour ne pas être happé par la gravitation puissante de l'astre du jour. Cela ne se fait actuellement qu'à l'aide d'assistances gravitationnelles auprès de planètes auxquelles on vole un peu de leur énergie.

Voici un exemple de quelques photos prises lors de ce survol.

Ce sont les caméras appelées monitoring cameras situées sur le module MTM qui étaient à la manœuvre.

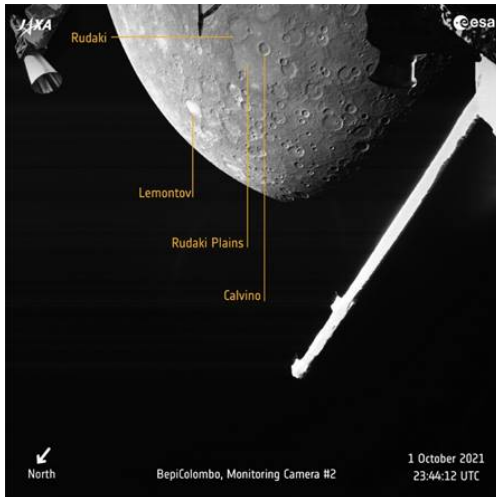
La sonde arrivait du côté nuit de Mercure, comme on le remarque sur la première image diffusée.



On voit de gauche à droite (toutes photos crédit : ESA/BepiColombo/MTM, CC BY-SA 3.0 IGO):

- Prise par la monitoring camera 3 du module MTM, lever de soleil sur Mercure (hémisphère S). Distance de Mercure 1183 km.
- Prise par la monitoring camera 2 du module MTM à 1410 km de la surface. On distingue le magnétomètre.
- De nouveau par la monitoring camera 2 de MTM quelques minutes plus tard. Hémisphère N 2418 km de la surface.
- Et par la monitoring camera 2 de MTM où l'on voit une partie de l'antenne grand gain et de l'hémisphère Sud (2687 km de la surface)..

Une dernière vue du survol de Mercure. La sonde était alors à 2418 km de la planète et s'en éloignait.



L'ESA a annoté certains éléments caractéristiques de la planète.

On voit ici une partie de l'hémisphère Nord de Mercure.

Une infographie très claire du rendez-vous nous est proposée par l'ESA : voir plus bas.

Photo crédit : ESA/BepiColombo/MTM , CC BY-SA 3.0 IGO

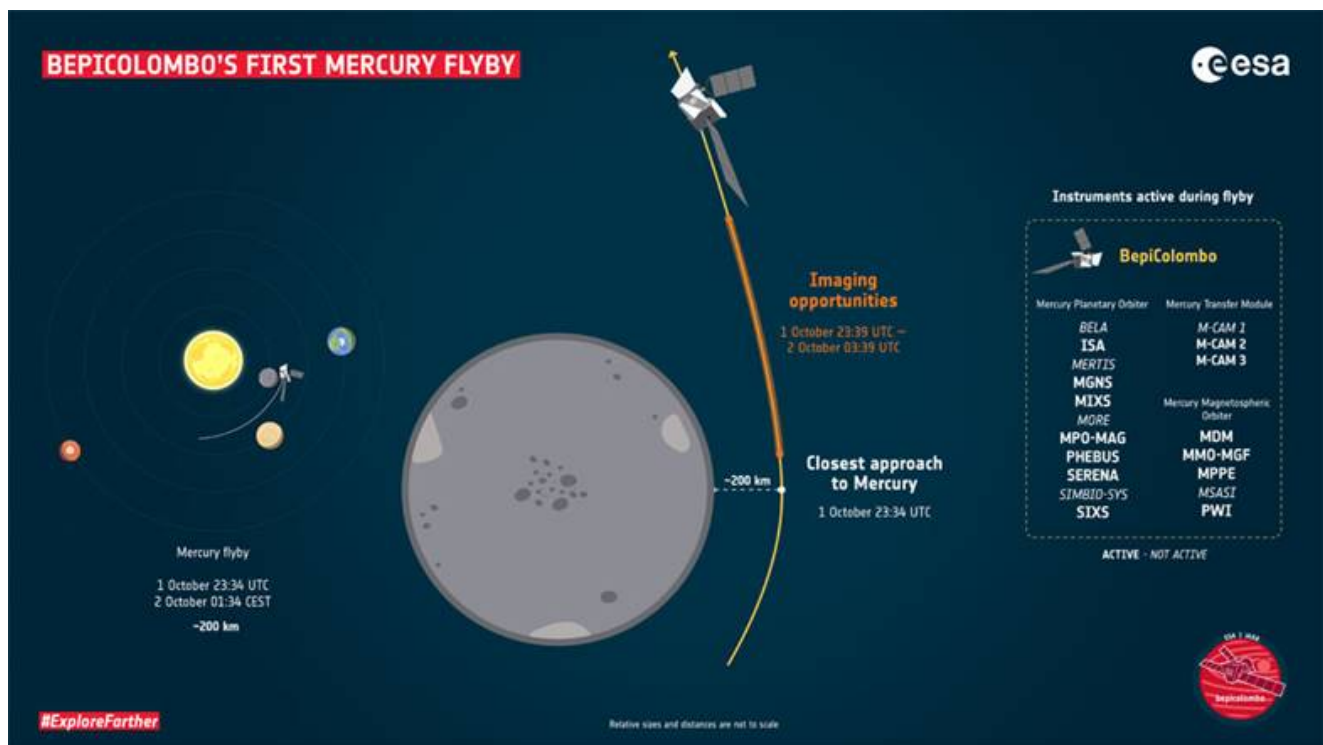
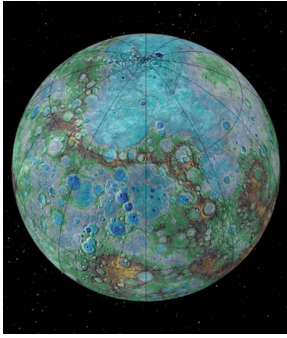


