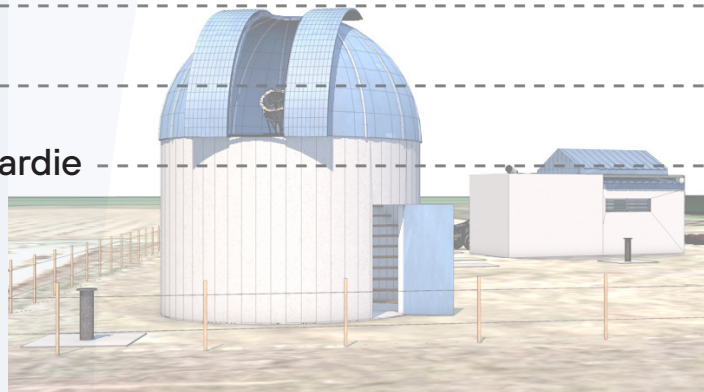




# Sommaire

Edito	p. 3
La chaîne des Apennins (Alpes lunaires)	p. 4
L'astronomie, un égrégore	p. 5
SEESTAR 30 et 50	p. 8
Mémo astronomie amateur Chapitre 1	p. 12
Faire de la science à partir de ses astrophotographies	p. 18
Question pour un génie	p. 23
Images des adhérents	p. 25
Youri Gautier	p. 25
Augustin Seretti	p. 26
Jean-François Delochre	p. 27
Alban Lechatellier	p. 29
Nicolas Vay	p. 30
Alain Vella	p. 31
Jérôme Bastardie	p. 32



# Edito

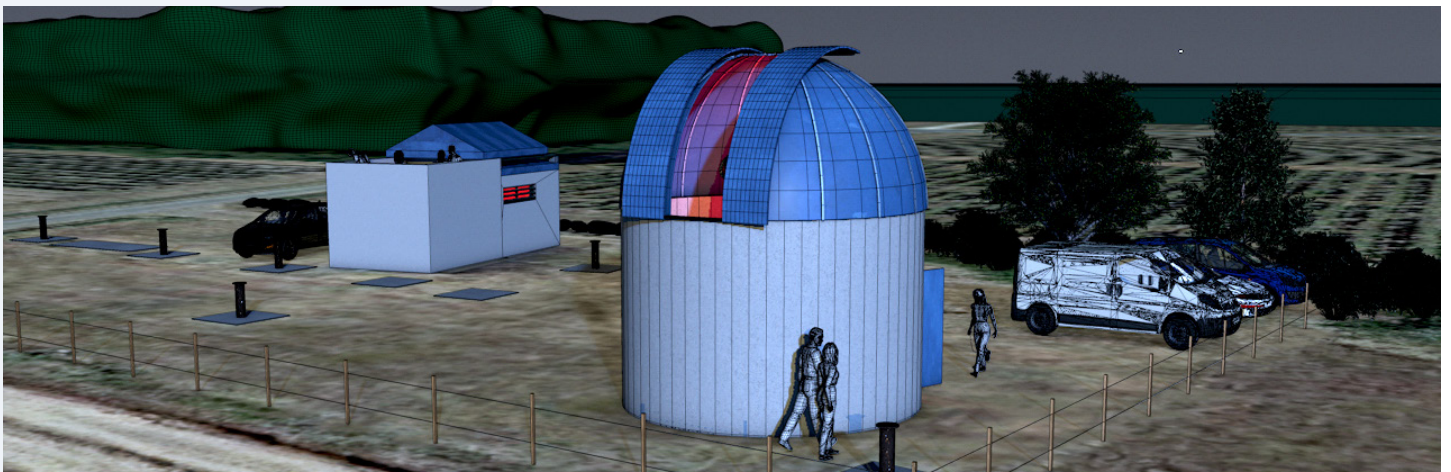
Après une interruption d'une année, nous reprenons avec plaisir la publication de notre revue Pégase pour partager avec vous les activités de notre Association Astronomique d'Anjou. Et afin de parvenir à une meilleure régularité des publications, nous avons décidé d'élargir le comité de rédaction.

Cette nouvelle année devrait voir la concrétisation du projet du raccordement de l'observatoire au réseau électrique ce qui devrait nous donner de meilleures conditions d'observation à offrir au public.

En attendant cet heureux jour, vous aurez loisir de plonger dans la lecture des différents articles qui vous sont proposés dans ce numéro et de vous laisser impressionner par la beauté mystérieuse de l'univers que nos astrophotographes tentent de saisir nuits après nuits, dès que la météo se montre clémente, bien sûr...

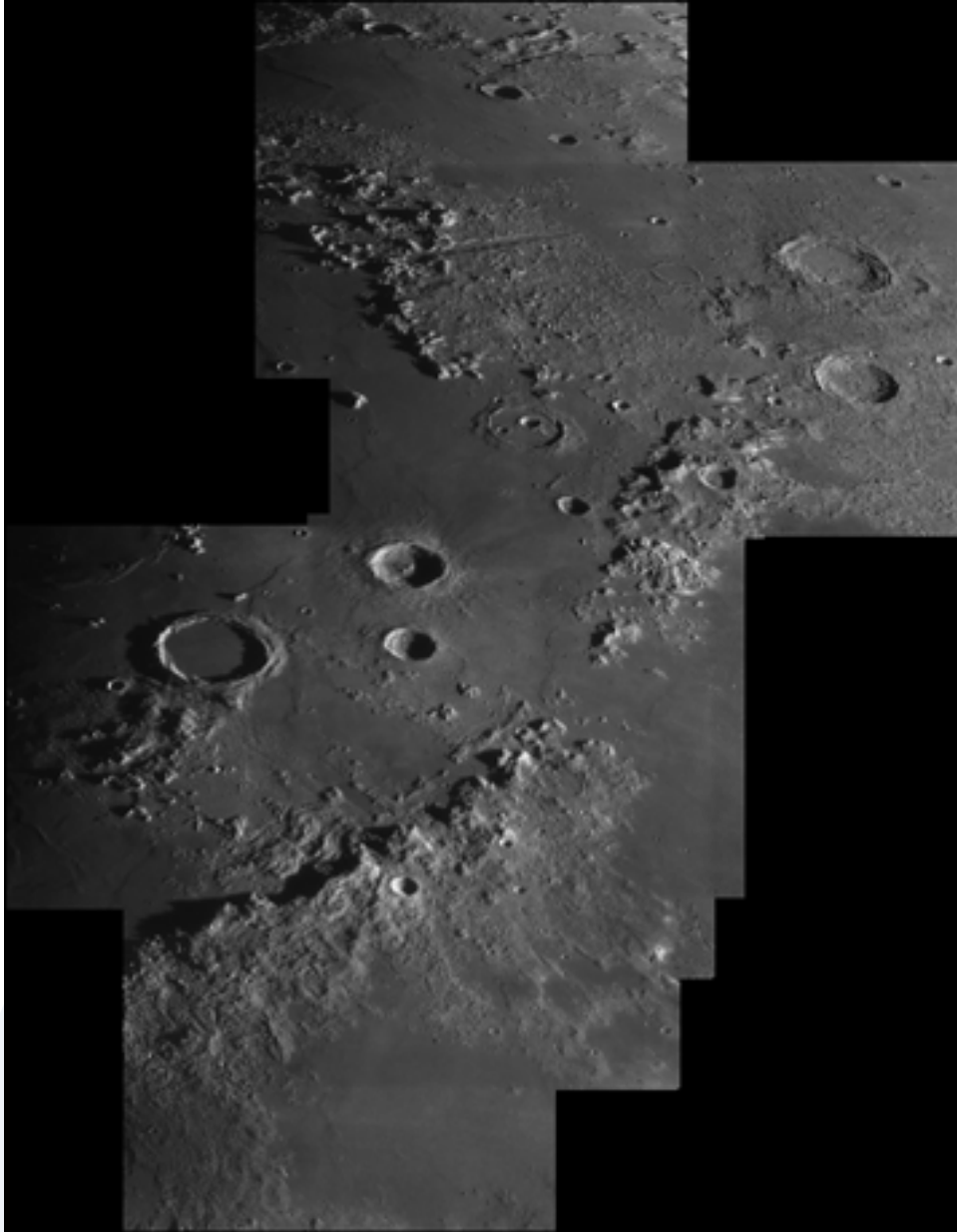
Bonne lecture et bon ciel !

Jérôme Bastardie



# La chaîne des Apennins (Alpes lunaires)

Chaque mois, Steve Casal nous emmène à la découverte d'une région lunaire



Les Apennins ou Alpes lunaires sont une très belle chaîne de montagnes très facilement visible (et même à l'œil nu !). Leur formation ne s'est pas faite comme sur terre par la tectonique des plaques mais par des impacts de météorites. Cette chaîne de montagnes a été nommée par Johannes Hevelius (28/01/1611–28/01/1687) né et mort à Gdansk (Pologne). La formation des Apennins remonte à – 3.9 Mds d'années et s'étend sur une longueur d'environ 600 km. Ses principaux sommets sont les monts Wolff (diamètre D : 35km / hauteur H : 3.5km), Huygens (D : 40km / H : 4.7km) & Ampère (D : 30km / H : 3km). Les monts Bradley (D : 30km / H : 4.2km), Hadley delta & Hadley (D : 25km / H : 4.6km) forment une vallée ayant servi à l'atterrissage du module d'Apollo 15 et où le rover lunaire fit une balade de 28 km en 1971. Cette chaîne de montagnes est très jolie à voir dans différents instruments où l'on peut distinguer le relief par les ombres projetées sur le sol (invisibles en pleine lune bien évidemment). Les cratères d'impacts à l'intérieur de cette chaîne sont Archimède, Autolycus & Aristillus

et au bout (en haut à droite) les 2 cratères Aristote & Eudoxe, mais j'y reviendrais sûrement plus tard dans une autre publication...

Mosaïque de 8 images prises le 09-04-2022 au C14+ASI224mc

Photo Steve CASAL, sources texte (Wikipédia & autres)

# L'astronomie, un égrégore

...

Serge Lopez

Dès l'enfance, j'ai eu plaisir à m'allonger le soir sur une chaise longue, dans le jardin familial, pour laisser mon regard se perdre dans le ciel étoilé. C'était pour moi l'occasion des premières questions sur notre place dans cet univers, sur l'existence ou pas de ses limites et sur ce qu'étaient ces étoiles si petites ou si lointaines.

Plus tard, lorsque les portes du lycée se sont ouvertes, j'ai été étonné de constater que parmi les élèves de ma classe (tous ou presque férus de littérature et de philosophie) aucun n'avait d'appétence pour l'astronomie ou la cosmologie. Aucun ni aucune ne s'était questionné sur ces thèmes qui me semblaient dépasser en importance les écrits, thèses et hypothèses de Kant ou de Rousseau. Pourtant Spinoza aurait pu éveiller des consciences... Mais non. Même pas !

Et puis un jour, au hasard d'une partie d'échec avec un terminal C, un échange, une parole, m'ont permis de sortir de mon sectarisme et de constater que les scientifiques, contrairement à ce que je pensais, étaient finalement ouverts à la discussion, au doute et au mystère.

Une véritable révélation pour moi qui naviguait entre les Trotskistes Léninistes en herbe et les certitudes péremptoires des camarades convaincus d'être les héritiers de Jean-Paul Sartre ou de Michel Foucault.



Un peu plus tard, une lecture a enfoncé le clou et définitivement chassé de ma tête l'archétype d'un scientifique rigoureux et peu enclin à se remettre lui-même en question.

Ce que j'ai lu m'a fasciné et m'a montré définitivement que les physiciens et mathématiciens peuvent aller bien au-delà de leur cœur de métier.

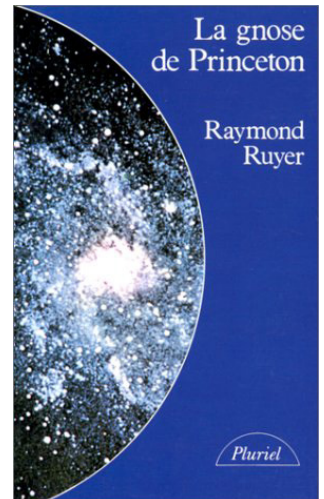
La gnose de Princeton. C'est de cela qu'il s'agissait.

