



NGC69

Nouvelle Gazette du Club - N° 134 - Août 2024

ROS 2024

Les observateurs du Soleil ont leur rendez-vous annuel. Matériel, techniques, rencontres... Serbannes était «the place to be».

Portrait : Cecilia PAYNE-GAPOSCHKIN

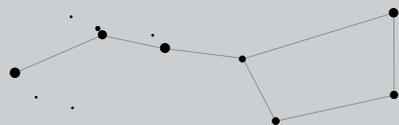
Tout le monde le sait : une étoile est composée majoritairement d'hydrogène et d'hélium. Mais avant Cecilia, il en était tout autrement.

Pollution lumineuse

Fléau pour l'homme et la nature, l'excès de lumière n'est pas sans conséquences.

Les jeunes du CALA

Sous la lorgnette d'une maman, discrets mais non moins actifs, les jeunes du CALA évoluent entre jeux et culture scientifique...



La Nouvelle Gazette du Club est éditée à 200 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/>

ISSN 2491-8679



EDITO	3
Brèves de coupole	4
Bibliographie	7
1001 façons de mourir dans l'espace - Paul M. SUTTER	
Centred'animation	8
Présentation Léo BOSSE	
Vie du club	10
Le CALA jeunes Un barbecue présidentiel	
Culture	13
Elles ont fait l'Histoire : Cecilia PAYNE-GAPOSCHKIN	
Divers	18
Pollution lumineuse « Moi je ne veux pas qu'on m'enlève mon lampadaire »	
Découverte	22
ROS - Les rencontres des observateurs solaires	
Galerie photos	28
Éphémérides	32

En couverture

Aurores métropolitaines - © Matthieu Gaudé

Début mai, l'activité solaire avait atteint un nouveau pic. Sous l'assaut accru des vents solaires, le cercle auroral, normalement cantonné aux régions nordiques, a effectué une incursion jusque dans les moyennes latitudes. C'est ainsi que la France métropolitaine a pu profiter du spectacle jusqu'aux bords de la Méditerranée. Ici, la photo a été prise depuis les Monts-d'Or, au nord de Lyon.

Les partenaires du CALA



Fini l'été et voilà la rentrée ! Ces derniers mois ont été riches en manifestations publiques, toutes couronnées de succès. Il y a eu la GeekTouch à Eurexpo et les journées portes ouvertes de l'Observatoire de Lyon, où notre stand de visite virtuelle de l'ISS n'a jamais désempé. Nous avons également tenu un stand d'astrophoto lors du Festival Ain Nature, participé à un petit festival d'astronomie à Fontaine Saint-Martin à la demande du conseil municipal des enfants, organisé des visites de notre observatoire avec l'office de tourisme de Saint-Jean et animé nos Nuits des Étoiles avec, pour la première fois, une soirée dans un parc à Villeurbanne qui a rassemblé environ 300 personnes !

Le centre d'animation, désormais au complet, a lui aussi eu un planning chargé. Il serait impossible de citer toutes les actions menées dans les établissements scolaires durant le temps périscolaire ou lors des activités de loisirs. Voici toutefois une petite liste des villes ayant accueilli notre visite depuis mai : Décines, Villeurbanne, Écully, Vénissieux, Bully, Lyon, Bron, Chaponost, Jassans-Riottier, Vienne, Châtillon, Meylan et bien sûr Vaulx-en-Velin. Nos médiateurs ont également encadré nos deux camps jeunes d'été à notre observatoire et pris quelques vacances bien méritées. La qualité de notre travail a été reconnue par un nouvel agrément de l'Éducation nationale, délivré par le rectorat du Rhône, ainsi que par le renouvellement de notre agrément Éducation populaire.

Les cycles de formations internes du CALA se sont terminés fin juin et les inscriptions pour le cycle 2024-2025 sont ouvertes. Notre BBQ d'été, dont vous trouverez les photos sur notre forum, s'est déroulé dans des conditions météorologiques perturbées, à l'image de la météo du semestre. Il fallait saisir les rares occasions pour profiter de bonnes nuits astronomiques, ce qui n'a pas empêché les permanences à notre observatoire d'être fréquentées et dynamiques.

Nous avons également lancé notre première campagne de financement participatif pour l'achat d'un SeeStar, un télescope entièrement numérique. En quelques jours, nous avons récolté 124 % de l'objectif ! Ce télescope a déjà été utilisé lors de nos manifestations publiques, comme les Nuits des Étoiles, avec un effet waouh garanti !

En cette rentrée, nous accueillons déjà de nombreux nouveaux adhérents. Les accueils dans nos locaux auront lieu le 21 septembre et à l'observatoire le 12 octobre.

Encore et toujours, merci aux équipes bénévoles et aux médiateurs du club pour votre engagement fidèle et amical.

Bonne lecture de ce nouveau numéro de notre revue !



Pierre FARISSIER
Président

Mécénat : Ils nous font confiance !



Planète CALA

Centre d'Animation

Une rentrée 2024-2025 sous le signe des bonnes nouvelles ! Nos médiateurs viennent de décrocher 2 nouveaux projets prometteurs. L'un sur le temps scolaire, avec la ville de Villeurbanne. Une seule école pour commencer pour tester la formule mais le projet est susceptible de s'étendre sur plus d'écoles par la suite. L'autre sur le temps périscolaire avec la ville de Lyon : 10 cycles de 3 séances répartis sur 3 mercredis matins pour des accueils de loisirs. Une ouverture sur la métropole, en particulier sur Lyon et Villeurbanne, où nous étions finalement peu présents. Bravo l'équipe !

Cycle de conférences

Après une saison blanche, notre cycle de conférences est en passe de reprendre ! Nous avons trouvé une salle prête à accueillir plus d'une centaine de personnes, au TNP de Villeurbanne. Reste à valider la possibilité d'une planification régulière de nos conférences, et le cycle pourra enfin reprendre. On vous tient au courant !

Save the date !

La programmation de nos manifestations Club et publiques. Toutes les informations, modalités, inscriptions, appels aux bénévoles à retrouver sur le forum à l'adresse : <https://forum.cala.asso.fr>

Forum des assos de Vaulx en Velin

Samedi 14 Septembre de 11h00 à 17h00

Parc Elsa TRIOLET

Première manifestation publique de la rentrée, le forum des associations est le bon endroit pour présenter nos activités aux vaudais, observer le soleil et rencontrer les nombreux acteurs de la vie associative de la ville. On compte sur vous pour en partager l'animation !

Accueil des nouveaux adhérents

21 Septembre de 15h00 à 19h00

Siège social du club

Point de départ de notre nouvelle saison, tout ce qu'il faut savoir sur le CALA, son fonctionnement, la programmation 2024-2025 et le ciel du trimestre. Un moment de rencontre et d'échange en toute convivialité, suivi du pot de l'amitié.

Rencontre CALA

Samedi 12 Octobre de 16h00 à 22h00

Observatoire du CALA

Dans la continuité de l'accueil des nouveaux adhérents, une après-midi découverte de la pierre angulaire de l'association. Prise en main des instruments et bonnes pratiques vous permettront de profiter pleinement de nos installations. Suivie d'une mini soirée d'observation. Prévoir un casse-croûte, de bonnes chaussures et des vêtements chauds.

Week-ends Jeunes à l'observatoire

- o du samedi 12 au dimanche 13 Octobre.
- o du samedi 30 Nov. au dimanche 1er Déc.
- o du samedi 07 au dimanche 08 Décembre.

Réservés aux jeunes adhérents du CALA, ces week-ends d'observation pratique sont encadrés par nos médiateurs scientifiques.

Inscrivez-vous vite !

Exoplanète « Sortez voir ! »



L'édition 2024 de cette manifestation (entièrement gratuite), organisée par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche aura pour thème **Océan de savoirs**. Une vaste programmation attend petits et grands avec, en particulier, une visite de l'observatoire de Lyon le 4 Octobre, une **soirée-pyjama (ateliers en ligne) avec Einstein** le 9 Octobre ou encore l'occasion de tout savoir sur les particules de l'infiniment petit et les ondes gravitationnelles avec l'Institut de Physique des 2 infinis de Lyon les 10 et 11 Octobre. Sans oublier qu'une conférence de Roland Bacon sera organisée par la Société Astronomique de Lyon le 12 Octobre. Notez également qu'il y aura deux villages des sciences :

- **Village des Sciences de l'ENS de Lyon**

Conférences, ateliers, tables rondes, expositions, dispositifs sonores ou visites de laboratoires

Le programme : <http://www.ens-lyon.fr/savoirs/culture-sciences-et-societe/grands-evenements/fete-de-la-science>

- **Village des Sciences des Monts du Lyonnais les 12 et 13 Octobre.**

Programmation détaillée : <https://www.creativ-sciences.fr/village-des-sciences-des-monts-du-lyonnais-2024>

Tout le programme pour Auvergne Rhône Alpes par ici : <https://www.fetedelascience-aura.com>

Rencontres du Ciel et de l'Espace

Les 9, 10 et 11 Novembre 2024

Cité des Sciences et de l'Industrie

La Villette - 30 Avenue Corentin Cariou - 75019 PARIS

La 14^{ème} édition de cette grande manifestation organisée par l'Association Française d'Astronomie sera « The place to be » en ce week-end férié ! Conférences sur les dernières nouvelles du cosmos, ateliers techniques, tables rondes, dédicaces, stands des exposants (matériel, météorites, livres ...) et grande braderie de matériel d'astronomie. En clair, l'immanquable salon de notre passion commune !

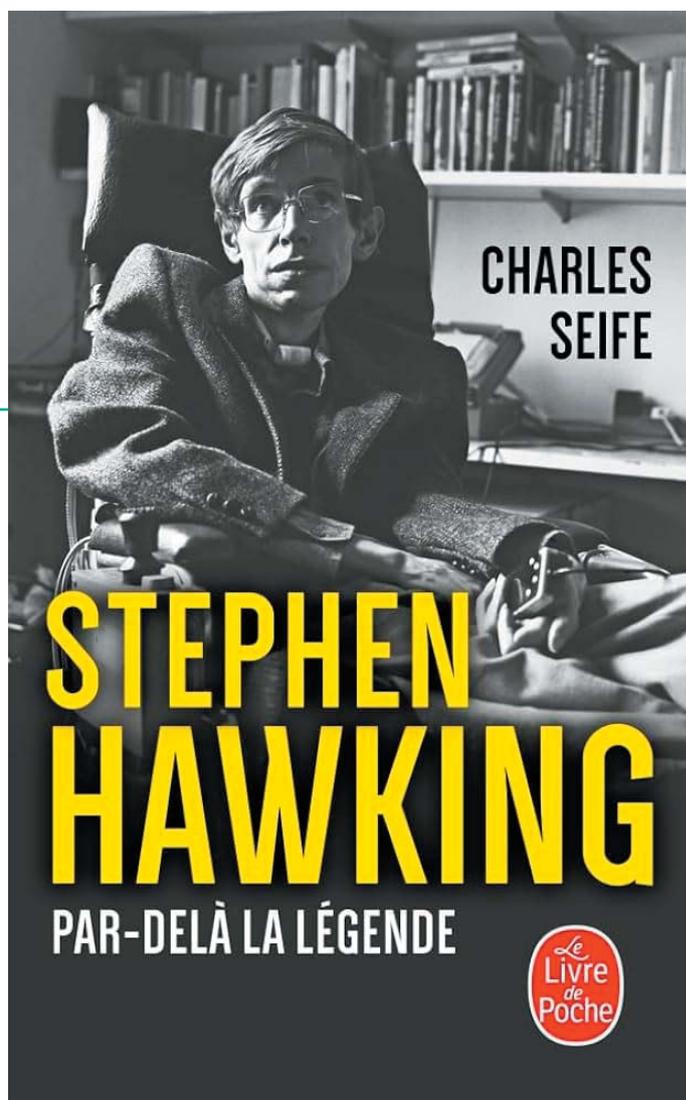
Renseignements, tarifs et modalités d'inscription : <https://www.afastronomie.fr/rencontres-ciel-espace>

Exoplanète « Lisez voir ! »

Stephen HAWKING par-delà la légende Charles SEIFE

Qui était vraiment Stephen Hawking ? Par-delà la légende, Charles SEIFE nous livre une biographie extrêmement fouillée (728 pages !) de l'un des cosmologistes - spécialiste des trous noirs et de la gravité quantique - les plus célèbres de notre siècle (et d'une grande partie du précédent). Un parcours et une intelligence hors normes malgré l'adversité, à commencer par une forme rare et précoce de la maladie de Charcot. Un hommage sans fard à celui qui, depuis sa disparition en mars 2018, repose désormais à côté d'Isaac Newton et Charles Darwin en l'Abbaye de Westminster.

