

numéro 75

avril 2017

www.albireo78.com

Albireo⁷⁸

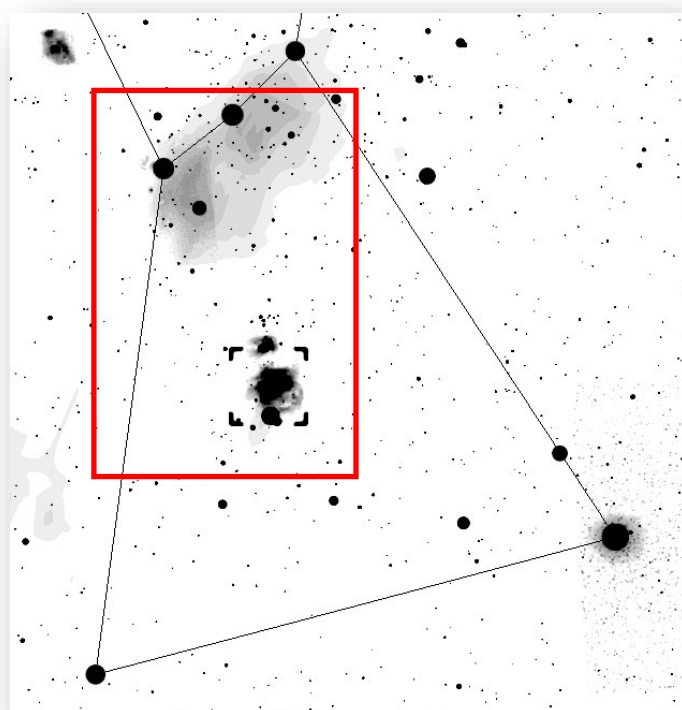
L'ALBIREOSCOPE



*les 25 ans de la découverte des exoplanètes
le relief lunaire*

Nicolas

en couverture



M42, M43, IC434

Constellation : Orion
Mosaïque de 6 images prises avec un filtre Ha (5 nm). Une nuit pour chaque image, la composition a nécessité 6 nuits d'acquisition.

Instrument : lunette ZS66
Capteur : Moravian G2-8300
Autoguidage : QHY5L
Monture : AZ-EQ6

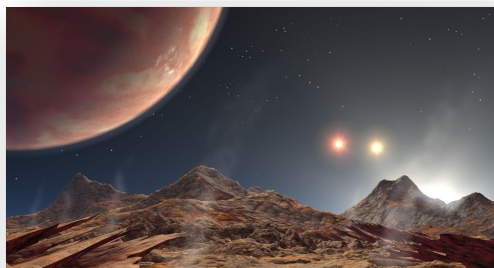
Pose totale : 16h
 Janvier 2017

Nicolas

Sommaire

4

les 25 ans de la découverte des exoplanètes



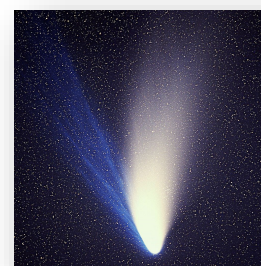
Jean-louis

La découverte de la toute première exoplanète, une histoire étonnante mais oubliée...

12

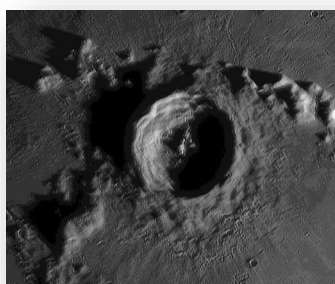
C'est arrivé ce jour-là... *lionel*

Des événements en relation avec le monde de l'astronomie qui se sont déroulés en avril, 1997, 1867, etc...



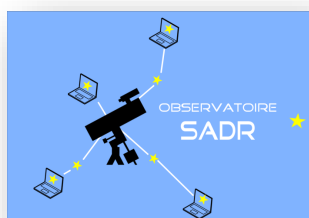
18

les montagnes lunaires *lionel*



A partir de nos photos, il est possible de mesurer la hauteur du relief sur la Lune.

22



Du côté de chez Sadr *lionel*

Les dernières images et les travaux les plus récents obtenus avec notre observatoire piloté à distance.

Les 25 ans de la découverte des exoplanètes

Jean-Louis

Notre première réunion de cette année 2017 a été consacrée à la radioastronomie (l'astronomie en ondes radio) et en particulier à l'étude des pulsars, ces étoiles extrêmement massives et très denses issues de l'explosion de supernovae. Elles tournent très rapidement sur elles-mêmes en émettant des ondes radio. Si la Terre est dans la bonne orientation, elle reçoit à chaque rotation de l'étoile un « pulse » d'onde radio. Sa masse énorme et la très grande vitesse de rotation du pulsar génère des signaux extrêmement réguliers de l'ordre de la milliseconde. C'est en 1992 en observant les perturbations dans la régularité de ces émissions radio que fut faite une découverte tout à fait inattendue : la détection des premières exoplanètes.

Ce retour 25 ans en arrière, va nous permettre de constater les progrès considérables réalisés dans la recherche des exoplanètes, l'identification des exoplanètes potentiellement habitables et la caractérisation

des signatures du vivant.

Une exoplanète autour d'un pulsar

L'histoire de cette première découverte d'une exoplanète est anecdotique et peu connue. Elle confirme qu'il faut toujours profiter des opportunités et comme toute grande découverte, savoir exploiter des résultats inattendus.

Après l'effondrement de la structure du Green Bank Telescope la communauté des



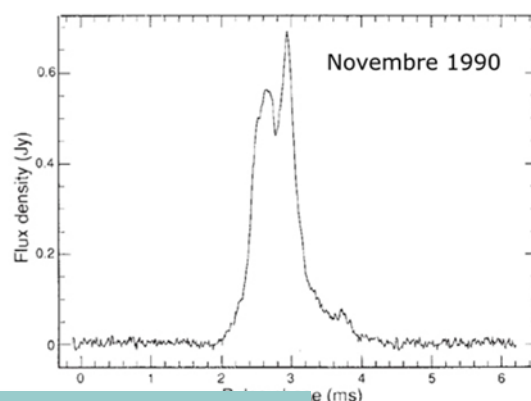
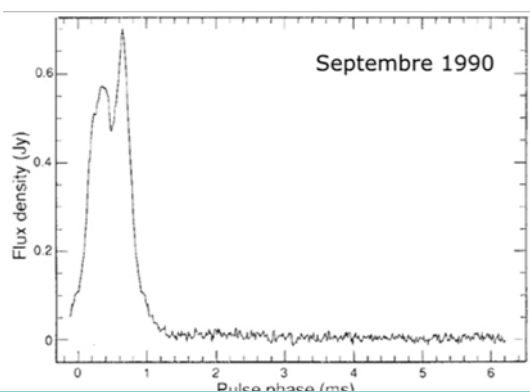
Radiotélescope de Green Bank, 16 novembre 1988 (1)



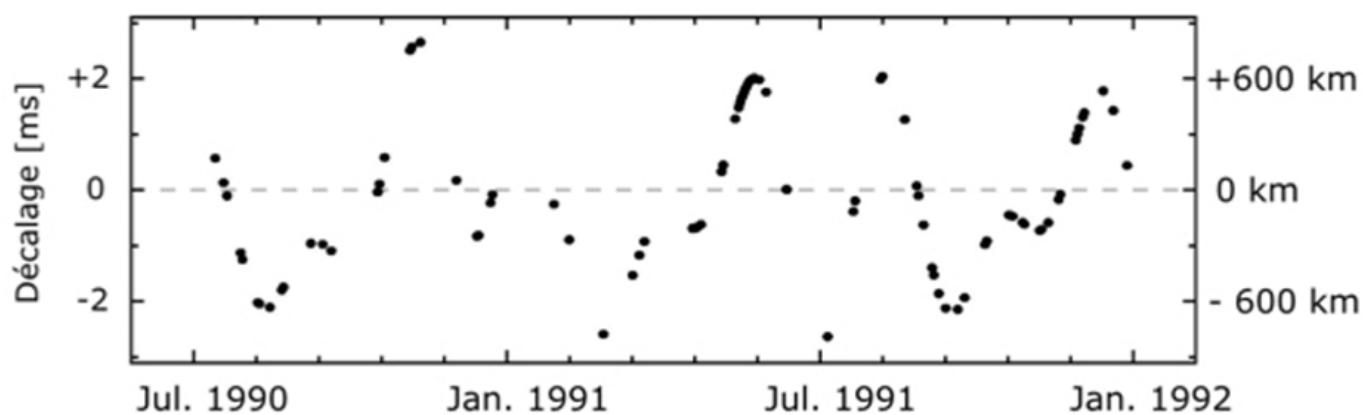
Radiotélescope d'Arecibo (1)

astronomes s'est inquiétée et a mis à l'arrêt les autres radiotélescopes pour vérification et maintenance. Ce fut le cas du radiotélescope d'Arecibo à Porto-Rico. Un astronome polonais Aleksander Wolszczan a tiré parti du fait que le télescope était stoppé avec l'antenne bloquée dans la même direction du ciel pour

multiplier chaque jour pendant des mois les observations d'un pulsar : PSR 1257+12, dont le signal dure environ 1ms et revient avec la régularité d'un métronome toutes les 6 ms. En quelques minutes Aleksander accumule des milliers et des milliers de me-



Les impulsions de PSR1257+12 (Wolszczan et Frail, 1992, Nature 355, 155)



Décalage des temps d'arrivée (Wolszczan, *New Astronomy Reviews*, 56-1, pages 2-8, 2012)

sures ce qui lui permet d'évaluer la fréquence du pulsar avec une précision telle qu'il peut prédire l'apparition des pulses : la minute, l'heure, le jour, le mois d'après. Lorsqu'il revient les mois suivants, le pulsar étant extrêmement stable, il s'attend à une coïncidence parfaite entre prédictions et observations, or il y a un décalage : tantôt le signal est en avance, tantôt il est en retard.

Wolszczan interprète logiquement le décalage des temps d'arrivée des pulses comme la différence des temps de parcours des ondes, donc d'un éloignement et d'un rapprochement du pulsar.

Sachant que les ondes se déplacent à 300000 km/s, quand le pulse est en avance de 2 ms cela veut dire que le pulsar est plus proche de

nous de 600 km ou bien 600 km plus loin quand il est en retard. Les mesures enregistrées sur plusieurs mois confirment un mouvement régulier d'aller retour de l'astre qui est expliqué par le mouvement réflexe de la gravitation de Newton (Figure 1).

La planète en orbite autour de l'étoile induit le mouvement réflexe régulier d'aller retour de l'étoile sur un cercle centré au barycentre des masses G .

A_e et A_p sont les distances respectives de l'étoile et de la planète au barycentre des masses.