Curieuse extrapolation issue du cerveau d'un Professeur d'Université Normalien, ce « mouvement » n'a eu d'existence qu'en tant que courant de pensée sans qu'on puisse établir la véracité des liens entre les scientifiques qui l'ont composé. Qualifié par André Michel d'« énorme système philosophique englobant l'astronomie, la physique, la biologie moléculaire, la biologie du comportement, l'informatique, la linguistique », Cette pensée avait tout pour me séduire puisqu'elle réalisait la quadrature du cercle. Elle inscrivait à mes yeux l'astronomie et la cosmologie, en tant que sciences, dans un vaste contexte dont l'humain était le centre.

Bien entendu, il ne s'agit pas de poser l'homme au centre de la création mais force est de reconnaître que la réalité de l'univers nous échappe à jamais puisque nous l'interprétons pour nous l'approprié, pour le rendre plus palpable, plus compréhensible... Quitte à prendre pour des vérités ce qui n'existe pas.

Je me permets un exemple : Les couleurs de l'univers... n'existent pas en tant que telles. Les longueurs d'ondes électro-magnétiques liées aux différents gaz ne sont ni vertes, ni bleues ni rouges... mais notre cerveau fabrique ces couleurs (qui prennent alors vie) à partir d'informations purement physiques reçues par notre œil et transmises par le nerf optique.

Mais je suis rentré chez notre ami Jean (Alègre) sans frapper à sa porte ! ☐



Il en va de l'existence des sons comme de celle des couleurs : L'univers est muet.

Seules sont existantes les vibrations du milieu dans lequel sont immergés nos oreilles et notre cerveau. Le son est une invention du cerveau ou du moins une interprétation de ce qu'il reçoit.

Bref, tout cela pour dire que la réalité du monde, de l'univers, nous est inaccessible.

La réalisation de la quadrature du cercle que j'évoquais plus haut est donc une chose magnifique.

Le physicien, le mathématicien, le biologiste qui, au terme de son cheminement scientifique, entrevoit l'émergence d'une hypothèse dépassant l'objet de la science est tout le sens de la gnose de Princeton.

Pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt que rien ? s'interrogeait Leibnitz.

Je vois bien l'un d'entre nous répondre : « Ex nihilo nihil fit » : De rien, rien ne vient !

N'est-ce-pas Augustin ?

Le scientifique a parcouru une grande partie du chemin. Besogneux, ingénieux, méthodique... mais son parcours, si génial soit-il, se termine au pied d'un mur (ou d'un abîme !)

La question de Leibnitz émerge d'un océan où alternent les certitudes et les doutes.

L'univers qui prend conscience de lui-même (l'homme) tourne en rond devant le grand mystère. Certains le nommeront Dieu, d'autres, comme Spinoza, évoqueront la nature, mais au fond, bouche bée, nous ne pouvons que nous interroger.

Entre ce que je viens d'écrire et ce qui va suivre, le lien peut ne pas sembler évident, et pourtant...

« L'astronomie: Un égrégore » est le titre de ce petit article.

Lorsque j'ai connu les membres de l'association, j'ai d'abord été étonné par la diversité de leurs origines (professionnelles notamment) :

Un graphiste, un professeur de mathématiques, un électricien, un ophtalmologiste, un ingénieur en milieu industriel (le Président me pardonnera cette ap-

proximation !), un employé en usine... J'arrête là ! Mais l'éclectisme de leurs goûts m'a également surpris :

Deux amateurs de mangas, un motard, un passionné de culture et de mythologie, deux musiciens... La cour est pleine.

Alors, qu'est-ce qui nous réunit ?

Quel peut être le trait d'union entre toutes ces personnes dont l'origine professionnelle et sociale fait le grand écart ?

A l'inverse du football, du golf ou du monde de l'art

par exemple, qui rassemblent souvent des adeptes issus d'un même socle social ou culturel, certaines disciplines ratisseraient large. C'est le cas de l'astronomie.

En fait, ce qui nous réunit possède une palette de composantes très étendue : L'astronomie est une auberge espagnole...

Vous êtes rêveur et amateur de voyages ? Installez-vous sur une chaise longue et laissez-vous envahir par



*Entre contemplation et description par la physique, l'astronome amateur a le choix des armes*

l'immensité de la voie lactée !

Vous êtes un chercheur de merveilles ?

Mettez l'œil à l'oculaire et regardez Saturne dévoiler ses anneaux ou encore le grand amas d'Hercule qui se densifie au fur et à mesure que votre vision décalée s'améliore...

Vous êtes bricoleur et avez une certaine appétence pour le ciel ?

Construisez une monture de type Dobson pour y installer deux miroirs d'artisan ou industriels !

Vous aimez les calculs ?

L'astronomie va vous combler !

Vous aimez la photographie ?

Attention ! Danger d'addiction (n'est-ce pas Jérôme, Alain, Alban, Steve, Jean-François et d'autres...)

Vous avez une âme de montreur d'étoiles ?

Bienvenue ! Il y a du boulot et des certitudes auxquelles il faut tordre la cou ...

Mais au fond et au-delà de l'auberge espagnole, ce qui nous réunit est sans doute beaucoup plus profond.

Nos premiers pas dans ce domaine, nos toutes premières émotions, étaient vraisemblablement en lien

avec un moment que peut-être nous avons tous oublié. Un soir ou une nuit d'été, une sensation de vertige devant un spectacle à la fois apaisant et submergeant...

Apaisant par la beauté silencieuse de cette toile de maître mais aussi submergeant, voire angoissant, lorsque les questions arrivent.

Ce sentiment de n'être qu'une poussière égarée dans un si grand univers nous a sans doute tous envahi un jour.

Le reste est venu après : la rationalité, les calculs, une passion...

Aujourd'hui, sur ce terrain d'Anjou, proches les uns des autres, chacun d'entre nous vit sa passion de manière personnalisée : L'œil à l'oculaire, la caméra sur le porte-oculaire, manipulant un télescope de grand diamètre pour dévoiler au public ce que ses yeux n'a jamais vu ou encore montrant au public de quoi est faite la voûte céleste...



Chacun sa voie et tous réunis : *Nous sommes un égrégore.*

Tout cela rejoint finalement la Gnose de Princeton :

Chacun vit sa passion à travers sa ou ses « spécialités » (l'observation, les activités pédagogiques, la photographie...) et nous progressons chacun à notre vitesse, comme les scientifiques qui ont composé ce mouvement de pensée, souvent baignés dans la technicité, le coût du matériel, les calculs et d'autres paramètres.

Mais au bout du chemin, nous aurons côtoyé le grand mystère sans jamais pouvoir donner un sens réel à cet univers qui pourtant aura été notre passion.

Nous en aurons été à la fois si proche et si lointain.

Ni plus ni moins que les scientifiques de la Gnose de Princeton.

# SEESTAR 30 et 50

Jean-François DELOCHRE

Avant d'attaquer cet article à la demande de Jérôme, faisons un peu de sémantique. Lorsqu'on regarde des tutos sous-titrés concernant le SEESTAR, on voit souvent traduire SEESTAR par « Etoile de mer ». En effet, phonétiquement, SEESTAR et SEASTAR sont très proches !

Mais en anglais le sens est très différent, en fait il y en a deux principaux pour SEE STARS : voir trente-six chandelles et être émerveillé. A vous de choisir, pour ma part, comme le SEESTAR nous permet d'entrer dans le monde merveilleux du ciel, je préfère le second sens au premier !

Mon âge avancé – je viens de sortir du créneau des lecteurs de Tintin !- m'a permis de faire mes premiers pas de photo astronomie en 1995, à Trèves en Allemagne. Armé d'un C8 tout neuf, d'un oculaire réticulé top gravé laser, d'un boîtier VIXEN VX1, d'un film 3200 ISO et d'une bonne dose de patience et de précautions, j'ai capturé ma première image de M51... que j'ai découverte 3 jours plus tard en allant chercher mes tirages chez le photographe local de la Karl Marx Strasse !

30 ans plus tard, ce 24 janvier, rentrant de l'AG de notre association, je découvre une courte fenêtre météo, me jette sur le SS50, l'installe dans ma cour à Denée. 40 minutes plus tard, je contemple M1 sur mon téléphone après l'avoir vue apparaître progressivement au gré des empilements.

Dans un autre domaine, on dit que le plaisir naît dans l'attente ! Ici je ne vais pas aussi loin. Aujourd'hui, je me régale, sans complexe, avec mon SEESTAR. Pour bien en profiter, encore faut-il garder le souci du détail et rester à l'affût des mises à jour. Les premiers pas d'un de mes voisins, qui s'est vu offrir un SS30 pour son départ en retraite alors qu'il n'était qu'un simple curieux de l'astronomie, m'ont convaincu que le royaume du « plug and play » n'était pas encore celui de l'astrophoto, même avec un télescope électronique !

## Commençons par la mécanique.

Le trépied d'origine, de bonne facture mais très léger, est adapté pour l'utilisation nomade en altazimutal. Ce mode est connu pour ses avantages et défauts, au rang de ces derniers : la rotation de champ. Même si l'électronique corrige l'essentiel, elle ne fait pas tout. Aussi, très rapidement, ZWO a intégré le mode équatorial. Dès lors, le porte à faux du télescope, incliné à 45° et sans contrepoids, rend le petit trépied insuffisant : risque de chute et sensibilité accrue au vent et aux vibrations. Personnellement, j'ai opté pour un trépied ORION, une embase surdimensionnée et le tout lesté par un contrepoids de mon C8 (voir photo)

## Etape suivante : la mise en station

La procédure intégrée au SS50 est claire et simple à mettre en œuvre. On doit simplement viser l'écart le plus faible en déclinaison et AD. Sans s'obséder sur le 0.0° sur les deux axes, 0.1° à 0.2° est souhaitable, car le SS50 n'a pas d'autoguidage, simplement un entraînement en AD. On entend bien, au cours de la prise de vue, les petits

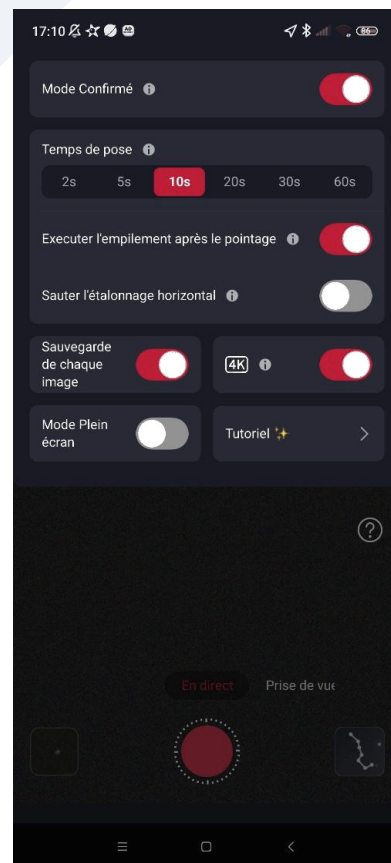


coups de moteur qui recalent le SS50 sur le champ d'étoiles. Ce mode de fonctionnement se traduit sur les images lorsque l'on fait l'empilement, par exemple avec ASI studio. Les décalages d'une image sur l'autre peuvent être assez importants quand 2 ou 3 images sont prises entre deux recalages. C'est à l'origine de la part de champ inutilisable à la périphérie de l'image et qui nécessite un rognage. Ceci est invisible quand on laisse le SS50 traiter l'image avec ses procédures internes, car tout est alors automatique. L'autre conséquence de ce mode de suivi par à-coups, est de rendre assez peu exploitables les temps de pose proposés de 30s et 60s. D'ailleurs, la dernière version du firmware (3.02) offre de nouveaux temps de pose de 2 et 5s qui évitent encore mieux les filés d'étoiles. Je travaille toujours avec des poses à 10s pour optimiser les résultats. Je vais tester les poses courtes (2 et 5s) sur M42, très lumineuse.

### Préparation de la prise de vue

Les réglages avancés ci-contre (temps de pose, 4K, sauvegarde de chaque image...) ont quitté le menu principal et sont maintenant accessibles depuis la fenêtre de capture du ciel profond. Le menu se déroule en cliquant sur les ... en haut à droite de l'écran (non représenté ici). Ce moment est capital car un certain nombre d'options, choisies ici, sont figées par la suite, sauf à reprendre la capture à zéro. Pour l'essentiel, ne peuvent être modifiés pendant la pose, même si on l'interrompt : temps de pose, sauvegarde de chaque image, mode normal ou 4K, mode direct (live view) ou prise de vue continue (le SS50 sauvegarde chaque image mais il n'effectue pas d'empilement image par image. L'empilement se fait à la fin de la séquence programmée de 1 à 999 images, 50 par défaut).

