

N° 134
DECEMBRE
2021

LE CIEL DE RHUYS



Bataille pour un « Code de la route » de l'espace

Derrière la compétition à fleurets mouchetés que se livrent les grandes puissances pour la militarisation de l'espace, une bataille globale a débuté : le contrôle des routes, des véhicules et des technologies dont dépendent déjà de nombreuses activités terrestres. Plus de 1 200 satellites ont été placés en orbite basse, en 2020, et près de 40 000 les rejoindront d'ici à 2040. En majorité des « cubsats », ces engins d'une dizaine de centimètres de côté, assemblés en grappe, avec chacun une charge utile : le propulseur, des panneaux solaires, un bras télescopique, des systèmes de télécommunication ou d'observation...

Le milliardaire Elon Musk (SpaceX) a déployé sa constellation Starlink qui fournit de l'internet haut débit : 42 000 satellites à terme. Son compatriote Jeff Bezos (Amazon) s'apprête à déployer la sienne, Kuiper, 3 200 engins. OneWeb, contrôlée par l'opérateur européen Eutelsat, le gouvernement britannique et l'actionnaire indien historique, a lancé la moitié de ses 648 satellites.

L'Europe face aux États-Unis et à la Chine

Avec cette explosion, s'impose l'urgence de réguler l'espace. Au Forum de Paris sur la paix, plusieurs opérateurs, dont les européens Eutelsat, le Cnes et Arianespace, ont lancé l'initiative « Net zero space », qui promeut l'adoption de règles du jeu pour ne pas polluer les orbites basses. Sur une initiative de la France, la Commission européenne édifie un système de gestion du trafic dans l'espace : le « Space Surveillance Trafic » auquel participent sept États membres. Ce réseau agrégeant des capacités nationales fournit des services d'évaluation des risques de collision et suit au quotidien 377 satellites. Pour l'Europe, l'enjeu est de ne pas laisser le duopole États-Unis/Chine écrire le Code de la route spatial et en tirer les bénéfices économiques. La prochaine étape consistera à créer des taxes pour financer les « gendarmes » des orbites.

Le Télégramme (18 nov 2021)

Le ciel en décembre 2021

Date Heure Description du phénomène

Sommaire: aaaa mm jj hh:mm

• Edito	2021 12 01 11:56	Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
• Le ciel du mois	2021 12 02 12:28	Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
• Essaims, étoiles filantes, comètes	2021 12 03 02:00	Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA)
• Planètes	2021 12 03 02:09	Rapprochement entre la Lune et Mars (dist. topocentrique centre à centre = 0,3°)
• La Lune	2021 12 03 20:27	Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
• Carte du ciel	2021 12 04 09:43	NOUVELLE LUNE (éclipse totale de Soleil non visible à Nantes)
• Electre	2021 12 04 10:01	Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
• Ondes gravitationnelles	2021 12 04 12:01	Lune au périgée (distance géoc. = 356794 km)
• Exoplanètes	2021 12 05 09:17	Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
• Télescope James Webb	2021 12 06 18:00	Plus grand éclat de VÉNUS (magn. -4,71)
• Bibliographie	2021 12 07 03:36	Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 2,2°)
• La constellation du mois	2021 12 07 05:25	Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,9°)
La Baleine	2021 12 08 05:25	Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 4,5°)
• Le saviez-vous ?	2021 12 09 00:00	Pluie d'étoiles filantes : Monocérotides (3 météores/heure au zénith; durée = 20,0 jours)
• Enigmes	2021 12 09 00:00	Pluie d'étoiles filantes : Sigma Hydrides (7 météores/heure au zénith; durée = 12,0 jours)
• Des livres à lire	2021 12 09 09:28	Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 4,9°)
	2021 12 10 16:04	Opposition de l'astéroïde 44 Nysa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,119 UA; magn. = 9,0)
	2021 12 11 03:35	PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
	2021 12 11 06:26	

Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 4,3°)

2021 12 11 17:46 Rapprochement entre Vénus et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 0,1°)

2021 12 13 23:44 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 14 07:00 Pluie d'étoiles filantes : Géminides (150 météores/heure au zénith; durée = 12,0 jours)

2021 12 14 10:31 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre

2021 12 15 03:36 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2021 12 15 09:40 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 2,1°)

2021 12 16 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Coma Bérénicides (3 météores/heure au zénith; durée = 11,0 jours)

2021 12 16 20:34 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 17 23:19 Début de l'occultation de 94-tau Tau (magn. = 4,27)

2021 12 18 00:25 Fin de l'occultation de 94-tau Tau (magn. = 4,27)

2021 12 18 04:16 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406320 km)

2021 12 18 04:56 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

2021 12 19 00:00 Pluie d'étoiles filantes : Leo Minorides de déc. (5 météores/heure au zénith; durée = 61,0 jours)

2021 12 19 06:36 PLEINE LUNE

2021 12 19 17:23 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 20 03:35 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

2021 12 20 12:24 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2021 12 21 17:59 SOLSTICE D'HIVER

2021 12 22 06:48 Pluie d'étoiles filantes : Ursides (10 météores/heure au zénith; durée = 9,0 jours)

2021 12 22 14:12 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 24 06:18 Début de l'occultation de 30-êta Leo (magn. = 3,48)

2021 12 24 07:22 Fin de l'occultation de 30-êta Leo (magn. = 3,48)

2021 12 25 09:11 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

2021 12 25 11:01 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 25 11:46 Rapprochement entre Vénus et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,9°)

2021 12 25 21:12 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2021 12 27 04:24 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2021 12 27 09:06 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre

2021 12 27 21:12 Rapprochement entre Mars et Antarès (dist. topocentrique centre à centre = 4,5°)

2021 12 28 07:50 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 29 11:46 Rapprochement entre Mercure et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 4,2°)

2021 12 29 22:48 Opposition de l'astéroïde 22 Kalliope avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,668 UA; magn. = 10,1)

2021 12 30 07:10 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

2021 12 30 11:59 Rapprochement entre Mercure et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 0,2°)

2021 12 31 04:39 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2021 12 31 05:59 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2021 12 31 22:25 Rapprochement entre la Lune et Mars (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

l'essaim des chi-Orionids (XOR)

Le radiant de l'essaim des chi-Orionids (XOR) est situé à environ 5 degrés de l'étoile *beta Tauri*, connue sous le nom de Elnath. Les météores sont assez lents, avec une vitesse de 30 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 3 météores par heure au moment du maximum. Les chi-Orionides sont majoritairement de couleur jaunâtre, mais quelques membres bleu-vert ont également été observés.

L'essaim fut découvert par William Denning qui observa une activité en 1876 et 1877. En 1879, E. F. Sawyer confirma le radiant calculé par Denning. Les observations ultérieures de l'essaim montrèrent qu'il existait en réalité deux branches distinctes, l'une au nord, l'autre au sud, moins active, et distante d'environ 3 degrés.

Période d'activité : du 26 Novembre au 15 Décembre

Maximum : 02 Décembre Longitude solaire (λ) : 250°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 082° déclinaison (δ) : $+23^\circ$ Vitesse (en km/s) : 30
r : 3.0 ZHR : 3

Phoenicides de Décembre (PHO)

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

L'essaim des Puppides-Vélides (PUP)

L'essaim des Puppides-Vélides (PUP) est observable principalement depuis l'hémisphère sud. Les météores sont d'une vitesse moyenne d'environ 40 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 10 météores par heure.

La découverte de cet essaim pourrait être attribuée à Ronald A. McIntosh, qui a listé cet essaim dans son papier intitulé "An Index to Southern Meteor Showers" en 1935, faisant état de deux météores détectés dans la période 1927-1934.

C. Hoffmeister passa une grande partie de l'année 1937 dans le Sud-ouest de l'Afrique, où il prit part à une expédition pour isoler des radiants de météores dans le ciel austral. Ces observations semblent avoir laissé entrevoir en premier que cet essaim produisait un radiant assez diffus.

Des observations par radar ont été entreprises en 1956 en Nouvelle-Zélande par C. D. Ellyett et K. W. Roth. Le WAMS (Western Australia Meteor Section) a commencé les observations de l'essaim en 1977.

Période d'activité : du 01 au 15 Décembre Maximum : 06 Décembre

Longitude solaire (λ) : 255°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 123° déclinaison (δ) : -45° Vitesse (en km/s) : 40 r : 2.9

ZHR : ~10

Les météores des Monocerotides (MON)

Les météores des Monocerotides (MON) sont de vitesse moyenne, environ 42 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est faible, avec environ 23 météores par heure au moment du maximum. L'essaim est probablement à l'origine de nombreux bolides spectaculaires observés au onzième siècle. Bon nombre de ceux-ci sont consignés dans les écrits de Ma Tuan-lin, un historien chinois, qui collecta des observations de plus de 1500 bolides sur une période de 24 siècles.

Cet essaim a été découvert par F. L. Whipple en 1954, au cours d'une recherche d'orbite portant sur 144 météores détectés lors d'une étude photographique de l'Observatoire du Collège de Harvard sur la période 1936-1951. Deux des météores photographiés en 1950 possédaient une orbite similaire, qui plus est, similaire à celle de la comète C/1917 F1 (Mellish), d'une période orbitale d'environ 145 ans.

En 1961, R. E. McCrosky et A. Posen, (Harvard College Observatory) publièrent une liste de 2529 orbites de météores obtenues durant le Harvard Meteor Project sur la période de Février 1952 à Juillet 1954. Ils trouvèrent trois météores appartenant à l'essaim des Monocerotides, offrant par conséquent la première confirmation qu'un essaim avec les éléments orbitaux suggérés par Whipple était présent.

Période d'activité : du 27 Novembre au 17 Décembre Maximum : 08 Décembre

Longitude solaire (λ) : 257°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 100° déclinaison (δ) : $+08^\circ$ Vitesse (en km/s) : 42 r : 3.0

ZHR : 2

Comète associée : C/1917 F1 (Mellish)

Les météores des sigma-Hydrides (HYD)

Les météores des sigma-Hydrides (HYD) sont très rapides, avec une vitesse de 58 km par seconde. Le taux horaire moyen est faible, avec environ 3 météores par heure au moment du maximum.

La découverte de cet essaim pourrait être attribuée à Richard E. McCrosky et Annette Posen. En 1961, ils ont édité une liste de 2529 orbites photographiques de météore qui avaient été calculées à partir des photographies de deux stations obtenues pendant le Harvard Meteor Project de 1952-1954. Ils ont identifié 7 de ces orbites comme indiquant un essaim produisant un radiant proche de *sigma Hydri*. Plus tard cette année-là, Luigi G. Jacchia and Fred L. Whipple ont édité une analyse de 413 orbites photographiques précises également obtenues pendant la période 1952-1954 et ont identifié 3 météores comme appartenant à cet essaim. La confirmation d'un essaim en Décembre de ce radiant a été faite par des observateurs à Waltair, Inde, au cours d'une étude d'essaims météoritiques mineurs dirigée par M. Srirama Rao, P. V. S. Rama Rao et P. Ramesh au cours de la période 1961-1967.

Une recherche à travers les précédents décomptes édités énumérant les radiants visuels révèle des indications occasionnelles de la présence de cet essaim dans la dernière moitié du 19ème siècle et même au 20ème siècle. Mais les séries d'observations les plus saisissantes extraites à partir de ces enregistrements plus anciens, sont les observations en 1937 faites par Cuno Hoffmeister dans le sud-ouest de l'Afrique de cinq météores appartenant aux sigma-Hydrides.

Période d'activité : du 03 au 15 Décembre Maximum : 11 Décembre

Longitude solaire (λ) : 260°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 127° déclinaison (δ) : $+02^\circ$ Vitesse (en km/s) : 58 $r : 3.0$

ZHR : 3

Géminides (GEM)

Le radiant des Géminides (GEM) est situé au nord-ouest de l'étoile Castor (*Alpha Geminorum*) de magnitude visuelle 1.8. L'emplacement du radiant des Géminides, situé à quelques degrés de l'écliptique, a pour conséquence que l'essaim est également observable dans une grande partie de l'hémisphère sud. Les météores ont une vitesse moyenne d'environ 35 km par seconde.

Les premières indications de l'essaim météoritique des Géminides ont été publiées par le belge Adolphe Quetelet (1841-1861) qui mentionna une haute activité météoritique les 12-13 Décembre 1830 à Heiligenstadt (Allemagne), d'où 40 bolides avaient été signalés. En 1862, les observateurs ont pu voir environ 15 étoiles filantes par heure.

Pendant plus d'un siècle, les astronomes ont cherché en vain la comète à l'origine de l'essaim.

Finalement, c'est le 11 Octobre 1983 que le satellite IRAS découvre un astéroïde, répertorié 1983 TB et par la suite dénommé 3200 Phaeton, se déplaçant pratiquement sur la même orbite que l'essaim. L'identification de l'astéroïde 3200 Phaeton comme étant probablement à l'origine de l'essaim météoritique des Géminides a été faite en premier par Whipple (en 1983), confirmée par Gustavson (en 1989), Williams et Wu (en 1993). Au lieu de résoudre le problème de l'origine de l'essaim, la découverte provoqua la surprise chez les astronomes et amplifia le mystère.

