



NGC69

Nouvelle Gazette du Club - N° 121 - Février 2020

Photons Givrés

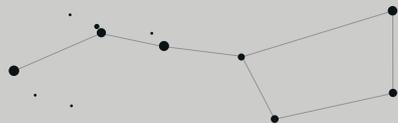
Envie de passer le réveillon du jour de l'an dans un observatoire à près de 3000 mètres d'altitude ? Certains membres du CALA l'ont fait !

Astéroïde binaire

Revivez la belle histoire d'une découverte scientifique réalisée par des amateurs, en tête desquels un membre du CALA.

Galilée or not Galilée ?

Connu comme l'inventeur de la lunette astronomique, est-il réellement le premier à avoir observé les astres avec une lunette ?



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 l'Éducation Nationale et de la Jeunesse ainsi que par 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 : <https://cala.asso.fr>

Pour soutenir nos actions, rendez-vous sur notre site :
<https://cala.asso.fr/nous-soutenir/>



EDITO	3
Brèves de coupole	4
Centre d'animation	8
Vie du club	10
Mission hivernale "Photons Givrés" à St Véran	
Galerie photos	14
Sciences	16
Découverte de la binarité d'un astéroïde	
Découverte	19
Le Puy de Dôme, observatoire du changement climatique	
Sciences	20
L'interaction entre la lumière et la matière	
Culture	22
Galilée est-il le premier astronome à avoir utilisé une lunette ?	
Éphémérides	24

NGC7635 - Nébuleuse de la Bulle. © Les Photons Givrés

Les Photons Givrés (Mathilde SILVESTRE, Luc JAMET, Matthieu LAUVERNIER, Nicolas LEFEVRE, Yvan SOUBEYRAT et Christophe GILLIER) en mission à l'observatoire de St Véran, ont pointé l'un des télescopes de 500mm de l'observatoire d'Astroqueyras vers cette délicate bulle de gaz suspendue au-dessus de nos têtes dans la constellation de Cassiopée. Le résultat présenté ici est le cumule de 6h de poses en Ha avec une Apogée U16M puis colorisé sous Photoshop.

Les partenaires du CALA



musée des
confluences



vaulx^{en}velin

Si le temps est maussade pour faire de l'astronomie, la vie du CALA reste très lumineuse ! Et en premier lieu pour le club, qui connaît une augmentation sans précédent du nombre des adhérents, 234 fin 2019 contre 193 en 2018, soit une augmentation de 21 %. Bienvenue à tous !

La principale richesse du club est sans conteste ses adhérents, c'est-à-dire vous, avec votre envie de voir et comprendre notre Univers et notre place dans cet infini, et aussi votre enthousiasme, bienveillance, bonne humeur et sens du partage.

C'est aussi la première responsabilité des administrateurs et bénévoles du CALA de vous offrir des espaces adaptés pour épanouir votre curiosité et soif de savoirs. Nous avons franchi un seuil qui va nécessiter une évolution forte de notre offre d'activités, probablement avec un dédoublement de nos formations, de nouveaux ateliers, plus d'accès à l'observatoire, etc. Il faudra aussi certainement faire évoluer l'outil principal de nos échanges que sont nos listes de discussions, peut-être vers des outils plus souples comme des forums. Nous aurons besoin de vous pour cela, le club doit rester géré et animé par ses bénévoles !

Notre observatoire change lui aussi : après les travaux indispensables de drainage périphérique et de rénovation des chemins de roulement des coupoles, nous avons engagé la reprise des façades des deux bâtiments. Au printemps, notre observatoire aura bien changé d'aspect à l'extérieur ! Il faudra alors réaménager la partie centrale du bâtiment scientifique pour en faire un lieu d'activité convivial et relâcher ainsi la pression sur le bâtiment d'hébergement. Nous pourrions aussi envisager l'évolution de notre matériel d'observation, pourquoi pas avec un nouveau télescope dans une coupole, et rendre tout ce matériel encore plus pratique et accessible.

Côté centre d'animation, je veux saluer la motivation, l'implication et l'investissement de nos médiateurs scientifiques, Matthieu et Matthieu, et les belles avancées que sont le développement de la communication et du réseau du centre, l'arrivée de nouveaux partenaires, la réalisation et mise en œuvre du nouveau planétarium itinérant qui a déjà bien tourné cette année 2019. Il faudra consolider tout cela en 2020.

Côté culture et événements, nous pouvons faire juste un focus sur notre première participation officielle à *Tout le Monde Dehors* à Lyon, avec notre *Nuit des Étoiles* et aussi un pique-nique « solaire » au Parc de Tête d'Or. Et il pourrait y avoir des surprises en 2020, avec en plus du programme habituel une participation à *KidExpo* à Eurexpo ou au festival *Les Intergalactiques* !

Enfin une dernière bonne nouvelle, grâce au travail conduit ces dernières années sur notre modèle économique, notre association équilibre ses comptes en 2019 et dégage même de nouveau un petit excédent. Nous avons donc en plus les moyens financiers de nos ambitions donc go !

Merci encore et toujours à vous tous, adhérents, bénévoles, salariés, partenaires et amis pour votre engagement et votre entrain et continuons pour une nouvelle année à partager notre passion pour l'astronomie !

Pierre FARISSIER
Président



Mécénat : Ils nous font confiance !



Et voilà ! Tel un joli cheval de bois sur le grand manège du Système Solaire, la Terre a achevé son périple annuel autour de son étoile. Bienvenue en 2020 ! Nous vous souhaitons une année riche de petits et grands bonheurs, personnels et bien sûr, astronomiques. Nul doute que sur ce dernier plan, on ne va pas s'ennuyer ! Voici d'ailleurs un (petit) aperçu de ce qui nous attend pour ce premier trimestre.

Planète CALA

Et maintenant, elles tournent !

Le chantier de remise en état de notre observatoire avance. Les rails des coupoles ont été remplacés en novembre dernier, les instruments sont de nouveaux opérationnels et en station, pilotés par un réseau informatique remis à neuf ! En ce qui concerne les façades, l'entreprise a été sélectionnée et le devis est signé. Les travaux (bâtiment scientifique et bâtiment d'hébergement) devraient être achevés avant fin Mars. L'observatoire restera ouvert pendant le chantier, moyennant quelques précautions que nous vous communiquerons sur cala.actu le moment venu.



© Pierre FARISSIER

Nuit de l'Equinoxe

Théâtre antique de Fourvière
Rue de l'Antiquaille – 69005 Lyon.

La seizième édition (et oui, bientôt majeure !) de la manifestation publique inter-clubs organisée par le CALA aura lieu le **samedi 28 mars** dans l'enceinte du théâtre antique de Fourvière. Nous nous installerons dès le matin pour une ouverture au public à 14h00. Au programme : observation du soleil, ateliers coanimés par nos partenaires du Musée, animations sur les stands des différents clubs d'astronomie de la région puis le soir, deux conférences et grande soirée d'observation. Nous aurons besoin de toutes les bonnes volontés pour organiser et animer cette opération qui regroupe, tous clubs confondus, une cinquantaine de bénévoles chaque année. Vous hésitez ? Vous ne sauriez quoi dire ? Pas de panique ! Nous reprogrammons cette année un petit atelier « animation du stand CALA lors des manifestations » le samedi 7 Mars au siège social. Nous vous donnerons toutes les clés nécessaires pour éviter la panne sèche. Et bien entendu le jour J, nous serons parmi vous. Vous n'avez donc plus d'excuses : rejoignez-nous !



© Christophe GILLIER

Conférences CALA

Musée des Confluences - 86 quai Perrache - 69002 LYON.

Entrée libre sous réserve de place disponible : nous vous invitons à nous rejoindre en avance !

Mardi 18 février 2020 à 19h00 : extraordinaires au cœur de la révolution des ondes gravitationnelles
par Jérôme DEGALLAIX - Chercheur à l'Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon.

5 ans déjà, depuis la première détection directe d'ondes gravitationnelles issues de la fusion de deux trous noirs ! « Cette découverte a ouvert une nouvelle fenêtre sur l'étude des événements les plus violents de l'univers. Au cœur des instruments conçus et mis en œuvre pour vérifier ce phénomène relativiste, se trouvent les miroirs les plus précis au monde, dont le traitement et la caractérisation ont été réalisés à Lyon » !

© Mathilde SILVESTRE



Star Party 2020 à l'Observatoire de Haute-Provence

Oyé ! Oyé ! La star party annuelle du CALA à l'Observatoire de Haute-Provence est programmée du **mardi 21 au dimanche 26 avril**. Cependant, il n'est pas impossible que nous décalions ces dates d'une journée car une conférence CALA est programmée le 21 avril au Musée des Confluences. Petit rappel du concept : nous réunir pour 5 nuits d'observation dans l'enceinte de cet observatoire du CNRS, qui détecta en 1995 la première planète extrasolaire.

L'inscription inclut le gîte et la pension complète mais pas le transport. La gestion du temps est libre. Un espace avec raccordement électrique est mis à notre disposition pour installer nos instruments, sans qu'il soit nécessaire de remballer en fin de nuit (enfin si, au moins la dernière :o). Nous vous tiendrons évidemment informés au plus vite des dates définitives et lancerons dans le même temps, les inscriptions sur cala.actu.

Exoplanète "Sortez voir"

Journée de l'Occasion Astronomique

Le 14 Mars de 8h00 à 19h00

Gymnase des Brosses - Cd 150 Route De Ternay - 69360 Communay

Entrée visiteur : 5€ - Tombola : 2€

Vous souhaitez vendre, acheter ou échanger du matériel d'occasion ? Instruments, accessoires, livres, météorites, photos ? Ou simplement déambuler entre les stands des exposants pro et amateurs ou encore, profiter des ateliers techniques proposés sur le site ? Vous trouverez forcément votre bonheur au grand marché de l'occasion de Communay. Toutes les informations - y compris si vous souhaitez réserver un stand - par ici : <https://joa.space>



Conférence de l'Université Ouverte

Dans le cadre des **Soirées scientifiques de l'Université Ouverte**

Centre Culturel et de la Vie Associative - 234 cours Emile Zola - 69100 Villeurbanne.

Entrée gratuite

Judi 20 février à 19h30 : Les climats de la Terre

par Gilles RAMSTEIN - Directeur de recherche au CNRS

Laboratoire des Sciences et de l'Environnement - Université de Versailles.

Retrouvez tous les programmes de l'Université Ouverte à l'adresse : <https://uo.univ-lyon1.fr>



Les conférences de la Société Astronomique de Lyon

Salle Gayet - 8 Rue des Écoles - 69230 SAINT GENIS LAVAL

Entrée 5€ sauf membres de la SAL et/ou habitants de St Genis Laval. Sous réserve de places disponibles.

Renseignements (et confirmation des horaires) auprès de la Société Astronomique de Lyon : <http://www.soaslyon.org>

Samedi 28 mars à 17h30 : Les étoiles dans les galaxies

par Philippe PRUGNIEL - Centre de Recherche Astronomique de Lyon (CRAL).

Samedi 11 avril à 17h30 : Les mondes habitables

par Erwin DEHOUCK - Centre de Recherche Astronomique de Lyon (CRAL).