Je laisse le soin à chacun de tester ces différentes options et de retenir celle qui lui conviendra le mieux. Il s'agit ici de ma propre configuration. A partir de là on lance la capture et la séquence automatique s'exécute avec la préparation de l'empilement des images puis la mise au point automatique. Ici j'ai choisi **En direct** (live view) au-dessus du bouton de déclenchement.



### Que fait réellement le Seestar pendant la phase de préparation de l'empilement des images ?

Je fais ici une pause pour développer la séquence de préparation de l'empilement des images. On voit pendant cette étape défiler un compteur de 0% à 100% avant la mise au point automatique (si elle a été sélectionnée); mais que se passe-t-il pendant ce temps ?

Voici l'explication précise, adaptée au mode équatorial du Seestar

Cette étape correspond au calibrage initial que le Seestar effectue avant de commencer le stacking (empilement) des poses longues. En mode équatorial, cette préparation est plus simple mais plus exigeante que sur le trépied alt-azimutal, car le Seestar doit vérifier que la monture équatoriale est correctement alignée et que le suivi est suffisamment stable pour permettre un empilement propre.

#### Vérification du suivi équatorial

Le Seestar capture et analyse des images tests pour s'assurer que :

- La monture équatoriale suit correctement en ascension droite,
- Il n'y a pas de dérive résiduelle trop importante,
- Les étoiles restent ponctuelles d'une image à l'autre.

Même si le suivi équatorial est censé être plus stable, le Seestar doit confirmer qu'il peut empiler sans créer d'étoiles allongées.

### Analyse des premières poses (qualité, bruit, netteté)

Il analyse encore les images tests pour :

- Mesurer le bruit de fond,
- Ajuster automatiquement l'exposition si nécessaire,
- Détecer les vibrations éventuelles.

### Détection et alignement des étoiles

Le logiciel interne repère les étoiles dans les images tests et calcule :

- La rotation éventuelle résiduelle (normalement très faible en mode EQ),
- Les corrections nécessaires pour aligner toutes les futures poses,
- La matrice d'alignement qui servira au stacking.

En mode équatorial, cette étape est plus rapide car il n'y a qu'un seul axe de suivi, donc moins de corrections à prévoir.

### Mise en place du pipeline d'empilement

Le Seestar prépare :

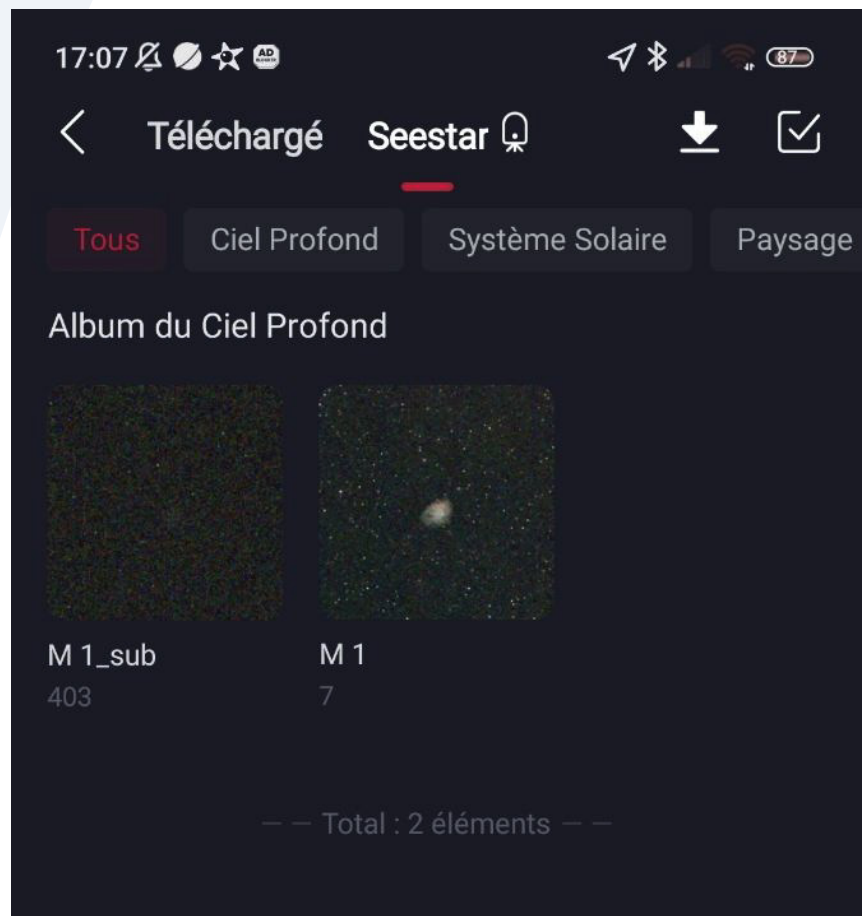
- La structure d'empilement (addition + rejet des mauvaises images),
- Les paramètres de correction interne,
- La sauvegarde des images brutes si l'option est activée.

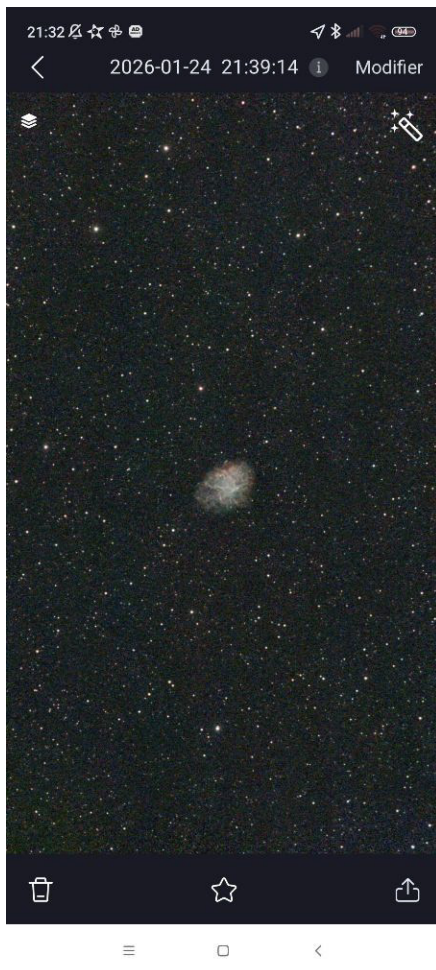
C'est à partir de là que le live stacking ou la prise de vue en continu peuvent commencer.

### Et enfin le traitement des images

Dans cet article, déjà assez long, je n'aborde que les traitements natifs du SS50. D'autres articles, rédigés par des « pros » de l'AAA, pourront aborder les post-traitements par SIRIL et autres PIXINSIGHT.

Si on a choisi de sauver toutes les images pour un post-traitement, ces images se trouvent dans la mémoire du SS50 dans un répertoire \_sub, le résultat de l'empilement est dans un répertoire portant le nom de l'objet ; pour M 1, je trouve donc M 1 où figureront les images aux formats jpg, fits et tiff, et M 1\_sub qui comporte ici 403 poses de 10s en fits.



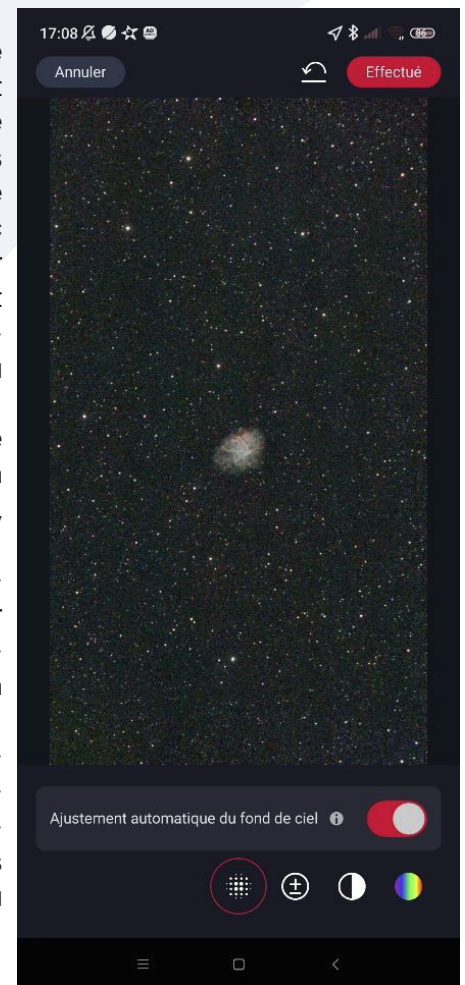


Si j'ouvre une des images jpg de M1, je vois cet écran à gauche. En cliquant sur "modifier" (en haut à droite), j'arrive ici. Une nouvelle icône figure en bas d'écran sous la forme d'une matrice de points. C'est la fonction DBE ( Dynamic Background Extraction) qui va corriger les défauts du fond de ciel. En validant par "**Effectué**" (en haut à droite) on revient sur une fenêtre connue, celle du débruitage (page suivante)

Le débruitage va prendre environ une minute avant de nous renvoyer sur la page de réglage lumière, contraste, couleur, format et orientation.

Ci-dessous, j'ai choisi le ratio **1:1** (Cercle image du bas). On peut zoomer pour recadrer et obtenir un bon compromis entre la taille de l'objet et la finesse des détails.

En cliquant sur le pictogramme de télé-chargement (cercle), on peut choisir la destination, par exemple le répertoire de l'application. On retrouve alors son image dans son téléphone (ici) ou sa tablette.



-----

C'est terminé pour cette première présentation.

A vos SEESTAR et que la nuit commence !

# Mémo astronomie amateur

## Chapitre 1

### L'œil humain

Augustin seretti

#### Préambule :

Cet article fait partie d'un projet de « Mémo à l'intention des astronomes amateurs », qui est encore en construction.

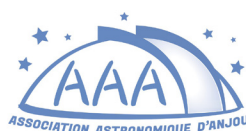
L'ordre des chapitres et leur nombre est à définir. Le premier chapitre est consacré à la vision à l'œil nu. A priori, puisque toute observation commence par un regard, il m'a paru indispensable de réunir un certain nombre de données concernant ce petit miracle de l'évolution que constitue notre œil. Dans le but de bien comprendre ses nombreux avantages, ses performances, mais aussi ses défauts, et la façon dont il a été, et reste encore le premier et le dernier « capteur » qui nous permet d'appréhender l'Univers dans toute sa diversité.

Je ne suis pas biologiste ou médecin, mais j'ai souvenir d'un résultat de l'analyse du signal : la performance d'une chaîne d'acquisition aura toujours un rendement limité par celui de l'élément le moins performant de la chaîne. Par exemple, une photo numérique très détaillée sera, in fine, analysée par notre œil avant de parvenir à « l'ordinateur biologique » qui est notre cerveau. Dans la chaîne télescope/caméra/filtres/capteur numérique/prétraitements divers/écran de visualisation/œil/cerveau, c'est très souvent l'œil qui est le moins performant. Même si cette analogie est assez fallacieuse, car l'œil est indissociable du cerveau, elle montre néanmoins qu'il vaut mieux connaître un peu le couple œil/cerveau si l'on veut éviter de prendre des vessies pour des lanternes, et des zones de contrastes différents pour des canaux martiens !

Les illustrations sont tirées des ressources en libre-service sur le Net.

