

Numéro 74

février 2017

www.albireo78.com

Albireo⁷⁸

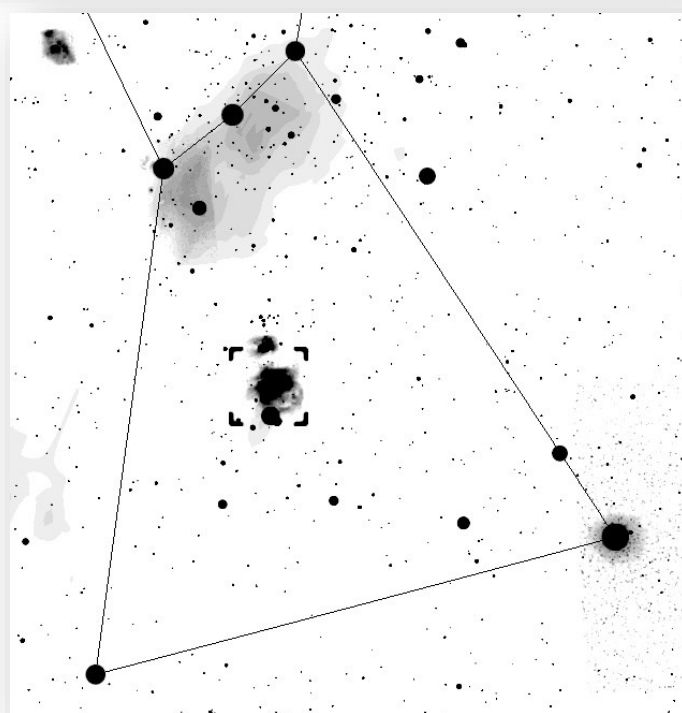
L'ALBIREOSCOPE



*L'observatoire JANTAR MANTAR
Essais des jumelles Vixen 2.1x42
Casse-tête lunaire*

Lionel

en couverture



M42 et M43

Constellation : Orion

HDR : combinaison de différents temps de pose pour ne pas saturer le centre et révéler les plus fins détails
20x5s + 20x30s + 60x120s

Instrument : C14 hyperstar

Capteur : CCD QHY8L

Autoguidage : ASI 178

Monture : EQ8

Pose totale : 2h 11 min 40s

Les 29 et 30 novembre 2016

Lionel

Sommaire

4

L'observatoire Jantar Mantar

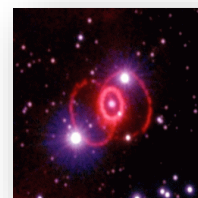
Christiane


Laissez-vous guider à travers les instruments de l'observatoire de Jaïpour.

14

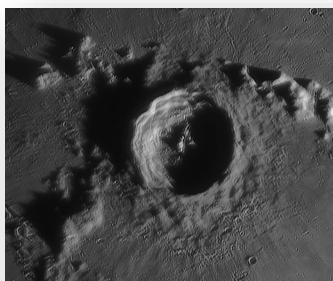
C'est arrivé ce jour-là... *lionel*

Des évènements en relation avec le monde de l'astronomie qui se sont déroulés en février, 1997, 1967, etc...



20

Casse-tête lunaire *lionel*

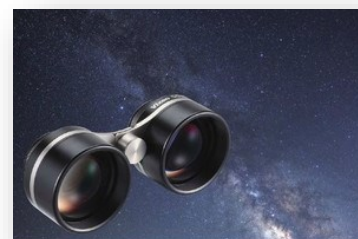


La photographie de la Lune à haute résolution révèle parfois des phénomènes dont il n'est pas facile de se débarrasser...

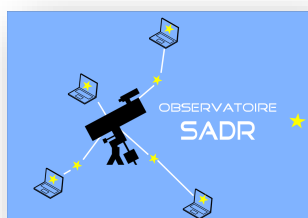
28

Jumelles Vixen 2.1x42 *lionel*

Essais sur le ciel des jumelles Vixen



36



Du côté de chez Sadr *lionel*

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

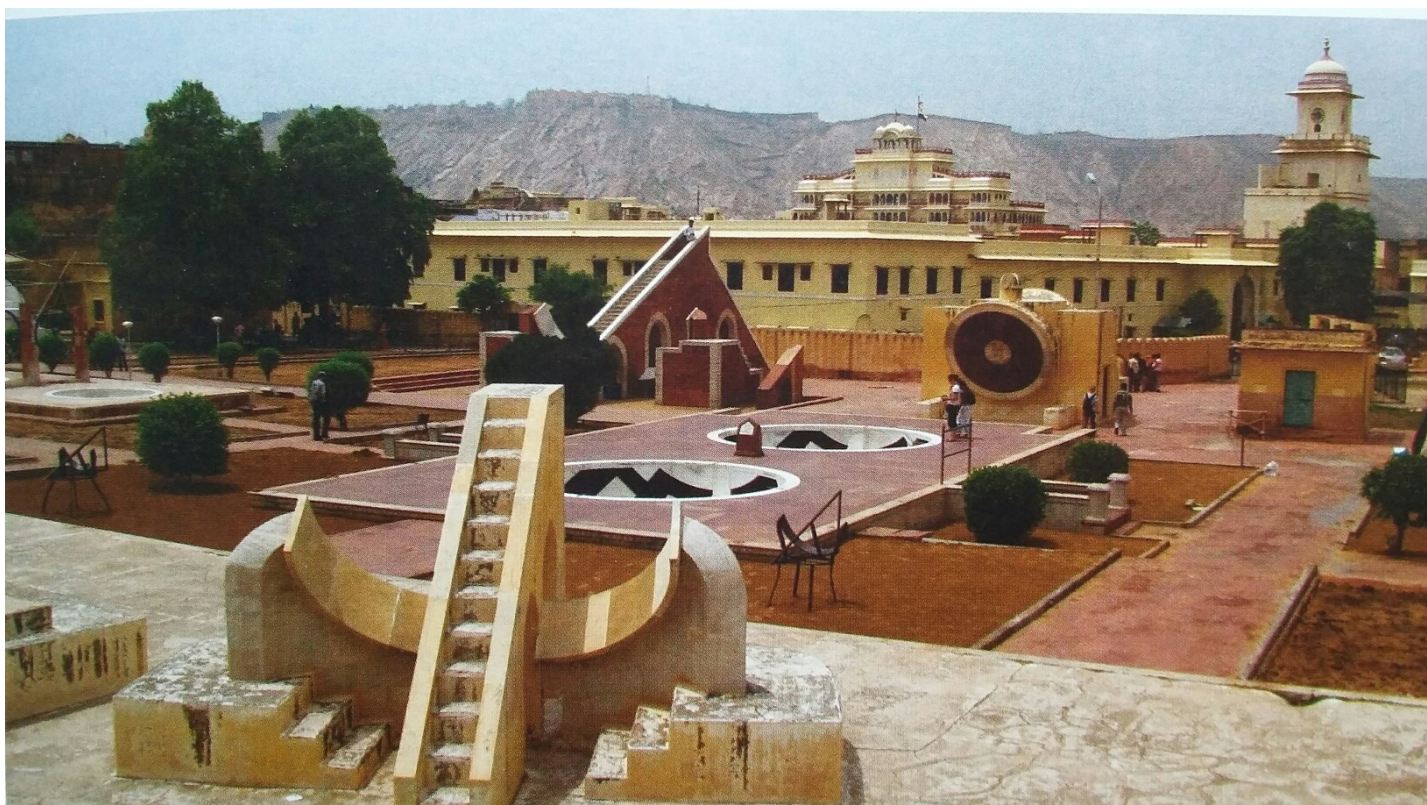
JANTAR MANTAR

l'observatoire astronomique de Jaïpour

Christiane

Lors de mon voyage au Rajasthan (Inde du Nord) en décembre dernier, j'ai visité l'Observatoire JANTAR MANTAR de Jaipur. Le JANTAR MANTAR est un site d'observation astro-

nomique construit au début du 18^e siècle par le Maharaja SAWAĪ JAI SINGH II. Il a été bâti dans le but d'établir les thèmes astraux et de déterminer les moments les plus pro-



pices pour les grands évènements concernant la gouvernance du royaume.

Les énormes instruments encastrés dans un travail de maçonnerie complexe donnent une mesure précise du temps, de la déclinaison du soleil, de l'azimut, de l'emplacement des constellations pour la journée, des éclipses et autres phénomènes astronomiques.

L'observatoire est un exploit de la Science et un chef d'œuvre architectural. De tous temps de nombreux érudits sont venus étudier sur ce site.

Le petit cadran solaire ou LAGHU SAMRAT YANTRAN



En marbre et grès rouge, c'est un triangle dont l'hypoténuse s'incline à un angle de 27°



égalant la latitude de Jaipur. Cet instrument est calibré de manière à mesurer la déclinaison des astres.





Le BRIHAT SAMRAT YANTRA

Cadran solaire de 27 m de haut, il permet d'obtenir aux équinoxes une précision atteignant 0,5 seconde. 10 fois plus grand et plus précis que le petit cadran solaire, il mesure l'heure. C'est le cadran équatorial le plus grand du monde.

Il permet d'effectuer outre le calcul de l'heure locale, la distance du zénith, la déclinaison et la distance des astres grâce à l'ombre projetée sur une tige métallique. L'observation de données est aussi possible de nuit à l'aide d'un fil.

De nos jours il est l'instrument le plus utilisé pour observer le mouvement et la direction des vents en vue de prédire la saison des pluies.



YANTRA RAJ

Double instrument constitué de 2 disques métalliques de plus de 2 m de diamètre (l'un en laiton, l'autre en fer) suspendus à des poutres en bois. Le trou central représente l'étoile polaire.

Il sert de carte céleste.

RASHIVALAYA YANTRAS (7bis)

Ensemble de 12 instruments (les 12 signes du Zodiaque) portant un cadran gradué sur chacun de leurs côtés dont le but est de déterminer la longitude et la latitude célestes.





KAPALI YANTRAS

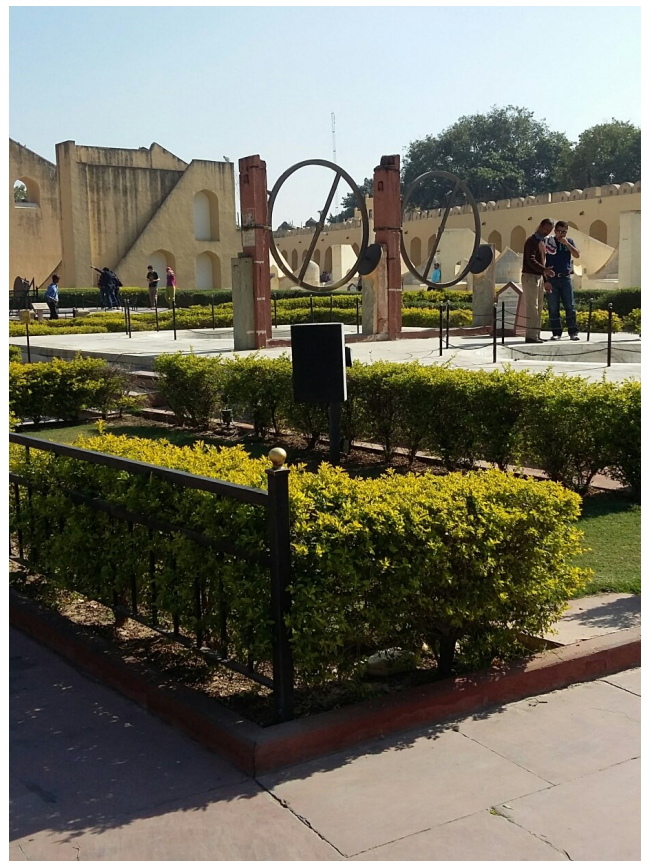
Composé de 2 structures de marbre en forme de coupes montées sur une base de maçonnerie.

Il sert également à résoudre graphiquement les problèmes d'astronomie.

CHAKRA YANTRAS

2 instruments circulaires encadrés par des piliers de pierre construits avec des alliages de 7 métaux différents et ne sont donc pas sensibles aux changements climatiques.

Il permet de mesurer les coordonnées équatoriales d'un astre, l'angle horaire et la distance polaire.



NARIVALAYA YANTRA

Calcule la position du soleil à midi sur un cadran circulaire en ciment dans le plan de l'équateur.



KRANTIVRITTA YANTRA

C'est un instrument métallique tournant autour d'une base de maçonnerie. Fait de 2 encadrements de métal qui, avec leur base, forment un angle de 47° .

Il sert à mesurer la latitude et la longitude céleste des planètes par lecture directe.

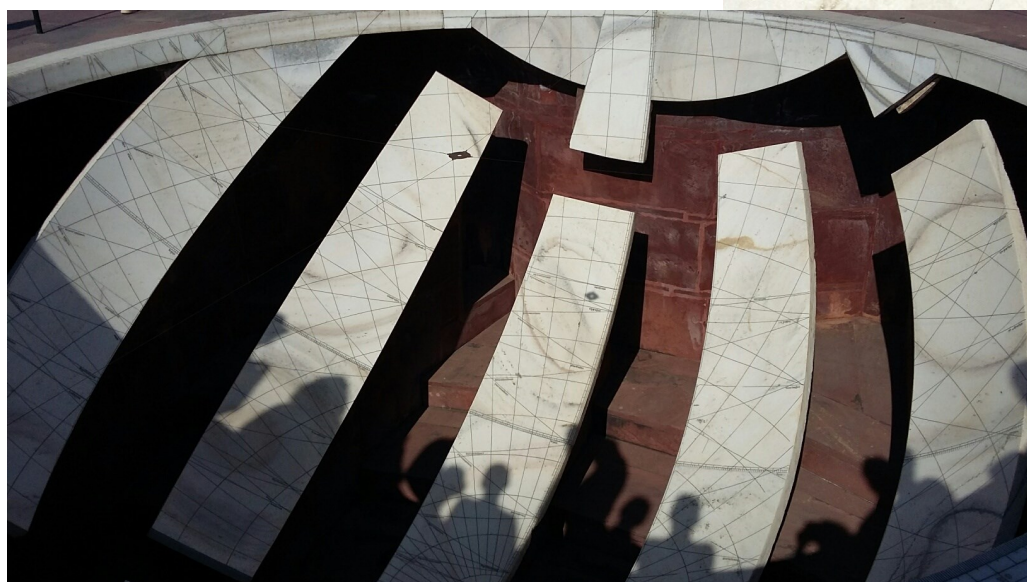


JAI PRAKASH YANTRA

Inventé par le Maharaja JAI SINGH II, il sert à la vérification et à la rectification du relèvement des indications et des calculs des autres instruments.

Il consiste en 2 coupes hémisphériques concaves en marbre de 5,5 m de diamètre et représentent les hémisphères célestes inversés.

Cet instrument sert aussi à l'observation céleste nocturne.



DARSHAK YANTRA L'instrument de l'étoile polaire

Construit en grès rouge, il s'incline à un angle de 27° .

Sert à localiser l'emplacement de l'étoile polaire.

L'instrument abandonné

Projet abandonné par le Maharaja JAI SINGH II jugé trop encombrant à construire et à opérer.

DIGAMSHA YANTRA

Construit à l'horizontal, il est fait de 3 structures circulaires imbriquées l'une dans l'autre. Il est le plus pré-



cis des instruments servant à mesurer l'azimut solaire. Il sert aussi à calculer le lever et le coucher du soleil.



RAM YANTRA

Ces 2 structures cylindriques massives servent à calculer l'altitude et l'azimut des corps célestes (observation diurne et nocturne).

