

Les étoiles d' Astro Antony

Journal du Club d'Astronomie de la ville d'Antony

- > L'édito de notre président
- > Les Galaxies
- > Hyperstar sur C11
- > Eclipse totale aux USA
- > Pytheas, 1er grand voyageur
- > C ta Lyre
- > Galerie

N°14 - Janvier 2019

www.astroantony.com

Bonne Année
2019



Revue éditée par le Club d'Astronomie de la ville d'Antony :

La Maison Verte
193 rue des Rabats
92160 ANTONY

contactcaa18@astroantony.com



Directeur de la publication :

Hervé Milet,
président du club



Rédacteur en chef :

Nicolas Sigrist,
membre du bureau

Partenaires :



Crédit pour la couverture :
Zoom sur les Dentelles par Arnaud P. avec un Lacerta 250mm F4 et ZWO 1600 MM le 24-09-18



www.astroantony.com

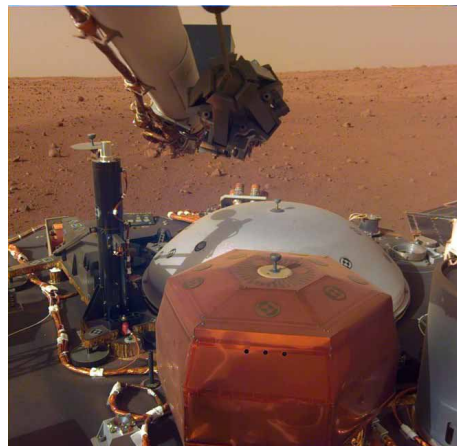
Tout le contenu du journal est
(c) 2019 Club d'Astronomie
d'Antony

L'édito du président

Editorial n°17, le 2 février 2019

Pour ce premier numéro de l'année, même si on a dépassé un tout petit peu fin janvier, je vous adresse à tous, lectrices, lecteurs, une excellente année 2019, qu'elle vous apporte bonheur et réussites dans vos vies personnelles et professionnelles, et que la pratique de l'astronomie vous permette l'évasion dont nous avons tous besoin.

Deux événements spatiaux marquants ces deux derniers mois, la sonde Insight s'est posée sur Mars fin novembre, C'est la première mission entièrement consacrée à l'étude de la structure interne de la planète, l'un des objectifs d'Insight est d'enregistrer l'activité sismique de la planète et le sismomètre SEIS chargé ces mesures est en bonne santé ! Une réussite car n'oublions pas que sur 45 missions vers Mars 22 succès «seulement» ! En plus du sismomètre, Insight possède une station météo très complète qui nous permet de mesurer pression et vitesse du vent, pour en savoir plus n'hésitez pas à chercher sur le Web.



Le second événement nous le devons à nos amis Chinois qui ont posé le 3 janvier Change'4 sur la face cachée de la Lune ! L'une des difficultés étant qu'aucune communication n'est possible en direct, les chinois ont donc envoyé quelques mois auparavant un satellite permettant de faire le relais, une complète réussite.

Dans ce numéro pour le premier article une invitée d'exception, en effet Suzy Collin-Zahn (membre honoraire de notre Club) nous fait le grand honneur d'un passionnant article sur les galaxies, article à la portée de toutes et tous, si vous n'êtes pas adeptes de l'astrophysique cet article va vous rendre addict !

Dans le second article sous la plume de Michel (c'est son baptême dans la revue ☺), on passe à la technique, avec un partage d'expérience de la mise en œuvre de l'Hyperstar sur son C11, article très complet qui va intéresser plus d'un astrophotographe!, il devrait faire quelques adeptes supplémentaires.

Le troisième article nous fait voyager, Lilian (pour lui aussi c'est un premier article) et sa petite famille nous emmène aux USA pour admirer l'éclipse solaire de 2017, il nous fait partager avec brio sa petite aventure pleine de surprises, y retournera-t-il cette année ?

Pour les deux articles suivants, Robert, un grand récidiviste de nos pages, nous parle d'abord de Pytheas, vous ne connaissez pas? Allez vite lire l'article ☺ et dans sa rubrique C ta lyre, il nous présente LE livre incontournable des astrophotographes : l'astrophotographie par Thierry Legault, une bible sur le sujet.

Et bien sûr l'incontournable galerie d'images en fin de revue.

Un très grand MERCI à vous, contributeurs ☺, pour votre implication dans la sortie de ce numéro et pour vos articles de très grande qualité, ravi que Michel et Lilian aient rejoint leur rang ☺, et bien sûr un merci particulier à Nico notre rédac'chef pour la sortie de ce nouveau superbe numéro ☺ !

@Stro@micalement

Hervé

les Galaxies

M31 par Jean-Pierre V. dans la Creuse en 2017



par Suzy Collin-Zahn, observatoire de Paris-Meudon

Un peu d'histoire...

Il y a un siècle, on ne connaissait rien des galaxies. On observait des étoiles, des planètes, des comètes, et des objets nébuleux, dont une centaine avaient été catalogués pour la première fois par Charles Messier, et dont certains avaient une forme de spirale, et d'autres ressemblaient plutôt à des planètes. À la fin du XIX^{ème} siècle, on avait commencé à prendre des spectres de tous ces astres, et on avait constaté que ceux des « nébuleuses spirales » possédaient des raies sombres en absorption sur un fond brillant, semblables à celles des étoiles, tandis que ceux des autres nébuleuses présentaient des raies brillantes, en émission sur un fond très faible, qu'on appelait « raies nébulaires », et dont la nature ne fut comprise que vers le milieu du vingtième siècle. Par ailleurs, on connaissait la « Voie lactée » composée de dizaines de milliers d'étoiles (on sait maintenant qu'elles sont au moins 200 milliards !) dont William Herschel avait pour la première fois réalisé au début du XIX^{ème} siècle une carte montrant qu'elle avait une structure aplatie.

Il y avait bien quelques personnes, comme le philosophe Emanuel Kant, qui préconisait que la Voie lactée était un « Univers-Ile » et qu'il en existait de nombreux autres semblables. Guidé par les découvertes de Newton et par une intuition remarquable, il voyait en effet dans la Voie lactée un immense système planétaire en rotation, et dans les nébuleuses (où l'on ne distinguait pas encore une structure spirale) des Voies lactées très lointaines. Au début du vingtième siècle, le monde astronomique était donc partagé entre deux opinions, certains pensant que les nébuleuses spirales étaient des objets situés à l'extérieur de

la Voie Lactée et semblables à elle, et d'autres (comme notre grand Flammarion !) affirmant que l'Univers s'arrêtait aux frontières de la Voie lactée.

En février 1920, l'Académie des sciences américaines organisa même ce que l'on appela « le Grand débat », où deux astronomes célèbres, Heber Curtis et Harlow Shapley, étaient chargés de présenter la défense de chaque hypothèse. Ils le firent avec grand talent, mais le débat se termina sans conclusion car il y avait de bons (ou de mauvais !) arguments pour les deux.

Sur ces entrefaites arriva à l'Observatoire du Mont Wilson près de Los Angeles un jeune astronome de trente ans, Edwin Hubble, qui commença à observer avec le télescope de 2,50 mètres, le plus grand du monde à cette époque. Il se mit en tête de déterminer les distances des nébuleuses spirales les plus proches, dans lesquelles on distinguait quelques étoiles lumineuses dont l'éclat varie périodiquement, qu'on appelle des Céphéides. Or une personne employée à l'observatoire de Harvard, Henrietta Leavitt, avait découvert quelques années auparavant qu'il existait une relation entre la période et la luminosité des Céphéides. Ayant mesuré les périodes de quelques Céphéides situées dans des nébuleuses spirales, Hubble en déduisit leur luminosité, et donc leur distance (puisque l'éclat varie comme l'inverse du carré de la distance). Et c'est ainsi que seulement cinq ans après le Grand débat, il en apporta la solution en démontrant que plusieurs nébuleuses spirales, dont Andromède, sont bien plus éloignées que le diamètre de la Voie lactée. Cette dernière devint plus tard la Galaxie, avec une majuscule, tandis que les autres nébuleuses spirales devenaient des « galaxies extérieures ».

Hubble ne se contenta de calculer les distances des galaxies. L'astronome Vesto Slipher avait déterminé quelques années plus tôt les vitesses « radiales » d'une vingtaine de galaxies (c'est-à-dire la composante de la vitesse dans la direction de la ligne de visée) et il avait découvert qu'elles s'éloignaient presque toutes de nous. Hubble montra alors que les vitesses d'éloignement étaient proportionnelles à leur distance, ce qui débouchait sur l'expansion de l'Univers – au grand désespoir d'Albert Einstein qui pensait que l'Univers était éternel et statique ! Ce fut la loi de Hubble, appelée depuis 2018 « loi de Hubble-Lemaître », pour rendre justice à l'abbé Lemaître, le premier à l'avoir mis en évidence. Hubble, comme tous les génies, avait eu de la chance et avait su la saisir, car il avait pu voir loin en se hissant sur les « épaules des géants » qui l'avaient précédé et qui demeurèrent moins connus que lui...