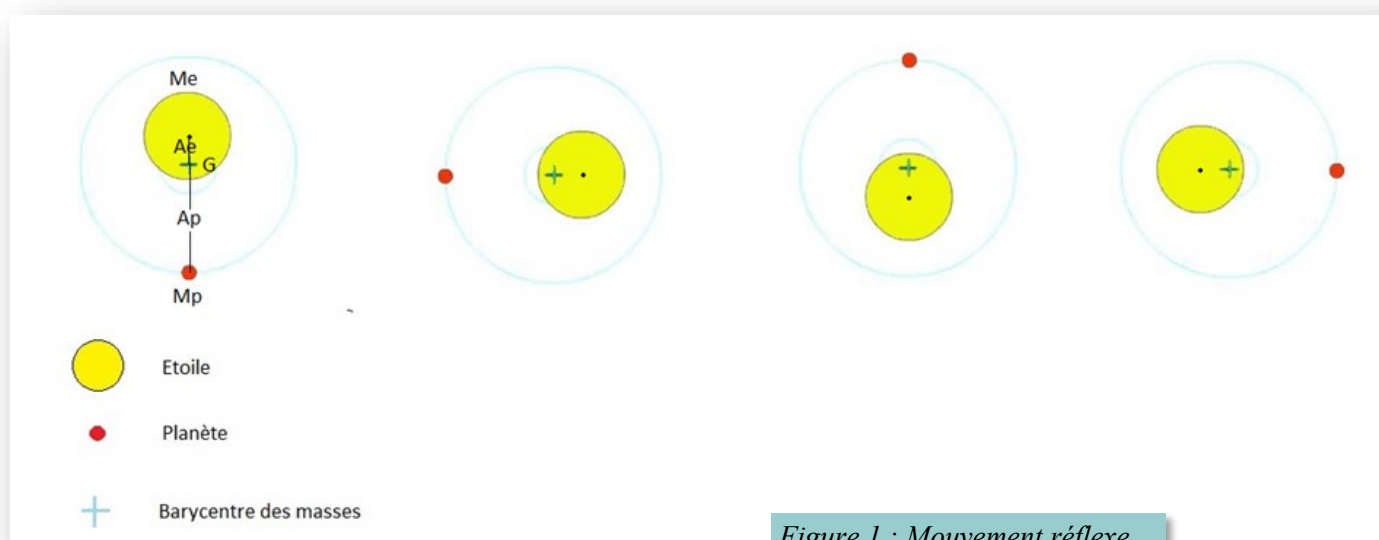


Figure 1 : Mouvement réflexe

M_e et M_p sont les masses respectives de l'étoile et de la planète

G constante de la gravitation, P période de l'orbite de la planète.

Les lois de Kepler nous permettent de dire :

$$\frac{P^2}{A_p^3} = \frac{4\pi}{G M_e}$$

Plus la planète en orbite est proche, A_p petit, plus la période P du mouvement est courte.

$$\frac{A_p}{A_e} = \frac{M_e}{M_p}$$

Pour une séparation donnée A_p , plus la planète en orbite est massive, M_p grand, plus le mouvement réflexe a une amplitude A_e importante.

Développé au cours du temps, ce mouvement régulier produit généralement une sinusoïde,

or les mesures effectuées semblent plus complexes. Elles sont, en réalité, la superposition de deux mouvements périodiques sinusoïdaux attribués à deux planètes en orbite (Figure 2).

Une planète de $3,9 M_T$ (masse de la Terre) à $0,36$ ua induit un mouvement réflexe de 392 km d'amplitude avec une période de $66,5$ jours. Une autre planète plus éloignée à $0,47$ ua et de masse $3,2 M_T$ produit une amplitude de 422 km avec une période de $98,2$ jours.

Des mesures ultérieures montreront qu'il y a une troisième planète plus proche et moins massive que les autres $0,025 M_T$. Bien moins massive, elle induit un mouvement réflexe bien plus faible que Wolszczan n'a pas détecté.

Si nous représentons ces exoplanètes en fonction de leur masse et de leur séparation par rapport au pulsar, cela permet de les comparer aux planètes du système solaire.

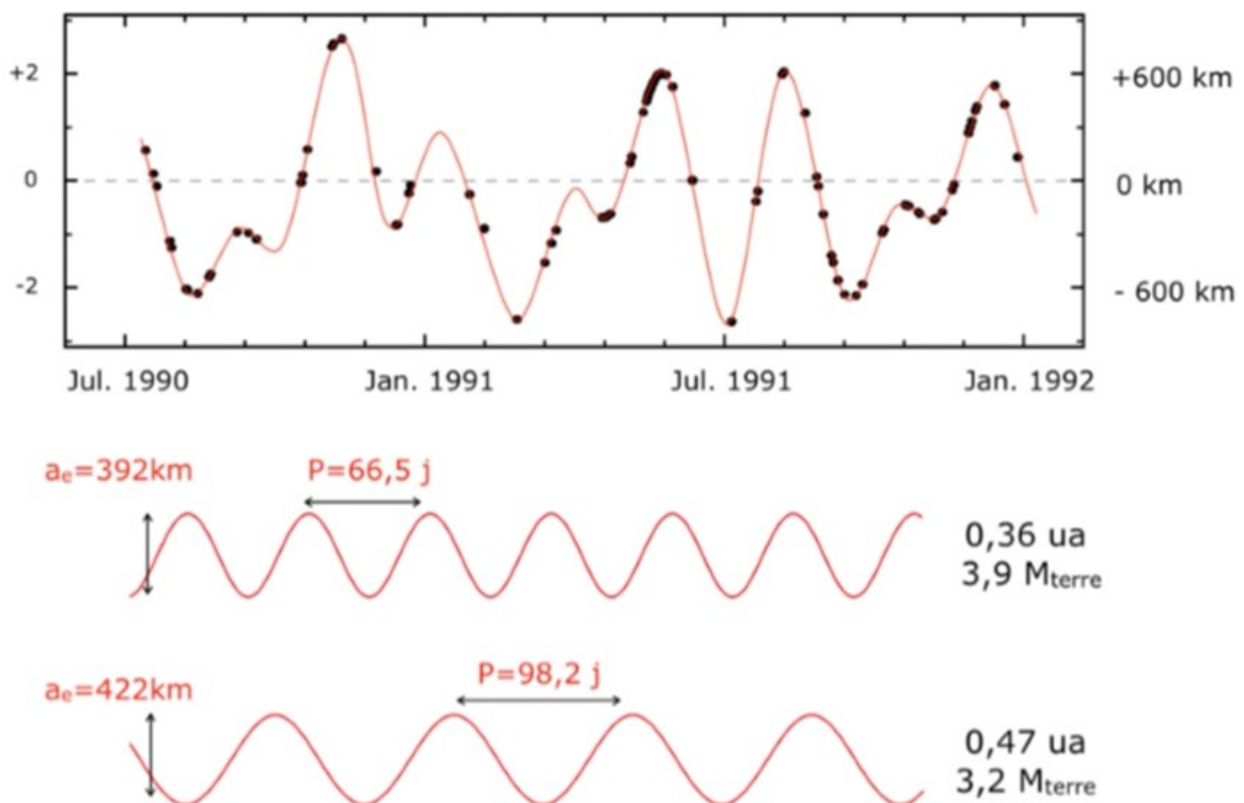


Figure 2 : Mouvements périodiques sinusoïdaux (1)

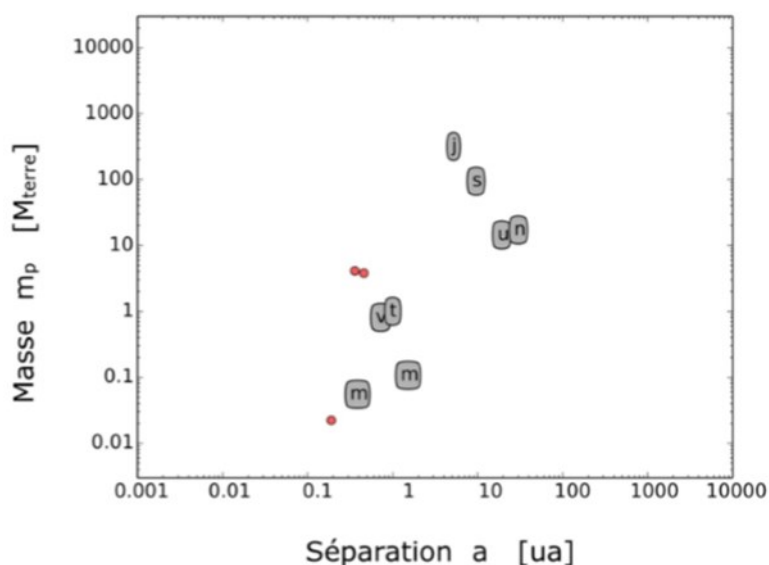


Figure 3 : Diagramme Masse-Séparation (1)

On distingue les géantes gazeuses, Jupiter et Saturne, les géantes glacées, Uranus et Neptune, et des planètes telluriques rocheuses, Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Les deux premières exoplanètes sont un peu plus massives que la Terre et un peu plus

proches du pulsar, la troisième très proche du pulsar a une masse plus faible que Mercure (Figure 3).

Cependant ces planètes autour d'un pulsar posent des interrogations : comment ont-elles pu survivre à la gigantesque explosion de la supernova ou bien sont-elles des débris de l'explosion ?

La question n'est pas résolue. Toute trace de vie semble exclue en raison des radiations extrêmement intenses du pulsar. Par la suite, très peu de pulsars seront trouvés accompagnés d'un système planétaire. Tout ces faits ont contribué à faire un peu oublier cette découverte d'exoplanètes comme étant la première.

En cette fin du XXème siècle, cette découverte vient bouleverser la vision des astronomes. Le système solaire avec son cortège de planètes n'est plus une exception de la nature mais il devient un phénomène universel. La chasse aux exoplanètes débute, et elle sera très fructueuse.