Livre de Poche
ISBN 978-2-253-10478-0
Prix : 10.40 €



Je n'ai fait que regarder ce que m'a montré l'univers - Claude Monet

Belle rentrée à tous et toutes !

Sophie COMBE
Vice-Présidente



1001 façons de mourir dans l'espace

Embarquez pour un voyage à travers le cosmos

Paul M. SUTTER

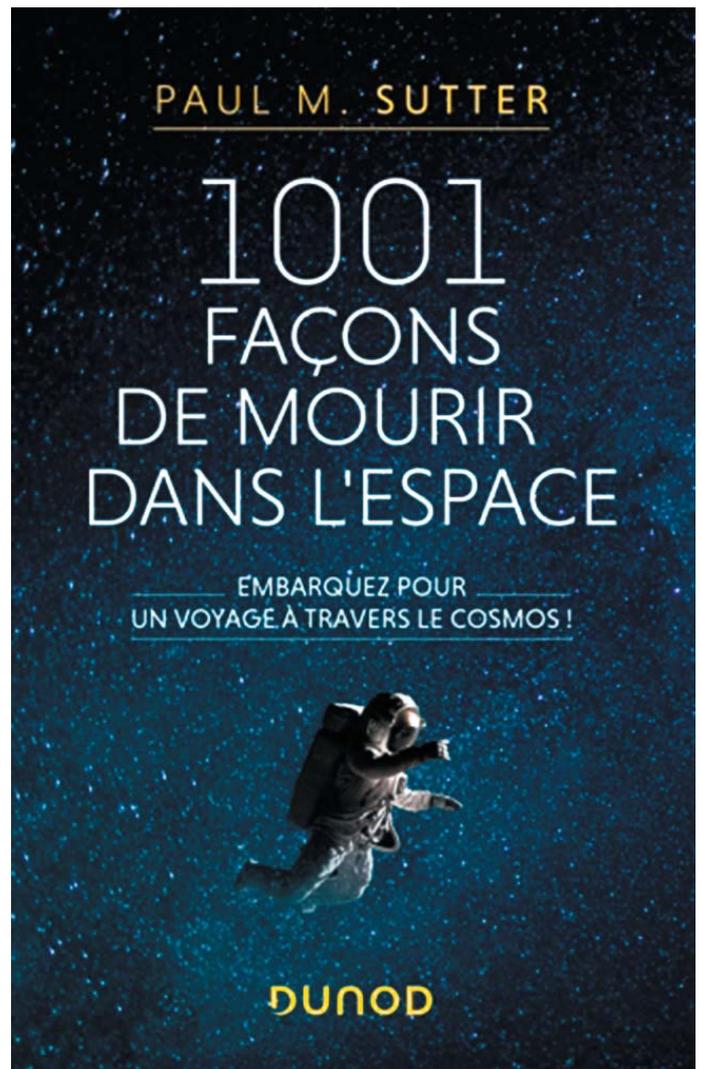
À première vue, la proposition plutôt sombre de cet ouvrage ne nous attire pas spécialement : on imagine bien que l'univers n'est pas un lieu très amical pour les humains et on ne comptait de toute façon pas s'y rendre pendant nos prochaines vacances. Le livre débute avec un avertissement sur les dangers du cosmos, que nous, lecteurs, souhaitons visiter. Au fil des chapitres, l'auteur, astrophysicien américain, tente de nous dissuader d'aller plus loin dans notre visite cosmique avec humour et piquant (il ne faut pas avoir peur de se faire réprimander pour notre témérité). Pourtant, en tournant les pages, nous acceptons les risques et continuons de découvrir l'univers qui nous entoure : des comètes aux quasars en passant par les rayons cosmiques, les nébuleuses, les supernovas ou encore les trous noirs.

Finalement, les 280 pages nous font voyager, nous amusent et nous rappellent combien l'univers est constitué d'objets encore mystérieux sur leur nature et leur fonctionnement. Assez accessible, le livre pourrait sans doute également plaire à des personnes qui connaissent moins notre univers et souhaitent le découvrir sur un ton léger en partant de ce que l'on connaît, la Terre, pour nous éloigner peu à peu aux confins du cosmos.

« Je ne sais pas jusqu'où vous irez, ni ce que vous rencontrerez durant vos aventures. Notre Univers est pris dans un flux de changements constants ; son existence est longue et chaotique. Vous aurez des surprises. Le cosmos vous étonnera. Vous êtes prévenu. Commençons. »

2023, Editions Dunod

Prix : 22,90 €



Solène



Présentation Léo BOSSE



Bonjour à vous, amis du CALA, je viens en paix ! Je débarque dans votre galaxie comme médiateur pour parler d'astronomie et de science au plus grand nombre.

C'est un nouveau départ pour moi qui viens de la recherche académique. Après cinq ans de trauvailles plus ou moins fructueuses au sujet des aurores polaires, quelques voyages dans le grand nord et de beaux souvenirs, je suis en recherche de nouveaux horizons. Le vôtre est bien dégagé (c'est la moindre des choses pour un club d'astro) et je commence à m'y sentir chez moi.

J'ai commencé mon parcours d'astronome bien avant, avec quelques observations depuis le jardin de mes parents dans les montagnes du sud de Grenoble. Vite suivies d'images de la Lune et de Saturne à la webcam, et un stage à la ferme des étoiles (promis, je ne connaissais pas le CALA à l'époque). Mon télescope ne m'a malheureusement pas beaucoup suivi pendant mes études supérieures, mais ma passion est restée. C'est donc tout naturellement que je me suis tourné vers un club d'astronomie lorsque j'ai décidé de ne pas poursuivre une carrière académique.

Ce serait un plaisir de pouvoir renouer avec mes recherches en important par exemple une Planéterrella au CALA, ce fameux simulateur d'aurores polaires grenoblois qui fait briller les yeux des petits et grands. Au plaisir de vous rencontrer.

Le CALA jeunes

« C'est bon. L'œuf n'est pas cassé ! » ... mais que fait donc ce petit groupe devant le planétarium alors qu'il fait déjà nuit ? C'est le CALA jeunes !

Un jeudi sur deux, des enfants et adolescents entre 11 et 16 ans se retrouvent pour des séances d'une heure et demi. Simon DARGERÉ, médiateur scientifique, les accueille avec entrain. Les thèmes changent en fonction des séances, de l'actualité et des demandes des participants et participantes.

Dès le deuxième jeudi, le défi consistait à faire tomber un œuf depuis la salle d'animation du 4^{ème} étage sans le casser. La mission a été réussie pour les trois objets volants non identifiés construits par les jeunes.

Les rencontres du jeudi soir sont aussi l'occasion de construire des petits outils pour mieux observer le ciel. Une lunette de Kepler a ainsi été fabriquée. Un autre jeudi, c'est une fusée, puis une base spatiale...



Ci-dessus : Comment protéger un œuf d'une chute de 4 étages ? L'imagination ne manque pas, même avec les moyens du bord. Un bon moyen d'aborder l'atterrissage de sondes sur d'autres planètes. © Caroline JULES-COLLARI

Réplique en papier de la lunette de Kepler.
© Caroline JULES-COLLARI



Ces séances permettent aussi à Simon de parler de photographies. Comment bien utiliser un simple téléphone portable pour photographier le ciel. C'est ce qu'ont essayé de faire certains participants.

En plus de ces rencontres du jeudi soir, un week-end par mois se passe à l'observatoire du club. Equipés d'un duvet et d'un casse-croûte, les astronomes en herbe passent une soirée à observer le ciel. Quand le temps est maussade, les discussions et les explications prennent le pas sur l'observation.

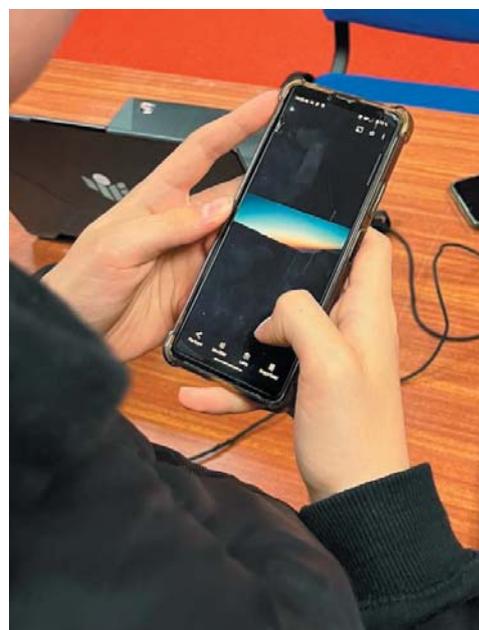
Alors, quand on leur demande pourquoi ils viennent au CALA jeunes, les réponses sont passionnées : « on découvre des choses », « il y a une bonne ambiance », « Simon et les copains sont sympas »...

Espérons donc que l'avenir de l'association est assuré !



Caroline JULES-CAROLLI
Mère d'un jeune du CALA

La fabrication de fusées (ci-dessus), de satellites (ci-dessous) ou encore l'apprentissage de l'astrophoto au smartphone (ci-dessous à droite) font parties du large éventail d'activités qui sont proposées aux jeunes du CALA.
© Caroline JULES-COLLARI





Un barbecue présidentiel

Le Dimanche 1^{er} septembre dernier est à marquer d'une pierre blanche. Ce fut en effet la première fois dans l'histoire du CALA que les quatre présidents du club étaient réunis à l'observatoire ; 56 ans d'histoire posent devant les coupoles !

Et oui, adhérents d'aujourd'hui, nous sommes tous les héritiers d'une aventure commencée en 1968 de la volonté de **Gilbert Cros**, professeur de mathématiques passionné d'astronomie, qui a construit le socle de votre association préférée. Si **Gérard Gagnaire** fut le premier président des élèves du lycée Ampère, c'est à **André Gaillard** que nous devons de nous retrouver le vendredi soir à l'observatoire. Et à **Pierre Farissier** le développement du Centre d'Animation, en lien avec notre ADN originel : Partager l'infini !

Vraiment une très belle journée de retrouvailles et de bonne humeur. Revenez vite nous voir !

Si vous voulez connaître tous les détails de la belle aventure du CALA, je vous invite à (re)lire le n°117 du NGC 69 (Octobre 2018) :

https://www.cala.asso.fr/wp-content/uploads/2023/08/NGC69_117.pdf

Sophie COMBE
Vice-Présidente



Petite démo du Seestar pendant que les saucisses grillent © Sophie Combe

Elles ont fait l'Histoire

Cecilia PAYNE-GAPOSCHKIN (1900-1979)

De l'abondance de l'hydrogène



Cecilia Payne en 1932. © Harvard Plate Stack

Née le 10 mai 1900 à Wendover au Royaume Uni, Cecilia Payne est dotée dès l'enfance d'une rationalité aiguisée et d'une appétence pour les sciences. Du passage de la comète de Halley en 1910 naît son intérêt pour l'astronomie. Orpheline de père à l'âge de 4 ans, elle s'installe à Londres à 12 ans, avec sa mère et ses frères, la meilleure option pour offrir une éducation d'excellence aux garçons de la fratrie.

Bien décidée à poursuivre ses propres études, elle obtient à 19 ans une bourse en sciences naturelles qui lui ouvre les portes du Newnham College, fondé en

1871 pour accueillir les étudiantes de l'Université de Cambridge. La physique prendra rapidement le pas sur la chimie et sa passion première pour la botanique. C'est une conférence de Sir Arthur Eddington, au cours de laquelle il expose la théorie de la Relativité générale d'Einstein, et sa propre observation de l'éclipse totale de Soleil à Sao Tomé et Príncipe en Mai 1919 (qui permet d'en valider en partie la théorie), qui décide Cecilia de s'orienter vers l'astronomie et à devenir chercheuse.

