



NGC 69

Nouvelle Gazette du Club - N° 112 - Février 2017

Voyage au coeur de la Cité des étoiles

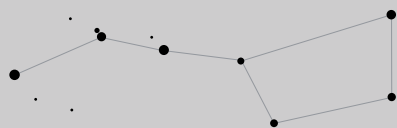
Assistez au décollage d'une fusée Soyouz

Connaissez-vous bien Sirius ?

Découvrez l'épopée céleste d'une grande voyageuse

Un télescope de 200mm transportable en avion

La finalisation du miroir principal



La Nouvelle Gazette du Club est éditée à 180 exemplaires environ par le CALA : Club d'Astronomie de Lyon-Ampère et Centre d'Animation Lyonnais en Astronomie.

Cette association loi 1901 a pour but la diffusion de l'astronomie auprès du grand public et le développement de projets à caractère scientifique et technique autour de l'astronomie.

Le CALA est soutenu par le Ministère de la Jeunesse et des Sports, la région Rhône-Alpes, le département du Rhône, la ville de Lyon et la ville de Vaulx en Velin.

Pour tout renseignement, contacter:

CALA
Bâtiment Planétarium
Place de la Nation
69120 VAULX EN VELIN

Tél/fax: 09.51.18.77.18

E-Mail : cala@cala.asso.fr
Internet : <http://www.cala.asso.fr>



EDITO	3
Brèves de coupole	4
Centre d'animation	7
Les formations de la nouvelle année 2017	
Voyage	8
Mission Soyouz TM24	
Galerie photos	14
Histoire	16
Rosetta & Philae en quelques chiffres	
Le grand voyage de Sirius	
Technique	18
Réalisation d'un Newton de 200mm transportable en avion (La finalisation du miroir principal)	
Éphémérides	24

En couverture

Nébuleuse de la Rosette - Christian HENNES

L'une des dernières réalisations de Christian est la nébuleuse de la Rosette (NGC2244). Sur les bords du lac du Bourget, Christian a trouvé le site idéal pour poser sa lunette William Optics FLT132. Muni d'une caméra SBIG STL11000, la nébuleuse a été photographiée au travers de filtres Halpha et OIII en 3h de poses. Ici, on ne voit qu'une partie de l'image originale, centrée sur certains détails.



160

c'est le nombre d'adhérents de notre association en 2016, le chiffre le plus élevé de toute sa longue existence ! Nos magnifiques locaux sont parfois trop petits pour nos nombreuses activités : cours théoriques jeunes et adultes, ateliers techniques, Samedi de la Pleine Lune... Et il en est de même à notre observatoire entre permanences, ateliers pratiques, WE, nous avons même fait 5 camps cette année avec les jeunes. Le planning est un des casse-têtes du bureau de l'association ! Il faut noter aussi le succès de notre camp à l'OHP où nous avons une nouvelles fois rempli le site de notre joyeuse ambiance ainsi que deux missions d'une semaine à l'observatoire de Saint Véran.

2016 a encore une fois été une année extrêmement riche en évènements et manifestations pour le grand public. Nous avons organisé une belle Nuit de l'Équinoxe au théâtre gallo-romain de Fourvière, deux Nuits des Étoiles à Lyon la Duchère et Vaulx en Velin, une observation du transit de Mercure le 9 mai avec le planétarium, participé à deux nuits des musées à Saint Romain en Gal et à Confluences où nous avons été submergés par la foule, aux journées portes ouvertes de l'observatoire de Lyon, aux Festiciels de Planète Science, à la Fête de la Science avec l'IN2P3 (Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules)... Sans oublier notre cycle de conférences très fréquenté avec le Musée des Confluences. Nous avons touché plus de 10000 personnes au total cette année ! Bravo à Coline et à tous les bénévoles qui ont organisé, encadré et animé ces manifestations, il n'y a pas d'autre ville en France avec une programmation autour de l'astronomie aussi importante et variée !

Le centre d'animation n'a pas chômé non plus de son côté entre les ateliers scolaires au planétarium, des activités en périscolaire dans des classes de Vaulx en Velin, des classes "vertes" d'astronomie, des animations, observations et séances de planétarium mobile dans diverses écoles, collèges, lycées, centres sociaux, médiathèque et même un établissement pénitentiaire pour mineurs... Il y a eu en particulier le grand festival FestiPlanète du 9 avril au 30 mai qui nous a permis de conduire des activités d'astronomie jusque dans les plus petits villages du Beaujolais. Coté formation, nous avons multiplié les stages Petite Ourse et 1^{ère} étoile dans le cadre de l'école d'astronomie de Lyon Vaulx en Velin. Alors un grand merci à Camille pour son enthousiasme et son engagement à nos côtés depuis toutes ces années et bon vent dans le sud !

Plus pragmatique côté finance, nous maintenons une nouvelle fois de justesse l'équilibre de notre budget en exerçant un contrôle serré de nos dépenses, mais nous n'arrivons plus depuis plusieurs années à entretenir nos matériels et à investir. Les effets se font maintenant gravement sentir : la toile de notre planétarium mobile doit être changée et notre observatoire se détériore année après année... Nous commençons à regarder coté mécénat.

En conclusion, le Cala est toujours, grâce à vous, une association débordante d'énergie et d'enthousiasme, et nous allons encore passer en 2017 de bons et beaux moments ensemble dans les étoiles !

Pierre FARISSIER
Président



Planète CALA

Centre d'Animation

Cap au sud : Après 6 années de médiation scientifique, Camille a mis le cap au sud le 31 décembre dernier. 6 ans. Ça en fait des heures au soleil, sous les étoiles ou sous les dômes des plané, à expliquer la mécanique céleste, l'univers et les planètes d'une voix tonitruante ! Un immense merci à toi Camille, pour ton implication et ta bonne humeur tout au long de ces années. Nous te souhaitons tout le succès que tu mérites dans ta nouvelle vie et n'oublie pas : la porte de l'observatoire te sera toujours ouverte, alors entre deux animations du côté d'Avignon n'hésite pas, passe nous voir !

Cap au sud ! Vous le savez déjà, et il se présente mieux que je ne pourrais le faire dans ce numéro de votre revue préférée : Thibault a lui aussi mis cap au sud. Tout juste arrivé de Paris, diplômé de l'École des Mines de Nancy, il a pris ses fonctions de médiateur scientifique au sein du Centre d'Animation le 6 janvier. Passionné de sciences et médiateur scientifique au Palais de la Découverte, aux Petits Débrouillards et à l'Exploradôme, nul doute qu'il a toute sa place dans cette nouvelle aventure. Nous te souhaitons la bienvenue sur la planète CALA Thibault ! Une planète où les habitants sont hauts en couleurs, les cieux (parfois) étoilés et où on te le garantit, on ne s'ennuie jamais !

Coline revient ! Depuis le 9 janvier et jusqu'au 7 mai 2017, Coline revient pour un stage de 17 semaines au CALA. Organisatrice hors pair de nos deux dernières Nuits des Étoiles, elle aura en charge de participer à la préparation de la prochaine Nuit de l'Équinoxe, à la coordination des équipes de bénévoles, à la gestion de la communication, sans oublier de préparer un projet de mécénat. Le tout en compagnie de Thibault. Bon retour parmi nous Coline :o) !

Du renfort : Vous n'en doutez pas et nous non plus : le planning du CALA et celui du Centre d'Animation est cette année encore, bien chargé. Alors au cas où Thibault ne puisse être au même moment aux deux bouts de la Galaxie, nous pourrions compter sur l'appui de Serge et Céline. Le cockpit du vaisseau CALA ne manque donc pas de copilotes : les ceintures d'astéroïdes n'ont qu'à bien se tenir !

Cycle de conférences

La seconde édition du cycle de conférences du CALA continue, toujours en partenariat et au Musée des Confluences :

Le 21 février 2017 à 19h00 : « **A la recherche des météorites, premiers pas du réseau FRIPON** » François COLAS, Directeur de recherche à l'Observatoire de Paris, Institut de Mécanique céleste et de calcul des éphémérides (IMCCE).

On ne présente plus François COLAS aux aficionados des Rencontres du Ciel et de l'Espace, ni aux habitués des ProAm, des Wetal, etc. Spécialiste des petits corps du système solaire, le maître du 1 mètre du Pic du Midi nous entretiendra des premiers résultats du réseau FRIPON. Riche d'une centaine de caméras All Sky réparties sur tout le territoire, le réseau traque les chutes de météorites pour en déterminer leur orbite. Collaboratif, le réseau s'ouvre au grand public et permet, entre autre, la recherche des météorites sur le terrain. Une jolie balade en perspective !



Le 21 mars 2017 à 19h00 : « **Voyage interstellaire, chimère ou projet réalisable ?** »

Johany MARTINEZ, Doctorant au Centre de Recherche Astrophysique Lyon 1 - Université Claude Bernard Lyon 1.

Les exoplanètes n'ont plus de secret pour vous ? Peut-être. Mais connaissez-vous celles qui se promènent aux alentours de notre étoile voisine, Proxima du Centaure ? Et croiriez-vous qu'un vaisseau spatial digne de Star Wars puisse bientôt, malgré la distance et les connaissances actuelles, rejoindre un autre système solaire ? Vous en doutez ? Alors venez !

A vos agendas

Le programme de nos rencontres et événements pour le premier semestre 2017 est en ligne. Retrouvez toutes nos manifestations à l'adresse :

<http://www.cala.asso.fr/?2017-S1-Rencontres-manifestations>

Quant au programme des adhérents (ateliers, permanences observatoire, etc.), c'est par ici :

<http://www.cala.asso.fr/?-Le-planning-2017->

Sortez voir



Planétarium

Le cycle de conférences du Planétarium de Vaulx en Velin continue lui aussi. Entièrement gratuit, nous vous conseillons toutefois de réserver au 04 78 79 50 13.

Le 23 Février à 20h00 : « **Dernières nouvelles de la vie extraterrestre** »

Michel VISO, responsable du programme Exobiologie au CNES, abordera cette science qui étudie les conditions d'apparition de la vie sur Terre, mais aussi ailleurs dans l'Univers.

Le 30 mars à 20h : « **Le songe de l'astronome** », par Thierry BOURCY et François-Henri SOULIE auteurs du livre « Le songe de l'astronome » et Philippe HENAREJOS, journaliste scientifique et rédacteur en chef de la revue Ciel et Espace. Qui était Tycho Brahé, cet astronome haut en couleurs et mal connu, issu d'une noble famille danoise ? Comment le fondateur d'Uraniborg, plus grand observatoire d'Europe en son temps, a-t-il bien pu perdre son nez dans un duel ? Quelle était sa vie d'astronome et comment est-il mort ? Thierry BOURCY, François-Henri SOULIE et Philippe HENAREJOS feront le point sur cette énigme historique dont la solution nous échappe encore aujourd'hui. La conférence sera suivie d'une signature de l'ouvrage.

Le 23 mai à 20h00 : « **Gravity, un œil géant sur l'Univers** », par Guy PERRIN, astronome à l'Observatoire de Paris. A 2550 mètres d'altitude, au milieu du désert d'Atacama, quatre des plus grands télescopes du monde sondent les mystères du ciel. Mais une révolution est en marche. Avec le programme GRAVITY, il sera désormais possible de coupler la puissance de ces quatre télescopes géants afin d'obtenir une précision jamais atteinte ! De quoi observer la surface de certaines étoiles ou étudier le trou noir supermassif qui se cache au centre de notre galaxie ...

A la SAL

La Société Astronomique de Lyon vous propose également ses conférences à la Médiathèque de Saint Genis Laval, 49 avenue Clemenceau, Saint Genis Laval. Entrée 5€.