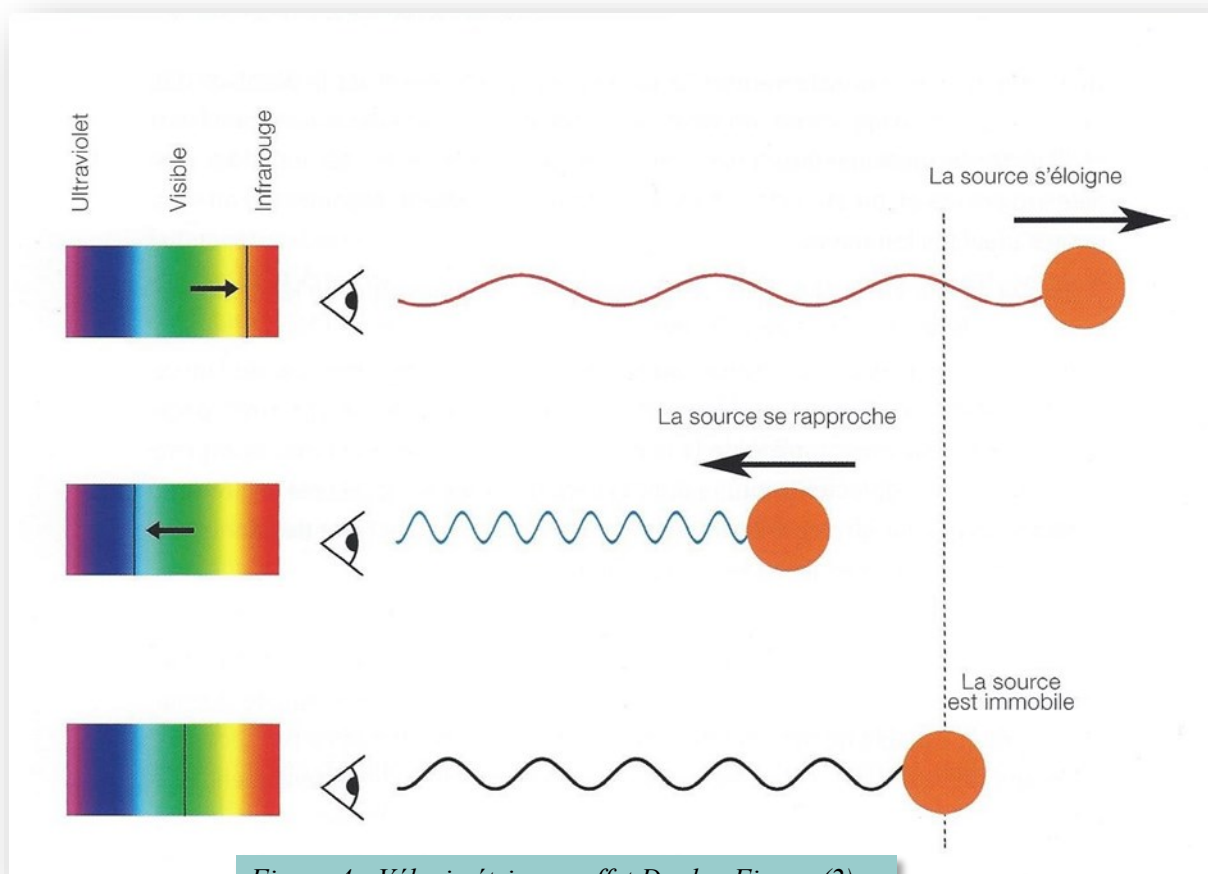


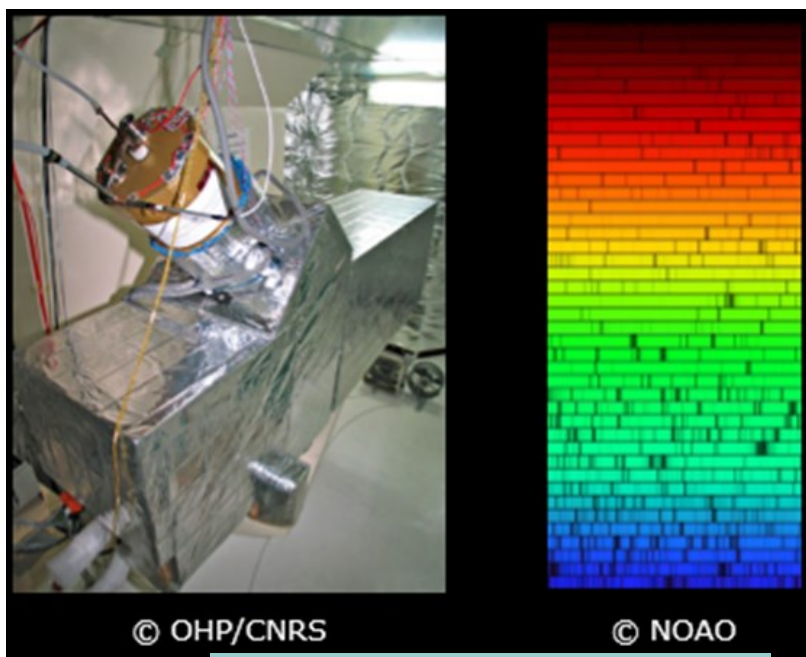
Figure 4 : Vélométrie par effet Doppler-Fizeau (2)

Elle commence en 1995 à l'Observatoire de Haute Provence par la découverte de la première exoplanète autour de 51 Pégase, une étoile comme le soleil, par une équipe Suisse : Michel Mayor et Didier Queloz de l'observatoire de Genève. Ils utilisent la vélocimétrie, une technique basée, comme pour le pulsar, sur l'observation du mouvement réfléxe de l'étoile induit par la planète. Si dans le cas du pulsar on peut mesurer avec précision un écart du temps d'arrivée du signal radio (2 ms) pour évaluer l'amplitude du déplacement du pulsar (600km), la vélocimétrie évalue par effet Doppler les variations de la vitesse radiale de l'étoile qui s'éloigne puis se rapproche de nous (Figure 4).

L'étoile émet de la lumière, son spectre qui représente l'enregistrement de l'intensité du flux en fonction de la fréquence (c / λ) présente un décalage des raies vers le rouge ou le bleu lorsqu'elle s'éloigne ou se rapproche.

La lumière traverse l'atmosphère de l'étoile, et elle est absorbée par les éléments chimiques qui la constitue,

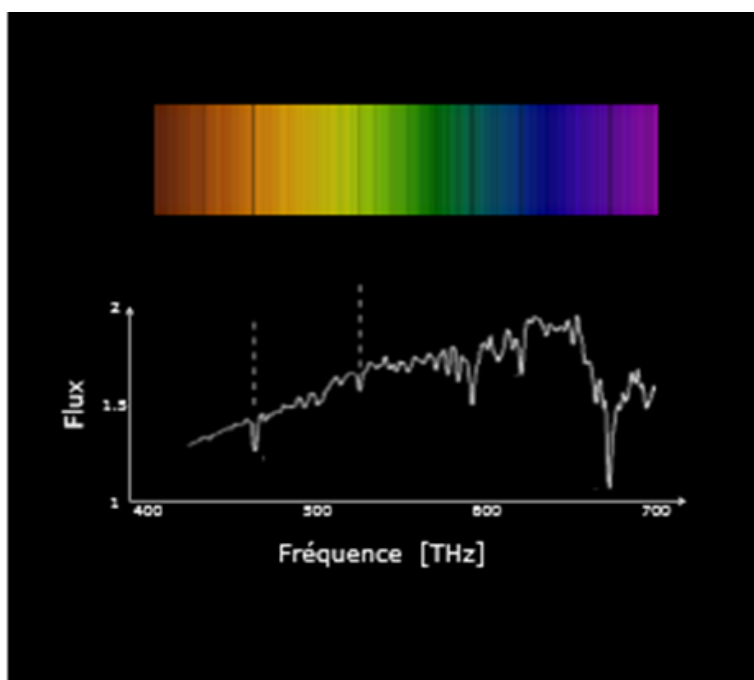
son spectre présente un très grand nombre de raies d'absorption (raies noires). La mise au point du spectrographe vélocimètre Elodie qui mesure simultanément des milliers de raies sur la totalité du spectre a permis, en moyennant le décalage Doppler, d'atteindre une précision de 10m/s.



© OHP/CNRS

© NOAO

Vélocimètre Elodie (1)



En octobre 1995 Michel Mayor et Didier Queloz observent sur 51 Peg un mouvement périodique de 4,23 jours (Figure 5). Les calculs montrent un corps en orbite à 0,05 ua, ce qui est plus surprenant, c'est la faible vitesse radiale 56 m/s pour une si courte période qui donne un mouvement réfléxe de l'étoile d'environ 8000 km. Ce mouvement est induit par un corps dont la masse est la moitié de celle de Jupiter, ce ne peut donc pas être le compagnon d'une étoile binaire : c'est la première exoplanète découverte autour d'une étoile « sympathique ».

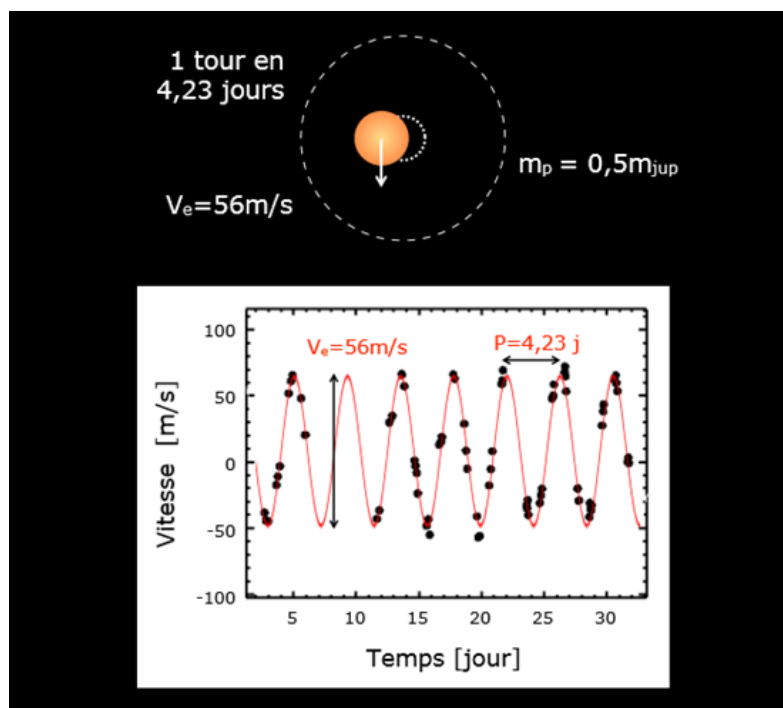


Figure 5 : Variation de la vitesse radiale de 51 Peg (1)

Le positionnement de 51 Peg b dans le diagramme Masse-Séparation (Figure 6) est tout à fait inattendu par rapport au schéma des planètes du système solaire avec ses planètes géantes à l'extérieur. Il faut donc envisager des systèmes planétaires bien différents de notre système solaire.

Si nous considérons le système solaire : les masses des planètes sont très petites par rapport à celle du soleil : la masse de Jupiter est $M_J = 0,1\% M_S$, celle de la Terre $M_T = 0,0003\% M_S$. Le calcul de la vitesse radiale du soleil induite par Jupiter est de 12 m/s, celle induite par la Terre est de 0,08 m/s. Nous voyons donc qu'avec la précision des spectrographes telle qu'elle était à la fin du XXème siècle, il était impossible de détecter des planètes semblables à la Terre. Seules des planètes

de forte masse et proches de leur étoile étaient à la portée des instruments : on les appellera Jupiter chaud.

Mais rapidement les progrès dans la sensibilité des spectromètres, des télescopes et en particulier l'observation à partir de l'espace vont permettre au début du XXIème siècle de partir à la recherche de planètes habitables. Après la découverte à ce jour de plus de 4000 exoplanètes, l'étape suivante dans la quête de vie extraterrestre sera de sélectionner les meilleures candidates pour rechercher dans leur atmosphère la signature de la vie.

Nous aborderons cette aventure dans un prochain numéro.

(1) MOOC «A la recherche des planètes habitables» Communauté Université Grenoble Alpes

(2) Terres d'ailleurs André Brahic & Bradford Smith, Editions Odile Jacob

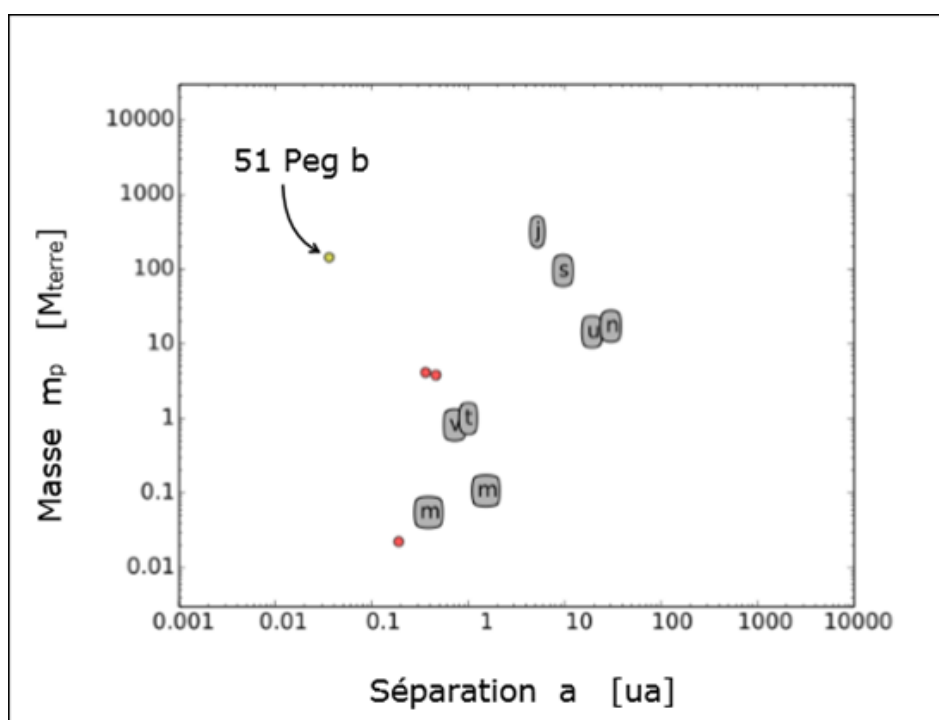


Figure 6 : Diagramme Masse-Séparation de 51 Peg b (1)

M81

Julien

Instrument : 200 / 1000

Poses : L 25x 5 min

RVB 4x min chaque



C'est arrivé ce jour-là...