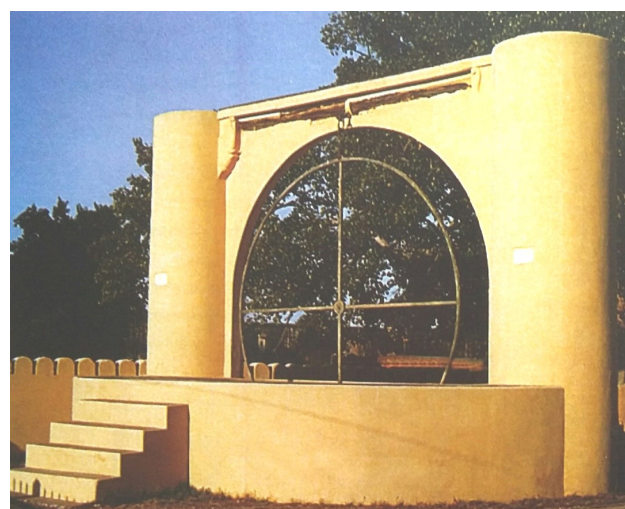


UNNATAMSHA YANTRA (18)

Consiste en un très grand cercle de cuivre de 5 m de diamètre suspendu verticalement à un support en ciment.

Une aiguille de cuivre peut pivoter au centre du cercle à l'aide de laquelle on mesure l'altitude. Le cercle de cuivre peut également tourner autour de son diamètre vertical.

Il sert à mesurer l'altitude d'objets célestes à tout moment.



SASTHAMSA YANTRA

Formé de 2 paires d'arcs gradués.
Ce sextant est utilisé pour mesurer la distance et la déclinaison du zénith.

LE CADRAN SOLAIRE HORIZONTAL

Indique l'heure.

DAKSHINOVRIITI BHITTI YANTRA

Double cadran mural qui sert à effectuer des observations sur les distances des corps célestes par rapport au méridien.

Cette visite m'a beaucoup intéressée à plus d'un titre : en ce 18^e siècle où l'Europe développait et diffusait ses idées des « Lumières », un Maharaja érudit de l'époque Moghole rassemblait toutes les connaissances accumulées depuis les siècles précédents dans les pays d'Europe, d'Asie, du Moyen-Orient et d'Afrique pour construire un observatoire à une époque où les moyens de communication étaient tellement éloignés des nôtres. C'est un beau témoignage de partages des savoirs sans distinction d'ethnies et de religions.

Ce que je trouve étonnant c'est l'utilisation, encore actuellement, des compétences techniques, des conceptions scientifiques et cosmologiques avec les croyances et les pratiques populaires auxquelles se réfère l'astrologie. En Inde, l'Astronomie et l'Astrologie sont intimement liées et aucune décision importante de la vie n'est prise sans l'avis de l'astrologue (mariage, achat important de maison, voiture, déplacements, décision professionnelle...) et ce, même au sein des castes les plus pauvres.

Inscrit depuis 2010 sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, l'observatoire fait l'objet de recherches d'astronomes contemporains mais aussi de pratiques de prévisions astrologiques toujours usitées en Inde de nos jours et bien sûr de visites de nombreux touristes.

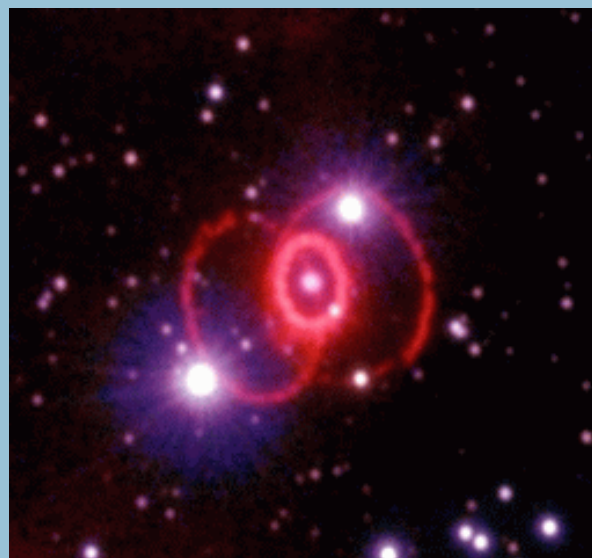
Le site a une valeur universelle exceptionnelle.



C'est arrivé ce jour-là...

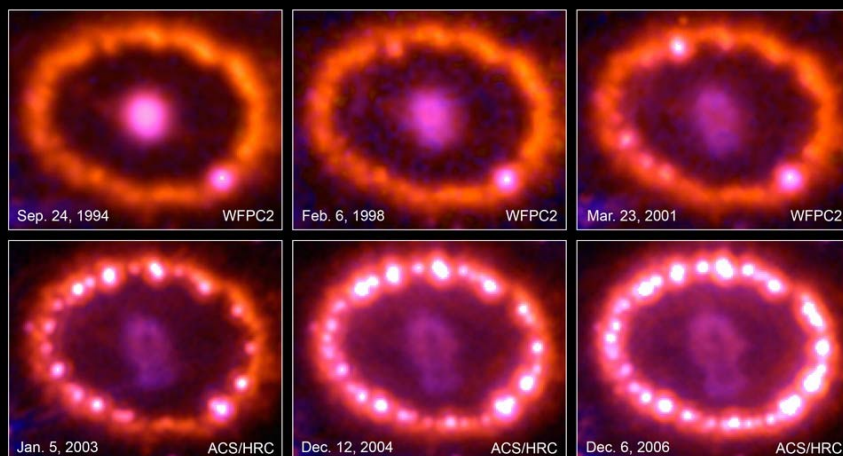
Février 1987, il y a 30 ans

Le 23 février 1987, la lumière d'une étoile arrivée en fin de vie atteint la Terre. Cette supernova, SN 1987A, a explosé dans le Grand Nuage de Magellan à 168 000 al, ce qui en fait la supernova la plus proche de la Terre depuis celle de 1604 observée par Tycho Brahe. L'étoile à partir de laquelle s'est formée la supernova, Sanduleak, était une géante bleue de 20 masses solaires. La découverte est souvent créditée à Ian Shelton qui étudiait les étoiles variables et les novas dans le Grand Nuage de Magellan depuis l'observatoire de Las Campanas avec un instrument de 25 cm. Au développement il découvre un nouvel astre. Il se rend dans la coupole voisine qui abrite un télescope de 1m pour demander confirmation à des collègues astronomes. Il s'avère que les premières images de l'explosion avaient été réalisées les deux jours précédents par un astronome amateur australien, Robert McNaught. Mais la première trace de l'ex-



plosion de l'étoile est arrivée sur Terre quelques heures encore avant l'augmentation de la luminosité : un flot de neutrinos a traversé la Terre. 3 détecteurs ont enregistré le passage d'une vingtaine de neutrinos. Normalement ce sont les géantes rouges et non les géantes bleues qui donnent naissance aux supernovas de type II.

Sanduleak est donc passée de géante rouge à géante bleue par perte de masse. Le télescope Hubble a effectivement permis d'observer et de dater l'éjection de matière à 20 000 ans avant l'explosion. La morphologie particulière des anneaux fait de SN 1987A une supernova à part. Deux anneaux extérieurs et un anneau intérieur forment une sorte de sablier. La recherche du noyau restant de l'étoile, une étoile à neutrons ou un trou noir n'a pour l'instant rien donné.



Supernova 1987A • 1994-2006
Hubble Space Telescope • WFPC2 • ACS

NASA, ESA, P. Challis, and R. Kirshner (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)

STScI-PRC07-10b

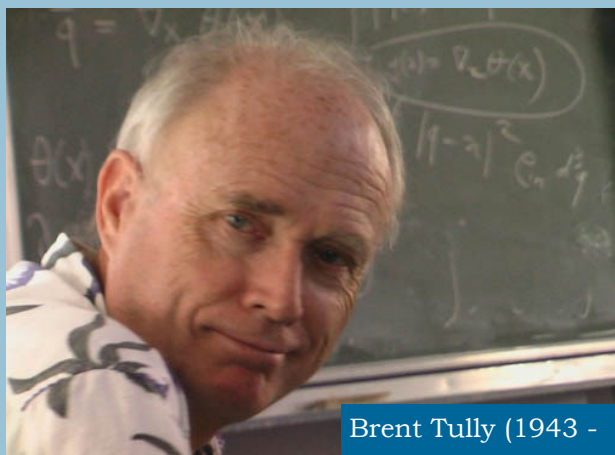
Février 1977, il y a 40 ans

Les astronomes Brent Tully et Richard Fisher publient en février 1977 une loi qui porte leurs noms. Cette loi permet de calculer la magnitude absolue d'une galaxie, et par suite sa distance, à partir de l'amplitude de sa rotation. On mesure la



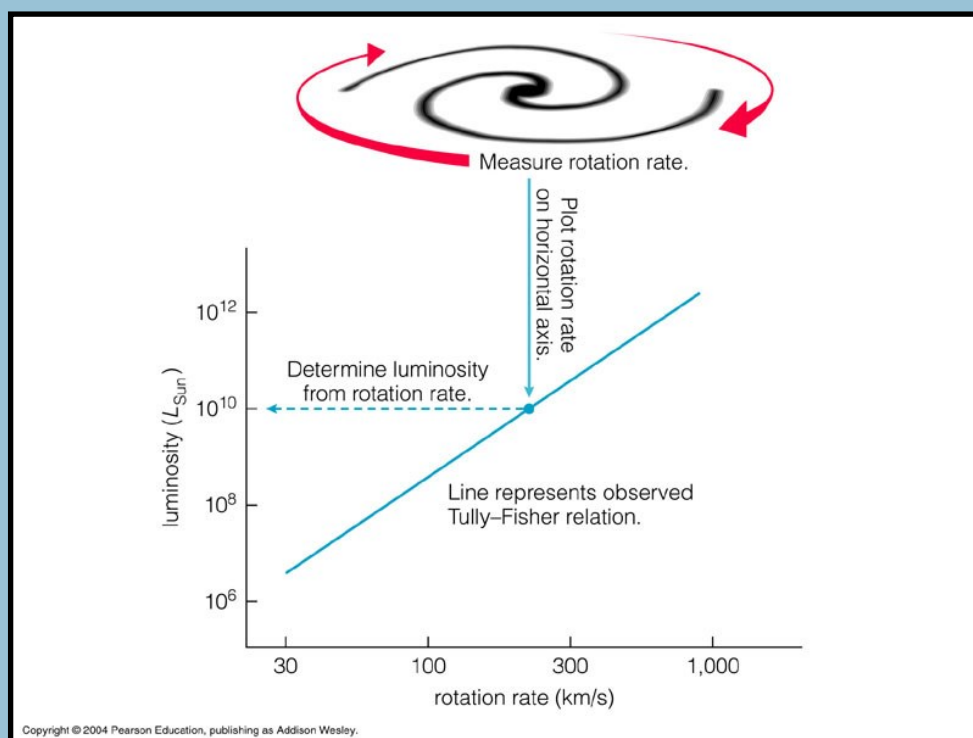
Richard Fisher (1943 -)

vitesse de rotation des étoiles par effet Doppler en utilisant la spectroscopie et on en déduit la luminosité intrinsèque. En mesurant sa luminosité apparente on



Brent Tully (1943 -)

en déduit la distance. La relation de Tully-Fisher, n'est pas considérée comme une chandelle standard permettant de déterminer les distances dans l'univers comme le sont les supernovas pas exemple. Mais elle permet cependant par la mesure d'une grandeur physique (la vitesse de rotation des étoiles) de déterminer la distance des galaxies, elle est, de ce fait, considérée comme une chandelle standard secondaire.



Février 1947, il y a 70 ans

Le 12 février 1947 vers 10h 30, des habitants de la chaîne de montagnes Sikhote-Aline en ex-URSS observent un bolide plus brillant que le Soleil qui vient du Nord. Il entre dans l'atmosphère à une vitesse de 14 km/s. Il commence à se désintégrer à une altitude de 5,6 km.



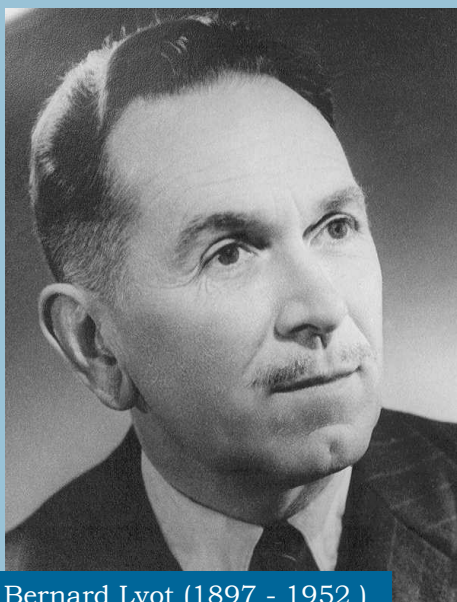
L'éclair et le choc de l'impact ont été observés jusqu'à 300 km de distance. Cette chute est unique dans l'histoire car c'est une météorite de fer de 70 tonnes qui survit à la traversée de l'atmosphère et qui tombe au sol. Une traînée



de fumée estimée à 32 km de long est restée dans le ciel pendant plusieurs heures. L'énergie de cette explosion est évaluée entre 10 et 20 kt, il en a résulté la formation de dizaines de cratères dont le plus grand mesure 28m de diamètre. Le 20 novembre 1957, l'Union soviétique émet un timbre pour commémorer l'évènement.

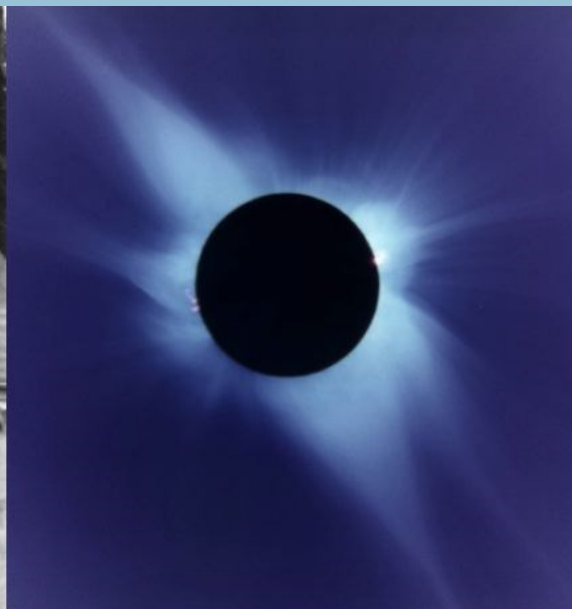


Février 1897, il y a 120 ans



Bernard Lyot (1897 - 1952)

Bernard Lyot est né le 27 février 1897. Il se passionne pour l'astronomie en 1914. Il travaille à l'observatoire de Meudon à partir de 1920. En 1929, il présente une thèse de doctorat sur la réflexion de la lumière par la surface des planètes et sa polarisation. Pour observer la couronne solaire sans devoir attendre une éclipse, il invente le coronographe. En 1933, il réalise un filtre polarisant qui permet d'étudier la structure de la basse atmosphère du Soleil en isolant les raies de son spectre. En 1938, il présente un film des protubérances solaires à l'Union Astronomique Internationale, et il est élu l'année suivante à l'Académie des Sciences. Il devient astronome en chef de l'observatoire de Meudon en 1943. Au retour d'une expédition au Soudan pour observer une éclipse de Soleil, il meurt d'une crise cardiaque au Caire le 2 avril 1952.