Renseignements sur le site de la SAL à l'adresse : <http://www.soaslyon.org>

Le 11 mars à 17h30 : Pierre THOMAS « **La lune et son influence sur la terre** »

Le 08 avril à 17h30 : Jean-François GONZALES « **Modélisation des systèmes planétaires** »

Le 13 mai à 17h30 : Roland BACON « **le spectrographe Muse** »

Planète Cocoon !

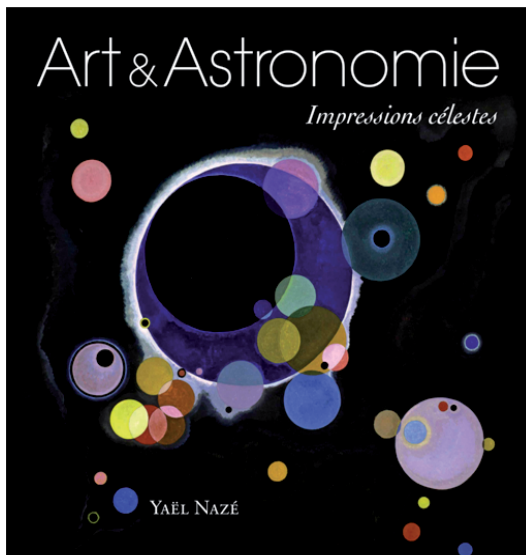
Les Rues de Lyon : l'Observatoire de St Genis Laval

Créée en 2006, « l'Épicerie Séquentielle » est une association d'auteurs lyonnais de bandes dessinées. Elle édite chaque mois une petite BD de 12 pages, qui ne traite que des histoires vraies et que du Lyonnais ! Le n°19, paru en juillet 2016, met en couleurs l'Observatoire de St Genis Laval. Illustrée par Emilie Garcia, la visite guidée est assurée par Edgard Renault, ingénieur de Recherche au CRAL et partie prenante dans l'équipe qui a conçu et réalisé le spectrographe MUSE, depuis l'Observatoire de Lyon jusqu'à son installation au Chili. Un bien bel hommage !



ISSN : 2428-744X - Prix de vente : 3€ (disponible au Planétarium de Vaulx en Velin).

Retrouvez tous les numéros parus, les points de vente et toutes les infos pratiques sur le site de l'Épicerie à l'adresse : <http://www.epiceriesequentielle.com/>



Art & Astronomie : Impressions célestes, de Yaël Nazé
- Aux éditions Ominscience – ISBN : 978-2-916097-61-9 / 240 pages.

Astrophysicienne à l'Université de Liège où elle étudie les étoiles supermassives, Yaël Nazé retrace l'histoire de l'astronomie à travers l'histoire de l'art. Des représentations cosmologiques antiques à nos jours, Vinci, Warhol, Monet, Kandinsky, Calder, Vermeer, Mondrian, Van Gogh, Klee, Picasso et tant d'autres donnent le change aux illustrations historiques de Herschel, Messier, Schiaparelli ou Huygens. Un très beau voyage au fil du temps, des événements astronomiques et des découvertes scientifiques. Magnifique !

Sophie COMBE
Vice-Présidente



Les formations de la nouvelle année 2017

L'année 2017 est riche en stages et formations ! Que vous soyez jeune ou moins jeune, novice ou confirmé, vous trouverez la formation qui vous convient.

1, 2, 3 étoiles

Les stages 1,2,3 étoiles sont destinés aux adultes qui désirent se former à l'observation du ciel, à l'oeil nu comme à l'instrument. Des stages sont proposés tout au long de l'année. Certains d'entre vous possèdent déjà un instrument et souhaiteraient apprendre à le manier, d'autres aimeraient lever le voile sur les mystères du ciel et assouvir leur curiosité. Si vous vous retrouvez dans cette description, les stages 1^{ère} étoile sont faits pour vous ! Les stages 2^{ème} et 3^{ème} étoile sont quant à eux des stages de perfectionnement dans l'utilisation des instruments. Les stages se déroulent sur une journée du matin... jusqu'à la nuit tombée pour réaliser des observations. Si les bases de l'observation sont abordées dans les locaux du CALA à Vaulx-en-Velin, la soirée d'observation a lieu dans notre observatoire du nord Isère où les participants auront la chance de découvrir l'observatoire personnel du club!



Petite Ourse

Pour les plus jeunes (9-12 ans) des stages Petite Ourse sont programmés. Étale sur deux jours, le stage a pour but de sensibiliser les plus jeunes à l'astronomie et à les familiariser avec des outils simples d'observation du ciel. Les parents pourront se rendre compte des techniques acquises par leurs enfants au cours des deux soirées d'observation comprises dans la formation.

Pour les jeunes adolescents

Les stages pour les jeunes durent 5 jours pendant les vacances scolaires. Les participants vivront leurs vacances au rythme de l'astronomie puisque l'intégralité du séjour se fait dans notre observatoire du nord Isère. Là les jeunes peuvent progresser au gré de l'utilisation de matériel de plus en plus pointu.



Thibault FERAL
Animateur



Mission Soyouz TM24

En Août 1996, j'ai eu la chance de me rendre en Russie et au Kazakhstan pour le lancement de la mission Cassiopée avec Claudie Haigneré, la première femme Française dans l'espace. A l'époque, cette mission a été très médiatisée. Arrivé à Moscou, nous nous rendons à la cité des étoiles dans la périphérie de la capitale russe. C'est une véritable ville qui héberge la plupart des cosmonautes depuis le début de l'ère spatiale russe. Des barres d'immeubles qui n'ont rien à envier à nos immeubles HLM, sont alignées avec de belles rangées d'arbres et d'espaces verts. On rencontre ici et là d'anciens cosmonautes qui nous abordent volontiers pour discuter, par exemple Alexei Leonov que nous avons rencontré à la croisée d'une entrée d'immeuble, le premier homme de l'histoire à avoir fait une sortie extravéhiculaire à bord de Voskhod 2, le 18 mars 1965. On a également pu discuter avec Valentina Terechkova, la première femme cosmonaute de l'histoire qui a réalisé un vol le 16 juin 1963 de 70h41 minutes à bord de Vostok 6. Elle a réalisé 48 orbites autour de la Terre. Il y a également la veuve de Youri Gagarine qui habite à la cité des Etoiles et bien d'autres cosmonautes de la conquête spatiale russe.

Une des barres d'immeubles de la Cité des étoiles qui abrite le personnel et les cosmonautes.



La cité des étoiles est le lieu de passage obligé pour tous les cosmonautes séjournant dans l'ISS. Elle comprend de nombreux bâtiments avec notamment la plus grosse centrifugeuse au monde qui permet d'obtenir des accélérations de 30 G. Les cosmonautes s'entraînent à subir des accélérations au maximum de 8 à 9G (car seuls les insectes résistent jusqu'à 30 G). Lors d'un vol "normal", l'accélération maximum n'est que de 4G à bord d'un Soyouz (elle est de 3 G à bord de la navette spatiale Américaine), mais l'entraînement est prévu avec des accélérations supérieures qui peuvent intervenir en cas de problème. Il y a eu 2 cas où les cosmonautes ont subi des accélérations supérieures à 9G, notamment pendant la mission Soyouz 18a en 1975, où il y a eu un problème lors de la séparation du 2^{ème} étage de la fusée entraînant une déviation de la trajectoire du 3^{ème} étage. L'équipage s'est posé en catastrophe après avoir subi 15G (voire plus de 20G) au moment de la manœuvre d'échappement du module de retour sur Terre. La mission Soyouz 18a n'a ainsi duré que 21 minutes. Un autre cas avec la mission Soyouz T10A où la fusée prit feu juste avant le décollage, avec la présence des cosmonautes dans le module Soyouz : la tour de sauvetage (la coiffe de la fusée appelée par les Russes CAC) fonctionna parfaitement en éjectant le module habitable avec une accélération de 14 à 17G. Dans ces 2 cas, tous les équipages sont sortis indemnes de la capsule. D'où l'importance qu'accordent les

Moi dans le simulateur Soyouz. Les boutons du tableau de bord sont actionnés à l'aide d'une baguette métallique avec un embout en caoutchouc car les gants des cosmonautes ne permettent pas d'avoir de gestes précis. En bas, le tableau de bord d'un Soyouz avec la mappemonde depuis remplacée par un écran vidéo et une carte du monde. Les divers boutons en revanche n'ont guère évolué depuis les premiers Soyouz.



La centrifugeuse pouvant atteindre 30g. Pour donner une idée de l'engin, l'un des bras fait 18m de long.



Russes à faire des exercices dans la centrifugeuse, non pas pour tester la limite de résistance des cosmonautes, mais bien pour apprendre à faire les gestes nécessaires et adopter les bonnes positions pour mieux supporter les G en bloquant par exemple sa respiration pour que la cage thoracique ne comprime pas tout le corps.

Un autre bâtiment contient un simulateur de vol Soyouz, copie conforme d'un vrai vaisseau Soyouz. Il permet aux cosmonautes de s'entraîner à exercer diverses tâches avec des simulations de pannes ou d'incendies. L'espace à bord du Soyouz est vraiment très étroit et ne laisse guère de place pour étirer ses jambes qui restent durant le voyage repliées, mais le siège est confortable car il est moulé sur mesure selon la morphologie de chaque cosmonaute. Le tableau de bord est très rustique avec le classique globe terrestre que l'on retrouve dans tous les vaisseaux spatiaux russes de l'époque. L'électronique a tout de même beaucoup évolué depuis 1996, et le globe terrestre a été remplacé par un écran montrant la trajectoire du vaisseau sur une carte du monde.

Un autre bâtiment abrite une station MIR conforme dans les moindres détails à l'original qui était en orbite avant l'ISS. Ce hall est maintenant occupé par une réplique exacte de l'ISS. Elle permet également aux cosmonautes de se familiariser avec les diverses procédures d'urgence et de maintenance que l'on doit effectuer durant une mission qui, sur l'ISS, dure 6 mois.



17 Août 1996, le jour J du décollage de la mission TM-24, nous nous rendons dans un aéroport militaire proche de Moscou pour s'embarquer à bord d'un Tupolev 134 spécialement aménagé pour le transport des cosmonautes vers la base de lancement sur le cosmodrome de Baïkonour au Kazakhstan. L'avion est géré et piloté par l'armée de l'air russe mais le confort à bord est digne d'un jet privé avec de larges fauteuils en cuir beige et des tables. Le Tupolev 134 possède de larges hublots ronds, le poste de pilotage est assez rudimentaire et comporte 4 personnes : 2 pilotes + 1



Tous les divers modules de la station MIR sont installés dans ce hall. Ce même hall abrite maintenant la station spatiale internationale.

ingénieur de bord + 1 officier navigateur. Le vol dure près de 4h avant d'atterrir au milieu de nulle part dans la steppe, proche de la ville de Leninsk. Créé en 1956, la position réelle du cosmodrome durant la guerre froide n'a jamais pu être déterminée avec exactitude. La base est énorme et s'étale sur 90 km de long sur 75 km de large. Un bus, escorté de plusieurs voitures de la police locale, nous conduit vers le pas de tir de la fusée Soyouz. Sur le parcours, on s'arrête un instant sur le côté de la route pour découvrir une relique de l'aventure spatiale Russe : la navette Bourane. Il n'y a eu que 2 exemplaires de cette navette dont celle-ci, la navette 1.01 qui n'a effectué qu'un seul et unique vol avant que le programme soit abandonné faute de crédits et de problèmes politiques à l'époque. Elle est en parfait état, seules quelques tuiles sont manquantes. Cette navette n'existe plus aujourd'hui car, le 12 mai 2002, le toit du hangar qui l'abritait s'est effondré et a totalement détruit l'engin emportant également la vie de 7 personnes.