Avril 1997, il y a 20 ans

C/1995 O5, alias Hale-Bopp, a été la comète la plus observée puisqu'elle est restée visible à l'œil nu pendant 18 mois, ce qui constitue un record depuis la grande comète de 1811 et ses 9 mois de visibilité. Découverte le 23 juillet 1995 très loin du soleil, son éclat laissait déjà présager d'un passage remarquable par sa luminosité. En réalité, elle a même dépassé toutes les prédictions lors de son périhélie le 1^{er} avril 1997 ce qui lui a valu l'appellation de « grande comète ».

Elle est découverte le 23 juillet 1995 par Alan Hale depuis l'allée de sa maison au Nouveau-Mexique. Il l'observe par hasard juste après minuit près de l'amas globulaire M70 dans la constellation du Sagittaire. Elle avait alors une magnitude de 10,5. Il s'assure que ce qu'il voit à l'oculaire n'est rien de connu et il envoie un mail au **Bureau des Télégrammes astronomiques** qui répertorie toutes les découvertes astronomiques.

Au même moment, en Arizona, Thomas Bopp observe avec des amis les amas et



Alan Hale

les galaxies. Lorsque vient son tour d'observer à l'oculaire il voit un objet diffus près de M70. Il envoie un télégramme au **Bureau des télégrammes astronomiques**. Lorsque Brian Marsden, qui dirige le bureau, reçoit le télégramme, il dit : « *Personne n'envoie plus de télégramme ! Le temps que le télégramme nous parvienne, Alan Hale nous a envoyé 3 fois par mail de nouvelles coordonnées !* ».

Le lendemain matin, la découverte de la comète est confirmée par l'**Union Astronomique Internationale** sous le nom de Hale-Bopp.

La position de la comète est calculée à 7,2 UA du soleil, entre Jupiter et Saturne, ce qui en fait la comète la plus lointaine jamais découverte. Hale-Bopp montre déjà des signes d'activité alors que les autres comètes sont à peine visibles à cette distance. Sur des images prises en 1993 par le télescope Anglo Australien, on voit la comète alors



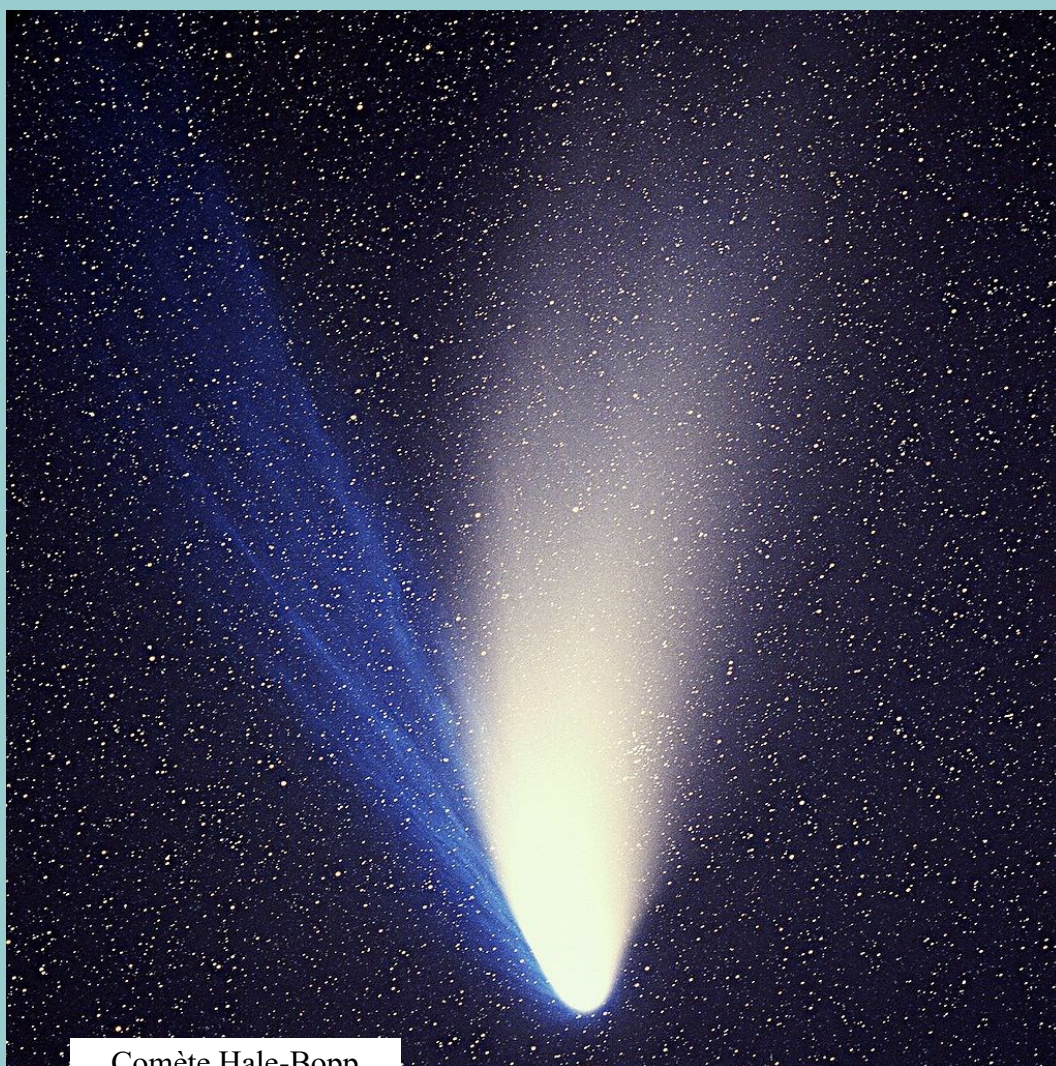
Thomas Bopp

qu'elle était à 13 UA du soleil, distance à laquelle la comète de Halley était 100 fois moins brillante. Les analyses ont montré que son noyau avait un diamètre de 60 km, soit 6 fois plus que celui de la comète de Halley.

Hale-Bopp devient visible à l'œil nu en mai 1996. En décembre 1996, elle est trop proche du soleil pour être observée, mais quand elle réapparaît en janvier 1997, elle est visible même en pleine ville et sous un ciel pollué. En février 1997 elle atteint la magnitude 2 avec une paire de queues qui ne font que grandir. A l'occasion de l'éclipse totale de soleil du 9 mars en Chine, en Mongolie et en Sibérie, la comète était même visible en plein jour. Hale-Bopp est passée au périhélie le 1^{er} avril, elle était alors l'objet le plus brillant du ciel, surpassée uniquement par l'étoile Sirius. Sa queue de poussière s'étendait dans le ciel sur près de 45° (soit 90 fois le diamètre de la pleine lune). La comète passe alors dans le ciel de l'hémisphère sud, elle s'éloigne et son éclat faiblit. Les dernières observations à l'œil nu datent de décembre 1997. Les astronomes la suivent

jusqu'en octobre 2007 à une distance de 25,7 UA : la comète était encore active. On espère la suivre jusqu'en 2020 où elle atteindra alors la magnitude 30.

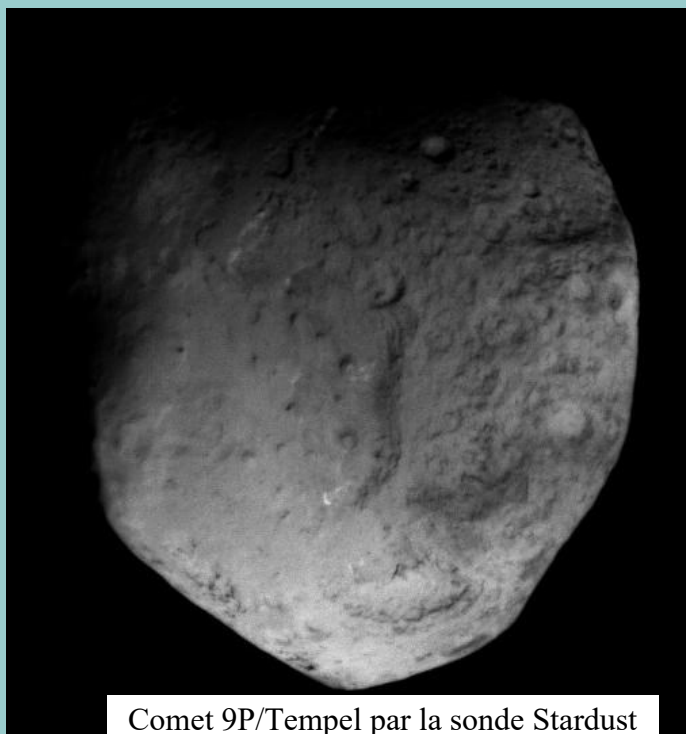
Son dernier passage datait de juillet 2215 av JC et son prochain passage au périhélie est prévu pour l'année 4385. Sa période orbitale est passée de 4200 ans à 2533 ans maintenant, suite au passage rapproché de Jupiter à 0,77 UA en avril 1996. Son aphélie (point le plus loin du soleil sur son orbite) est passé de 525 UA à 370 UA. Les calculs montrent qu'en 2215 av JC, la comète s'était déjà rapprochée fortement de Jupiter qui avait alors déjà modifié son orbite, il se peut que ce passage ait été son premier passage dans le système solaire interne.