Exposition temporaire au Planétarium à Vaulx en Velin

Place de la Nation – 69120 VAULX en VELIN.
Renseignements et réservations au 04 78 79 50 13
ou sur le site du planétarium à l'adresse :
<http://www.planetariumvv.com>

L'exposition **SPACE DREAMS** - produite par la Cité de l'espace de Toulouse et Cap Sciences – reste programmée jusqu'au 9 août 2020. Immersion dans les années 60, science-fiction et littérature, jeux individuels ou collectifs sur des tables interactives : une occasion ludique de replonger dans les temps forts de la conquête spatiale !



Kidexpo

La troisième édition de Kidexpo aura lieu le week-end du 28 et 29 mars à Eurexpo, au cœur de Foire de Lyon. Ce salon grand public réunit les acteurs du divertissement, de l'enseignement et du sport pour les enfants de 4 à 14 ans, autour de 3 univers : apprendre, bouger, jouer. Il ne vous aura pas échappé que le salon se tient le week-end de la Nuit de l'Équinoxe : qu'à cela ne tienne, le CALA sera présent et proposera des séances de planétarium itinérant, en partenariat avec le Planétarium de Vaulx-en-Velin. N'hésitez pas à nous confier vos chères petites têtes blondes !

Pint Of Science : La science se fait mousser !

La prochaine édition du Festival Pint of Science aura lieu du 11 au 13 mai (en soirées), dans 57 villes de France dont Lyon et Grenoble. Parmi les différents thèmes abordés cette année :

- **Des atomes aux galaxies** (chimie, physique et astrophysique).
- **Planète Terre** (sciences de la Terre, évolution et zoologie).

Londres, 2012. Les Docteurs Michael Motskin et Praveen Paul découvrent en ouvrant leur laboratoire au grand public, un auditoire passionné par les sciences. Ils ont alors l'idée d'exporter les scientifiques... dans les pubs ! Pint Of Science était né. Le concept fut importé en 2014 par Élodie Chabrol, aujourd'hui directrice de Pint of Science France. Parmi la programmation de cette prochaine édition :

Le 11 Mai 2020 à partir de 19h00 à la Maison Mère (M.M.), 21 Place Gabriel Rambaud - Lyon 69001 :

- **Comment utilise-t-on les ondes sismiques pour connaître la structure de la Terre ?**

par Stéphanie Durand - Chercheur CNRS.

- **L'origine de la Terre**

par Pierre THOMAS - Professeur émérite au Laboratoire de géologie de Lyon - Terre, planètes, environnement.

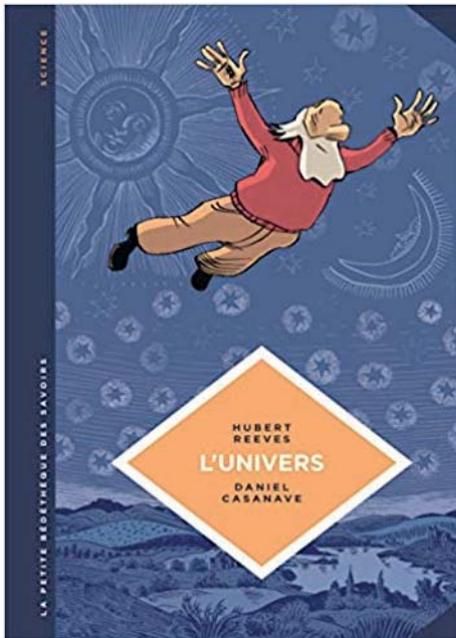
Les billets seront en vente en ligne à partir du 6 avril sur le site internet, où vous retrouverez toute la programmation :
<https://pintofscience.fr>

Attention : nombre de places limité à la jauge du pub !



« L'Univers » d'Hubert Reeves et Daniel Casanave

Hubert Reeves se lance dans la BD ! Outre 3 parutions dans la collection « Hubert Reeves nous explique » : « la biodiversité », « la forêt » et « les océans » aux Editions Le Lombard, ce même éditeur publie dans la collection « la Petite bédéthèque des savoirs » : « L'Univers, créativité cosmique et artistique ». Dans un langage poétique et clair, le plus célèbre des vulgarisateurs scientifiques associe deux métaphores – la créativité artistique et celle de la nature - pour faire le point sur nos connaissances en matière de création de l'Univers. A la portée des petits et des grands, et très réussi !



ISBN : 978-2-8036-3639-6
Prix : 10 €



Dans la collection Hubert Reeves nous explique :
prix : 13.45 € par tome

Exoplanète "Lisez voir !"

« Hawking » de Jim Ottaviani et Leyland Myrick

Le 14 mars 2018 disparaissait Stephen Hawking. A travers une biographie en bande dessinée très réussie, Jim Ottaviani et Leland Myrick rendent hommage au physicien, cosmologiste et grand vulgarisateur qui se battit sa vie durant contre la maladie de Charcot. Ses travaux sur les singularités relativistes, les trous noirs et la gravité quantique lui valurent nombre de distinctions. Avant celle de reposer pour l'éternité, aux côtés d'Isaac Newton à Westminster Abbey. A dévorer sans modération !



La Librairie Vuibert. ISBN : 978-2-311-10276-5
Prix (format broché) : 24.90 €

« L'important est de n'avoir cesse de questionner » - Albert Einstein

Excellente année à tous !

Sophie COMBE
Vice-Présidente



Le planétarium

Retour sur une année riche en nouveautés

Malgré une forte activité, le Centre d'Animation Lyonnais en Astronomie (CALA) reste encore trop peu connu. Parfois même des adhérents du Club d'Astronomie de Lyon Ampère (CALA) !!! Cet article est donc ici pour tenter de changer cela...

Le Centre d'Animation Lyonnais en Astronomie existe à l'intérieur de votre club d'astronomie préféré et propose des animations en astronomie et astrophysique pour tout le monde, sans distinction aucune : quel que soit l'âge, leur situation sociale, qu'ils soient des particuliers, une association, une société, etc. Tout le monde peut faire intervenir le centre d'animation. Il fonctionne grâce aux deux employés de l'association : Matthieu GAUDE et moi-même. Le but de ce centre d'animation est d'apporter une aisance financière au club tout en ayant à disposition des employés pour compléter le panel d'activités proposé.

L'outil principal que nous utilisons pour nos animations est un planétarium itinérant dans lequel est projeté le ciel avec le logiciel SpaceCrafter (basé sur Stellarium). La partie « ballade » dans l'espace est réalisée avec le logiciel SpaceEngine. L'avantage d'un tel outil est la mobilité : logeable dans une voiture standard, relativement léger (moins de 50kg tout compris) et installation rapide

Le dôme du planétarium itinérant. © Matthieu GRAU



(~15min). De plus la qualité de projection (vidéo projecteur 4k) en fait un spectacle inoubliable pour les petits comme pour les grands.

Nous faisons aussi d'autres animations selon les demandes : maquettes, jeux, journées et soirées d'observations...

Nous sommes également une école d'astronomie en partenariat avec le Planétarium de Vaulx-en-Velin et via l'Association Française d'Astronomie. Nous proposons des stages Petite Ourse (9-12 ans) et des stages 1,2,3 Étoiles (15-99 ans) afin de former de d'initier les amateurs à la pratique de l'astronomie amateur. Ces stages 1,2,3 Étoiles ont lieu un samedi par mois et les Petites Ourses à raison de un par vacances scolaires.

Passez vos étoiles !. © AFA

Levez les yeux et observez l'immensité du cosmos

Passez vos étoiles !

Partout en France, l'Association Française d'Astronomie et ses centres de formation vous proposent tout au long de l'année ses formations à l'observation et à la pratique de l'astronomie.

- 1^{re} étoile ★ observer de façon autonome la voûte céleste
- 2^e étoile ★★ exploiter pleinement votre instrument
- 3^e étoile ★★★ s'initier aux techniques d'acquisition
- 4^e étoile ★★★★ se spécialiser dans une technique particulière
- 5^e étoile ★★★★★ devenir animateur et moniteur d'étoiles

Et pour les plus jeunes, une déclinaison de ces stages en versions adaptées : Ourson - spécialiste astronomie ou spatiale - Petite Ourse, Grande Ourse

* À l'issue de la Grande Ourse, il est possible de passer aux 5^e et 6^e étoiles.

Informations nationales (dates, lieux et contenus) sur www.afastronomie.fr



Que font les jeunes à l'observatoire quand il ne fait pas beau ? Du light painting ! Et ils ont pensé à leur club préféré.
© Matthieu GRAU

Le Planétarium de Vaulx-en-Velin nous demande de sous-traiter certaines de leurs activités. En particulier leurs ateliers scolaires et leurs goûters d'anniversaires. Avec les animations périscolaires réalisées quatre fois par semaine pour la ville de Vaulx (dont dépend le Planétarium), cela nous assure une base relativement fixe de revenus mensuels.

Une grosse partie de notre travail consiste aussi à gérer la partie administrative du centre d'animation et du club : propositions commerciales, commandes clients, factures, adhésions... Et oui, ceux qui ont d'ores et déjà renouvelé leur adhésion ont dû recevoir leur facture par un mail venant de nous !

D'autre part, je m'occupe de tous les jeunes adhérents au club d'astronomie, que ce soit pour faire les cours du jeudi soir (1 jeudi soir sur 2), pour les week-ends jeunes à notre observatoire ou encore pour organiser et animer les camps jeunes pendant les vacances scolaires (avec une forte affluence pendant l'été).

Une autre partie (encore !) de notre travail est de faire des « classes astronomies » (classe verte/découverte) avec des écoles primaires des alentours avec différents organisateurs (Temps Jeunes dernièrement). Le principe est de passer une demi-journée par jour et 2 soirées dans la semaine afin de sensibiliser ce jeune public à l'astronomie et à la mécanique céleste.

Et enfin, nous aidons de notre mieux l'organisation et la gestion sur place des grands événements de votre club (Nuit de l'équinoxe, Nuit des étoiles, BBQ...)

En espérant que cet article vous aura permis de mieux nous découvrir (ou redécouvrir), je vous souhaite à tous une année 2020 pleine de ciux dégagés à notre observatoire, en espérant vous y croiser à l'occasion.



Matthieu GRAU
Médiateur



Panoramique au clair de Lune. Vénus se couche à droite de l'image. © Christophe GILLIER

Mission hivernale "Photons Givrés" à St Véran du samedi 28 décembre 2019 au dimanche 05 janvier 2020

Membres de la mission : Christophe GILLIER (chef de mission), Luc JAMET, Matthieu LAUVERNIER, Nicolas LEFEVRE, Yvan SOUBEYRAT, Mathilde SILVESTRE

Dans l'édition précédente, Mathilde vous a conté nos aventures lors de notre première mission à l'observatoire d'Astroqueyras situé à près de 3000 mètres d'altitude, au-dessus du village de Saint-Véran. A mon tour de retranscrire notre quotidien et les temps forts qui ont agrémenté notre séjour lors de cette mission hivernale "Photons Givrés" dans ce même observatoire !