Illustration du premier survol de Mercure par BepiColombo.
Crédit : ES

De nombreux mystères entourent cette planète, notamment, pourquoi possède-t-elle un si gros noyau ?



Certains pensent que Mercure était plus grosse à l'origine et qu'un impact géant lui aurait fait perdre une partie de son manteau.

Pour conclure, une vue de la surface de Mercure, voir ci-contre.

D'après la mission Messenger

Document : domaine public.

Une vidéo du passage : <https://youtu.be/GdOLeGeqAEI>
vidéo :

Les explications des images : https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2021/10/Meeting_Mercury

POUR ALLER PLUS LOIN :

Les premières images de Mercure frôlée par la sonde BepiColombo ce week-end

BepiColombo a réussi à survoler Mercure : jamais une sonde n'était allée aussi près de la planète

BepiColombo's first views of Mercury

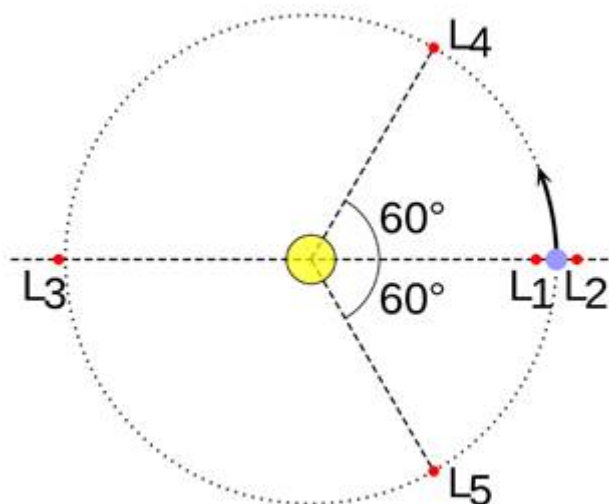
Navigating a very close approach sur la technique des survols.

[Meeting Mercury](#)

[BepiColombo Meets Mercury for the First Time on October 1](#) de Universe Today.

[Des images incroyables de Mercure capturées par la sonde Mercure 'Bepicolom-](#)

C'est quoi un Troyen ?



Lorsque des petits corps tournent autour d'un grand corps (la Terre autour du Soleil, Jupiter autour du Soleil, la Lune autour de la Terre, etc..), il existe des positions favorites pour attirer des petits corps, ce sont les [Points de Lagrange](#). Les positions L4 et L5 sont des positions stables, les autres, notamment L1 ou L2, sont moins stables disons, mais intéressantes quand même, car on peut y résider à peu de frais de carburant, pour une sonde par exemple (JWST).

Dans le système solaire, il y a des endroits où ces astéroïdes s'amassent donc en position stable c'est à dire en L4 et L5. Voyons voir lesquels.

Le premier exemple qui vient à l'esprit est Jupiter, en effet c'est la plus grande planète de notre système, elle doit donc jouer un certain rôle dans ces histoires d'équilibre d'attractions.