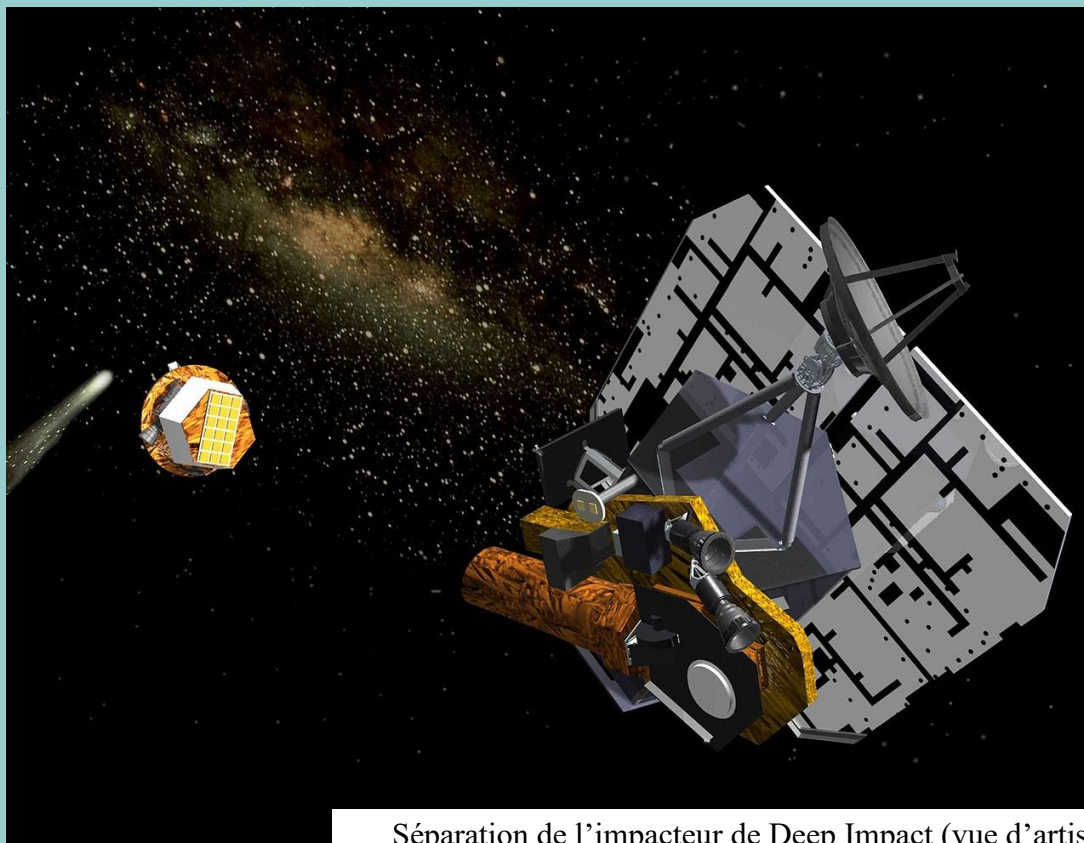
Comète Hale-Bopp

Avril 1867, il y a 150 ans

9P/Tempel, habituellement nommé Tempel 1 est une comète découverte par Ernst Tempel le 3 avril 1867 alors qu'il travaillait à l'observatoire de Marseille. Tempel 1 a un diamètre de 9,5 km. Sa période de révolution est égale à 5,5 ans. Elle a été observée en détails par la sonde américaine Deep Impact. Le 4 juillet 2005, l'impacteur est entré en collision avec la comète à près de 37 000 km/h. Les chercheurs de l'observatoire de Marseille ont évalué la taille du cratère à 30 m. Plus de 5000 tonnes de poussières, 5000 tonnes de glace d'eau et 15 tonnes de glace d'acide cyanhydrique ont été éjectées. Le noyau de la comète est plus dense que ce qu'on pensait. En 2011, la sonde Stardust passe à 181 km de la comète et prend 72 photos.



Comet 9P/Tempel par la sonde Stardust



Séparation de l'impacteur de Deep Impact (vue d'artiste)

Avril 1817, il y a 200 ans

Charles Messier est un astronome français. Il est né à Badonviller le 26 juin 1730. Sa spécialité : les comètes. Il en a découvert 20, conjointement avec d'autres astronomes comme Pierre Méchain et Alexis Bouvard, mais il en a suivi et étudié 44, dont la comète de 1779 découverte par Johann Bode le 6 janvier 1779, suivie par Messier à partir du 19 janvier, ce qui lui a permis de découvrir M57, le 31 janvier 1779. Cette découverte est bizarrement attribuée à Antoine Darquier qui ne l'a pourtant vue qu'en février en suivant la même comète (voir émission radio « En route vers les étoiles » sur Charles Messier, Saison 12 Episode 10). Charles Messier est surtout connu des astronomes amateurs pour son catalogue des objets du ciel profond. Il répertorie la plupart des amas, ouverts et globulaires, et des galaxies les plus brillants du ciel boréal. Les instruments de l'époque n'étaient pas aussi performants que maintenant, et voilà comment il décrit la galaxie M65 : « nébuleuse très faible qui ne contient aucune étoile ». Il meurt le 12 avril 1817, il y a 200 ans.

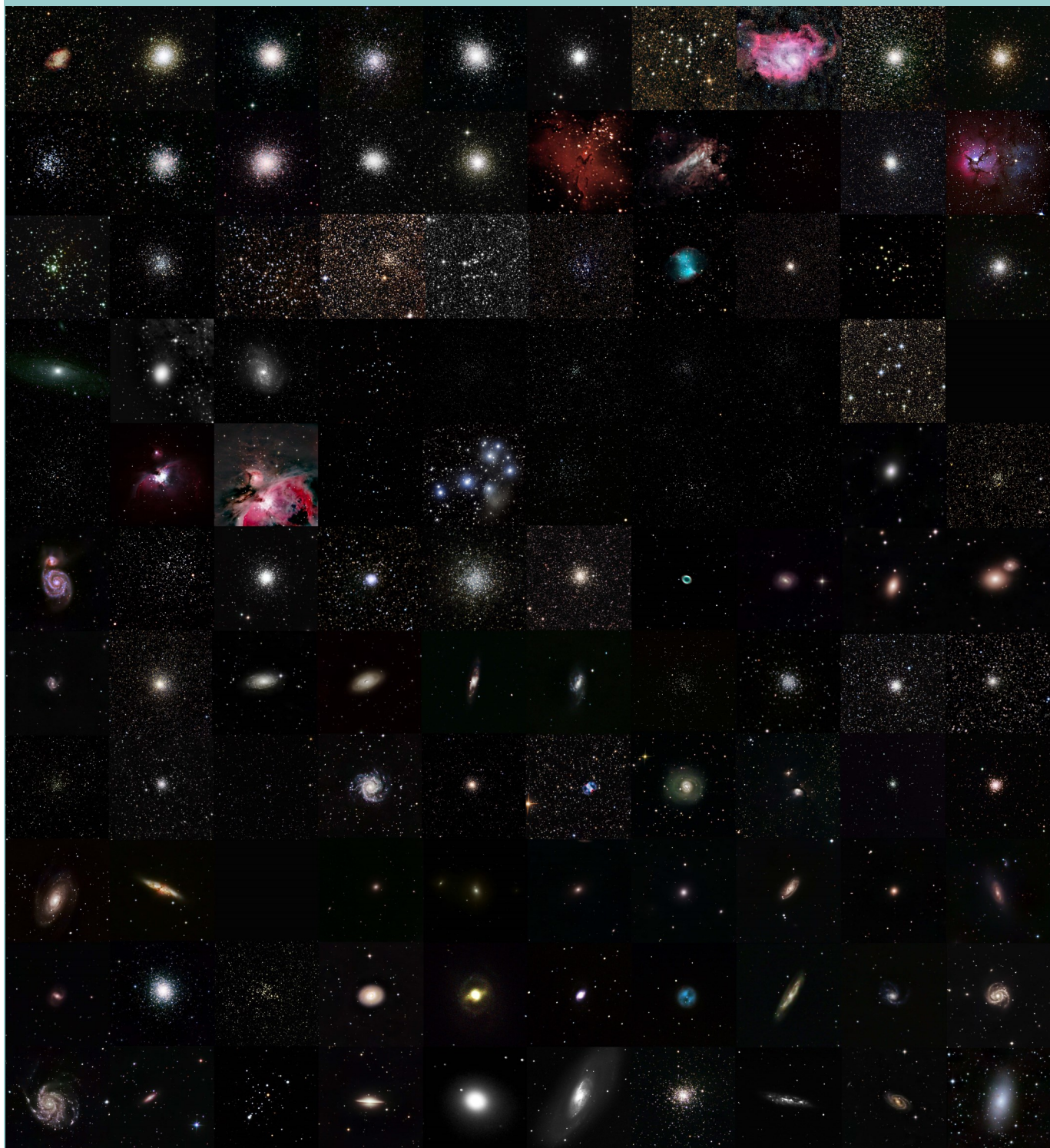


Charles Messier (1730 - 1817)



M65 par Fabien (Observatoire Sadr)

Le catalogue des objets Messier réalisé par Gilles



Avril 1807, il y a 210 ans

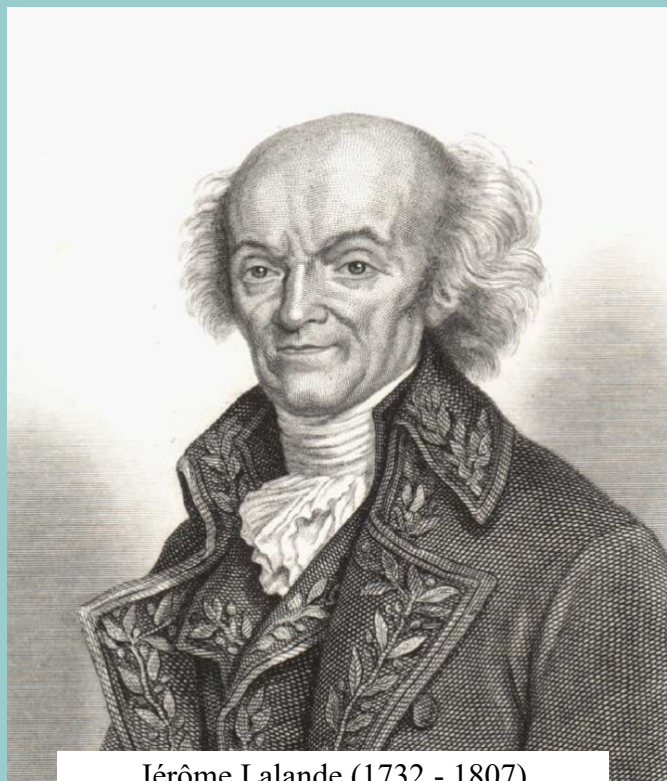
Jérôme Lalande est né à Bourg en Bresse le 11 juillet 1732. Il est véritablement le premier astronome médiatique. Il met la communication au service de l'astronome par des articles, des bibliographies, une histoire des sciences.

En 1759, il publie des tables d'Edmund Halley et crée une équipe pour faire les calculs sur la date de retour de la comète visible cette année-là, ainsi que ses éléments orbitaux.

Il encourage les grandes campagnes d'observations internationales, notamment pour le transit de Vénus de 1761 et 1769 qui permet de déterminer la distance Terre - Soleil : c'est l'Unité Astronomique.

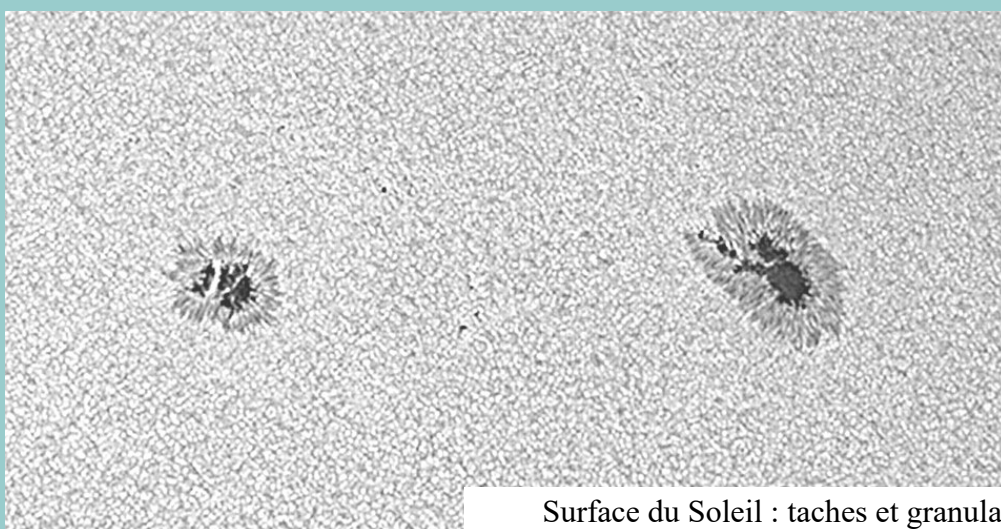
Il étudie la rotation du Soleil, il s'intéresse aux étoiles variables. Il fonde en 1802 le prix qui porte son nom et qui récompense des astronomes pour leur œuvre. Tous les grands astronomes l'ont eu, Guiseppe Piazzi, par exemple, l'a eu 2 fois en 1803 et 1814 ; il était spécialiste des astéroïdes.