Elle obtient son diplôme en sciences en 1923. Bien qu'éluë membre de la Royal Astronomical Society la même année, l'accès à la recherche reste hermétiquement fermé aux femmes (et ce jusqu'en 1948 ...) dans l'Angleterre de ce début de 20^{ème} siècle. Cecilia contacte alors Harlow Shapley, nouveau directeur de l'observatoire de Harvard aux États-Unis et obtient la « bourse Pickering », du nom d'Edward Charles Pickering (1846-1919), prédécesseur d'Harlow Shapley.

Cecilia Payne prend son poste à l'observatoire de l'université de Harvard en 1923, bien décidée à soutenir une thèse. Sous la direction de Shapley et à partir de la classification établie par Annie Jump Cannon (classification O B A F G K M), elle propose de démontrer ce qui relève encore à l'époque de la théorie : la relation entre les différents types spectraux et la température de surface des étoiles. Un an plus tard, elle présente un article à Henry Norris Russell.



L'Observatoire de Harvard en 1900 (environ).
© Harvard College Observatory

Type	Température ⁶	Couleur conventionnelle	Raies d'absorption
O	> 25 000 K	bleue	azote, carbone, hélium et oxygène
B	10 000–25 000 K	bleue-blanche	hélium, hydrogène
A	7 500–10 000 K	blanche	hydrogène
F	6 000–7 500 K	jaune-blanche	métaux : fer, titane, calcium, strontium et magnésium
G	5 000–6 000 K	jaune (comme le Soleil)	calcium, hélium, hydrogène et métaux
K	3 500–5 000 K	orange	métaux et monoxyde de titane
M	< 3 500 K	rouge	métaux et monoxyde de titane

La classification de Harvard – source : Wikipédia

Edward Charles Pickering, directeur de l'observatoire de Harvard, comprit très vite l'importance d'établir un catalogue exhaustif répertoriant la position et la luminosité précise des étoiles. Mieux, les étoiles de son catalogue Henry Draper, à qui la science doit la première photographie d'un spectre d'étoile (Véga en 1872) et accessoirement mécène du projet à titre posthume, seront répertoriées et classées selon leur spectre. Aidé d'une toute d'une nouvelle technique - la photographie - permettant d'obtenir 200 spectres en quelques minutes sur une plaque de verre, Pickering s'entoure dès 1875 d'un véritable « harem » pour dépouiller et classer les données. On retrouvera parmi ces femmes (qui n'ont pas le titre d'astronome), payées 30 cents de l'heure et travaillant six jours par semaine, Williamina Fleming, Antonia Maury et Annie Jump-Cannon, qui mettront au point, à force de mesures de raies spectrales à la règle, un système de classification des étoiles toujours en vigueur aujourd'hui. **O B A F G K M** : c'est Annie Jump Cannon ! De même, la relation période/luminosité des étoiles variables - les Céphéides - c'est Henrietta Swan Leavitt, qui intègre le « harem » dès 1893.

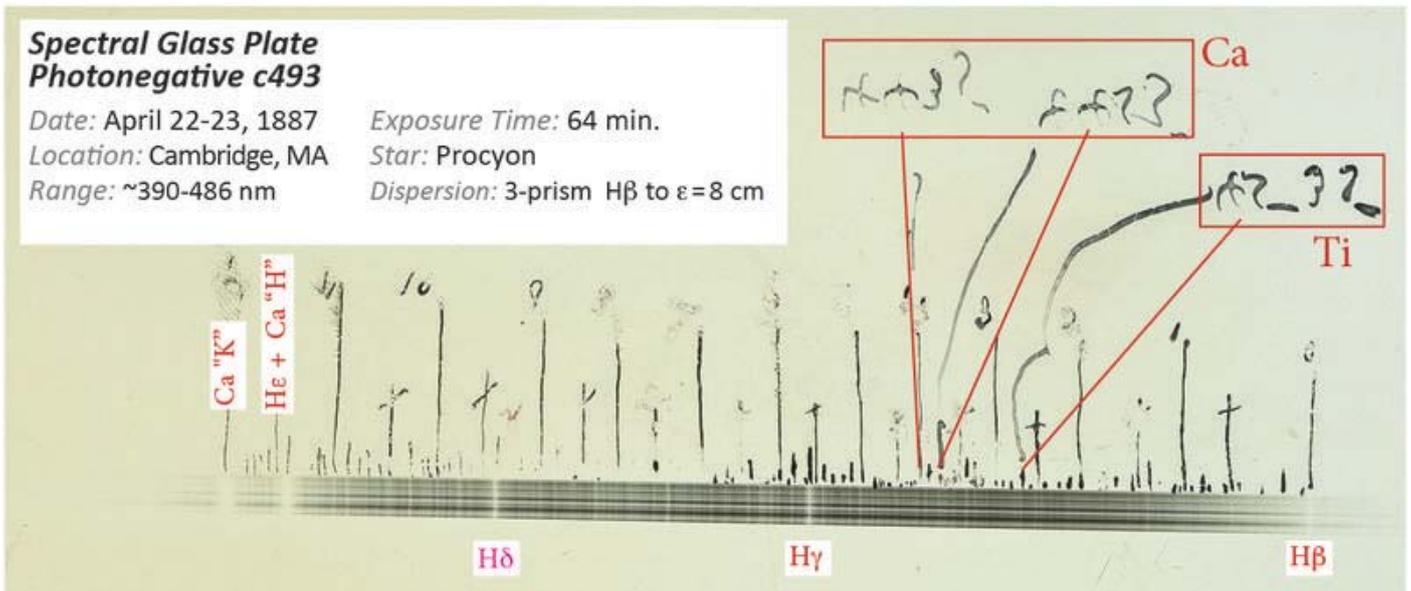
OBAFGKM : un moyen mnémotechnique pour retenir les types spectraux dans le bon ordre « Oh Be A Fine Guy Kiss Me »

Le père du diagramme HR (avec Ejnar Hertzsprung), ancien professeur d'Harlow Shapley, lui réserve un accueil tiède.

Deux tableaux appuient les travaux de Cecilia : le premier est issu de ses propres mesures de l'intensité des raies spectrales observées en fonction des différents types spectraux. Le second, basé entre autres sur les travaux de l'astronome indien Meghnad Saha (théoricien du degré d'ionisation des atmosphères stellaires), présente l'intensité des raies en fonction de la température superficielle des étoiles. CQFD ! Les deux tableaux se superposent ; le classement O B A F G K M d'Annie Jump Cannon correspond bien à une suite de températures décroissante ! Mieux encore, à partir de l'échelle des températures, Cecilia peut déterminer la composition des étoiles : toutes contiennent des éléments lourds (silicium, carbone,

métaux) en proportions similaires à la Terre, mais contrairement au consensus de l'époque, qui postule que leur composition est nécessairement la même que celle de la Terre (soit environ 65 % de fer et 35 % d'hydrogène), elle démontre que l'abondance de l'hélium, mais surtout de l'hydrogène, peut être estimée à 99%. Et que l'absence de certains éléments chimiques dans les spectres tient au fait que la température de ces étoiles n'est pas encore propice à leur synthèse chimique !

Henry Norris Russell (le tiède), convaincu que la composition des étoiles est identique à celle de la Terre, dissuade Cecilia de publier son article. Elle soutient néanmoins sa thèse « Stellar Atmospheres, a contribution to observational study of High Temperature in the reversing layers of stars » en 1925, en laissant de côté l'abondance de l'hydrogène.



Mesure des raies spectrales de Procyon et de leur intensité par Cecilia Payne, sur une plaque de verre de 1887. © Wolbach Library

2 STELLAR ATMOSPHERES

Element	Maximum Temperature	Element	Maximum Temperature
He+	O 35000°	Ti	K ₂ -K ₅ 3500°
Si++++	O 25000	Mn	K ₂ 5000
Si+++	B ₂ -B ₁ 18000	Fe	K ₂ 5000
He	B ₃ 16000	V	K ₅ 3500
C+	B ₃ 16000	Cr	K ₅ 3500
Si+	A ₀ 11000	Sr+	Ma 6000
H	A ₀ 10000	Ba+	None 5500
*Zn	G ₀ 8000	Ca	Ma 4500
*Ca+	K ₀ 6000		

3

Atomic Number	Atom	Log a_r	Atomic Number	Atom	Log a_r	Atomic Number	Atom	Log a_r
1	H	11	13	Al	5.0	23	V	3.0
2	He	8.3	14	Si	4.8	24	Cr	3.9
	He+	12		Si+	4.9	25	Mn	4.6
3	Li	0.0		Si++++	6.0	26	Fe	4.8
6	C+	4.5	19	K	3.5	30	Zn	4.2
11	Na	5.2	20	Ca	4.8	38	Sr	1.8
12	Mg	5.6		Ca+	5.0		Sr+	1.5
	Mg+	5.5	22	Ti	4.1	54	Ba+	1.1

4

5 The outstanding discrepancies between the astrophysical and terrestrial abundances are displayed for hydrogen and helium. The enormous abundance derived for these elements in the stellar atmosphere is almost certainly not real. Probably the result

Extrait de l'article de Cecilia Payne : le premier tableau (Fig. 3) montre l'échelle des températures stellaires, basée sur ses propres mesures d'intensité des raies spectrales, combinées (notamment) à l'équation d'ionisation thermique de Meghnad Saha. La figure 4 montre, après réduction des données, que l'hydrogène, l'hélium et l'hélium ionisé se classent en tête des éléments par ordre d'abondance.
 © Peggy Wargelin - Wolbach Library - 2018



Cecilia au bureau - © Smithsonian Institution / Sergei Gaposchkin en 1932 - © Springer Science+Business Media, LLC

« Les ordinateurs de Harvard ». Cecilia Payne : deuxième à gauche dans la rangée du haut. Annie Jump Cannon : deuxième à gauche dans la rangée du milieu. - © Harvard College Observatory



Et n'en devient pas moins la première personne (quel que soit le genre) à obtenir un doctorat en astronomie à l'Observatoire de Harvard !

Quatre années, par d'autres méthodes et pas mal de mesures, plus tard, Henry Norris Russell publie un article sur la composition des étoiles dans lequel il démontre que... l'hydrogène en est le composant principal ! Si la littérature scientifique ne s'accorde pas sur la reconnaissance officielle par Russell de l'antériorité de cette découverte, l'abondance de l'hydrogène dans la composition des étoiles est encore aujourd'hui largement attribuée à Russell, pas à Cecilia Payne.

Cecilia restera à Harvard après sa thèse. Mais sous la direction de Shapley qui décide des thématiques de recherche, elle change de sujet et s'oriente vers l'étude des magnitudes stellaires, notamment celles des étoiles variables. Elle n'obtiendra un poste permanent et ne sera nommée astronome à l'observatoire de Harvard qu'en 1938.

Elle rencontre Sergei Gaposchkin en 1933 à Göttingen, lors d'un congrès de la Société d'astronomie allemande. Réfugié russe (né dans l'actuelle Ukraine), fuyant les purges staliniennes, il n'est pas non plus le bienvenu en Allemagne. Cecilia lui procure un visa et un poste à Harvard. Ils se marient en 1934. Pour la petite histoire, Cecilia défrayera la chronique en conservant son poste (une femme mariée qui travaille ? shocking !) et osera même pousser le bouchon plus loin encore en donnant une conférence... alors enceinte de cinq mois. Cecilia et Sergei consacreront 10 années à l'étude des étoiles variables, notamment celles de la Voie Lactée et des Nuages de Magellan. A l'appui de 2 millions de mesures, ils établiront un classement basé sur les courbes caractéristiques des variations de luminosité et démontreront (comme l'avait envisagé

Ejnar Hertzsprung) la relation entre la période et la forme des variations des Céphéides. Leur travail reste encore aujourd'hui une référence en la matière, et les nombreuses distinctions de Cecilia récompensent majoritairement son investissement dans ce domaine.