Illustration : Wiki Domaine public

En effet sur l'orbite de Jupiter on trouve à L4 et L5 (60 degrés en avant et en arrière) les astéroïdes appelés les "Troyens". Pourquoi ? les premiers astéroïdes découverts ont pris les noms de héros de la Guerre de Troie, d'où le nom Troyens.

Les premiers découverts étaient principalement ceux situés en arrière de Jupiter en L5, puis on en découvrit en L4, on les nomma Grecs par opposition à Troyens, mais comme il y en avait des milliers en ces deux points on n'a pas toujours respecté la nomenclature.

On préfère appeler ce type de satellites **du terme générique Troyens**. Les Troyens sont très communs dans le système solaire.

On a découvert aussi un "Troyen" pour Mars : l'astéroïde 5261 Eureka ; Saturne possède de nombreux satellites (30) dont Dione et 60 degrés en avant de Dione il y a un petit bout de roche qui s'appelle Hélène, etc..

On pourrait trouver des amas de matières à tous les points de Lagrange stables des plus importantes planètes et aussi des systèmes solaires et galaxies. Si on n'en a pas trouvé encore c'est que la résolution des instruments n'est pas suffisante.

PIERRE GASSENDI

Abbé Pierre Gassendi, de
Champtercier, près de Digne, le
24 octobre 1655.

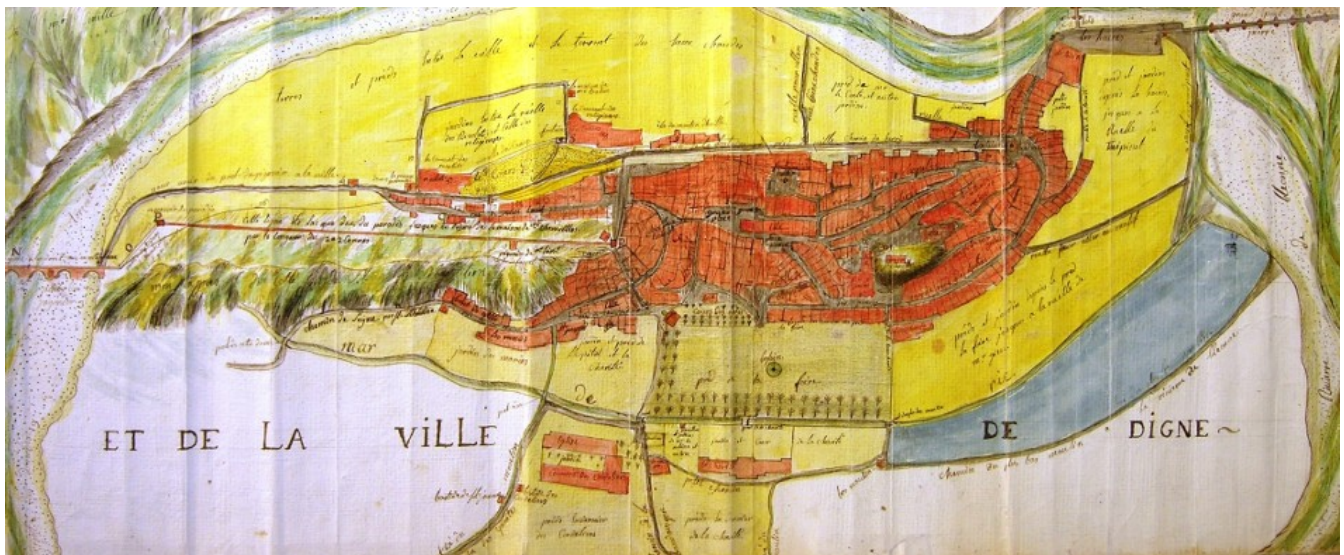


son vrai nom Gassend est né à
22 janvier 1592, et mort à Paris le

Issu d'une famille de paysans provençaux, Pierre Gassendi, philosophe et savant français, put poursuivre, grâce à la protection de l'évêque, des études de latin, de rhétorique et de philosophie (Digne et Aix), avant de devenir docteur de théologie à Avignon, puis professeur de philosophie à Aix (1617). Comme les Jésuites lui retirent sa chaire (1621), il décide de se consacrer à l'astronomie et à la philosophie, deux passions qu'il ne cessera d'approfondir, d'autant qu'au dix-septième siècle, avec la remise en cause du géocentrisme et l'importance à tous égards du procès de Galilée, l'astronomie est le champ par excellence de l'élaboration de la modernité scientifique et philosophique. Différent sur ce point des savants de son temps, le plus souvent infatigables et curieux voyageurs, son horizon se limite à la Provence où il exerce des fonctions ecclésiastiques (successivement chanoine et prévôt à l'église cathédrale de Digne, puis éphémère agent du clergé) et à Paris pour tenir la chaire de mathématiques au Collège royal (1645).