La classification des galaxies

Preuve de son génie, Hubble fit encore une découverte majeure avec la classification morphologique des galaxies, qu'on a appelée « la séquence de Hubble », ou « le diapason de Hubble », qui reste encore valable presque cent ans après sa découverte (voir figure 1).

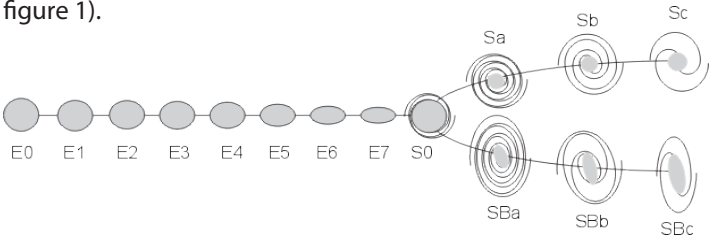


Figure 1 : séquence de Hubble (source : Wikipedia)

À gauche de la séquence se trouvent les « galaxies elliptiques », ayant comme leur nom l'indique la forme d'un ellipsoïde plus ou moins aplati dépourvu de tout motif. À droite de la séquence sont les « galaxies spirales », formées d'un disque aplati constitué d'une structure en spirale riche en étoiles jeunes, et d'un bulbe central. Environ une galaxie spirale sur deux possède aussi une barre centrale : on appelle ces galaxies des « spirales barrées ». Hubble avait fait aussi l'hypothèse de l'existence d'une classe de galaxies intermédiaires entre les elliptiques et les spirales, dont la réalité a été confirmée plus tard : ce sont les « galaxies lenticulaires », qui n'ont pas de bras spiraux, mais possèdent un disque aplati souvent souligné par une bande sombre de poussières. Tout à fait à droite de la séquence, Hubble a placé les « galaxies irrégulières », petites et sans structure, très riches en étoiles jeunes (voir Figures 2, 3 et 4).



Figure 2 : La galaxie du Sombrero, une lenticulaire typique, avec son disque de poussière (Olivier D.)

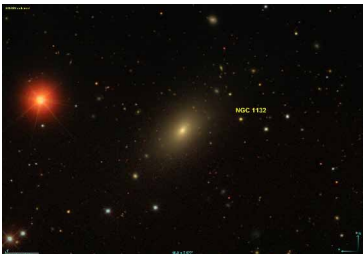


Figure 3 : La galaxie elliptique NGC 1132 (Sloan Digital Sky Survey)



Figure 4 : M51, la galaxie du Tourbillon, composée d'une galaxie spirale et d'une petite galaxie irrégulière (Baptiste Z.)

Voici les propriétés des galaxies de la séquence de Hubble, d'après Wikipedia :

Type de galaxie	Masse (masses solaires)	Luminosité (luminosité solaires)	Diamètre (kpc)	Populations stellaires	Pourcentage observé de galaxies
Spirale et spirale barrée	de 10^9 à 10^{11}	de 10^8 à 10^{10}	5-250	disque: Population I halo: Population II	77 %
Elliptique	de 10^5 à 10^{13}	de 10^6 à 10^{11}	1-205	Population II	20 %
Irrégulière	de 10^8 à 10^{10}	de 10^7 à 10^9	1-10	Population I	3 %

Dans les années 1950-1960 (je commençais alors à faire de la recherche), on se posait beaucoup de questions à propos de cette séquence. Les galaxies naissent-elles directement sous leur forme actuelle, ou bien est-ce une séquence évolutive ? Beaucoup d'astronomes penchaient pour la seconde solution. Mais alors dans quel sens ? On appelle les elliptiques des galaxies de « type précoce », et les spirales de « type tardif » parce les elliptiques ne contiennent que des vieilles étoiles et semblent par conséquent avoir été formées les premières. Mais d'un autre côté, certaines elliptiques sont gigantesques, et on se disait qu'elles avaient dû mettre très longtemps à se former. Bref, on n'y comprenait rien.

Les choses ont changé lorsqu'on a commencé à observer avec des télescopes de plus en plus puissants des galaxies lointaines, que l'on voyait donc telles qu'elles étaient il y a longtemps, lorsque la lumière qui nous en parvient maintenant a commencé à voyager. Les galaxies les plus lointaines connues actuellement vivaient environ 500 millions d'années après le Big Bang ; certaines forment des étoiles à un rythme effréné. On a aussi constaté que les galaxies n'étaient dans le passé ni des spirales ni des elliptiques, mais d'assez de petites entités avec des structures informes, qui passaient leur temps à se rencontrer et fusionner en donnant des structures plus grandes : c'est ce que l'on appelle la « formation hiérarchique ». On découvrait en même temps l'existence d'une matière invisible étrange, sensible seulement à la gravité, prenant la forme de gigantesques halos autour des galaxies, et qu'on a appelé « la matière noire » : celle-ci a joué par sa gravité un rôle fondamental dans la formation des grandes structures de l'univers.

L'évolution des galaxies

D'autres progrès se sont alors succédé à un rythme impressionnant, avec les instruments au sol et spatiaux à toutes les longueurs d'onde, de la radio aux rayons gamma, en passant par l'infrarouge, l'optique, l'UV ou les rayons X, les études statistiques homogènes sur des millions de galaxies, enfin les simulations par ordinateur incluant maintenant des milliards d'entités. Deux instruments sont devenus récemment très importants : ALMA, l'interféromètre millimétrique à 66 antennes et MUSE, le spectrographe aux 90 000 spectres sur le VLT (Very Large Telescope) tous deux au Chili. ALMA permet d'observer l'émission des molécules et de la poussière dans les galaxies lointaines (Figure 5). MUSE détermine la cinématique et les propriétés physiques des galaxies. Tous les deux produisent des cubes de données de un milliard de pixels.

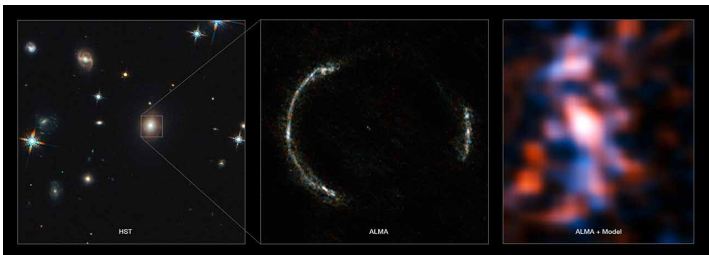


Figure 5 : La galaxie SDP 81, déformée en anneau par la gravité d'une galaxie d'avant plan. C'est grâce à l'amplification due à cette « lentille gravitationnelle » prédite par Einstein que l'on peut observer

cette galaxie lointaine. L'image de droite montre la reconstruction de la galaxie lointaine à partir de l'image déformée : les structures fines dans l'anneau correspondent à plusieurs nuages de poussière au sein de la galaxie SDP.81, de 150 à 300 années-lumière : ce sont des nuages moléculaires géants et les lieux de naissance des nouvelles étoiles. Crédit : ALMA/NRAO/ESO/NAOJ, d'après Françoise Combes.

Ces progrès ont conduit à une vision complètement nouvelle des galaxies et de leur évolution. Par exemple, les simulations par ordinateur ont permis de comprendre qu'une partie des galaxies elliptiques se sont formées par fusion de deux grandes galaxies spirales. De même, on a pu étudier théoriquement ce qui se passe lors d'une collision entre deux galaxies, et comparer les résultats aux observations, en montrant comment s'étaient formées différentes structures comme des anneaux ou des « queues de marées » au sein de certaines galaxies. Ils sont produits par un effet semblable aux marées entre le Soleil et la Terre, tel le courant d'étoiles entre les nuages de Magellan et la Voie lactée. On a ainsi compris que les collisions entre les galaxies sont des phénomènes quasi permanents, et que les grandes galaxies comme la Voie lactée passent leur temps à avaler les petites galaxies satellites qui les entourent (Figure 6).



Figure 6 : ARP 271, composées des galaxies en interaction NGC 5426 et 5427 (ESO)

Depuis les années 2000, le projet SDSS (Sloan Digital Sky Survey, du nom d'un mécène, Alfred Sloan, qui a offert à la communauté astronomique américaine ce télescope de 2,5 mètres de diamètre installé au Nouveau Mexique) a cartographié le tiers du ciel, et obtenu les spectres de plus d'un million de galaxies. La classification de Hubble a été alors enrichie d'une autre classification, basée sur la couleur et la brillance de surface : la séquence rouge des galaxies, le nuage bleu (les moins massives), et la vallée verte intermédiaire, quantifie les galaxies passives, ne formant plus d'étoiles, et celles de la séquence principale, en pleine formation stellaire (Figure 7).