Il meurt le 4 avril 1807 à Paris, il y a 210 ans.



Jérôme Lalande (1732 - 1807)

Il a marqué le siècle des lumières, autant par l'énergie qu'il dépense à faire connaître l'astronomie et les sciences en général que par le manque de diplomatie dont il fait preuve en parlant de religion notamment (**Podcast « En route vers les étoiles » saison 11, épisode 6**).



Surface du Soleil : taches et granulation

Willy

Le relief lunaire

Piton

Lionel

La Lune, c'est l'objet de prédilection de l'astronome amateur débutant. On peut tester les qualités de son instrument, éprouver sa vision en cherchant à identifier des cratères toujours plus petits, observer des détails de toutes tailles qui composent une géographie lunaire (on dit aussi « sélène ») très riche. On y trouve des mers, des océans et des golfes (noms impropres puisqu'il n'y a pas une seule goutte d'eau à la surface...), d'innombrables cratères de toutes les formes et toutes les tailles, mais aussi des rainures et des crevasses, des dômes, et des chaînes de montagnes. L'absence d'atmosphère rend tous ces détails nets et contrastés. La photographie lunaire permet de d'éprouver sa tech-

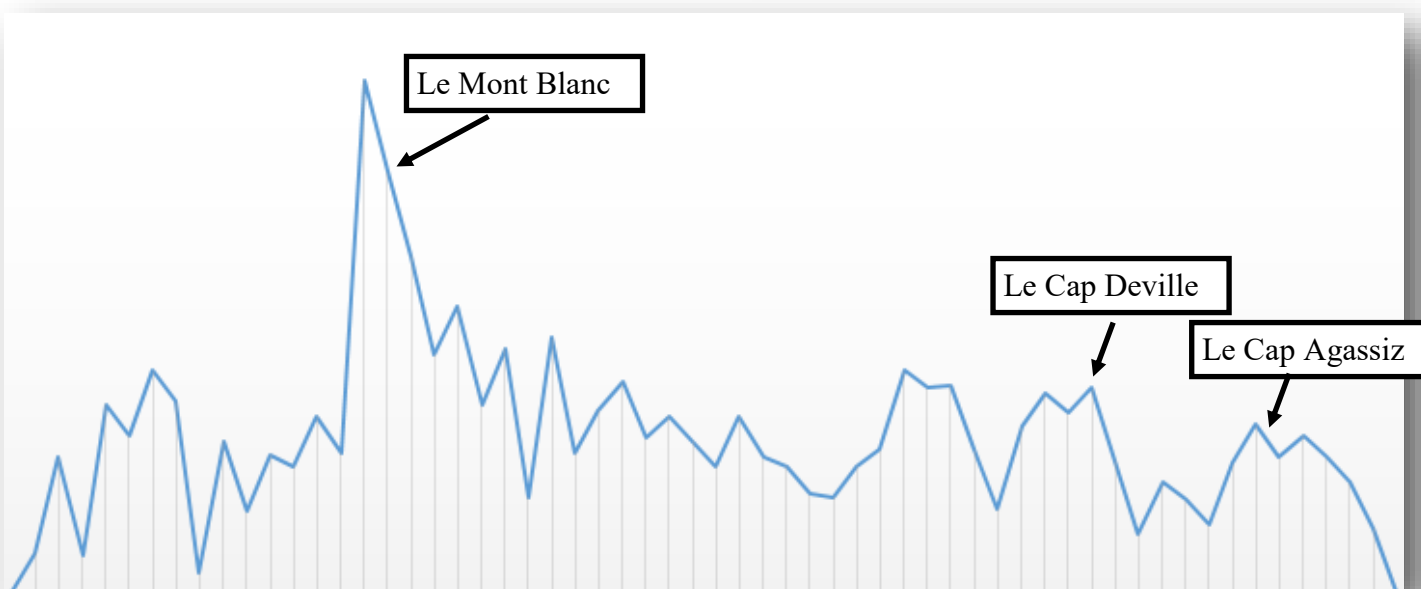
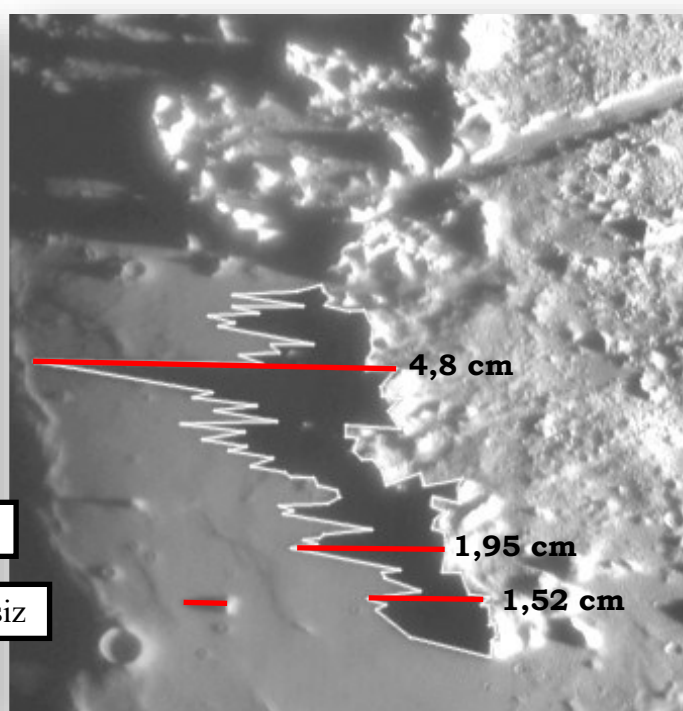
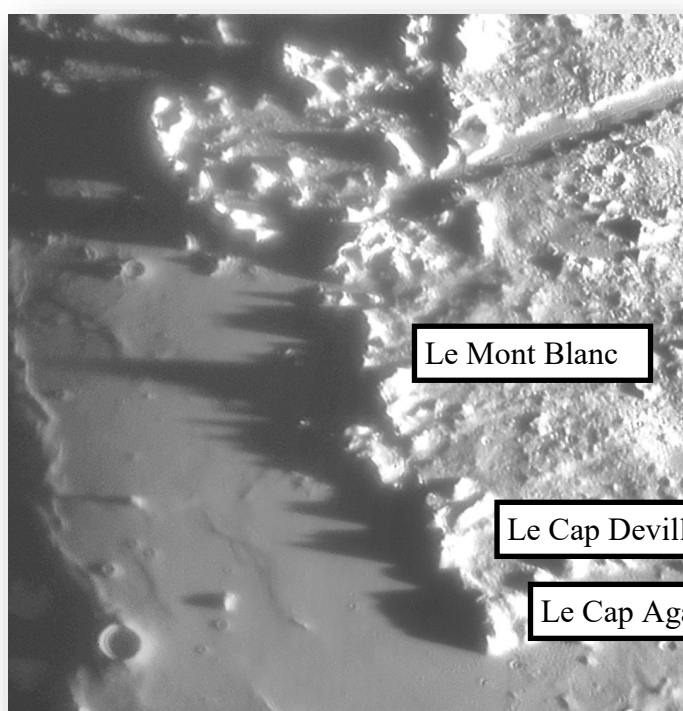
nique de l'astrophotographie en poussant toujours plus loin la maîtrise de l'acquisition et du traitement des images à la recherche de la meilleure résolution.

Mais sur la Lune, on peut également jouer au petit géographe, et, à partir de photos forcément en 2 dimensions, tenter de déterminer notamment la hauteur du relief pour entrer dans la 3^e dimension.

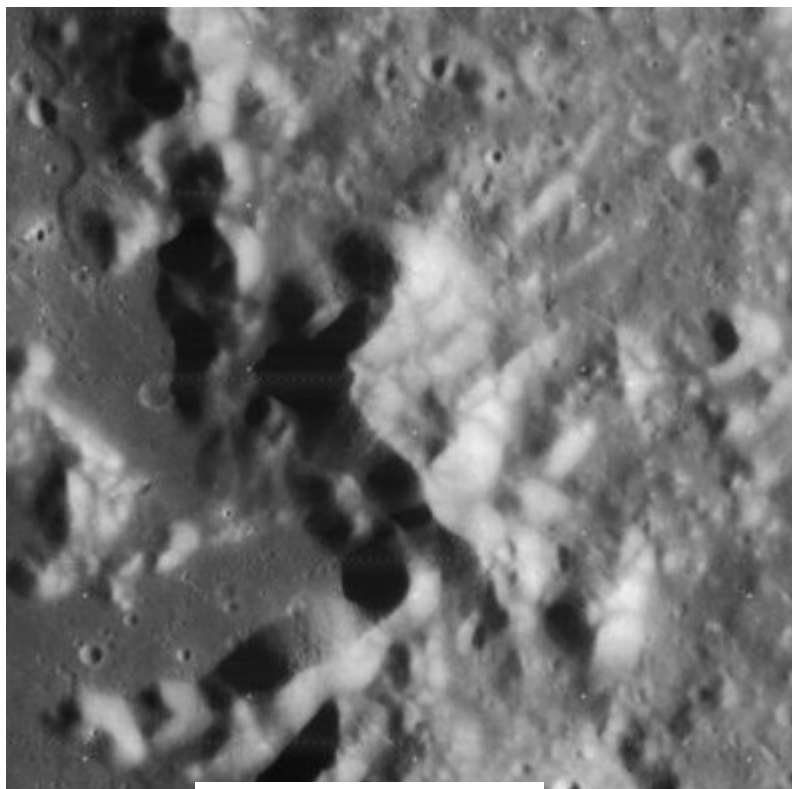
C'est la présence d'ombres sur la Lune qui nous permet de calculer la hauteur du relief, que ce soit les chaînes de montagnes, les pitons ou les montagnes isolées ou même les remparts des cratères. A partir d'une image de la région de Cassini prise le 6 janvier dernier, je vais mesurer la hauteur des som-

ments de la chaîne des Alpes entre les cratères Cassini et Platon. Sur la Lune, on parle de hauteur plutôt que d'altitude car il n'y a pas, comme sur Terre, de référence 0, le niveau de la mer, pour mesurer le relief. Sur la Lune, on ne détermine la hauteur que par rapport au niveau du sol environnant. En exagérant les contrastes pour accentuer les ombres des sommets de la chaîne des Alpes sur la mer des Pluies, on peut avoir une idée du profil de la ligne de crête. Avec votre logiciel de dessin

favori, il faut suivre la ligne de crête ainsi que la projection des ombres sur la surface de la mer des Pluies. Il suffit de mesurer la longueur qui sépare le sommet de l'extrémité de son ombre portée pour avoir une idée de sa hauteur. Il faut au préalable déterminer la direction des ombres à partir d'un relief isolé. On réitère l'opération pour tous les points de la crête et on obtient le profil de la chaîne des Alpes.



En analysant le profil de la crête, on peut déjà conjecturer que le Mont Blanc est environ 2 fois plus haut que les Caps Deville et Agassiz, qui, eux, sont à peu près de la même taille. Ceci n'est pourtant exact qu'en première approximation. La Lune est une sphère, le soleil n'est pas à la même hauteur dans son ciel pour tous les points à la surface. Près du terminateur (la limite entre la partie éclairée de la Lune et la partie dans l'ombre), le soleil est rasant et les ombres sont très longues, en revanche pour tous les reliefs de la surface pour lesquels le soleil est proche du zénith, les ombres sont très courtes, voire, inexistantes. C'est pour cette raison qu'en phase de Pleine Lune, l'absence d'ombres sur la Lune n'offre que peu d'intérêt pour son observation. La longueur des ombres dépend de la hauteur du soleil sur l'horizon, c'est cette propriété qui a amené Eratosthène à mesurer le diamètre de la Terre (voir encadré).