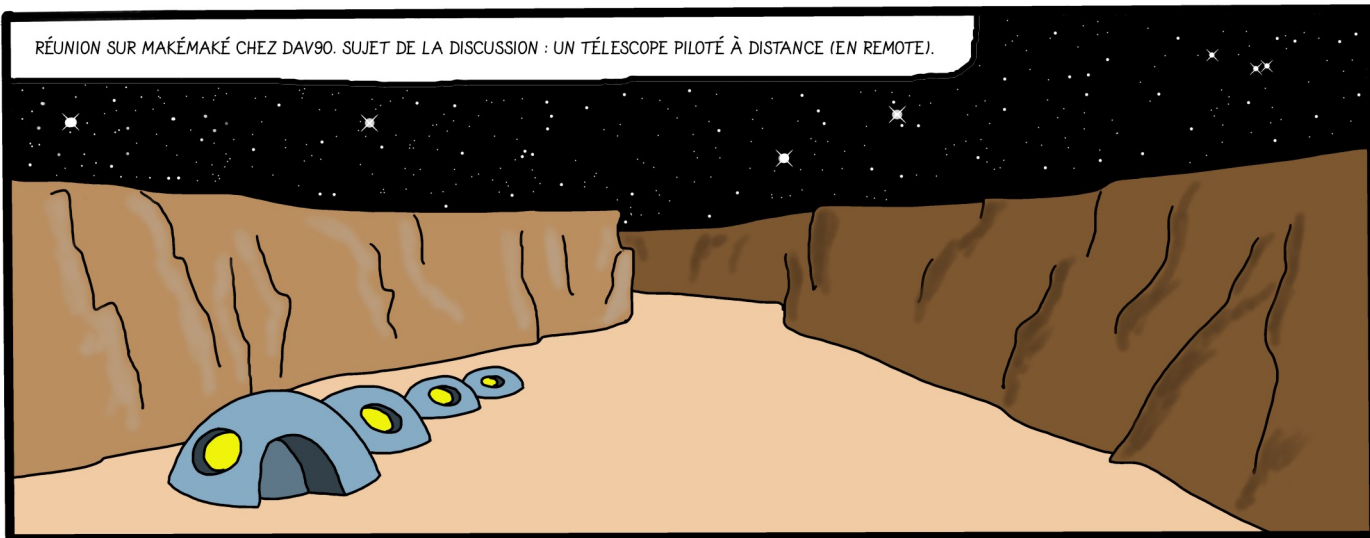
Bernard Lyot, 1939, at Pic du Midi
French Astronomer
Inventor of the Coronagraph



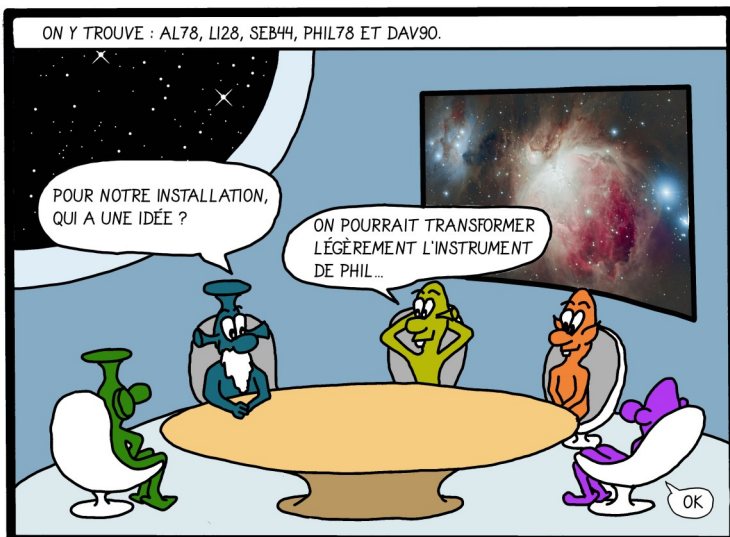
AI78

Remote, Remote, Remote...

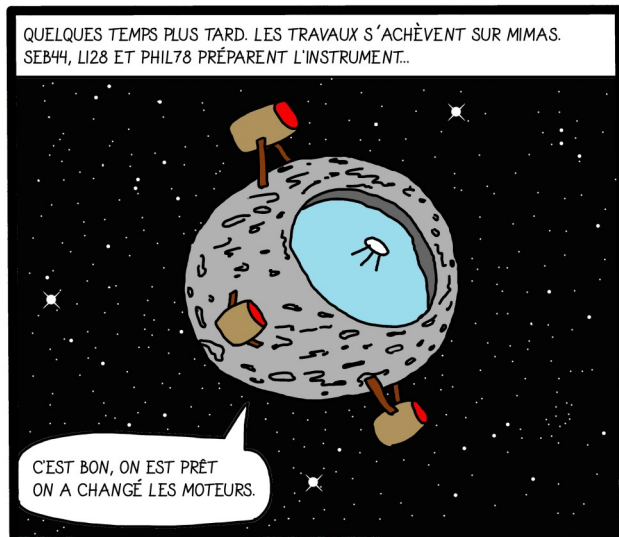
RÉUNION SUR MAKÉMAKÉ CHEZ DAV90. SUJET DE LA DISCUSSION : UN TÉLESCOPE PILOTÉ À DISTANCE (EN REMOTE).



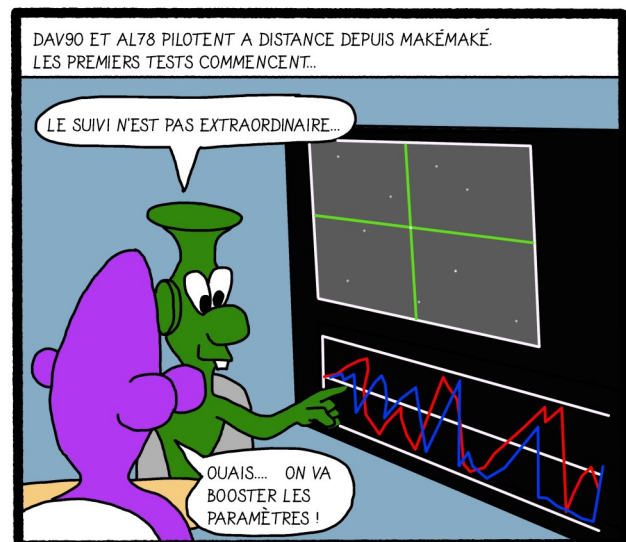
ON Y TROUVE : AL78, LI28, SEB44, PHIL78 ET DAV90.



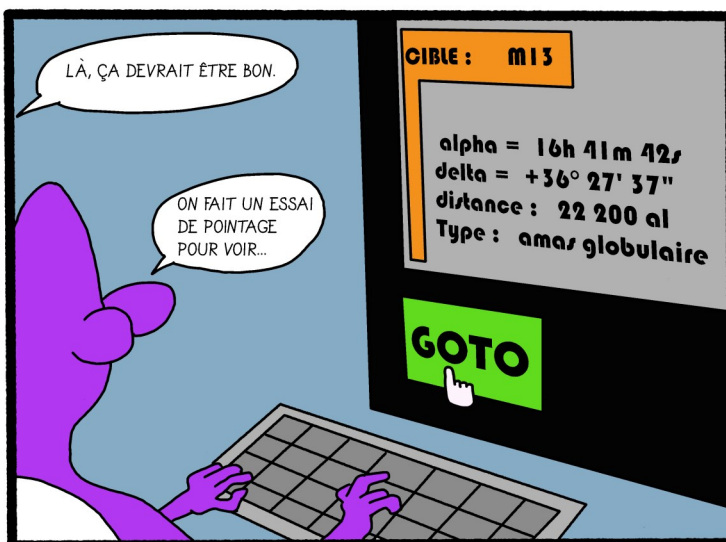
QUELQUES TEMPS PLUS TARD. LES TRAVAUX S'ACHÈVENT SUR MIMAS. SEB44, LI28 ET PHIL78 PRÉPARENT L'INSTRUMENT...

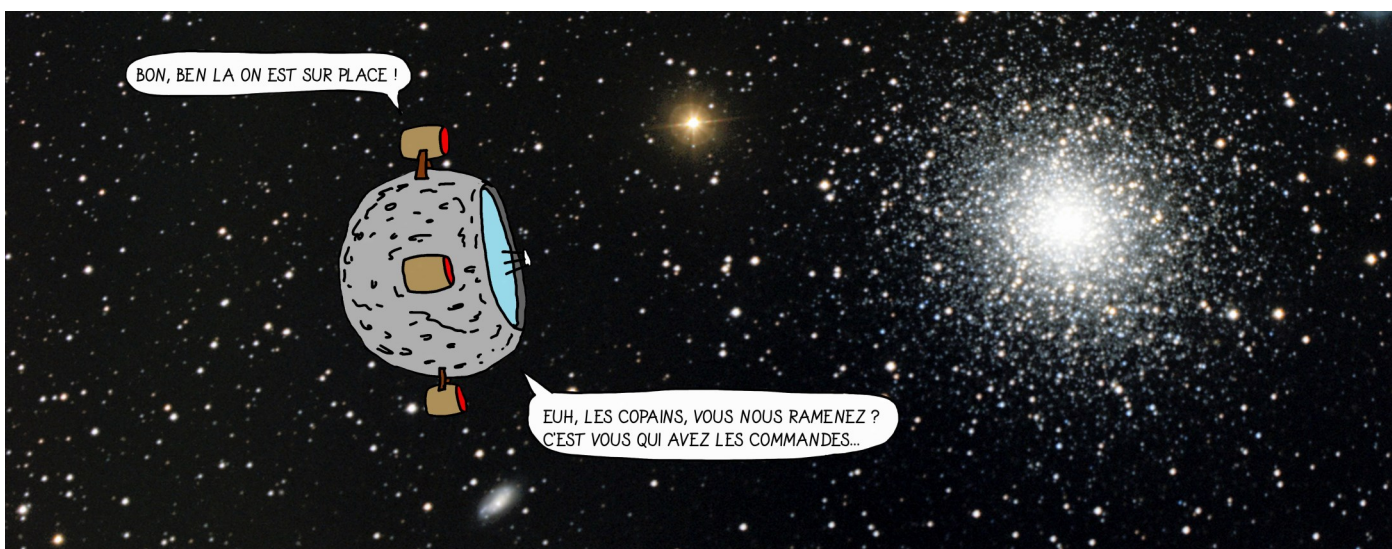
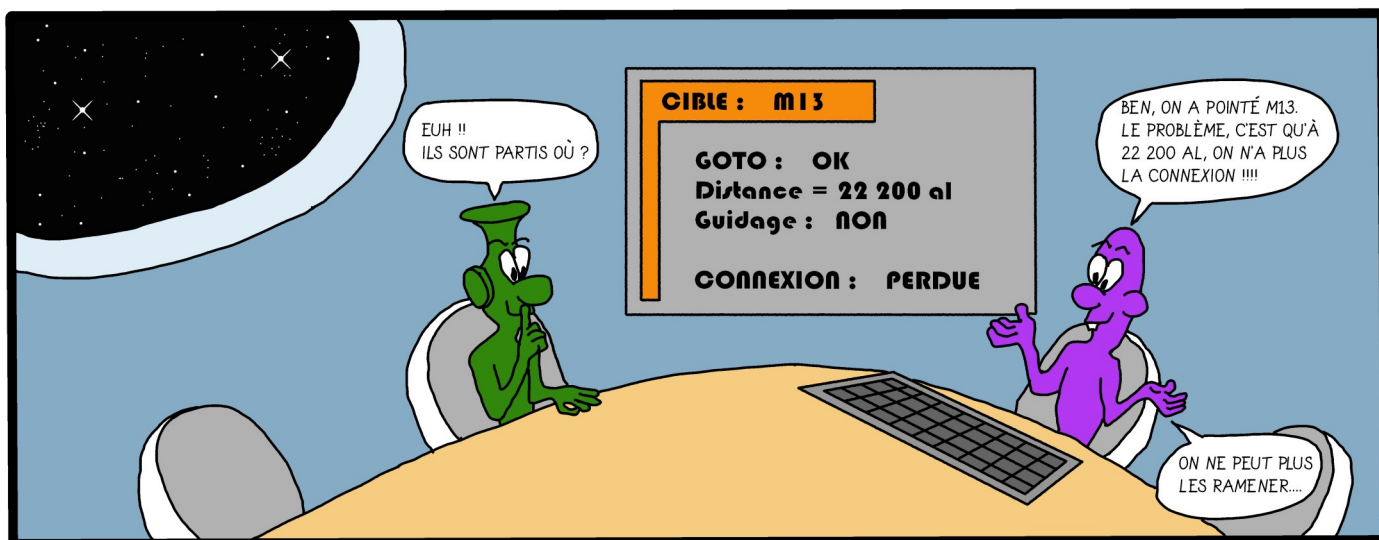
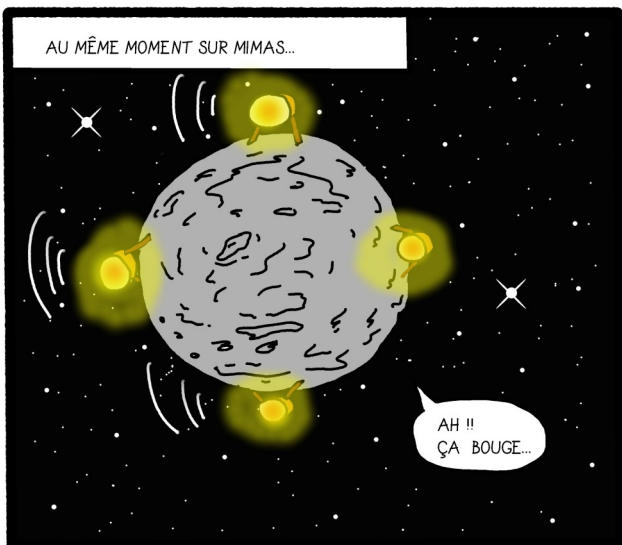


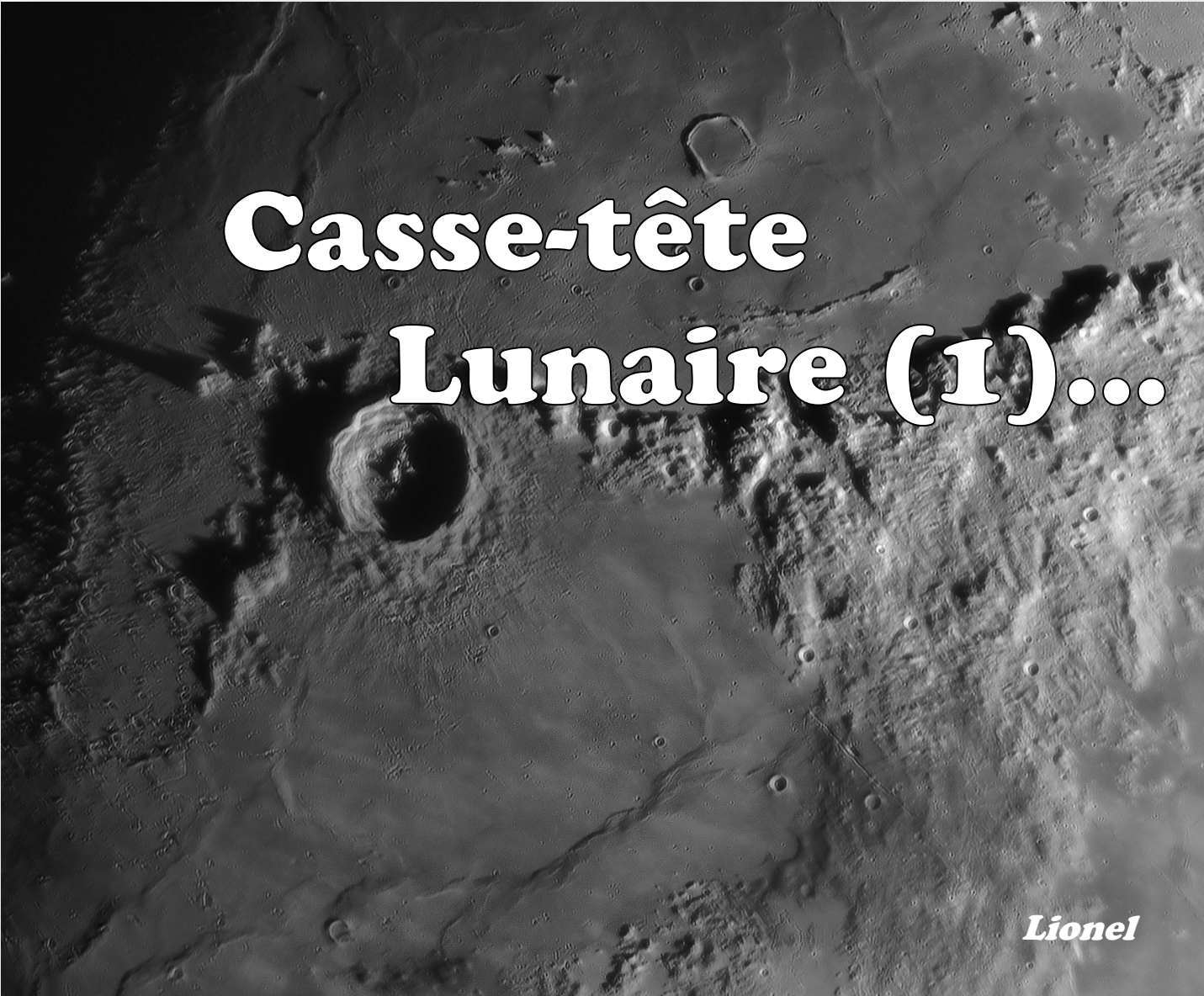
DAV90 ET AL78 PILOTENT À DISTANCE DEPUIS MAKÉMAKÉ. LES PREMIERS TESTS COMMENCENT...