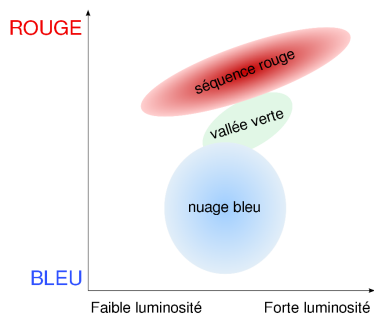


Figure 7 : Diagramme couleur-masse stellaire des galaxies, montrant les endroits où s'accumulent les galaxies de la séquence rouge, le nuage bleu (les moins massives), et la vallée verte. L'évolution est vraisemblablement selon la flèche. Les premières galaxies sont d'abord des spirales, qui forment activement des étoiles. Puis un mécanisme à définir régule ou arrête cette formation. Les étoiles vieillissent et rougissent. Les galaxies sont massives et de type « précoce » sur la séquence rouge. Il est possible qu'après un épisode d'accrétion de gaz, la formation d'étoiles reprenne, et la galaxie se retrouve dans la vallée verte. D'après Françoise Combes.

La formation d'étoiles dans une galaxie semble s'arrêter et la galaxie devient rouge, lorsqu'elle arrive dans un environnement dense comme un amas de galaxies, ou lorsque sa masse stellaire devient trop grande.

Un nouvel ingrédient dans les galaxies

En mesurant les vitesses du gaz ou des étoiles dans les régions centrales des galaxies, on peut en déduire la masse centrale, car plus elle est grande, plus la vitesse est élevée à une distance donnée du centre. On sait donc depuis les années 1990 que toutes les galaxies à bulbe cachent dans leur cœur – le noyau – un trou noir supermassif qui « pèse » entre un million et dix milliards de Soleils. Un trou noir est un objet si compact que l'intensité de son champ gravitationnel empêche la matière et le rayonnement qui y a pénétré de s'en échapper. Le rayon d'un trou noir est proportionnel à sa masse : il est de trois kilomètres pour un trou noir d'une masse solaire, et de cent millions de kilomètres – un peu moins d'une unité astronomique – pour une masse de cent millions de masses solaires. Ce sont ces gros trous noirs qui nous intéressent ici.

Comme tout objet massif, le trou noir attire la matière environnante. Elle arrive sur lui comme une météorite arrivant sur la Terre en venant de l'espace. La météorite, chauffée à blanc ou même évaporée au contact de l'atmosphère, rayonne en devenant une étoile filante. Mais dans le cas d'un trou noir, la vitesse de la « météorite », au lieu d'être de quelques dizaines de kilomètres par seconde, dépasse cent mille kilomètres par seconde. On conçoit que la lumière émise est incroyablement plus grande ! Mais comme cette matière n'est jamais dirigée exactement vers le trou noir, au lieu de tomber directement, elle s'enroule autour de lui en formant un « disque d'accrétion » dans lequel une grande partie de l'énergie de mouvement est convertie en chaleur et rayonnée. L'environnement du trou noir devient alors extraordinairement lumineux : c'est ce qui se produit dans le cœur de certaines galaxies que l'on nomme « quasars » lorsqu'il s'agit d'objet très lointains et très lumineux (Figure 8) ou « galaxies actives » pour des objets plus proches et moins lumineux (Figures 9 et 10).

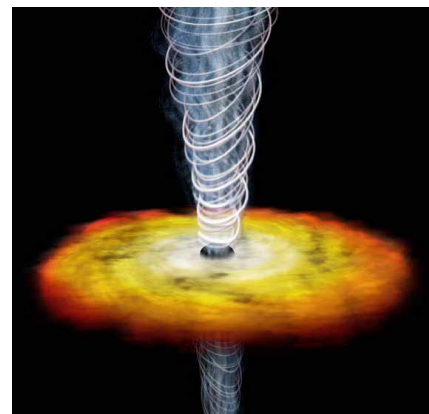


Figure 8 : Représentation d'artiste d'un quasar, avec son disque d'accrétion et son jet. L'ensemble ne fait qu'une petite fraction d'année-lumière, donc est tout à fait minuscule par rapport à la galaxie dont il occupe le centre (NASA)

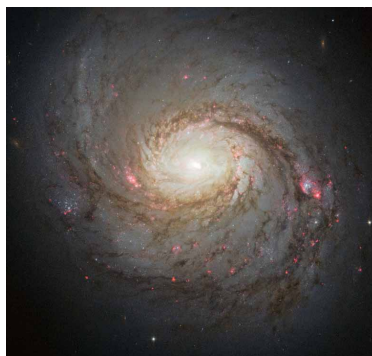


Figure 9 : Une galaxie active archétypale, NGC 1068 (M77) : le noyau qui n'est pas résolu par cette photo prise par le satellite Hubble, est activé par un trou noir de cent millions de masses solaires M77 ou NGC 1068 (NASA-ESA-Hubble)

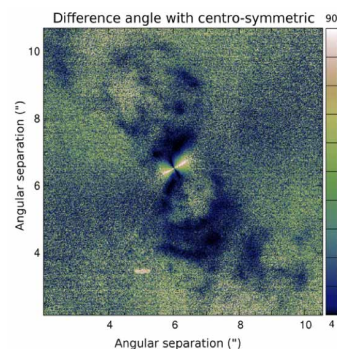


Figure 10 : Observation du cœur de NGC 1068 (M77) avec l'instrument SPHERE monté sur l'un des télescopes VLT au Chili. On voit clairement une structure nucléaire compacte en forme de sablier de 60 sur 180 années-lumière, orientée perpendiculairement à l'axe du disque d'accrétion du trou noir. Crédit Lesia, Observatoire de Paris.

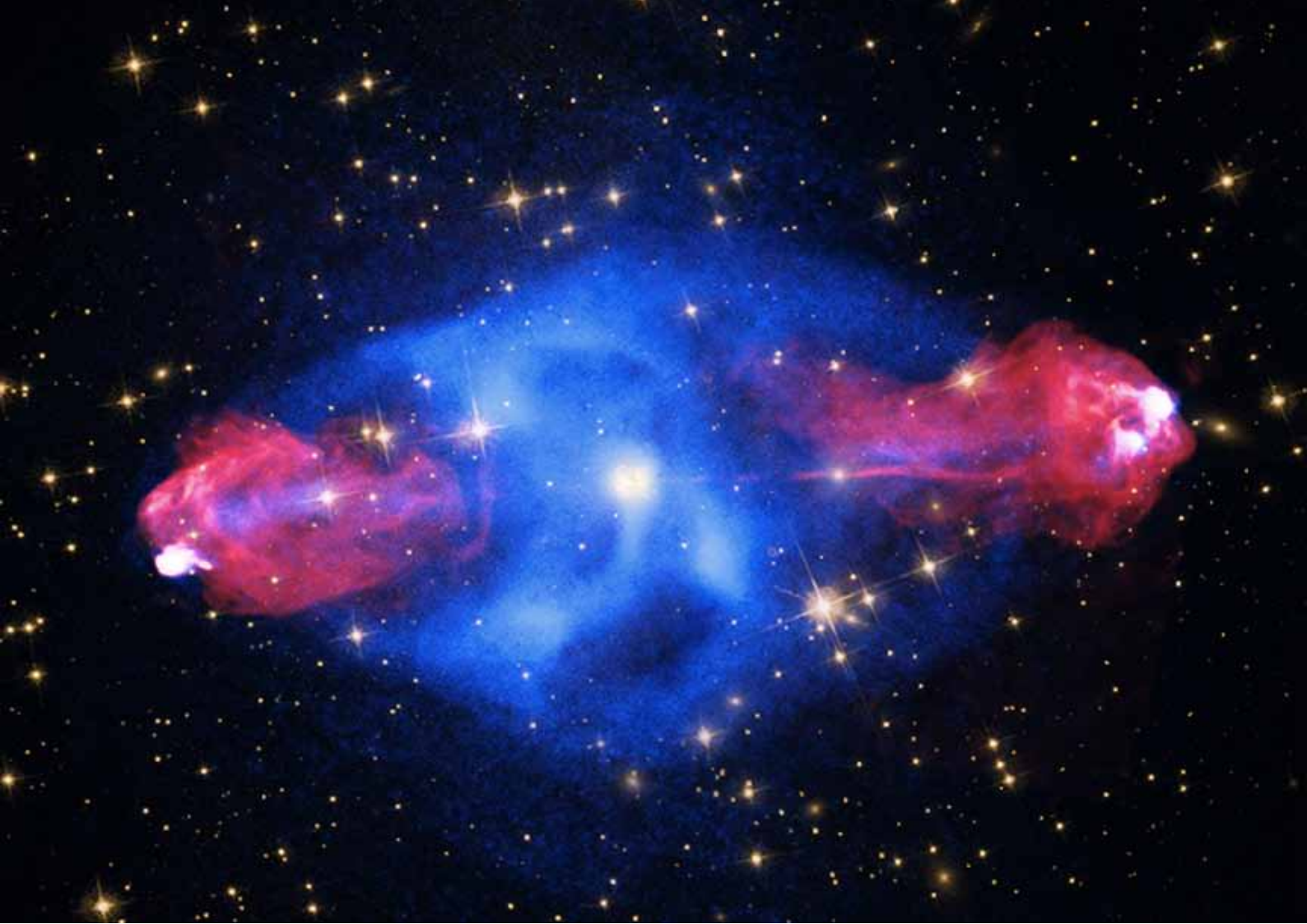


Figure 11 : image en fausses couleurs dans le domaine radio de la galaxie lointaine Cygnus A. La galaxie optique est au centre. On voit deux jets s'échappant dans des directions opposées de la galaxie (en fait, de son noyau) et s'étendant sur des centaines de milliers d'années-lumière. À l'extrémité des jets se trouvent deux lobes avec des «points chauds» au rayonnement plus intense, qui se forment lorsque la matière des jets heurte le milieu intergalactique environnant. L'énergie dans ces jets est égale à celle de toutes les étoiles de la galaxie, et elle provient entièrement du voisinage immédiat du son trou noir central.