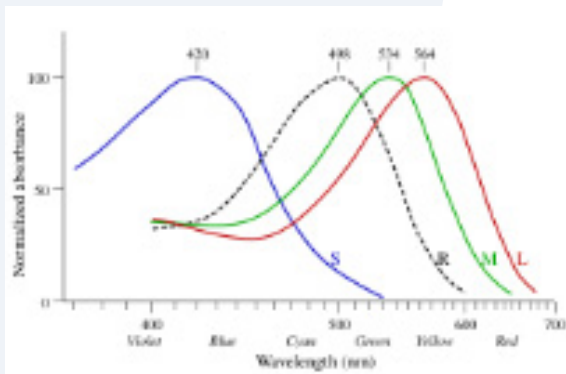
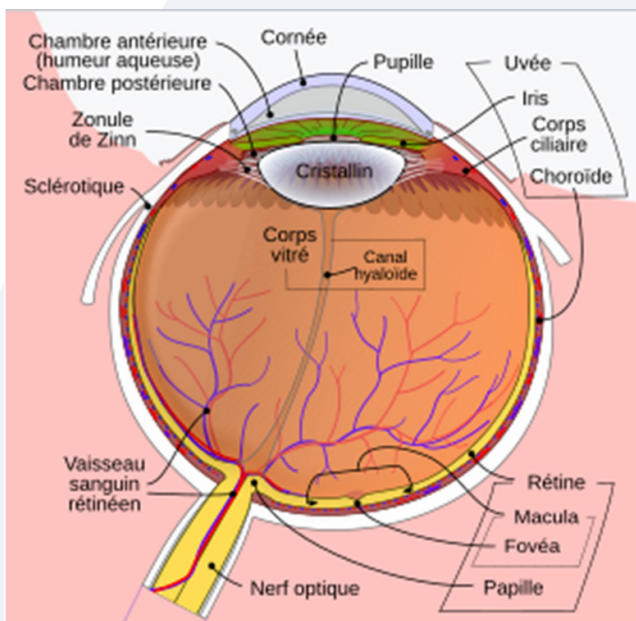
Bien entendu, vous êtes tous conviés à apporter votre pierre à ce futur « mémo » de l'AAA !

AMS



## 1 - L'œil humain

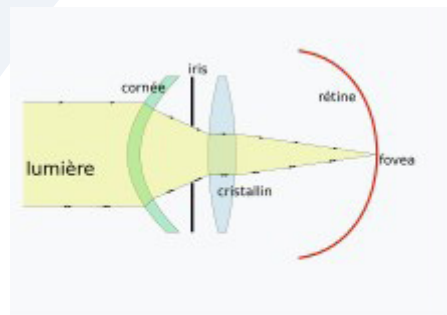
Pour l'astronome amateur, c'est le premier et le dernier instrument. Le premier, car nous avons tous commencé par regarder le ciel à l'œil nu, et nous continuons à le faire pour localiser tel sujet d'intérêt pour l'observer, le photographier... C'est aussi le dernier, puisque même un superbe cliché d'astrophotographie, ou encore de Hubble ou du JWST, se doit d'être examiné en détail pour en comprendre tous les enseignements, ou, le cas échéant, en corriger les artefacts ou défauts de traitement. Mais aussi pour en lire les légendes et explications, ou l'exploiter ! Il est donc indispensable de bien connaître l'œil et les mécanismes de la vision, pour être capable de retirer tout l'intérêt d'une observation astro, et pas seulement un « oui, je vois les anneaux » ! Notre œil est un organe complexe et fragile, fruit



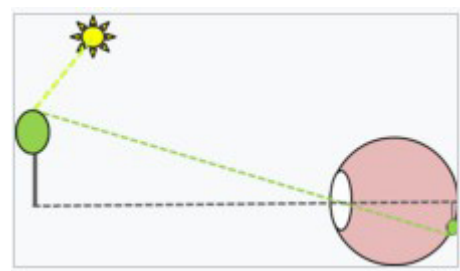
d'une longue évolution. Il est évident qu'il s'est adapté à la lumière émise par le soleil, dont le maximum d'intensité (voir « lumière ») est situé à la longueur d'onde de 0,55 micromètres (dans le jaune). La lumière « visible », perceptible pour un œil humain, se situe entre 0,38 et 0,78 micromètres.

On peut résumer l'œil à quelques éléments simple d'optique :

- Longueur focale image : 22 mm
- Distance cornée-rétine : 24 mm
- Pouvoir de séparation : 1 minute d'angle (un peu plus de 100 km sur la Lune)



Modèle optique de l'œil



De ce schéma optique simplifié, vous constaterez que l'image qui se forme dans l'œil est en fait « la tête en bas » et inversée de droite à gauche, exactement comme au foyer d'un télescope ou d'une lunette. C'est le cerveau qui rétablit l'ensemble « dans le bon sens » .

**La pupille de l'œil** est le « diaphragme » de ce système optique, qui permet de s'adapter aux principales différences d'éclairement (jour/ombre). Elle se dilate dans l'obscurité, ce qui fait que nous pouvons voir en plein soleil, mais aussi avec l'éclairement de la pleine lune, soit une lumière 10.000 fois plus faible. La pupille d'un jeune peut se dilater de 2 mm environ jusqu'à 8 mm de diamètre, celle d'un œil adulte se limite à 4 mm environ.

Il faut aussi se rappeler que la quantité totale de lumière captée par un système optique dépend de la surface d'entrée de ce système. Avec ces données, il est clair que la pupille seule ne peut pas expliquer

seule la capacité d'adaptation de l'œil aux faibles lumières : le rapport des carrés des diamètres va de  $x4$  à  $x16$ , la perception de l'œil est au moins de 3 ordres de grandeur supérieure. Cela tient essentiellement à la nature de notre « surface sensible », la rétine.

**La rétine** est la partie sensible qui reçoit la lumière et la transforme en signal « électrique » pour le cerveau. Il y a 2 types de « capteurs » sur la rétine, appelés d'après leur forme : les cônes et les bâtonnets. Ils sont reliés à des neurones (cellules du système nerveux, spécialisés dans la transmission du signal). En fait, on pourrait considérer la rétine comme une extension du cerveau : ses cellules sont de même nature que les neurones.

Les cônes et les bâtonnets ne sont pas répartis également sur la rétine : il y a beaucoup plus de cônes sur l'axe optique de l'œil, dans une petite zone de la rétine appelée macula, et particulièrement au centre de celle-ci (la fovéa). C'est en simplifiant le système de « mise au point automatique » de l'œil (on parle de « motilité », ou capacité de se déformer, pour assurer dans ce cas la netteté de la vision). C'est aussi l'endroit de la rétine qui fournit les meilleures « images »

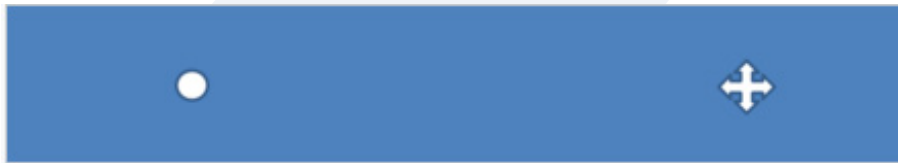
En passant, la longueur « focale » de l'œil et son pouvoir séparateur nous permettent de calculer la dimension d'un « pixel » de rétine (séparation entre 2 images). On trouve de l'ordre de 6 micromètres ( $22 \times \text{tang}(1')$ ), ce qui donne grosso quelques centaines de milliers d'éléments sensibles sur la rétine (il y a en fait 120 millions de bâtonnets, mais ils ne sont pas « indépendants », voir plus loin, sans compter les cônes, spécialisés par couleurs). On est loin des dizaines de mégapixels d'un capteur numérique. Question : comment fait-on avec un capteur aussi « minable » pour bien voir le monde ?

Encore un complément intéressant : 6 micromètres, c'est en gros 10 fois la longueur d'onde de la lumière visible. C'est le critère pour être « efficace » comme « entonnoir à lumière » ! L'œil est un miracle de l'adaptation, ne l'oublions pas !

Et ce n'est pas tout, pour revenir aux défauts oculaires ! L'endroit où les fibres nerveuses se réunissent et « sortent » de l'œil pour former le nerf optique, qui conduit les signaux électriques au cerveau est complètement dépourvu de cellules sensibles : c'est la « tache aveugle » ou papille. Un test simple

vous convaincra : nous ne voyons rien d'un point situé à cet endroit dans notre champ visuel. C'est même pire : le cerveau complète l'image, ici avec le même fond coloré en bleu que le reste de l'image ! Pour la vision, le cerveau visuel (et son traitement sophistiqué du signal) est essentiel, d'où les « erreurs » et illusions d'optique.

Nota : ce test est pour l'œil gauche, œil droit fermé. S'approcher avec l'œil gauche à la verticale de la croix blanche, et voyez le rond blanc disparaître... Il y a du bleu à la place !



Bon, le « système capteur » n'est pas

aussi mauvais que ça, et il est surtout beaucoup plus complexe qu'une matrice CCD. Les éléments sensibles de la rétine sont de plusieurs sortes, classables en 2 familles, *les cônes et les bâtonnets*

**Les cônes** sont des « capteurs » de 3 sortes : sensibles au rouge, au vert ou au bleu. Chez certains, il y aurait aussi des cônes sensibles à l'orange. Il y a 7 millions de cônes dans un œil, capables de séparer près de 300.000 nuances de couleur, plus dans le vert (0,534 micromètres) et le rouge (0,564 micromètres) du spectre que dans le bleu (0,420 micromètres). Chaque cône est relié au centre de la vision par une seule fibre nerveuse.

**Les bâtonnets** sont des « capteurs » uniquement sensibles à l'intensité de la lumière, leur maxi de sensibilité est situé à 0,498 micromètres, soit entre le « vert » et le « bleu » (pour les cônes). Avec eux, on ne perçoit pas les couleurs, mais ils sont nettement plus sensibles que les cônes. Pour regarder avec les bâtonnets, il faut viser « à côté » de l'endroit que l'on veut détailler. Il y a 120 millions de bâtonnets dans la rétine, soit 17 fois plus que de cônes. Mais attention, les bâtonnets peuvent être reliés en grand nombre à une seule fibre nerveuse (jusqu'à 1000), ce qui explique en partie leur performance aux basses lumières. Ils sont également plus sensibles au mouvement. Notez aussi que l'association de nombreux bâtonnets se fait avec une perte de capacité de séparation angulaire...

Ces cellules sensibles (cônes et bâtonnets) sont de même nature que les neurones du cerveau : l'œil peut

être considéré comme une pure et simple extension de notre cerveau ! D'ailleurs, la sensibilité des cônes comme des bâtonnets n'est pas proportionnelle à l'éclairement (en candela) mais au logarithme de celui-ci. C'est le cas pour toute sensation nerveuse, et heureusement pour nous, car cela nous permet de disposer d'une large possibilité d'adaptation aux intensités des signaux nerveux. Cette sensibilité « logarithmique » se retrouve très logiquement dans la définition des magnitudes des étoiles, d'abord définies « à l'œil » : 1 degré de magnitude correspond à environ 2,5 fois moins de lumière. Du fait de l'échelle « logarithmique », 2 magnitudes de moins ne fait pas  $2,5 + 2,5$  fois moins, mais  $2,5 \times 2,5$ , soit 6,25 fois moins !

Calcul de la différence d'éclat correspondant à 5 magnitudes :

$2,5 \times 2,5 \times 2,5 \times 2,5 \times 2,5 = 97,65$  (donc très proche de 100)

Rappel : le soleil a une magnitude de  $-27$  (mais à ne pas regarder en direct !), la pleine lune de  $-12,7$  (observable de face), Sirius de  $-1,46$ . Nous pouvons voir à l'œil nu des étoiles de magnitude 6 à 6,5 (seuil théorique d'un millionième de candela par  $m^2$ ). L'amplitude de sensibilité est donc énorme : en gros 20 magnitudes, soit une amplitude de 90 millions en luminosité ! Aucun capteur artificiel n'est capable de fonctionner sur une telle échelle...

En particulier, l'extrême sensibilité de l'œil aux faibles lumières est un mécanisme très complexe, qui met en œuvre l'ensemble de la « chaîne » visuelle, depuis la pupille qui se dilate jusqu'au cerveau, en passant par la rétine, qui se couvre d'une substance sensible à la lumière (le « pourpre rétinien ») permettant une activation des bâtonnets à de plus faibles lumières (seuil donné aux alentours de 10 puissance  $-14$  w, soit une bougie à 16 km !). Le maxi est situé vers 0,507 micromètres, soit le vert-bleu (assez loin du rouge, voir plus loin !). Mais cette « sensibilisation » est lente, et la moindre lumière « blanche », même faible, suffit à la détruire. Il faudra alors attendre au moins 20 minutes dans l'obscurité totale pour recouvrir le maxi de sensibilité de l'œil.