LÀ, ÇA DEVRAIT ÊTRE BON.







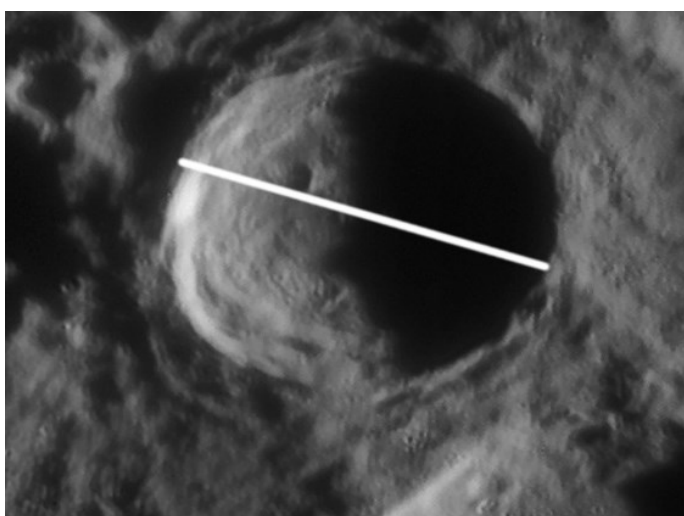
Casse-tête Lunaire (1)...

Lionel

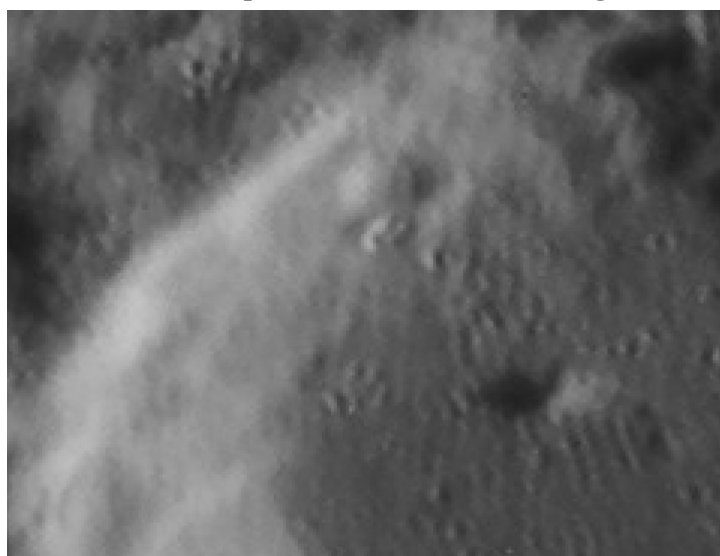
Dans le domaine de l'imagerie planétaire, c'est la Lune qui permet le mieux de mettre en œuvre toutes les étapes pour obtenir une bonne résolution et révéler des cratères de l'ordre du kilomètre. D'une manière générale, il faut attendre une nuit où l'atmosphère est stable (avec un très bon seeing), faire des poses très courtes (là, la Lune est suffisamment lumineuse pour faire des poses très courtes, moins de 30 ms), faire un grand nombre de poses pour diminuer le bruit et garder un maximum d'images pour lesquelles la turbulence n'a pas flouté les détails (là encore, le fait que la Lune possède une période de rotation très longue permet de faire des films très longs). Tôt dans la matinée du 6

janvier, la Lune se présentait sous une phase proche du dernier quartier, elle était donc visible le matin. L'atmosphère était peu turbulente, mais le seeing n'était pas idéal. Des poses de 27 ms avec un gain de 200, des films de 3min à 30 i/s soit environ 5500 images dont je ne garde que les 500 meilleures. On peut faire beaucoup mieux que ça avec la Lune, on pourrait en théorie faire des films de 10 min, mais il faut aussi penser à la taille du disque dur... Les films sont traités successivement avec Autostakkert (l'image moyenne des 500 meilleures), Registax 6 (traitement par ondelettes pour révéler les détails) et PixInsight (pour affiner les détails et harmoniser les contrastes entre

les parties claires et les parties sombres proches du terminateur). Avec tout ça, il me semble que la résolution de mes images est très bonne, on voit des tous petits cratères partout, des failles et des crevasses. Pour connaître la résolution atteinte, il n'y a qu'à mesurer. On mesure le diamètre en pixels sur l'image d'un cratère connu dont on connaît par ailleurs la taille en km. On obtient ainsi la résolution pour 1 pixel. Il suffit ensuite de mesurer la taille, en pixels, des plus petits détails et le tour est joué...



Avec le logiciel GIMP par exemple, on peut avoir précisément la position de la souris en Pixels. Munissez-vous de votre atlas lunaire préféré et cherchez des cratères connus suffisamment grands pour avoir de la précision et suffisamment ronds pour garder cette précision. Attention également à l'effet de perspective pour les cratères qui sont proches des bords du disque lunaire. Sur l'image ci-



dessus, voici le cratère Werner dont le diamètre vaut 70 km. Il fait 313 pixels sur mon image. La résolution de l'image est donc de 224 m/pix. Je n'ai plus qu'à mesurer la taille des plus petits détails visibles en grossissant au maximum : la 2e image est un zoom à 400% d'une partie de l'image et je vois des détails de 3 pixels, qui mesurent donc environ 700 m sur la Lune, ce qui correspond au pouvoir de résolution de mon télescope, je ne pourrai pas faire mieux....

Quoique : en zoomant l'image, je me rends compte que les détails semblent dédoublés. On a l'impression qu'il y a, par-dessus mon image, une autre image d'elle-même légèrement décalée, comme un reflet. D'où ça vient ? Un reflet ? Possible, les filtres en bande étroite comme le filtre infrarouge que j'ai utilisé agissent comme de véritables miroirs, ils ne laissent passer qu'une toute petite partie de la lumière, ils filtrent très sévèrement, mais cela veut dire aussi qu'ils réfléchissent tout le reste, de véritables miroirs je vous dis. Il suffit qu'un peu de cette lumière réfléchie arrive sur le capteur et j'obtiens une image fantôme en reflet sur mes images. Dommage, sinon la résolution paraîtrait encore meilleure avec des détails encore plus contrastés. Mon objectif est maintenant de tenter de supprimer cette image fantôme...

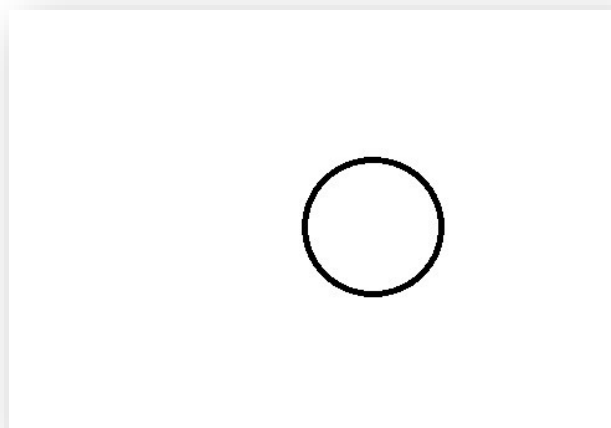
Il n'existe pas de façon simple pour supprimer ce décalage, aucun logiciel, aucun filtre mathématique ne pourrait reconnaître l'image fantôme et faire le ménage, il ne ferait pas la différence entre un petit cratère et son image fantôme ou deux petits cratères bien réels l'un à côté de l'autre. Il faut changer d'espace pour mettre en évidence ce clonage de l'image. Les images peuvent être représentées de plusieurs façons différentes, je vais faire une analogie avec les sons. Si on enregistre une note émise par une flûte par exemple, l'enregistrement se fait dans le domaine temporel : en fonction du temps qui défile, on enregistre l'amplitude du son. De même pour l'image (mais sur une surface), on enregistre l'amplitude de la lumière, on est dans le domaine spatial. Mais il existe un autre domaine, parallèle à ceux-là, c'est le domaine fréquentiel. Plutôt que de regarder l'amplitude du son de mon flûtiste, je peux regarder dans le domaine spatial et je saurai même dire quelle note il est en train de

jouer, je verrai les fréquences du son, ce sont des fréquences temporelles. Il en est de même avec l'image : à côté du domaine spatial, il y a le domaine des fréquences spatiales qui nous renseigne sur les variations des détails dans l'image. C'est dans ce domaine que je vais peut-être pouvoir faire quelque chose pour supprimer mon image fantôme. Imaginez que notre flûtiste joue le LA du diapason. Dans le domaine fréquentiel, je vais voir une fréquence à 440 Hz. Si maintenant on imagine un autre flûtiste, un peu taquin, qui s'amuse à jouer en même temps que l'autre mais qui fait un SI. Sur la bande sonore, je vais juste entendre un beau duo de flûte discordant, et je ne pourrai pas supprimer la note du flûtiste rebelle. Par contre dans le domaine des fréquences, je verrai 2 points : le 440 Hz du LA et le 494 Hz du SI. Dans le domaine des fréquence je peux par une opération simple, supprimer le 494 Hz et je reviens dans le domaine temporel avec une transformation mathématique, le SI a disparu de l'enregistrement, le son a été nettoyé (voir encadré ci-dessous).

C'est ce que j'envisage de faire dans le domaine spatial pour mes images. Il faut tout d'abord que je sache ce qui se passe dans le domaine des fréquences spatiales d'une image lorsqu'elle est superposée à son clone décalé.

Simulation

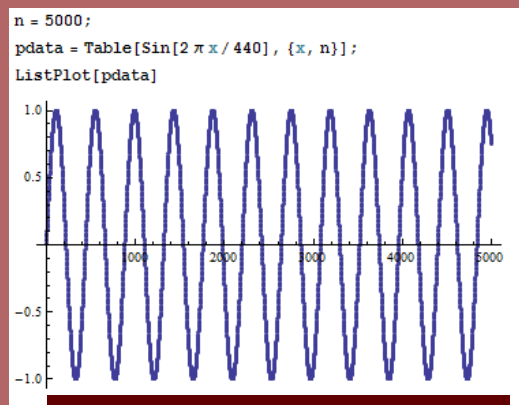
Je pars d'une image simple : un cercle



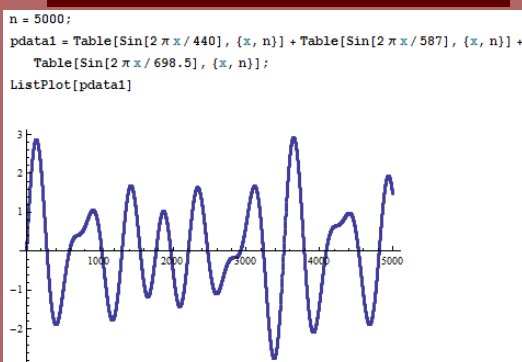
Sons et fréquences

Les sons purs, comme ceux d'une flûte, sont des sinusoïdes pratiquement parfaites. Pour un son de piano, une note est composée de la fondamentale (le LA 440 Hz par exemple) mais aussi de tout un tas d'autres notes, moins fortes qu'on appelle les harmoniques. Ce sont ces harmoniques qui nous permettent de faire la différence entre une note jouée à la flûte, au piano ou à la guitare électrique. Si au lieu d'une note, on joue un accord, le son sera une superposition de toutes les sinusoïdes individuelles. Il sera moins facile à déchiffrer dans le domaine temporel, mais dans le domaine spatial, on verra apparaître parfaitement toutes les fréquences qui composent l'accord.

(En maths, le passage d'un domaine à l'autre se fait par la transformée de Fourier.)

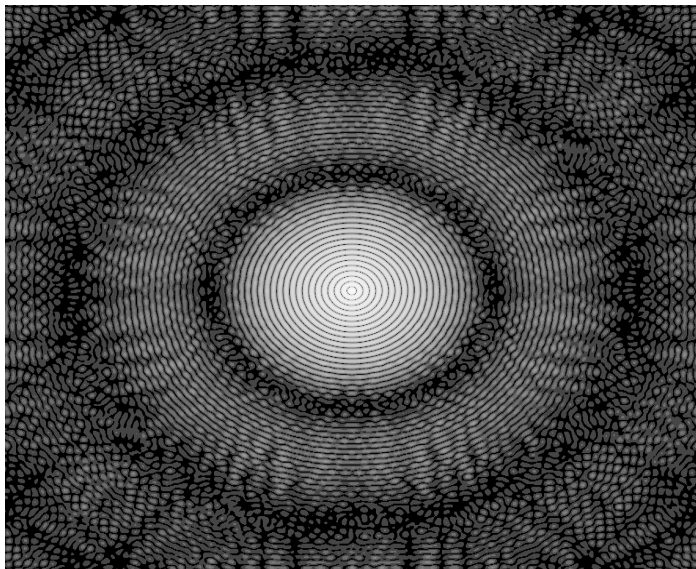


Son émis par un LA3 à 440 Hz



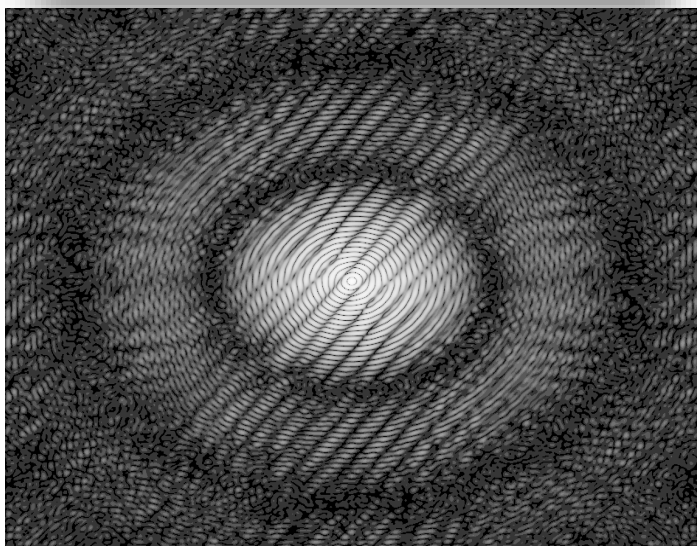
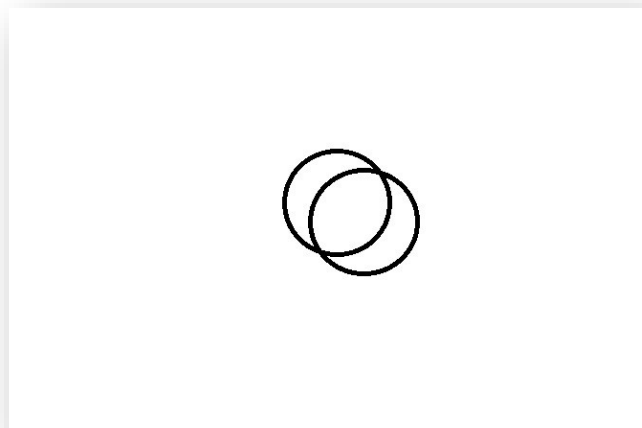
Son émis par un accord de Ré mineur : LA3 (440 Hz), Ré4 (587 Hz), Fa4 (698,5 Hz)

Voici l'image du cercle transformée, vue dans le domaine fréquentiel.