La puissance d'un quasar, concentrée dans un rayon à peine plus grand que le système solaire, donc cent millions de fois plus petit qu'une galaxie (et nous ne parlons même pas de volume !), peut atteindre celle de plusieurs milliers de galaxies !

La croissance des trous noirs se produit par à-coups pendant ces périodes « d'activité » qui durent au total une centaine de millions d'années. Elles s'accompagnent de plusieurs phénomènes spectaculaires.

Le plus impressionnant est un jet symétrique par rapport au trou noir, qui se propage dans l'espace avec vitesse proche de celle de la lumière, et peut voyager jusqu'à des millions d'années-lumière (figure 11).

On observe également des « vents » issus des noyaux de ces galaxies actives. Ces phénomènes ont pour effet de détruire les disques galactiques et d'inhiber la formation d'étoiles, mais ils peuvent également jouer le rôle contraire en comprimant le gaz et induisant la formation d'étoiles.

En résumé, on s'aperçoit que la formation et l'évolution des galaxies est un domaine extrêmement complexe qui, bien qu'il soit exploré depuis de nombreuses années, est encore mal compris. Les très grands télescopes de quarante mètres de diamètre qui seront mis en service au début des années 2020 nous en diront sans doute beaucoup sur le sujet. Et il est probable qu'on aura de nombreuses surprises...

Suzy Collin-Zahn



Henrietta Leavitt

Passionnée d'astronomie, elle avait travaillé pendant plusieurs années gratuitement à l'Observatoire de l'Université d'Harvard, avant d'y être engagée officiellement pour dépouiller les spectres obtenus par les astronomes hommes, qui, eux, avaient le droit d'utiliser des télescopes, contrairement aux femmes... Charles Pickering, directeur de cet observatoire prestigieux, avait en effet eu l'idée de recruter une trentaine de femmes, qui présentaient l'avantage d'être payées deux fois moins que les hommes pour le même travail (elles constituèrent ce que l'on nomma le « harem de Pickering » et certaines ont laissé des œuvres majeures dans le domaine de la classification stellaire). C'est ainsi que Henrietta Leavitt, qui avait fait une découverte fondamentale pour l'astronomie, mourut inconnue et dans l'indifférence générale sans même avoir accédé au grade de docteur.

Hyperstar C11 montage et utilisation

par Michel Mopin



Je souhaite partager mon expérience de l'astrophotographie en hyperstar avec APN/caméra CMOS, en remerciant Olivier Desormière et Jean-Pierre Vasseur, pour l'aide substantielle qu'ils m'ont apportée. Je n'oublie pas les membres du Club d'Astronomie d'Antony (CAA) qui ont bien voulu fournir leur concours, et que je remercie également.

Avant d'arriver au CAA (2016), mon choix s'était porté sur une configuration de matériel astro polyvalente planétaire/ciel profond de 250 mm, transportable, démontable et utilisable en no-mad.

La solution Celestron s'est finalement imposée (monture CGEM Dx, trépied dédié, tube C11 XLT de 280 mm « Fastar », hyperstar). Je précise que la configuration en hyperstar est utilisable UNIQUEMENT pour l'astrophotographie.



C11 en configuration hyperstar/APN

Utilisation d'un Hyperstar avec un APN

Le montage de l'hyperstar sur le tube nécessite une attention particulière, mais facilement réalisable car prévu par les concepteurs (Celestron et Starizona) de ces matériels : le démontage du miroir secondaire et l'assemblage de l'hyperstar.

Les générations récentes de tubes Celestron sont en effet labellisées « Fastar », procédé qui prévoit le démontage « facile » du miroir secondaire, en prenant soin préalablement d'indiquer des repères sur le couple miroir secondaire/tube et le couple lame de Schmidt/tube, pour ne pas modifier les réglages optiques d'usine.



Miroir secondaire démonté

le setup ainsi modifié se présente ainsi :



Setup hyperstar/APN

On obtient alors une configuration issue d'un tube avec une focale de F/D 10 (native) en F/D 2, véritable « entonnoir à photons » qui apporte certains avantages :

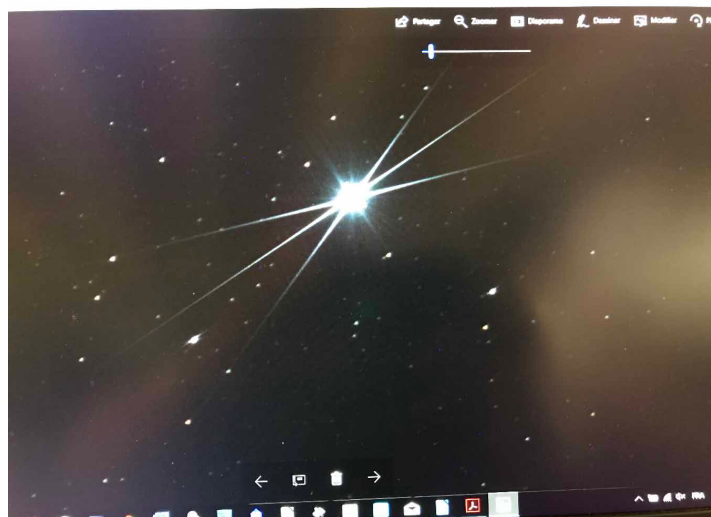
- Le passage de F/D 10 à F/D 2 fait diminuer théoriquement le temps de pose d'un facteur 25,
- La focale réduite procure alors une importante couverture de champs, intéressante surtout pour les objets de grande dimension (M31, etc..) ou une partie du ciel (par ex. NGC 7320),
- Cette configuration limite le phénomène de shifting du miroir principal.

En revanche, des contraintes sont à prendre en considération :

- Mise au point très sensible (backlash, variation de température), avec utilisation fortement conseillée d'un masque de Bathinov et motorisation de la mise au point,
- Obstruction plus importante du miroir primaire,
- Reglage précis du backfocus de la caméra et risque de tilt plus important,
- Décollimation plus critique et réglage extrêmement sensible de la collimation de l'hyperstar,
- Management des câbles reliés au tube (risque de diffractions).

Cas spécifique d'utilisation de filtre :

- Gestion des filtres peu pratique avec une caméra mono dans cette configuration (pare-buée gênant, manipulation manuelle),
- Utilisation de filtres interférentiels (supérieurs à 6 nm) due au shift de la bande passante à F/D 2.



Mise au point motorisée sur une étoile avec le masque de Bathinov

L'abaissement de la durée du temps de pause avec un hyperstar de donne pas pour autant la garantie d'une image réussie. Comme pour toute chaîne optique dédiée à l'astrophoto, plusieurs facteurs déterminants sont à prendre en considération, notamment :

- le bruit de lecture (lié aux caractéristiques électroniques de la caméra/APN), dont la valeur constante, est obtenue avec le sigma* d'un offset (cf infra),
- la qualité du ciel (bruit photonique du fond de ciel progressant avec la pollution lumineuse, surtout en milieu urbain, au fur et à mesure que l'on s'éloigne du zénith). Sa détermination s'obtient par l'examen du sigma du fond de ciel sur une image brute pré-traitée.

Le temps de pause « optimal minimal » est obtenu, après essais successifs de captures de différentes durées, jusqu'à ce que le sigma du fond de ciel présente une valeur 3,5 supérieure à celle d'un offset.

Le but est d'obtenir la meilleure image possible afin que le bruit de lecture ne contribue pas pour plus de 5 % du bruit total. En multipliant les poses unitaires, le rapport signal/bruit est augmenté, tendant à lisser le bruit.

Au cours de la nuit, l'observation de la qualité du ciel et la stabilité du train optique est complétée par des vérifications régulières de images brutes (FWHM, Background, roundness). Les bonnes captures seront retenues au prétraitement.