Parmi pléthore de distinctions (l'astéroïde 2039 porte d'ailleurs son nom), Cecilia sera lauréate du premier prix Annie Jump Cannon en 1933 (et, plus cocasse, le prix Russel - le tiède - en 1976 !) pour ses travaux sur l'abondance de l'hydrogène dans la composition des étoiles. Elle deviendra également la première femme cheffe du Département d'Astronomie à l'observatoire en 1956 (et première femme à présider un département quel qu'il soit à Harvard), année où elle est enfin reconnue et titularisée comme professeur à l'université. Tout vient à point à qui sait attendre... à celle dont les nombreux cours dispensés avant cette date ne figuraient pas dans la liste officielle de l'université.

Cecilia prend sa retraite en 1966. Elle est l'auteur (ou co-auteur) de neuf ouvrages et de 351 articles entre 1925 et 1979. Elle décède le 7 décembre 1979.

Le Harvard College Observatory (HCO) conserve aujourd'hui une collection de 550 000 plaques photographiques prises entre le milieu des années 1880 et 1989. Soit un siècle d'observation méticuleuse du ciel des hémisphères nord et sud. Le projet Digital Access to a Sky Century @ Harvard (DASCH) numérise et archive ces plaques photographiques. La base de données est accessible au public.



Sophie COMBE
Vice-Présidente

Les sources

« L'astronomie au féminin » de Yaël Nazé - CNRS Editions
<https://library.cfa.harvard.edu/women-at-hco/cecilia-payne-gaposchkin>
<https://hollisarchives.lib.harvard.edu/repositories/4/resources/3997>
<https://library.cfa.harvard.edu/cecilia-payne-gaposchkin/education-and-doctoral-thesis>
<https://library.cfa.harvard.edu/cecilia-payne-gaposchkin/work-process-and-continuing-impact>
<https://hea-www.harvard.edu/~fine/Observatory/cpayne.html>
<https://dasch.cfa.harvard.edu>
https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/10_May

Pour en savoir plus sur la classification de Harvard et le type spectral des étoiles : https://fr.wikipedia.org/wiki/Type_spectral



La pollution lumineuse

« Moi je ne veux pas qu'on m'enlève mon lampadaire »

En préambule, une petite mise au point sémantique, il s'agit bien de pollution et non de gêne. Pour supprimer cette gêne, on peut couper le courant et tout devient comme avant. Une pollution peut diminuer si on agit pour essayer de la réduire mais ses effets néfastes sont impactants, parfois longtemps après les premières actions curatives. Comme on va le voir les effets de cette pollution sont déjà visibles.

L'arrivée de l'éclairage artificiel date du début du vingtième siècle. La lampe à incandescence de Thomas Edison (1879) s'est perfectionnée et s'est répandue dans l'éclairage public au cours du siècle dernier. D'après L'ANPCEN, il y a 94% de lumière en plus en vingt ans.

L'arrivée massive des LED sur le marché et l'effet rebond qui l'accompagne est un facteur aggravant. Les lobbies sont à l'œuvre ! Plus économes en énergie, c'est un argument pour les vendeurs d'ampoules LED. Ils poussent à la vente et à l'implantation de nouveaux points lumineux qui se fait aux frais du contribuable.

L'augmentation de la lumière artificielle est maintenant exponentielle. Les premiers à avoir ressenti ces effets sont les astronomes professionnels

et amateurs. La nuit, le ciel pâlit sous l'effet des lumières artificielles et les étoiles s'effacent, les objets faibles ne sont plus discernables au grand dam des observateurs. Seulement 50 étoiles en moyenne sont visibles en ville avec une magnitude limite inférieure à 4. A la campagne, on peut voir les étoiles jusqu'à la magnitude 6 (Échelle de Bortle). En conséquence, les observatoires professionnels en France ont modifié leurs activités dans des domaines moins sensibles à ce rayonnement parasite. Les nouveaux observatoires professionnels se réfugient quant à eux à l'autre bout du monde comme en Amérique du sud.

Impact sur la flore.

Plus subtile et néanmoins manifeste, si on y prête attention, la flore est aussi touchée par cette nuisance insidieuse. L'adaptation des plantes à leur environnement, au cycle jour/nuit, s'est faite sur des millions d'années. Mais aujourd'hui, à cause des lumières artificielles, les arbres perdent leurs feuilles quand l'automne se termine et leur entrée en dormance plus tardive les affaiblit. Ils sont de ce fait encore plus sensibles aux parasites et aux nouvelles maladies dues au réchauffement climatique ; trop de lumière au mauvais moment ne peut être que préjudiciable.



La flore possède aussi un rythme circadien. Le *Mimosa pudica* (plante sensitive) nous en apporte la preuve : son feuillage se referme la nuit. Mais si on la plonge dans l'obscurité pendant la journée son feuillage s'ouvre tout de même, preuve qu'elle possède bien une horloge interne.

Photo : www.esty.com

L'impact de l'éclairage sur la faune et la flore. Sous les lampadaires, des nuées d'insectes volent jusqu'à l'épuisement parfois, attirés par cette source lumineuse. De même, à la fin de l'automne, les arbres ont encore des feuilles persistantes du côté des éclairages, les rendants plus fragiles au froid ou aux maladies. Et parfois, l'éclairage mal proportionné d'une simple statue peut suffire (image ci-contre à droite) - © Claude Debard



Les insectes disparaissent, leur biomasse a diminué de 75%, comment pourrait-on penser que la pollution lumineuse n'affecte pas la population des lépidoptères ? Pour les papillons de nuit, les lampadaires sont hypnotiques, les insectes s'épuisent et finissent par mourir, piégés par la lumière au lieu de polliniser nos plantes et assurer leurs propres survies. Une étude allemande a comptabilisé que plus d'une centaine d'insectes meurent en une nuit sous un lampadaire ; il y a plus de 3,8 millions de lampadaires en Allemagne. Notons que les lampadaires sont plus nombreux en France...

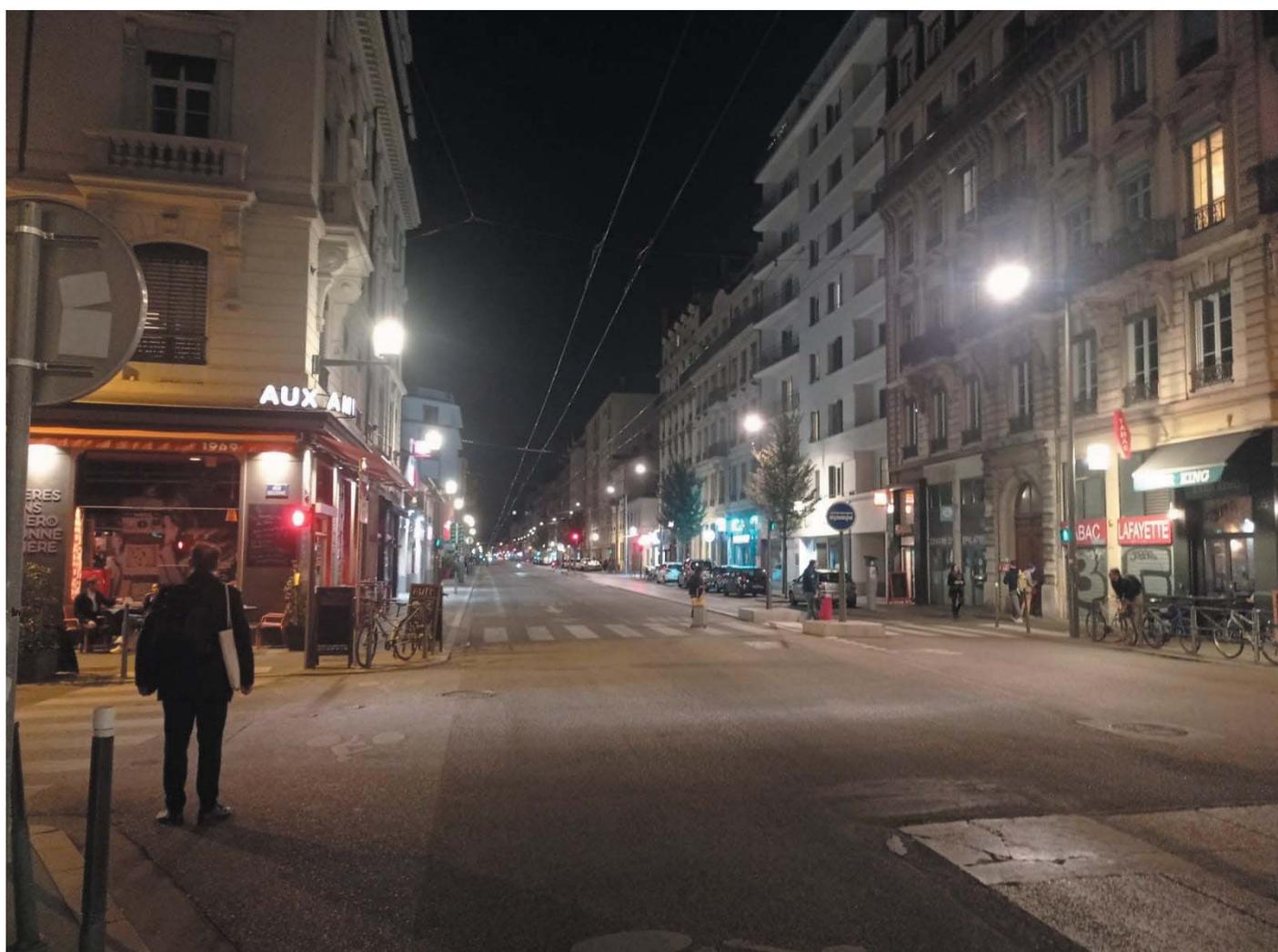
Dans les années 80, un trajet Lyon-Marseille ne pouvait se faire qu'en nettoyant son pare-brise. Un chercheur Danois, Anders Pape Moller, s'est servi de

son pare-brise pour mesurer le changement. Pendant vingt ans, il a parcouru le même trajet et constaté une diminution significative du nombre d'insectes écrasés, qu'il a pu corréliser à une diminution des oiseaux insectivores (ref :Johan Erklöf, Osons la nuit).

La lumière artificielle non seulement masque mais modifie insidieusement les nuances de couleurs, marqueurs subtils pour la reproduction des batraciens. La pollution de la métropole lyonnaise est visible jusque dans La Dombes (40km de Lyon).

Certaines espèces de papillons (l'hépiale du houblon) se servent de la lumière naturelle qui se modifie en fin de journée pour rendre leurs danses nuptiales plus attractives au moment voulu.

Rue de Lyon un soir de septembre 2023 - © Claude Debard



Des espèces nocturnes comme l'émblématique ver luisant sont noyées dans la lumière de nos villes et ne peuvent plus signaler leur présence à un éventuel partenaire.

La mer est aussi affectée. La vie sous-marine suit parfois les cycles lunaires pour se protéger. Les tortues marines sont désorientées, lors de l'émergence qui correspond à la sortie du nid ; les juvéniles s'orientent avec la lumière vers l'eau qui réfléchit les rayons lumineux. Mais les petits sont souvent attirés par les lumières artificielles des villes et partent dans la mauvaise direction.

C'est aussi un problème de santé publique.

Des chercheurs sud-coréens assurent que ceux qui vivent où se trouvent les quantités les plus élevées de lampadaires et éclairages artificiels ont plus du double de risques de développer une dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), étude publiée dans le JAMA Network Open. Cette étude a été menée auprès de plus de 126000 sud-coréens âgés de 50 ans minimum ; parmi eux 4100 avaient eu un diagnostic de DMLA. Des études plus récentes montrent un lien entre certains cancers hormonaux, cancer du sein, de la prostate et la perturbation du rythme circadien.