La route continue et l'on découvre également la maison de Yuri Gagarine dans laquelle ce dernier a résidé juste avant son vol historique. C'est une vieille maison un

peu délabrée mais que les Russes conservent comme d'autres reliques de l'époque. Les vols habités russes ont toujours les mêmes rituels depuis Gagarine comme par exemple, visionner un vieux western russe la veille du lancement, signer la porte de sa chambre d'hôtel, hisser le drapeau de son pays, uriner sur une des roues du bus les menant au pas de tir, ne pas voir la fusée érigée sur le pas de tir avant de monter dans la capsule, planter un arbre dans l'allée des cosmonautes. C'est très impressionnant de voir tous les arbres qui ont poussé, le plus ancien étant bien sûr celui de Youri Gagarine avec un tronc d'environ 20cm de diamètre. On aperçoit au bout de l'allée celui qu'a planté Claudie Haigneré, qui ne fait que 2-3 cm de diamètre. Pour éviter toute contamination des cosmonautes, ces derniers sont confinés en quarantaine dans l'hôtel des cosmonautes jusqu'au moment de leur départ. A H-2, les trois cosmonautes se présentent devant le chef de la base de Baïkonour pour demander la permission de monter à bord de la fusée. Le rituel est toujours le même et des marques au sol indiquent où doivent se positionner chaque cosmonaute. Les deux coéquipiers de Claudie Haigneré (André-Deshays, à l'époque) de la mission

Cassiopée sont Valeri Korzoune et Alexandre Kaleri. Ce dernier a déjà, au moment de la mission TM-24, une expérience de l'espace pour avoir fait partie de la mission Soyouz TM-14 en tant qu'ingénieur de bord (il effectuera encore d'autres vols par la suite).

Pour le lancement de la fusée, il n'y a rien de prévu pour les spectateurs venus nombreux pour assister au départ de la Française : de la famille, des amis, pas mal de journalistes, photographes et cadres vidéo. On nous indique que l'on peut se rendre dans la steppe et marcher en direction de la fusée pour observer le lancement, sans contraintes de distance contrairement aux lancements américains où le public est cantonné à plus de 3,5 km du pas de tir. Je m'approche donc à pied en direction du pas de tir et commence à découvrir une fusée de plus en plus grande. Avec d'autres Français, nous décidons de nous arrêter à environ 700 à 800m du pas de tir tout en ayant au préalable demandé la permission à un ingénieur Russe qui nous servait de guide et d'interprète pour être sûrs de ne pas être trop proche. Nous préparons alors notre matériel photo et vidéo pour immortaliser l'instant. Il fait chaud ce 17 août 1996, nous contemplons cette fusée qui fait 49m de haut et 310 tonnes de masse totale au décollage, mais on ne voit pas toute sa hauteur car le pas de tir est situé dans un ancien cratère artificiel créé lors d'un essai nucléaire dans les années 50, la partie basse de la fusée est donc en contrebas. Le lanceur Soyouz est le plus fiable à ce jour avec plus de 1.800 tirs et seulement quelques échecs dont 2 pour des vols habités, sans faire de victimes.

La navette spatiale Bourane (à droite) qui a fait un seul et unique vol en 1976. Elle est abandonnée à la périphérie de la ville de Leninsk. Sa masse est de 75 tonnes à vide et peut emporter jusqu'à 27 tonnes de fret à 450 km d'altitude. En-bas à droite, la maison dans laquelle Gargarine a passé sa dernière nuit avant son vol historique. En-bas, le panneau figurant à l'entrée de "l'allée des héros" où chaque cosmonaute plante un arbre avant de partir dans l'espace.



Le Tupolev 134 spécialement aménagé pour le transport des VIP et cosmonautes vers le Cosmodrome de Baïkonour sur une base militaire russe. Le poste de pilotage du Tupolev 134 accueille 4 personnes. On aperçoit en contre-bas le poste du navigateur.





Claudie Haigneré juste avant d'embarquer à bord du bus qui la mènera au pas de tir du Soyuz TM-24.

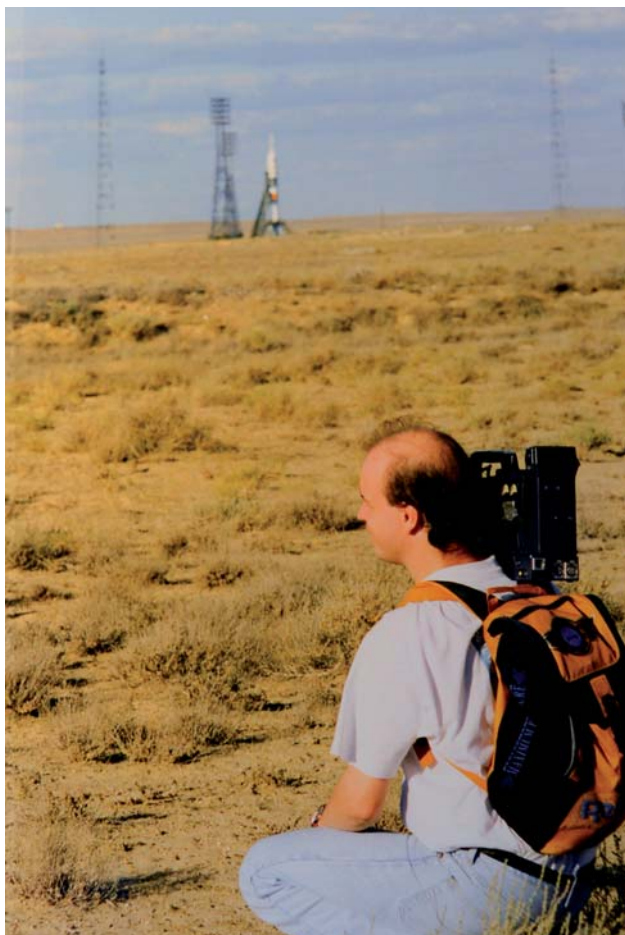
Enfin, à l'heure exact prévue, 13h18m UTC, les moteurs du Soyuz sont allumés avec un bruit et un nuage de gaz infernal (le décalage entre la vue de la fusée et le bruit nous a permis de calculer la distance nous séparant de la fusée, soit bien 750m). Le bruit est assourdissant et l'on voit la fusée décoller du sol avec une accélération impressionnante pour arriver à arracher les 310 tonnes de la fusée à la pesanteur terrestre. Les gaz de combustion de la fusée font une longueur de plus de 60m de long et même à 800m de distance, on sent l'odeur forte du kérosène, le carburant de la fusée mélangé à de l'oxygène liquide. Au bout de 2 minutes a lieu la séparation du 1er étage de la fusée que l'on voit très nettement et qui retombera quelque part dans les plaines du Kazakhstan. A ce stade, la fusée n'est plus qu'un point lumineux très intense et dans moins de 7 minutes, elle sera sur orbite basse à 200 km d'altitude. Il faudra (selon les missions) entre 6h et 48h au Soyuz pour rejoindre la station MIR qui elle est située sur une orbite de 400km d'altitude. La variation de vitesse d'un

corps en orbite se fait en changeant l'altitude : plus l'on monte, plus la vitesse se réduit. C'est ce que va faire le vaisseau Soyuz en rallumant ses moteurs plusieurs fois pour arriver à rejoindre l'orbite de la station MIR et finalement s'amarrer à la station à une vitesse inférieure à 1m/s alors que l'ensemble évolue à 28.000 km/h. Dans le cas de la mission Cassiopée, l'arrimage à la station MIR a lieu 48h après le lancement.

Nous sommes rentrés ensuite à Moscou, toujours à bord de ce même Tupolev 134 pour assister en direct à l'arrimage du Soyuz TM-24 à la station MIR au centre de commandement des vaisseaux spatiaux russes,



La fusée Soyuz sur le pas de tir avec le train qui a apporté le carburant et comburant.



Attente en plein soleil dans la steppe Kazakh avant le décollage de la fusée à 800m du pas de tir et décollage de la mission Cassiopée. La fusée Soyouz TM24 fait 49m de long et la flamme à l'arrière fait plus de 60m de long.

le Tsoup, qui a géré dans le temps la station Saliout, puis MIR et actuellement l'ISS. Elle emploie plus de 1100 personnes. Quatre équipes se relaient toutes les 6 heures afin d'assurer le bon fonctionnement des divers paramètres de vol de la station et des modules Soyouz, ainsi que des capsules de ravitaillement Progress. Nous rentrons dans la salle qui gère la station MIR

Salle de contrôle au Tsoup juste avant l'arrimage du Soyouz à la station MIR.



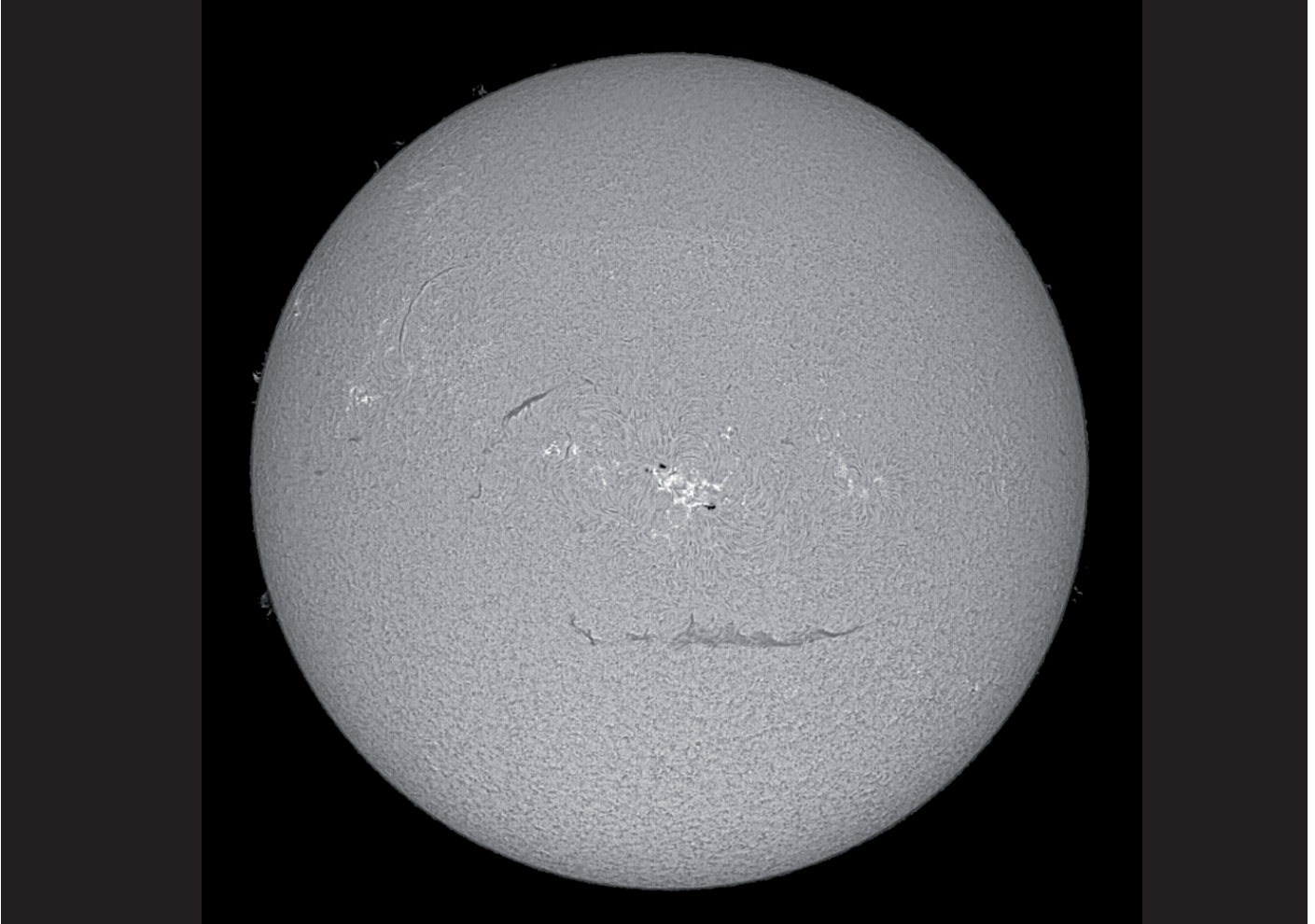
et découvrons un écran géant faisant voir les divers paramètres de vol de la station MIR et du Soyouz qui est en approche finale de la station. A la 34ème orbite du Soyouz TM-24, l'arrimage à la station a lieu, l'écran bascule alors en vidéo où l'on voit l'arrimage en temps réel ainsi que l'ouverture du sas d'entrée où les 2 équipages se rencontrent. La mission Cassiopée va durer 16 jours au cours desquels Claudie Haigneré réalisera des expériences médicales et biologiques. Elle effectuera une 2^{ème} mission en 2001 à bord de l'ISS cette fois et le Soyouz TM-33 pour une mission de 11 jours en qualité d'ingénieur de bord (Mission Andromède)

Depuis, plusieurs dizaines de missions se sont relayées sur l'ISS et actuellement la 50ème mission avec le Français Thomas PESQUET, le 10ème cosmonaute Français à se rendre dans l'espace pour une mission de 6 mois.