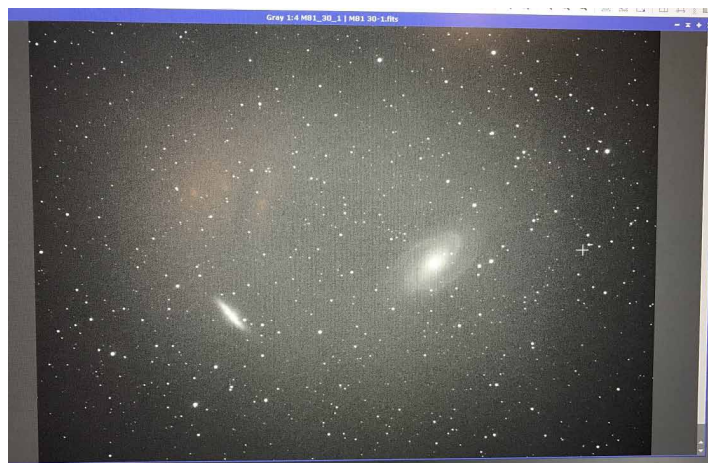
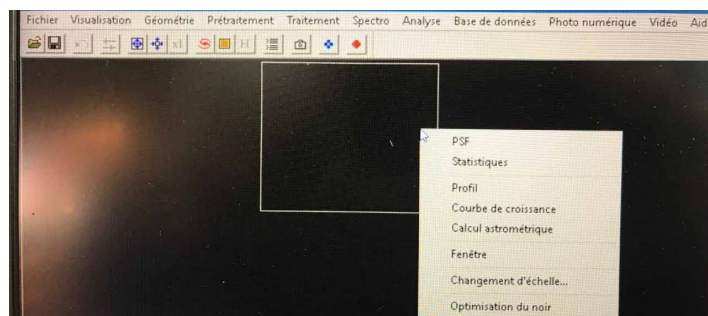
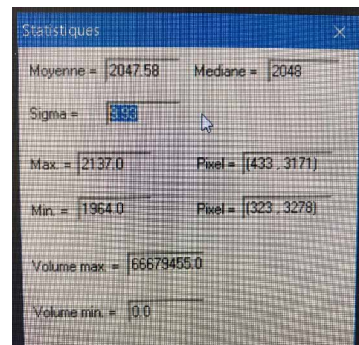


Image brute des galaxies Messier 81/82

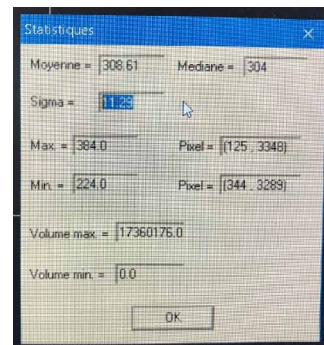
Le sigma d'un offset s'obtient à partir de logiciels de traitement d'image, dont IRIS :



Sous Iris, clic droit sur un offset



Statistique dont Sigma (APN)



Sigma (Camera QHY 163M)

L'accumulation des captures (ne pas hésiter à vérifier la mise au point régulièrement) permet de dégager un projet d'image dans lequel le rapport signal/bruit sera conservé. Dans le cas de l'image suivante : 400 pauses de 30 secondes ont été réalisées (soit environ 3,5 heures), dont le traitement a été réalisé sous Pixinsight

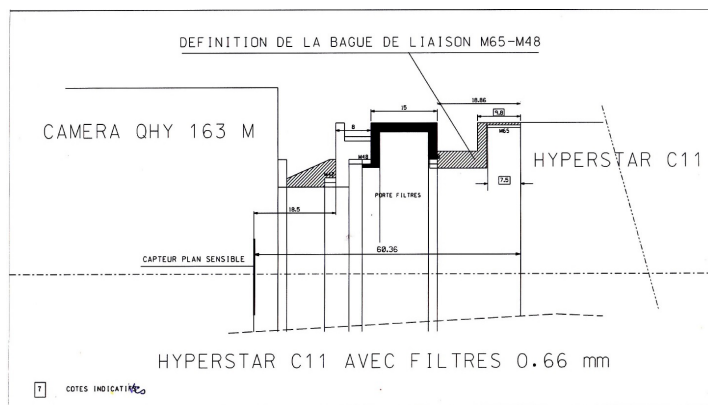


Nébuluse de la Tête de cheval (IC 434) avec Canon 60 Da

Utilisation de l'Hyperstar avec une caméra monochrome et tiroir à filtre manuel

L'imagerie astronomique réalisée avec une caméra mono permet de recueillir 100% des photons par fréquence (par exemple avec un filtre sur la bande H alpha). Différents filtres peuvent alors être montés sur un tiroir manuel (LRGB/SHO/anti PL, etc..). Le porte filtre est placé entre l'hyperstar et la caméra, aucune roue à filtre ne pouvant être utilisée dans cette configuration. Des contraintes particulières sont à respecter (cf infra), mais le résultat final en vaut la peine.

Dans le cas du montage de l'hyperstar avec une caméra mono (QHY 163M) et le tiroir manuel à filtre (2 pouces) sur le C11, la prise en compte de particularités a été observée, comme le montre le schéma suivant, (remerciements Jean-Pierre Vasseur/ Olivier Desormière) :



Plan du montage de l'hyperstar/tiroir à filtre/caméra QHY 163M

- ♦ Bague de liaison M48 entre l'hyperstar et le porte filtre,
 - ♦ Respect du backfocus de la caméra QHY 163 permettant une mise au point optimale. La valeur d'usine de 17,5 mm a due être augmentée à 18,5 mm (2 bagues de 0,5 mm à des endroits différents, la finesse du filet de serrage sur l'hyperstar ne permettant pas de poser une bague de 1 mm),
 - ♦ Prise en compte de l'épaisseur du filtre (2 mm) dont l'ajout d'un tiers (0,66 mm) est à prendre en compte pour la MAP.
- Les phases de montage se présentent ainsi :



Préparation et montage de l'ensemble Hyperstar/tiroir/caméra sur le C11



← Montage final avec pose des câbles USB/alimentation



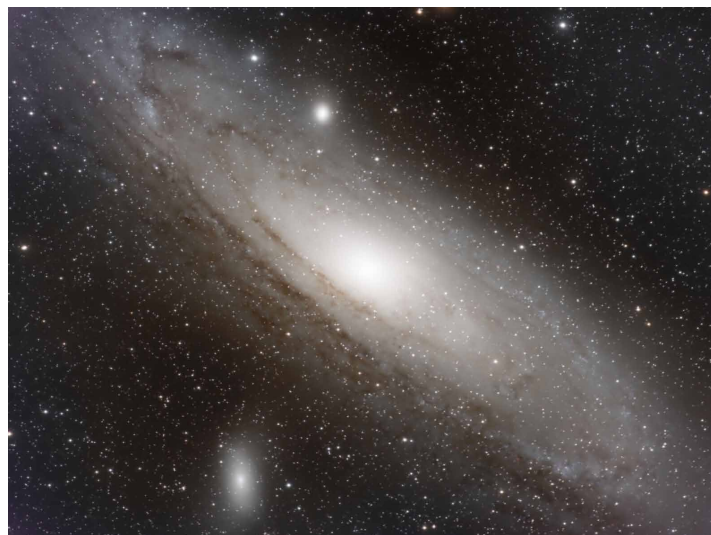
Modèle de porte filtre utilisé

La présence des câbles devant le miroir peut générer un effet d'aigrette de diffraction sur l'image.

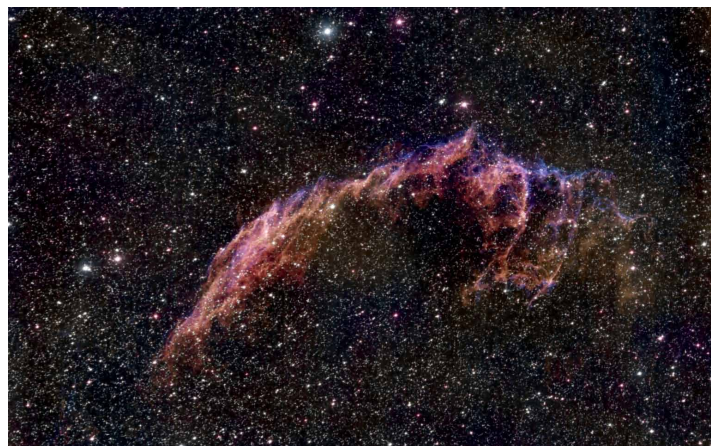
Le résultat final**, après utilisation du filtre (Baader Highspeed) H alpha, luminance seule ou LRGB (2 pouces), après traitement sous Pixinsight, se présente comme suit :



Quintette de Stephan (NGC 7320), Luminance



Nébuleuse d'Andromède M31, LRGB



Nébuleuse NGC 6995, Ha/RGB

A titre d'information, il convient de préciser que les anciens tubes Celestron XLT (à l'exception du modèle C9.25) peuvent être rétrofilés hyperstar avec un kit de conversion Starizona.

*Sigma = racine carrée de la variance, c'est à dire la caractérisation [écarts & moyenne] des variations des valeurs au sein de l'échantillon sur « l'offset » prélevé via le logiciel IRIS.