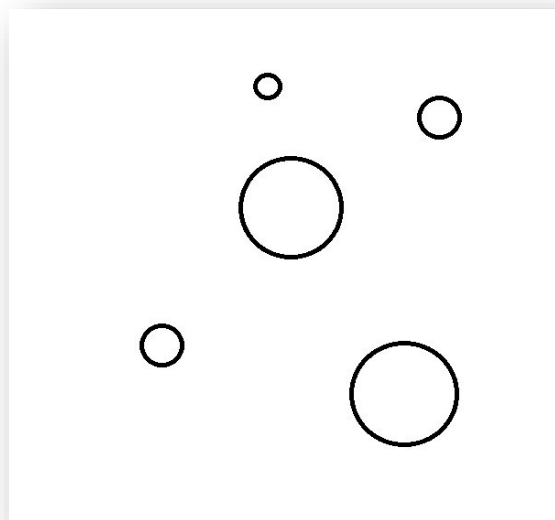


On constate une symétrie circulaire, on retrouve les mêmes fréquences dans l'image quelle que soit son orientation.

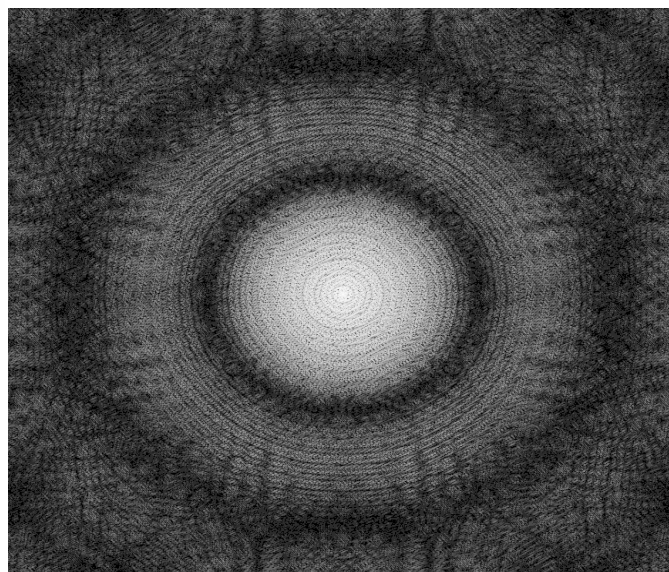
Que se passe-t-il pour une image qui comporterait son propre clone.



On voit apparaître une sorte de grille. Les barreaux de la grille sont perpendiculaires au déplacement entre le cercle et son clone, l'écart entre les barreaux dépend de l'amplitude du décalage. A ce stade j'ai déjà réussi à mettre en évidence, dans le domaine fréquentiel, les effets d'une image dédoublée. Nouvelle expérience avec une image un peu plus compliquée qui simulerait la présence de plusieurs cratères.

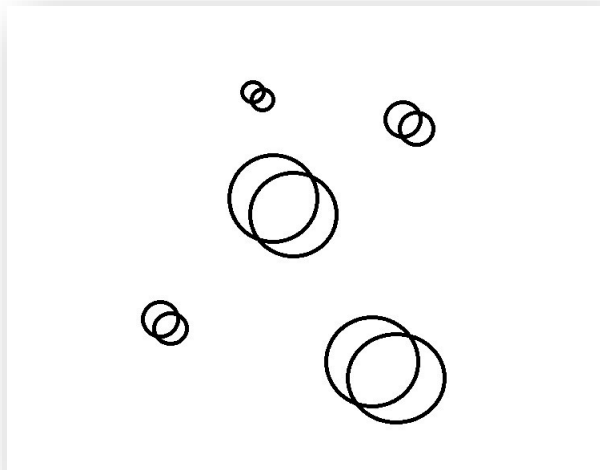


Et dans le domaine des fréquences spatiales,

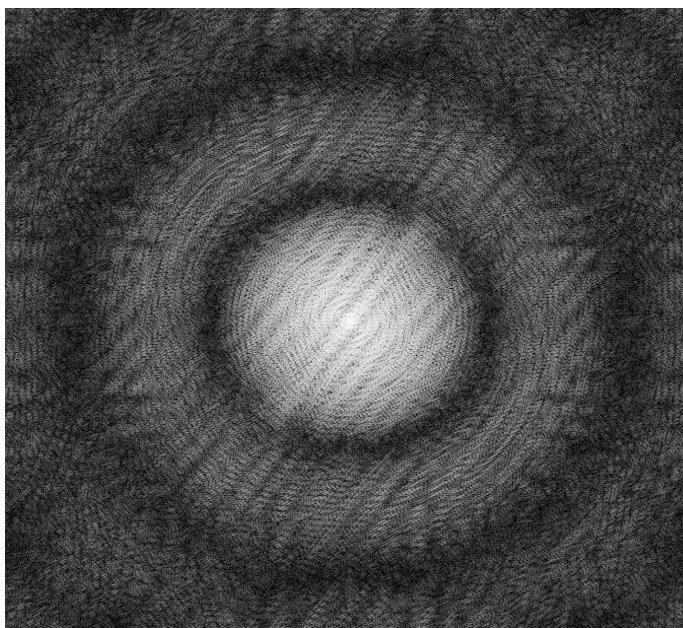


On voit toujours une image à symétrie circulaire

Lorsque cette image contient une image fantôme :



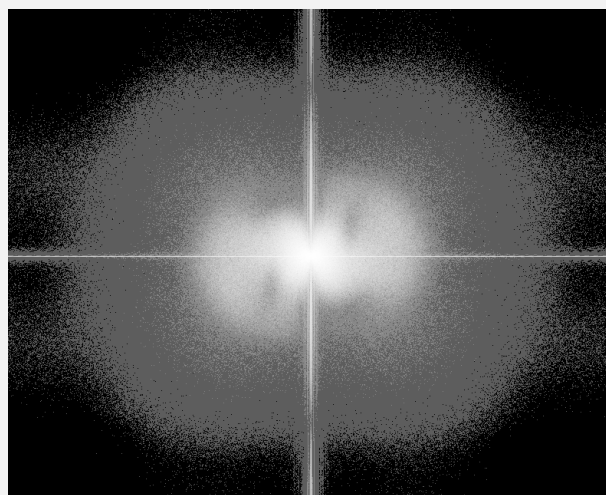
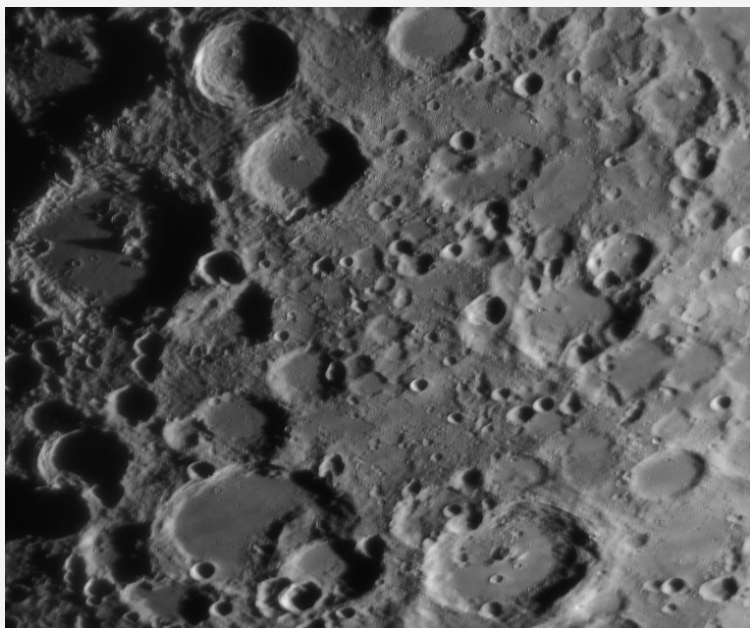
Et son spectre :



On constate la présence du système de franges qui est donc bien lié au décalage dans l'image originale. Les franges sont moins contrastées, mais elles sont toujours perpendiculaires au sens du reflet.

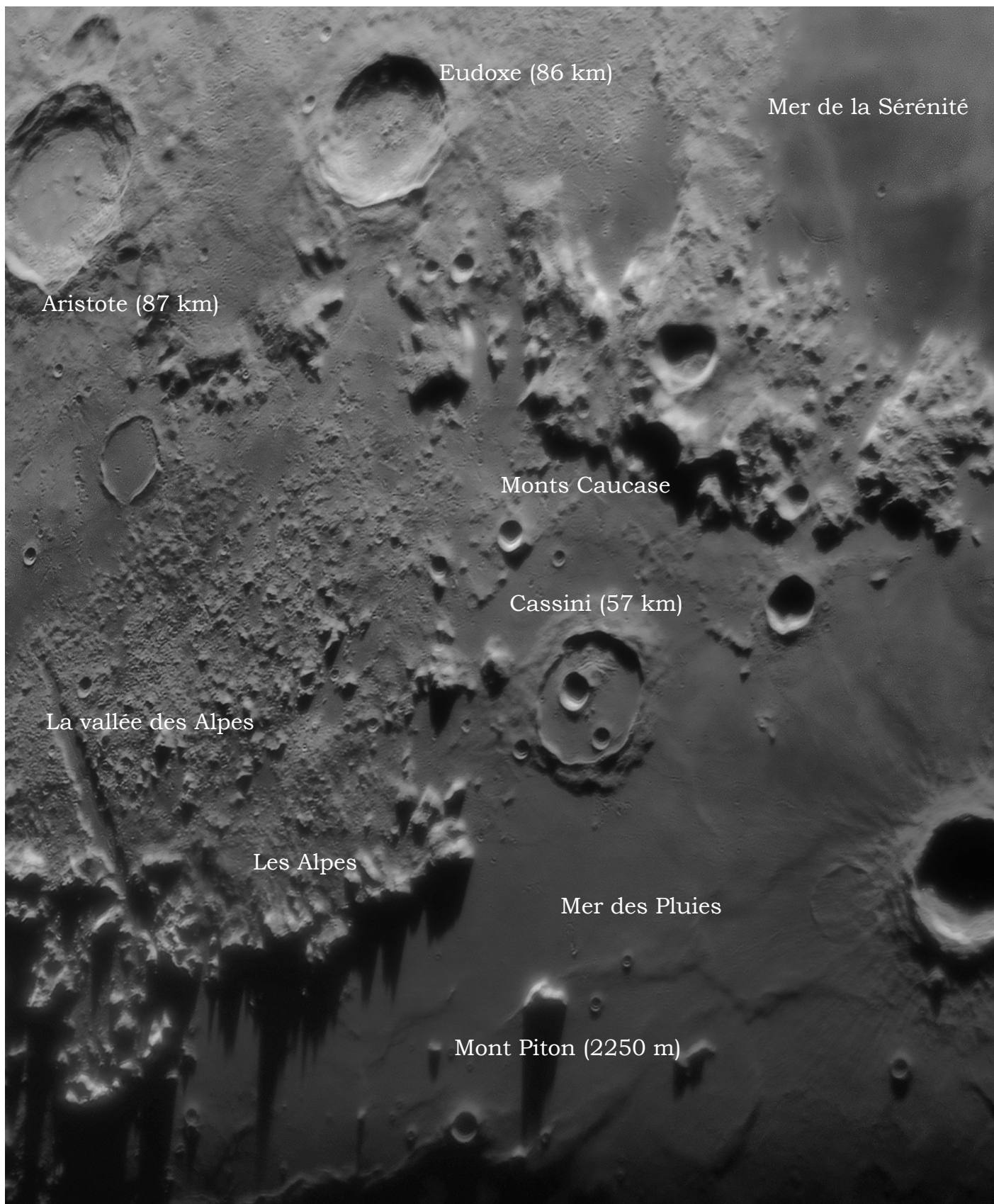
Retour à la réalité...

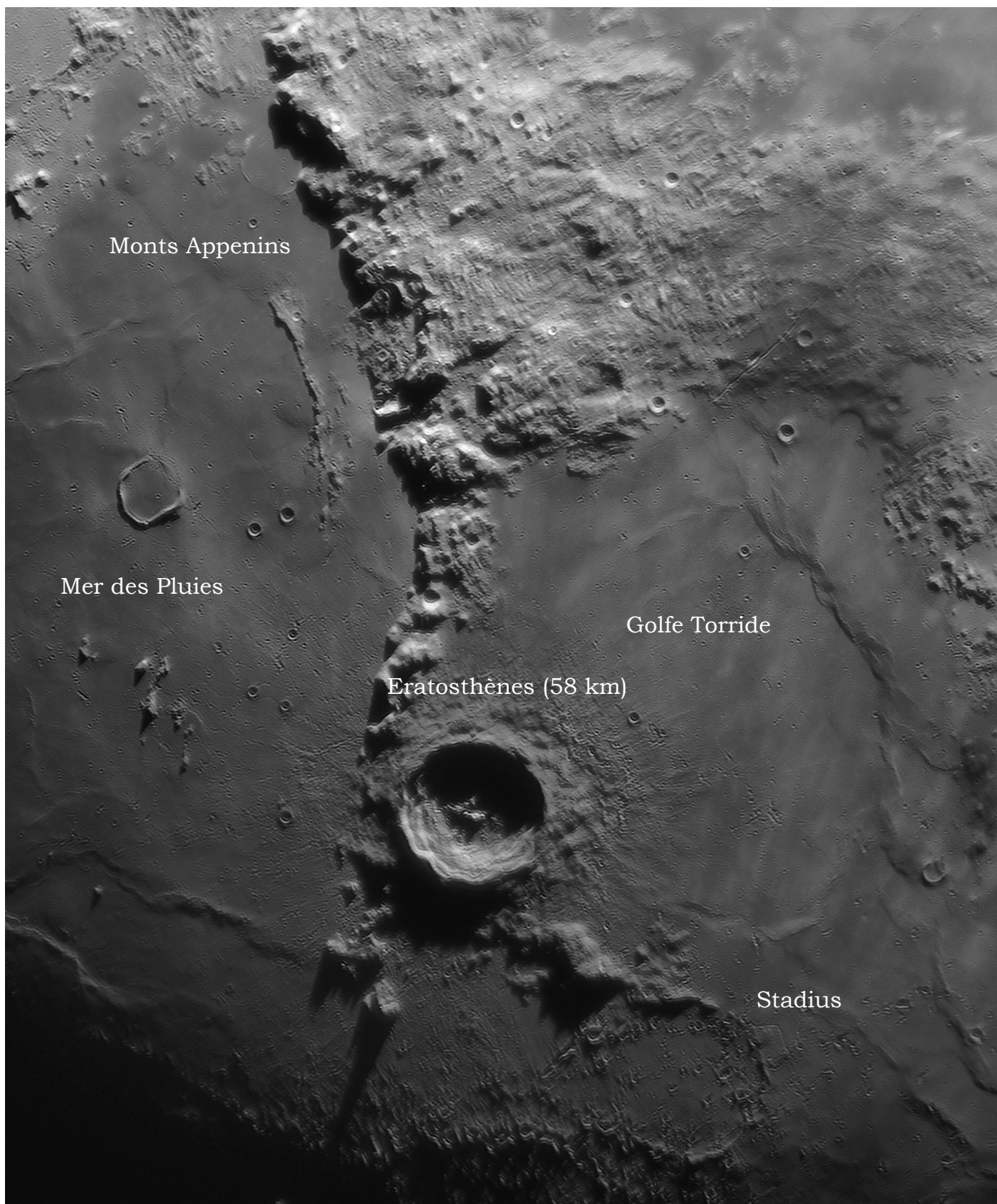
Qu'en est-il sur une image réelle, est-ce qu'on voit ces même franges perpendiculaires au sens du décalage ?