Olivier GARDE







1

3

2

4

1. Nébuleuse de l'Iris - Christian HENNES

Depuis l'observatoire de St Véran, où il était en mission avec une équipe du CALA en septembre 2016, Christian a photographié la nébuleuse de l'Iris (NGC7023) qui se situe dans la constellation de Céphée. Lunette William Optics FLT132, caméra SBIG STL11000, 2,5h de pose en LRGB.

2. M31 - Nils GOURY, Bertrand GUEGAN

La galaxie d'Andromède est ici la nouvelle cible de Nils et Bertrand. Après bien des efforts, c'est avec la lunette TMB80 et l'appareil photo Canon 40D (15x30s de pose) du club qu'ils ont réussi ce cliché très prometteur.

3. Soleil - Laurent BERANGER

L'avantage d'observer à 3000m d'altitude est de pouvoir bénéficier parfois d'un ciel "coronal". Cela signifie que l'atmosphère diffuse très peu les rayons du Soleil permettant ainsi d'imager l'astre du jour avec la meilleure des qualités. C'est ce que Laurent a réalisé en septembre 2016 à St Véran avec une lunette TS 80mm équipée d'un filtre Coronado SolarMax et d'une caméra iNova PLC-M (600 images sur 2000 retenues, pose 1 ms)

4. NGC891 - Sophie COMBE, Laurence KHIATI, Olivier CHARRIER

Première image du trio infernal qui ont squatté le T62 de St Véran durant la mission de septembre 2016. Malgré des conditions difficiles, ils ont réussi à réaliser cette image de la galaxie NGC891 (constellation d'Andromède). T62, caméra Apogee U16M, 3h30 en LRVB.

Rosetta & Philæ en quelques chiffres



Dessin d'artiste illustrant la sonde Rosetta et le robot Philæ posé à la surface de la comète 67P Tchourioumov-Guérassimenko.

Suite au succès du programme Giotto qui survola la comète de Halley, la communauté scientifique internationale lance en 1991 le projet d'aller étudier une comète et d'en rapporter des échantillons sur Terre. Malgré le renoncement de la NASA, l'Agence Spatiale Européenne (ESA) poursuit le projet dans une version moins coûteuse en faisant l'impasse sur le retour d'échantillons.

En novembre 1993, l'ESA valide le projet pour un coût estimé à 770 millions d'euros. Ce sera la 6ème sonde à observer une comète à faible distance mais bien la première à se mettre en orbite autour d'un tel objet et faire poser un atterrisseur. En référence à l'obélisque situé sur l'île de Philæ et à la Pierre de Rosette qui permirent toutes deux à Champollion de déchiffrer les hiéroglyphes, la sonde et son atterrisseur sont respectivement nommés Rosetta et Philæ.

Le vol était initialement prévu pour Janvier 2003 mais l'échec d'un lancement d'Ariane en décembre 2002 reporte le début de la mission. Une nouvelle cible est également choisie : il s'agit de la comète 67P Tchourioumov-Guérassimenko d'une taille de 3,45 km par 4 km et se déplaçant à 18 km/s.

Le 2 mars 2004 à 7h17 UTC, la fusée Ariane 5G+ décolle de Kourou en Guyane emportant à son bord la sonde et l'atterrisseur pour un voyage de quelques 6,5 milliards de kilomètres. Au cours de son périple, la sonde a eu besoin de l'assistance gravitationnelle de la Terre à trois reprises (4 mars 2005, 13 novembre 2007 et 13 septembre 2009) et de celle de Mars (25 février 2007) afin de l'accélérer.

Outre la mission principale sur la comète 67P Tchourioumov-Guérassimenko, la sonde Rosetta a également survolé deux astéroïdes : d'abord Steins le 1 septembre 2008 puis Lutèce le 10 juillet 2010. Suivra alors une longue période de sommeil qui durera du 8 juin 2011 au 20 janvier 2014.

Le 6 août 2014 Rosetta se met en orbite autour de la comète à environ 100 km pour ensuite atteindre une altitude de 20 km afin de procéder au largage de l'atterrisseur. C'est chose faite le 12 novembre 2014 à 09h35 (UTC+1) pour une descente qui doit durer 7 heures où Philæ arrivera à la vitesse de 1m/s. Son poids initial de 100 kg sur Terre ne représentera qu'un gramme à la surface de la comète.

Le délai de transmission entre la sonde et la Terre est de 28 minutes et 20 secondes. La confirmation que Philæ s'est bien posé sur la comète arrive sur Terre à 17h04. Les 50 premières heures sont cruciales et doivent permettre de faire un maximum de mesures grâce entre autres à 2 caméras d'une résolution de 4 MP. Selon les scientifiques, 80% des objectifs seront assurés. Après une heure de transmission de données à destination de Rosetta, Philæ entre en hibernation le 15 novembre 2014.

Le 13 juin 2015 de nouvelles données sont transmises à la sonde. Philæ dispose de deux fois 12 Mo de mémoire de masse et la transmission se fait à la vitesse de 16 kilobits par seconde.

Le 13 août 2015 la comète atteint le périhélie en se trouvant à 189,5 millions de km du soleil.

La mission qui devait prendre fin en décembre 2015 a été prolongée et c'est le 29 septembre 2016 à 20h50 que Rosetta a commencé sa descente en direction du noyau de la comète. L'ESA met officiellement fin à la mission le 30 septembre 2016 à 11H19.

Olivier CHARRIER



Illustration : WEB

Le grand voyage de Sirius

Sirius est plus connue par son éclat que par le fait d'être l'étoile principale du Grand Chien. C'est pour nous plus une étoile d'hiver que d'été, et son nom n'évoque pas la canicule. Et pourtant !

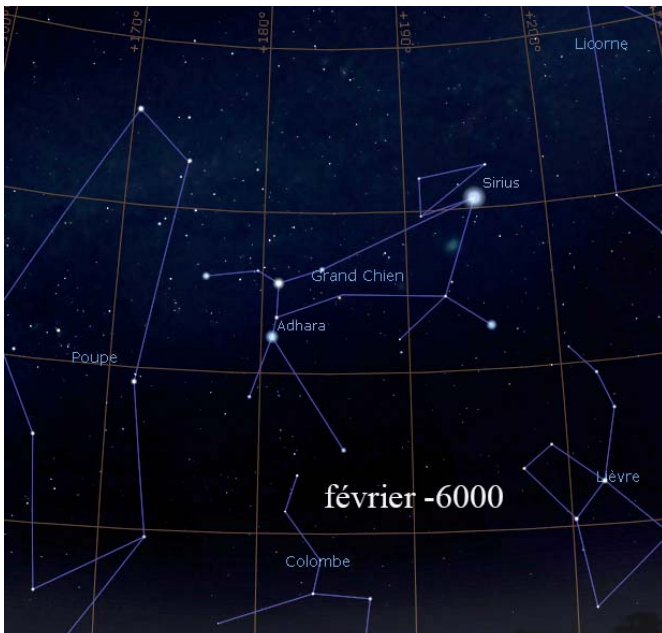
La constellation du Chien était déjà bien connue des égyptiens qui l'ont représentée sur des hiéroglyphes. Comme cette constellation est visible en août avant le lever du soleil, période du début de la crue bienfaisante du Nil, les égyptiens la considéraient comme annonciatrice du phénomène, comme un chien de garde annonce l'arrivée d'un visiteur. Ils la baptisèrent en conséquence l'Etoile du Chien. C'est aussi la période la plus chaude de l'année, d'où le nom de Journées du Chien, que donnèrent les grecs et les romains à cette période de l'année, d'où notre canicule, du nom de petite chienne que ces derniers lui donnaient.

Sirius porte un mythe qui intrigue quelque peu : L'astronome perse Al Sufi l'appelle « Shira Al Abuz, Sirius qui a traversé » et rapporte un mythe des nomades du désert selon lequel l'étoile a traversé la Voie Lactée pour rejoindre une région sur la voûte céleste située plus au sud. Il a été en effet vérifié que Sirius a effectivement traversé la Voie Lactée, en raison de son mouvement propre pendant les 60 000 dernières années. Les hommes du désert ont-ils observé et transmis le mouvement propre de Sirius à leurs descendants sous une forme ou une autre ?

Sur Stellarium, on constate que Sirius commence sa traversée de la Voie Lactée il y a 60000 ans et la termine il y a 8000 ans, où elle n'est alors plus très loin de sa position actuelle. On observe au passage les déformations des constellations au cours des millénaires...

Autre particularité : Ptolémée et d'autres astronomes de l'antiquité l'ont décrite comme rouge, alors qu'elle est blanche aujourd'hui, et un texte chinois évoque son changement de couleur. L'explication d'un tel phénomène, s'il est réel, est inconnue.

Sources : "Notte di Stelle" par Margherita Hack et Viviano Domenici, éditions Pickwick - Stellarium v0.15



André ACLOQUE



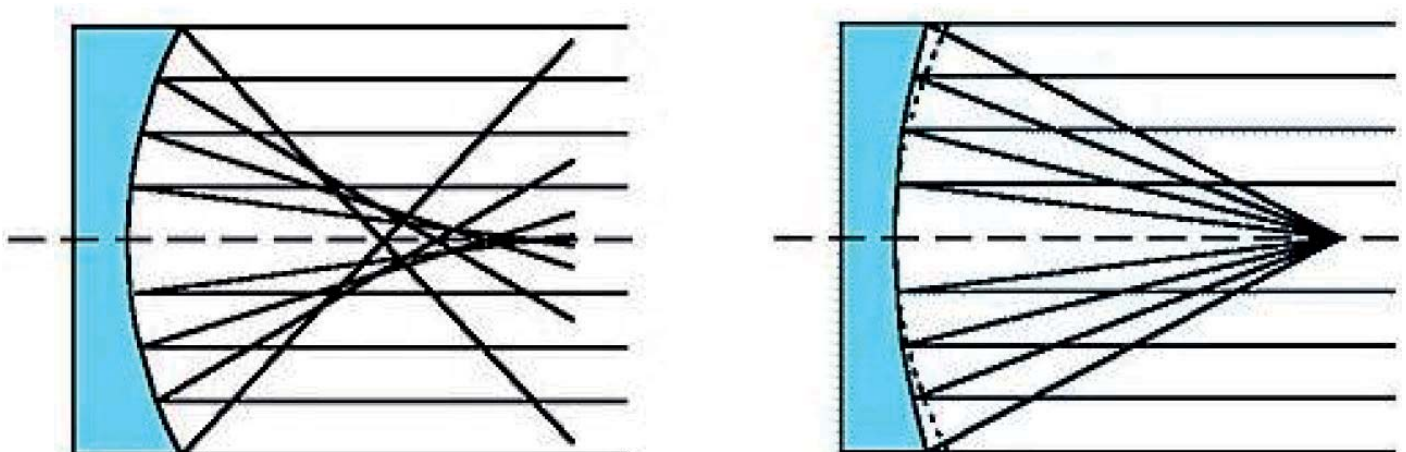
Réalisation d'un Newton de 200mm transportable en avion

La finalisation du miroir principal

Dans le n°109 du NGC69, j'ai commencé à vous raconter mes aventures avec la fabrication d'un télescope de 200mm transportable comme bagage à main dans l'avion. Entre temps, la fabrication des télescopes a bien avancé avec un deuxième 200mm portable achevé mi-septembre dernier. Cependant, la rédaction de la deuxième partie du journal de fabrication n'a pas pu tenir le rythme. J'ai essayé tant bien que mal de rattraper le retard et c'est aujourd'hui chose faite. J'espère que ceux qui attendaient la suite de l'article trouveront cette partie également intéressante.