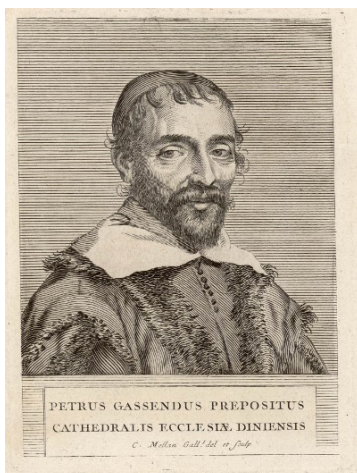
En revanche, comme la plupart des hommes de science et de lettres de son temps qui dessinent les grands traits de la future République des lettres, il est un remarquable épistolier ; la correspondance (latine et française) qu'il laisse constitue une source importante, pour la connaissance de l'homme, de l'œuvre et de l'époque, mettant en évidence les réseaux du commerce savant, mais aussi le rôle primordial qu'il accorde à l'amitié : citons François Luillier, ses protecteurs, Nicolas Fabri de Peiresc, Louis de Valois et Louis Habert de Montmort, le minime Marin Mersenne, le médecin Guy Patin, les trois membres de la Tétrade, Gabriel Naudé, François La Mothe Le Vayer, Élie Diodati. La liste serait longue des personnalités qui ont marqué les étapes de sa vie (les astronomes Galilée et Kepler, le philosophe Hobbes, le peintre Mellan, la reine Christine, les Pascal père et fils, etc.), quels que soient leur religion, leur sexe, leur origine sociale et le pays dans lequel ils vivent, de la Pologne à l'Espagne, de la Suède à la Sicile, sans parler du réseau de capucins qui, procédant sous la direction de Gassendi et de Peiresc, à l'observation en divers points d'Europe et du Proche-Orient de l'éclipse de Lune de 1635, contribuent à préciser la mesure des longitudes et à corriger de mille kilomètres la carte de la Méditerranée.





Plan de la conduite des fontaines et de la ville de Digne, dressé par l'ingénieur Joseph Reymond en 1780 (Archives communales Digne-les-Bains, DD 44)

Cette opération, comme l'expérience barométrique ou celle sur la chute des corps, est typique de son engagement scientifique, dans sa double dimension, théorique et pratique. En réalité, peu de sujets qui intéressent la nouvelle science échappent à sa recherche : astronomie, médecine, physique, mathématiques, mécanique, musique, météorologie, vulcanologie, etc. Il apporte des données et des conclusions utiles, parfois pertinentes, dans tous les domaines où la nouvelle méthode, fondée sur l'expérience et l'observation, trouve à s'appliquer. Cette méthode, opposée, en théorie et en pratique, au dogmatisme scolastique, regroupe dans sa dimension critique (contre l'aristotélisme) et dans son versant positif (construction des nouveaux savoirs) tout un ensemble de savants dont le nom est passé à la postérité. Des différences de points de vue, notamment entre les savants tenants d'un savoir « ésotérique » (le théosophe anglais Robert Fludd) et ceux qui récusent le rôle des formes symboliques dans la constitution de la nature des choses, se font toutefois



sentir, à l'intérieur de ce groupe défini par ses options naturalistes et rationalistes, qui constituent la dynamique de l'histoire des sciences à venir. Le débat sur les postulats métaphysiques, entre Gassendi et Descartes, manifeste la vigueur des confrontations conceptuelles et l'importance de leurs enjeux. En outre, Gassendi ne rejette pas en bloc l'héritage du passé : il y prend ce qui reste d'actualité, sans cesser de considérer que les avancées contemporaines seront à leur tour relativisées par les découvertes à venir, fondant ainsi sa croyance dans le progrès de la connaissance, avec le souci de toujours historiciser les faits humains, fidèle en cela à une vision inspirée de son double enracinement intellectuel et religieux, dans l'épicurisme et dans le christianisme. Pour ces deux doctrines, chacune dans le registre de vérité qui lui est propre (théologique d'une part, physique d'autre part), auxquelles il adhère en même temps et qu'il s'efforce de concilier, le temps est avant tout linéaire et proscriit l'idée d'un éternel retour.