Après avoir récupéré notre pack de Sécurité Avalanche (pelle, sonde et détecteur de victimes d'avalanche) et passé la nuit du samedi à l'hôtel du Grand Tétraz de Saint-Véran, nous commençâmes l'ascension en raquettes du massif menant à l'observatoire le dimanche au petit

matin. Les deux premiers tiers de la montée se furent en bordure des pistes de ski (pistes rouges essentiellement), ce qui nous a permis de prendre de l'altitude très rapidement, non sans effort. Une fois arrivés au niveau du Grand Serre, Dominique MENEL nous a rejoints en skis alpins, ainsi que deux visiteurs pour la nuit à venir.

Le dernier tiers fut également éprouvant de par le manque d'oxygène et une progression sur des dévers chargés en poudreuse. J'aime autant vous dire que voir les coupoles apparaître au loin et se rapprocher fut aussi reconfortant que le chocolat chaud préparé à l'arrivée, surtout après presque 7 heures de montée en raquettes (pauses comprises) !

Les choses sérieuses commencent. Elle est raide cette montée ! © Christophe GILLIER



Le travail de déneigement débute. Il y a de la neige jusqu'au toit... Hardi compagnons ! © Christophe GILLIER





1. Fin de séjour et dernière photo de groupe avant la descente jusqu'au village. © Matthieu LAUVERNIER

2. La coupole du T62 se dresse fière sur son éperon rocheux. © Matthieu LAUVERNIER

3. Arche crépusculaire. Toutes celles que nous avons vues étaient magnifiques et très contrastées. © Matthieu LAUVERNIER



La nuit du dimanche fut consacrée à un repos bien mérité, et ce repos fut bien utile pour la seconde partie sportive du séjour : le déneigement des accès du refuge !

Le lundi matin, nous avons donc aidé Dominique à dégager le SAS d'accès des visiteurs et les fenêtres de la zone de vie "Visiteurs", et les premières acquisitions d'astrophoto ont pu débiter le soir-même.

Les activités se sont essentiellement réparties de la manière suivante sur toute la durée du séjour :

ASTROPHOTOGRAPHIE

T50-1 (type Ritchey-Chrétien ; coupole automatisée "Grand Queyras") avec caméra APOGEE ALTA et roue à filtres L R V B Ha SII OIII : Mathilde et Christophe, avec l'aide de Luc et d'Yvan.

T50-2 (type Ritchey-Chrétien ; coupole "Rochebrune") avec caméra SBIG et roue à filtres L R V B : Nicolas et Matthieu, avec l'aide d'Yvan et de Luc.

VISUEL

T62 (l'instrument historique de l'observatoire, de type Cassegrain ; coupole "Viso") : Yvan et Luc.

L'installation et le bon paramétrage des T50 ont nécessité une bonne nuit sur chaque instrument afin d'identi-

fier et de corriger les défauts (installation et focusing des caméras de guidage, conflit de focuser entre l'application dédiée et PRISM, difficultés de pointage à cause d'une heure incorrecte sur la monture, câble USB et Hub USB qui ne fonctionnent pas, etc) mais une fois tout ceci réglé, les instruments ont presque tourné comme des horloges suisses jusqu'à la fin du séjour.

D'un point de vue de météorologue, la semaine fut presque d'un ennui sans nom ! Mais les astronomes que nous sommes furent plus que comblés de pouvoir lever la tête chaque soir pour admirer une Voie Lactée aussi nette dans le ciel hivernal que dans le ciel estival, et pour compter les bolides principalement en provenance des Quadrantides.

Le mardi matin, nous avons terminé les opérations de déneigement des accès restants et nous nous sommes lancés dans la construction d'un igloo. Nous avons cependant eu les yeux plus gros que le ventre en choisissant un diamètre un peu trop grand, et les températures ayant été un peu moins clémentes en début de journée les jours suivants, notre projet demeurera à jamais inachevé. Les plans de construction pour une prochaine édition sont déjà en cours de rédaction...

Le soir, nous avons dignement fêté le passage vers une nouvelle décennie autour d'une tartiflette maison et de verres de champagne (les Reblochons et la bouteille ayant fait partie de l'ascension en raquettes !) en compagnie de Dominique, de son futur successeur Jean-François et des visiteurs d'une nuit tout droit venus du Jura et de Suisse.

Lors des nuits suivantes, le guidage sur les deux T50 fut excellent et de nombreux objets du ciel profond ont pu être ciblés sur une ou plusieurs nuits.

T50-1 (coupole "Grand Queyras")

- NGC 2359 Casque de Thor
- NGC 2237 Nébuleuse de la Rosette
- IC 443 Nébuleuse de la Méduse
- PK164 31.1 Nébuleuse planétaire
- NGC 7635 Nébuleuse de la Bulle

T50-2 (coupole "Rochebrune")

- NGC 2403 Galaxie spirale
- M78 Nébuleuse de Casper le fantôme
- NGC 7023 Nébuleuse de l'Iris
- M106 Galaxie spirale
- M104 Galaxie du Sombrero

La coupole du T50-2 n'étant pas automatisée, Nicolas et moi devons nous relayer toute la nuit pour aller la tourner toutes les 30 à 40 minutes environ selon la cible choisie, avec la participation d'Yvan et de Luc.

Quelques dernières difficultés techniques ont ponctué la fin du séjour (des filtres qui ne se placent pas bien en face de l'ouverture sur la caméra SBIG lors de l'utilisation du mode Séquence dans PRISM pour réaliser des flats qu'il nous a fallu refaire, une mise à jour de Windows de près de 2 heures de 06h00 à 08h00 du matin qui a retardé la création de darks, des acquisitions qui n'ont pas été bien enregistrées par PRISM, une focalisation à refaire régulièrement pour Mathilde et Christophe) et une légère couverture nuageuse s'est invitée le Mercredi soir pendant quelques heures.

La Lune grossissant chaque nuit de plus en plus jusqu'à son Premier Quartier, les nuits furent propices aux time-lapses et aux photos de nuit. Mathilde, Luc, Christophe et moi-même nous sommes aventurés dans la neige et les rochers pendant que les acquisitions étaient en cours pour capturer la neige scintillant à la lueur des rayons sélènes. Enfin, Christophe, Yvan et moi-même avons décidé de repousser encore un peu l'heure du coucher pour observer un beau transit de l'ISS au-dessus de l'observatoire à 07h10 du matin.



1. NGC2403 - Cette galaxie spirale est située dans la constellation de la Girafe. Temps de pose total de 6h en LRVB avec une caméra Sbig STX16803 et un télescope RC500 Astrosib © Photons Givrés

2. L'observatoire au clair de Lune. Malgré la pureté du ciel, les pollutions lumineuses de Nice et Marseille sont ici visibles. L'observatoire lui-même semble être éclairé par une lueur venant de la gauche. Sans doute la lumière venant de Turin, en Italie. © Matthieu LAUVERNIER

3. Les Photons givrés avec, de gauche à droite, Luc, Nicolas, Mathilde, Christophe et au deuxième rang Yvan et Matthieu. Prise au sommet du Pic de Château-Renard, la vue panoramique sur le Mont Viso avec sa "pile d'assiettes" (nuages lenticulaires) était sublime. © Matthieu LAUVERNIER





1. M106 - Galaxie spirale située dans la Grande Ourse. Temps de pose total de 4h15 en LRVB avec une caméra Sbig STX16803 et un télescope RC500 Astrosib © Photons Givrés

2. Jeu d'ombres chinoises. Nicolas et Yvan contemplant la constellation d'Orion à travers le cimier du T62. © Matthieu LAUVERNIER



Le vendredi 03 janvier devait initialement être notre dernier jour. Tout le petit groupe se décida à entreprendre l'ascension du Pic de Château Renard pour admirer le panorama enneigé et profiter du calme indescriptible et olympien qui y règne. Rien de comparable avec le paysage estival et un plaisir sans cesse renouvelé !

Des nuages lenticulaires au-dessus du Mont Viso accompagnèrent notre descente vers le refuge pour aller se réchauffer en mangeant une bonne soupe de vermicelles aux poireaux du Queyras, des pizzas faites maison ainsi qu'un tiramisu aux Petits Suisses fait maison par Jean-François !

Cerise sur le gâteau : aucune mission n'étant prévue à l'observatoire avant le mois de février, Dominique nous a proposé de rester une nuit supplémentaire. Nous décidâmes donc, avec une grande joie, de repousser notre départ au dimanche.

Petit incident en cours de nuit : une pile LR6 Energizer a éclaté dans les mains de Luc, la faute à l'altitude ou à un changement brutal de température entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment peut-être. Il a immédiatement et longuement rincé sa main et aucune brûlure n'a été constatée, fort heureusement.

La dernière nuit nous a permis d'engranger des acquisitions sur de nouvelles cibles, de réaliser de nouveaux time-lapses et de nous promener dans le ciel étoilé, les yeux rivés sur l'oculaire du T62, ce dernier n'étant pas utilisé par des

visiteurs cette nuit-là. Un dernier coup d'œil sur les cratères de la Lune, sur Uranus, sur des galaxies et autres amas ouverts avant de poursuivre les dernières acquisitions.

Vint enfin le dimanche et l'heure du départ après un grand ménage de la zone de vie dédiée aux missions. Un dernier remerciement à Dominique pour son accueil chaleureux et son aide et nous voilà partis en raquettes avec nos gros sacs sur le dos en direction de Saint-Véran.

La descente fut plus rapide, environ 02h30, mais tout de même sportive ! Entre les zones de poudreuse épaisse et les pentes à dévaler sur les fesses (quand elles veulent bien glisser !) la descente fut plus marrante que la montée !

Un bon déjeuner pour reprendre des forces (et se gaver de charcuterie et de fromage), puis vint le moment de prendre la route (encore merci aux pilotes !).

Je remercie une nouvelle fois toute l'équipe des Photons Givrés pour ce séjour et cette nuit du Nouvel An inoubliables ! Notre équipe était réduite mais ce fut un réel plaisir de partager tous ces moments avec vous ! A bientôt sous les coupoles des terres froides ou de l'observatoire d'Astroqueyras !



Matthieu
LAUVERNIER



1. Nébuleuse de l'Iris (NGC7023) - © Photons Givrés

Cette image de la nébuleuse de l'Iris a été réalisée à St Véran lors de la mission des Photons Givrés en ce début d'année. Située dans la constellation de Céphée, cette nébuleuse n'est pas évidente à photographier. En effet le centre de celle-ci est très lumineux tandis que les vastes nébulosités alentours sont très ténues. Matthieu LAUVERNIER et Nicolas LEFEVRE ont su capter toute la délicatesse de cette nébuleuse en utilisant un RC500 muni d'une caméra STX16803 en 8h45 de pose.

2. Nébuleuse de la Rosette (NGC2237) - © Photons Givrés

Qui ne connaît pas cette nébuleuse ? C'est l'une des stars du ciel d'hiver. La Rosette est très photogénique parce qu'elle est belle mais aussi parce qu'elle a une foultitude de détails photographiables en gros plan. Ici, par exemple, Mathilde SILVESTRE et Christophe GILLIER ont utilisé un des télescopes RC500 d'Astroqueyras muni d'une caméra Apogée U16M pour se concentrer sur ce long ruban de poussières riche en globules et filaments qui semble enlacer l'amas ouvert NGC2244 situé au centre de la nébuleuse. Temps de pose : 2h30 en Ha.