Pour faire un rapide résumé, je vous décrivais, dans l'article précédent, comment on creusait une surface sphérique concave dans un disque en verre (notre futur miroir) et comment on adoucissait la surface de cette sphère en passant par une série d'abrasifs de plus en plus fins, pour à la fin polir le miroir avec un outil en poix de polissage. Nous reprenons ici à la suite de cette dernière étape. En effet, à ce stade et si on a bien travaillé, on possède un miroir sphérique qu'on doit alors paraboliser.

Figure 1: Contrairement à une sphère (à gauche), une parabole (à droite) concentre toute la lumière d'une étoile dans un seul point. La différence entre une sphère et sa parabole associée est de seulement quelques micromètres (en pointillés à droite).



Principe de la parabolisation

Un miroir idéal doit concentrer toute la lumière d'une étoile en un seul point pour donner une image bien nette (voir Figure 1), sinon on est confronté à ce qu'on appelle aberration sphérique. Pour la corriger, il faut paraboliser le miroir, c'est à dire ajuster légèrement sa forme pour la rendre parabolique.

La parabolisation se fait toujours avec l'outil de polissage, en choisissant un autre type de mouvement afin de déprimer le centre du miroir et/ou rabattre son bord. Il faut travailler par des petites sessions (10-15 minutes de courses au début de la parabolisation jusqu'à 1 minute dans les toutes dernières étapes d'ajustement), chaque session consistant à bien presser l'outil en poix contre le miroir pour un bon contact, pour ensuite faire les courses de parabolisation, laver, rincer et sécher le miroir, le poser sur le banc de test optique et le laisser se réguler en température, faire ses mesures, calculer la forme du miroir à partir des mesures et décider où il faut continuer d'user le miroir et avec quel type de course pour le diriger graduellement vers la parabole parfaite. Malheureusement, ce processus itératif est très difficile.

a réaliser automatiquement par une machine, surtout pour les toutes dernières étapes quand on cherche à affiner la forme du miroir à quelques nanomètres près. L'intervention manuelle (et délicate) d'un opticien est nécessaire, d'où le prix élevé des bons miroirs. Comptez environ 1-2 jours de travail à temps plein pour paraboliser un 200mm f/5 à une précision de $\lambda/16$ sur l'onde si tout va bien.

Vérification de la parabole : le test de Foucault

Tout au long de la parabolisation, il faut qu'on soit capable de mesurer qualitativement et quantitativement la forme du miroir avec une précision de l'ordre de 10nm (au minimum). La méthode la plus souvent utilisée est le test de Foucault. Pour comprendre ce test, il faut savoir qu'une parabole peut être approximée par une série de sphères comme dans la Figure 2. Au centre du miroir (intersection de la parabole avec l'axe verticale dans la Figure 2), le centre de courbure de la sphère tangente est le plus près du miroir. Vers les bords du miroir (les latérales de la parabole), le centre de la sphère tangente s'éloigne progressivement. Pour un miroir de 200mm f/5, l'écart entre le centre de la sphère intérieure et le centre de la sphère extérieure de la parabole est de 2,2mm, mesurable avec des outils mécaniques.

En mesurant la position des centres d'un ensemble de sphères tangentes aux différents endroits sur la parabole, on peut calculer la forme exacte du miroir et savoir si c'est une bonne

Figure 2: Approximation d'une parabole par des portions de sphères.
<http://stellafane.org/tm/atm/test/understanding.html>

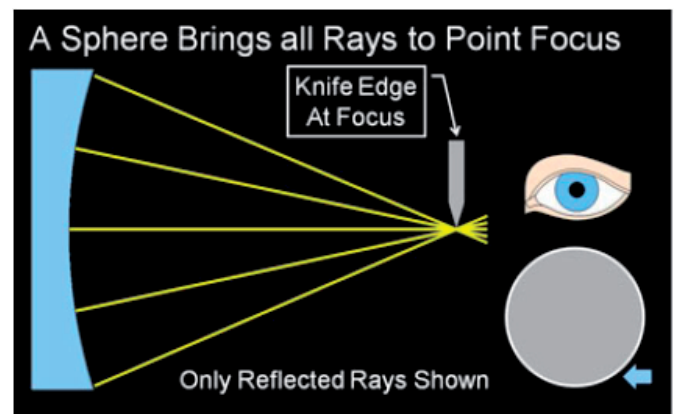
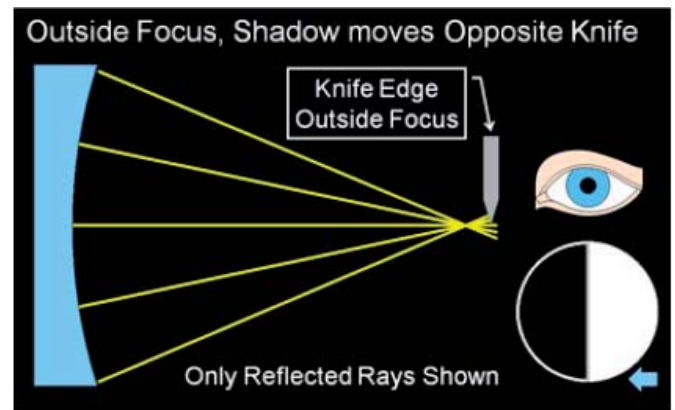
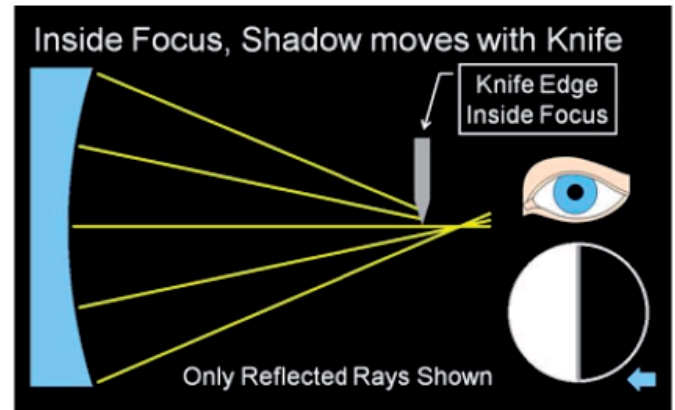
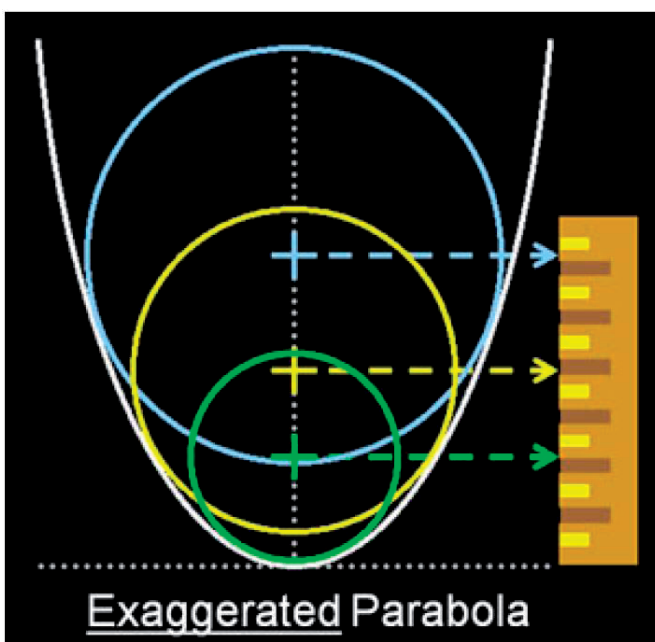


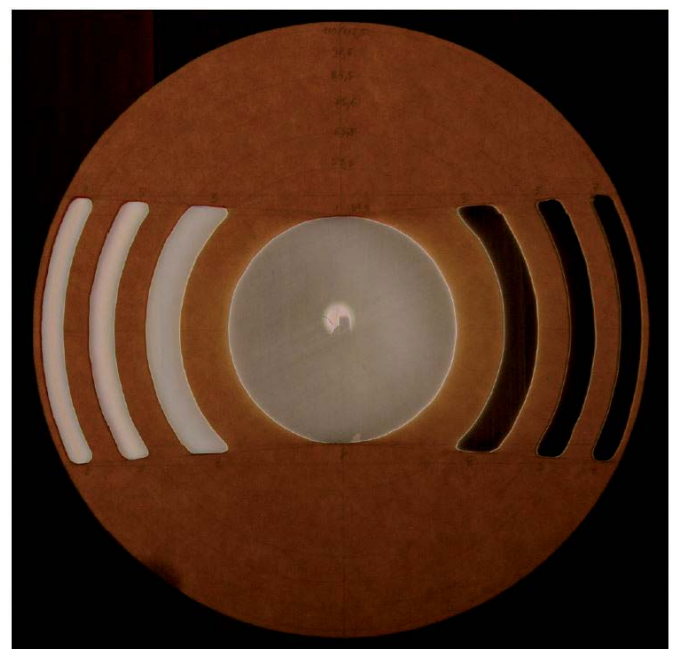
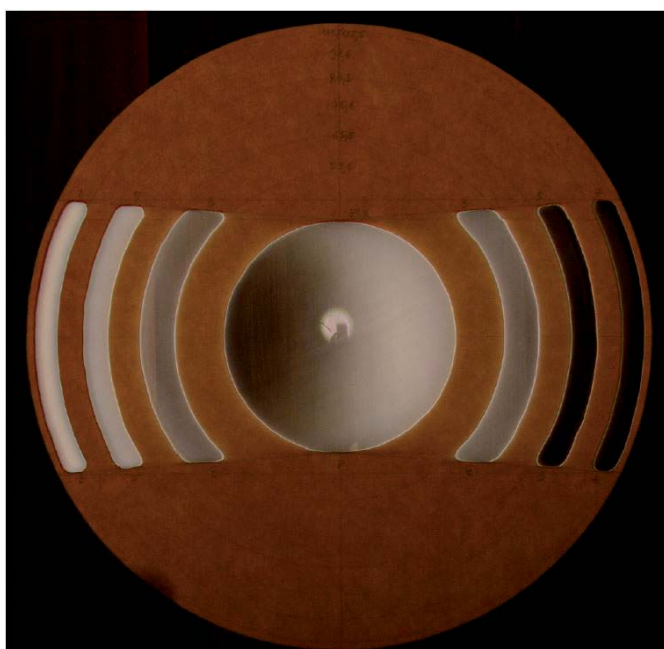
Figure 3: Source de lumière placée au centre de la sphère.
Haut: lame de couteau juste avant le centre, la partie droite du miroir est sombre. Milieu: lame juste après le centre, le côté opposé du miroir est sombre. Bas: lame pile au centre, la surface du miroir est d'un gris uniforme.