** Captures réalisées avec autoguidage.

USA 2017

Éclipse totale de Soleil

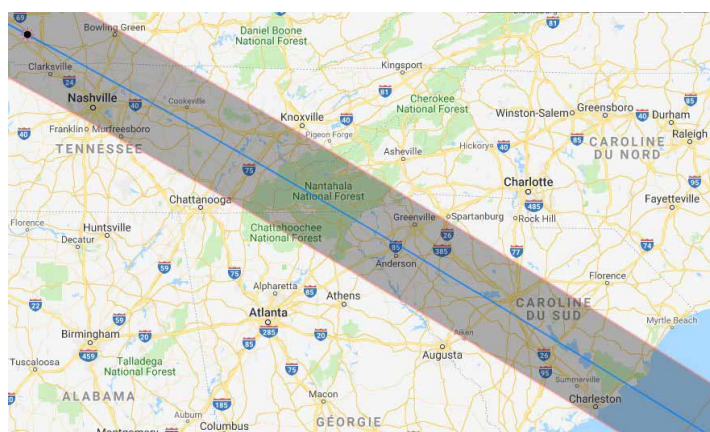
★ *récit de voyage* ★ par Lilian Hinout

En 1999, j'ai assisté à ma première éclipse solaire totale. C'était en France, j'imagine que plusieurs membres du club s'en souviennent. Depuis Massy, avec Jennifer, ma femme, nous avons fait le déplacement à Neufchâtel-en-Bray pour être sur la ligne de totalité. Nous avions 23 ans et cela nous semblait une expédition un peu folle. Et le spectacle nous a laissé un souvenir impérissable.

Le temps a passé et je ne saurais pas dire quand j'ai appris qu'il y aurait une éclipse aux États-Unis le 21 août 2017. Peut-être deux ans auparavant. Mais ce qui est certain, c'est que j'étais bien décidé à y aller car je suis un grand fan de ce pays. L'occasion était également trop belle pour convaincre ma femme de découvrir les États-Unis, elle qui déteste prendre l'avion.

Octobre 2016, c'est le début de l'organisation en commençant bien sûr par le budget. C'est la partie un peu délicate car j'ai maintenant deux enfants à qui j'ai très envie de faire vivre ce moment spécial, mais le devis pique un peu les yeux. Après quelques simulations sur le nombre de jours sur place, sur le nombre de participants, je finalise le plan. Nous partirons bien en famille, à quatre, et pour 14 nuits. Le budget est assez élevé (environ 10 000 € dont un tiers pour les déplacements), je fais un petit crédit à la conso et j'oublie désormais cette partie financière pour me concentrer à 100 % sur le programme du voyage.

Ensuite, il faut déterminer le lieu d'observation. J'utilise la carte interactive de Xavier Jubier basée sur Google Map (voir lien). L'éclipse va traverser les États-Unis de part en part. Comme c'est le premier voyage outre-Atlantique pour ma femme, je décide de rester côté Est pour faire un circuit touristique classique en passant par New-York notamment. Et j'hésite entre deux lieux d'observation : Nashville ou Charleston, chacune ayant ses atouts. Mais, rattrapé par les coûts de transport un peu élevés, je revois mes prétentions à la baisse et vise une petite ville proche d'Atlanta nommée Anderson (voir ci-dessous).



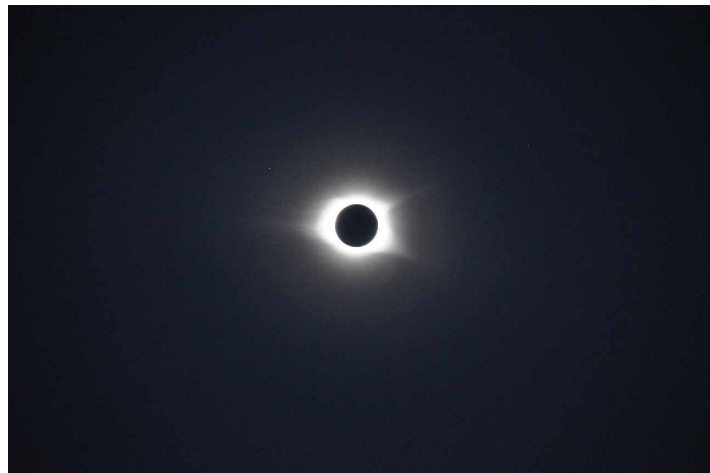
En effet, Atlanta dispose d'un bel aéroport international, un gros « hub » avec pas mal de liaisons vers toutes les villes américaines. Les billets d'avion sont donc moins chers. Sur le plan touristique, il y aura moins de choses à voir, mais ce n'est pas grave, on sera dans cette région pour la star du séjour, l'éclipse.

Le 21 août 2017, nous serons donc à Anderson, en Georgie, USA. Le voyage s'organise en conséquence. Notre séjour débute le 12 août. On passe d'abord quatre jours à New-York puis deux jours à Washington DC. Là, on visite le superbe musée de l'air et de l'espace (National Air and Space Museum, en version originale). Je le recommande tout particulièrement, d'abord parce qu'il est gratuit, mais surtout parce qu'il présente des pièces très intéressantes. Dès l'entrée, le ton est donné avec la capsule Friendship 7 de John Glenn qui montre l'espace très réduit dans lequel l'astronaute devait se loger ; c'est impressionnant. À ce stade de notre voyage, tout s'étant super bien déroulé, j'essaie de me convaincre que ça ne serait pas grave que la météo soit mauvaise le jour J. On se dit qu'une belle éclipse serait simplement la cerise sur le gâteau de vacances déjà réussies.

Nous arrivons à Atlanta le 19 août – à J-2 – et la tension monte un peu. Les télévisions annoncent «The Greatest American Eclipse» et rappellent les règles de sécurité ; il faut des lunettes de protection spéciales pour regarder le soleil. Pour patienter, nous allons faire quelques visites comme celle du musée des droits civiques Martin Luther King à quelques pas de sa première église. Dans la ville qui a accueilli les jeux Olympiques en 1996, nous n'échappons pas au musée de Coca-Cola ! Le lendemain, nous prenons la route 85 vers Anderson où nous avons pris une chambre dans un motel Days Inn. Pour l'anecdote (et le retour d'expérience), j'ai réservé cette chambre plusieurs mois auparavant au prix de 85 \$ la nuit. En arrivant, on m'annonce que la réservation a été annulée la veille ! Je comprend rapidement que l'hôtelier fait face à une demande énorme : il vend maintenant la nuit d'hôtel à 300 \$. Après une discussion un peu tendue, il me propose « généreusement » une chambre à 200 \$. Il est tard, aucun hôtel aux alentours n'aura de place libre, on accepte malgré l'arrière-goût d'arnaque. Au final, Booking.com va nous rembourser la différence. Il faut donc se souvenir de ça pour la prochaine fois : téléphoner deux jours avant pour confirmer son arrivée.

Le jour J, nous avons du temps pour nous préparer. L'événement débute à 13h09 avec le premier point de « contact » et l'éclipse totale se produira à 14h38. On quitte l'hôtel tranquillement vers 10h, on passe dans un supermarché pour acheter le pique-nique. Sur des parkings, on voit quelques personnes qui installent leur trépied photo très tôt. Ça fait plaisir de faire partie de cette communauté de passionnés. Quelques commerçants ne semblent pas s'y intéresser, on essaie vainement de les convaincre de sortir de leur boutique pour l'instant T. J'ai fait 6000 km pour cette journée, eux sont sur place ! Mais je dois me résigner à ce que ce phénomène ne touche pas tout le monde.

Dans le ciel, il y a beaucoup de nuages, mais ce n'est pas totalement couvert, donc pas de stress. On se demande quand même s'il ne faudrait pas changer de point d'observation en tenant compte de la direction du vent, mais ça me paraît un peu risqué car je n'ai pas prévu ce genre de plan B. J'ai peur de me retrouver dans un site peu dégagé au moment décisif : ce serait la cata. On reste donc sur notre cible et on arrive à notre point d'observation, une station-service, bien en avance, vers 12h00. Dans ce lieu perdu, il y a quelques personnes qui attendent l'événement. Je donne une paire de lunettes solaires à quelqu'un qui, en fait, va en récupérer les filtres pour protéger son objectif photo. Ce bricolage ne me rassure pas trop mais ça a bien fonctionné. On avait pris quelques lunettes en supplément pour en donner autour de nous, au cas où. On profite de l'éclipse partielle et on se rappelle des bonnes vieilles techniques de projection (voir les photos page suivante).



Pour saisir l'instant, nous n'avons pas un matériel très élaboré. Nous plaçons une petite caméra sportive (imitation gopro) en arrière de notre zone pour capter le changement de luminosité et nos propres réactions.



Évidemment, la caméra n'est pas pointée vers le soleil, elle n'est pas prévue pour ça. Ensuite, nous avons le reflex Nikon D5000 de Jennifer avec son objectif 55-300 mm. Nous avons aussi les téléphones portables mais aucun n'est vraiment conçu pour la photo. Avec le recul et après les séances « astrophoto » au club avec Christophe, j'ai un peu honte de n'avoir même pas emporté un trépied...