3200 Phaeton, un astéroïde de type Apollo, est catalogué comme potentiellement dangereux puisqu'il peut s'approcher de la Terre à une distance de seulement 8 fois la distance Terre-Lune. Mais s'agit-il réellement d'un astéroïde ? Il est en effet très rare qu'un astéroïde laisse des débris dans l'espace. Il est probable que 3200 Phaeton soit en fait une comète éteinte ou inactive, usée par ses passages répétés dans la banlieue du Soleil. Depuis sa découverte, 3200 Phaeton n'a toujours pas montré d'activité... et l'énigme reste entière.

Période d'activité : 04 au 17 Décembre Maximum : 13 Décembre

Longitude solaire (λ) : 262.2°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 112° déclinaison (δ) : +33° Vitesse (en km/s) : 35 r : 2.6

ZHR : 120

Comète associée : 3200 Phaeton (astéroïd

l'essaim des Coma Bérénicides (COM)

Le radiant de l'essaim des Coma Bérénicides (COM) est situé à environ 10 degrés au nord de la brillante étoile Denebola (*beta Leonis*) de la constellation du Lion. Le taux horaire moyen (ZHR) au moment du maximum est d'environ 3 météores par heure. Avec une vitesse d'environ 65 km par seconde, les météores sont très rapides.

La découverte de cet essaim météoritique vient du résultat des recherches d'essaims parmi les météores détectés par photographie durant le Harvard Meteor Project de 1952-1954. La première mention de l'existence de cet essaim a été faite par R. E. McCrosky et A. Posen en 1959. En 1973, A. F. Cook, B.-A. Lindblad, B. G. Marsden, McCrosky, et A. Posen isolèrent sept photographies de météores de la même collection de météores par Harvard, qui indiquaient un autre essaim que les Leo Minorides de Décembre. Ils notèrent que les orbites présentaient une forte ressemblance avec celles des Coma Berenicides de Janvier. En effet, les orbites des deux essaims sont si semblables que leur existence mutuelle ne peut être le fruit du hasard.

Ce qui rend cet essaim météoritique mineur spécialement intéressant est la similarité de son orbite avec l'orbite d'une comète non confirmée qui a été rapportée en 1912-1913. La comète a été officiellement désignée 1913 I et a été découverte dans les premières heures du 30 Décembre 1912, par B. Lowe, un astronome amateur dans le Sud de l'Australie. Lowe a réussi à poursuivre les observations le 02, 04, 05 et 09 Janvier, avant que la comète disparaisse dans les lueurs matinales. Toutefois, une malheureuse erreur de position dans l'annonce de Lowe par télégramme, lequel a été envoyé à l'Observatoire d'Adélaïde le 07 Janvier, a eu pour conséquence que les recherches entreprises les 08 et 11 Janvier n'ont rien révélé. Avec quatre positions qui pouvaient être déduites des observations approximatives de Lowe, A. C. D. Crommelin et M. Viljev ont pu calculer indépendamment des orbites presque identiques, excepté une variation de 40 degrés dans l'inclination de l'orbite.

La première mention de cette curieuse relation a été faite en 1954 par Fred L. Whipple. Dans un article présentant 144 orbites de météores photographiés obtenues de 1936 à 1951, par les appareils-photo du Harvard College Observatory, Whipple a identifié un météore avec une orbite semblable à celle de 1913 I, assez pour faire une association comète-météore "assez probable à part une incertitude dans l'inclination de l'orbite de la comète." Whipple a ajouté que "si les futures observations de météores confirment l'association, nous pouvons apprendre plus sur l'orbite de la comète Lowe par les études de météores que par ce que nous pouvons glaner de l'observation directe." La suggestion que les Coma Berenicides seraient associés à la comète Lowe a été également suggérée par McCrosky et Posen en 1959.

Période d'activité : du 12 au 23 Décembre Maximum : 15 Décembre

Longitude solaire (λ) : 264°
position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 175° déclinaison (δ) : $+18^\circ$ Vitesse (en km/s) : 65 r : 3.0
ZHR : 3

Les December Leonis Minorids (DLM)

Les December Leonis Minorids (DLM) sont actives d'un radiant situé à l'est de Leo Minor, à dix degrés au nord-est de l'étoile Zeta Leonis. Le maximum d'activité se produit vers le 20 Décembre, avec des taux actuels d'environ un météore par heure depuis l'hémisphère nord et moins d'un par heure depuis l'hémisphère sud. Avec une vitesse de 64km/s, l'essaim produit essentiellement des météores rapides.

Les récentes données par vidéo obtenues sur plusieurs années ont permis de bien faire la distinction entre l'essaim des Coma Bérénicides (COM) et celui des December Leonis Minorids (DLM).

Période d'activité : du 05 Décembre au 04 Février Maximum : 19 Décembre
Longitude solaire (λ) : 268°
position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 161° déclinaison (δ) : $+30^\circ$ Vitesse (en km/s) : 64 r : 3.0
ZHR : 5
Comète associée : C/1798 X1 (Bourvard) ?

Ursides (URS)

Le radiant des Ursides (URS) est situé près de l'étoile Kochab de la Petite Ourse (*Ursa Minor*). Les météores ont une vitesse d'environ 33 km par seconde. Le taux horaire moyen (ZHR) est de 10 météores par heure au moment du maximum, mais occasionnellement, le ZHR peut atteindre 50 météores par heure. Plusieurs sursauts majeurs d'activité se sont produits dans les soixantes dernières années, notamment en 1945 et 1986, et certaines années avec des taux moindres, comme en 1988, 1994 et 2000.

Les Ursides sont associés à la comète Méchain, désormais nommée 8P/Tuttle. Découverte par Pierre Méchain en 1790, cette comète a été redécouverte par Horace Parnell Tuttle en 1858 qui note une forte ressemblance avec la comète de 1790 après calcul des éléments orbitaux. Karl Christian Bruhns découvre également la comète quelques jours après Tuttle. Découverte à nouveau en 1871 par Alphonse Louis Nicolas Borrelly, par Friedrich August Theodor Winnecke, puis par Tuttle. la comète a été revue à chacun de ses retours, excepté en 1953.

Période d'activité : du 17 au 26 Décembre Maximum : 22 Décembre
Longitude solaire (λ) : 270.7°
position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 217° déclinaison (δ) : $+76^\circ$ Vitesse (en km/s) : 33 r : 3.0
ZHR : 10
Comète associée : [8P/Tuttle](#) (période de 13.5 ans)

Visibilité des planètes

Mercure : Trop proche du Soleil, inobservable (Ophiuchus, Sagittaire)

Vénus : bien visible le soir (Sagittaire)

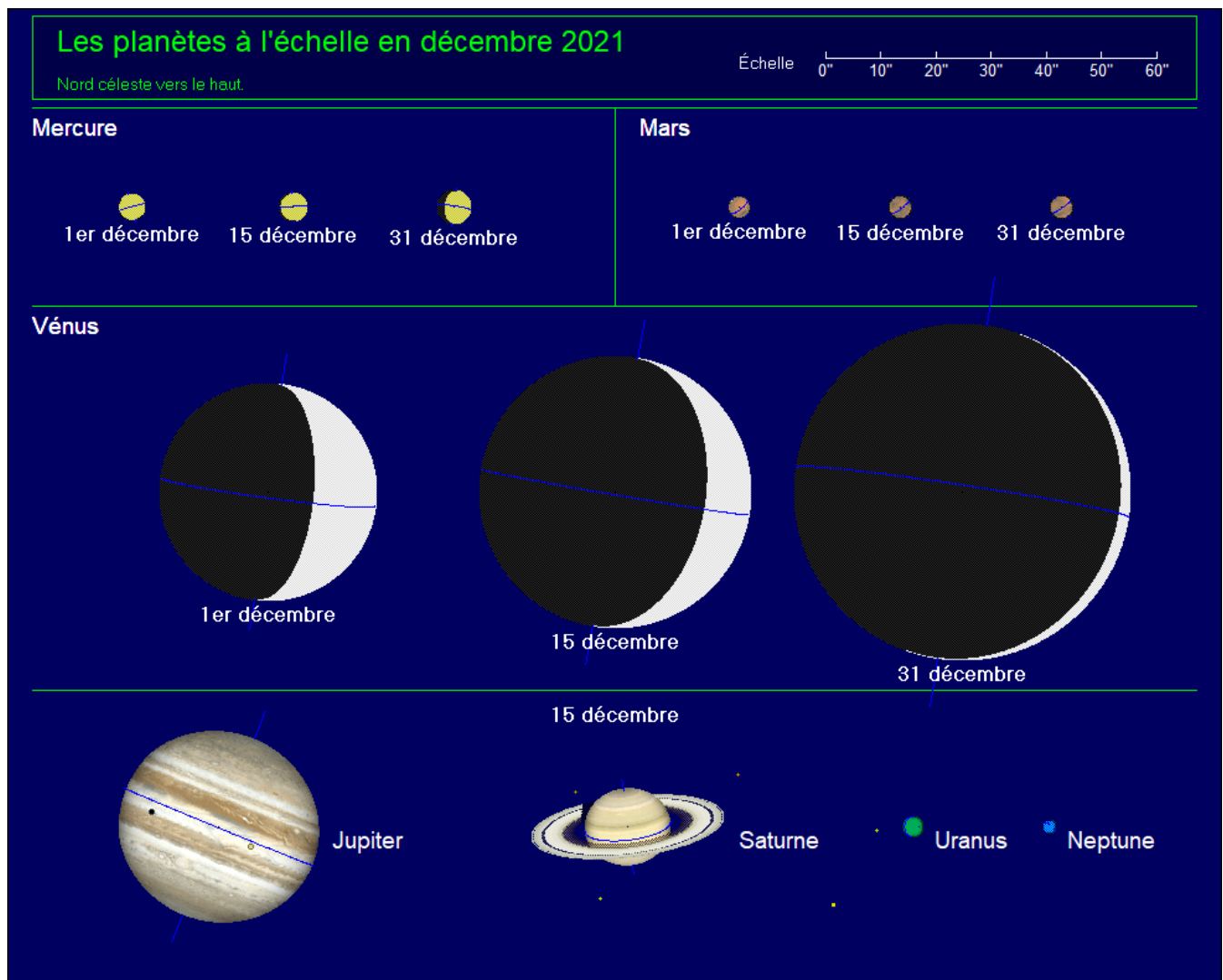
Mars : perceptible à l'aube (Balance, Scorpion, Ophiucus)

Jupiter : bien visible dau crépuscule e(Capricorne, Verseau)

Saturne : bien visible en dfin de crépuscule (Capricorne)

Uranus : conditions favorables pour observer (Bélier)

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



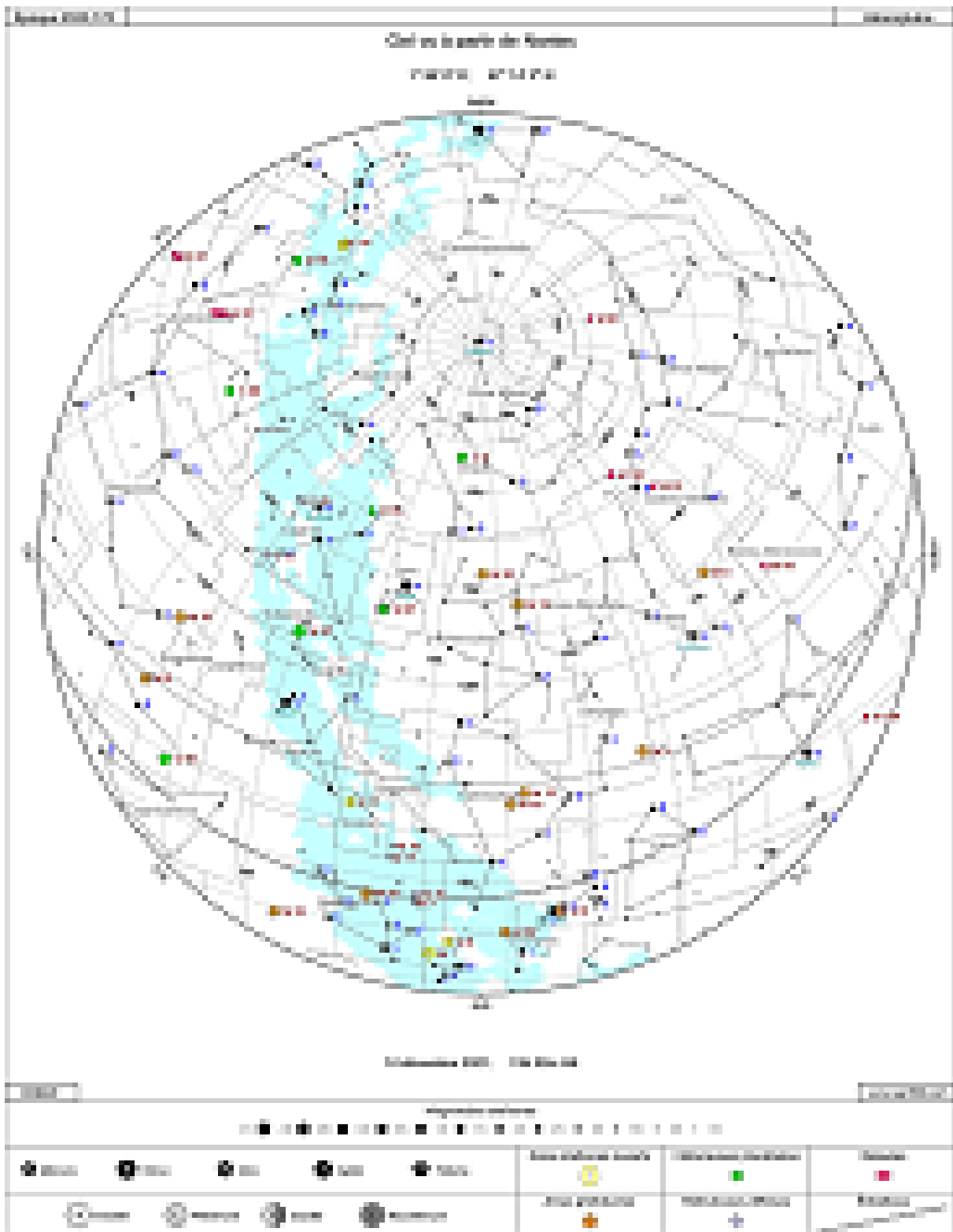
Phases lunaires pour décembre 2021

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 éclipse NL à 09:43 HA
5 	6 	7 	8 	9 	10 	11 PQ à 03:35 HA
12 	13 	14 	15 	16 	17 	18
19 PL à 06:36 HA	20 	21 	22 	23 	24 	25
26 	27 DQ à 04:24 HA	28 	29 	30 	31 	