La lumière du jour agit comme un régulateur pour notre horloge interne. Au cœur du cerveau humain se nichent deux noyaux suprachiasmatiques contenant chacun dix mille neurones ; cette horloge interne oscille autour de 24 heures. Ces noyaux suprachiasmatiques régulent notre organisme, le sommeil, l'appétit, la température corporelle et la production cyclique d'hormones qui à leur tour agissent sur d'autres fonctions. Cette horloge possède son propre rythme. Des expériences menées sur des personnes plongées dans le noir pendant plusieurs jours, sans repère de temps, ont permis de montrer que ce cycle imposé par l'horloge interne varie entre 23h30 et 24h30 avec une moyenne autour de 24h10. Sans remise à l'heure de cette horloge interne, un décalage sur nos habitudes modifierait nos comportements et chacun finirait par dormir à un horaire différent du jour ou de la nuit.

La lumière est le plus puissant synchroniseur (l'activité physique et la température extérieure jouent aussi un rôle mais plus modeste). La mélatonine, par exemple, est un synchroniseur sous influence lumineuse. Les

troubles du rythme circadien sont associés à d'autres perturbations tels que métaboliques, cardiovasculaires, immunitaires, cognitives et cellulaires. La lumière bleue des LED (380 à 450 nm) active 70 fois plus les récepteurs photosensibles non visuels de la rétine (cellule ganglionnaire à mélanopsine) que la lumière blanche d'une lampe fluorescente. Je vous invite à lire sur internet, Chronobiologie Inserm, La science pour la santé.

Et si on parlait porte-monnaie.

En moyenne, 40% du budget des mairies est affecté aux dépenses pour l'éclairage. Selon l'ADEME, un réacteur nucléaire est nécessaire pour éclairer nos villes françaises. En 1990, l'éclairage public était estimé à une consommation de 70 kWh/an et par habitant. Dix ans plus tard, ce chiffre atteignait 91 kWh/an par habitant, soit plus du double de l'Allemagne (43 kWh par an par habitant en 2000). Investissement et maintenance des points lumineux se chiffrent en million d'euros.

« Moi je ne veux pas qu'on me l'enlève mon lampadaire »

Une femme assise près de moi, me toisait. Dans son regard, je lisais son inquiétude et je n'étais pas persuadé de pouvoir la rassurer avec mes explications trop rationnelles. Le ressenti et la réalité objective sont un bon sujet de philo ; j'en ai des sueurs froides. Si vous avez la trouille en avion, personne ne va vous rassurer en vous expliquant que vous prenez plus de risque en conduisant votre bagnole et pourtant... 3000 morts par an, l'équivalent de plus d'une quinzaine d'Airbus A320. A ce prix-là personne ne prendrait l'avion !

C'est bien là le point d'achoppement et j'avoue que je sèche un peu. S'il n'y a pas de lien avéré entre la quantité de lumière émise et l'insécurité, on peut aussi déplorer le manque de précision des données.

Nous avons du boulot pour rassurer nos contemporains.

Claude DEBARD





Ambiance du terrain - © Marie Mottin

ROS

Les Rencontres des Observateurs Solaires

Les ROS se sont tenues à Serbannes, petit village de l'Allier près de Vichy, les 22 et 23 Juin 2024. Cette manifestation alterne tous les deux ans avec les Rencontres Passion Lune, qui se déroulent pour leur part à une dizaine de kilomètres de là (avis aux intéressés pour l'an prochain). Au programme : observations, présentations et démonstrations de matériels, documentation, conférences.

En ce qui concerne l'observation, les prévisions météo nous avaient laissé peu d'espoir, mais à la satisfaction générale, le soleil s'est tout de même montré suffisamment longtemps pour que nous puissions contempler les belles protubérances de ce milieu de cycle solaire bien actif. Jusque-là, me direz vous, rien de bien extraordinaire ; mais le must était que nous avons pu le faire à travers toute la gamme des techniques d'observation : en lumière blanche (filtres d'ouverture, hélioscopes à prisme de Herschel,

hélioscopes à miroir désaluminé), en lumière monochromatique (coronographe, filtrations H α simple ou double, spectrographie) avec de superbes équipements, dont les réputés Coronado, Daystar, Beloptik, Lunt, Takahashi, Baader Solar Spectrum et Sundancer II, Sol'ex, et le prototype SunScan.

Nous étions accompagnés par les spécialistes de l'astronomie solaire comme Christian Viladrich, Thierry Legault, Christian Buil, Valérie Desnoux, Laszlö Francsics, Florence Cornu, et j'en passe... En outre, nous avons pu questionner à loisir les valeureux réalisateurs de fabrications artisanales (dont le seul coronographe de la manifestation).

Quelques professionnels (assez peu à notre goût) ont exposé leurs matériels : MEDAS et Azur 3d print qui imprime en 3D des pièces d'équipements d'astronomie, comme celles du Sol'ex/Star'ex.



Parmi tous les instruments visibles lors du rassemblement, on pouvait voir une lunette Takahashi TOA 150 munie d'un chronographe (ci-dessus) ou encore un chronographe de fabrication amateur (ci-contre). Les ROS sont traditionnellement le lieu où l'on peut rencontrer les spécialistes de l'observation solaire comme Christian Buil, Christian Villadrich ou encore Thierry Legault (ci-contre en-bas).
© Marie Mottin



Des ouvrages imprimés étaient exposés, et mis en vente, avec entre autres, la revue *Astrosurf Magazine* présentée par son directeur de la publication Jean-Philippe Cazard, *l'Astronomie solaire - édition augmentée* - présentée par Christian Villadrich et les ouvrages de Ronald Stoyan (<http://visualastronomer.com>).

Mais bien sûr, le point fort de ces journées sont les conférences. Voici un résumé de celles auxquelles nous avons assisté :

Francsics Laszlö

Nouveau télescope solaire Soleye 300 mm

Francsics Laszlö (Hongrie) a présenté, pour la première fois en France et en public, son nouveau télescope solaire de 300 mm nommé Soleye. C'est un Newton 300/1200 ouvert à F/4. Un intérêt du Newton par rapport à une lunette, c'est qu'il n'a pas d'aberration chromatique, on peut donc travailler dans le proche UV.



Ultra-léger avec ses 14 kg, il est constitué d'un double octaèdre asymétrique réalisé en tubes de carbone (très grande rigidité). Les surfaces exposées au soleil sont minimisées et le support du miroir secondaire est traité (or) pour réfléchir les IR. La géométrie est étudiée pour maximiser l'auto-refroidissement, diminuer les turbulences et minimiser la prise au vent.

Le miroir primaire est fait de silice fondue, non revêtue, qui ne reflète que 5 % de l'énergie reçue et ne renvoie donc qu'une très faible quantité d'énergie vers la caméra (4 Watt au maximum). Il peut servir à l'observation du continuum, mais permet aussi d'observer, avec des filtres, jusqu'à 3 nm de largeur de bande. Il a une résolution possible de 0,28 arcsec dans le proche UV. Le rapport de Strehl est supérieur à 95 %.

Pour une imagerie ultra-étroite (H α , Ca-K), il faut admettre plus de lumière dans la longueur d'onde souhaitée, mais sans augmenter l'énergie totale

focalisée. On utilise alors un miroir traité qui possède un coefficient de réflexion augmenté dans les raies souhaitées et diminué dans les autres domaines. Deux miroirs sont disponibles, le «Soleye Red» pour l'H α et «Soleye Violet» optimisé pour la bande G et les gammes spectrales Ca-K/H. Soleye Violet rend même la photographie UV possible. Pour le miroir traité H α , vu la largeur de la bande, il est toutefois nécessaire de rajouter un filtre secondaire pour avoir une bande passante encore plus serrée. Après avoir développé ces deux miroirs, Franciscs Laszló, utilise désormais un miroir qui combine tout cela en une double bande (H α et Ca), avec toujours un filtre complémentaire. Tous ces éléments en font un télescope très performant, mais dont le désavantage est évidemment le prix ...

Si vous souhaitez avoir un aperçu des images et vidéos que l'on peut réaliser avec ce télescope futuriste, rendez vous sur le site : <https://soleye.eu/>



Observer le Soleil avec des télescopes à miroirs est un exercice difficile. L'utilisation de miroirs désaluminés est nécessaire pour limiter l'apport énergétique de la lumière et éviter de claquer le secondaire par exemple. Franciscs Laszló a développé le Soleye (à gauche) qui se démarque par son design optimisé et surtout ses miroirs conçus pour limiter l'apport lumineux en filtrant dès le départ les bandes passantes à observer. Un exemple de photo réalisée au Soleye est visible sur la page de droite.
© Marie Mottin / Franciscs Laszló

**Valérie Desnoux, Christian Buil,
Guillaume Bertrand**

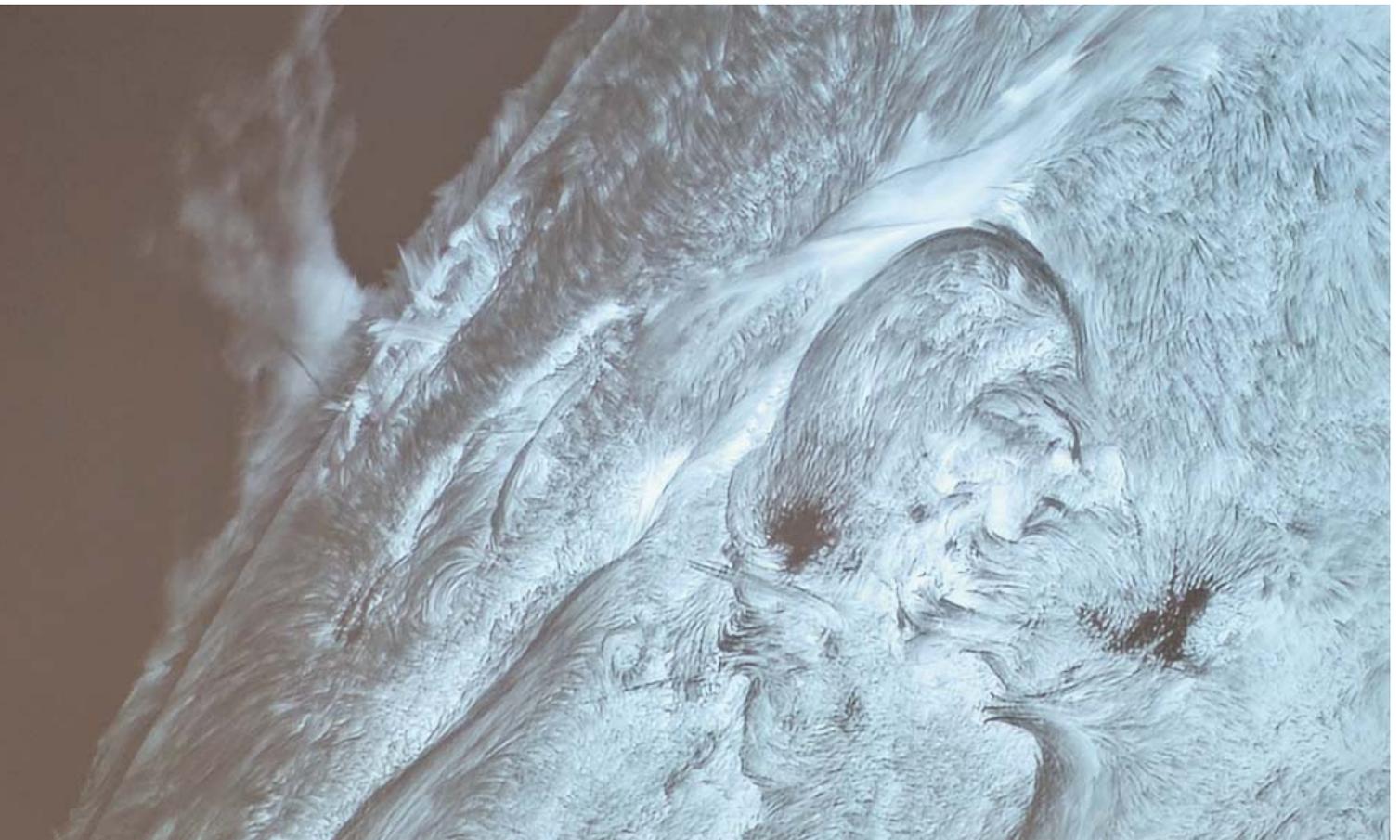
Présentation du projet SunScan.