Gassendi est connu comme le philosophe qui, en son siècle, réhabilite Épicure et la philosophie du Jardin, qu'il restaure, commente puis expose sous la fiction d'un Épicure « redivivus », revenu à la vie. Il reformule la logique d'Épicure pour qu'elle serve de fondement à la nouvelle science et à ses méthodes empiriques, élaborant une théorie des erreurs et de la vérification. La réhabilitation morale d'Épicure, qui l'oblige à réfléchir sur ses dieux, lui permet de

dépasser la contradiction apparente entre christianisme et épicurisme, et de concevoir son propre système philosophique, qui articule logique, éthique et atomisme épicuriens avec la doctrine de la création du monde par Dieu, de la Providence, de l'incorporité et de l'immortalité de l'âme, constituant ainsi la pensée chrétienne sur les bases de la philosophie épicurienne. Faisant de l'éthique la question centrale de la philosophie, il pose le plaisir comme fin de l'homme et la philosophie comme un exercice vers la vie plus heureuse. La liberté de l'homme, chevillée à l'affirmation de la Providence et de la création de l'homme par Dieu, acte d'amour dégagé de la nécessité physique, est un des points d'articulation de l'ensemble de sa philosophie, qui à la récu- du et du

« le de la dif- n'est pas voir si

existe mais ce que l'on est ». P. Gassendi



nœud ficulté de sa- l'on

Aix ville capitale de Provence siege de parlement et archevesche, dessiné par Claude de Chastillon. Paris : chez Jean Boisseau, 1646 (Fonds bibliothèque Méjanes, F. 24, pl. 22)

Gassendi, conseiller du gouverneur de la Provence au moment de la Fronde, formule une conception politique anti-machiavélienne proche de Hobbes. Contre le préjugé que l'épicurisme condamnerait l'activité politique, il prouve que, loin de ternir la réputation d'un homme d'État et de l'entraver au quotidien, la pratique de la philosophie est une qualité politique.

Gassendi est mal connu ; sa pensée est le plus souvent déformée, voire méprisée. Les raisons en sont diverses : ses œuvres sont difficilement accessibles (écrites en un latin difficile) ; ses épigones ont mauvaise réputation (Chappelle, Cyrano de Bergerac) ; le cartésianisme l'a finalement « emporté » ; de plus, sa profonde modestie n'a guère aidé à la diffusion de ses idées. Son mode de composition et de pensée éminemment baroque, laissant une large part à l'ironie, hostile aux affirmations tranchées, déroute le lecteur, de même que la présence des références et citations souvent interprétées comme une accumulation, alors qu'elle relève d'un choix lui-même théorisé, cherchant à inventer une langue philosophique qui puisse représenter la singulière composition de la nature des choses et de la pensée. Pour Gassendi, l'érudition est la voie de la liberté ; elle permet au sujet en quête d'autonomie contre les autorités de toute sorte de faire preuve d'audace selon la fameuse devise *Aude sapere* qu'il emprunte à Horace, et démontre ainsi le lien étroit qu'elle entretient avec la construction de la vie morale. Enfin, Gassendi, à la fois matérialiste et spiritualiste, sceptique et dogmatique, homme de science et

homme d'Église, traverse les lignes d'opposition tracées par l'historiographie : mené par le souci d'affranchir l'esprit de toutes les formes de dogmatisme que seule la connaissance permet de critiquer sur des bases légitimes, il constitue, sans esprit de système, une philosophie cohérente dont toutes les parties s'intègrent et se répondent, et qui en même temps assume son dépassement à venir.

Texte rédigé par Sylvie Taussig, chercheuse au CNRS.

Citations de Voltaire sur Gassendi :

« Newton croyait aux atomes insécables, indestructibles, ainsi que Gassendi et Boerhaave »
Voltaire

« Descartes est obligé de quitter sa patrie ; Gassendi est calomnié ; Arnauld traine ses jours dans l'exil ; tout philosophe est traité comme les prophètes chez les juifs. »

« ... Epicure était un grand homme pour son temps ; il vit ce que Descartes a nié, ce que Gassendi a affirmé, ce que Newton a démontré, qu'il n'y a point de mouvement sans vide. »