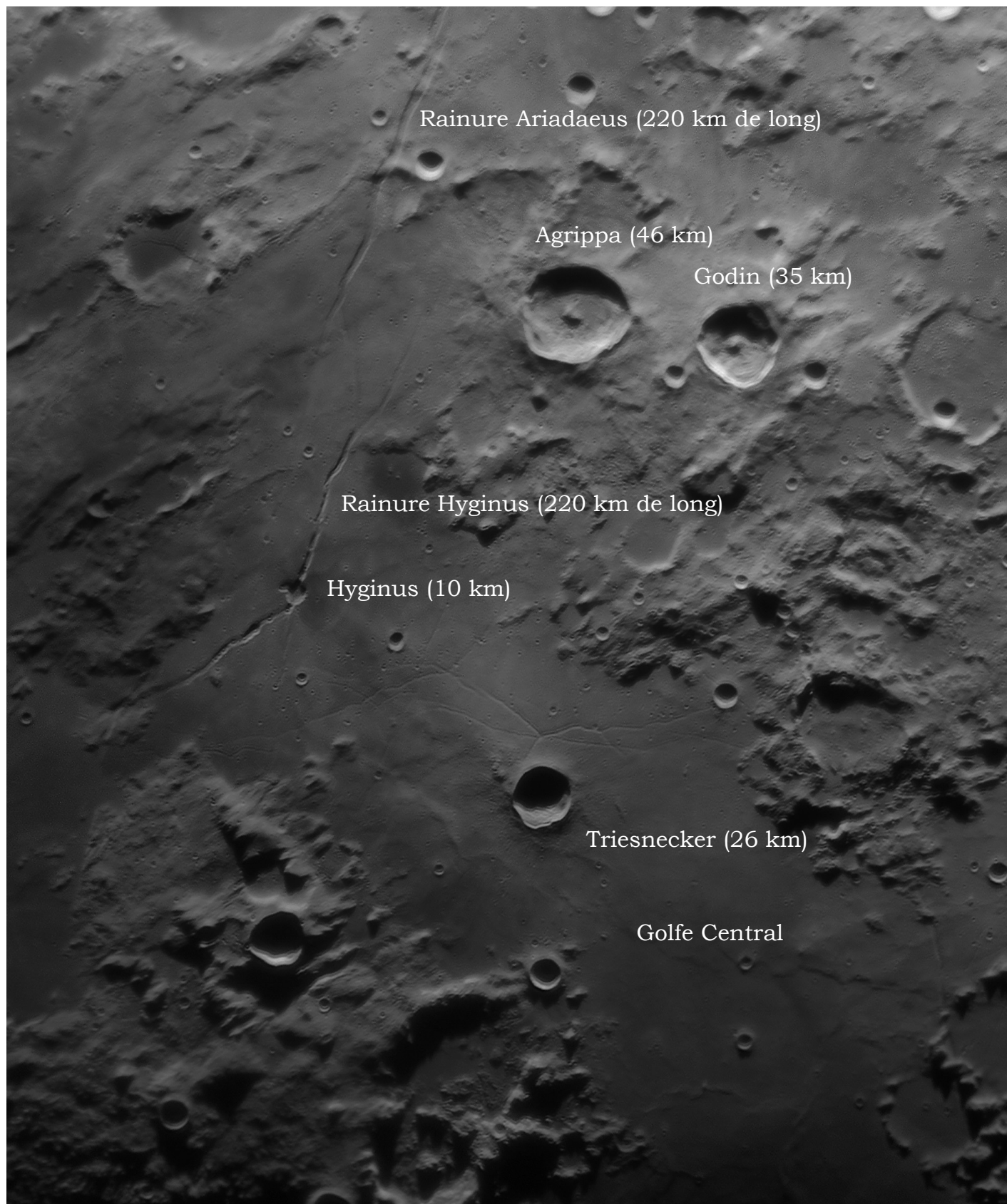


Il faut bien reconnaître que sur une image réelle, il y a des détails de toutes les tailles, dans tous les sens, le spectre est moins lisible. Autre problème, comment supprimer les franges correctement, c'est-à-dire avec une procédure mathématique rigoureuse (pas du photoshop...) pour nettoyer l'image ? Là, j'ai encore besoin de réfléchir...

Un peu de sélénographie







Jumelles

Vixen 2,1 x 42



Lionel

Question :

Quel est le point commun entre les 4 photos ci-contre ? Ils habitent tous sur l'île de Madagascar ? Non, le n°4 n'est pas Malgache.

Ce sont tous des êtres nocturnes ? Non, encore une fois, le n°4 ne peut pas revendiquer cette qualification, surtout pendant les longues périodes de temps perturbé...

Réponse :

Ils ont tous des gros yeux ! Pour le n°4, cet artifice ne fait pas partie de son anatomie, mais il permet néanmoins de pouvoir admirer bien plus aisément les beautés du ciel nocturne.



Les Jumelles Vixen 2,1x42, comme leur nom l'indique, ne grossissent que 2,1 fois. La vision est pratiquement naturelle, elle ressemble beaucoup à ce qu'on voit à l'œil nu. L'intérêt vient surtout du nombre 42 : le diamètre en mm des lentilles, les pupilles d'entrée. Le diamètre d'un instrument est directement corrélé avec la capacité à collecter la lumière. Un tel diamètre offre une vision plus lumineuse des astres de la voûte étoilée, il permet également de voir des astres invisibles à l'œil nu.

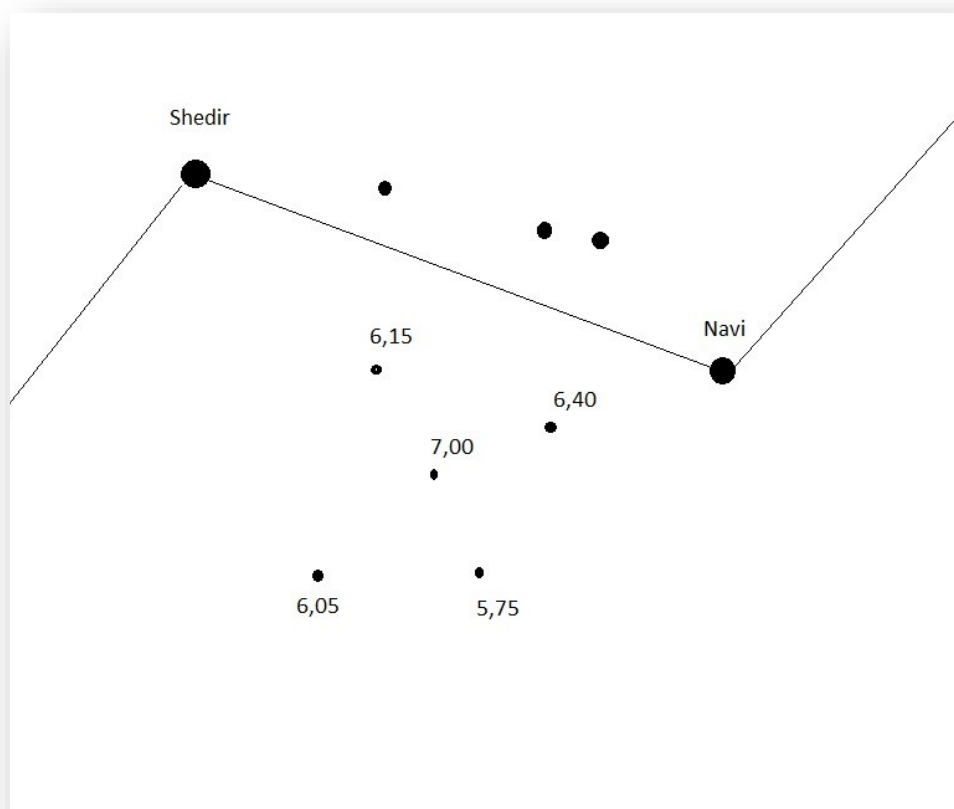
La magnitude atteinte

On peut faire le calcul théorique à partir de ce qu'on peut voir à l'œil nu. Lorsqu'on a atteint la vision scotopique (vision de nuit), la pupille atteint, pour de jeunes yeux, un diamètre de 7mm. Avec une pupille d'entrée de 42mm, soit 6 fois plus, l'aire de collecte des photons est donc 36 fois supérieure. La loi de Pogson sur les magnitudes nous permet de calculer que les jumelles permettent de gagner presque 4 magnitudes par rapport à l'œil

nu seul. Si le ciel offre une magnitude de 5, avec les jumelles, on peut espérer atteindre la magnitude 8,9. Vérification dans la constellation de Cassiopée, la région entre les étoiles Shedir et Navi (schéma ci-dessous). La vision décalée (voir l'encadré) permet d'atteindre la magnitude 7. D'où vient la différence ? Probablement du rapport entre la pupille de sortie des jumelles et le diamètre des pupilles de l'œil. Le flux de lumière qui ressort des jumelles a un diamètre de 1,8 cm, mais la pupille de l'œil ne fait au maximum que 7 mm, toute la lumière qui sort des jumelles ne rentre pas dans l'œil, il y a une perte de flux. Si on refait le calcul du gain de magnitude en prenant en compte plutôt la pupille de sortie que la pupille de l'œil, le gain en magnitude est de 1,8 ce qui correspond tout à fait à ce que j'ai constaté sur le ciel.

Le champ de l'image

Le faible grossissement permet d'avoir un grand champ, typiquement tout le quadrilatère de la constellation d'Orion, Bételgeuse, Bellatrix, Rigel et Saïph, ce qui représente un champ de l'ordre de 20°, soit 40 fois le diamètre de la pleine Lune. En revanche, l'image perd énormément en qualité dès qu'on regarde un peu à l'écart du centre du champ. Les aberrations ne sont pas corrigées, les étoiles forment de magnifiques comètes en bordure de champ.



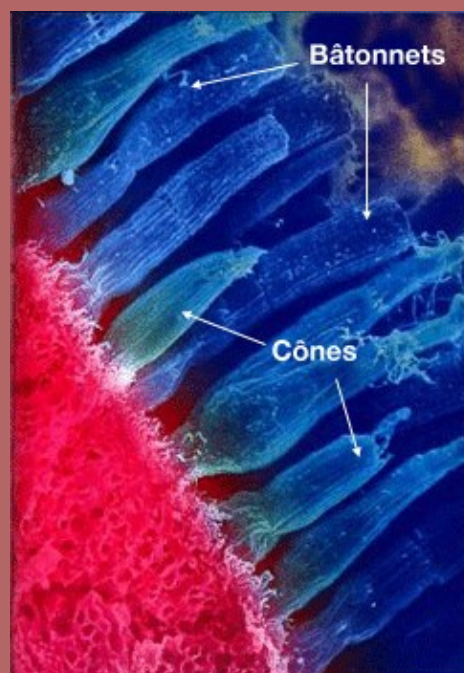
Les cônes et les bâtonnets

On trouve 2 types de récepteurs sur la rétine :

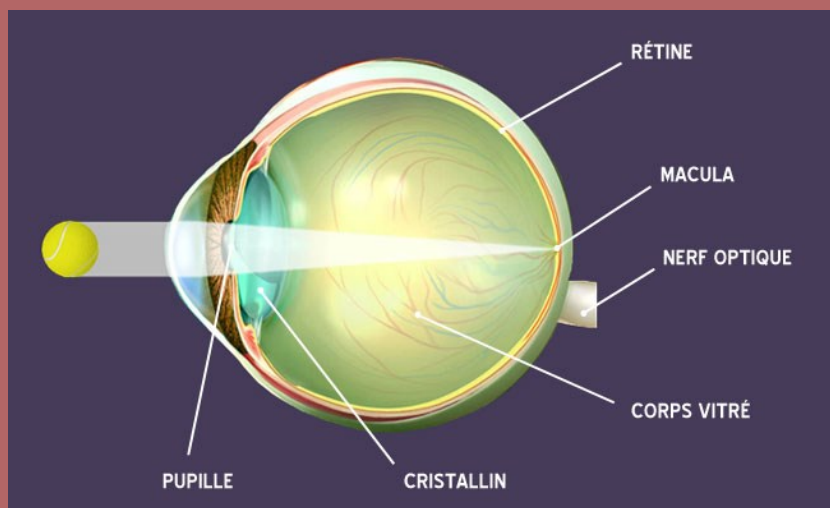
Les cônes, pour la vision photopique (de jour). Ils nous permettent de voir en couleurs mais seulement lorsque la lumière est suffisamment intense.

Les bâtonnets, pour la vision scotopique (de nuit). Ils ne sont pas sensibles à la couleur, mais ils peuvent réagir à une lumière d'intensité bien inférieure à celle nécessaire pour activer les cônes.

Ces 2 types de récepteurs sont répartis sur la surface de la rétine, mais pas uniformément. On trouve les cônes face à la pupille, on regarde directement les objets. Mais là où il y a des cônes, il ne peut pas s'y trouver aussi des bâtonnets. Ils sont donc répartis à la périphérie de la rétine, là où il y a peu, voire pas de cônes. Pour que la lumière de l'objet observé vienne exciter les bâtonnets, il faut donc regarder de travers, c'est ce qu'on appelle **la vision décalée**.



Bien évidemment, la répartition des bâtonnets n'est pas uniforme sur la rétine, ni même semblable d'un observateur à un autre. C'est à chacun de trouver où se trouve la partie de la rétine la plus dense en bâtonnets. En tournant le regard autour d'une étoile faible ou d'une galaxie peu lumineuse, on trouve la position du regard qui donne l'impression que l'objet s'illumine. Si, par exemple, les étoiles faibles sont plus aisément visibles lorsque vous regardez en haut et à droite, cela veut dire qu'il y a une zone dense en bâtonnets plutôt vers le bas et la gauche sur la rétine, et c'est sur cette zone qu'il faut que la lumière des objets soit dirigée.