CARTE DU CIEL



Comment utiliser la carte du ciel : si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête. Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

Électre est le premier astéroïde quadruple découvert

Adrien Coffinet *Journaliste scientifique*

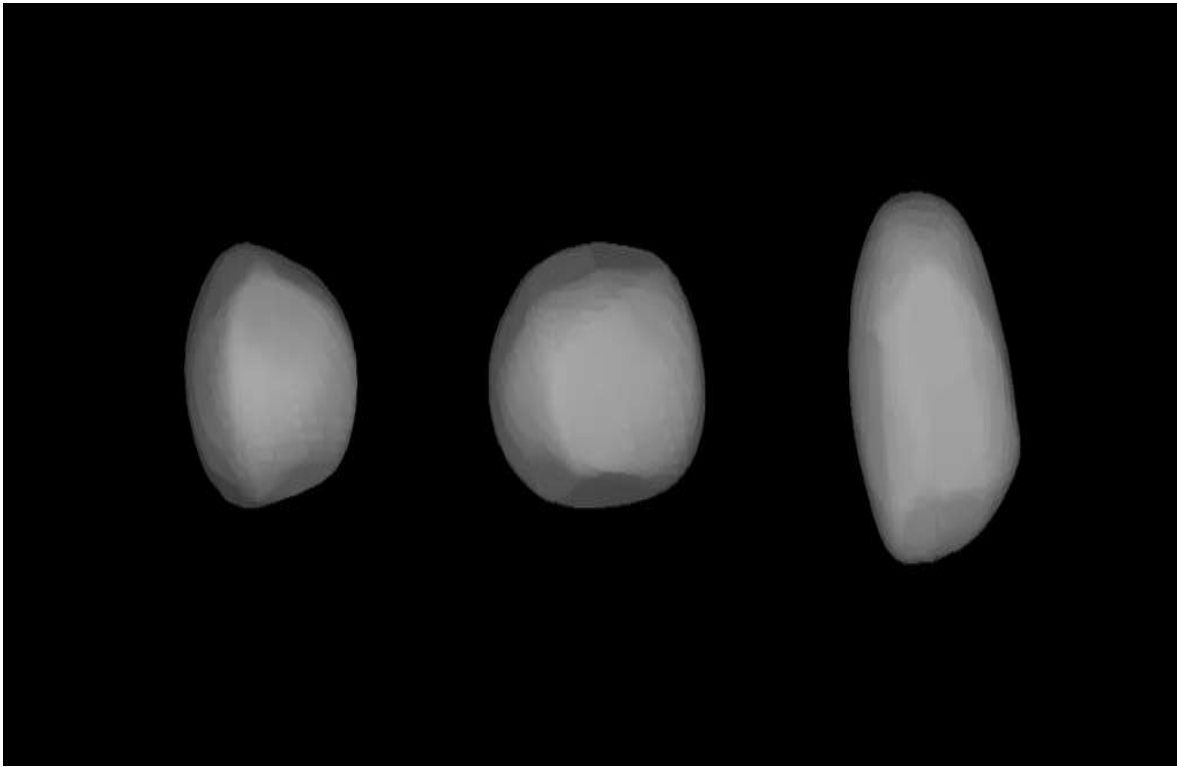
Publié le 14/11/2021

(130) Électre était déjà connu pour être entouré de deux satellites. De nouvelles observations du système ont révélé un troisième compagnon, ce qui en fait l'astéroïde ayant le plus de satellites identifiés à ce jour.

[EN VIDÉO] 2028, un astéroïde menace la Terre Parmi les rôles de l'Agence spatiale européenne (ESA) : nous protéger des menaces venues de l'espace, débris de satellites ou de fusées, activité solaire, mais aussi astéroïdes. Dans ce scénario, les experts de l'ESA nous proposent de nous projeter en 2028, alors qu'un énorme astéroïde est en route pour la Terre. Et de découvrir comment le bureau de défense planétaire tente de rassembler un maximum d'informations sur le potentiel impact. (en anglais) © ESA

(130) Électre est un astéroïde orbitant dans la partie externe de la ceinture principale, entre 370 et 566 millions de kilomètres du Soleil. Il a été découvert le 17 février 1873 par Christian Peters depuis l'observatoire Litchfield de l'*Hamilton College*, à Clinton, dans l'État de New York (États-Unis).

Ce petit corps à la forme assez irrégulière, nommé d'après le personnage homonyme de la mythologie grecque, mesure $262 \times 205 \times 164$ kilomètres, ce qui en fait un des plus gros astéroïdes de la ceinture principale. Il a un spectre de type G et donc probablement une composition semblable à celle de Cérès. Des signatures spectrales de composés organiques ont été observées à la surface d'Électre et elle présente des signes d'altération aqueuse.



Modèle tridimensionnel de (130) Électre, obtenu en utilisant des techniques d'inversion de courbe de lumière. © Institut d'astronomie de l'Université Charles de Prague : Josef Ďurech, Vojtěch Sidorin

Un astéroïde déjà connu pour être accompagné.

Plus de 400 planètes mineures (astéroïdes, transneptuniens et autres petits corps non cométaires) sont connues à ce jour pour avoir au moins un satellite.

Un premier satellite fut découvert autour d'Électre le 15 août 2003 par une équipe d'astronomes dirigée par William J. Merline à l'aide du télescope Keck II de l'observatoire du Mauna Kea à Hawaï. Ce petit compagnon, désigné provisoirement S/2003 (130) 1, est le plus grand et le plus externe d'Électre. Il mesure de l'ordre de six kilomètres et fait le tour de son hôte en 5,3 jours à une distance moyenne de 1.298 kilomètres.

Un deuxième satellite, S/2014 (130) 1, fut découvert autour d'Électre le 6 décembre 2014 par Bin Yang et ses collaborateurs en utilisant le système d'optique adaptative Sphere sur le télescope Melipal (UT3) du *Very Large Telescope* à Cerro Paranal, au Chili. Ce troisième membre du système mesure environ deux kilomètres et se trouve à 498 kilomètres d'Électre, autour duquel il orbite en 1,3 jour.

Des observations dans le proche infrarouge avaient montré que S/2003 (130) 1 et S/2014

(130) 1 présentent un spectre similaire à celui d'Électre. Ces observations soutiennent l'hypothèse que les satellites d'Électre seraient des fragments de l'astéroïde éjectés par une collision.

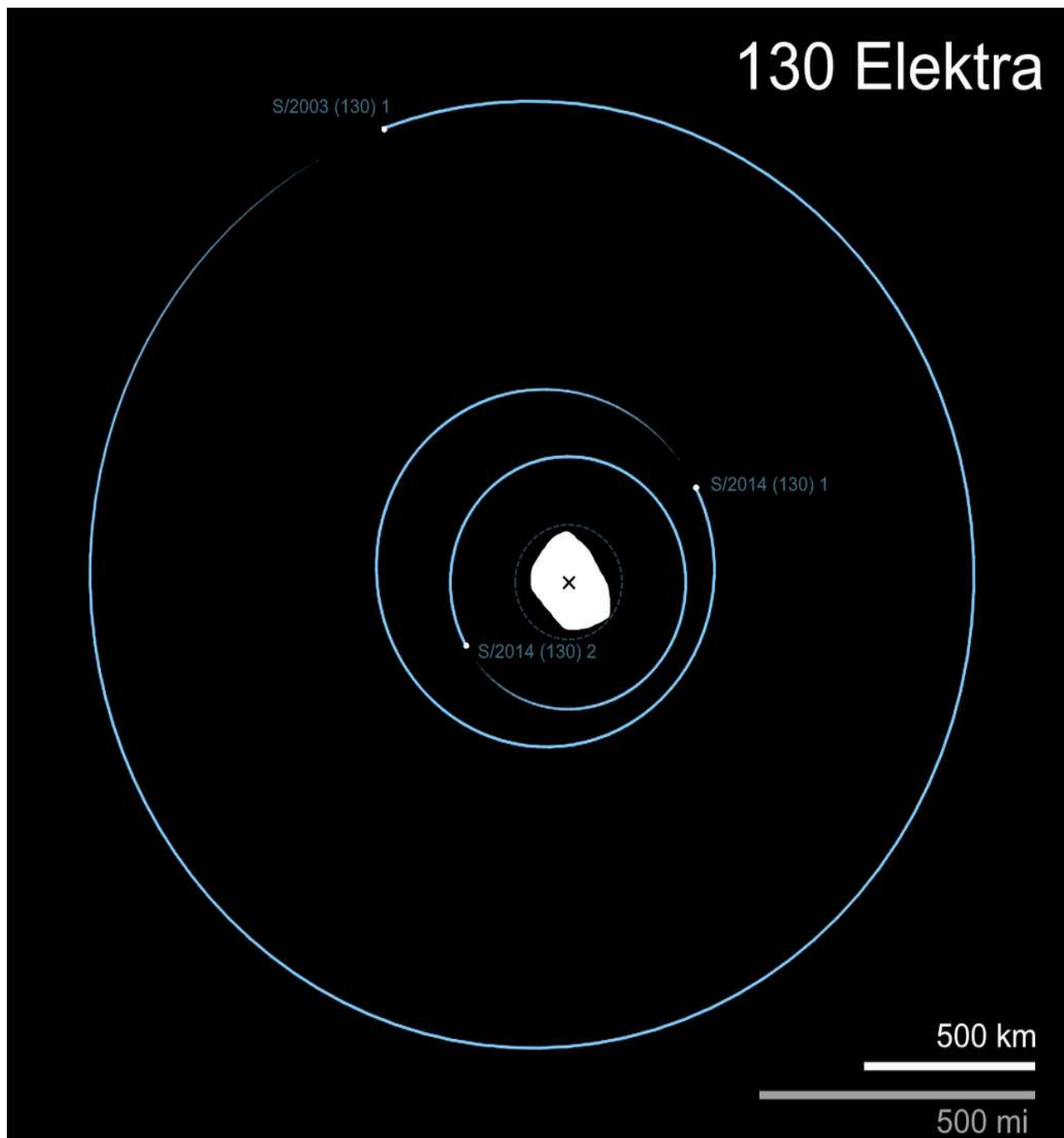


Diagramme du système quadruple (130) Électre, vu directement au-dessus de l'axe de rotation du primaire (centre). Les orbites des trois satellites sont tracées en bleu et étiquetées avec leurs désignations provisoires respectives. Le cercle intérieur en pointillé représente la distance d'orbite synchrone autour d'Électre. © Nrc00e ; Hanuš et al. (2017) pour le modèle de forme d'Électre

Jamais deux sans trois ?

D'autres observations avec VLT-SPHERE, effectuées entre le 9 et le 31 décembre 2014, viennent de révéler un troisième compagnon d'Électre, auquel n'a pas encore été attribué de désignation officielle (ce devrait normalement être S/2014 (130) 2). Ce nouveau satellite, dont la découverte a été annoncée le 6 novembre 2021 par les astronomes Anthony Berdeu, Maud Langlois et Frédéric Vachier, mesure 1,6 kilomètre de diamètre. Il orbite à 345 kilomètres d'Électre et en fait le tour en 0,7 jour.

Cette découverte fait d'Électre le premier système astéroïdal quadruple découvert et imagé dans la ceinture principale. Les seuls corps connus pour avoir plus de compagnons sont la planète naine Pluton, qui en a cinq, et les quatre planètes géantes, c'est-à-dire Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, dont on connaît respectivement 79, 82, 27 et 14 satellites.