Le Mont Blanc

Eratosthène sur la Lune

La longueur de l'ombre dépend de plusieurs paramètres : la hauteur du relief, la taille de la Lune et la hauteur du soleil sur l'horizon. Ce dernier paramètre implique que tous les objets d'une même hauteur n'ont pas tous des ombres portées de même longueur. La Lune n'est pas plate, la longueur de l'ombre dépend de la proximité du relief au terminateur.

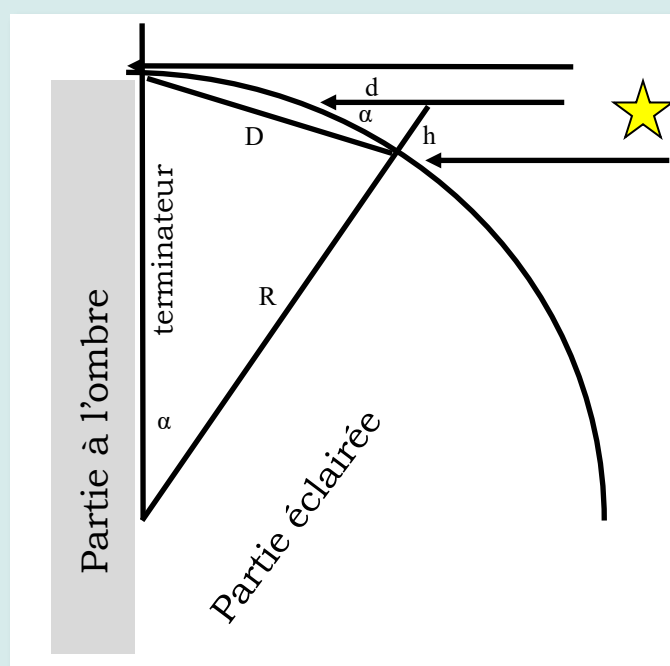
Les paramètres qu'on peut mesurer directement sur l'image sont :

D = la distance du relief au terminateur

d = la longueur de l'ombre

Cette longueur dépend du rayon lunaire
 $R = 1737$ km

h = hauteur du relief



$$h = \frac{dD}{2R}$$

La chaîne des Alpes n'est pas parallèle au terminateur lunaire, la partie Nord est plus proche que la partie sud, ce qui veut dire qu'on minimise la hauteur des caps Deville et Agassiz si on ne tient pas compte de ce paramètre et qu'on mesure simplement la longueur de leur ombre. En intégrant l'éloignement des reliefs des Alpes par rapport au terminateur, le profil des Alpes devient le suivant :



La différence ne saute pas aux yeux, mais le cap Agassiz est maintenant plus haut de 24%.

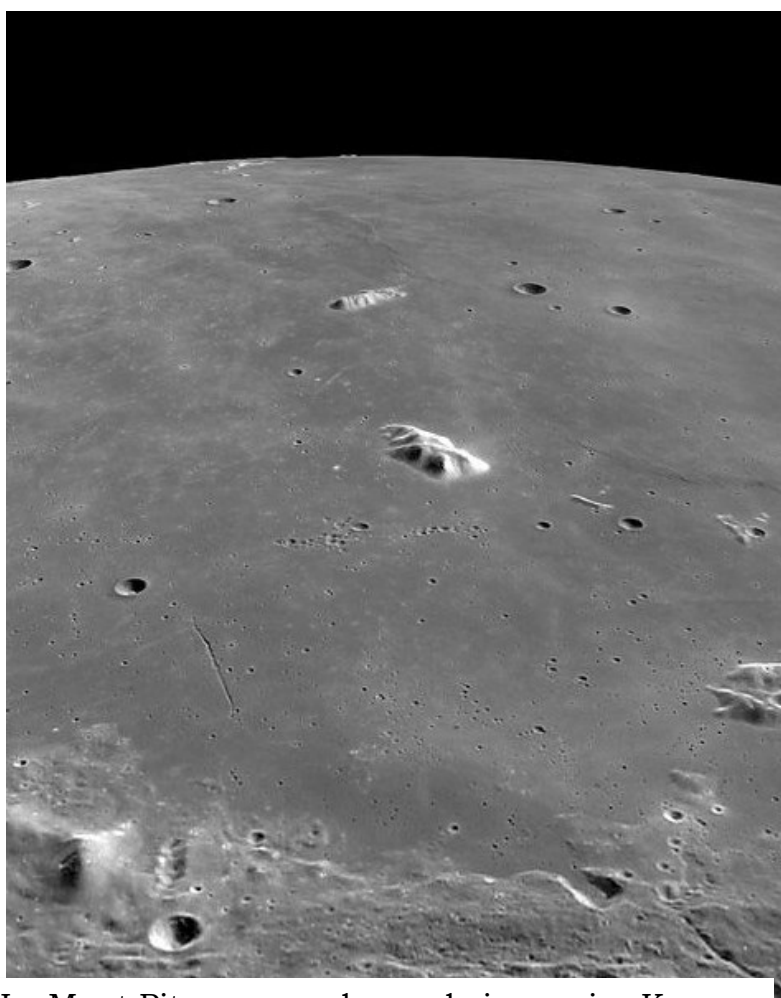
Calcul des hauteurs

Pour calculer les hauteurs des reliefs, il faut connaître l'échelle des images. A partir du diamètre en pixels de plusieurs cratères dont je connais par ailleurs le diamètre en km, je détermine la résolution de l'image à 0,225 km / pixel. A partir de mon image, je peux maintenant mesurer les longueurs des ombres et l'éloignement au terminateur, tout convertir en km et appliquer la formule qui donne la hauteur h .

Mont Blanc = 3900 m
 Cap Deville = 1900 m
 Cap Agassiz = 1600 m

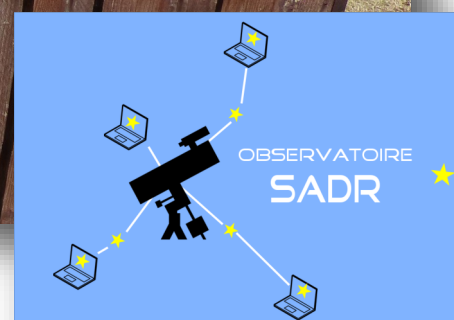
Les caps sont bien de hauteur similaires et ils sont, tous les deux, 2 fois moins haut que le Mont Blanc. On trouve dans la littérature que la hauteur du Mont Blanc est de l'ordre de 3600 m, ce qui n'est pas si loin de la vérité.

Le Mont Piton (image du titre) a une ombre bien plus grande que le cap Deville, mais il est bien plus proche du terminateur. Les calculs lui affectent une hauteur de 1800 m (réalité = 2250m)



La Mont Piton vu par la sonde japonaise Kagura

du côté de chez Sadr



La motorisation...

Le contrôle d'un télescope à distance implique que toutes les commandes soient motorisées :

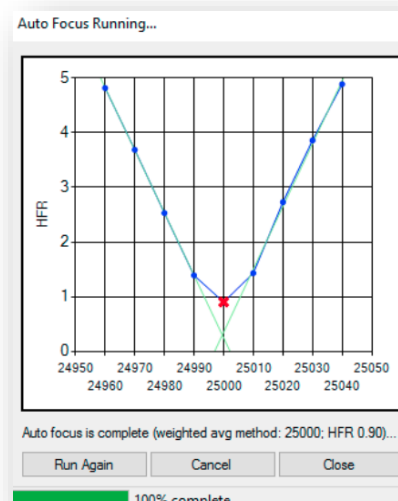
- La position de la coupole et l'ouverture du cimier
- La position de la monture
- Le porte oculaire pour la mise au point
- La caméra CCD et la caméra de guidage
- Les ventilateurs du miroir pour la mise en température
- L'ordinateur de contrôle
- L'ordinateur de traitement

Le tout alimenté par une prise multiple elle-même commandée à distance pour mettre l'installation sous tension.

En plus de devoir tout contrôler à distance, il faut également tout régler de manière adéquate : la coupole et le télescope doivent évidemment pointer dans la même direction, le logiciel doit donc asservir l'azimut du cimier à celui du télescope.

Il faut aussi régler les 2 caméras, guidage et acquisition, pour que la mise au point soit la même sur les 2 capteurs.

La mise au point se fait de manière automatique par la mesure du diamètre des étoiles, la mise au point optimum est celle pour laquelle les étoiles sont les plus fines.





M81

Philippe

Connue également sous le nom de galaxie de Bode. Elle se trouve dans la constellation de la Grande Ourse à 12 millions d'al. Elle a été découverte le 31 décembre 1774 par Johann Elert Bode, puis indépendamment par Pierre Méchain en 1779 qui la signale à son ami Charles Messier qui l'inclut dans son catalogue au numéro 81.

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : LRVB, 24 x 5 min chaque filtre

Traitement : PixInsight

Date : mars 2017

M81 est légèrement plus petite que notre Voie Lactée, son diamètre fait 60 000 al. En 1993, le télescope spatial Hubble a étudié une trentaine de Céphéides qui ont permis d'estimer sa distance à 11,8 millions d'al.





NGC 4725

Nicolas

C'est une galaxie intermédiaire, une spirale barrée située à 42 millions d'années-lumière dans la constellation de la Chevelure de Bérénice.

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 7h au total

Traitement : PixInsight

Date : 26 février et 2 mars

NGC 4725 est une galaxie de Seyfert, l'un des 2 groupes de galaxies actives avec les quasars. Elles ont un noyau actif qui suggère la présence d'un trou noir central très massif. NGC 4712 (à gauche sur la photo ci-dessus) se trouve à 200 millions d'années-lumière, en revanche NGC 4747 (en bas sur l'image de droite) est à la même distance que NGC 4725, sa forme montre qu'elle est en interaction gravitationnelle ; les étoiles sont éjectées de la galaxie par effet de marées.







NGC 2903

Lionel

Cette galaxie spirale barrée se trouve à 21 millions d'al dans la constellation du Lion. Elle a été découverte le 16 novembre 1784 par William Herschel.

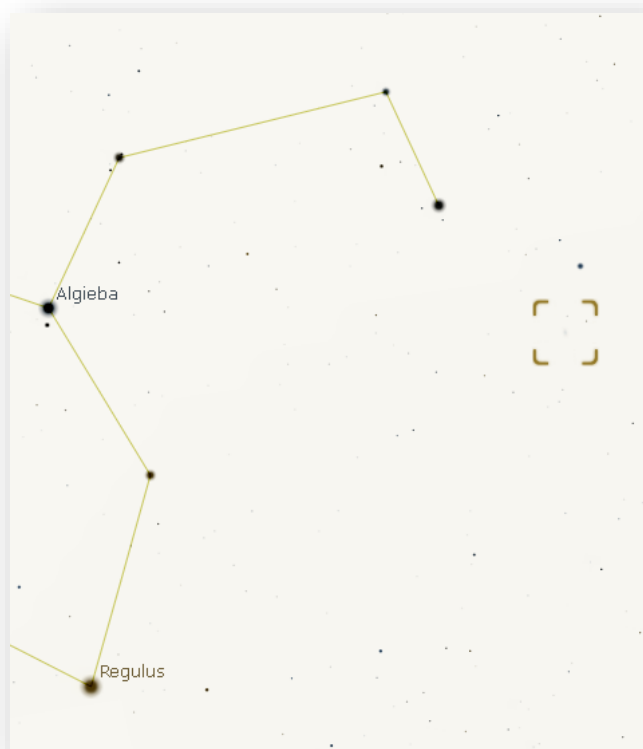
Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 47 x 10 min pour la luminance
4 x 2 min en R, V et B

Traitement : PixInsight

Date : 15, 16 et 17 mars 2017

NGC 2903 est semblable à notre propre galaxie qui est elle aussi une spirale barrée. Son diamètre de 80 000 al est légèrement plus petit que celui de notre Voie Lactée. Des nuages de poussière, en sombre, et des amas de jeunes étoiles, en bleu, parcourent ses bras spiraux. Les galaxies spirales barrées sont d'excellents laboratoires pour étudier le processus de formation des étoiles.