<http://stellafane.org/tm/atm/test/understanding.html>



Figure 4: Miroir parabolique vu dans le test de Foucault. La source et la lame de couteau se trouvent au centre de courbure de la zone $\sim 0,6 \times R_{\text{miroir}}$. La lame est insérée du côté droit.

Figure 5: Écran de Couder : dans l'image à gauche, la source et le couteau sont au centre de courbure de la paire de fentes opposées avec la même nuance de gris. Dans l'image à droite, la source et le couteau sont au centre de courbure de la zone centrale du miroir.



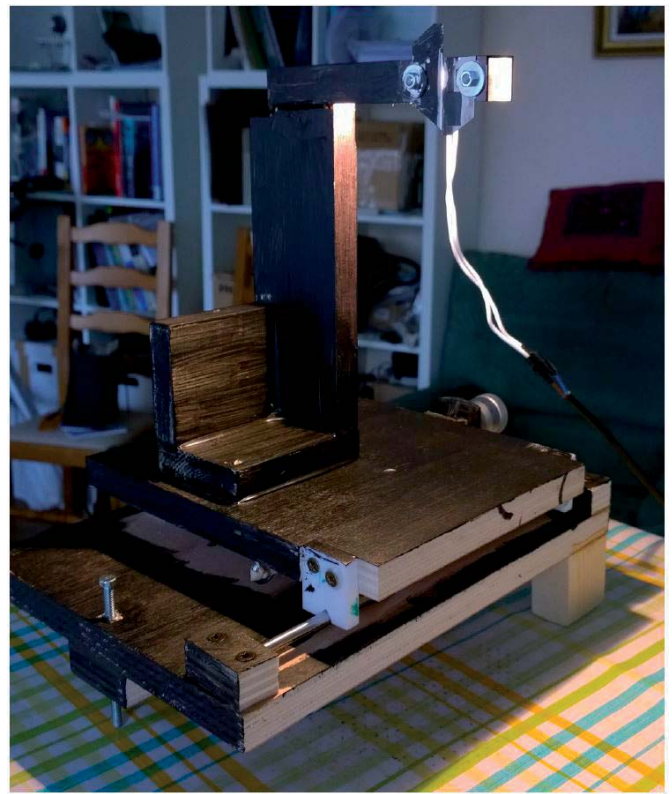


Figure 6: Testeur Foucault: à gauche on voit l'arrière du testeur (l'avant sera orienté vers le miroir) avec la vis micrométrique (grise) pour déplacer la source et le couteau en avant ou en arrière et une molette (verte) qui permet le déplacement à gauche et à droite (pour insérer le couteau). A droite on voit la fente (brillante) et le couteau (une des lames de la fente), ainsi que le rail sur lequel on déplace l'ensemble. Pour voir une image comme dans les figures précédentes, il faut placer l'oeil juste derrière le couteau et regarder le miroir.

parabole. Pour trouver le centre d'une sphère, admettons qu'on place une source de lumière exactement à son centre. La lumière avance vers la sphère, se reflète et revient exactement par le même chemin (Figure 3). Si on insère une lame de couteau, en fonction de sa position d'insertion (avant ou après le centre) elle va bloquer des raies venant d'un côté ou l'autre du miroir. Mais si la lame est insérée pile au centre du miroir, elle va bloquer toutes les raies d'un coup, ce qui permet la localisation précise du centre.

Pour un miroir d'une forme quelconque (supposant toujours une symétrie de rotation), ce qu'on voit quand on insère la lame de couteau dépend de la position des centres de courbure de chaque zone du miroir et du point d'insertion de la lame. Dans la suite, on supposera que la source de lumière et le couteau se trouvent au même endroit et qu'ils se déplacent ensemble en avant ou en arrière. Dans la Figure 4, on voit un miroir parabolique que j'ai fabriqué, avec la zone de référence à environ $0,6 \times R_{\text{miroir}}$, le centre du miroir avec un rayon de courbure plus court et l'extérieur avec un rayon de courbure plus long.

En pratique, pour faciliter les mesures des centres de courbure de quelques zones bien précises, on utilise un masque appelé "écran de Couder" comme dans la Figure 5. L'appareil qu'on utilise pour mesurer les centres de courbure de chaque zone s'appelle un testeur Foucault. Il est constitué

d'une source (une fente très fine) et d'un couteau (en fait un des bords de la fente qui joue un double rôle) qui se déplacent ensemble sur un rail grâce à une vis micrométrique. Celle-ci permet de lire la position avec précision.

Le bulletin de test Foucault

Un bulletin de test Foucault comprend habituellement : les mesures des centres de courbure d'une série de zones du miroir, le profil du miroir par rapport à une parabole parfaite et quelques chiffres (les erreurs, le rapport de Strehl, etc.).

Le profil représente la déviation en hauteur de la surface du miroir par rapport à une parabole parfaite. Il nous montre où il faut encore enlever de la matière pour obtenir le miroir de nos rêves. L'erreur crête-à-crête du front d'onde (P-V wavefront error) est le double de l'erreur en surface du miroir ($15 \times 2 = 30 \text{ nm}$) mais elle s'exprime d'habitude en fraction de longueur d'onde : en prenant le centre du spectre visible à 546 nm (lumière verte), on a $546/30 = 18,2$. Le P-V wavefront error est une des mesures standard pour quantifier la qualité d'un miroir, le standard pour les miroirs de production de série étant d'un quart d'onde ($\lambda/4$), à partir duquel on dit qu'un miroir est "limité par la diffraction". L'erreur de max. $\lambda/4$ sur l'onde n'est qu'une des conditions à remplir.

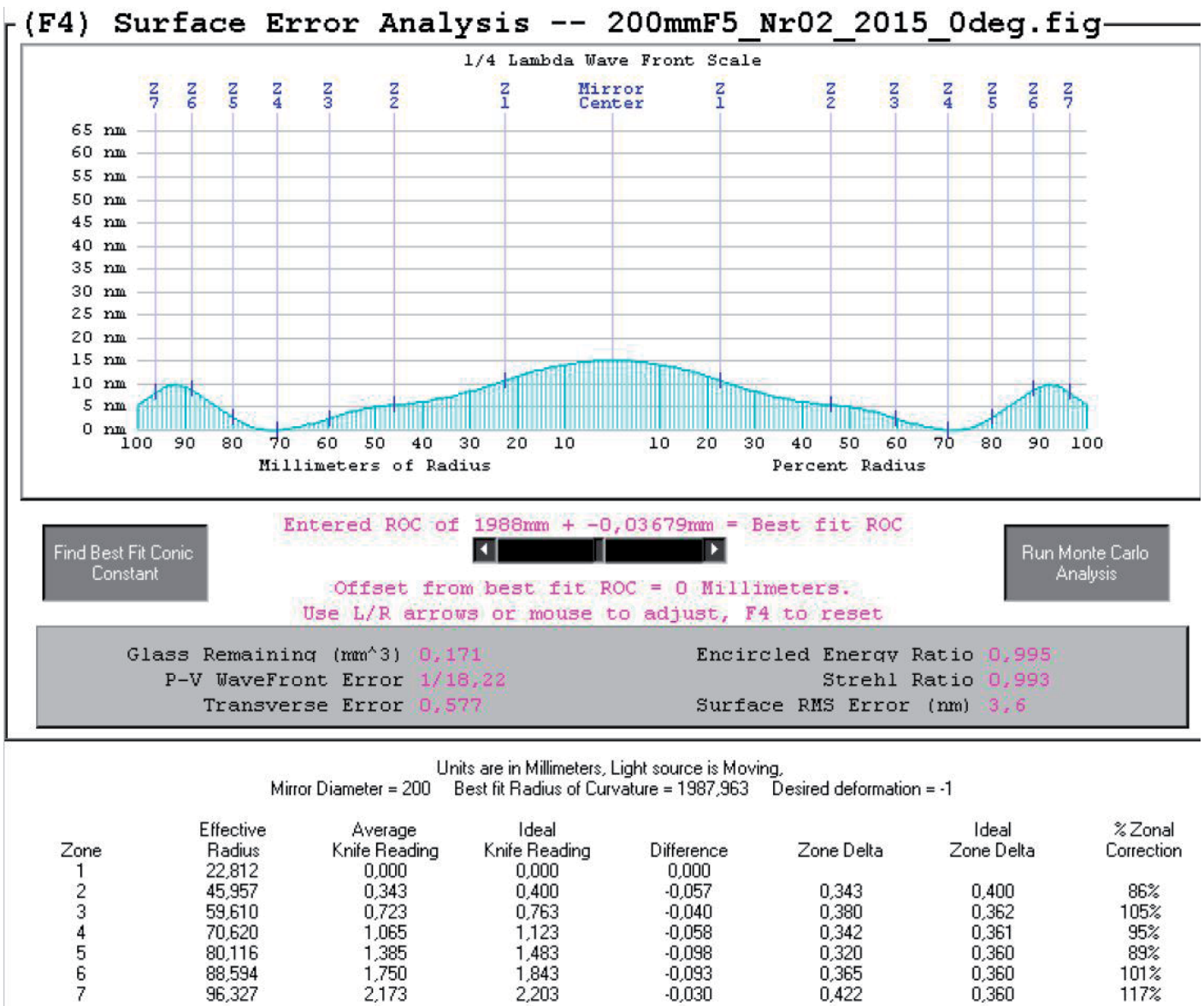


Figure 7: Bulletin de test Foucault d'un de mes miroirs

L'autre condition, très importante, est l'uniformité de la surface. Même si l'erreur maximale reste inférieure à $\lambda/4$, il faut aussi que la pente des erreurs soit douce et ne pas avoir trop de "collines et vallées" dans le profil. Cette qualité est mesurée par l'erreur quadratique moyenne en surface (surface RMS error), qui ne doit surtout pas dépasser $\lambda/32$ en surface (17nm) pour dire qu'un miroir est limité par la diffraction.

Le rapport de Strehl est une quantité qui signifie le degré de concentration de l'énergie lumineuse d'une étoile au centre du disque d'Airy. Plus il est grand, mieux c'est : un miroir parfait possède un rapport de Strehl=1 et on dit qu'un miroir est limité par la diffraction si le Strehl est

supérieur à 0,82. Vous vous posez peut-être la question "quelles sont les valeurs de qualité minimales que mon miroir doit respecter?" La réponse est qu'il doit au minimum être limité par la diffraction, c'est à dire P-V wavefront error $< \lambda/4$, surface RMS error $< \lambda/32$ (17nm) et Strehl $> 0,82$. Si les erreurs dépassent ces limites, le contraste de l'image se dégrade très rapidement. Cette limite représente le point à partir duquel un miroir commence à être bon, mais ce n'est pas la perfection. Vous verrez la différence entre un miroir de Strehl=0,82 et un autre de Strehl=0,95 dans le contraste de l'image surtout quand vous regardez des objets pas trop étendus et peu contrastés, comme les surfaces des planètes ou des structures dans les nébuleuses.