Les couleurs

L'augmentation de la luminosité des étoiles permet de mieux apprécier leurs couleurs. Les étoiles orange comme Bételgeuse et Aldébaran prennent une magnifique couleur orange soutenu. Pour d'autres, les Vixen ré-

velent les subtiles différences de couleurs alors qu'on ne soupçonne rien à l'œil nu. C'est le cas dans les Hyades des étoiles $\theta 1$ et $\theta 2$ Tau. C'est un système binaire à 155 al (149 al pour $\theta 2$, 158 al pour $\theta 1$). Parmi les 7 soeurs des Hyades, $\theta 1$ et $\theta 2$ sont aussi connues respectivement sous les noms de Phaeo

et Phaesylya. Elles sont séparées de 5,62'. $\theta 1$ est une géante orange de type K de magnitude 3,84. $\theta 2$ est une géante blanche de type A de magnitude 3,40. Mais à leur tour, chaque étoile du couple est également une binaire, une binaire spectroscopique. Le compagnon de $\theta 1$ est de magnitude 7 à seulement 0,082" d'arc. Quant à $\theta 2$, son compagnon est de magnitude 6 à 0,005" d'arc. Avec les jumelles on voit que Phaeo et Phaesylya n'ont pas la même température de surface, 5000K pour Phaeo (orange), 8000K pour Phaesylya (la blanche). Il est possible de trouver une étoile encore plus rouge. Dans la constellation

d'Orion, vers la partie inférieure de l'arc du célèbre chasseur, il y a w Ori. Invisible actuellement avec les Vixen, je l'ai parfaitement vue avec des jumelles 10x60, on y gagne en luminosité, en grossissement et en contraste. w Ori apparaît dans sa belle livrée orange foncé. Avec une température de surface estimée entre 2600 et 3200 K, c'est une étoile carbone, la première de ce type à avoir été découverte. Sa luminosité est de l'ordre de 20 000 fois celle du soleil et elle est plus grande que l'orbite de la Terre. Cette géante rouge de type C vit ses derniers instants avant de devenir une naine blanche. w Ori

La couleur des étoiles



Les étoiles n'ont pas toutes la même couleur, car elles n'ont pas toutes la même température. La température est liée à l'énergie dégagée par les réactions thermonucléaires qui dépendent de la masse initiale de l'étoile. Plus l'étoile est massive, plus la matière en son cœur est dense et chaude, plus les réactions en son cœur permettent de synthétiser des atomes lourds.

Toutes les étoiles passent par les mêmes phases : transformation de l'hydrogène en hélium, puis de l'hélium en carbone, en oxygène... Les étoiles les plus légères ne poursuivent pas les réactions de fusion d'éléments légers en éléments plus lourds, mais les quelques réactions qu'elles enchaînent durent des milliards d'années. Les étoiles plus massives enchaînent plus de réactions et synthétisent des éléments plus lourds, jusqu'au fer, mais elles le font dans un laps de temps beaucoup plus court pour finir leur vie en supernova, le bouquet final...



| Type spectral | Couleur | Température moyenne de surface (°C) |
|---------------|---------------|-------------------------------------|
| W | bleue | 35000-50000 |
| O | bleue-blanche | 25000-35000 |
| B | bleue-blanche | 10000-25000 |
| A | blanche | 7500-10000 |
| F | jaunâtre | 6000-7500 |
| G | jaune | 5000-6000 |
| K | orange | 3500-5.00 |
| M | rouge | <3500 |

Les températures

Les degrés Celsius : c'est une unité dérivée des degrés Centigrades pour lesquels la glace fond à 0°C et l'eau s'évapore à 100°C .

Les degrés Fahrenheit : le point le plus bas correspondait à la température la plus basse, celle de l'hiver 1708-1709 observée à Danzig, la ville natale de Daniel Gabriel Fahrenheit. Quant au point le plus haut, il correspondait à la température du sang d'un cheval. Cette étendue des températures a ensuite été subdivisée en 96. Dans cette unité, la glace fond à 32°F , et l'eau bout à 212°F

Avec les Celsius ou Fahrenheit, il est impropre de dire qu'à une température de 20° il fait 2 fois plus chaud qu'à 10° . Dans ces unités, il n'y a rien de physique qui ait été doublé en passant de 10° à 20° . Ces échelles ne relèvent pas d'une situation de proportionnalité.

Les Kelvin : On doit cette échelle des températures à William Thomson, plus connu sous le nom de Lord Kelvin. Une température n'est que la signature d'une agitation des particules. Les particules qui constituent un gaz se déplacent bien plus rapidement que celles qu'on trouve dans un liquide, qui sont elles-mêmes plus rapides que celles qui composent un solide. Les molécules d'hélium chauffé à 5500 K ont une vitesse moyenne de 6 km/s . Lorsque les molécules sont immobiles, la température est de 0 K , on ne peut pas faire moins, il n'y a pas de températures négatives dans l'échelle Kelvin. Cette température d'agitation thermique nulle correspond à $-273,15^{\circ}\text{C}$ ($-459,67^{\circ}\text{F}$). Avec les températures exprimées en Kelvin, une valeur qui double correspond à une grandeur physique qui double elle aussi : l'agitation thermique des atomes ou des molécules, c'est une échelle linéaire qui relève d'une situation de proportionnalité, c'est l'échelle des températures absolues.





est variable, elle voit sa magnitude varier entre 5,9 et 7,7 avec une période de 212 jours, pas étonnant que je ne l'aie pas vue avec les jumelles Vixen, il se peut qu'elle soit dans la phase la moins lumineuse de son cycle.

Le double amas Persée

Entre Cassiopée et Persée, on le devine déjà à l'œil nu. NGC869 et NGC 884 se trouvent à 7000 al de la Terre. Ils ont une taille de l'ordre de 1000 al chacun et 2000 al les séparent. Les 2 amas n'ont pas le même âge, ils ne sont pas peuplés par des étoiles de même type. NGC 884, le plus à l'est des deux, alias Cr25, Mel 14 est le moins dense. Il est âgé de 12 millions d'années, les étoiles ont eu le temps de se disperser, elles sont âgées. Ce sont des étoiles de type B (blanches) ou M (rouges) en phase de supergéantes. NGC 869, le plus à l'ouest, alias Cr 24, Mel 13, est plus dense. Il est formé d'étoiles plus jeunes, 6

millions d'années, de type B, des géantes. Les 2 amas se dirigent vers la Terre à des vitesses de 21 et 22 km/s.

Avec les jumelles Vixen, les étoiles des 2 amas sont mieux résolues, les amas sont plus fournis et se détachent davantage sur le fond du ciel, deux joyaux accrochés sur la voûte céleste.

Les Pléiades

M45 est un amas ouvert d'étoiles visibles à l'œil nu dans la constellation du Taureau. Les Pléïades sont 7 sœurs, mais l'amas compte environ 3000 étoiles qui s'étend sur une surface de 2° dans le ciel, soit 4 pleines Lunes. L'âge de l'amas est estimé à 100 millions d'années, ce sont donc des étoiles jeunes. Toutes sont du type spectral B, de B6 à B9, voilà pourquoi elles présentent toutes la même teinte bleutée. La distance de l'amas des Pléïades fait toujours débat, on l'estime à environ 450 al. Ce qui ne fait

pas débat, c'est l'aspect de l'amas qui ne durera pas dans le temps : ces jeunes étoiles se séparent, l'amas est très peu dense, même pour un amas ouvert et on pense que dans 250 millions d'années, les Pléïades ne pourront plus revendiquer le qualificatif d'amas. Les photos révèlent la présence de nébulosités bleutées. Les poussières dans lesquelles baignent encore les étoiles sont éclairées par les étoiles elles-mêmes, c'est ce qu'on appelle une nébuleuse par réflexion.

Aux jumelles, M45 fourmille d'étoiles. Les Vixen mettent en valeur la différence

d'éclat entre les 7 sœurs et toutes les autres moins lumineuses. Alors qu'à l'œil nu, on peut dénombrer 5 à 6 étoiles, certains disent en voir une dizaine, elles deviennent innombrables dans le champ des jumelles. Contrairement à NGC 869 ou aux Hyades qui offrent des différences de couleurs entre les étoiles de températures différentes, les Pléïades se distinguent par leur unité de couleur : un éclat vif et bleuté. Profitez des belles nuits d'hiver pour admirer M45.



M45, C14 hyperstar, 15 x 25s avec une CCD QHY8L couleur.

Lionel

NGC2174

La nébuleuse de la tête de singe.
S (3 x 20 min), H (4 x 20 min), O (3 x 20 min)
Newton 200/1000, CCD Atik One 6

Julien



du côté de chez Sadr



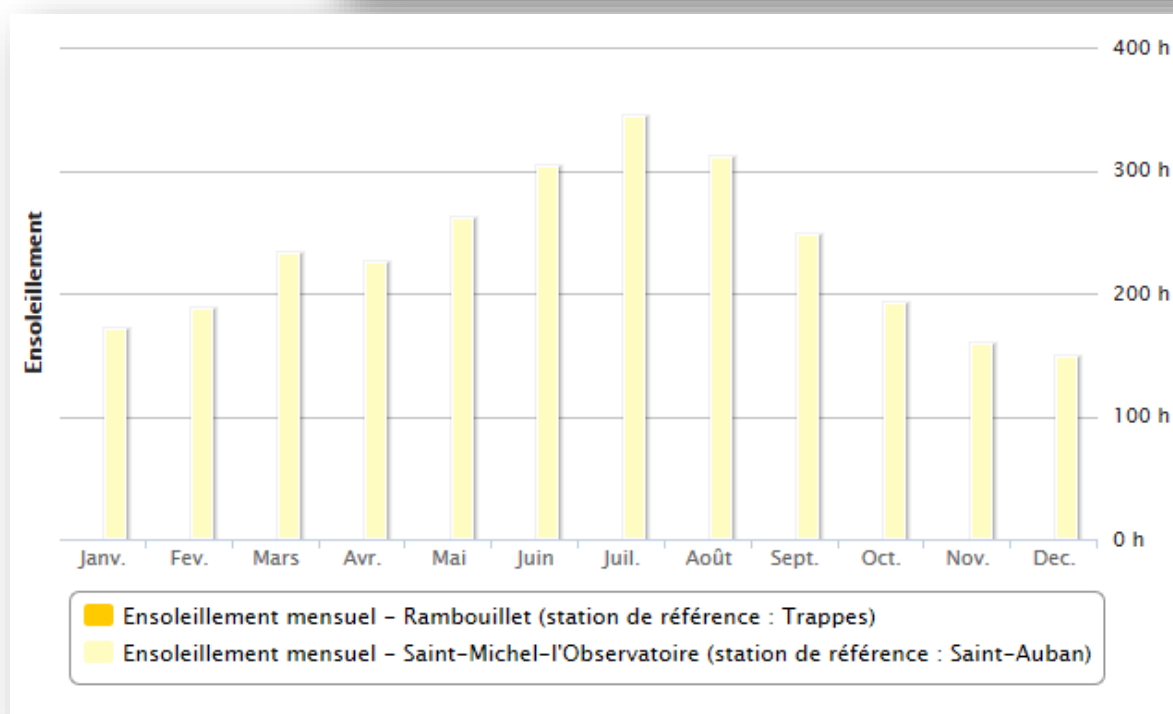
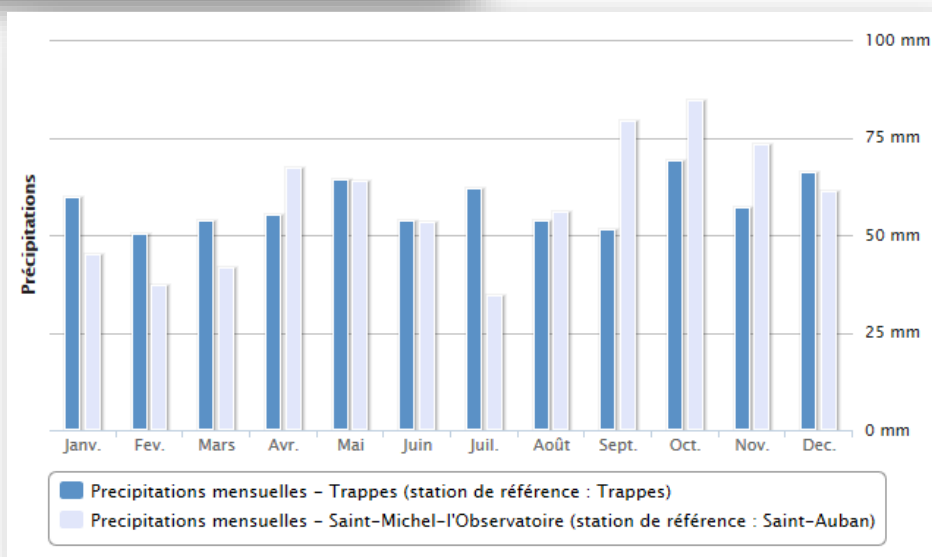
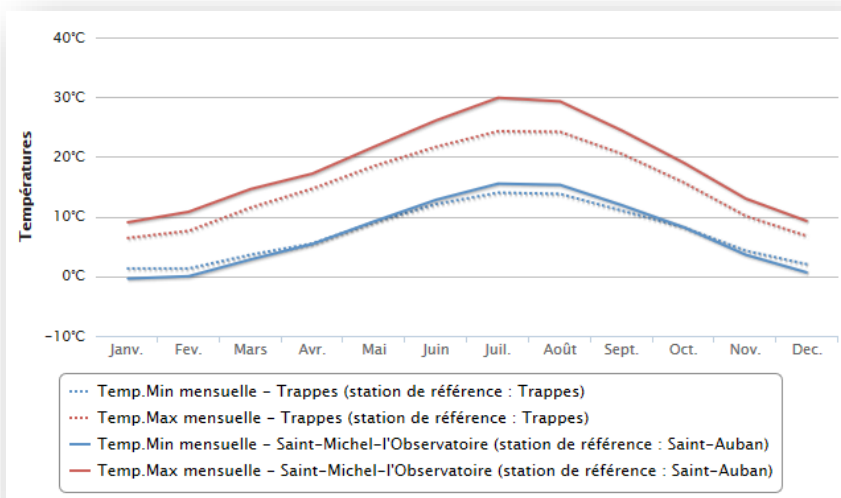
Le choix du lieu...

Les conditions météo en région parisienne sont souvent plus propices au repos et à la récupération qu'aux nuits blanches à observer la voûte étoilée. Voilà pourquoi nous avons opté pour une installation dans une région plus ensoleillée : le sud est, région Provence-Alpes-Côte d'Azur, climat méditerranéen.

Les schémas (page suivante), comparent le climat de Trappes à celui de Saint-Michel-L'observatoire. Les températures sont évidemment nettement plus élevées dans le sud qu'en région parisienne, 10 à 15°C de plus selon les mois, les précipitations sont comparables, plus denses dans le sud sous forme d'orages, avec le mois le plus sec en juillet. Quant à l'ensoleillement, aucune comparaison, d'une part parce qu'on imagine aisément

qu'on voit plus souvent le soleil dans le sud, et d'autre part parce que météo France n'a pas mis à jour l'ensoleillement à Trappes, on ne peut donc pas comparer, dommage...

Autre paramètre dont il faut tenir compte : c'est le vent. Comme pour les températures, le vent est également plus intense dans le sud, il y a souvent du Mistral et c'est un problème. A cause du vent, on ne peut pas ouvrir la coupole aussi souvent qu'on le voudrait, c'est le paramètre qui diminue le nombre de nuits exploitables...





M 78

Lionel

Elle est moins célèbre que M42 et IC 434, alias la Tête de Cheval, mais elle est aussi située dans la constellation d'Orion à 1600 al.