3. Cratère Gassendi - © Christophe VOUTSINAS

Le cratère Gassendi est une belle formation géologique située en bordure de la mer des Humeurs sur notre satellite naturel. La période hivernale est propice à l'imagerie de la Lune car elle se situe haut dans le ciel, limitant ainsi les effets néfastes de la turbulence. Ce 06 janvier 2020, c'est avec un télescope Maksutov de 127mm muni d'une caméra ASI120MM-S que Christophe a réalisé cette image. Et pour obtenir un maximum de détails et figer la turbulence, 1000 images ont été combinées !

4. NGC7000 - © Cédric GRISVARD

Reine des nébuleuses du ciel d'été, North America a été imagée ici par Cédric durant l'été 2019. Avec son APN Canon EOS 60D non défiltré fixé derrière une lunette de 80mm, il a combiné 15 images de 300s. Difficile toutefois de bien faire ressortir toutes les subtilités de la nébuleuse quand l'APN n'est pas défiltré, mais grâce à ses 45 minutes de pose, on arrive tout de même à observer les principales structures.



Découverte de la binarité d'un astéroïde

Simulation de l'astéroïde double 1999 KW4 © Christophe GILLIER

Nous sommes un petit groupe d'observateurs en France faisant de la photométrie d'astéroïdes, dont plusieurs membres du CALA, et nous sommes en relation avec des Pro sur les observations à mener.

Notamment, tous les mois une liste de cibles prioritaires est établie par Petr PRAVEC de l'observatoire d'Ondrejov et nous menons des campagnes d'observations sur ces cibles via une plateforme collaborative dédiée à notre groupe afin de se coordonner et partager nos observations et résultats.

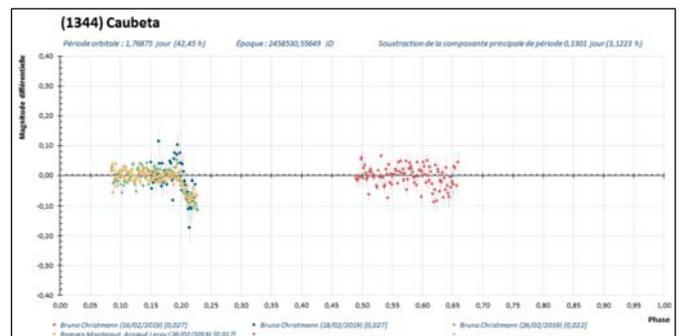
C'est ainsi qu'en Février 2019, suite à la parution de la liste des objets intéressants du mois, j'ai décidé de lancer des observations sur (1344) Caubeta, suspecté d'être un astéroïde binaire suite aux observations menées lors de précédentes apparitions.

Après une première nuit d'observation dans des conditions difficiles avec présence de la Lune, les données sont de qualité moyenne mais la courbe obtenue permet de modéliser la période. Je lance une seconde nuit sur cette cible et là aussi la qualité du ciel donne des données de qualité moyenne mais Petr note tout de même en fin d'observation, sur les 2-3 dernières images, une baisse de luminosité pouvant mettre en évidence une sous-période. Après quelques échanges afin que je vérifie le traitement des données et écarter tout problème sur les images brutes, je confirme qu'il n'y a rien dans les images ou le traitement qui ait pu introduire cette baisse. D'autres nuits sont donc nécessaires pour confirmer le phénomène.

C'est ainsi que quelques jours plus tard (à cause d'une météo défavorable), j'ai pu relancer une observation sur cet astéroïde bien que le ciel ne soit pas très transparent. Entre temps, j'avais publié les observations sur notre plateforme collaborative et nous avons échangé sur les résultats grâce aux outils d'analyse développés par Romain MONTAIGUT, permettant notamment de modéliser la période de l'astéroïde ainsi qu'une éventuelle période orbitale avec un second corps. Ce soir-là, Romain a également lancé en parallèle la même observation depuis son observatoire dans le sud-ouest pour assurer la couverture d'un évènement potentiel.

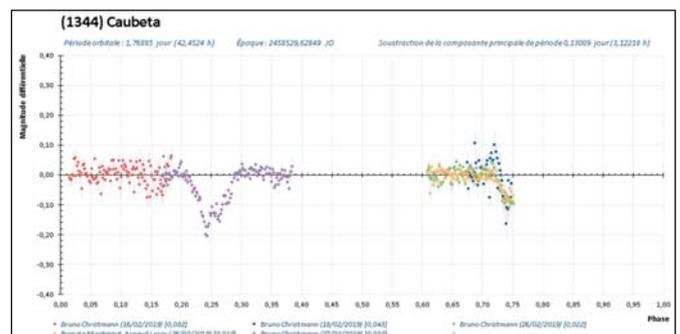
Et bingo, la même atténuation est détectée avec des données de meilleure qualité cette nuit-là mais sans pouvoir capturer l'évènement en entier dont le début

a commencé en toute fin de nuit. A ce moment-là, le doute n'est plus permis car on voit clairement qu'il se passe quelque chose. Les deux observations faites la même nuit par Romain et moi concordent parfaitement. Petr confirme l'analyse des données avec la capture d'un début d'éclipse et lance donc un appel à observations pour confirmer et capturer d'autres événements/éclipses entiers afin de préciser les paramètres orbitaux avec la plus grande précision possible.

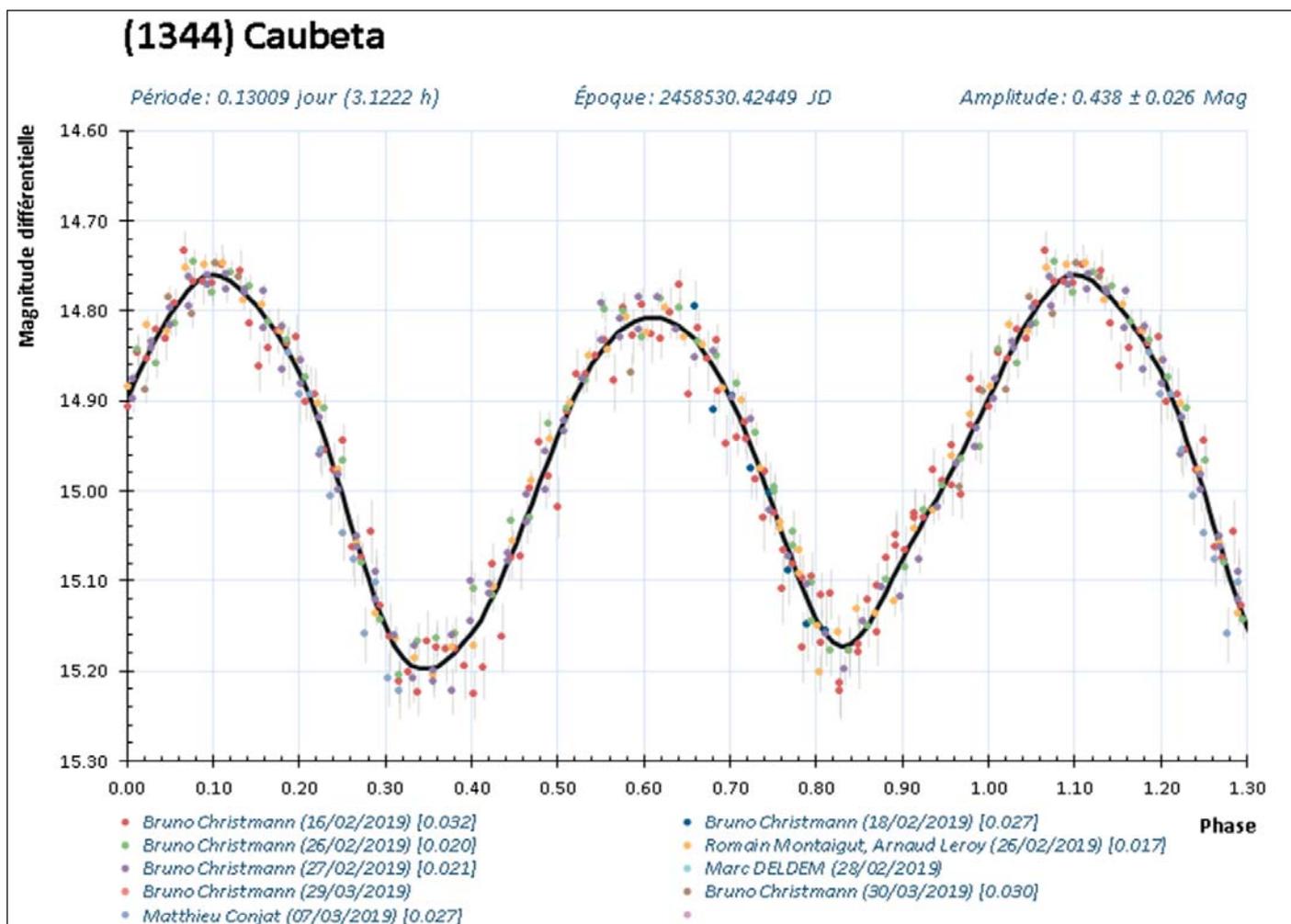


(1344) Caubeta - Période orbitale avec soustraction de la composante principale montrant le début d'une éclipse en phase 0.25 © Bruno CHRISTMANN

J'enchaîne donc une 4^{ème} nuit sur cette cible et là, la confirmation tant attendue apparaît au traitement ! Une éclipse principale s'est produit exactement en milieu de nuit ce qui a permis de couvrir l'évènement en entier, où l'on distingue très bien la baisse de luminosité provoquée par le passage du plus petit corps devant l'autre :