Cet instrument, issu du projet STAROS, est conçu pour rendre l'observation spectroscopique solaire encore plus facile qu'avec un Sol'ex. Il est donc orienté vers un public plus large que les usagers actuels du Sol'ex. Il offre la possibilité de récupérer les images sur son téléphone (protubérances, filaments, éventuellement observer dans le calcium, faire des images Doppler...). C'est un instrument complet, autonome, très léger, transportable dans une petite valise. Il comprend une petite lunette 175 mm de focale, un spectrographe haute résolution, une caméra, un ordinateur.

La diffusion sera libre, c'est à dire que le montage pourra se faire au domicile de chacun avec une imprimante 3D en achetant simplement les pièces

optiques faciles à trouver ou bien, si l'on veut, en achetant un kit complet. C'est en fait un Sol'ex optimisé. Il comporte actuellement une fente de 10 microns et un réseau de 2400 traits par millimètre, une carte grand public (Raspberry) et une petite batterie qui permettra une autonomie de plusieurs heures (donc : pas de câble). Le traitement sera fait par le logiciel INTI embarqué. Je ne vous décrit pas le fonctionnement, c'est tellement simple que je laisse à d'autres le plaisir de vous faire l'article...

Les performances de résolution sont évidemment moins bonnes qu'avec un Solex, l'objectif de cet appareil étant de faire de l'astronomie «à consultation instantanée». Les dimensions éducative et d'animation sont certainement les objectifs essentiels de ce futur équipement. De multiples améliorations sont d'ores et déjà dans la tête de Christian Buil ! Pour en savoir plus : <https://staros-projects.org/>



Florence Cornu - CNRS

Bilan ProAm spectrohéliographe/Sol'Ex

Florence Cornu de l'observatoire de Meudon, pilote une collaboration PRO-AM (c.a.d entre astronomes professionnel et amateurs) débutée en 2023. Cela consiste à compléter la collection des observations du spectrohéliographe de Meudon (SHG) - systématiques depuis 1908 - quand celles-ci ne peuvent pas être opérationnelles lors d'aléas météorologiques ou techniques, par les acquisitions d'amateurs équipés de Sol'ex. Toutes ces informations sont stockées dans la base BASS2000.

Florence nous a expliqué les paramètres techniques de ces observations, donné des éléments de comparaison des observations du SHG et du Sol'ex. Enfin, elle a précisé de quelle manière les amateurs pouvaient participer à ce projet. Plus d'informations ici : <https://bass2000.obspm.fr>

Xavier Dequevy

Le programme Climso aujourd'hui

Dans les années 90, il a été nécessaire de recourir à la participation citoyenne pour faire perdurer les observations solaires de routine au Pic du Midi : d'où le programme CLIMSO (qui est un service national d'observation SNO, labellisé par l'INSU). Xavier nous a retracé l'historique de ce programme, qui s'appuie jusqu'à présent sur 4 instruments : deux coronographes (H α et He) et deux lunettes (H α et CaK)

Les acquisitions sont d'une image par minute pour chacun des quatre instruments. Les observations sont assurées par 80 bénévoles qui se relèvent par binômes au Pic, du lundi au lundi, 50 semaines par an (cela représente six personnes équivalent temps plein !). Chaque binôme assure les observations, les traitements des images, l'entretien et la manipulation des optiques.

En 2018, un nouvel objectif scientifique a vu le jour : rechercher pourquoi la température augmente si fortement dans la couronne solaire, phénomène inexplicable jusqu'à présent. L'idée est de tester une théorie de chauffage de la couronne solaire par super oscillations. Il est nécessaire pour cela de mesurer la vitesse du plasma et du champ magnétique dans la couronne : le projet C3 est né. Xavier nous a décrit dans



Christian Buil présente ici le dernier né des spectrohéliographes ; le Sunscan. Cet appareil rentre dans la mouvance des télescopes connectés puisqu'il permet, de manière automatique, de réaliser des images du Soleil à partir d'un spectre. Entièrement pilotable depuis un smartphone Guillaume Bertrand en a fait la démonstration lors des ROS. - © Marie Motin

Tableau comparatif des caractéristiques optiques

	SOLEX	Meudon SHG	Remarques
Résolution spectrale	0.16 Å	0.25 Å	H α
Résolution spectrale	0.36 Å	0.15 Å	CaII H/K
Largeur fente	10 μ	30 μ	
Hauteur fente	4.5 mm	45 mm	
Rayon de courbure des raies	6-13 cm	infini	SHG : fente courbe
Réseau	2400 l/mm	300 l/mm	SOLEX : réseau rotatif
Ordre d'interférence	1	3 et 5	SHG : réseau fixe
Sélection des ordres		filtres	
Collimateur (diamètre/focale)	0.025/0.080 m	0.13/1.3 m	
Chambre (diamètre/focale)	0.025/0.125 m	0.08/0.4 m	SHG photographique: 3.0 m

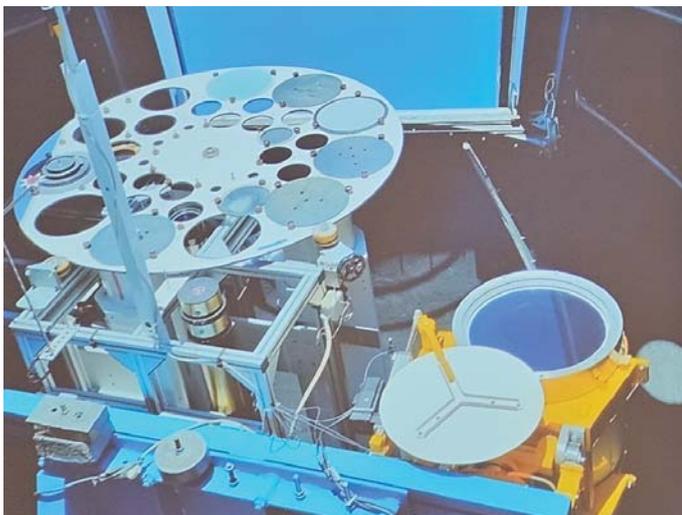
Les raies sont courbes sur le détecteur et la courbure est corrigée par le prog. de traitement INTI.

Spectre des raies observables avec le SOLEX. Le spectrohéliographe de Meudon ne permet d'observer que dans les ordres 3 et 5.

le détail la constitution de ce nouveau coronographe avec filtre de Lyot pour mesures polarimétriques (Ouverture : 40 cm, Focale : 320 cm, F/8 , champ : 2,6 Rs, Résolution : 1’’).

L’observation de la couronne type K est prévue pour octobre 2024. Si vous souhaitez en apprendre plus sur cet instrument hors du commun, je vous engage à consulter le site : <https://climso.fr>

François Rouvière
Sol’Ex et résolution



La question posée était : « Sol’ex nous donne de belles images du soleil en entier... mais peut on espérer une meilleure résolution ? ». Cela passe par l’augmentation du diamètre de l’instrument et une focale suffisante pour enregistrer de fins détails, sachant que dans ces conditions l’image du soleil devra être reconstituée par Inti Mosaic (Valérie Desnoux). François Rouvière nous a alors parlé des essais menés pour répondre à ce challenge.

Tout d’abord monter un Sol’ex sur des lunettes de diamètres de plus en plus importants (80, 100 mm), sur un Newton de 210 mm non aluminé... Puis, il nous a décrit les «Super Sol’ex» construits par Douglas Smith (Londres) et Richard Schrantz (Kentucky) qui ont monté une fente de 9 μ m (chrome sur quartz fondu), un réseau de 50 mm x 50 mm, deux téléobjectifs identiques de focale 150 mm, sur des lunettes apochromatiques de 100 mm.

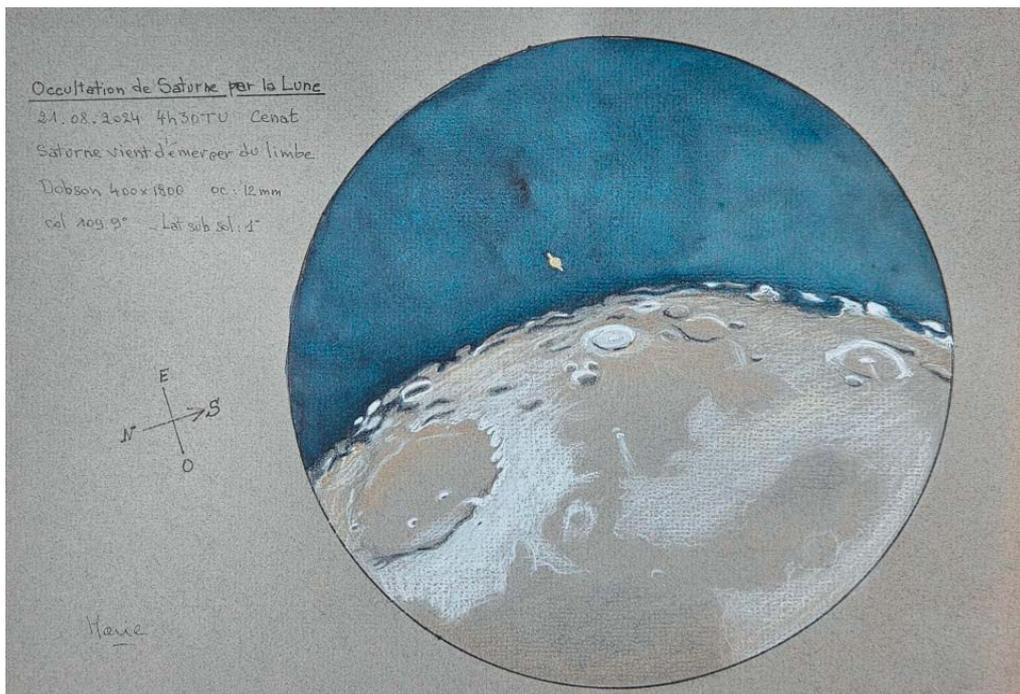


Après un rappel théorique de la construction de l’image du soleil par le logiciel INTI (reconstitution de la dimension horizontale tranche par tranche, suite au défilement du soleil devant la fente), sa conclusion est que les résultats sont intéressants dès 100 mm d’ouverture, mais dans une certaine mesure seulement (pour causes de grande vitesse de balayage, cadence d’acquisition élevée, temps de pose brefs et faible gain de la caméra), ce qui implique de ne pas trop atténuer la lumière qui rentre dans l’instrument. Cela nécessite en outre de composer avec Autostakkert! plusieurs scans successifs du soleil pour atténuer les effets de cisaillement des bords de l’image.

Parmi les conférences : Florence Cornu a fait le bilan des collaboration Pro/Am en spectrohéliographie (en-haut), Xavier Dequevy a présenté CLIMSO et le futur coronographe qui équipera le télescope (milieu) et enfin François Rouvière a présenté une version haute résolution su Sol’Ex (en-bas).- © Marie Motin

Marie-Christine
MOTTIN





Occultation de Saturne © Céline Petit

Parfois, il ne faut pas hésiter à faire des kilomètres pour aller chercher le beau temps, surtout lorsqu'il s'agit d'une occultation de Saturne par la Lune. Céline et Laurent ont choisi le sud du Dévoluy ce qui leur a permis d'observer l'occultation. Céline présente ici un montage où l'on voit Saturne juste avant l'immersion et juste après l'émergence. Canon 90D, objectif Canon 100-400 + extender 1.4.

Occultation de Saturne © Marie Mottin

Ce 21 août 2024, à 04h30 TU, Marie était prête, l'œil rivé dans son Dobson pour observer l'occultation de Saturne par la Lune. La météo capricieuse a quand-même permis de réaliser ce dessin au moment de l'émergence. Aquarelle, Dobson 400/1800, oculaire 12mm.