Au moment de la totalité, nous enlevons enfin nos lunettes pour profiter du spectacle. Les quelques nuages menaçants ont eu la gentillesse de s'écarter, la vue est parfaitement dégagée. La Lune va couvrir le Soleil pendant 2 minutes et 37 secondes. Je suis en charge du chronomètre, les enfants savent qu'il faudra remettre les lunettes à mon top. Mais 2min30, c'est finalement assez long et bien suffisant pour prendre quelques photos rapidement et profiter ensuite du spectacle « à l'œil nu ». On a limité les prises de vue, qui n'étaient pas géniales de toute façon, la plupart des photos sont floues. Il faudra mieux s'organiser la prochaine fois pour que les prises de vue se fassent sans avoir besoin de les déclencher soi-même. En fin de compte, il y a une photo prise à « main levée » par Jennifer, qui est plutôt réussie et qui nous rappelle ce moment magique.

En ayant été témoin des éclipses de 1999 et de 2017, j'ai appris a posteriori que j'avais couvert un cycle de Saros. Un cycle de Saros dure 6585,3 jours (18 ans 11 jours 8 heures), ce qui signifie qu'après cette période, une éclipse quasiment identique à la précédente aura lieu. La principale différence entre ces deux éclipses sera un écart de 120° en longitude et un petit écart en latitude. Voici comment on passe de la France aux États-Unis.

Quand on a vu une éclipse totale, on veut en voir une nouvelle. C'est un événement pas si rare au niveau mondial, puisqu'il y aura 68 éclipses totales au 21^e siècle. Mais certaines sont difficilement visibles parce qu'elles traversent les océans ou les pôles. Au final, cela reste un événement très rare dans une vie d'homme, il faut être au bon endroit au bon moment. En France métropolitaine, après celle de 1999, la prochaine sera le 3 septembre 2081. Il me semble donc préférable de ne pas compter dessus et de vérifier dès à présent où auront lieu les prochaines éclipses. Cela peut être l'occasion de faire un beau voyage. Robert a proposé un déplacement en Amérique du Sud pour juillet 2019. Et les Chiliens auront droit à une deuxième séance en décembre 2020. Si ces destinations vous attirent, il faut casser sa tirelire, le jeu en vaut la chandelle. Celles de 2021 en Antarctique et de 2023 en Australie ne seront pas faciles à voir de mon point de vue. Je prends donc rendez-vous le 8 avril 2024 pour la quinzième éclipse totale du 21^e siècle visible au Mexique et aux États-Unis. Plus près de nous, on peut cocher celle d'août 2026 dans son agenda car elle sera visible depuis l'Espagne. Elle devrait donc attirer beaucoup d'Européens sevrés d'éclipses totales depuis un petit moment.

Lilian Hinout

Éclipse solaire : une éclipse se produit lorsque notre satellite, la Lune, vient se placer entre le Soleil et la Terre. Selon l'alignement Soleil/Lune/Terre, l'image du Soleil vue depuis la Terre est occultée totalement ou partiellement.

Éclipse totale : c'est lorsque le Soleil est complètement occulté par la Lune pour un observateur depuis la Terre. À cet instant précis, on peut regarder dans la direction du Soleil sans protection.

Éclipse annulaire : comme pour une éclipse totale, le Soleil, la Lune et la Terre sont parfaitement alignés mais la taille apparente de la Lune est inférieure à celle du Soleil. La lumière du Soleil apparaît donc comme un anneau très lumineux. Protection des yeux indispensable.

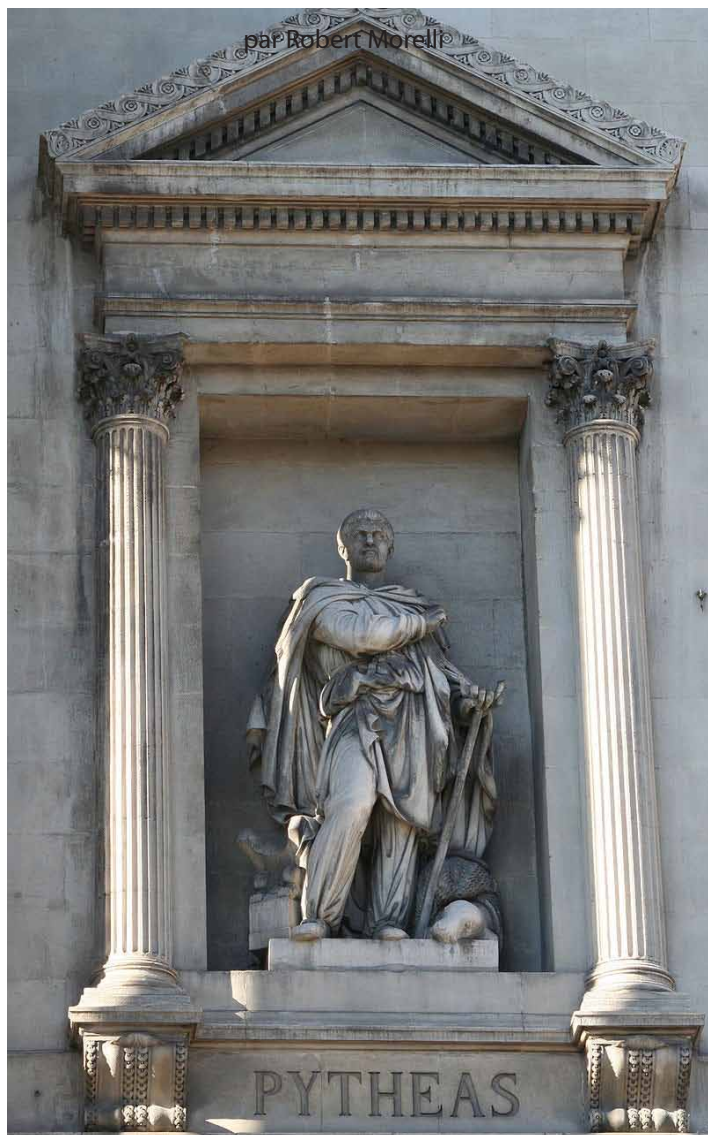
Éclipse hybride : selon le lieu d'observation, l'éclipse sera soit annulaire, soit totale.

Éclipse partielle : c'est lorsque le Soleil et la Lune ne sont pas parfaitement alignés et que la Lune n'occulte qu'en partie le Soleil. Protection des yeux indispensable. On observe forcément une éclipse partielle avant une éclipse totale, le temps que la Lune soit parfaitement alignée avec le Soleil.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Éclipse_solaire
https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_éclipses_solaires_du_XXIe_siecle
http://xjubier.free.fr/en/site_pages/SolarEclipsesGoogleMaps.html

Pytheas 1^{er} grand voyageur

par Robert Morelli



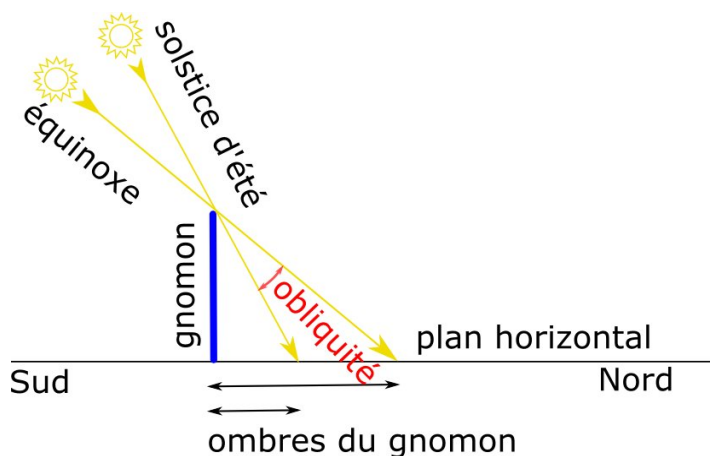
Pythéas est un massaliote ayant vécu entre -380 et -320 ? Massalia compte environ 6000 habitants alors. Ce fut un grand explorateur, qui a atteint vraisemblablement le cercle arctique, peut être l'Islande. Son récit de voyage a été perdu et seuls des extraits en sont cités par certains auteurs.

Issu d'une famille phocéenne, il a de vastes connaissances en mathématiques et en astronomie. Il respecte en cela une tradition, puisque Phocée, en Asie mineure, est proche de Milet, où naquit le mathématicien et philosophe grec Thalès au VI^e siècle avant notre ère ; ainsi que de Samos, où vit le jour, un siècle plus tard, Pythagore.

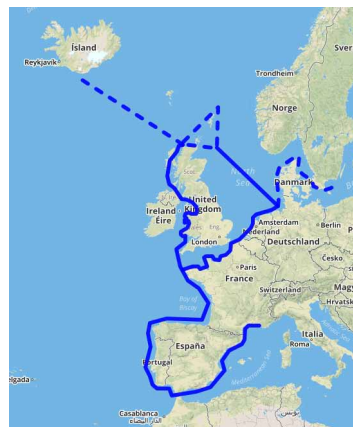
Celui-ci avait observé la rotondité de la Terre en voyant, lors d'une éclipse, l'ombre projetée de la Terre sur la Lune. Pythéas est contemporain d'Aristote : ils cherchent tous les deux à prouver que notre planète est une sphère, comme l'enseigne l'école de Platon, à Athènes.