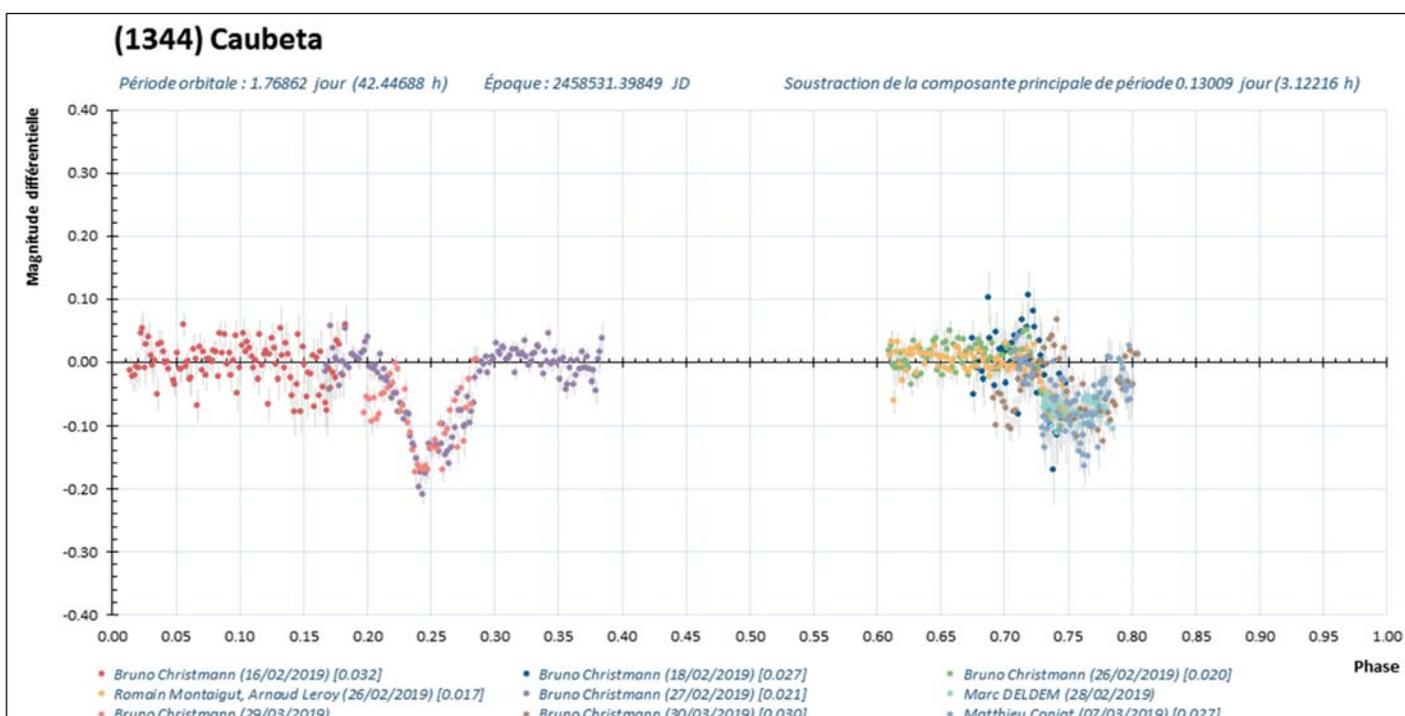


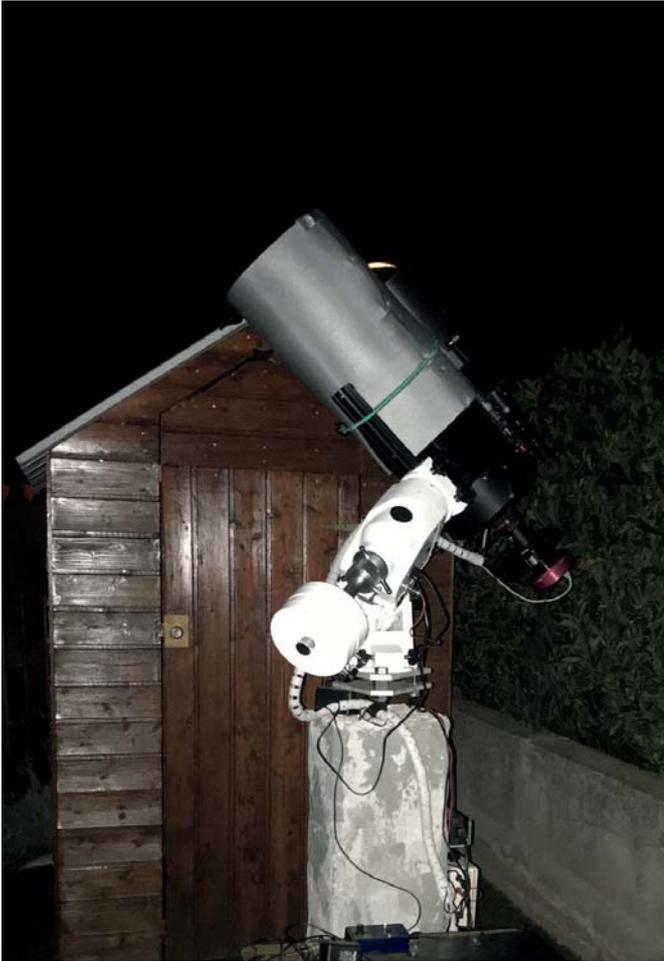
(1344) Caubeta - Période orbitale avec soustraction de la composante principale montrant la présence des éclipses © Bruno CHRISTMANN



(1344) Caubeta - Période principale © Bruno CHRISTMANN

(1344) Caubeta - Période orbitale avec soustraction de la composante principale montrant la présence des éclipses principales (phase 0.25) et secondaires (phase 0.75) © Bruno CHRISTMANN





L'installation de Bruno pour réaliser ses observations est composée d'un télescope de 200mm de diamètre sur une monture AZ-EQ6 © Bruno CHRISTMANN

Electronic Telegram No. 4634
 Central Bureau for Astronomical Telegrams
 Mailing address: Hoffman Lab 209; Harvard University;
 20 Oxford St.; Cambridge, MA 02138; U.S.A.
 e-mail: cbatiau@eps.harvard.edu (alternate cbat@iau.org)
 URL <http://www.cbat.eps.harvard.edu/index.html>
 Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network

(1344) CAUBETA

B. Christmann, Soucieu-en-Jarrest, France; P. Pravec, K. Hornoch, H. Kucakova, and P. Kusnirak, Ondrejov Observatory; D. Pray, Sugarloaf Mountain Observatory, South Deerfield, MA, U.S.A.; V. Benishek, Belgrade Astronomical Observatory; R. Montaigne and A. Leroy, OPERA Observatory, France; A. Marchini, R. Papini, and F. Salviaggio, Dipartimento di Scienze Fisiche, Della Terra e Dell'Ambiente, University of Siena; A. Aznar Macias, Astronomia Para Todos Observatories Group, Spain; and M. Serra-Ricart and J. Licandro, Instituto de Astrofísica de Canarias, report that photometric observations obtained with a 0.20-m telescope at Soucieu-en-Jarrest, a 0.65-m telescope at Ondrejov Observatory, a 0.50-m telescope at the Sugarloaf Mountain Observatory, a 0.35-m telescope at the Sopot Observatory in Serbia, a 0.20-m telescope at the OPERA Observatory, a 0.30-m telescope at the Astronomical Observatory of the University of Siena, and a 0.45-m telescope at Observatorio del Teide during Feb. 17-Mar. 26 reveal that minor planet (1344) is a binary system with an orbital period of 42.40 ± 0.03 hr. The primary shows a period of 3.12219 ± 0.00006 hr and has a lightcurve amplitude of 0.43 mag at solar phases 5-9 deg. Mutual eclipse/occultation events that are 0.08 to 0.16 magnitude deep indicate a lower limit on the secondary-to-primary mean-diameter ratio of 0.27. The mean absolute magnitude in the Cousins R photometric system is $H_R = 12.79 \pm 0.06$, assuming the phase relation slope parameter $G = 0.24 \pm 0.11$.

NOTE: These 'Central Bureau Electronic Telegrams' are sometimes superseded by text appearing later in the printed IAU Circulars.

(C) Copyright 2019 CBAT
 2019 June 3 (CBET 4634) Daniel W. E. Green

CBAT (Central Bureau for Astronomical Telegrams)
 annonçant la découverte © Bruno CHRISTMANN

Et grâce aux outils d'analyse, nous avons pu prédire les dates et heures des prochaines éclipses avec une grande précision, de l'ordre de la dizaine de minutes, qui ont été confirmées par l'analyse que Petr a faite de son côté !

Ensuite, la météo étant défavorable dans mon secteur, d'autres membres du groupe ont pu prendre le relais, notamment Marc DELDEM et Matthieu CONJAT dans le Sud-Est, et capturer d'autres phases de la période orbitale. Cela montre bien l'intérêt de collaborer sur ce type d'observations.

Fin Mars, nous avons arrêté les observations sur cette cible car elle se couchait de plus en plus tôt, et les jours rallongeant, on ne pouvait plus l'observer sur une période suffisamment longue. De plus, sa magnitude augmentait petit à petit ce qui le rendait hors de portée de nos télescopes, majoritairement des 200mm de diamètre, et ne permettait plus d'obtenir des données de qualité suffisante pour l'analyse de phénomènes mutuels.

Au final, les graphiques des observations ayant pu être faites par notre groupe et montrant la période principale

et la période orbitale avec les éclipses principales et secondaires des 2 corps en rotation sont visibles en page 17 de ce numéro.

Aussi, suite à l'appel à observation de Petr, d'autres observations ont pu être faites par des astronomes autour du globe, et, ayant recueilli assez de données pour caractériser le système binaire avec une bonne exactitude, une CBET (du Central Bureau for Astronomical Telegrams) a été émise, annonçant la mise en évidence du système binaire et dans laquelle figure les mentions des observations de Romain, Arnaud et moi-même. Celles de Marc et Matthieu n'ont malheureusement pas été retenues car la durée d'observation était trop courte et/ou les données étaient trop bruitées.



Bruno CHRISTMANN

Le Puy de Dôme, observatoire du changement climatique

Notre grande région Rhône-Alpes-Auvergne, abrite au sommet du Puy de Dôme à 1 465 mètres d'altitude, un observatoire de l'évolution du climat unique en France. Une dizaine de scientifiques qui font partie du Laboratoire de Météorologie Physique, du CNRS, de l'université Blaise Pascal, travaillent à la station de mesure atmosphérique qui a reçu le label Global Atmosphere Watch (GAW) délivré par l'organisation météorologique mondiale. Il existe une trentaine d'observatoires de ce genre dans le monde, comme celui situé sur le volcan Mona Loa à Hawaï faisant face au Mona Kea connu pour héberger le célèbre observatoire astronomique. Tous ces sites doivent répondre à des normes très strictes (altitude, éloignement de sources de pollutions urbaines ou industrielles...) et tous mesurent une même évolution de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère.

En se connectant sur le site de l'université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand :

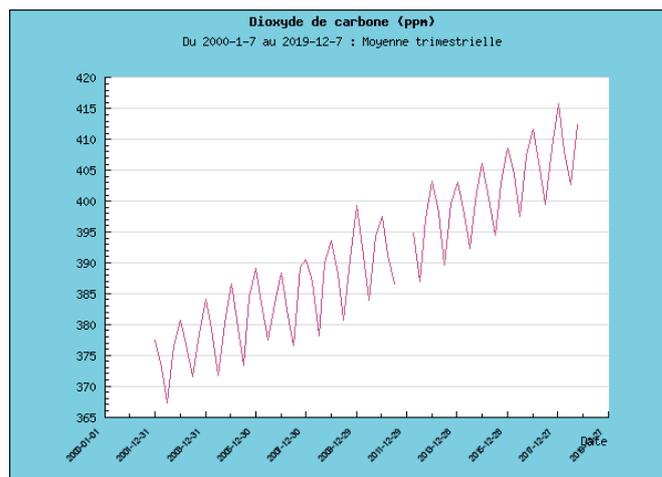
<http://wwwobs.univ-bpclermont.fr/SO/mesures/pdd.php>

Vous pouvez consulter différentes mesures des gaz de l'atmosphère et sélectionner une période pour obtenir un tracé. Par exemple, j'ai choisi une période de janvier 2000 à décembre 2019 concernant la mesure du médiateur Dioxyde de Carbone et j'obtiens le document ci-contre.

Ce n'est pas le spectre d'une étoile mais c'est une représentation de l'évolution du CO₂ en ppm (partie par million) dans l'atmosphère depuis vingt ans. On constate deux tendances, l'une est l'augmentation de près de 10 % de la quantité de CO₂ (de 370 à 410 ppm environ) et l'autre est un cycle annuel d'augmentation l'hiver et de baisse l'été du CO₂. L'hémisphère nord possède plus de terres émergées et donc plus de forêts que l'hémisphère sud, dans ce cas il y a beaucoup plus d'arbres qui absorbent du dioxyde de carbone dans le processus de la photosynthèse autour de l'été boréal.