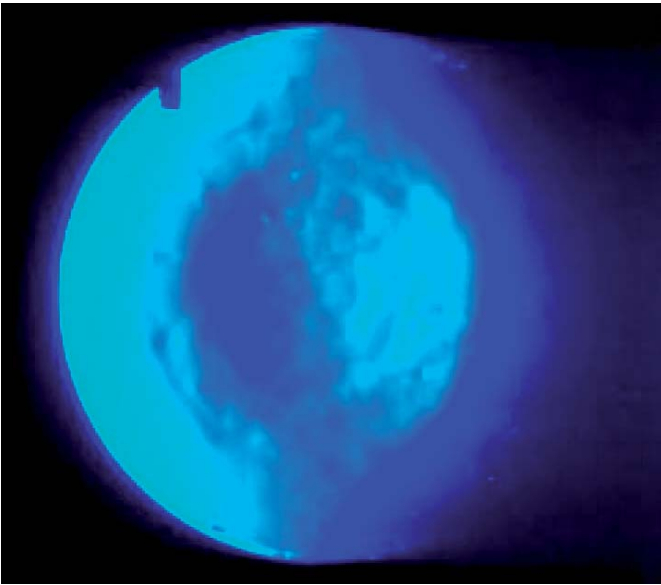


Figure 8: A éviter: même si en moyenne ce miroir suit la forme d'une parabole, la rugosité (les petites dénivellations) font baisser le contraste.

http://www.loptics.com/ATM/mirror_making/foc_hall/foc_hall.html

A part le bulletin de test Foucault, les informations relatives à la qualité du miroir doivent être complétées idéalement par une photo du miroir dans le test Foucault (Figure 4) pour prouver que la surface est uniforme. Il faut surtout éviter des miroirs comme celui sur la Figure 8, car l'effet sur le contraste serait alors désastreux.

La toute dernière information essentielle concerne la symétrie de rotation du miroir. L'absence de cette symétrie conduit à une aberration grave, appelée astigmatisme. Vous pouvez détecter vous-même cette aberration en regardant une étoile à fort grossissement (à peu près égal au diamètre de votre télescope exprimé en mm). En défocalisant légèrement, l'image de l'étoile doit rester parfaitement circulaire (pas elliptique ou autre forme). Malheureusement, très peu de fabricants fournissent un bulletin de test avec leurs miroirs et l'acheteur peut juste espérer qu'il ne tombera pas sur un mauvais exemplaire. Cependant, un utilisateur averti peut tester son télescope en détail même sans disposer d'outils spécifiques: il suffit simplement de regarder une étoile quand l'atmosphère est calme. Les détails de ce test sont au-delà de l'objectif de cet article (déjà très long), mais les curieux pourront consulter le livre "Star Testing Astronomical Telescopes" de H. R. Suiter (oui, on peut écrire tout un livre juste sur ce sujet !).

Conclusion

Le sujet de la qualité optique des télescopes est vaste et il y a des livres entiers qui décrivent les différents aspects, mais j'espère qu'à la fin de cet article, vous comprenez au moins un peu ce qui fait la qualité d'un miroir. Pour ceux qui souhaitent fabriquer leur propre miroir, c'est une

belle expérience! Surtout à la fin, quand votre miroir est terminé, aluminé et installé dans le télescope, le premier regard vers le ciel est magique! Voilà un outil fait par vos propres mains, d'une précision incroyable, qui est en train de vous révéler les secrets de l'Univers!

Dans le prochain numéro, je vous présenterai le télescope transportable comme bagage à main dans l'avion que j'ai construit. Entre temps, les curieux peuvent consulter mon site [astronomyoptics.com](http://www.astronomyoptics.com) pour voir des photos de la bête, ou ils peuvent faire appel à l'amabilité de Bertrand, le nouveau propriétaire d'un de ces télescopes, pour voir ce que nos propres mains peuvent réaliser.



Sabin Tiberius STRAT

Dans cet article, je vous propose un résumé des principaux phénomènes astronomiques du 01/02 au 15/06/2016. Si la météo le permet, instruments et appareils photo seront fréquemment de sortie pour pointer planètes, comètes et autres événements célestes. A noter que sauf mention contraire, les heures indiquées dans cet article sont en temps légal, c'est-à-dire TU+1 jusqu'au 25/03 puis TU+2 au delà, et les éphémérides sont calculées pour l'observatoire de notre club. Les horaires fournis peuvent ainsi varier de quelques minutes pour Lyon et Grenoble.

LES JOURS SE RALLONGENT

Traversée de l'hiver et du printemps oblige, la durée du jour variera considérablement sur la période que ces éphémérides couvrent. D'environ 9h30 le 01/02, elle passera à 12h lors de l'équinoxe de printemps le 20/03 et 15h30 mi-juin. A l'inverse, la durée de la nuit noire chutera d'environ 11h à 3h sur la même période. Le passage à l'heure d'été le dimanche 26/03 vous obligera à patienter d'autant plus avant l'obscurcissement complet du ciel.

LA LUNE & ÉCLIPSES

Les phases de la Lune sont résumées en-bas de cette page. Les amateurs de cratères et montagnes lunaires pourront profiter des premiers quartiers de mars et avril, les plus favorables de l'année. Par ailleurs, 2 éclipses auront lieu. La pre-

mière se tiendra la nuit du 10 au 11/02, et il s'agira d'une éclipse de lune par la pénombre. Ce type de phénomène est rarement notable, mais cette fois, un gradient lumineux devrait être bien visible sur le disque lunaire. Le maximum se produira à

1h44. L'autre éclipse sera solaire et plus précisément annulaire. Elle aura lieu le dimanche 26/02 en Patagonie et une partie de l'Afrique australe. En ce jour de week-end, vous serez peut-être tentés de chercher une retransmission en direct.

PQ	PL	DQ	NL
			
04 février	11 février	18 février	26 février
05 mars	12 mars	20 mars	28 mars
03 avril	11 avril	19 avril	26 avril
03 mai	10 mai	19 mai	25 mai
01 juin	09 juin		



Apparence des planètes

LES PLANÈTES

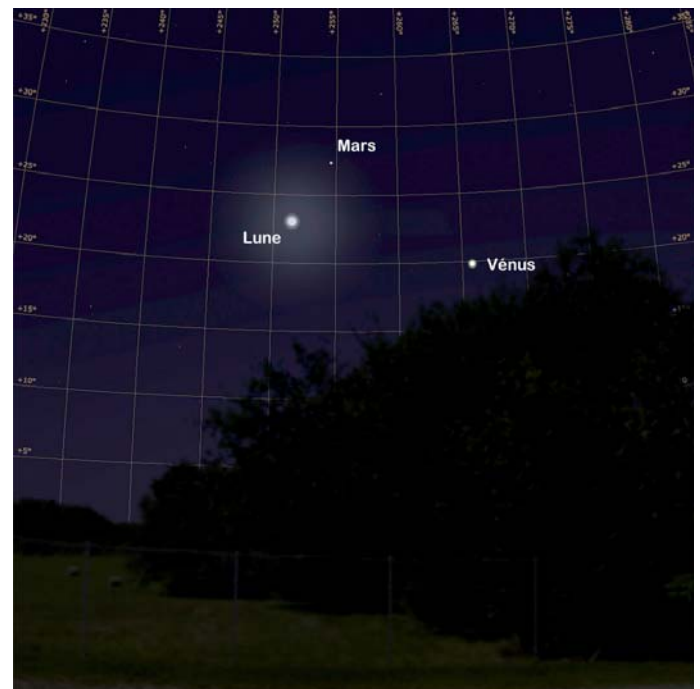
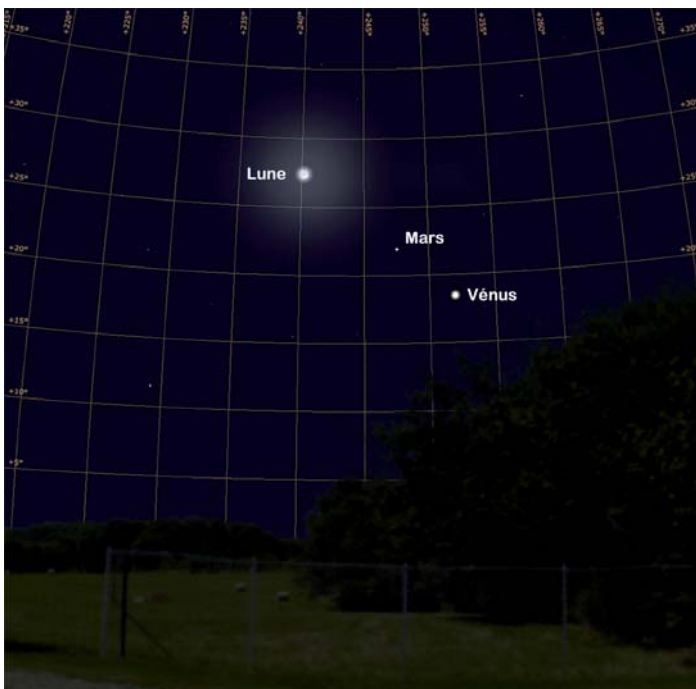
Les mois à venir seront plutôt riches en observations planétaires. Pour commencer, sur les deux élongations maximales de **Mercure**, une seule permettra d'apercevoir la petite planète, mais avec une facilité inhabituelle. Cherchez un point brillant à l'ouest, entre 45 minutes et 1 heure après le coucher du Soleil, autour du 01/04. La fenêtre de visibilité s'étendra sur deux semaines. **Vénus** sera encore plus évidente, elle aussi dans le ciel du soir, jusqu'en mars. Jusqu'au début dudit mois, vous pourrez la contempler sans aucun mal y compris en début de la nuit noire. Au delà, vous aurez encore une douzaine de jours pour l'observer dans les lueurs du crépuscule. Vers

le 15/03, sortez un instrument : la planète prendra la forme d'un fin croissant couché tel une barque et irisé par le passage de sa lumière dans notre atmosphère. Vénus passera derrière le Soleil le 25/03 et il faudra attendre mi-mai pour l'apercevoir à nouveau, le matin cette fois. En début d'année, une autre planète occupera le ciel du soir : **Mars**. Décidément peu pressée de rejoindre le Soleil, elle se laissera encore voir jusqu'au début d'avril en tout début de nuit noire, puis dans le ciel bleu sombre du crépuscule jusqu'à la fin du même mois. La couleur rouge de la planète risque d'être ternie par son éclat modéré, et surtout, n'espérez pas voir de détail à sa surface, même

avec un bon télescope. Tout au contraire, **Jupiter** sera bien en vue ces prochains mois. La géante gazeuse sera en opposition le 07/04 et au périégée le lendemain, une période où on pourra l'observer toute la nuit. Sa position dans la Vierge sera satisfaisante à nos latitudes. Enfin, la situation sera médiocre pour **Saturne**, qui stagnera dans la zone la plus australe – et donc la plus basse pour nous – du zodiaque. Vous pourrez la pointer au télescope à partir de mars, alors en fin de nuit. La quadrature du 17/03 sera un moment propice pour voir l'ombre de la planète se projeter sur ses anneaux, sous réserve de faibles turbulences. L'opposition et le périégée, eux, seront pour le 15/06.

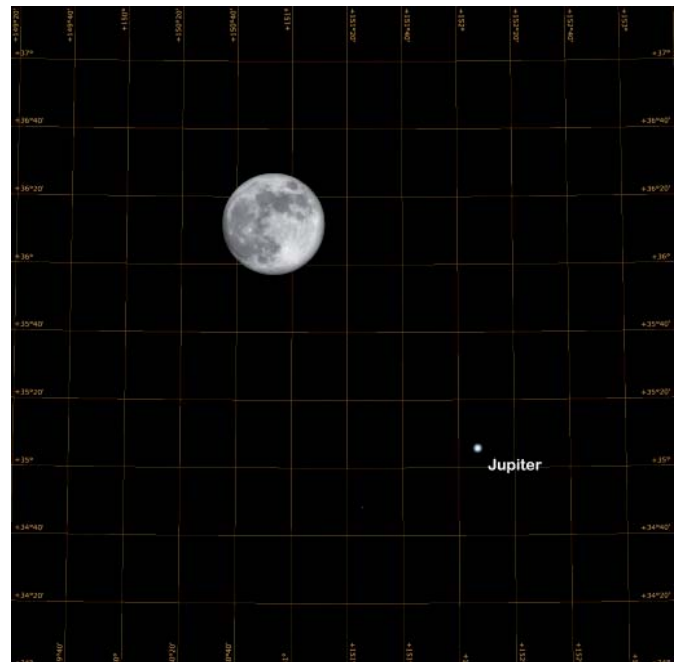
Alignement des planètes Lune, Mars et Vénus le 01 février au soir.