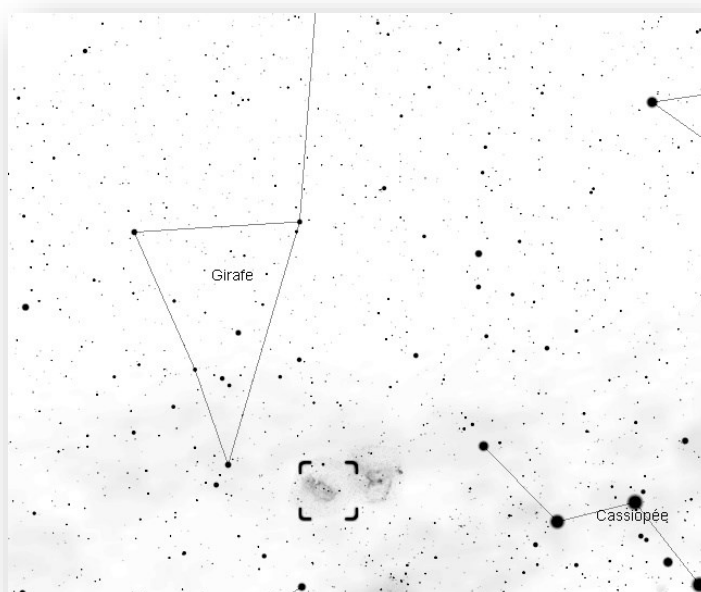
Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 12 x 5 min pour la luminance
10 x 2 min en R, V et B

Traitement : PixInsight

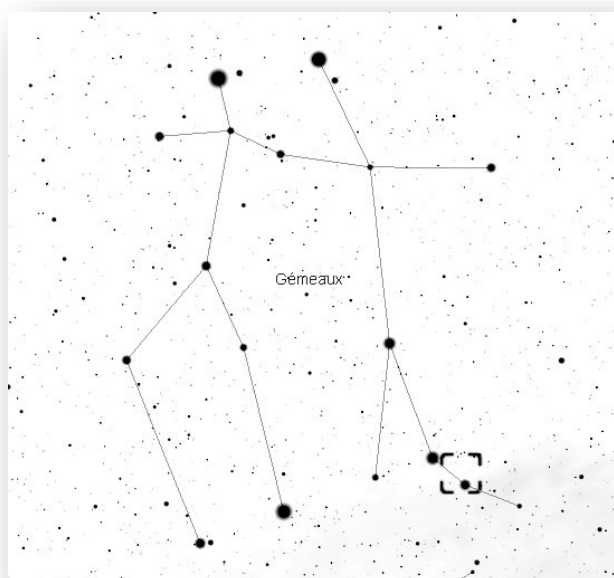
Date : 3 janvier 2017

M78 est un nuage de poussières interstellaires éclairé par les brillantes étoiles de type spectral B. M78, en tant que nébuleuse par réflexion, a été découverte par Vesto Slipher en 1919 à l'observatoire de Lowell. Elle s'étend sur près de 4 al.





NGC 891

Lionel

Cette galaxie se trouve à 23,5 Mal dans la constellation d'Andromède. C'est une galaxie vue par la tranche.

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 3 x 5 min pour la luminance
5 x 3 min en R, V et B

Traitement : PixInsight

Date : 2 janvier 2017

Avec un diamètre estimé à 100 000 al, NGC891 est semblable à notre Voie Lactée. Malgré une magnitude de 10,1, sa faible luminosité surfacique due à la bande de poussière qui masque une bonne partie du noyau, NGC891 est difficile à observer. En août 1986, une supernova y est apparue, de magnitude 14, l'une des plus brillantes jamais observée, notamment en ondes radio et X.



NGC 2264

Fabien

Cette nébuleuse est plus connue sous le nom de **nébuleuse du cône**. Elle est située dans la constellation de la Licorne à 2700 al.

Instrument : Newton 200 / 1000

Poses : 3 x 5 min pour la luminance

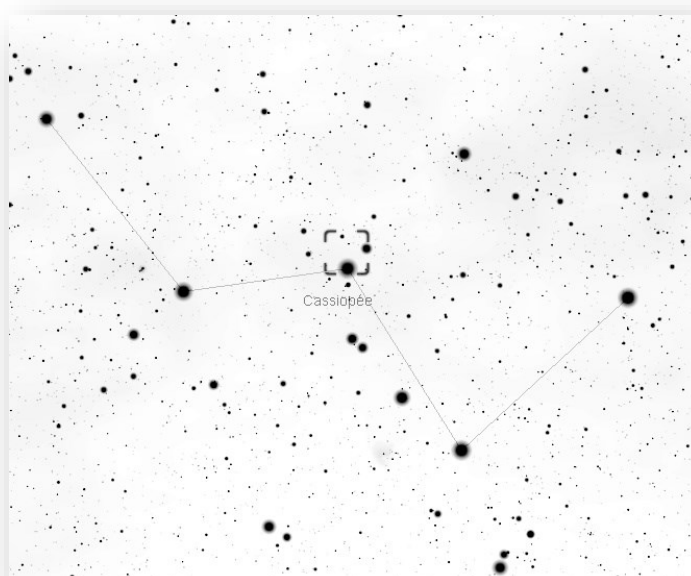
5 x 3 min en R, V et B

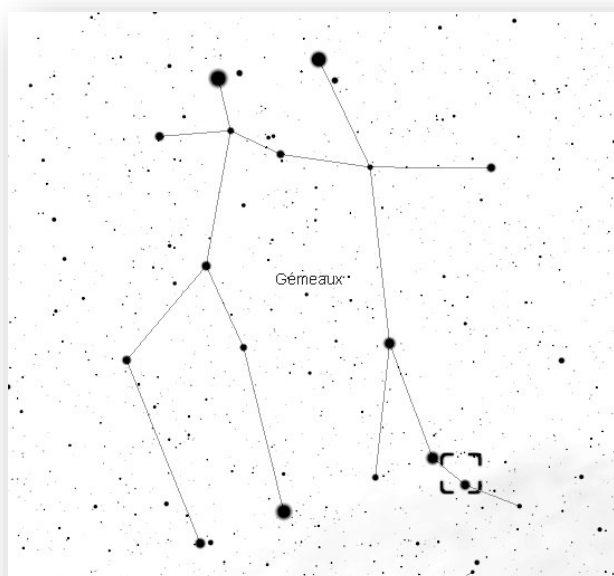
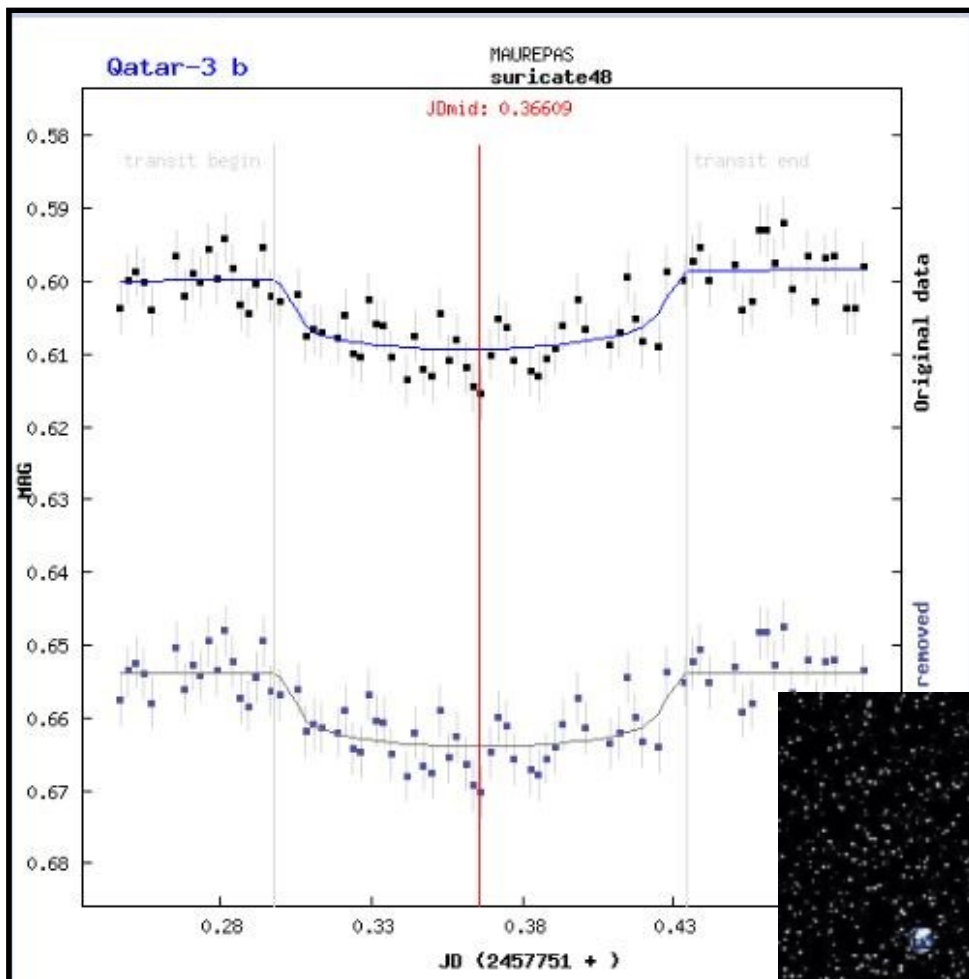
Traitement : PixInsight

Date : 2 janvier 2017

La forme conique provient d'un nuage froid d'hydrogène moléculaire. Elle absorbe la lumière d'une nébuleuse par émission, ionisée par l'étoile S Monocerotis.

Elle a été découverte par William Herschel le 26 décembre 1785.





Qatar 3b

Gilles

Cette exoplanète a été découverte en 2016. Elle orbite l'étoile Qatar 3, dans la constellation d'Andromède.

Masse : 4,3 masse Jupiter

Taille : 1,096 rayon Jupiter

Rayon orbital : 5,5 millions de km

Période de révolution : 2,5 jours

Nombre : 3575 au 5 février



Galerie

Sh2-274**Julien**

Newton 200/1000 en SHO

Ha : 22 x 20 min

S : 10 x 20 min

O : 9 x 20 min

Total = 13h 40

Soleil en lumière blanche le 23/01/17 vers 13h30TU

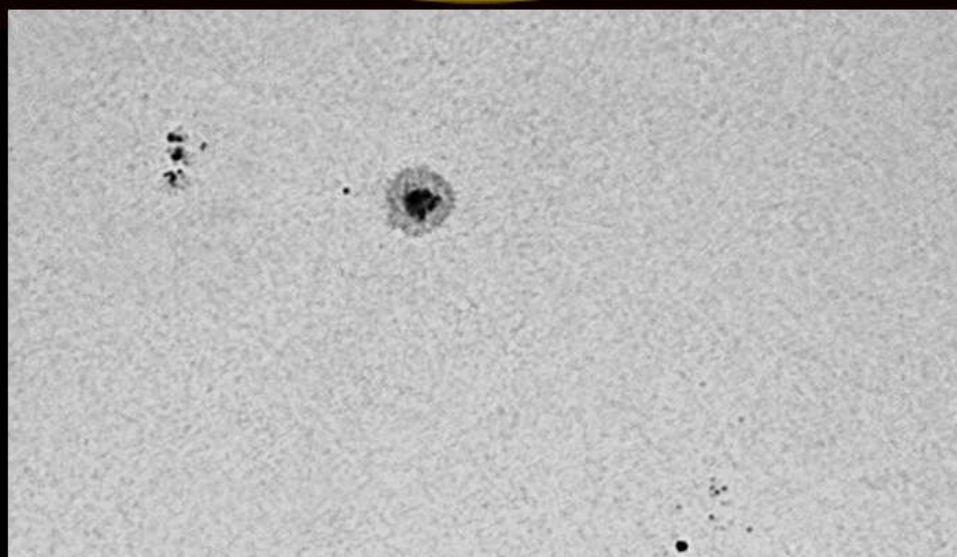
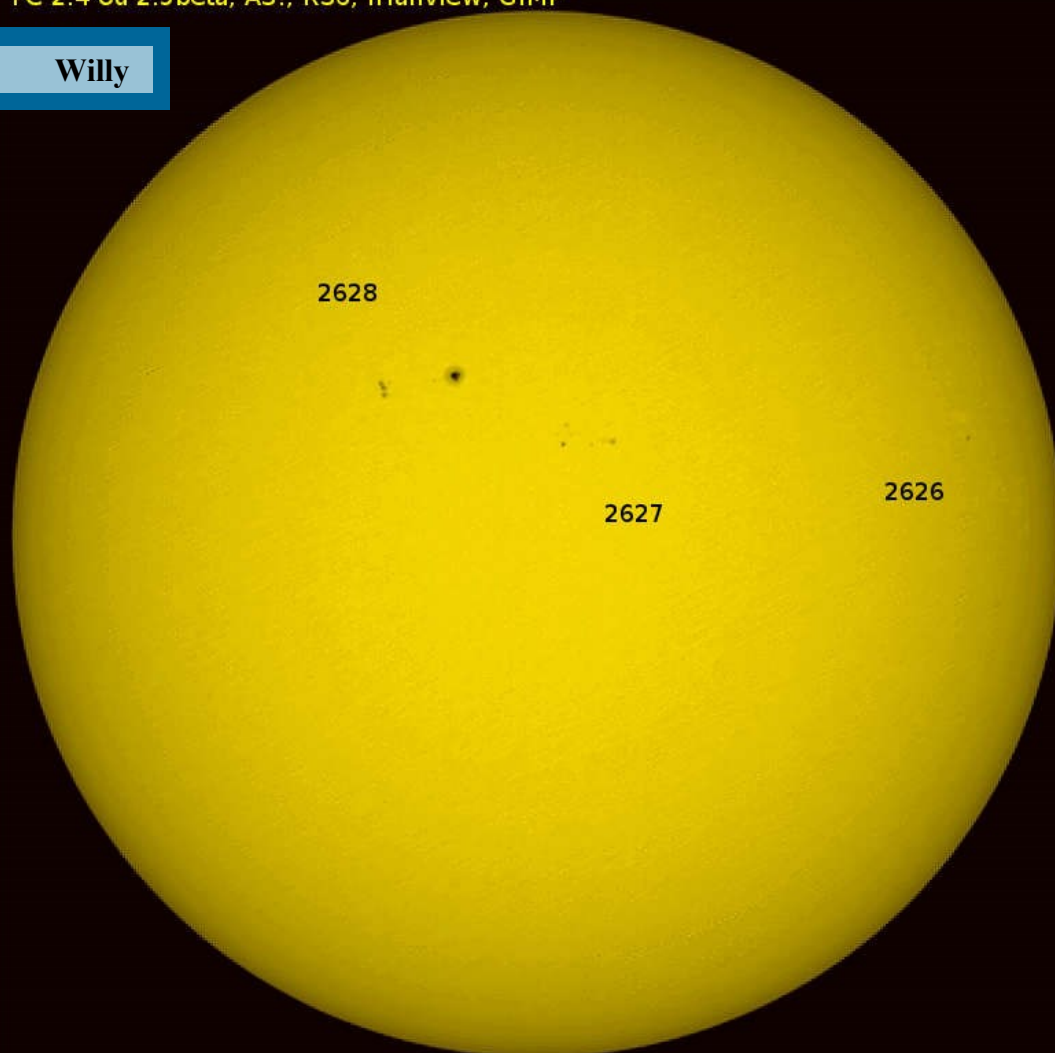
Lunette ZS70ED avec filtre Astrosolar D5 sur monture EQ1 de table mise en station approximativement, dans une chambre derrière un velux (ouvert !) car pas de visibilité au RdC (arbres).

Soleil entier : caméra ORION 4SIII + IR-UV cut, 30 sec / 50 images (6 im/sec)

Détails : barlow x2,4, caméra ASI224MC + IR742, 30 sec / 1000 images (100 im/sec)
FC 2.4 ou 2.5beta, ASI, RS6, Irfanview, GIMP

Le Soleil

Willy



Albireo78
saison 2016-2017


Albireo⁷⁸

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



44 membres



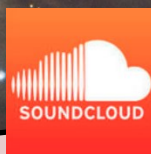
Observations

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, 115 émissions
82 chroniques

6th Place



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Audience Awards, All Europe)

albireo78.com

www.albireo78.com