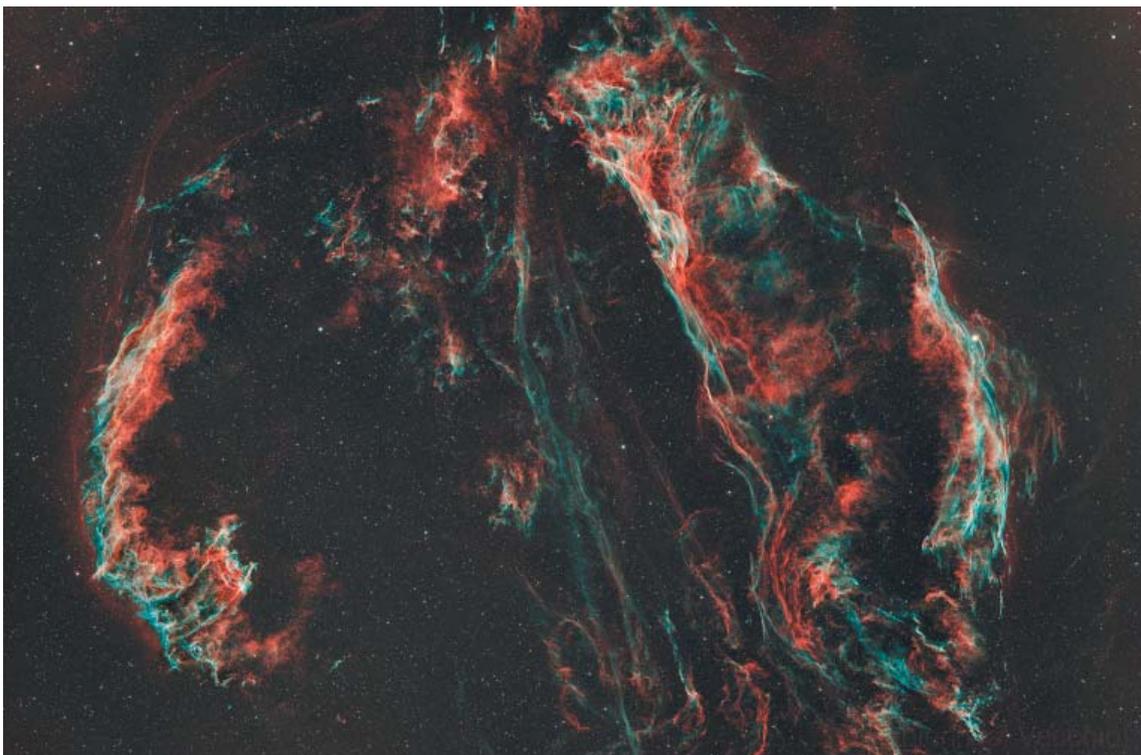


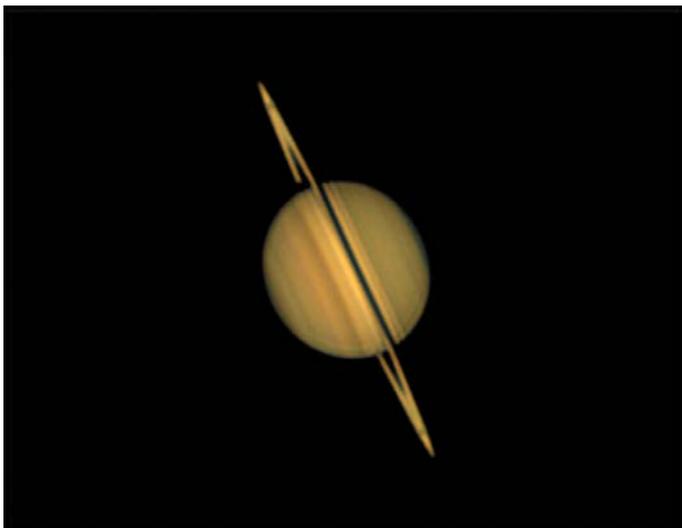
Sadr © Damien Bouquier

Ce début d'année ayant laissé peu de chance à l'astrophotographie, il fallait savoir sauter sur les cibles lumineuses pour engranger suffisamment de photons. La région de Sadr, dans la constellation du Cygne, fait partie de ces cibles. Celestron RASA 8 f/2, ASI 2600MC pro.

Dentelles du Cygne © Fabien Dal Vecchio

Ce vaste ensemble nébuleux est un rémanent de supernova. Finement ciselées, les structures de cette nébuleuse portent bien leur nom de dentelles. En photo, une courte focale suffit à nous révéler ses structures. Lunette Askar FRA400, ASI 2600MC duo, 5 heures de pose.





Saturne © Claude Debard

Tandis que la planète géante s'approche doucement de l'équinoxe, la perspective sur ses majestueux anneaux se ferme. Même si la planète n'est pas placée au mieux dans le ciel, il est encore temps de l'imager sous cet angle quelque peu inhabituelle. Celestron C9 edge, barlow x2, ADC, ASI 662MC.

IC 1396 - La trompe d'éléphant © Christophe Voutsinas

Un ciel urbain n'est très clairement pas le lieu idéal pour faire de l'astrophoto du ciel profond. Enfin... cela, c'était avant l'invention des filtres à bande étroite. Grâce à son filtre «dual narrow band», Christophe a su capturer le coeur de la nébuleuse IC 1396 avec sa structure de gaz et de poussière communément appelée «la trompe d'éléphant». Lunette SW 80ED, réducteur 0.85, ASI 533MC, filtres L-eNhance et L-Pro, 5 heures de pose.



IC 1396 Nébuleuse de la trompe de l'éléphant - Christophe VOUTSINAS - 2024

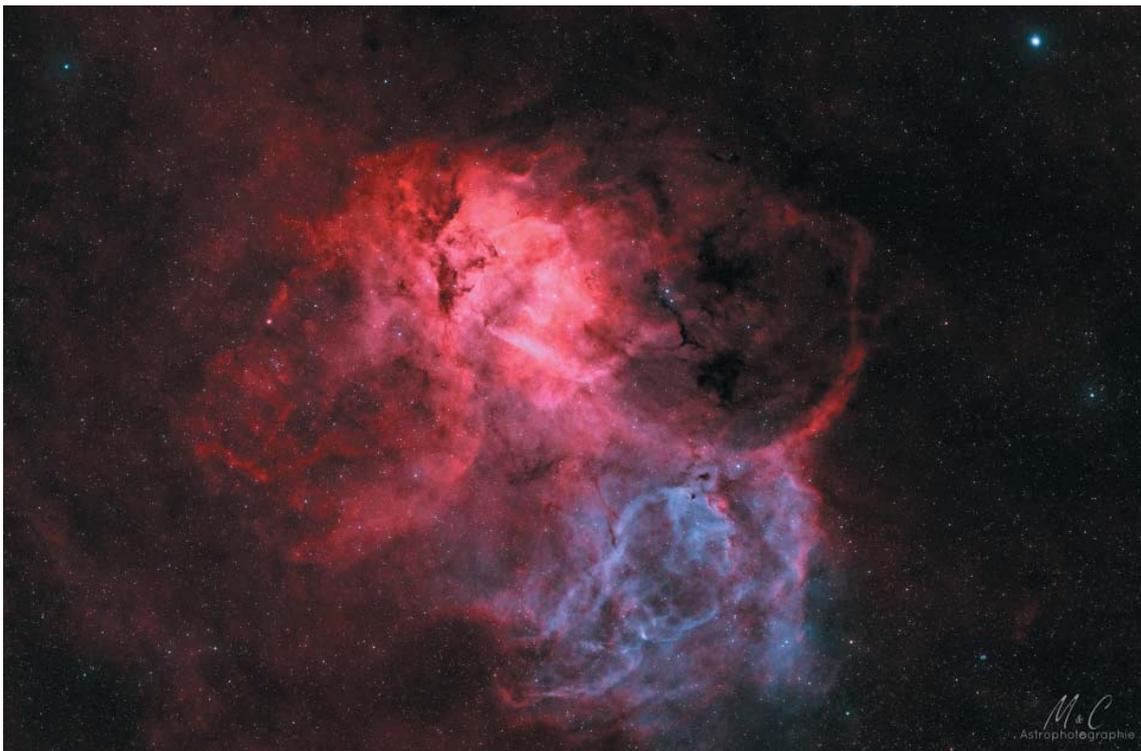


Pélican en Amérique du Nord © Philippe Delattre

Ce vaste ensemble de nébuleuses est constitué de NGC 7000, la nébuleuse de l'Amérique du Nord, et de IC 5070, la nébuleuse du Pélican. Situées à proximité immédiate de l'étoile Deneb (constellation du Cygne), elles sont une cible facile à qui ne possède pas du matériel haut de gamme. Canon 700D, Sigma 70-200 f/2.8 à 200mm f/4, filtre L-eNhance, 2h50 de pose.

SH2-132 © Mathilde Silvestre

Connue sous le nom de nébuleuse du lion, SH2-132 est située dans la constellation de Céphée. L'aspect de cette nébuleuse est en grande partie le résultat de l'ionisation d'un nuage de gaz interstellaire par deux étoiles de type Wolf-Rayet. Lunette APM 107/700, réducteur Riccardi 0.75, ASI 2600MC pro, 15h10m de pose.



Dans cet article, je vous propose un aperçu des éphémérides générales pour la période du 15/08/2024 au 15/01/2025. Ces éphémérides sont fournies en heure légale, à savoir TU+2h jusqu'au samedi 26/10 inclus et TU+1h au-delà. Elles sont calculées pour l'observatoire de notre club et peuvent varier de quelques minutes selon votre lieu d'observation, si vous habitez vers Lyon ou Grenoble par exemple. Nous n'aurons guère le temps de nous ennuyer, surtout grâce à la Lune et ses nombreux tours !

LES JOURS LONGS SONT DERRIÈRE NOUS

Sur la période couverte dans ces éphémérides, qui commence presque 2 mois après le solstice d'été, les jours ne seront pas particulièrement longs. Le Soleil sera levé pendant un peu plus de 14h le 15/08, et environ 12h30m un mois plus tard. L'équinoxe d'automne aura lieu le 22/09 ; c'est le moment de l'année où le raccourcissement des jours est le plus rapide. Compter environ 11h de jour à la mi-octobre et 9h30 à la mi-novembre. Au solstice d'hiver, le 21/12, notre étoile ne sera visible que pendant 8h42m. La durée du jour repartira à la hausse par la suite, mais lentement, puisque le jour durera à peine plus de 9h le 15/01. Naturellement, la durée de la nuit noire suivra une tendance inverse. Ainsi, alors qu'au 15/08, l'obscurité sera complète pendant à peine plus de 6h, il y en aura pour plus 8h mi-septembre ou encore 11h mi-novembre. Au solstice d'hiver, la durée de la nuit noire sera de 11h43m. Au-delà de cette date, ladite durée régressera lentement, restant supérieure à 11h au 15/01.

LA LUNE

Si vous êtes insomniaques, vous voudrez peut-être profiter des derniers quartiers des 26/08, 24/09 et 24/10 afin d'arpenter les cratères, montagnes et autres formations lunaires - il s'agira des quartiers les plus hauts de ces prochains mois. Si, au contraire, vous voulez éviter toute pollution du ciel par notre satellite, alors les premiers et derniers jours de chaque mois seront les plus indiqués. Pour peu que vous vous trouviez presque à la pointe sud de l'Amérique, vous pourrez contempler une éclipse annulaire le 02/10. Enfin, comme nous allons le voir, la Lune fera parler d'elle à d'autres dates encore.