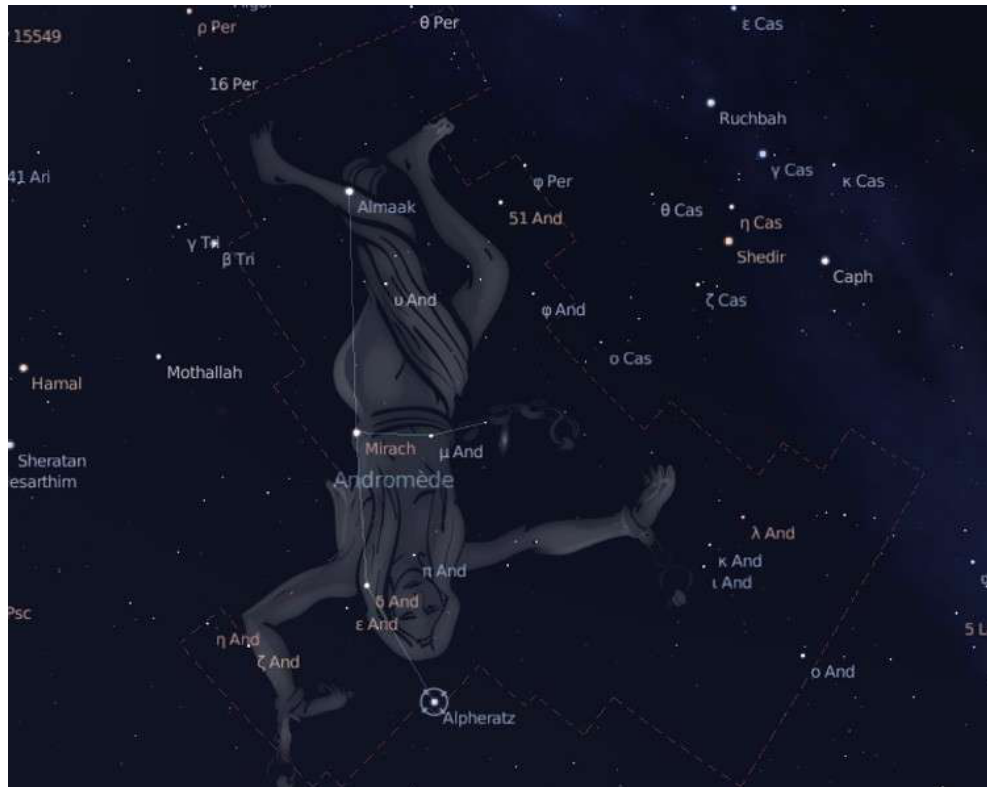
Victor Hugo dans William Shakespeare :

"Tout ce long tâtonnement, c'est la **science**. Cuvier se trompait hier, Lagrange avant-hier, Leibnitz avant Lagrange, Gassendi avant Leibnitz, Cardan avant Gassendi....avant Zoroastre Sanchoniathon et avant Sanchoniathon Hermès. **Hermès** qui signifie **science**, comme **Orphée** qui signifie **art**.

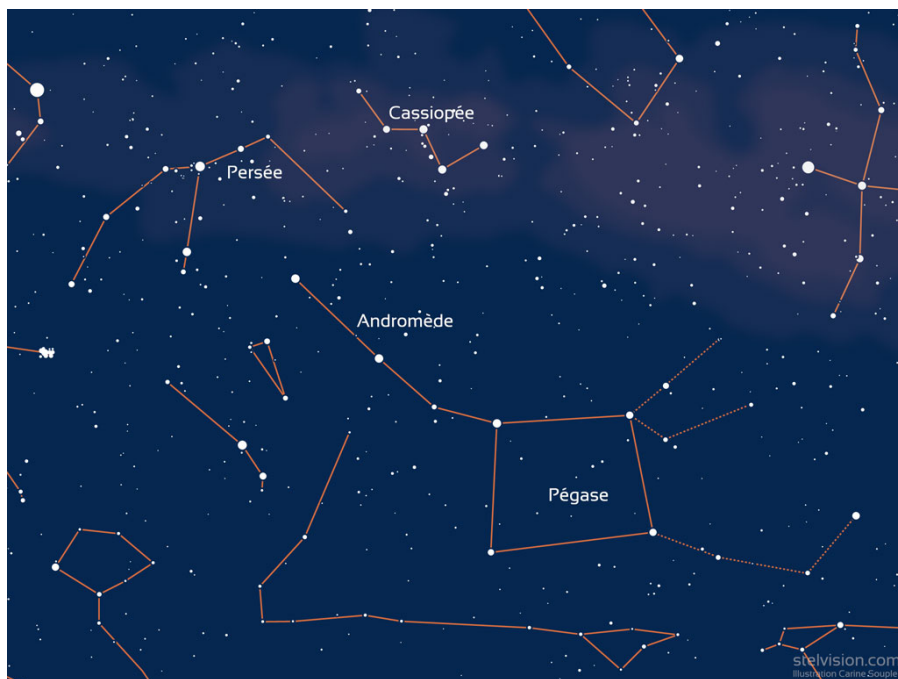
Oh ! l'admirable merveille que ce monceau fourmillant de rêves engendrant le réel ! Ô erreurs sacrées, mères lentes, aveugles et saintes de la vérité ! »