Reste-t-il encore d'autres compagnons à découvrir autour d'Électre ? Seules des observations encore plus poussées, et pourquoi pas un jour une sonde spatiale, pourront nous le dire.

«

COSMOLOGIE :

LE FOND D'ONDES GRAVITATIONNELLES ! (11/11/2021)

Tout le monde connaît le fond cosmologique micro-ondes apparu vers 380.000 ans après le Big Bang, eh bien, il existerait de façon similaire un autre fond cosmologique, le **fond d'ondes gravitationnelles ou GWB** en anglais pour Gravitational Waves Background.

Ces ondes gravitationnelles (OG) seraient apparues lors des fluctuations quantiques au moment du BB.

Il semble bien que différentes équipes aient détecté ce fameux fond d'OG, qui correspondrait à des vibrations de l'espace-temps dus à des Trous Noirs binaires très massifs tournant l'un autour de l'autre, ce serait une équipe américaine qui en serait le découvreur.

En plus de cette équipe US qui a étudié 45 **pulsars*** pendant 13 ans, le consortium NANOGrav utilisant les radiotélescopes de Green Bank et d'Arecibo, il y a une équipe australienne utilisant le radiotélescope de Parkes (PPTA : Parkes Pulsar Timing Array) et une équipe européenne, le consortium EPTA (European Pulsar Timing Array) où la France joue un rôle important avec notamment le radiotélescope de Nançay.

***étymologie : provient de la contraction des mots anglais « pulsating et star ». C'est une étoile à neutrons en rotation rapide sur elle-même et émettant des ondes radio à intervalles réguliers. C'est ce qui reste d'une étoile super massive après son explosion en hypernova, supernova ou en nova.**

Justement, ce consortium européen vient de publier par l'intermédiaire de l'Observatoire de Paris un communiqué que je transmets :

*Une collaboration scientifique européenne impliquant des chercheurs de l'Observatoire de Paris – PSL, du CNRS et de l'Université d'Orléans annonce la détection d'un "signal prometteur" qui pourrait être lié au **fond d'ondes gravitationnelles**, tel que produit par des couples de trous noirs supermassifs en phase spirante. L'étude parue en ligne le 27 octobre 2021 dans "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" représente une étape importante dans **la recherche des ondes gravitationnelles à l'aide des pulsars**.*

Les "Pulsar Timing Arrays" (PTA) sont des réseaux de pulsars, dont la rotation très stable est utilisée comme détecteur d'ondes gravitationnelles à l'échelle galactique. Les signaux de pulsars sont notamment sensibles aux ondes de très basse fréquence, dans le régime du milliardième de hertz.

*Cette technique permet **d'élargir les modes de détection** des ondes gravitationnelles actuellement observées aux hautes fréquences (centaines de hertz) par les détecteurs terrestres LIGO/Virgo/Kagra.*

*Alors que les détecteurs au sol étudient les collisions de courte durée entre des **trous noirs de masse stellaire et des étoiles à neutrons**, les PTA permettent d'étudier les ondes gravitationnelles telles que celles émises par des **couples de trous noirs supermassifs**, lesquels se rapprochent lentement en spirant au centre des galaxies. La superposition de l'ensemble des signaux émis par la population totale de ces binaires forme ce qu'on appelle un fond d'ondes stochastique.*

*Dédiée à l'étude des PTA, l'European Pulsar Timing Array (EPTA) est **une collaboration européenne** réunissant une quarantaine de scientifiques autour des cinq plus grands radiotélesco-*

pes européens :

En France, le radiotélescope décimétrique de Nançay [2] (Observatoire de Paris – PSL / CNRS / Université d'Orléans)

En Allemagne, le radiotélescope de 100 m du MPIfR près de Effelsberg,

Au Royaume-Uni, le télescope Lovell de 76 m dans le Cheshire,

En Italie, le radiotélescope de 64 m de Sardaigne à Pranu Sanguni,

et aux Pays-Bas, les 16 antennes du radiotélescope interférométrique de Westerbork.^{[1][SEP]}

Combinés entre eux en mode LEAP (pour "Large European Array for Pulsars"), ces radiotélescopes EPTA forment l'équivalent d'une parabole de 200 mètres de diamètre, entièrement orientable, ce qui permet d'améliorer considérablement la sensibilité de l'EPTA à la détection des ondes gravitationnelles.



Les cinq principaux radiotélescopes européens. De gauche en haut à droite en bas : radiotélescope d'Effelsberg (Allemagne), radiotélescope de Nançay (France), radiotélescope de Sardaigne (Italie), radiotélescope de synthèse de Westerbork (Pays-Bas) et télescope Lovell, Royaume-Uni.

© Norbert Tacke/MPIfR (Effelsberg), Letourneur / Observatoire de Paris – PSL (Nançay), Anthony Holloway (Jodrell Bank), ASTRON (WSRT), Gianni Alvaro/INAF (SRT).

« Nous pouvons mesurer de très petites fluctuations dans les temps d'arrivée sur Terre du signal radio des pulsars, causées par la déformation de l'espace-temps due au passage d'une onde gravitationnelle de très basse fréquence », explique Siyuan Chen, chercheur au Laboratoire de physique et chimie de l'environnement et de l'Espace (CNES / CNRS / Université d'Orléans) et à la Station de radioastronomie de Nançay (Observatoire de Paris – PSL / CNRS / Université d'Orléans), coauteur principal de l'étude.

En pratique, ces déformations se manifestent comme des sources **de bruit à très basse fréquence** dans la série des temps d'arrivée observés des impulsions radio, un bruit qui est parta-

gé par tous les pulsars d'un réseau PTA. Cependant, l'amplitude de ce bruit est extrêmement faible (estimée entre quelques dizaines et quelques centaines de milliardièmes de seconde) et s'il n'était détecté que pour un pulsar particulier, on pourrait l'imputer à de nombreux autres effets possibles.

L'European Pulsar Timing Array a ainsi identifié un "signal prometteur", tel que celui produit par des couples de trous noirs supermassifs en phase spirale, qui pourrait être lié au fond d'ondes gravitationnelles, recherché depuis longtemps, à très basse fréquence, de l'ordre du milliardième de hertz.

Bien que l'on ne puisse pas encore affirmer qu'il s'agisse à proprement parler d'une détection, l'analyse représente une étape importante dans la recherche des ondes gravitationnelles. Le signal découvert est étayé par une analyse extrêmement détaillée et sans précédent, sur la base de deux méthodologies indépendantes. Pour valider ces résultats, plusieurs codes indépendants avec des méthodes statistiques différentes ont été utilisés, permettant ainsi de caractériser et d'atténuer d'autres sources parasites de bruit et de rechercher le fond d'ondes gravitationnelles proprement dit.

Quelle que soit la procédure employée, l'analyse EPTA, a mis clairement en évidence la présence d'un bruit de fond dont les propriétés spectrales (c'est-à-dire la façon dont l'amplitude du signal observé varie avec la fréquence) sont dans les limites théoriques attendues pour l'émission d'ondes gravitationnelles par des couples de trous noirs supermassifs.

Ce signal présente de fortes similitudes avec ce qui a été mis à jour au même moment par les travaux d'équipes concurrentes. Le consortium EPTA est en effet membre fondateur de **l'International Pulsar Timing Array (IPTA)**, qui regroupe à l'échelle mondiale les efforts dans cette thématique.

Les analyses de données indépendantes effectuées par les autres partenaires de l'IPTA (en particulier, les expériences NANOGrav et PPTA) ont également révélé la présence d'un signal commun similaire. « Il est devenu aujourd'hui primordial d'appliquer indépendamment de multiples algorithmes d'analyse et des modèles alternatifs pour augmenter notre confiance dans une éventuelle détection future du fond d'ondes gravitationnelles », précise Gilles Theureau, astronome à l'Observatoire de Paris - PSL et membre du comité de pilotage de l'EPTA.

Les membres de l'IPTA travaillent ensemble, confrontant leurs données et leurs méthodes pour mieux préparer les prochaines étapes et en tirer des conclusions plus solides.

La relativité générale d'Einstein prédit une relation très spécifique entre les déformations de l'espace-temps que subissent les signaux radio en provenance de pulsars situés dans différentes directions du ciel. Les scientifiques appellent cela la corrélation spatiale du signal, ou courbe de Hellings et Downs, du nom des deux chercheurs américains qui ont, les premiers, formulé cette propriété en 1983. Sa mise en évidence permettra d'identifier de manière unique le bruit de fond observé comme étant dû à un signal de nature gravitationnelle.

L'équipe française signataire :

Ismaël Cognard, directeur de recherche au CNRS, LPC2E/CNRS

Lucas Guillemot, Astronome Adjoint à l'Observatoire des Sciences de l'Univers en région Centre (OSUC), LPC2E/CNRS

Gilles Theureau, Astronome de l'Observatoire de Paris – PSL, LPC2E/CNRS, USN/OP et LUTH/OP

Stanislav Babak, directeur de recherche au CNRS, APC/CNRS

Antoine Petiteau, chercheur CEA-IRFU et APC/CNRS

Siyuan Chen, chercheur post-doctorant, LPC2E/CNRS et USN/OP
Aurélien Chalumeau, doctorant co-direction LPC2E/APC (DIM ACAV+)
Anaïs Berthereau, doctorante LPC2E/CNRS (ANR PTA-France)
Mikel Falxa, doctorant APC/CNRS (ANR PTA-France)

On n'attend plus que les Chinois avec leur radiotélescope FAST et leur consortium CPTA (Chinese Pulsar Timing Array).

POUR ALLER PLUS LOIN

[Common-red-signal analysis with 24-yr high-precision timing of the European Pulsar Timing Array: inferences in the stochastic gravitational-wave background search](#) de la RAS.

[Le fond d'ondes gravitationnelles : un nouveau pas vers sa détection](#)

[Les ondes gravitationnelles des trous noirs supermassifs peut-être découvertes grâce aux pulsars ?](#)

[Aurait-on détecté l'indice d'un fond cosmologique d'ondes gravitationnelles ?](#)

[Premiers signes de la détection d'un fond d'ondes gravitationnelles dans l'Univers](#) par la Recherche.

EXOPLANÈTES :

UNE POTENTIELLE CANDIDATE EXTRAGALACTIQUE ! (11/11/2021)

Les exoplanètes, on connaît, il y en a des milliards dans notre propre galaxie, la Voie Lactée, on n'en doute plus.

Tous les jours on en découvre de nouvelles. Principalement à l'aide de la méthode du transit planétaire ; l'exoplanète passe devant son étoile, et une très minuscule variation de luminosité apparaît que l'on est capable de mesurer avec nos instruments actuels.

C'est ce qui se passe notamment avec le télescope spatial TESS et précédemment avec le cé-

lèbre télescope spatial Kepler, grand découvreur de planètes extrasolaires.

Alors, on se dit qu'il doit en exister aussi dans les autres galaxies, cela paraît normal, n'est-ce pas ? Mais détecter de telles minuscules variations de luminosité aussi loin (on rappelle que la galaxie la plus proche de nous, Andromède se trouve à 2,5 millions d'années-lumière, alors que les exoplanètes détectées dans notre galaxie peuvent se trouver « seulement » à des dizaines de milliers d'années-lumière.

Ce n'est plus la même échelle de grandeur.

Alors que faire ?

Une équipe d'astronomes menée par Rosanne Di Stefano du département d'Astronomie de Harvard (Cambridge Mass USA) a eu l'idée de s'intéresser dans des galaxies lointaines, à des étoiles très brillantes dans le rayonnement X : **les binaires X** (XRB), qui comprennent deux étoiles comme le nom l'indique, mais l'une d'elles (généralement une étoile à neutron ou un trou noir) accrétant la matière de son compagnon. Ce type d'étoile brille particulièrement fortement en X et des millions de fois plus intense que notre Soleil et cela localisée dans une toute petite région.



Si un gros objet (une planète ?) passe devant cet ensemble, il pourrait presque occulter totalement cette étoile, on pourrait détecter ainsi une **variation de luminosité** qui pourrait être due à ce que l'on va appeler une « **extroplanète** », **une planète externe à notre Galaxie**.

Mais pas de panique comme l'indique Me Di Stefano, il peut y avoir plein d'autres explications.

L'équipe de nos amis d'Harvard s'est intéressée à de nombreuses galaxies dans les catalogues des télescopes X : Chandra et XMM-Newton, et ils ont eu une gagnante : M51 la galaxie du Tourbillon ([Whirlpool Galaxy](#)) située à 27 millions d'années-lumière de nous. Ils ont détecté ce qui pourrait être une planète de la taille de Saturne, orbitant la binaire M51-ULS-1, repérée sur cette superbe photo de M51 prise par Chandra.

Ils ont publié leur étude détaillée dans [Nature Astronomy](#). Elle est disponible gratuitement.