Le 01 mars, la Lune, Mars et Vénus se retrouvent de nouveau pour former un triangle dans le ciel du soir.

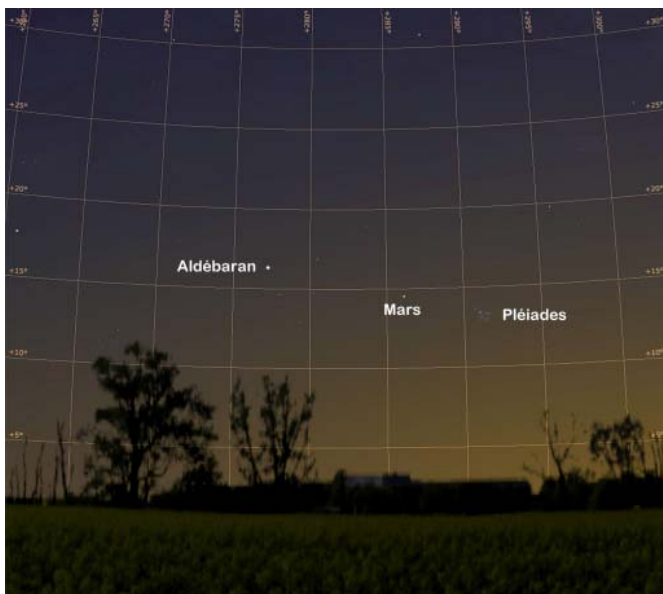


QUELQUES JOLIES CONJONCTIONS

Les conjonctions sont des phénomènes fréquents, de sorte que je ne présente ici que celles qui me semblent les plus remarquables. Même comme cela, la liste reste longue de 6 rapprochements. Le premier mettra en scène Vénus, Mars et la Lune, modérément serrées mais parfaitement alignées, le soir du 01/02 vers 19-20h. Le 01/03, entre 19h30 et 20h30, vous pourrez contempler les mêmes acteurs sous forme d'un triangle remarquable. La nuit du 10 au 11/04 vers minuit, la pleine lune côtoiera Jupiter de près puisque les deux astres seront séparés d'à peine 1 ½ degré. Le 19/04 au soir, Mars passera non loin des Pléiades, un rapprochement à observer un peu avant 22h. Le 26/04, la planète rouge se retrouvera sur une ligne Pléiades-Aldébaran. Enfin, le 08/05, Jupiter et la Lune se retrouveront pour une conjonction légèrement plus serrée que celle du 11/04.



Dans la nuit du 10 au 11 avril, la Lune frôlera Jupiter. En effet, seulement 1,5° séparera les deux astres.

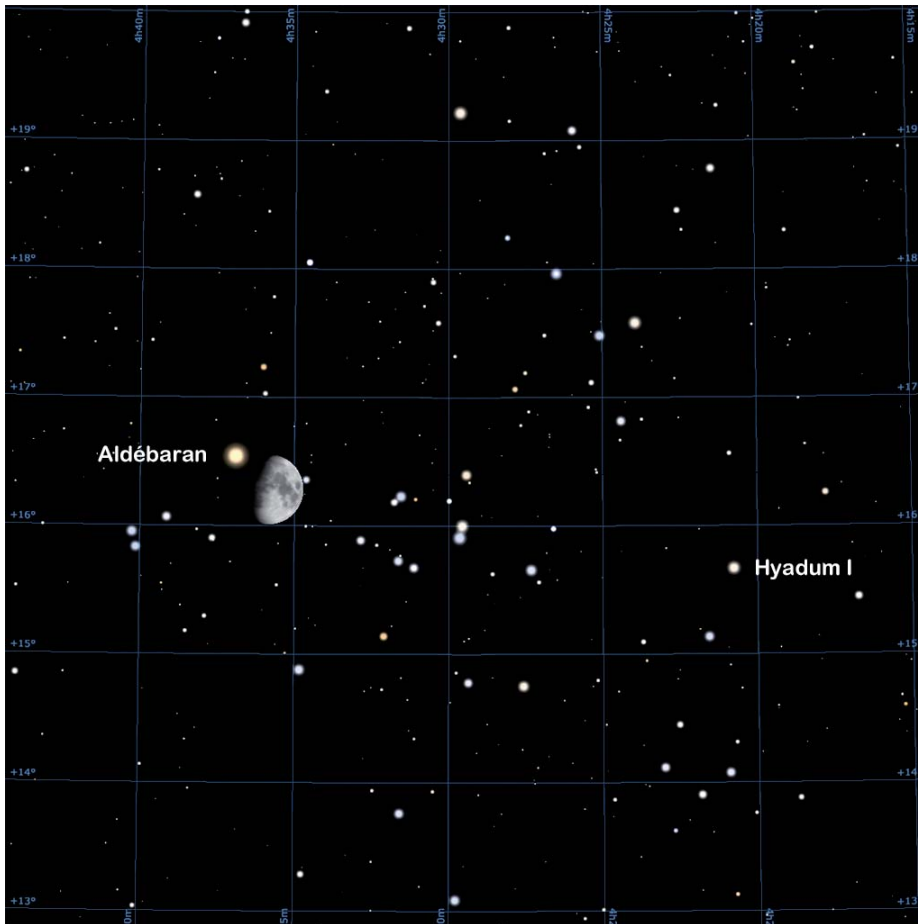


Après un passage rapide près de l'amas des Pléiades 19 avril, Mars se glissera entre ce même amas et Aldébaran le 26 avril.

ÉTOILES FILANTES

Les mois à venir ne comportent pas d'essaim d'étoiles filantes majeures, mais 2 d'entre eux pourraient agrémenter des sessions d'observation. Le premier, les **Lyrides**, atteindra son pic le 22/04 en journée. Les nuits du 21 et du 22, cet essaim devrait délivrer une étoile filante toutes les 10 minutes en moyenne. L'autre essaim, les **Eta aquarides**, est plus dense mais aussi assez défavorable à nos latitudes. La nuit du 05/05, cherchez les étoiles filantes côté sud, à un rythme probablement semblable à celui des Lyrides. Pour chacun des deux essaims, les étoiles filantes devraient être plus nombreuses en seconde moitié de nuit.

OCCULTATIONS DES HYADES ET D'ALDÉBARAN



La Lune occultera Aldébaran dans la nuit 02 mai par son côté sombre, marquant ainsi la fin d'une première série d'occultations des étoiles de l'amas des Hyades.

donne les éphémérides pour les occultations de ces deux étoiles. Comme la Lune sera à chaque fois en phase croissante, les étoiles disparaîtront par le côté sombre de notre satellite pour réapparaître du côté éclairé. La nuit du 05/02, l'occultation d'Aldébaran conclura une série d'occultations sur une moitié de branche des Hyades. A l'inverse, celle de Hyadum I le 04/03 initiera un enchaînement d'occultations sur l'autre moitié de la branche. Enfin, le 28/04, seule l'émersion (réapparition) d'Aldébaran sera visible, moyennant un bon instrument capable de vaincre les lueurs encore vives du crépuscule. A noter qu'avec un diamètre apparent de 0,02", Aldébaran est une des étoiles les plus étendues de notre ciel, hors Soleil bien sûr. En conséquence, avec une caméra à haute cadence, il est tout à fait possible de la voir disparaître ou réapparaître progressivement. Avec l'équipement de notre observatoire, d'éventuels volontaires du club pourraient le confirmer...

La série d'occultations lunaires de l'étoile principale du Taureau, Aldébaran, et de l'amas ouvert mitoyen, les Hyades, se poursuivra ces prochains mois. Les Hyades forment un grand V et ses étoiles principales affichent des magnitudes comprises entre 3 et 5. A

trois occasions ces prochains mois, la Lune occultera une partie de la branche sud de ce V, qui s'étend de Hyadum I, à la jonction des deux branches, à Aldébaran, étoile de magnitude 1 qui se trouve en réalité à mi-distance entre les Hyades et nous. Le tableau ci-dessous

Date	Etoile	Phase lunaire	Immersion	Emersion
05/02	<u>Aldébaran</u>	PQ + 1 jour	23h16m42s	23h54m55s
04/03	<u>Hyadum I</u>	PQ - 1 jour	21h56m42s	23h00m07s
28/04	<u>Aldébaran</u>	NL + 2 jours		21h17m19s

Occultations d'Aldébaran et de Hyadum I à l'observatoire du CALA.
L'immersion d'Aldébaran le 28/04 est omise car elle sera invisible.

Pour aller plus loin

Dans cet article, je n'ai pas mentionné certains événements tels que les transits d'exoplanètes et les phénomènes liés aux satellites artificiels (transits de l'ISS, flashes Iridium, etc.). A ce titre, je vous invite à compléter ces éphémérides à l'aide de logiciels de simulation tels que Stellarium et des sites suivants : page de Steve Preston (www.asteroidoccultations.com) pour les dernières prévisions d'occultations d'étoiles par des astéroïdes, l'Exoplanet Transit Database (var2.astro.cz/ETD) pour les transits d'exoplanètes, Heavens Above (www.heavens-above.com) pour les passages de l'ISS et les flashes Iridium, Space Weather (www.spaceweather.com) pour l'activité solaire et les dernières nouvelles, etc. Et bien sûr, n'oubliez pas de nous faire part de vos expériences, photos et mesures à venir !

COMÈTES

En matière de comètes, nous serons gâtés avec pas moins de 4 visiteuses. Premièrement, la vieille **2P/Encke** fera une brève apparition entre le 08 et le 15/02, autour de la magnitude 10, et devra être cherchée en tout début de nuit. A force de passages près du Soleil, l'astre risque d'être dépourvu d'une véritable queue. Toujours en février, une autre comète à courte période s'offrira à nos instruments : **45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova**. Cette dernière sera convenablement observable à partir du 05 ou 06/02 en fin de nuit. Du fait de son mouvement rapide, quelques jours lui suffiront alors pour se positionner idéalement dans notre ciel et être observable toute la nuit vers la magnitude 7. Son éclat devrait être maximal le 20/02 puis décliner vite et franchir la magnitude 10 en fin de mois. La relève sera assurée par une troisième comète périodique, **41P/Tuttle-Giacobini-Kresak**. Celle-ci sera visible (presque) toute la nuit sur une longue période de fin février à début juin où sa magnitude devrait être mieux que 10. Son éclat devrait être maximal vers le 08/04, rendant l'objet peut-être perceptible à l'œil nu sous un ciel non pollué. Enfin, une quatrième comète embellira le ciel sur toute la période couverte par ces éphémérides : **C/2015 V2 Johnson**. Son éclat devrait faire mieux que la magnitude 10 pendant les mois à venir, et même atteindre la magnitude 6,5 début juin. Sa position dans ou vers le Bouvier sera idéale.



Luc JAMET

En-haut : trajectoire de 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak.

En bas à droite : Trajectoire de 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova.

En-bas à gauche : Trajectoire de C/2015 V2 Johnson.



Pensez à envoyer vos articles et images pour le prochain numéro : ngc@cala.asso.fr