La constellation du mois de Novembre

Andromède



A) Sa position céleste : le nord est en haut et l'est à gauche.



Andromède est le prolongement d'une patte de Pégase à partir de leur étoile commune Alpheratz-Sirrah. Les constellations qui l'entourent sont les mêmes que celles de Pégase.

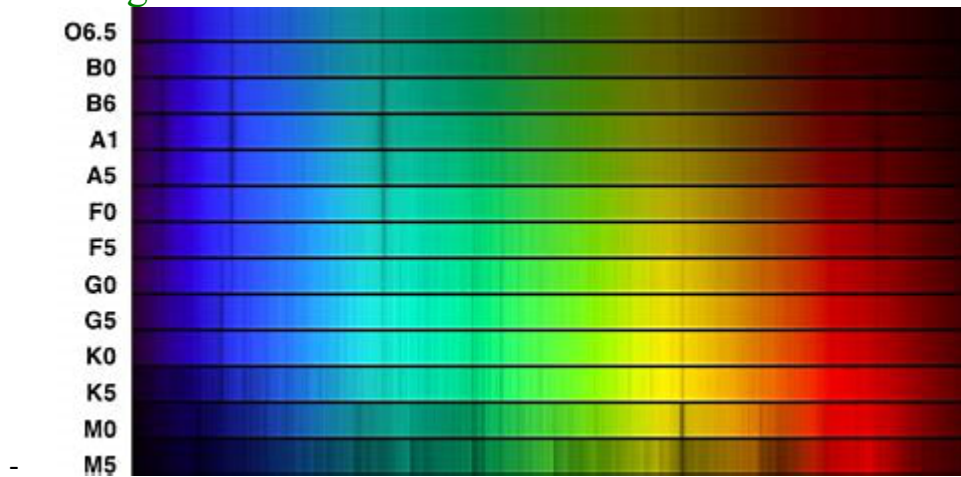
On distingue au sud-est la constellation des Poissons et plus à l'est la tête de la Baleine ; à l'est 2 petites constellations, le Bélier et un peu plus haut, le triangle ; au nord-est, Persée ; au nord, Cassiopée et le bas de la « maison » de Céphée ; au nord-ouest les ailes et le « croupion » du Cygne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

B) Les Objets de la constellation :

Les 3 **étoiles** principales d'Andromède ont sensiblement la même magnitude, 2.07 pour les 2 premières et entre 2,16 et 4.80 pour la 3ème. Elles correspondent :

- **à la tête** : Alpheratz α And, dans le carré de Pégase ; son nom signifie en arabe « tête de la femme enchaînée ». Elle est à une distance de 97 années-lumière(a.l.). C'est une étoile double de **type spectral***
- **à la hanche**, Mirach β And (Merach, Mirac, Mirak) signifie « plaque » distante de 199.3 a.l. Etoile double de type spectral.
- **au pied**, Almach γ And est un système multiple de type spectral composé de 2 étoiles doubles dont seul le couple principal peut être résolu au télescope. Elle est distante de 354.7 a.l.

* **Type spectral.** Ces étoiles présentent quatre caractéristiques principales : température de couleur, gravité à la surface, masse et luminosité. Ces caractéristiques ne sont pas indépendantes les unes des autres et ne sont pas directement mesurables.



Le reste des membres est assez faible avec 2 étoiles intermédiaires sur l'axe épaule-genou. D'autres sont des étoiles éruptives*

* **étoile de type éruptif** est une étoile variable qui peut manifester une augmentation de luminosité aussi spectaculaire qu'imprévisible, d'une durée très variable, quelques minutes ou quelques heures.



On repère aussi la **Galaxie d'Andromède M 31/NGC 224**. C'est une galaxie spirale distante de 2,55 millions d'a.l. de notre soleil et d'une magnitude de 4.3. C'est la plus proche de nous.