Ces mesures indiquent que nos sociétés émettent beaucoup trop de CO₂ et les arbres ne sont pas assez nombreux pour en absorber davantage !

Cet exemple de tracé est instructif mais aussi effrayant pour l'avenir ! Cette concentration qui ne va pas s'arrêter de progresser déclenche des phénomènes en chaîne



Graphique montrant l'évolution du taux de CO₂ dans l'atmosphère terrestre. Une oscillation périodique marque les saisons (été et hiver) tandis que le taux de CO₂ est en constante augmentation depuis un siècle (ici les 20 dernières années sont représentées) © CNRS

comme l'effet de serre, le réchauffement climatique, l'élévation du niveau des océans ...

Ce bout d'article sort du cadre d'un journal de club d'astronomie, mais pourtant des astrophysiciens s'expriment de plus en plus sur ce sujet couplé à d'autres tragédies comme l'extinction des espèces, car la Terre semble être une planète plutôt rare dans l'univers, il n'y a pas de planète de remplacement très accueillante à proximité de nous, bref ça vaut le coup de sauvegarder ce trésor de la nature capable d'abriter la vie. L'astronomie n'y est pour rien dans l'affaire, la cause ne vient pas du tout de l'activité solaire mais elle coïncide très bien avec la croissance de l'économie mondiale depuis le début de l'ère industrielle. Au 18^{ème} siècle, la concentration de CO₂ stagnait alors entre 270 et 280 ppm !



Frédéric HEMBERT

L'interaction entre la lumière et la matière

La matière et la lumière

La matière visible est constituée de particules élémentaires appelées atomes. Cette idée d'une particule de matière indivisible est ancienne, en effet le terme « atome » vient du grec « atomos ». La théorie atomiste aurait pour fondateur Leucippe, un philosophe grec et a été développée par Démocrite (480-370 av JC). Ce philosophe considère l'univers formé d'atomes et de vide. Cette notion est réapparue au milieu du 17^{ème} siècle puis à la fin du 18^{ème} siècle avec celle de molécule et d'élément.

En 1869 le chimiste Dimitri Mendeleïev établit une classification des éléments basée sur la périodicité des propriétés des atomes.

Le terme « élément » est utilisé pour désigner les atomes seuls ou dans une combinaison, c'est pourquoi la classification de Mendeleïev est appelée classification périodique des éléments. De nombreuses versions de ce tableau sont disponibles sur Internet.

Un extrait de ce tableau est donné sur la Figure 1 où se retrouvent des éléments particulièrement intéressants en spectroscopie astronomique.

1 Hydrogène H 1,007975	2 Hélium He 4,002602						18
3 Lithium Li 6,941	4 Béryllium Be 9,0121831	13 Bore B 10,811	14 Carbone C 12,0108	15 Azote N 14,006432	16 Oxygène O 15,9994	17 Fluor F 18,99840316	18 Neon Ne 20,1797
11 Sodium Na 22,98976928	12 Magnésium Mg 24,3046	13 Aluminium Al 26,9815385	14 Silicium Si 28,0855	15 Phosphore P 30,9737620	16 Sulfure S 32,065	17 Chlore Cl 35,453	18 Argon Ar 39,948
19 Potassium K 39,0983	20 Calcium Ca 40,078						

Figure 1 : Extrait du tableau périodique des éléments imaginé par Dimitri Mendeleïev en 1869.

Les éléments d'une même colonne possèdent des propriétés voisines, on parle de famille chimique. L'hydrogène occupe une place particulière, c'est le premier élément du tableau, la tête de la famille des alcalins, c'est également le plus abondant de l'univers. Il a été découvert par Boyle et nommé hydrogène par Cavendish en 1766.

Au cours des 18^{ème} et 19^{ème} siècles la spectroscopie se développe et différentes sources lumineuses sont étudiées, le soleil en particulier.

Le spectre du soleil présente un certain nombre de raies sombres, les raies de Fraunhofer qui ont été attribuées à l'hydrogène.

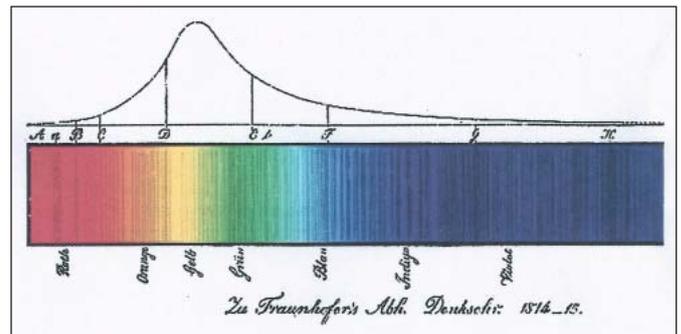


Figure 2 : Spectre du Soleil réalisé par Fraunhofer.

La détermination précise des longueurs d'ondes, correspondant à cette série de raies, a permis à Balmer (1888) de montrer que ces longueurs d'onde obéissent à une relation simple impliquant des nombres entiers :

$$\lambda = B (m^2 / (m^2 - n^2))$$

avec $n=2$ et $m=3, 4, 5, \dots$

B est une constante valant 3 645,6 Angström.

Ce résultat sera généralisé par Rydberg (1890) sous la forme :

$$1/\lambda = R_H (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$$

R_H est appelé constante de Rydberg.

Si n_1 vaut 2 et n_2 prend les valeurs successives 3, 4, 5, etc., on obtient la série de Balmer qui se trouve dans le visible.

Si n_1 vaut 1 et n_2 prend les valeurs successives 2, 3, 4, etc., on obtient la série de Lyman qui se trouve dans l'ultraviolet.

Si n_1 vaut 3 et n_2 prend les valeurs successives 4, 5, 6, etc., on obtient la série de Paschen qui se trouve dans l'infrarouge.

Chacun des termes de la formule de Rydberg représente l'énergie d'un niveau pour l'atome d'hydrogène.

Le premier niveau se situe à R_H , le deuxième à $R_H/4$, le troisième à $R_H/9$ et ainsi de suite. On peut remarquer que les valeurs de cette suite diminuent et tendent vers 0.

Ceci est illustré par le schéma ci-dessous :

Niveau	Energie
∞	0 eV
5	-0,54 eV
4	-0,83 eV
3	-1,51 eV
2	-3,39 eV
1	-13,6 eV

Les énergies sont exprimées en électronvolt, unité hors système très utilisée en physique et en chimie.

Remontons maintenant dans le temps vers le numéro 115 du NGC 69 pour retrouver le héros du conte « Le lion prisonnier ou la quantification des niveaux d'énergie ». Le lion n'avait pu s'échapper qu'en sautant d'un niveau à l'autre de sa cage.

Tout comme le lion l'atome d'hydrogène ne peut changer d'énergie qu'en passant d'un niveau à l'autre en ayant acquis l'énergie nécessaire.

Pour trouver l'expression de cette énergie il nous faudra connaître la structure de l'atome. C'est la suite de l'histoire en compagnie de Niels Bohr, Arnold Sommerfeld, Erwin Schrödinger et bien d'autres grands noms de la physique.



Marcel ASTIER





Galilée est-il le premier astronome à avoir utilisé une lunette ?

Il est communément admis que Galileo Galilei est l'inventeur de la lunette, même si son principe, l'association d'une lentille convergente et d'une lentille divergente pour constituer une lunette d'approche, le précède de quelques années, œuvre des opticiens néerlandais Jacques Métius, Zacharias Janssen et Hans Lippershey.

Galilée demeure néanmoins le premier à avoir construit plusieurs lunettes et réalisé les premières observations astronomiques modernes, dessins à l'appui. Mais aurait-il pu avoir de lointains prédécesseurs ?

Projetons-nous dans le passé, dans l'ancienne Mésopotamie. Nous connaissons bien l'astronomie à but



Lentille de Nimrud (British Muséum). Découverte en 1845 à Kalkhu, une ancienne capitale néo-assyrienne, elle date de 750 à 710 av. J.-C. et aurait pu appartenir à un télescope rétractable. © Wikipedia

divinatoire pratiquée par les astronomes mésopotamiens depuis deux millénaires avant notre ère, en particulier par les milliers de tablettes cunéiformes exhumées des fouilles de Ninive (faubourg de Mossoul aujourd'hui).

L'assyrologue italien Giovanni Pettinato fait remarquer que parmi ces tablettes, celles gravées entre 820 et 620 avant notre ère font état de prévisions d'éclipses et de conjonctions avec trop de précision pour s'appuyer sur des mesures de position à l'aide de moyens rudimentaires tels qu'un œil nu, une arbalète, une main et un doigt, même en disposant d'archives pluriséculaires sinon millénaires, certaines distances angulaires exigeant une acuité supérieure à celle de l'œil.

De plus, selon G. Pettinato, des tablettes citent des livraisons aux astronomes de lentilles et tubes en or, ce qui lui fait supposer l'emploi de lunettes.

Arguments en faveur de la thèse de G. Pettinato

- Les découvertes fréquentes de lentilles grossissantes de qualité dans le bassin méditerranéen prouvent que le polissage en était suffisamment maîtrisé.
- L'utilisation de lentilles grossissantes est mentionnée dans les tablettes, et celles exhumées des fouilles sont de qualité.
- Vénus est observée systématiquement depuis le 16^{ème} siècle avant notre ère.
- Il est fait mention d'un « anneau de serpents » autour de Saturne.
- Jupiter est qualifiée de plus grande des cinq planètes connues, qui implique de pouvoir comparer des diamètres tous inférieurs à la minute d'angle.

Arguments en défaveur

— La construction et l'emploi de lunettes ou d'instruments de visée munis de lentilles ne sont pratiquement pas décrits dans les écrits antiques : au-delà de Strabon et du mathématicien grec Geminus cités par G. Pettinato, les grecs ne connaissent apparemment rien des lentilles mésopotamiennes.

— La liste de lentilles et tubes d'or évoquée est muette sur l'utilisation de ces tubes.

— Jupiter n'est pas toujours l'astre le plus lumineux, mais il est visible longtemps.

— Les mésopotamiens devaient avoir fait l'hypothèse d'un univers héliocentrique et d'orbites circulaires des planètes pour calculer grossièrement leur distance au soleil à partir de leur périodicité puis comparer leurs dimensions.

Si de fortes présomptions peuvent exister quant à la conception de lunettes associant des lentilles plan convexes et plan concaves à des époques reculées, les preuves en demeurent à trouver.

Hypothèse personnelle : l'accumulation de mesures de position et d'instant avec une dispersion raisonnable (une ou deux minutes d'angle et quelques minutes de temps) sur de très longues périodes permet de calculer hauteurs et azimuts moyens à des instants moyens, avec un écart-type faible de l'ordre de la précision des instruments de pointage géométriques. Ces données rassemblées dans des tables offrent ainsi un modèle numérique de type « boîte noire » des mouvements planétaires, sans hypothèse physique sur leur origine, permettant de prévoir conjonctions, occultations et éclipses avec une précision acceptable pour leur usage.