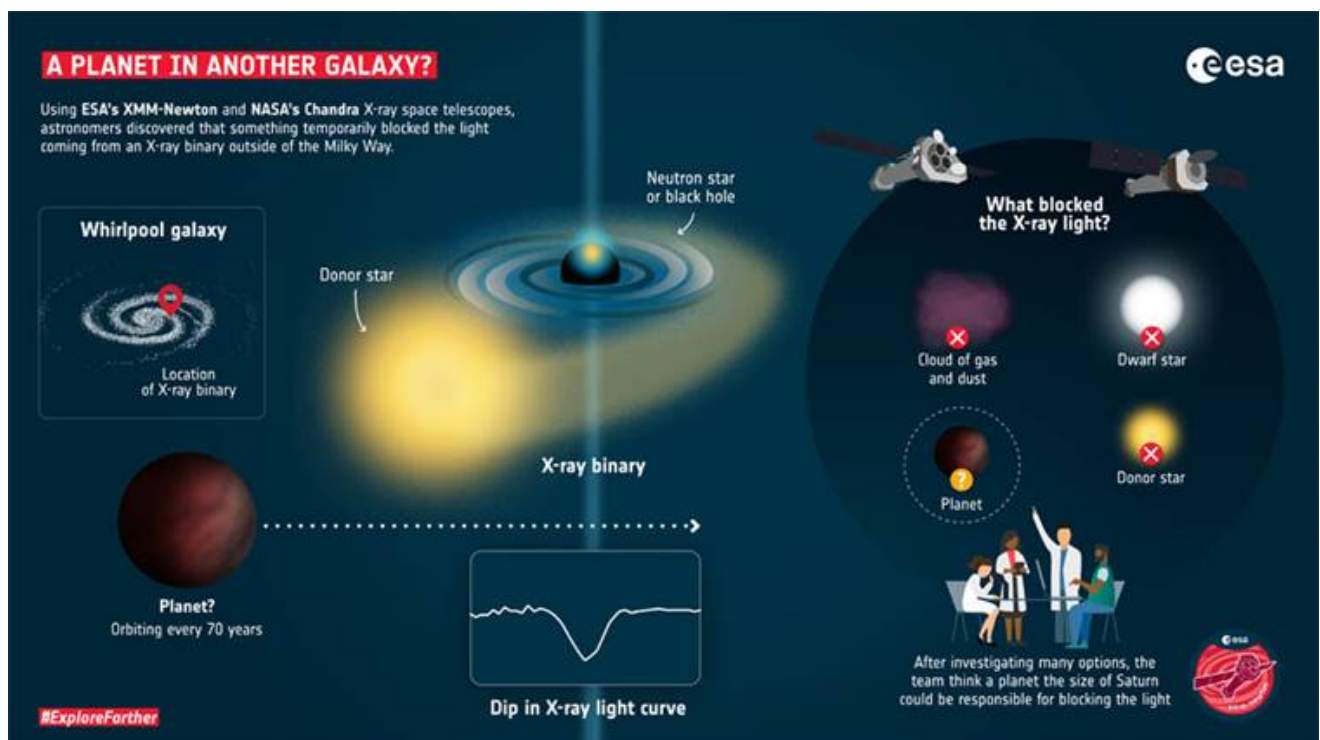
Crédit : X-ray: NASA/CXC/SAO/R. DiStefano, et al.; Optical: NASA/ESA/STScI/Grendler

Le titre de leur article est très prudent : ils parlent de « possible » planète candidate. Donc attendons la confirmation.

Mais elle risque de nous faire attendre longtemps, la période de cette potentielle planète est de ...70 ans !!!!

Ne vous posez même pas la question de l'habitabilité, car ce genre d'étoiles émet énormément de radiations, alors....

Néanmoins la méthode de recherche est intéressante et pourrait donner lieu à d'autres décou-



vertes.

L'ESA publie une infographie intéressante à ce sujet.

Illustration crédit : ESA.

On y explique la méthode et les différentes possibilités de ce qui aurait pu provoquer ce transit.

POUR ALLER PLUS LOIN :

[Astronomers Might Have Found a Planet in Another Galaxy](#)

[Could this be a planet in another galaxy?](#) De l'ESA.

[A possible planet candidate in an external galaxy detected through X-ray transit](#)

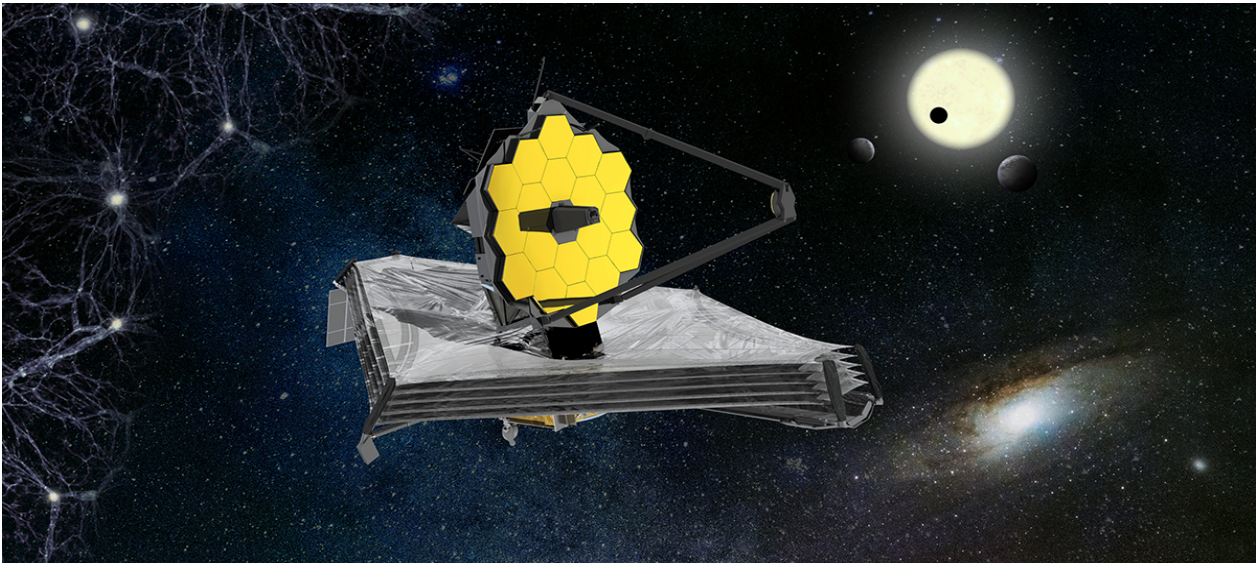
[La première exoplanète extragalactique aurait été découverte !](#)

[Une planète de la taille de Saturne découverte dans une autre galaxie](#) de National Geographic

[Une exoplanète dans une autre galaxie ? « Il faudra plusieurs dizaines d'années » pour le vérifier](#)

Le télescope James Webb à la découverte de l'Univers ancien

[Martin Koppe](#)



ESA/ATG medialab

Après de nombreux contretemps, le télescope spatial James Webb devrait enfin être lancé le 18 décembre. Ses instruments ont été conçus pour observer les objets les plus lointains.

Ces dernières heures « le lancement serait retardé de quelques jours... »

Il est annoncé comme cent fois plus puissant que Hubble, opérationnel depuis maintenant trente et un ans. Lorsqu'il déploiera son miroir de 6,50 mètres d'envergure, il deviendra le plus grand observatoire en orbite. C'est peu dire que le télescope spatial James Webb (JWST) de la Nasa, dont le lancement prévu pour le 18 décembre, est attendu par la communauté astronomique mondiale... La préparation n'aura pas été simple : il est si large qu'il aura fallu des trésors d'ingénierie pour le plier avec ses dix-huit miroirs hexagonaux, afin qu'il tienne dans la coiffe d'un lanceur *Ariane V*. Mais le jeu en vaut la chandelle : il devrait offrir des possibilités inédites d'examen de galaxies aussi lointaines qu'anciennes ou de systèmes planétaires dans notre Voie lactée. Plusieurs équipes du CNRS sont impliquées dans ce programme de la Nasa.



NASA/Desiree Stover

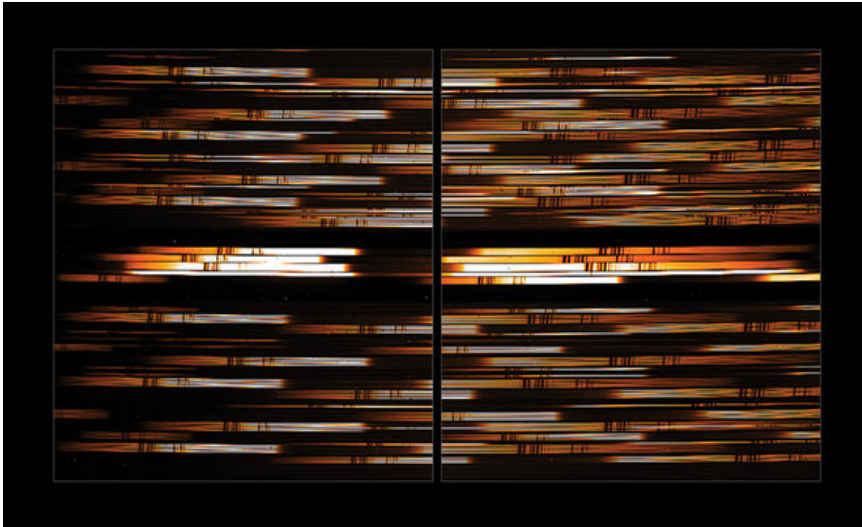
L'infrarouge* pour voir loin

« Le JWST comble un manque entre Hubble, qui ne s'aventure que dans le proche infrarouge, et les télescopes spatiaux Herschel et ISO¹ de l'Agence spatiale européenne (ESA), qui plongent dans l'infrarouge lointain, avance Daniel Rouan, directeur de recherche émérite au Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique². Ce nouveau télescope offrira des observations à des longueurs d'onde comprises entre un demi et trente micromètres, avec d'énormes gains de sensibilité. Ces rayonnements permettent de scruter des objets plutôt froids, comme la poussière et le gaz interstellaire des galaxies, dont la nôtre, les planètes, mais aussi des galaxies très lointaines. Pour ces dernières, qui ne sont pas froides, l'expansion de l'Univers provoque en effet un décalage apparent des émissions d'énergie vers l'infrarouge. »

*Les rayonnements infrarouges permettent de scruter des objets plutôt froids, comme la poussière et le gaz interstellaire des galaxies, dont la nôtre, les planètes, mais aussi des galaxies très lointaines.

Certaines molécules sont également plus faciles à détecter dans ces fréquences. L'hydrogène, le principal composant du milieu interstellaire, est par exemple presque invisible en dehors de ces émissions de la bande infrarouge, à moins qu'il soit porté à des températures très élevées. Pour des observations au niveau du sol, les rayonnements infrarouges en provenance de l'espace sont malheureusement massivement absorbés par l'atmosphère. Ceux compris entre 10 et 800 micromètres ont même totalement disparu. C'est d'ailleurs cette absorption qui est à l'origine de l'effet de serre causé par des gaz comme le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau. Les rares rayons infrarouges restants sont ensuite parasités par une multitude de sources naturelles et artificielles plus intenses.

Des télescopes ont été installés dans des observatoires en altitude, des ballons ou des avions pour limiter ces problèmes, mais rien qui ne permette de capter correctement les plus infimes sources d'énergie en provenance de l'espace. Il faut dire que les équipements d'observation émettent eux-mêmes des infrarouges.

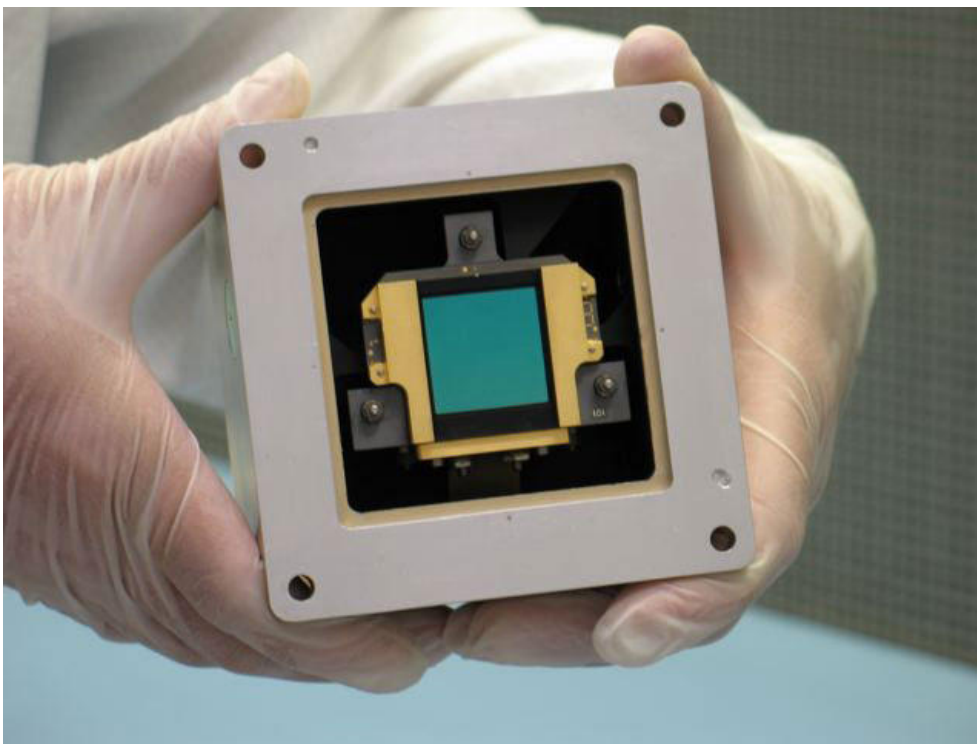


ESA/SOT team

À 1,5 million de kilomètres de la Terre, sur une orbite parallèle à celle de notre planète et à une distance quatre fois celle de la Terre à la Lune, le JWST s'affranchira de ces vicissitudes. Enfin, cet environnement l'aidera à maintenir une température suffisamment basse pour que le rayonnement thermique du JWST émis dans l'infrarouge ne brouille pas le rayonnement venu des objets les plus faibles.