Note vision est en plus « hachée », et non continue : notre cerveau « reçoit » environ 13 images par seconde en provenance de l'œil. Donc le « temps de pose » de l'œil est inférieur à  $8/100$  de seconde, 80 millisecondes (à comparer au temps de réflexe humain moyen, soit environ 400 ms, qui représente 5 images, soit encore une fois une parfaite adaptation)

Il faut enfin se rendre compte que, d'une (ou 2 dans le cas de la vision binoculaire) image inversée, floue, avec des manques, seulement colorée en son centre, et assez peu riche en « pixels », le cerveau restitue par un savant « traitement du signal » la vision nette et riche que nous connaissons (avec des lunettes de correction tout de même pour les myopes, hypermétropes et astigmatés !). Littéralement, « c'est le cerveau qui voit ». Et qui est susceptible de se tromper, d'où les très nombreuses « illusions visuelles », dont le passé de l'astronomie est d'ailleurs rempli (voir notamment la très célèbre controverse des « canaux martiens ») !

L'évolution darwinienne nous enseigne que l'œil, comme l'ensemble de nos organes, s'est adapté pour faire face aux aléas de notre environnement. Ainsi, nous détectons très bien les mouvements, même en périphérie de vision (avec les bâtonnets). Sans entrer dans les détails, certaines fibres nerveuses optiques se sont spécialisées dans la perception des « grands détails » (grandes fréquences spatiales) et d'autres aux « petits détails » (petites fréquences spatiales), dans des endroits du cerveau particuliers (des aires cérébrales différentes). C'est près de la moitié de notre cerveau qui est mis en œuvre dans la vision, et entre d'ailleurs en relation avec les autres sens, dont la proprioception (sensation de position des membres, de la stature) et l'audition, avec son système vestibulaire (oreille interne, centre de l'équilibre). D'où certains phénomènes comme les désorientations spatiales (conflit vision/équilibre), qui expliquent par exemple certains accidents d'avion : le pilote « perd » complètement les références spatiales, et notamment haut/bas.

De nombreuses recherches en neurologie concernant la vision sont en cours, et les résultats sont parfois surprenants. Par exemple, les clignements des yeux, qui sembleraient gênants pour bien voir, sont de vrais « resets » du système visuel, et des expériences très récentes (début 2024 !) démontrent qu'on perçoit plus de détails juste après un clignement. Ou encore la mise en évidence toute récente (2024), que certaines cellules de la rétine sont spécialisées pour repérer des mouvements qui vont dans un sens particulier.

Les avancées récentes prouvent que le signal qui provient de l'œil est déjà « pré-traité » par celui-ci avant même d'avoir atteint le cerveau !

### A retenir pour rendre l'observation visuelle intéressante :

- Les cônes sont sensibles à la couleur (rouge, vert, bleu), et sont situés au centre de l'œil (en face de la pupille). Ils sont peu sensibles aux faibles éclaircissements. On ne verra en couleur que les images de forte luminosité : planètes, étoiles brillantes, avec de puissants télescopes, certaines nébuleuses montrent quelques indices de couleur (souvent une lumière qualifiée de « verdâtre » ou « bleuâtre ». Je la trouve souvent livide...).

- Les bâtonnets sont seulement sensibles à l'intensité de la lumière (noir et blanc), et situés partout sur la rétine. Ils sont nettement plus sensibles que les cônes, et utilisés la nuit. En vision nocturne « tous les chats sont gris », on voit les faibles objets en noir et blanc. Pour percevoir un objet peu lumineux, regardez-le « de biais ». Détournez vous de l'objet et regardez-le « du coin de l'œil »!

- Rappelez vous que l'œil nécessite au moins 20mn d'obscurité pour avoir son maxi de sensibilité. N'utilisez pas de lumière « LED », téléphone, ou lampe de poche ordinaire. Une lampe rouge est vivement conseillée : elle n'affecte pas beaucoup la sensibilité maxi des bâtonnets.

- L'œil (la vision humaine) est très sensible au mouvement en faible contraste ou lumière. Pour percevoir un objet faible, il faut le faire bouger un peu sur le fond du ciel.

- Pour comparer les éclats de 2 étoiles, il faut les amener alternativement au centre de vision, en des va et vient successifs, si possible avec un mouvement suivant la ligne de nos deux yeux. Ne pas comparer centre et périphérie !

- Ne vous interdisez pas de cligner des yeux ! Mais attention à ne pas « écraser » l'œil à l'oculaire : vous risquez de le polluer (graisse, liquide lacrymal, virus..) sans pour autant mieux voir. Beaucoup d'oculaires sont d'ailleurs munis d'un œilleton, qui permet de positionner idéalement l'œil pour profiter de l'image.

L'attention permet d'éduquer l'œil, et rend la vision à l'oculaire plus performante à mesure qu'on l'utilise. Il est impossible de tout voir en quelques secondes ! Pour cela, prenez l'habitude de dessiner ce que vous

voyez, même s'il ne vous semble pas « voir » de détails. Vous constaterez, à votre grande surprise, qu'il y a en fait « plein de choses » à voir dans votre image !

Vous pouvez aussi décrire ce que vous voyez, donner des évaluations de taille relative, d'éclat relatif, etc... A cet effet, vous pouvez aussi pratiquer l'observation en « mode descriptif » avec un dictaphone, et reporter vos observations par écrit ! Par exemple :

- Combien d'étoiles voyez vous dans cet amas ouvert ? Combien de brillantes, immédiatement visibles, et combien « montent » ensuite, de faible éclat ? L'amas est-il resserré ou lâche ? Les différences d'éclat sont elles faibles entre ses étoiles, ou plutôt importantes ? (Voir pour plus de détails la « classification de Trumpler »). Quelles figures ou arrangements évoquent-elles ? Quelle est l'extension

de cet amas, par rapport au cercle oculaire (pour les plus grands) ou encore à la séparation de deux étoiles du champ identifiables ?

- Ou encore, quel(s) détail(s) sont-ils les plus contrastés sur Jupiter, sur Mars ?

- Percevez-vous une différence de couleur sur ce couple d'étoiles doubles ? Comment les décririez-vous ?

- Que voyez-vous dans cette « tache grise » qui représente une galaxie, ou un amas globulaire ? Y a-t-il des zones de plus faible ou plus forte brillance ? Quelles dimensions relatives ont ces zones ? Y a-t-il une différence de distribution lumineuse (N/S/E/O) ?

Rappelez-vous qu'il faut de (très) longues minutes d'observation visuelle pour tirer un maximum d'informations, surtout si l'objet est faible et peu contrasté (ciel profond). A contrario, en assez forte lumière et contrastes élevés, un examen soutenu des cratères lunaires, ou des reliefs perceptibles en bordure de « mer » (rides, dômes, fractures..) permet de découvrir énormément de détails. Idem pour les disques planétaires, surtout Jupiter, ou Mars lors d'oppositions favorables. Dans ces cas précis, si vous en avez le courage, dessinez !

Ce qu'il faut absolument retenir, c'est que ***l'œil s'éduque par l'observation***. Donc observez, observez, observez !

## "L'œil s'éduque par l'observation"

Enfin, même si vous décidez de pratiquer à terme exclusivement la photo, l'apprentissage de l'observation visuelle vous sera utile : un œil entraîné sait reconnaître de bonnes conditions de « seeing », qui donneront de bonnes images photo ! Et puis cela permet surtout de bien connaître le ciel, donc de sélectionner des objets peu fréquentés, ou accidentels (par exemple des comètes).

A pratiquer à l'œil nu, sans instrument, à titre d'exemples et non limitatif :

- Le repérage de constellations, et d'étoiles particulières. Par exemple, connaissez-vous la Girafe ? le Lynx ? le Lièvre ? On pourrait continuer... Saurez-vous repérer l'étoile la plus lointaine visible à l'œil nu (hémisphère nord :  $\rho$  (Rho) Cass, environ 3400 adl, une hypergéante jaune) ?
- L'évaluation des magnitudes par comparaison (qui ouvre sur le suivi des étoiles variables à l'œil nu)
- Le repérage des satellites (prévisions sur des sites comme « heavens above »)
- L'enregistrement des paramètres de météoroïdes (encore appelés couramment « étoiles filantes ») : magnitude (avec variations le cas échéant), position dans le ciel, longueur de trajectoire (en degrés), trace rémanente, temps de vol... Il y a des essaims de météoroïdes sur toute l'année, pas seulement les Perséides du mois d'août. L'observation de bolides est recensée par divers organismes, dont l'IMO (International Meteor Organization), qui les regroupe au niveau mondial.

# Faire de la science à partir de ses astrophotographies

## Exploration des images

Alban Lechatellier

L'astrophotographie est à la jonction de deux mondes, l'art et la science.

L'acquisition, les réglages, l'astrométrie et le matériel nécessaire à ce domaine relèvent du côté scientifique de cette passion. Une fois le traitement des images réalisé, le côté artistique apparaît et la beauté de la nature, dans sa complexité et son immensité, paraît évidente.

Parfois, nous en oublions presque de comprendre et d'analyser ce que nous observons. Pourtant, les astrophotographies contiennent de nombreuses informations qu'il est intéressant d'explorer et de mettre en valeur. Les logiciels gratuits permettent désormais de mettre à la portée de tous, cette analyse scientifique.

Les logiciels de traitement des astrophotographies les plus utilisées, liste non exhaustive, sont :

- PixInsight (Payant)
- SIRIL (Gratuit)
- Affinity Photo (Payant)
- AstroPixelProcessor (Payant)
- Photoshop (Payant)

En septembre 2025, un astrophotographe passionné, Franklin MAREK, a développé un nouveau logiciel de traitement nommé Seti Astro Suite Pro. Ce logiciel intègre toutes les fonctions habituelles (Pré-traitement, Stacking, Courbes et histogramme, débruitage, ...) et se démarque avec l'ajout de nouvelles fonctionnalités, parfois exclusives, dont nous allons en présenter quelques unes.



Pour présenter ces outils, j'utilise une image prise en Novembre 2025 depuis le Maine-et-Loire, le célèbre amas des Pléiades (M45).

*Illustration 1 :*  
Les Pléiades (M45) - L'Amas ouvert de la constellation du Taureau  
Alban LECHATTELLIER – Epsilon 160ED

## L'astrométrie avancée

Habituellement, nous limitons l'analyse de nos astrophotographies aux objets principaux (constellation, catalogues de Messier et NGC, coordonnées DEC/RA, ...). Ces éléments permettent de se localiser rapidement dans le ciel et se concentrent sur les objets les plus lumineux et étendus.

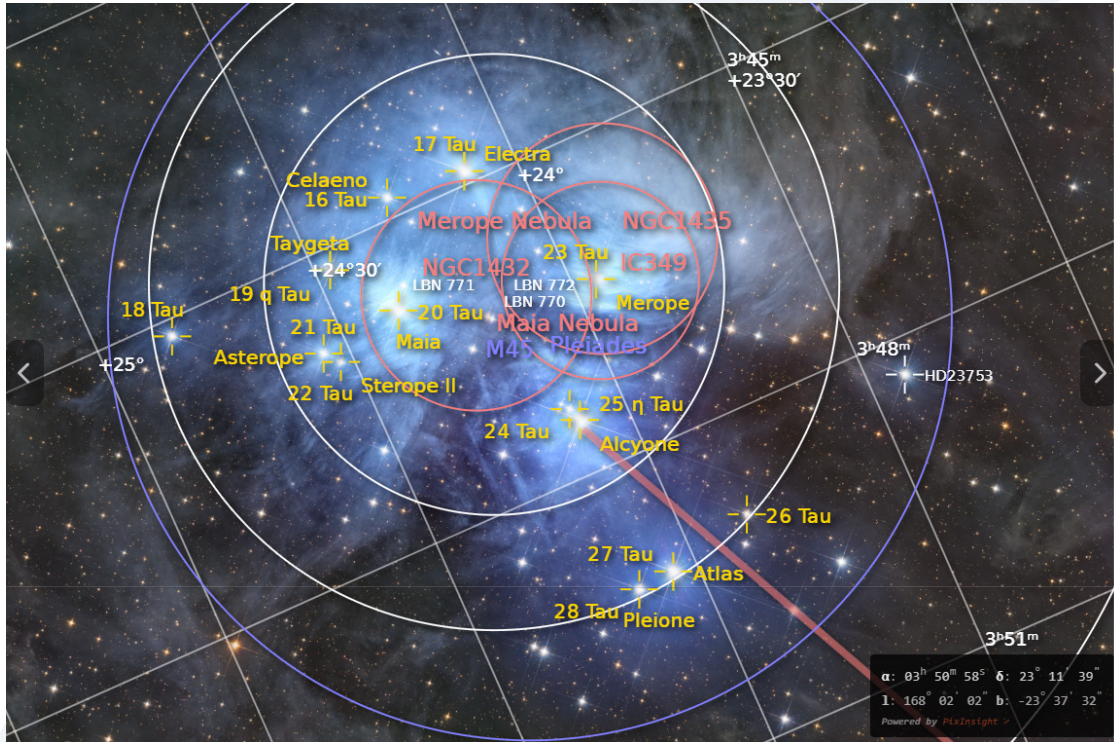


Illustration 2: Astrométrie Astrobin

Pour aller plus loin, plusieurs logiciels proposent des astrométries avancées. Ces astrométries avancées permettent de faire apparaître les objets d'arrière plan, moins lumineux et bien moins connus. Le logiciel Seti Astro Suite Pro consulte des bases de données plus étendues pour faire apparaître les Galaxies, les Supernova, les étoiles variables ou non, les transitoires, les nébuleuses, les lentilles gravitationnelles, ... De quoi s'amuser !