Les mésopotamiens sont-ils les pionniers à avoir conçu et utilisé la lunette ? Les arguments avancés manquent encore de preuves irréfutables, que seules des découvertes archéologiques, textes ou objets, pourront confirmer.

Source : Margherita Hack et Viviano Domenici "Notte di stelle" éd. Sterling et Kupfer, coll. Pickwick, dont la bibliographie cite G. Pettinato.

n.d.r : Wikipedia est riche de sites concernant l'astronomie antique avec ses méthodes, instruments et outils mathématiques.



Réplique de la lunette de Galilée. Elle était visible lors des Rencontres Astronomiques du Printemps (RAP) en 2018. © André ACLOQUE



Dans cet article, je vous propose un aperçu des éphémérides générales pour la période du 15/02 au 15/06/2020. La Lune, Vénus, nombre de conjonctions et une comète assureront l'essentiel du spectacle. Les heures indiquées dans cet article sont en temps légal, à savoir TU+1h jusqu'au 28/03 puis TU+2h au delà. Par ailleurs, les éphémérides sont calculées pour l'observatoire de notre club. Certains des horaires fournis (levers et couchers notamment) peuvent ainsi varier de quelques minutes pour Lyon et Grenoble.

UNE RENAISSANCE FULGURANTE DU JOUR

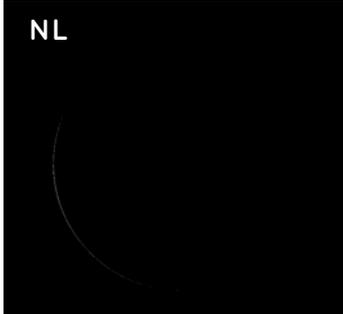
Vous l'avez certainement ressenti, les jours ont commencé à se rallonger sérieusement. La tendance va se maintenir, à un rythme qui sera maximal à l'équinoxe de printemps, le 20/03. Ainsi, la durée du jour passera d'un peu plus de 10h mi-février à presque 16 le 15/06. Inversement, les nuits perdront sensiblement du terrain. Compter encore plus de 10h de nuit noire le 15/02, moins de 8h début avril et à peine plus de 3h le 15/06.

LA LUNE

L'équinoxe de printemps est favorable à l'observation vespérale des astres situés dans la bande zodiacale. C'est pourquoi les mois à venir, et tout

particulièrement mars et avril, seront propices à l'observation du premier quartier – ou à la lumière cendrée des jours précédents. Si au contraire vous

voulez éviter l'éclat lunaire, les jours situés entre le dernier quartier et la nouvelle lune seront les plus indiqués.

NL	PQ	PL	DQ
			
			15 février
23 février	02 mars	09 mars	16 mars
24 mars	01 avril	08 avril	15 avril
23 avril	30 avril	07 mai	14 mai
22 mai	30 mai	05 juin	13 juin



Apparence des planètes

LES PLANÈTES

Nous allons le voir, il y aura une vraie dichotomie entre planètes intérieures et planètes extérieures. Commençons avec **Mercure** qui sera visible à deux reprises. La première fenêtre aura de fait commencé fin janvier et prendra fin le 19/02. Cherchez la petite planète le soir, environ 1/2 h après le coucher de soleil. La seconde fenêtre, elle, s'étirera du 15/05 au 15/06, avec une date optimale au 30/05. Là aussi, il faudra chasser Mercure dans le ciel crépusculaire, et lors du maximum de visibilité, vous ne devriez avoir aucun mal à la repérer. **Vénus** constituera une cible évidente dès la tombée de la nuit pendant presque toute la période couverte ici. Sa visibilité, déjà excellente mi-février, augmentera encore jusqu'à mi-mars. Notre voisine sera alors le premier astre visible au crépuscule – en dehors de la Lune,

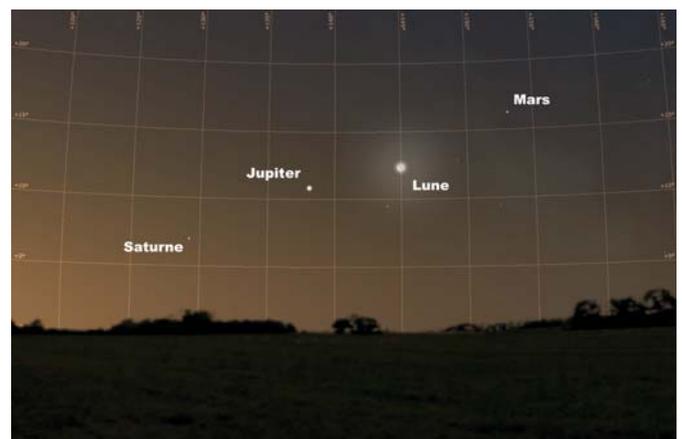
bien sûr – et ne se couchera qu'une fois la nuit noire déjà bien installée. Par la suite, Vénus prendra la direction du Soleil. Le rapprochement sera d'abord lent, si bien que la planète sera encore bien visible en avril. Les choses s'accéléreront par la suite et le dernier soir pour apercevoir Vénus devrait être celui du 25/05. Ledit soir et les précédents, un petit instrument, même une simple paire de jumelles, révélera un croissant délicat et joliment irisé par notre atmosphère. A l'opposé, **Mars** accompagnera la fin de nuit. En février, les observateurs les plus endurants pourront être tentés de la photographier vers 06h en avant-plan de la Voie Lactée, notamment le matin du 18/02 où la planète rouge aura pris place entre M8 et M20. Par la suite, Mars filera à travers les constellations. Son élongation croîtra rapidement, mais sa hauteur dans le ciel stagnera

à un niveau médiocre. Au télescope, vous ne percevrez sans doute qu'une pastille sans détail. **Jupiter** aussi sera visible uniquement en seconde moitié de nuit. Courant février, il faudra même attendre la toute fin de nuit noire pour assister à son lever. Au fil des mois, sa visibilité s'allongera mais sa hauteur n'atteindra pas de niveau réellement satisfaisant. Ainsi, le 15/06, on pourra apercevoir la géante gazeuse pendant presque toute la seconde moitié de nuit, mais à une hauteur d'à peine plus de 20° au plus fort. Enfin, le cas de **Saturne** ressemblera de près à celui de Jupiter : la planète aux anneaux se trouvera dans son sillage. Elle passera derrière sa semblable avec un décalage qui passera d'environ 40 minutes mi-février à 20 minutes à partir de la mi-avril.

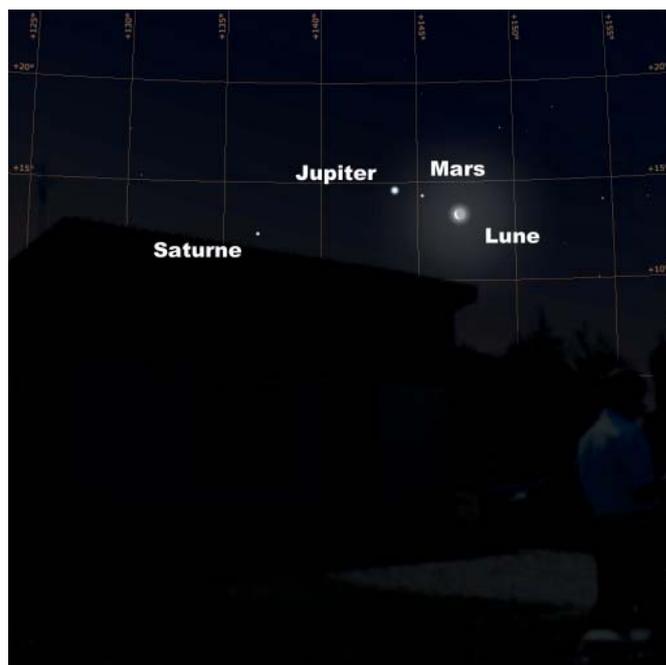
QUELQUES JOLIES CONJONCTIONS

La tendance des planètes à évoluer par groupes dans les mêmes régions du ciel se traduira par un nombre assez important de conjonctions originales et esthétiques. La liste présentée ici n'est pas exhaustive et je présente uniquement les rapprochements qui me semblent les plus prometteurs visuellement et photographiquement. Le premier alignement retenu impliquera, de gauche à droite, Saturne, Jupiter, la Lune et Mars, qui s'étireront sur une chaîne de 25° le matin du 19/02. Il faudra agir vite, la fenêtre d'observation ne s'étendant guère que de

Le 19/02 au petit matin, ici à 7h, Saturne, Jupiter, la Lune et Mars formeront une chaîne remarquable



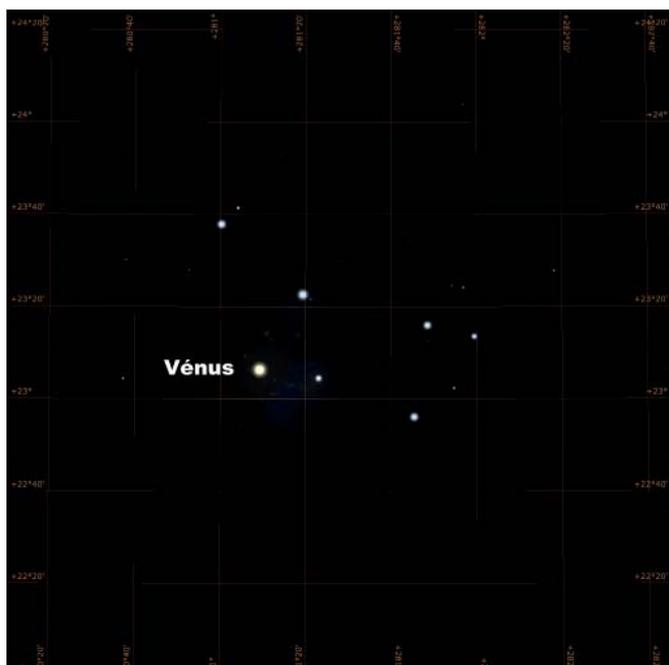
6h45 à 7h. La conjonction suivante aura lieu le 18/03, sera aisément visible de 5h45 à 6h45, et verra la Lune, Mars et Jupiter se tenir sur une ligne de 3° de long, à gauche de laquelle se tiendra Saturne. Le 20/03, entre 4h45 et 6h, vous pourrez contempler la rencontre entre Jupiter et Mars, séparées d'environ $\frac{3}{4}^\circ$, à nouveau à proximité de Saturne. Le 31/03, plutôt entre 5h30 et 6h45, ce sera au tour de Saturne et Mars de former un astérisme notable avec une séparation d' 1° , à gauche de Jupiter. Le soir du 03/04 aura lieu une conjonction aussi rare que notable : l'éclatante Vénus passera devant les Pléiades. Même si l'alignement ne sera pas parfait, le phénomène devrait être esthétique et photogénique. Le créneau horaire recommandé s'étendra de 20h45 à 23h45. Pour ceux qui voudraient immortaliser l'événement, au delà du fort contraste de la scène, attention à la vitesse de déplacement de Vénus : $2,25''$ par minute, soit l'équivalent du diamètre apparent de la planète en moins de 12 minutes. Le 15/04 au matin, entre 5h et 6h15, le dernier quartier de lune formera un triangle remarquablement symétrique avec Jupiter et Saturne, non loin de Mars. Les 21 et 22/05, sur un créneau courant de 21h50 à 22h15, vous pourrez contempler un rapprochement Mercure-Vénus, alors distantes d'un peu plus d'un degré l'une de l'autre. Le 24/05 sur une plage horaire plus restreinte encore, de 21h50 à 22h, les deux planètes auront été rejointes par un très fin croissant lunaire. Enfin, le 09/06 de 1h à la fin de la nuit, la Lune, gibbeuse, retrouvera Jupiter et Saturne.