Scruter le cœur des galaxies

Une fois en position et bien déployé, le JWST pourra utiliser ses quatre instruments. NIRCam, NIRSpec et Niriss sont respectivement une caméra, un spectromètre multiobjet et un spectromètre grand champ spécialisés dans le proche infrarouge. Développé en Europe avec une forte participation du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, [Miri](#) est quant à lui une caméra et un spectromètre agissant dans l'infrarouge moyen de 5 à 28 micromètres de longueur d'onde. « *Miri est très important car il couvre un domaine de longueur d'onde unique et crucial pour l'astrophysique. Très versatile, il réalise à la fois de l'imagerie et une spectroscopie qui permet de détecter des raies d'énergie bien particulières* », souligne Daniel Rouan. Sur le projet depuis vingt et un ans, le chercheur veut pouvoir scruter le cœur des galaxies abritant un trou noir supermassif, ainsi que des exoplanètes.



NASA

Ces dernières sont très difficiles à imager directement, car elles sont noyées dans la lumière de leur étoile qui brille entre cent mille et dix milliards de fois plus intensément qu'elles. Des dispositifs optiques appelés coronographes sont donc nécessaires à l'observation d'exoplanètes, en masquant en grande partie la lumière de l'étoile. Daniel Rouan a d'ailleurs inventé le principe de trois des quatre coronographes de Miri. NIRCarn, réalisé aux États-Unis, présente certaines similarités avec Miri, mais vise des longueurs d'onde inférieures à cinq micromètres. Surtout construit par des industriels européens, NIRSpec peut obtenir le spectre de plusieurs objets à la fois, là où Miri les étudie un par un en se concentrant sur de plus petites régions et dans des régimes spectraux différents. Niriss, conçu au Canada, combine les possibilités des trois autres, tout en gardant assez de spécificités pour ne pas être redondant.

Comprendre la formation du Système solaire

Pour disposer de toute cette technologie, les créneaux d'observation sont forcément très disputés. Les équipes qui ont participé à la création des instruments du JWST bénéficient de temps d'observation garantis. Les autres doivent postuler à des appels d'offres : c'est ainsi que le projet d'Olivier Berné, chargé de recherche CNRS à l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie⁴, a été sélectionné parmi une centaine de propositions. « *Nous nous intéressons à la nébuleuse d'Orion, car le consensus scientifique actuel considère qu'elle présente un environnement semblable à celui de la formation de notre Système solaire, à proximité d'étoiles particulièrement massives* », explique Olivier Berné.

Le JWST permettra également de s'intéresser à une phase datant de 7 milliards d'années après le big bang, quand l'Univers avait la moitié de son âge actuel.

L'observer ferait donc remonter le temps vers ces conditions primordiales, et permettrait d'étudier la composition de la matière, des gaz et des poussières avant l'effondrement des nuages stellaires. Ce phénomène permet la formation d'une étoile et d'un disque, d'où naissent à leur tour des planètes, voire la vie. « *Nous voulons comprendre les ingrédients de départ nécessaires à la cuisine qui mènent jusque-là* », explique le chercheur.

Le JWST permettra également de s'intéresser à une phase datant de 7 milliards d'années après le big bang, quand l'Univers avait la moitié de son âge actuel. « *Nous recevons des signaux des galaxies de cette époque, mais nous ne pouvons pas voir ce qu'il y a à l'intérieur. L'étude d'Orion pourrait fournir une boîte à outils pour aider les spécialistes de cette époque à les interpréter* », précise Olivier Berné.



NASA/JPL-Caltech STScI
[Partager](#)

Avec ses collègues, il disposera de 35 heures d'observation en septembre 2022 pour obtenir un maximum de données, grâce auxquelles les chercheurs espèrent mener à bien ces deux problématiques. *« Nous nous préparons depuis 2014 avec des simulations et des observations depuis le sol, raconte Olivier Berné. Tous les réglages des observations doivent être le mieux optimisés pour récupérer les meilleures données possibles quand ce sera notre tour, un peu comme pour prendre une photo professionnelle. La différence est que nous devons régler un télescope de plus de six tonnes, situé à 1,5 million de kilomètres, avec une précision de la taille d'un cheveu pour capturer un maximum de photons. Mais nous allons gagner tellement de détails en retour que j'aime dire que nous allons passer d'un tableau impressionniste à du réalisme hollandais ! »*

Remonter le temps jusqu'aux premières étoiles

Il est loin d'être le seul à attendre de pied ferme la mise en orbite du télescope. Nicole Nesvadba, chargée de recherche CNRS au laboratoire J-L Lagrange⁵ et en charge du programme « temps ouvert » du JWST, a obtenu trois créneaux, répartis sur les cinq années où Miri devrait fonctionner. *« Nous travaillons sur les trous noirs supermassifs dans des galaxies, situés au cœur des quasars : des noyaux très actifs et lumineux des galaxies, dévoile Nicole Nesvadba. Ces objets pourraient déterminer la formation d'étoiles et la croissance en masse de leurs galaxies hôtes les plus massives, et nous voulons comprendre comment. Le JWST nous permettra d'observer ces processus à travers presque toute l'histoire de l'Univers, jusqu'aux tout premiers de ces trous noirs. »*

Nous allons gagner tellement de détails que nous allons passer d'un tableau impressionniste à du réalisme hollandais !

La chercheuse mentionne la phase de formation rapide et soutenue d'étoiles, deux à trois millions d'années après le big bang, suivie d'un effondrement de la production d'étoiles six milliards d'années après le big bang. « *Nous ne comprenons pas encore ce qui a provoqué un tel ralentissement alors qu'il restait bien assez de gaz disponible pour continuer*, avoue Nicole Nesvadba. *Nous regardons du côté des interactions entre les trous noirs, les quasars et la formation des galaxies.* »

L'énergie injectée par les trous noirs dans les nuages de gaz alentour pourrait en effet jouer un grand rôle. Le JWST offrira une occasion unique d'observer ce phénomène dans des galaxies relativement proches de la nôtre, ainsi qu'à différentes échelles. Les chercheurs ont ainsi hâte de voir le JWST en fonction et doivent se remettre en selle avant l'arrivée des données.

Le projet a en effet pris un retard considérable et certaines équipes attendent depuis des années de reprendre la mission. « *Le premier planning prévoyait un lancement en 2008*, souligne Daniel Rouan. *Certains industriels américains ont eu des estimations assez "particulières" des coûts et le Congrès a bien failli tout arrêter en réponse. Les équipes européennes, académiques comme industrielles, ont livré à temps tous les instruments dont elles étaient responsables.* » Plus de vingt ans après le début du projet, James Webb est enfin prêt à devenir un acteur incontournable de l'observation spatiale. ♦

Notes

-
- [1.](#) Infrared space observatory, observatoire spatial infrarouge.
 - [2.](#) Unité CNRS/Observatoire de Paris-PSL/Sorbonne Université/Université de Paris.
 - [3.](#) Mid-infrared instrument.
 - [4.](#) Unité CNRS/Université Toulouse Paul Sabatier/Cnes.
 - [5.](#) Unité CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur.

Henrietta Swan Leavitt



Henrietta Swan Leavitt (4 juillet 1868 – 12 décembre 1921) est une [astronome](#) américaine ayant découvert la relation entre la [luminosité](#) des [étoiles variables](#) et leur période de variation. En 1893, diplômée du [Radcliffe College](#), Leavitt commença à travailler à l'[observatoire de l'université Harvard](#), en tant que [calculatrice](#), s'occupant d'examiner des [plaques photographiques](#) dans le but de mesurer et de cataloguer la luminosité des étoiles.

Bien que ses mérites n'aient été que très peu reconnus de son vivant, ce fut sa découverte d'une relation entre la luminosité de certaines étoiles variables, les [céphéides](#), et le rythme de leurs pulsations qui permit aux astronomes de mesurer la distance entre la Terre et les autres [galaxies](#). Elle expliqua sa découverte : « Une ligne droite peut facilement être dessinée entre les deux séries de points correspondant au maximum et au minimum, montrant qu'il y a une relation simple entre la luminosité des variables et leurs périodes »¹. Cette relation a été quantifiée plus tard par [Ejnar Hertzsprung](#). Après la mort de Leavitt, [Edwin Hubble](#) repéra des céphéides dans la nébuleuse d'Andromède et put ainsi en déterminer la distance, bien plus grande que ce que l'on pensait, faisant de cette nébuleuse une galaxie.

Jeunesse et études

Henrietta Swan Leavitt est la fille du pasteur de l'[Église congrégationaliste](#) George Roswell Leavitt² et de sa femme Henrietta Swan (née Kendrick). Née à [Lancaster](#), dans le [Massachusetts](#), Leavitt est la descendante de Deacon John Leavitt, un tailleur [puritain](#) anglais, qui s'est installé dans la [colonie de la baie du Massachusetts](#) au début du [XVII^e siècle](#)³ (le nom de famille a été orthographié Levett dans les premiers enregistrements du [Massachusetts](#)). Henrietta Leavitt fait ses études au [Oberlin College](#) et obtient son diplôme au [Radcliff College](#), à l'époque connu sous le nom de *Society for the College Instruction for Women*. Elle obtient son baccalauréat en 1892. Elle intègre ensuite un large cursus universitaire incluant le grec classique, les beaux-arts, la philosophie, la géométrie analytique et les mathématiques⁴. Ce n'est pas avant sa quatrième année à l'université que Henrietta Leavitt commence à étudier l'astronomie, cours où elle obtient un A- à ses examens finaux⁵. Puis elle voyage en Amérique et en Europe, voyages durant lesquels elle perd son sens auditif.⁶

Carrière



Ancienne photo du « Harem de Pickering », représentant les femmes calculatrices embauchées par l'astronome de Harvard Edward Charles Pickering. Le groupe inclut Henrietta Leavitt, [Annie Jump Cannon](#), [Williamina Fleming](#) et [Antonia Maury](#).

En 1893, Leavitt obtient assez de crédits pour pouvoir valider son diplôme d'études supérieures en astronomie pour son travail effectué à l'[observatoire de l'université Harvard](#) ; diplôme qu'elle ne validera jamais⁷. C'est à l'Observatoire de l'Université Harvard que Leavitt commence à travailler en tant qu'une des [calculatrices humaines](#), embauchée par [Edward Charles Pickering](#), pour mesurer et cataloguer la luminosité des étoiles en fonction de leur apparition dans la collection de [plaques photographiques](#) de l'observatoire. (Au début des années 1900, les femmes n'étaient pas autorisées à se servir de télescopes.)⁸ Comme Leavitt était financièrement indépendante, Pickering n'avait initialement pas à la payer. Plus tard, elle sera payée 0,30 [dollar](#) de l'heure pour son travail. Elle a été décrite comme « travailleuse, sérieuse..., peu encline à la frivolité et très dévouée à sa famille, son église, et sa carrière. »

Pickering assigna Leavitt à l'étude des [étoiles variables](#), dont la luminosité varie avec le temps. Selon l'auteur scientifique Jeremy Bernstein, « les étoiles variables ont suscité un intérêt pendant des années, mais quand Leavitt commença à étudier ces plaques, je doute que Pickering ait pensé qu'elle ait pu faire une importante découverte — une qui aurait pu finalement changer l'astronomie. »⁹ Leavitt catalogua des milliers d'étoiles situées dans les [nuages de Magellan](#). En 1908, elle publia ses résultats dans les Annales de l'Observatoire astronomique de l'Université Harvard¹⁰, notant que certaines étoiles parmi les plus lumineuses avaient les plus longues périodes de variation. Après des études plus approfondies, elle confirma en 1912 que les [céphéides](#) avec une plus grande [luminosité](#) intrinsèque avaient les plus longues variations, et qu'une relation entre la luminosité et la période de variation des étoiles variables était prévisible¹¹.



Henrietta Swan Leavitt travaillant à son bureau à l'observatoire de l'université Harvard¹². Leavitt supposa que toutes les céphéides situées dans les nuages de Magellan étaient approximativement à la même distance de la Terre, et que donc leur luminosité intrinsèque pouvait être déduite de leur luminosité apparente (mesurée sur les plaques photographiques) et de leur distance par rapport à chaque nuage. « Étant donné que les étoiles variables sont probablement à la même distance de la Terre, leurs périodes sont apparemment associées à leur émission actuelle de lumière, déterminée par leur masse, leur densité et leur luminosité de surface. »¹³.