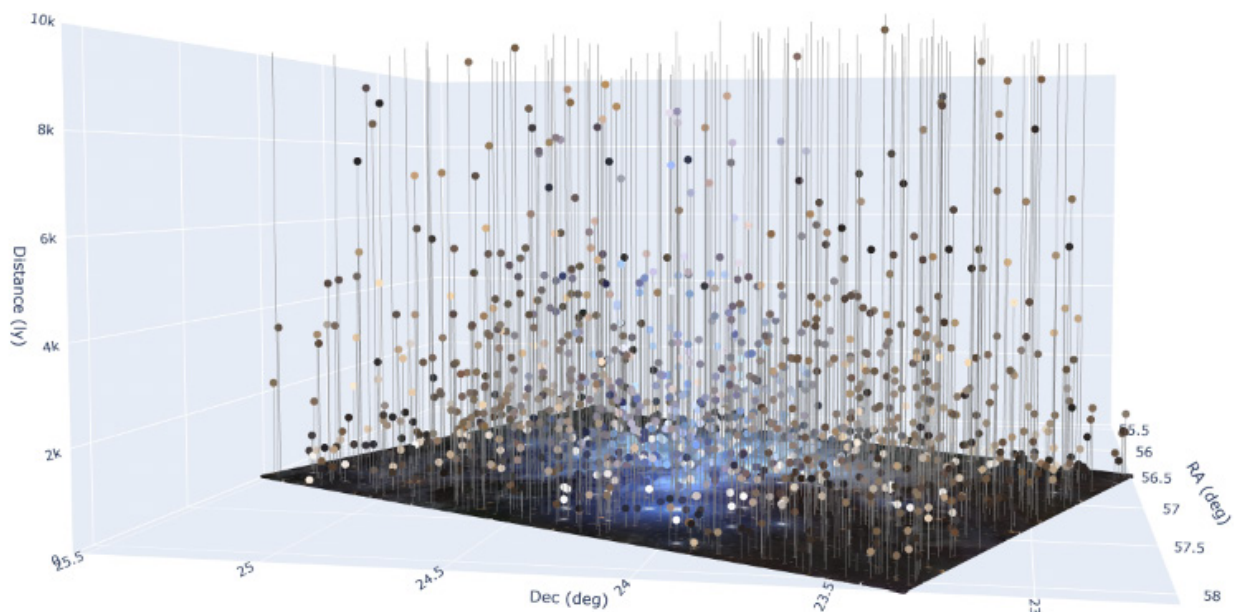


Illustration 3:  
Extrait du fond de ciel de M45 - Astrométrie avancée de SASPRO

## La représentation spatiale des étoiles

L'un des outils de **Seti Astro Suite Pro** est la représentation spatiale des étoiles. A l'inverse des temps anciens où l'Homme pensait que le ciel de nuit était une toile étirée, et donc plate (pas comme la Terre!). D'ailleurs la représentation des constellations suggère que les étoiles sont sur le même plan.

Désormais, nous savons que le ciel est d'une profondeur vertigineuse et même les étoiles que composent nos constellations favorites sont parfois très éloignées les unes des autres. Pour s'en rendre compte, une image vaut mieux que mille mots !



*Illustration 4: Représentation spatiale 3D des étoiles de M45*

Sur ce graphique, les étoiles sont positionnées selon les coordonnées RA (Ascension droite) et DEC (Déclinaison) exprimés en degrés et selon leur distance par rapport à la Terre, et donc nous observateurs. Sur cette image de M45, on observe que les étoiles sont comprises entre quelques années lumières jusqu'à 10 000 années lumières. Pour rappel, l'étoile la plus proche de notre système Solaire est Proxima Centauri. Elle est distante de 4,24 années lumière.

L'étape d'après serait de pouvoir reconstituer les nébulosités en 3D. Vivement le futur !

## Le diagramme de Hertzsprung-Russel

Le diagramme de Hertzsprung–Russell (HR) est un outil fondamental en astrophysique qui représente les étoiles selon leur luminosité (en ordonnée) et leur température de surface ou type spectral (en abscisse). Il permet de classer les étoiles en grandes familles : la séquence principale, les géantes rouges, les super-géantes et les naines blanches.

Son utilité principale est de révéler le cycle de vie stellaire : en observant la position d'une étoile sur le diagramme, les astronomes peuvent déterminer à quel stade d'évolution elle se trouve. Il sert également à estimer l'âge des amas d'étoiles en analysant le point où leurs étoiles quittent la séquence principale. Enfin, il constitue un outil de mesure des distances cosmiques, car connaître le type spectral d'une étoile permet d'en déduire sa luminosité absolue et donc sa distance par rapport à la Terre.

Le logiciel Seti Astro Suite Pro propose de réaliser ce diagramme à partir de son image.

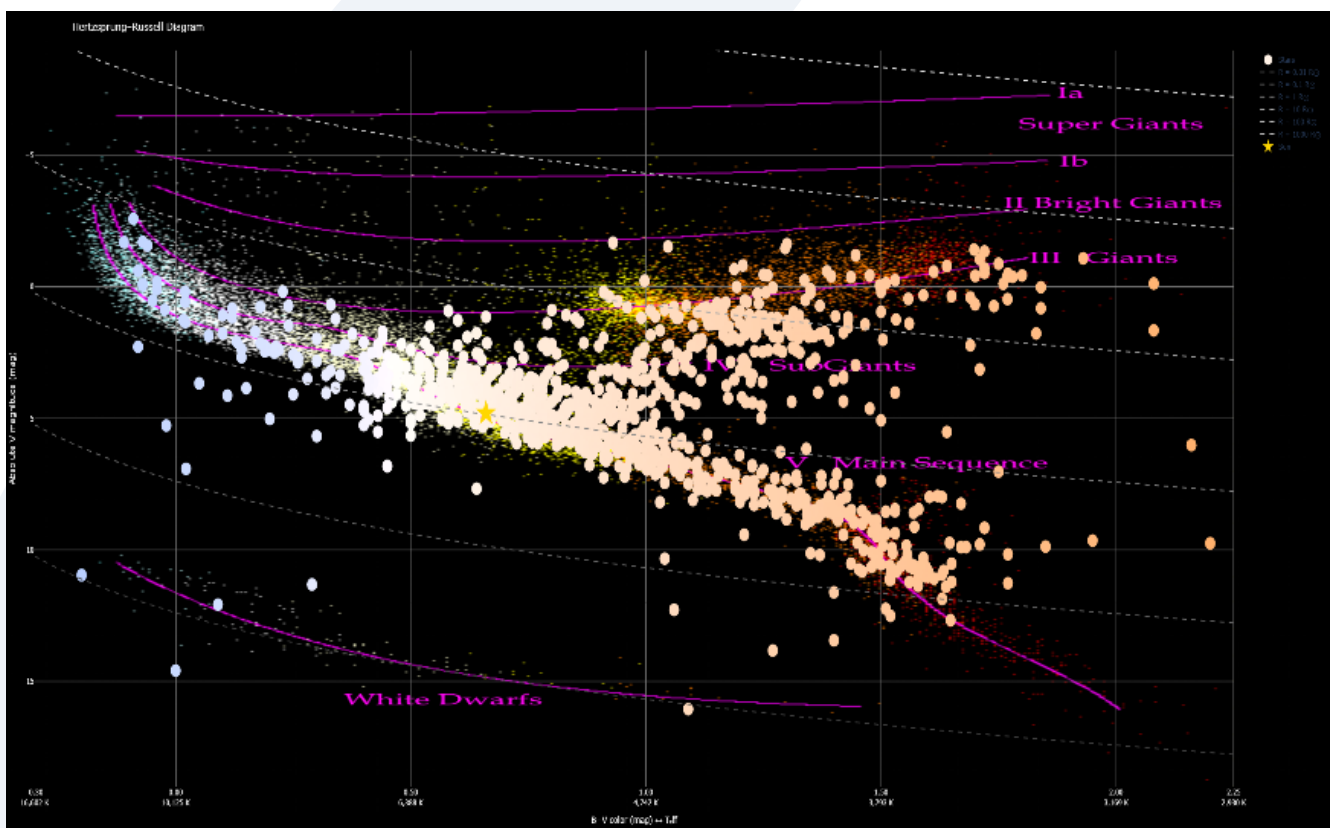
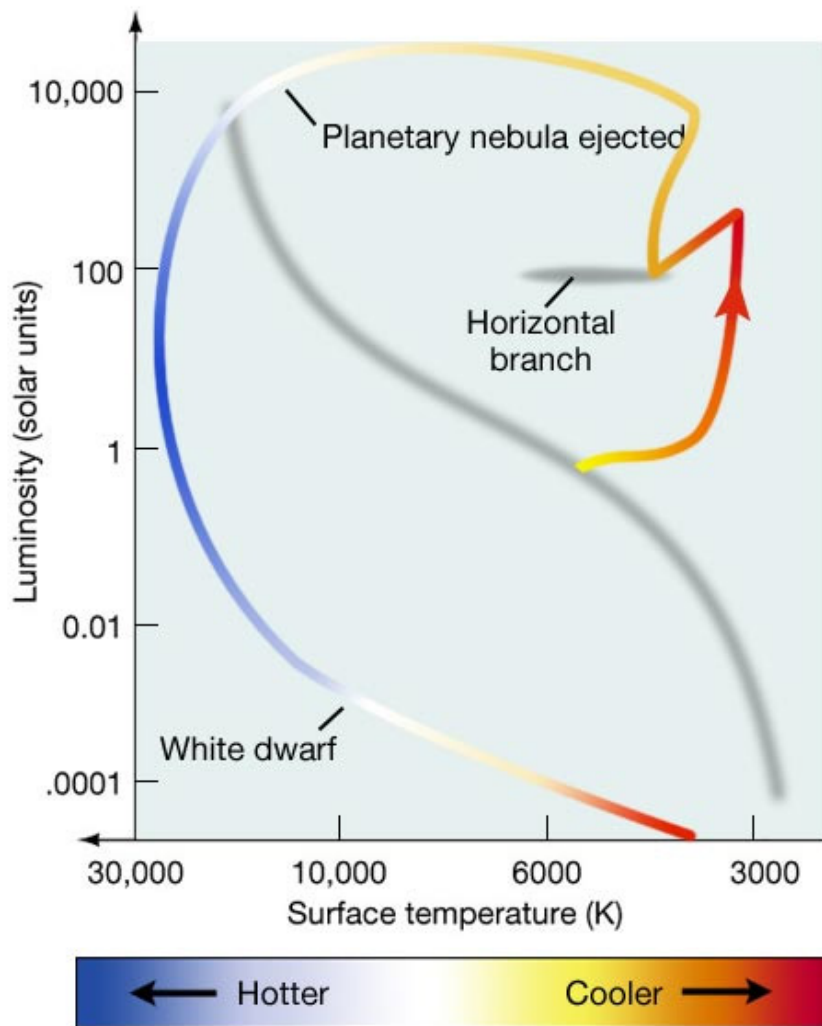


Illustration 5: Diagramme de Hertzsprung–Russel de M45

La diagonale représente la séquence principale, soit la grande majorité des étoiles en cours de vie lorsqu'elles sont en train de brûler leur hydrogène. Lorsque l'hydrogène sera épuisé ou en quantité insuffisante, l'étoile va fusionner l'hélium débutant son refroidissement progressif et sa transition vers une géante rouge. Une fois l'hélium consommé, l'équilibre de l'étoile est compromis et les gaz sont expulsés pour transformer cette dernière en naine blanche entourée d'une nébuleuse planétaire ou Supernova selon la masse de l'étoile.