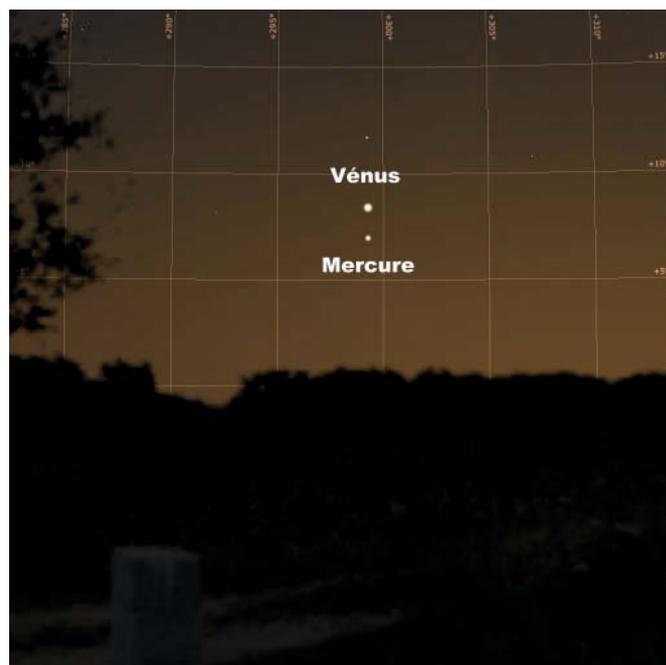
Conjonction Lune-Mars-Jupiter, à proximité de Saturne, le 18/03 à 6h

D'éclats très semblables mais de couleurs bien distinctes, Mars et Saturne se croiseront de près le matin du 31/03, ici à 6h30



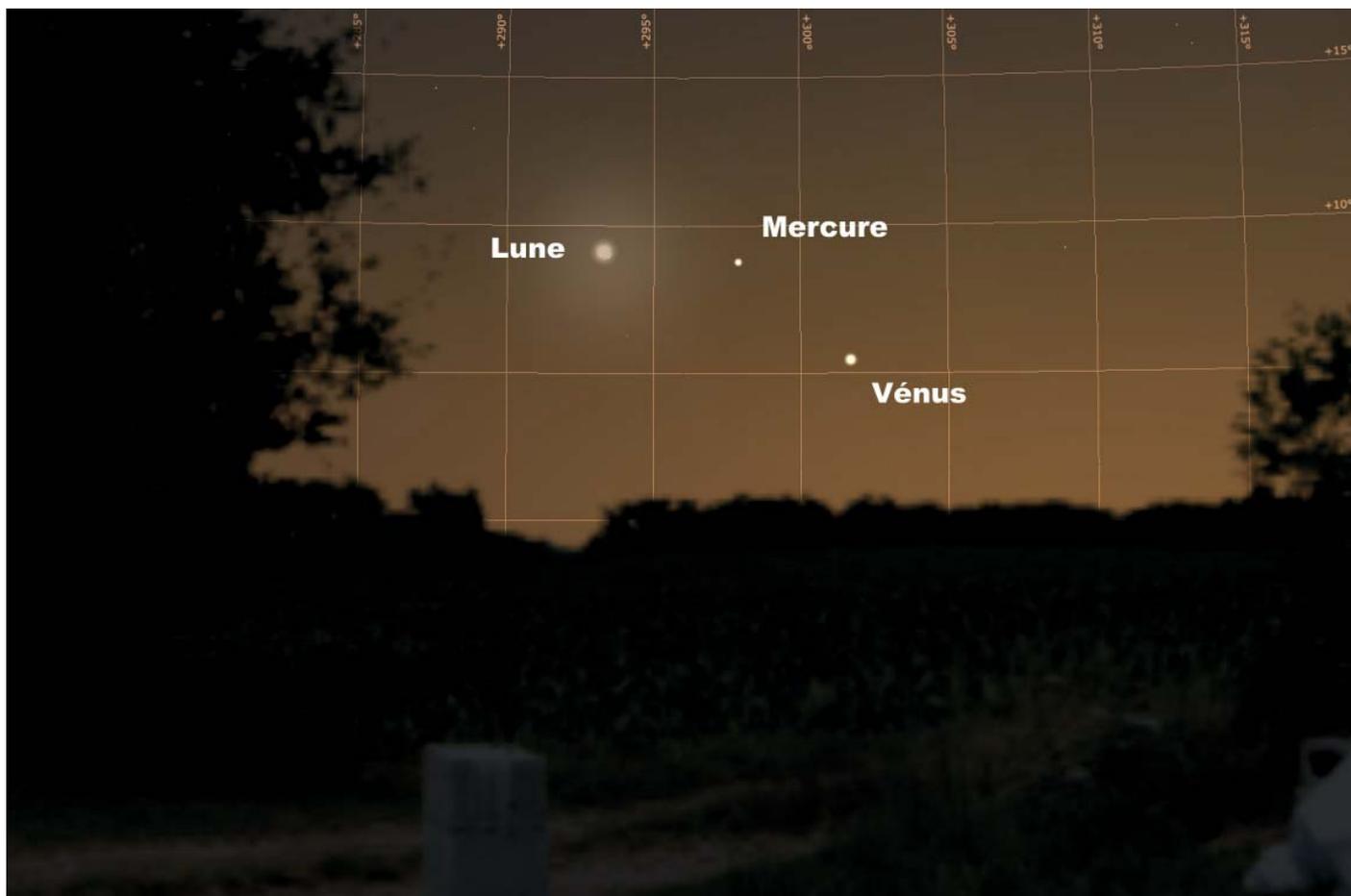


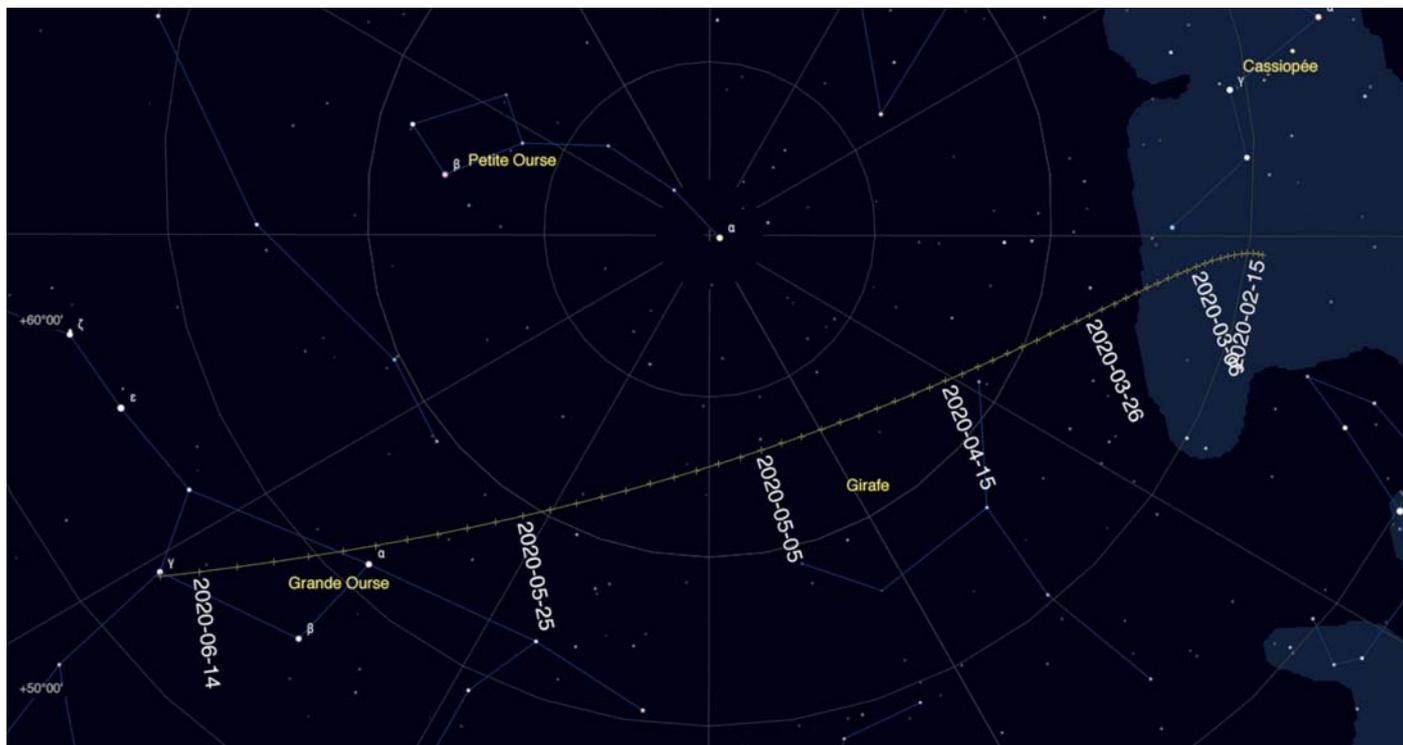
Le soir du 03/04, ici à 22h, Vénus se greffera telle une nouvelle étoile sur les Pléiades. Un vrai défi pour les photographes.



Le soir du 21/05, ici à 22h, Mercure et Vénus formeront un joli duo dans le ciel du crépuscule

Rapprochement entre Mercure, Vénus et un fin croissant lunaire le 24/05 à 22h





La comète C/2017 T2 PanSTARRS suivra une trajectoire longue à travers des constellations circumpolaires

COMÈTES ET ÉTOILES FILANTES

Sauf surprise, une et une seule comète devrait s'avérer facile d'accès à nos instruments : C/2017 T2 PanSTARRS. D'une magnitude d'environ 9 en février, elle devrait se renforcer et atteindre la 8^e magnitude d'ici juin. Jusqu'à la mi-mars, son mouvement sera lent et sa position dans Cassiopee en fera une cible de première partie de nuit. Les mois suivants, la comète accélérera et filera en direction de la Grande Ourse. Elle sera alors largement circumpolaire et visible dans de bonnes conditions pratiquement toute la nuit. Les astrophotographes peuvent noter dans leur agenda la nuit du 23 au 24/05 où PanSTARRS passera à proximité immédiate de M81 et M82.

Quant aux étoiles filantes, deux essaims modérés nous attendent. Le premier, les Lyrides, atteindra son pic d'activité la nuit du 21 au 22/04. En pratique, on devrait recenser une étoile filante toutes les 5 ou 10 minutes, surtout en seconde moitié de nuit quand le radiant aura atteint une hauteur confortable. L'autre essaim, plus actif mais moins bien situé pour les observateurs européens, est celui des eta-Aquariides. Son maximum aura lieu la nuit du 05 au 06/05 et il faudra attendre les dernières heures de nuit noire pour voir des étoiles filantes fuser au-dessus de l'horizon est.

Luc JAMET



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 !

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