Usoel Bouhiss



M82

Philippe

M82 est une galaxie irrégulière située à 14,7 millions d'années-lumière dans la constellation de la Grande Ourse.

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 39 x 10 min Ha, 48 x 5 min L
8 x 5 min en R, V et B

Traitement : PixInsight

Date : avril 2017

M82 a été découverte le 31 décembre 1774 par Johann Elert Bode, en même temps que M81 toute proche. M82 montre encore des signes de son rapprochement serré avec M81 il y a des centaines de millions d'années. Elle se trouve dans une phase de violente activité stellaire comme le montrent les grandes quantités de matières éjectées à 1000 km/s, bien visibles en rouge et en infra-rouge.







M3

Lionel

M3 est un amas globulaire à 34 000 al dans la constellation des Chiens de Chasse

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 40 x 3 min L

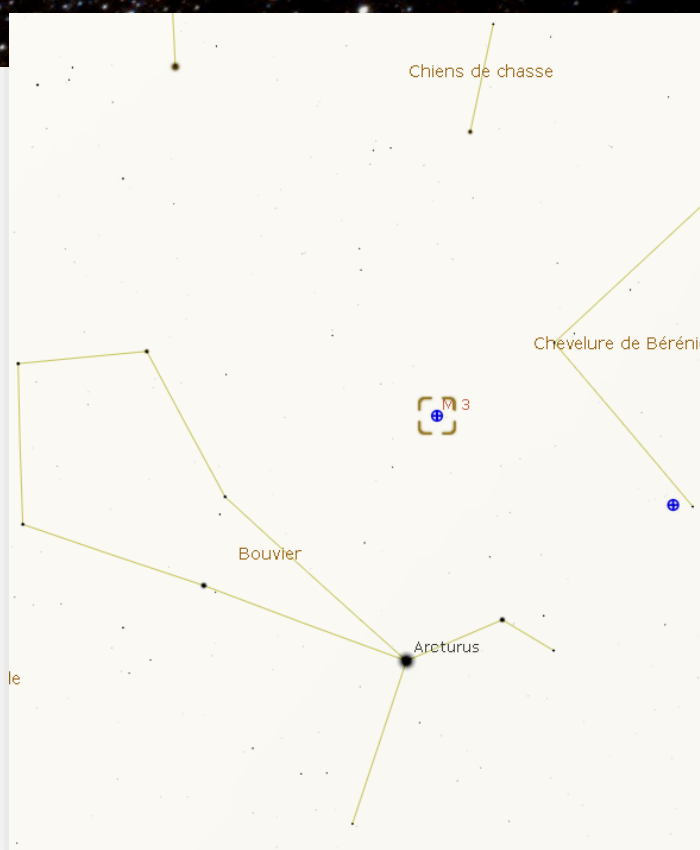
5 x 3 min en R, V et B

Traitement : PixInsight

Date : avril 2017

C'est l'un des plus importants amas globulaires par le nombre d'étoiles qui le composent, 1 demi-million. De tous les amas connus, c'est aussi celui qui contient le plus d'étoiles variables : 210.

Près de l'amas M3 se trouve une galaxie (bas de la page opposée), NGC 5263. Cette galaxie est distante de 220 millions d'al.



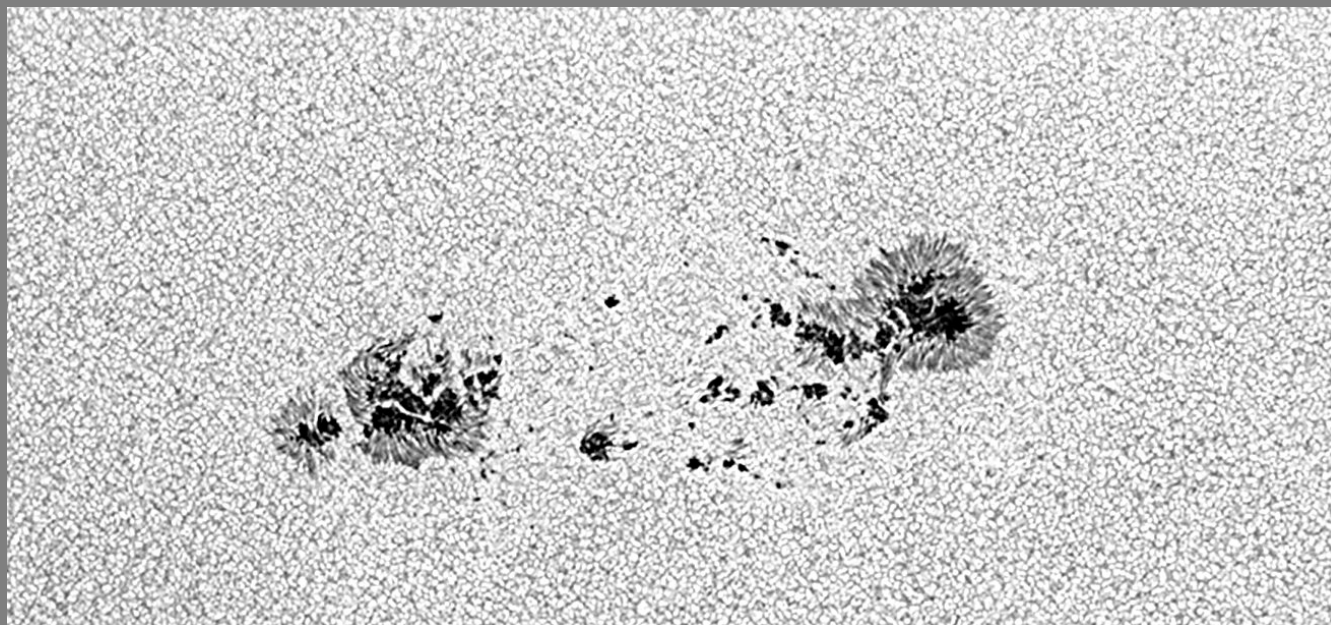




Galerie

Soleil

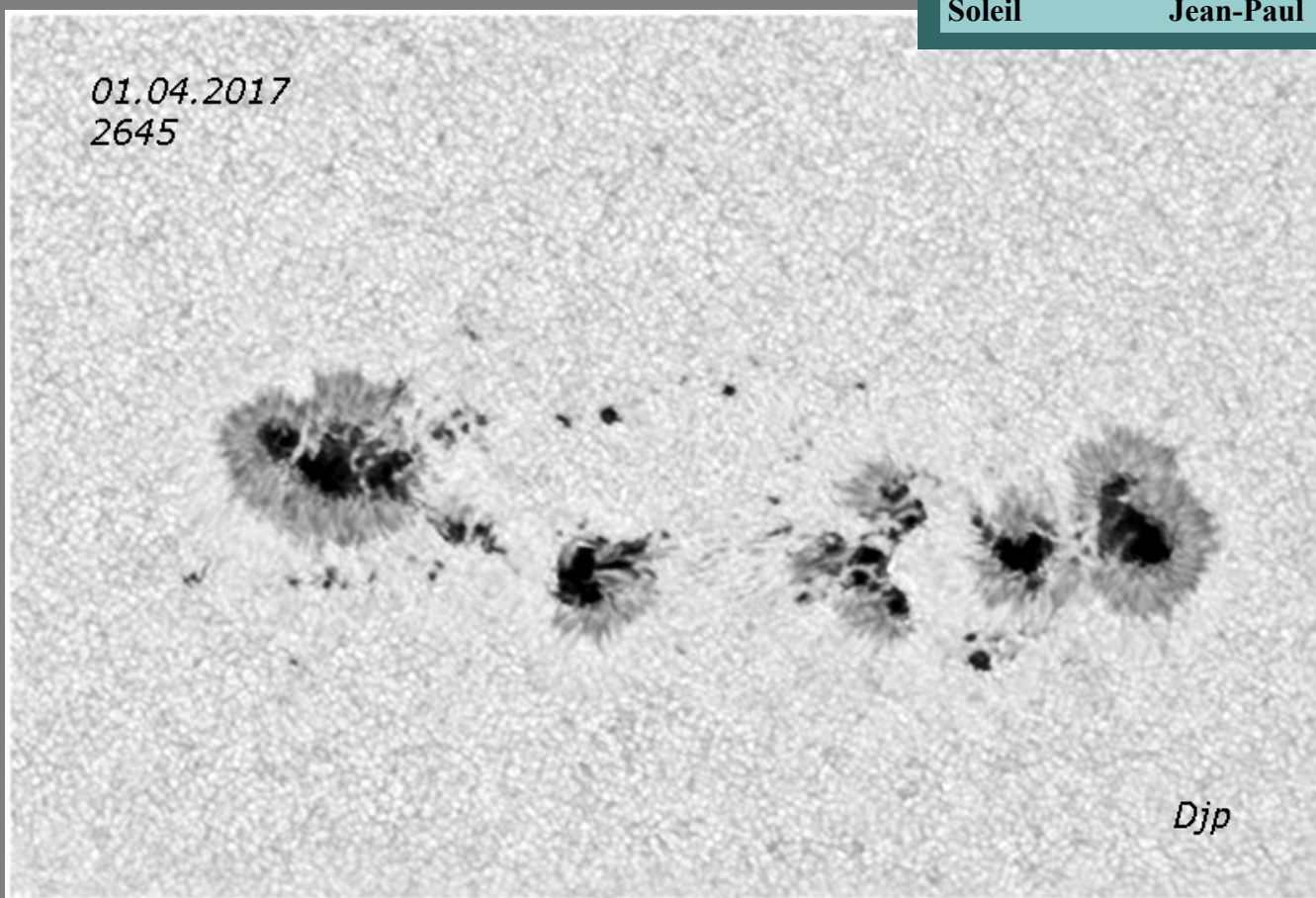
Willy



Soleil

Jean-Paul

01.04.2017
2645



Djp

Lune

Willy



Jupiter



Philippe



Lionel





Djp

Jean-Paul

23.04.2017



Djp

Albireo78
saison 2016-2017



1st - LOCAL WINNER



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Le prix du public, France)

albireo78.com

2 réunions par mois

Des présentations

Des actus astro
Des exposés

Des ateliers astro

Niveau 1 pour utiliser et maîtriser son instrument
Niveau 2 pour se lancer en astrophotographie
Niveau 3 pour faire de la « science »

Débutants ou plus confirmés pour 35€ / an



45 membres



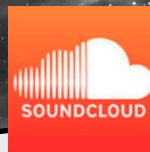
Observations

Gratuites et
pour tous à
Poigny-la-Forêt



SADR

Notre observatoire en remote
www.sadr.fr



« En route vers les étoiles »

Notre émission radio
12 saisons, 117 émissions,
111 chroniques scientifiques

6th Place



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Audience Awards, All Europe)

albireo78.com

www.albireo78.com