Le champ de l'astrophotographie de M45 prise en exemple ici est finalement très large. Le diagramme HR indique alors une représentation très équilibrée selon cette même séquence principale. Ce même exercice sur des objets plus restreints en champ permettrait de produire des diagrammes HR caractéristiques de ces objets (amas globulaire, supernova, ...). Alors la répartition des étoiles seraient plus spécifiques (étoiles plus jeunes ou plus anciennes).

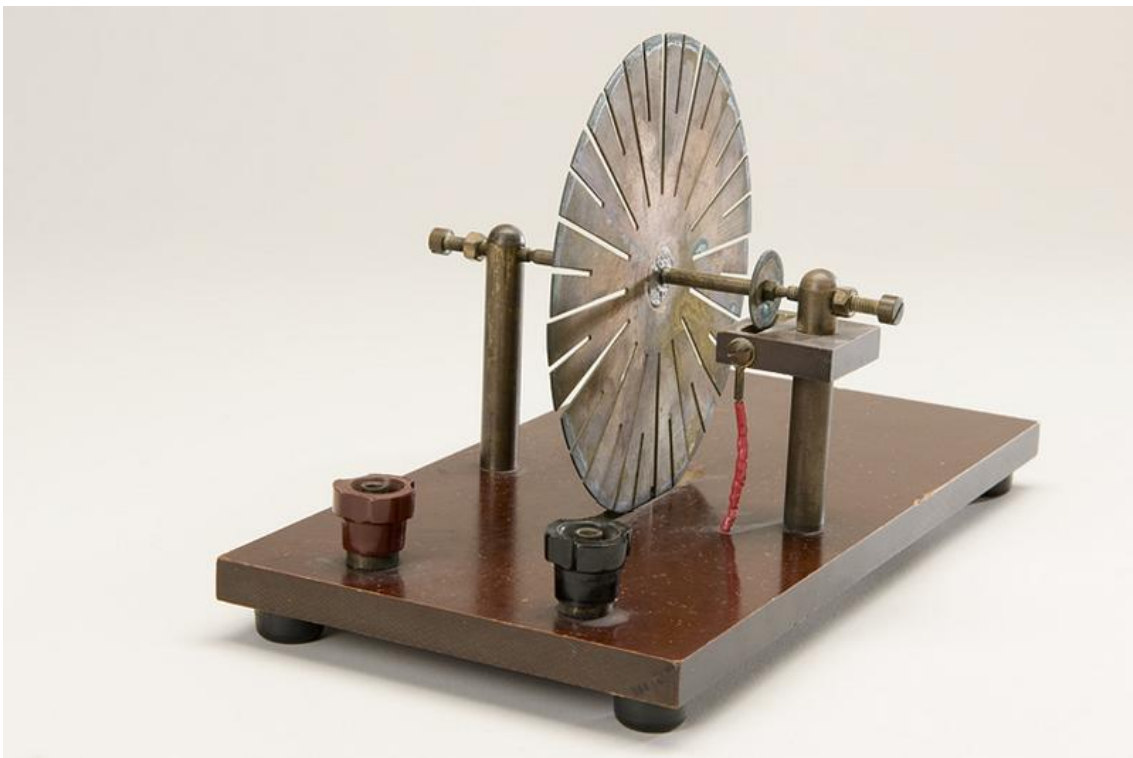
Les outils à disposition du monde amateur sont de plus en plus complets et il est intéressant de rester à l'affût des nouveautés et de redécouvrir nos images sous un angle différent.

# Question pour un génie

Charly Patrault

Qui suis-je ? En physique je suis plus connu pour mon travail sur une loi qui porte mon nom. J'ai travaillé sur les champs magnétiques et j'ai créé cette loi, tout à fait empirique, mais une loi quand même ! Je suis ? Je suis ?

Cette loi est pourtant importante dans la compréhension de la manière dont les aimants interagissent entre eux et avec d'autres matériaux, ainsi que dans la conception d'applications utilisant des aimants permanents, comme les moteurs électriques, les haut-parleurs et divers dispositifs magnétiques. Et tout cela je l'ai mis à profit dans pas mal de choses que j'ai pu inventer...notamment une roue qui met en évidence des mouvements de rotation dus à des forces électromagnétiques. Pour certains historiens des sciences je suis même un des précurseurs dans la création de ce que l'on appellera plus tard le moteur électrique.



Vous ne voyez toujours pas ?

Non je ne suis pas Tesla si jamais vous pensiez à cela, je suis né 80 ans avant lui ! Je suis né l'année de la révolution américaine : En 1776 ! Date de naissance ironique pour un britannique non ?

Mais revenons à la science et plus précisément à l'astronomie. Maintenant si vous êtes astronome amateur vous allez trouver rapidement qui se cache derrière ce scientifique.

J'ai créé un dispositif optique, utilisé en astronomie, qui permet d'augmenter le grossissement d'un télescope. Ce dispositif est inséré entre l'oculaire et le télescope pour augmenter la distance focale effective du télescope, ce qui augmente le grossissement sans nécessiter de changement d'oculaire.

Je suis ?

Et oui Barlow ! Peter Barlow ! Né donc en 1776 à Norwich (Angleterre) et mort en 1862. Ce scientifique a donc principalement travaillé sur des sujets d'électromagnétisme mais a aussi créé la lentille qui porte son nom.

*“La première réalisation effective d'un objectif à focale variable ne concerne pas la photographie mais les instruments optiques de précision. En 1834, le mathématicien et physicien britannique Peter Barlow présente à la Royal Society un objectif pour télescope muni d'une lentille concave achromatique mobile qui permet de faire varier le grossissement des objets dans l'image tout en gardant l'œil à l'instrument. D'autres inventions de ce type, destinées aux télescopes et autres lunettes astronomiques, suivront.”*<sup>1</sup>

La suite vous la connaissez ...

---

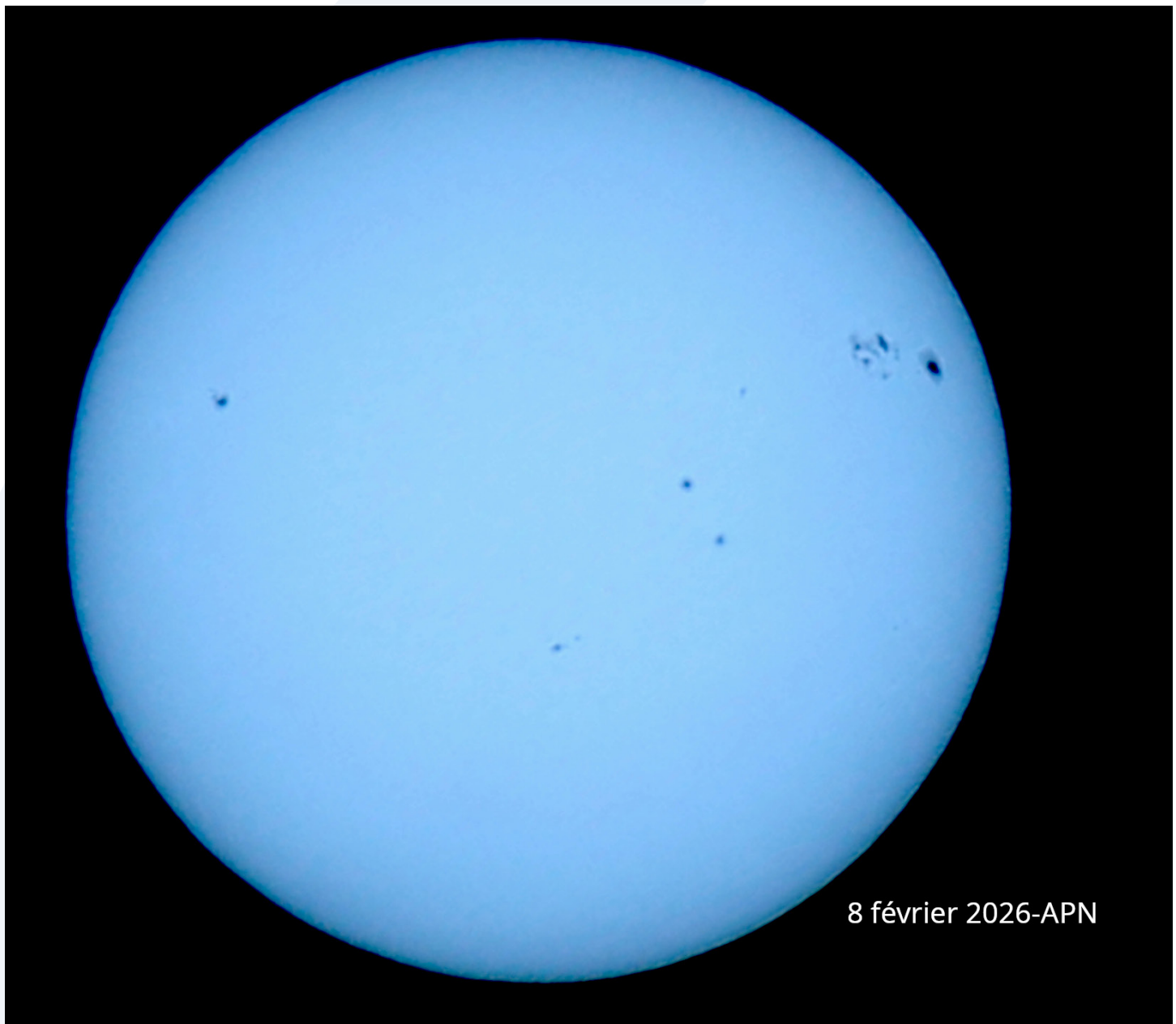
<sup>1</sup> Naissance et premiers usages du zoom Morrissey, Priska Positif; Feb 2008; 564; FIAF International Index to Film Periodicals Database

# Images des adhérents

Cette section est dédiée à chaque parution aux images de nos adhérents en lien avec l'astronomie

(NB : les photos ne sont pas libres de droits, contacter la rédaction pour toute question)

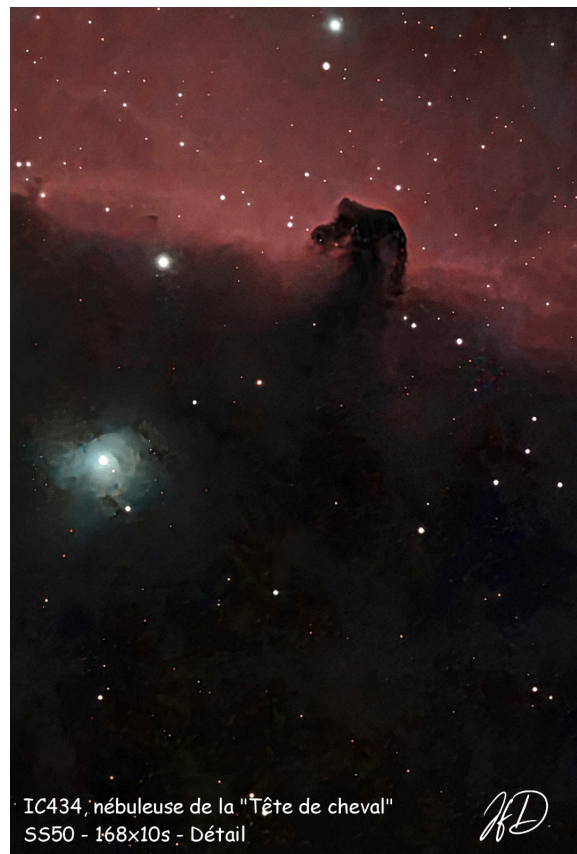
Youri Gautier

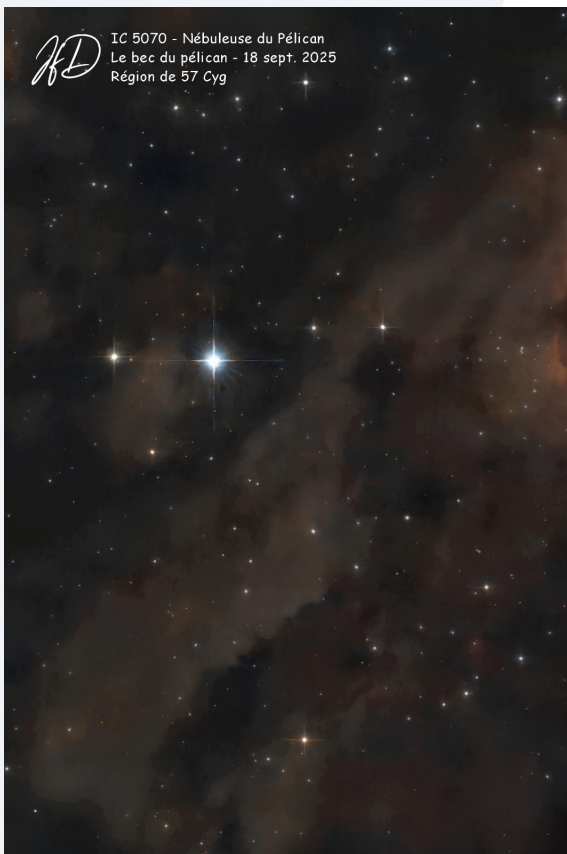


Augustin Seretti



Jean-François Delochre





Alban Lechatellier



08/2025 - (NGC7635 - SH2-157) - Nébuleuses de la pince du Homard & de la Bulle - Asi2600mm 24h45min de pose - Takahashi Epsilon 160ED