Sa découverte, qu'elle réalisa à partir de l'étude de près de 1 777 étoiles variables sur les plaques photographiques de Harvard, est connue comme la relation période-luminosité, encore appelée la loi de Leavitt¹⁴ : le [logarithme](#) de la [période](#) est [linéairement lié](#) au [logarithme](#) de la luminosité optique et intrinsèque de l'étoile (qui est la quantité d'énergie émise par l'étoile dans le [spectre visible](#))¹⁵. Selon Leavitt, « Une [ligne droite](#) peut facilement être dessinée entre les deux séries de points correspondant au maximum et au minimum, montrant qu'il y a une relation simple entre la luminosité des variables et leurs périodes de variation. »^{16,17}.

Leavitt a également développé et a continué d'affiner les standards de Harvard pour les mesures photographiques, mettant en place une échelle logarithmique ordonnant les étoiles en fonction de leur luminosité supérieure à la magnitude 17. Elle a d'abord analysé 299 plaques de 13 télescopes pour construire son échelle, qui a été acceptée par le [Comité international des magnitudes photographiques](#) en 1913¹⁸.



Page d'introduction de *1777 Variables in the Magellanic Clouds* d'Henrietta S. Leavitt, *Annals of the Harvard College Observatory*, 1908.

La relation période-luminosité des céphéides fait d'elles les premières [chandelles standards](#) en astronomie, permettant aux scientifiques de calculer les distances entre des galaxies trop éloignées pour que leurs observations à partir de la [parallaxe stellaire](#) soient utiles. Une année après que Leavitt eut noté ses résultats, [Ejnar Hertzsprung](#) détermina la distance de plusieurs céphéides dans la [Voie lactée](#). Avec ces résultats, la distance jusqu'à chaque céphéide peut être précisément déterminée¹⁹.

Des céphéides furent rapidement détectées dans d'autres galaxies, telles que la [galaxie d'Andromède](#) (découvertes notamment par Edwin Hubble en 1923-1924), et les céphéides devinrent rapidement une des preuves les plus importantes de l'évidence que les « nébuleuses spirales » étaient en réalité des galaxies indépendantes très éloignées de notre [Voie lactée](#). Ainsi, la découverte de Leavitt changea pour toujours l'image de notre univers, car c'est grâce à cette découverte que [Harlow Shapley](#) eut l'idée que le Soleil pouvait être éloigné du centre de la galaxie dans le [Grand Débat](#), et que [Edwin Hubble](#) eut l'idée d'éloigner notre Galaxie du centre de l'Univers.

Les réussites de l'astronome américain [Edwin Hubble](#), qui prouva l'[expansion de l'Univers](#), furent rendues possibles par les recherches de Leavitt. « Si Henrietta Leavitt avait fourni la clef pour déterminer la taille du cosmos, alors ce fut Edwin Powell Hubble qui l'inséra dans la serrure et fournit les observations qui permirent de la tourner », écrivent David H. et Matthew D.H. Clark dans leur livre *Measuring the Cosmos*²⁰. Hubble déclara souvent que Leavitt méritait le [prix Nobel](#) pour son travail²¹. [Gösta Mittag-Leffler](#), de l'[Académie royale des sciences de Suède](#), envisagea sa nomination pour ce prix en 1924, avant d'apprendre qu'elle était morte du cancer trois années auparavant²² (le prix Nobel ne peut pas être attribué à titre post-mortem)²³. Bien qu'elle fût payée seulement 10,50 dollars par semaine, sa découverte permettant le calcul précis des distances à une échelle inter-galactique a ouvert la voie vers la compréhension de la structure et de l'échelle de l'Univers, base de l'astronomie moderne.



Monument familial des Leavitt au cimetière de Cambridge.

Leavitt travailla sporadiquement pendant qu'elle était à Harvard, mais des problèmes de santé et ses obligations familiales étaient aussi très présents. Une maladie contractée après la fin de ses études au Radcliffe College lui fit perdre de plus en plus son ouïe²⁴. En 1921, quand Harlow Shapley fut nommé directeur de l'observatoire, Leavitt prit la tête du département de photométrie stellaire. À la fin de l'année, elle succomba du cancer et fut enterrée dans la parcelle familiale des Leavitt au *Cambridge Cemetery* à Cambridge, Massachusetts.

Dans sa biographie de Leavitt, l'écrivain [George Johnson \(en\)](#) écrit :

« Assise au sommet d'une colline, la parcelle est marquée d'un grand monument hexagonal, au-dessus duquel (bercé sur un piédestal en marbre drapé) se trouve un globe. Son oncle Erasmus Darwin Leavitt et sa famille sont également enterrés là, avec d'autres membres de la famille Leavitt... »

Une plaque en la mémoire de Henrietta et de ses frère et sœur Mira et Roswell est installée d'un côté du monument. Il n'y a aucune [épitaphe](#) en hommage aux découvertes de Leavitt en astronomie.

Leavitt était membre de [Phi Beta Kappa](#), de l'Association américaine des femmes diplômées des universités (AAUW), de l'Union américaine d'astronomie (AAS), de l'Association américaine pour l'avancement des sciences (AAAS) et était membre honoraire de l'Association américaine des observateurs d'étoiles variables. Sa mort, à 53 ans, fut une tragédie pour ses collègues de par la grandeur de ses découvertes. Selon I. Bailey nota qu'« elle avait l'agréable don d'aimer tout ce qui était adorable et en valait la peine chez les autres, et possédait une nature bienveillante qui, pour elle, rendait chaque chose de la vie magnifique et pleine de sens »²⁵.

Publications

Articles scientifiques

Cette section est vide, insuffisamment détaillée ou incomplète. [Votre aide](#) est la bienvenue ! [Comment faire ?](#)

- (en) Henrietta S. Leavitt, *1777 variables in the Magellanic Clouds*, in *Annals of Harvard College observatory*, 60, pp. 87-108.3, 1908²⁶ (puis 1984²⁷).

Ouvrages

- (en) Henrietta S. Leavitt, *Standards of magnitude for the astrographic catalogue*, in *Annals of Harvard College observatory*, 85, VII, 1924 (puis *Annals of Harvard College observatory*, 85, VIII)²⁸.

Récompenses et honneurs

- L'[astéroïde \(5383\) Leavitt](#) et le cratère lunaire [Leavitt \(en\)](#) sont nommés en son honneur^{29,30}.

- Malgré sa mort quatre années auparavant, le mathématicien suédois [Gösta Mittag-Leffler](#) tenta de la nommer pour le [prix Nobel de physique](#) de 1926, et écrivit à Shapley pour obtenir plus d'informations sur son travail sur les variables céphéides. Shapley répondit et informa Mittag-Leffler de la mort de Leavitt et déclara que le vrai mérite devait revenir à son interprétation de ses recherches (l'interprétation de Shapley). Elle ne fut jamais nommée car le prix Nobel ne peut pas être attribué à titre post-mortem³¹.

Dans l'art

Lauren Gunderson a écrit une pièce de théâtre, *Silent Sky*, qui suit la vie de Leavitt depuis son entrée à Harvard jusqu'à sa mort³².

George Johnson a écrit une biographie, *Les Étoiles de Miss Leavitt*, qui montre l'importance des femmes dans le progrès de la science à travers l'histoire de Henrietta Swan Leavitt³³.

Robert Burleigh a écrit la biographie *Look Up!: Henrietta Leavitt, Pioneering Woman Astronomer* (*Zoom : Henrietta Leavitt, femme pionnière de l'astronomie*) pour un jeune public, notamment pour les enfants de quatre à huit ans³⁴.

Dans sa pièce de théâtre *L'Exoconférence*, portant sur l'astrophysique, le personnage d'[Alexandre Astier](#) se débat constamment avec son programme de projection, surnommé « Swan » en hommage à Swan Leavitt.

Notes et références

- 1st ↑ (en) Henrietta Swan Leavitt et Edward Pickering, *Harvard College Observatory Circular*, volume 173, p. 1-3
- 2nd ↑ (en) Gregory M. Lamb, « *Before computers, there were these humans...* », *Christian Science Monitor*,^{[5 juillet 2005 (lire en ligne [archive])]}
- 3rd ↑ (en) Nyna Byers et Gary Williams, *Out of the Shadows : Contributions of Twentieth-Century Women to Physics*, Cambridge University Press, 2006, 360 p. (ISBN 0-521-82197-5, lire en ligne [archive]), p. 62
- 4e↑ (en) « *1912: Henrietta Leavitt Discovers the Distance Key.* » [archive], sur *cosmology.carnegiescience.edu*, 20 octobre 2014 (consulté le 5 octobre 2016)
- 5th ↑ (en) George Johnson, *Miss Leavitt's Stars : The Untold Story of the Woman Who Discovered How To Measure the Universe*, New York, Norton, 2005, 162 p. (ISBN 0-393-05128-5)
- 6th ↑ Thomas Hockey, *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Springer, 2007
- 7e↑ (en) Kidwell, Peggy Aldrich, « *Leavitt, Henrietta Swan. American National Biography Online.* », *Oxford University Press*,^[2000]
- 8e↑ (en) « *Exploratorium Note* » [archive]
- 9th ↑ (en) Jeremy Bernstein, « *Review: George Johnson's Miss Leavitt's Stars* », *Los Angeles Times*,^{[17 juillet 2005 (lire en ligne [archive])]}
- 10th ↑ (en) Henrietta S. Leavitt, *1777 Variables in the Magellanic Clouds*, Annals of Harvard College Observatory, 1908 (lire en ligne [archive]), p. 87-110
- 11th ↑ (en) Henrietta S. Leavitt et Edward C. Pickering, *Periodes of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Clouds*, Harvard College Observatory Circular, 1912, 173 p. (lire en ligne [archive]), p. 1-3
- 12th ↑ (en) Jacob Darwin, *Science in the early twentieth century: an encyclopedia*, 2005 (ISBN 1-85109-665-5, lire en ligne [archive])
- 13th ↑ (en) Edward C. Pickering, *Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud*, Harvard College Observatory Circular, 1912 (lire en ligne [archive])
- 14e ↑ Alexandre Gallenne (Thèse de doctorat de l'Université Pierre-et-Marie-Curie), *Les céphéides à haute résolution angulaire : enveloppe circumstellaire et pulsation*, Paris, 19 octobre 2011, 445 p. (lire en ligne [archive]), p. 5

- 15e ↑ (en) Barry F. Madore, Jane Rigby, Wendy L. Freedman, S. E. Persson, Laura Sturch, et Violet Mager, *The Astrophysical Journal*, 2009 (lire en ligne [archive]), p. 963-969
- 16th ↑ (en) Henrietta S. Leavitt et Edward C. Pickering, *Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud*, Harvard College Observatory Circular, 1912
- 17e ↑ (en) « *Delta Cephei* » [archive], sur *American Association of Variable Star Observers*, 16 juillet 2010
- 18th ↑ (en) « *Henrietta Leavitt* » [archive], sur *She is an Astronomer*, 20 octobre 2014
- 19th ↑ (en) J.D. Fernie, « *The Period-Luminosity Relation: A Historical Review* », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*,[†]décembre 1969
- 20th ↑ (en) David H. Clark et Matthew D.H. Clark, *Measuring the Cosmos: How Scientists Discovered the Dimensions of the Univers*, Rutgers University Press, 2004 (ISBN 0-8135-3404-6, lire en ligne [archive])
- 21e ↑ (en) Brian Ventrudo, « *Mille Markers to the Galaxies* », *One-Minute Astronomer*,[†]19 novembre 2009 (lire en ligne [archive])
- 22nd ↑ (en) Simon Singh, *Big Bang : The Origins of the Universe*, 2005, 560 p. (ISBN 0-00-716221-9)
- 23e ↑ (en) « *Nomination FAQ* » [archive], sur *NobelPrize.org* (consulté le 7 octobre 2016)
- 24th ↑ (en) Jacob Darwin, *Science in the early twentieth century : an encyclopedia*, 2005
- 25th ↑ (en) George Johnson, *Miss Leavitt's Stars : The Untold Story of the Woman Who Discovered How to Measured the Universe*, New York, Norton, 2005
- 26th ↑ Henrietta S. Leavitt, « *1777 variables in the Magellanic Clouds* », *Annals of Harvard College Observatory*, vol. 60,[†]1908, p. 87–108.3 (lire en ligne [archive], consulté le 3 juin 2021)
- 27e ↑ (en) « *NASA/ADS* » [archive], sur *ui.adsabs.harvard.edu* (consulté le 3 juin 2021)
- 28e ↑ Bibliothèque nationale de France (BnF), *Leavitt* (lire en ligne [archive])
- 29e ↑ (en) « *Asteroids and Comets: 5383 Leavitt (4293 T-2) Leavitt Orbital Information* » [archive]
- 30e ↑ (en) « *Moon Nomenclature* » [archive], sur NASA
- 31st ↑ (en) George Johnson, *Miss Leavitt's Stars : The Untold Story of the Woman Who Discovered How To Measure the Universe*, New York, Norton
- 32nd ↑ (en) « *Silent Sky About a Female Astronomers Discovery Will Premiere at South Coast Rep* » [archive]
- 33rd ↑ (en) « *Measuring the Universe in 'Miss Leavitt's Stars'* » [archive]
- 34th ↑ (en) « *Look Up! Book by Robert Burleigh* » [archive]