C) Mythologie :

Andromède était la fille de Cassiopée et de Céphée roi d’Ethiopie. Sa beauté était telle que les nymphes des mers en furent jalouses et demandèrent à Poséidon, leur père, de s’en débarrasser. Ce dernier envoya le monstre Cétus dont on ne pouvait apaiser la colère qu’en lui offrant Andromède en sacrifice. Promise à une mort certaine, la princesse fut sauvée par Persée qui pétrifia Cetus et eut le bonheur d’épouser Andromède.



LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 6 novembre

L'astronomie est une science parfois dangereuse. Le 6 novembre 1771, John Bevis, médecin et astronome amateur anglais, meurt des suites d'une chute de son télescope. Bevis a découvert la nébuleuse du Crabe en 1731, 27 ans avant le français Messier qui lui donnera le N°1 de son catalogue d'objets diffus. Le 28 mai 1737, il suit l'occultation de Mercure par Vénus, le retour de la comète de Halley en mai 1759 et les transits de Vénus en 1761 et 1769. Observateur rigoureux, il entreprend l'édition d'un atlas céleste plus précis que l'Uranometria de Bayer, publié en 1603 avant l'avènement du télescope. Manque de chance : son imprimeur fait faillite et les plaques de cette Uranographia Britannica sont mises sous séquestre. Quelques

planches de constellations circuleront, mais après le décès de leur auteur.

3) Le 10 novembre

Le 10 novembre 1861 naît à Édimbourg Robert Innes, découvreur de l'étoile Proxima du Centaure. Il repère la plus proche voisine du Soleil en 1915, depuis l'observatoire de l'Union, à Johannesburg. Proxima est l'une des trois composantes du système stellaire Alpha Centauri. Située à 4,2 années-lumière de nous, cette naine rouge ne fait que de 0,12 masse solaire, de magnitude 11, elle est invisible à l'œil nu.

4) Le 27 novembre

Il y a 320 ans naissait Anders Celsius à Uppsala en Suède. Fils d'astronome, il se passionne très tôt pour les Sciences. En 1733, il établit le lien entre les aurores boréales et le magnétisme terrestre. Lors d'un voyage dans les capitales européennes, il rencontre Maupertuis à Paris et participe à son expédition de 1736 pour mesurer la forme de la Terre. Une campagne en Laponie qui permettra de valider la thèse de Newton : notre planète est aplatie aux pôles. De retour en suède, il y fonde un observatoire moderne, où il effectue des recherches tant en astronomie qu'en météorologie. Son nom reste associé à l'échelle de température qu'il propose en 1742. Pour la petite histoire, Celsius en fixe le 0 au point d'ébullition de l'eau et le 100 à son point de congélation. Les deux références seront inversées peu après son décès en 1744.

Ciel et Espace

ENIGME

Quel est le nom de l'atlas céleste publié par John Bevis en 1603 ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

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

Dans l'espace, les astronautes ne peuvent pas pleurer car il n'y a pas de gravité et les larmes ne peuvent pas couler.

J'ai reçu 3 bonnes réponses.

Lire, voir, sortir

Frank MILLER

MEURTRE AU CFHT



Son titre : Meurtre au CFHT.

Son sujet : C'est un roman policier qui nous emmène dans le domaine de l'astronomie et de l'astrophysique. Le héros, Frank Miller, un jeune astrophysicien se trouve emmêlé à une histoire où sa vie est en jeu.

Il ne sait pas qui lui en veut, ni pourquoi. À cette occasion durant un séjour d'observation à Hawaï au célèbre télescope franco-canadien CFHT, il est accusé à tort de meurtre.

Après de nombreuses péripéties il remonte le fil de l'affaire et la conclusion se produit sur le toit de l'Observatoire de Paris. D'autres personnages viendront participer à son aventure, un inspecteur un peu troublant, une physicienne dont il aimerait bien faire la conquête, son père au passé pas très clair, et quelques autres.

PRIX : 18 € TTC

EAN : 9782754309523 - 90 pages, format 14*22,5 cm

Distribué par Hachette Livre

On le trouve en librairie et aussi dans le e-commerce comme [Amazon](https://www.amazon.fr) ou Fnac etc..

La caméra FRIPON



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



Château d'eau
De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone: 00 00 00 00 00

Télécopie: 00 00 00 00 00

Messagerie: xyz@example.com

Messagerie

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