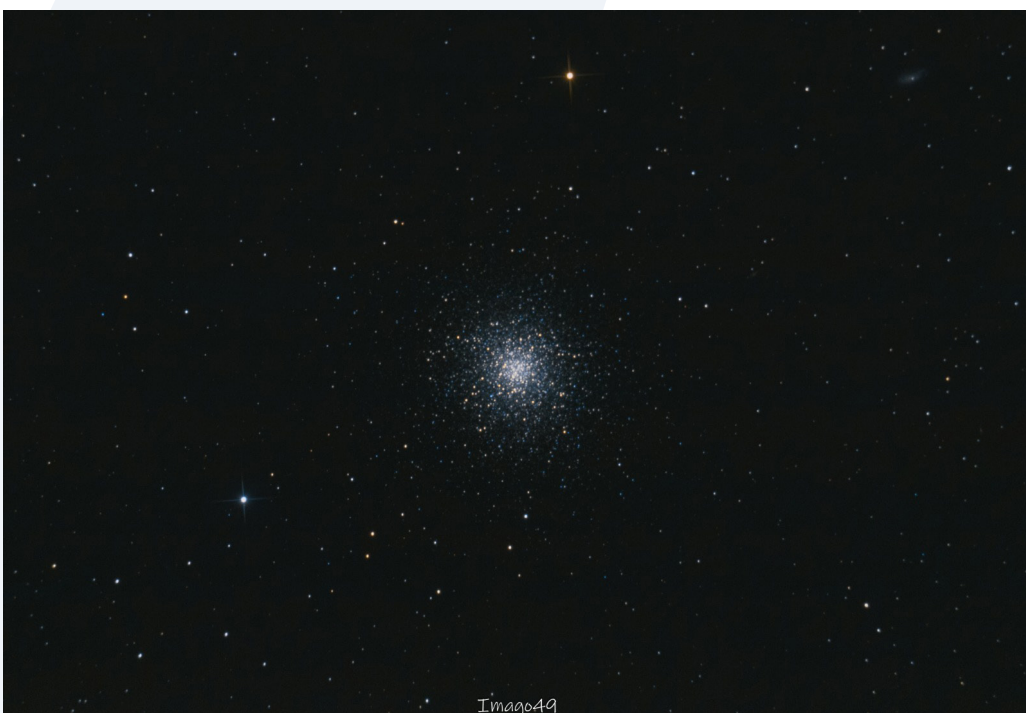
## Nicolas Vay



Imago49

M16

temps de pose : 59.5 min + D.O.F.  
canon 760D, monture EQ5 motorisée, tube  
200/1000 Skywatcher  
logiciels utilisés : siril, lightroom

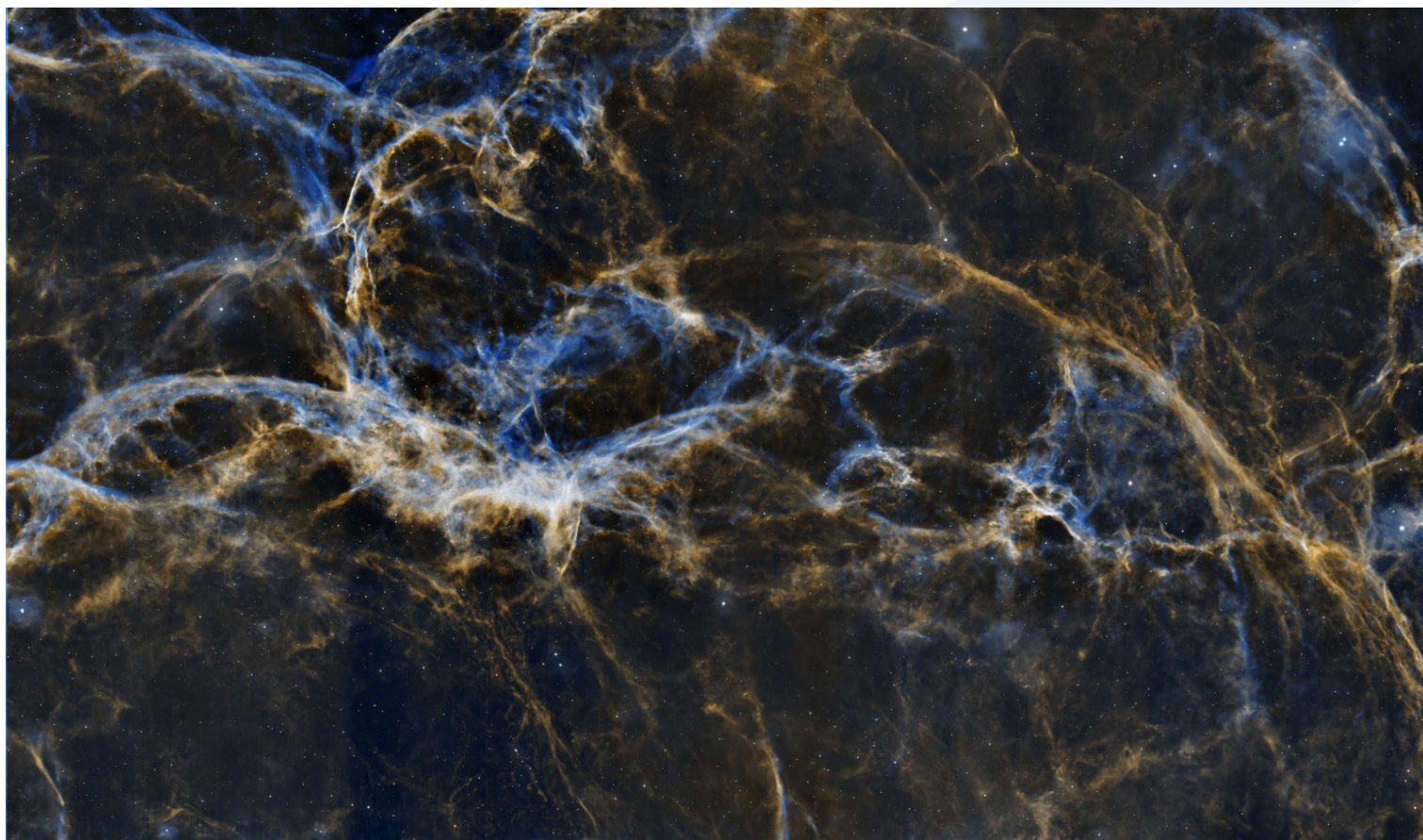


Imago49

M13

temps de pose : 11 min + D.O.F.  
canon 760D, monture EQ5 motorisée,  
tube 200/1000 Skywatcher  
logiciels utilisés : siril, lightroom

Alain Vella



Nebuleuse des spaguettis (Simeis 147) le 23/02/2026 - 12h de poses en HOO - avec camera Asi294mm - lunette Takahashi 80 depuis l'Espagne



Sh2-216  
nuit du 13 decembre 2025

Jérôme Bastardie



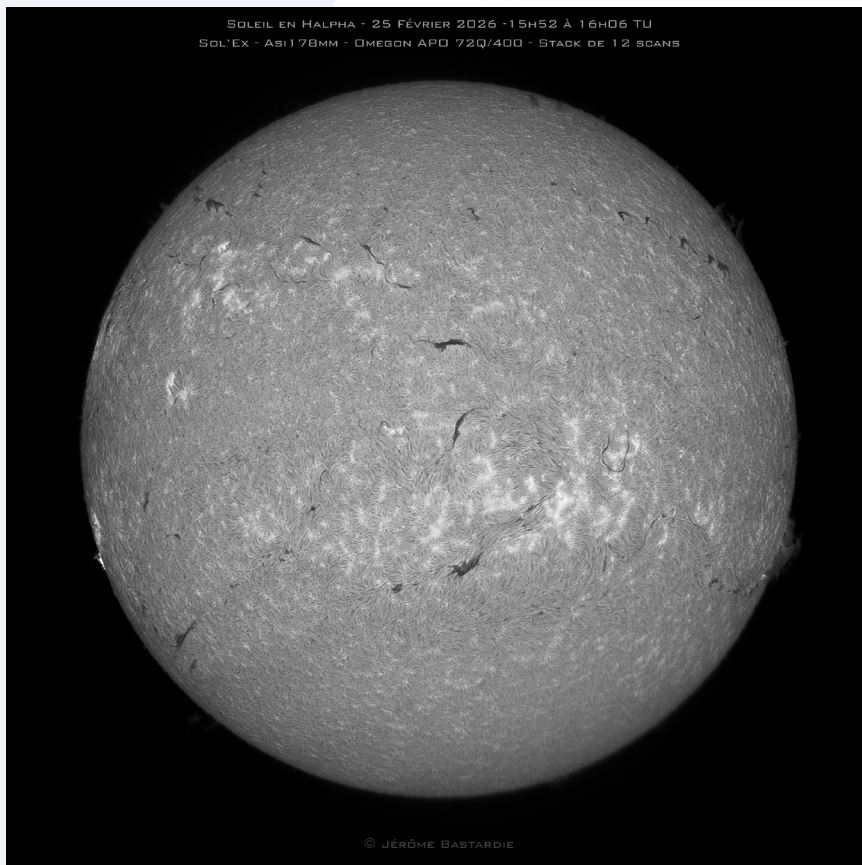
Nebuleuse du fantôme (IC63) le 17/09/2025 - 2h00min avec camera Asi294mm - télescope Perl 200/1000 sur AzEq6



Nebuleuse du Sorcier (NGC7380) en SHO le 16-17/10/2025 - 3h45min avec camera Asi294mm - télescope Perl 200/1000 sur AzEq6



Nebuleuse de la rosette (NGC2239) le 28/01/2026 - 1h30min avec camera Asi2600mm - télescope Per1 200/1000 sur AzEq6



© JÉRÔME BASTARDIE



# Association Astronomique Anjou

## Siege social

5 rue Marc Sangnier  
49 000 Angers



## Observatoire

121 route de la queue de bruyère  
Saint-Saturnin-sur-Loire  
49 320 Brissac-Loire-Aubance  
Lat : 47.387271 N  
Long : -0.4135697 W

## Directeur de la publication

Olivier RAYNAL - Président

## Comité de rédaction

Jérôme BASTARDIE  
Augustin SERETTI  
Olivier RAYNAL  
Nicolas VAY

## Conception et mise en page

Jérôme BASTARDIE

## Illustrations 3d

Jérôme BASTARDIE

## Rédacteurs de ce numéro

Olivier RAYNAL  
Serge LOPEZ  
Augustin SERETTI  
Jean-François DELOCHRE  
Alban LECHATELLIER  
Charly PATRAULT  
Steve CASAL

## Pégase - N°35, Janvier- Mars 2026

Parution électronique trimestrielle  
ISSN : 0981-6410