Annexes

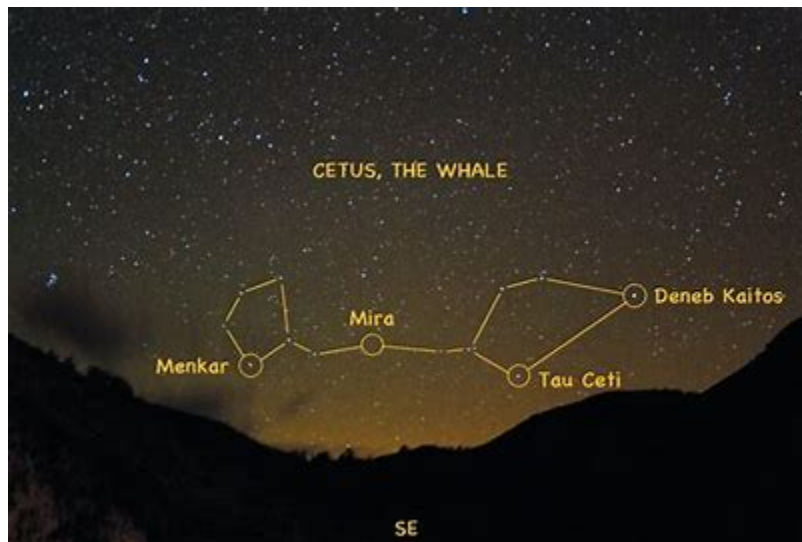
Bibliographie

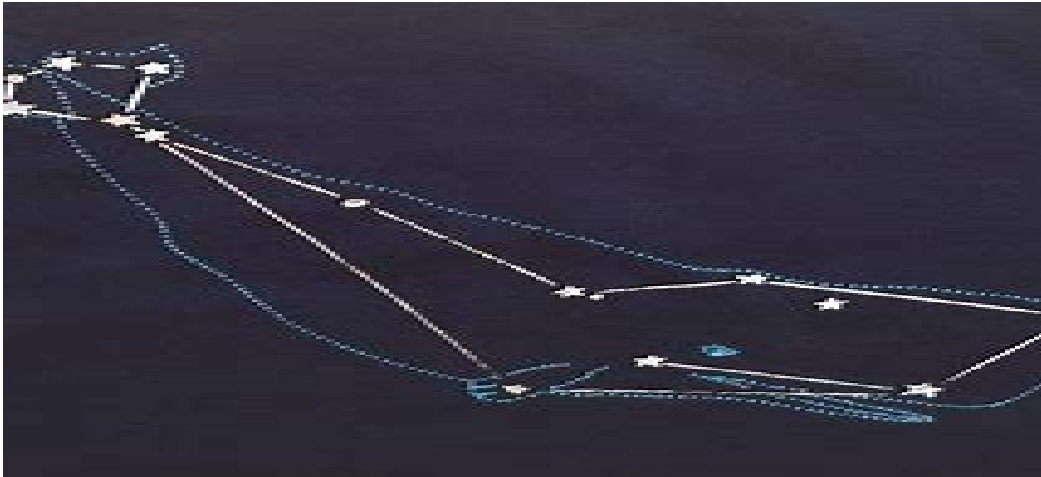
- (en) George Johnson, *Miss Leavitt's Stars: The Untold Story of the Woman Who Discovered How to Measure the Universe* [archive]. New York, Norton&Company, 2005 (ISBN 0-393-05128-5).
- Helena Korneck, « Frauen in der Astronomie », *Sterne und Weltraum*, octobre 1982, pp. 412–414.
- (en) Michael Lorenzen (1997), « Henrietta Swan Leavitt », in *Notable Women in the Physical Sciences: A Biographical Dictionary*, édité par Barbara et Benjamin Shearer. Westport (CT), *Greenwood Press*, pp. 233–237 (ISBN 0-313-29303-1).

Filmographie

- Donald Walther & Romain Egea, *Chercheuses d'étoiles* (2020), documentaire, 51'50, sur [Cecilia Payne](#), Henrietta Leavitt, Margaret Burbidge et Vera Rubin : Donald Walther, « « *Chercheuses d'étoiles* » : ces quatre femmes méconnues ont révolutionné

La constellation du mois de Décembre La Baleine





A) Sa position céleste : la Baleine est une constellation du ciel d'automne, et est la 4^{ème} plus grande du ciel. Proche du plan de l'écliptique, elle est proche des constellations des signes du zodiaque : le Bélier, les Poissons, le Verseau, et le Taureau. Viennent s'ajouter l'Eridan et le Sculpteur au sud est.

Elle peut à certaines périodes être traversée par les planètes de notre système solaire.

B) Les objets qui la forment :

Malgré son étendue elle ne possède que 2 étoiles visibles à l'œil nu les nuits très claires.

- **Menkar (Mekab, Monkar) α Cet** : signifie « le nez » ; c'est une variable irrégulière de **magnitude** 2,45 et distante de 220 **années lumière**. **Déclinaison** : $4^{\circ}05'23.0596''$; **Ascension Droite** : $3^{\text{h}}02^{\text{mn}}16.77307^{\text{s}}$.

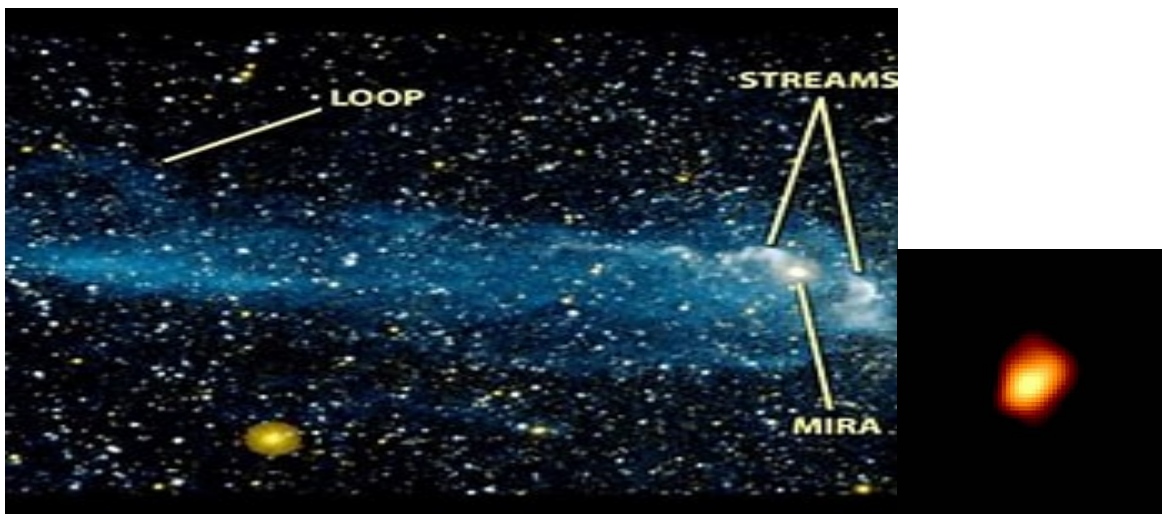
D : $-17^{\circ}59'11.7827''$; **AD** : $00^{\text{h}}43^{\text{mn}}35.37090^{\text{s}}$

-**Mira** (o Cet) : distante de 418.5 a.l. D'après les données interférométriques actuelles il s'agirait d'une des 10 plus grosses étoiles connues. Mise à la place du soleil, elle s'étendrait jusqu'à l'orbite de Jupiter, avec une masse double de celle du soleil. Mira est une étoile « froide » avec une température variant de 1900 à 2500 kelvins ($0^{\circ}\text{Celsius} = 273,15\text{ K}$) suivant les expansions et contractions de l'étoile. C'est une géante rouge en fin de vie ayant épuisé presque tout l'hydrogène de son noyau et devrait s'effondrer en étoile à neutrons. Le télescope Hubble a démontré que Mira était accompagnée d'une naine blanche, un transfert de matière s'opérant entre les 2 étoiles.

(astro-rennes)



Vue d'artiste : Mira



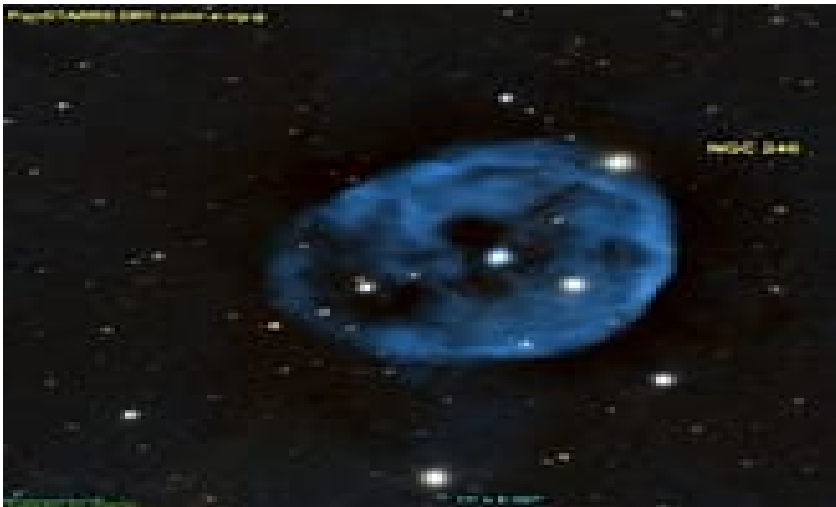
D'autres étoiles plus difficiles à repérer dont :

-**Diphda (Deneb Kaïtos)** β Cet : signifie « queue de la baleine », de mag. 2.04 et distante de 95.8 al. Malgré sa lettre β c'est la plus brillante de la constellation

Une galaxie : M77/NGC1068 : de forme spirale, située à 35,7 millions d'a.l. elle est le principal élément Lib 48 du groupe composé des NGC 1055, 1073, 1087 et 1090.



Une nébuleuse planétaire : celle du crâne située à 1860 a.l.



C) Mythologie :

la constellation de la Baleine représente le monstre marin que Poséidon aurait envoyé détruire toute forme de vie pour se venger de Cassiopée qui avait déclaré sa fille Andromède plus belle que les Néréides.... l'une était l'épouse de Poséidon lui-même ! On dit aussi qu'elle représente la Baleine qui a avalé Jonas dans la Bible.



LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 4 décembre

Il y a 25 ans s'élançait vers la planète rouge la mission de la Nasa MARS PATHFINDER. Une « éclairieuse » qui déposera le 4 juillet 1997 dans la région d'Ares Vallis le premier rover martien : **Sojourner**, haut de 30cm, moins de 11kg, l'ancêtre de Curiosity explore son site d'atterrissage jusqu'au 27 septembre et analyse les roches qu'il rencontre grâce à son spectromètre. Il a été baptisé en l'honneur de l'abolionniste noire américaine Sojourner Truth, après un appel à propositions du public.



3) Le 10 décembre

Il y a 120 ans, le premier prix Nobel de physique est remis à **Wilhelm Röntgen** (1845-1923) pour la découverte des rayons X, réalisée en 1895. L'essor de la recherche spatiale donna accès aux sources célestes de rayons X, ceux-ci étant absorbés par l'atmosphère. La première d'entre elles, Scorpius X-1, est trouvée en 1992 dans la constellation du Scorpion par l'équipe de **Riccardo Giacconi**. Une découverte également récompensée par le prix Nobel en 2002.



4) Le 20 décembre

Il y a 25 ans s'éteignait **Carl Sagan**. Spécialiste des planètes, acteur de premier plan des missions Voyager, l'astronome américain a acquis une notoriété mondiale par ces talents de vulgarisateur. Sa série Cosmos a fait entrer l'astronomie dans le salon de centaines de millions de téléspectateurs.

Ciel et Espace

ENIGME

Quel est le nom du premier rover martien ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

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

C'est : Uranographia Britannica

J'ai reçu 5 bonnes réponses.

Lire, voir, sortir



Le Big Bang prouve-t-il l'existence de Dieu ? Dans quel espace l'Univers se déploie-t-il ? Savez-vous qu'il neige du métal sur Vénus et des diamants sur Neptune, qu'il y a d'immenses lacs souterrains sur Mars et des rivières de pétrole sur Titan ? Le cosmos est l'objet le plus grand, le plus ancien, le plus chaud, le plus froid et le plus étrange qu'un humain puisse étudier. En nous guidant à travers la relativité d'Einstein, la physique quantique et la théorie des cordes, Tim James nous propose un voyage fabuleux à la rencontre de l'Univers connu (et inconnu). Il explore avec humour ses recoins les plus déroutants et s'attaque aux plus grands défis auxquels l'humanité est confrontée : de la vie extraterrestre aux missions martiennes, des trous noirs aux trous de ver, des quarks aux quasars.

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).