NL	PQ	PL	DQ
			
03 Septembre	11 Septembre	18 Septembre	24 Septembre
02 Octobre	10 Octobre	17 Octobre	24 Octobre
01 Novembre	09 Novembre	15 Novembre	23 Novembre
01 Décembre	08 Décembre	15 Décembre	22 Décembre
30 Décembre	07 Janvier	13 Janvier	



Apparence des planètes

LES PLANÈTES

Les cinq planètes visibles à l'œil nu se feront remarquer, chacune à sa manière. Commençons par **Mercure**, que l'on pourra observer le matin à deux reprises. Le premier créneau s'étendra du 28/08 au 17/09 avec un pic de visibilité le 07/09, jour où vous pourrez apercevoir la petite planète une dizaine de degrés au-dessus de l'horizon environ une demi-heure avant le lever du Soleil. La seconde fenêtre courra du 12/12 au 07/01. Son maximum de visibilité, le 21/12, offrira des conditions similaires à celui de la première fenêtre. Continuons avec **Vénus** : il nous faudra attendre le 23/09 pour la retrouver dans le ciel du soir, après un long moment d'absence. À cette date, un coup d'œil révélera une petite bille presque pleine. La planète gagnera graduellement en visibilité, ce qui lui vaudra d'être repérable en fin de nuit noire dès le 18/11. Son élongation sera maximale le 09/01, et à ce moment, Vénus prendra des airs de premier quartier. Pour sa part, **Mars** nous apparaîtra initialement comme

un point rouge de magnitude 1 dans le ciel de fin de nuit. Son diamètre apparent de 6" environ sera alors bien petit pour justifier de s'y attarder au télescope. Il faudra patienter quelques mois pour mieux en profiter, au fil du rapprochement entre la planète rouge et la Terre. En effet, Mars franchira la barre symbolique des 10" de taille apparente le 12/11 et celle de la magnitude 0 quatre jours plus tard. Elle se trouvera finalement au plus près de nous le 12/01, affichant alors une magnitude d'environ -1 et un diamètre de 14,6". Cela reste peu comparé à d'autres périodes, mais la position de la planète dans la constellation des Gémeaux sera avantageuse à nos latitudes. **Jupiter**, elle, sera encore plus accessible. À la mi-août, il faudra attendre environ 02h du matin pour l'apercevoir au-dessus de l'horizon est-nord-est et 03h30 pour un pointage au télescope dans des conditions correctes. Sa visibilité augmentera progressivement, ce qui rendra possible l'exploration de ses formations nuageuses

dès minuit à la mi-octobre. La géante se trouvera en opposition le 07/12, idéalement placée dans le Taureau et observable pendant de longues heures. Au 15/01, ses conditions d'observation resteront remarquables. Enfin, les amoureux de **Saturne** pourront scruter la planète aux anneaux dès le début de la période présentée dans cet article. Il y aura toutefois une difficulté : les anneaux, vus quasiment par la tranche, nous apparaîtront très fins et des éléments comme la Division de Cassini risquent de rester imperceptibles. Saturne sera en opposition le 08/09, dans la constellation du Verseau, à une hauteur correcte de 37°. Elle atteindra la quadrature le 05/12, moment auquel on pourra, si tout va bien, discerner l'ombre de la planète sur ses anneaux à l'occasion d'un pointage en début de nuit. Au-delà de cette date, sa visibilité se dégradera un peu, et il sera préférable de la scruter rapidement, avant même que la nuit n'ait viré au noir.

QUELQUES JOLIES CONJONCTIONS

Ces prochains mois, nous pourrons contempler plusieurs conjonctions remarquables. La première impliquera Mars et Jupiter, séparées d'un demi-degré, le matin du 15/08 entre 02h30 et 06h. Le 28/08 à des heures semblables, vous pourrez immortaliser un croissant de lune assez épais à proximité de Mars et Jupiter. Le 09/09 de 06h15 à 06h30 environ, ce sera au tour de Mercure et Régulus, étoile principale du Lion, de se rapprocher, avec une séparation d'une quarantaine d'arc-minutes. Le 24/10 entre 01h et 07h du matin, le dernier quartier de lune se tiendra juste à gauche d'un arc dessiné par Mars, Castor et Pollux. Enfin, la nuit du 13 au 14/01, vous retrouverez ces quatre mêmes astres à l'occasion d'un autre rapprochement, particulièrement intéressant vers 05h30 lorsque la Lune et Mars se croiseront de très près.



COMÈTES

L'actualité des prochains mois sera marquée par le passage relativement modeste de deux comètes et un autre bien plus incertain. Tout d'abord, **13P/Olbers** sera visible pendant quelques semaines, du 15/08 au 06/09, en tout début de nuit noire. Il faudra pointer à une quinzaine de degrés au-dessus de l'horizon en direction de la Chevelure de Bérénice à la recherche d'un objet de magnitude 8 ou 9. L'autre comète qui ne devrait pas réserver de surprise est **333P/LINEAR**. Elle nous est annoncée avec une magnitude légèrement meilleure que 10 du 30/11 au 15/12. Jusqu'aux premières nuits de décembre, mieux vaudra privilégier la seconde moitié de nuit et chercher LINEAR quelque part entre les Chiens de Chasse et la Grande Ourse. La situation sera plus complexe aux alentours du 10/12, car à ce moment, la comète, assez proche du pôle céleste nord, se trouvera au plus bas en milieu de nuit ; il faudra donc privilégier les première et dernière partie de vos nuits d'observation. À partir du 12/12, la première partie de nuit sera clairement la plus favorable. Enfin, la comète pour laquelle les prévisions sont les plus incertaines est **C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)**. D'aucuns affirment que la comète a commencé à se désagréger et s'attendent à un astre décevant, d'autres



affirment qu'elle est encore intègre et pourrait assurer un grand spectacle. Quoi qu'il en soit, si elle doit s'avérer très brillante, ce sera tout début octobre dans les dernières lueurs de l'aurore. Rendez-vous environ 1/2 h avant le lever du Soleil pour débusquer une comète à la magnitude comprise entre 3 et... -3. Si Tsuchinshan-ATLAS résiste à son passage près de l'astre du jour, alors on pourra la retrouver aux premiers instants de la nuit noire à partir du 18/10 et potentiellement pour deux ou trois mois. Pétard mouillé ou feu d'artifice ? Affaire à suivre !

ÉCLIPSE (TRÈS) PARTIELLE DE LUNE

Le matin du 18/09, un tout petit bout de notre satellite plongera dans l'ombre de la Terre : il s'agira d'une éclipse partielle de lune. Sa grandeur, c'est-à-dire la fraction du diamètre lunaire à se retrouver obscurci, sera d'à peine 8%. Peu probable dans ces conditions qu'on puisse apercevoir la couleur

cuivrée caractéristique des éclipses lunaires, mais l'étrangeté visuelle du phénomène devrait valoir le détour. Il vous faudra toutefois être d'humeur matinale car le maximum de l'éclipse aura lieu à 04h44. Vous trouverez plus de détails dans un tableau dédié.

Phase	Heure	Azimut	Hauteur
Entrée dans l'ombre	04h12m48s	228°	29°
Maximum	04h44m11s	235°	25°
Sortie de l'ombre	05h15m35s	242°	21°

Éphémérides de l'éclipse lunaire du 18/09 au matin. Les heures des différentes phases seront les mêmes où que vous vous trouviez.

OCCULTATIONS DE SATURNE PAR LA LUNE

Vous avez bien lu, « occultations » est écrit au pluriel dans le titre de cette section. Et pour cause, il en surviendra deux ! La première aura lieu le matin du 21/08. Soyez fin prêts au plus tard à 05h15 si vous voulez être certain de profiter de la disparition de la planète et de ses anneaux, voire de ses satellites, derrière la face éclairée de la Lune. Cette phase d'immersion aura lieu dans un ciel pas tout à fait noir, mais bien assez sombre pour que le spectacle soit entier. Attention néanmoins pour qui voudrait photographier ou filmer l'événement, la Lune sera sensiblement plus brillante que Saturne. L'émergence, elle, se produira alors que le Soleil ne sera qu'à 3° sous l'horizon, si bien qu'elle s'annonce délicate, voire impossible, à suivre. La seconde occultation sera probablement plus jolie car elle impliquera une lune en croissant, le soir du 04/01. Un peu avant 18h30, Saturne disparaîtra par le côté sombre de la Lune, sombre mais pas pleinement



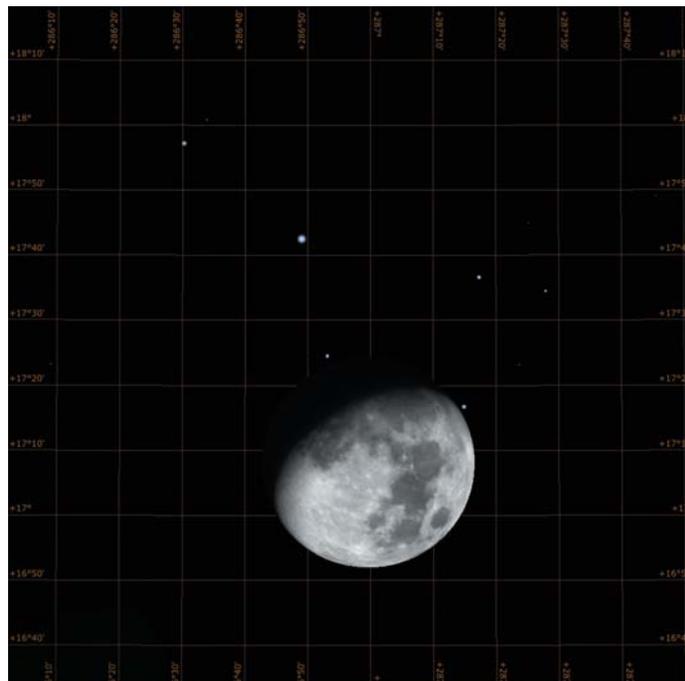
noir grâce au phénomène de lumière cendrée. Elle réapparaîtra une heure plus tard du côté du croissant. Les éphémérides de ces deux occultations sont résumés dans des tableaux joints à l'article.

Phase	Heure	Azimut	Hauteur
Début de l'immersion	18h26m44s	209°	32°
Fin de l'immersion	18h28m21s	210°	32°
Début de l'émergence	19h32m08s	226°	25°
Fin de l'émergence	19h32m53s	226°	25°

Données pour l'occultation de Saturne par la Lune le 04/01 au soir, calculées pour l'observatoire du CALA. Les anneaux sont inclus dans les heures de l'immersion (disparition) et de l'émergence (réapparition). L'azimut et la hauteur correspondent à la planète. Attention, les horaires sont entachés d'une incertitude s'approchant des 10 secondes.

OCCULTATIONS DES PLÉIADES PAR LA LUNE

Toujours pas de coquille dans « occultations », car la Lune passera deux fois devant le célèbre amas des Pléiades ! Rendez-vous une première fois le matin du 26/08 pour une occultation il est vrai très partielle. Le clou du spectacle sera l'immersion d'Atlas, l'étoile se situant en pointe du manche de la petite casserole que forme l'amas, à 05h35m57s (avec une incertitude de quelques secondes), derrière la moitié éclairée du dernier quartier. Son émergence aura hélas lieu dans un ciel étant devenu trop clair. Le second passage de la Lune devant les Pléiades sera plus « profond », quoique rendu peut-être plus difficile à observer en raison de l'éclat intense du satellite, alors en phase gibbeuse croissante. Rendez-vous le matin du 10/01 à partir de 03h pour voir disparaître puis ressurgir Mérope suivie d'Alcyone – étoile au centre de l'amas – et, un peu plus tard, Atlas passer derrière notre satellite. Je n'ai pas encore à disposition les instants précis de ces occultations individuelles ; rendez-vous dans quelques mois pour en savoir plus.



La Lune s'apprête à occulter plusieurs étoiles des Pléiades le 10/01 à 03h05.

ÉTOILES FILANTES

L'automne est habituellement riche en essaims d'étoiles filantes dignes d'intérêt. Malheureusement, le hasard de la mécanique céleste veut que cette année, tous soient noyés dans un vif éclat lunaire. La seule pluie d'étoiles filantes à bénéficier de bonnes conditions est celle hivernale des **Quadrantides**, dont le maximum est prévu

pour la nuit du 02 au 03/01, peu après la nouvelle lune. On pourrait alors compter jusqu'à une étoile filante par minute. À l'heure où j'écris cet article, les détails sur la prochaine occurrence de cet essaim ne sont pas disponibles. J'espère pouvoir vous en dire plus d'ici quelques mois.



Luc

Pour aller plus loin

Dans cet article, je n'ai pas parlé de certains événements tels que les transits d'exoplanètes et les phénomènes liés aux satellites artificiels. 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 de trains Starlink, 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