Il détermine la latitude de Massalia avec une précision incroyable pour l'époque, $43^{\circ} 16' 15''$ (en réalité $43^{\circ} 17' 56''$). Massalia devient ainsi la première ville du monde dont on connaît exactement la position géographique. Les latitudes de Rhodes, d'Alexandrie ou de Syène (aujourd'hui, Assouan) sont alors inconnues ; celle de Byzance, capitale d'un vaste empire, n'est connue qu'à deux degrés près. Marseille sert ainsi de point d'ancrage à la première cartographie de la Méditerranée et de l'Europe.

Pythéas mesure la hauteur du Soleil le jour de l'équinoxe (21 mars) à midi : il obtient un rapport de 120 sur 111 (hauteur de la tige du gnomon sur la longueur de l'ombre portée). Puis, le jour du solstice d'été (21 juin), à midi, il renouvelle sa mesure : le Soleil étant plus haut, l'ombre est plus courte. La différence des mesures donne la valeur de l'obliquité de l'écliptique, soit $47^{\circ} 32'$ à diviser par 2 = $23^{\circ} 46'$ ($23^{\circ} 26'$ en moyenne à cause de la précession). Et ce près d'un siècle avant Eratosthène



Désireux de trouver de nouvelles voies commerciales, les hiérarques phocéens vont lancer Pythéas dans un grand voyage d'exploration maritime. Les commerçants de Massalia demandent à Pythéas de gagner la mer Boréale (au-delà des colonnes d'Héraclès) et de revenir par la route de l'est, qui, croit-on, débouche sur la mer Noire par les fleuves russes ou sur la mer Caspienne, que certains croient ouverte sur la mer Hyperboréale (la Baltique). Le géographe grec Strabon exprimera encore cette croyance trois siècles plus tard.



Il passe les colonnes d'Hercule, le détroit de Gibraltar aux mains des carthaginois. Il remonte les côtes jusqu'à l'île d'Ouessant. Fait le tour de l'Angleterre, en passant par l'île de Thulé, l'Islande très vraisemblablement, atteint le cercle polaire et assiste à la formation de la banquise. Ce qui l'oblige à rebrousser chemin. Il passe ensuite en mer Baltique, pays de l'ambre jaune.

Durant son périple, Pythéas enregistre avec précision les déclinaisons du Soleil dans l'hémisphère nord. Il a l'idée de comparer une différence de latitudes (Marseille : 43° et cap Orcas : 58°) avec une distance parcourue en mer : 1° de latitude vaut environ 700 stades (110 km). Bien avant Hipparque (II^e siècle avant notre ère) et Eratosthène (- 284, - 192), il attribue à la circonférence de la Terre la valeur - en unités modernes - de 39 500 km (elle est en réalité, à l'équateur, de 40 074 km).

De retour chez lui, Pythéas ne fut pas fêté comme il le méritait. Pour au moins deux raisons. En premier lieu, il semble avoir échoué dans son entreprise commerciale : la route qu'il avait découverte ne fut pas exploitée après lui. Pourquoi ? Parce que Carthage aurait sans doute empêché le trafic ; parce que les déplacements maritimes étaient plus longs et plus aléatoires que les voyages terrestres.

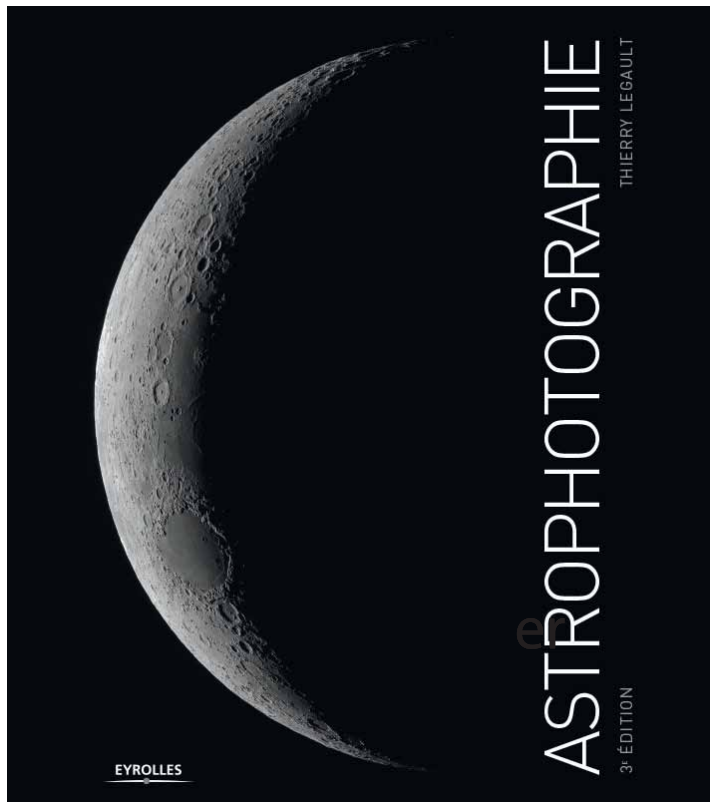
La réputation de menteur des marseillais viendrait-elle de Pythéas le voyageur, qui n'aurait raconté que des galéjades ?

C Ta Lyre

par Robert Morelli

Astrophotographie

par Thierry Legault



Ce livre est la bible des astrophotographes débutants ou expérimentés. On en parle souvent sur notre messagerie, mais concrètement que contient-il ? Je fais référence à la première édition. On en est à la 3^{ème} édition parue en février 2018.

Pour ceux qui veulent s'initier à l'astrophotographie, je ne saurais trop leur recommander de lire et relire cet ouvrage, comme on ferait ses gammes puis ensuite de pratiquer.

Et d'abord qui est Thierry LEGAULT ? Voici ce qu'en dit Wikipedia:

«Ses photographies du ciel profond, des planètes, de la lune et du soleil (éclipses et images en H α) sont publiées dans de nombreuses revues astronomiques. Son image du transit solaire de la Station spatiale internationale (ISS) et de la navette spatiale Atlantis a été présentée sur CNN en introduction du bulletin météorologique de Femi Oke du 6 octobre 2006. Sur ce même principe, il a photographié le transit de la navette spatiale Atlantis accompagnée du télescope spatial Hubble lors de sa mission de service en mai 2009. Récemment il a photographié le transit de la station spatiale internationale devant le soleil durant l'éclipse partielle du 4 janvier 2011. Le 6 juin 2012, durant le transit de Vénus, il s'est rendu en Australie pour photographier Vénus et le télescope spatial Hubble devant le soleil.»

En résumé c'est quelqu'un qui connaît son sujet. Les principales têtes de chapitres sont :

1. L'astrophotographie sans instrument
2. Les appareils de prises de vues et leur fonctionnement
3. Défauts et corrections des images
4. Techniques instrumentales
5. (Imager) Les planètes et la Lune
6. (Imager) Le Soleil
7. (Imager) Le ciel profond

Le chapitre 1 reprend ce qui a été brillamment exposé par Christophe Zloch dernièrement. Je ne m'y étends pas.

Le chapitre 2 détaille les capteurs numériques puis les appareils qui les contiennent : APN, caméra CCD, webcam et caméra vidéo

Le chapitre 3 détaille les défauts inhérents aux capteurs numériques et comment y remédier.

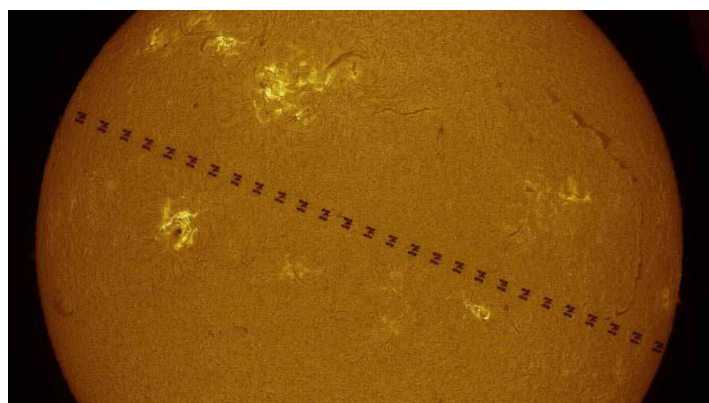
Le chapitre 4 expose la pratique avec les différents instruments : montage en parallèle, au foyer, afocal, avec réducteur, la digiscopie. Calcul du champ, de l'échantillonnage, réglage optiques, etc.

Les chapitres 5, 6 et 7 sont dédiés à l'imagerie des différents objets du ciel.

Les versions 2 et 3 de l'ouvrage comportent des remaniements et des ajouts :

8 pages supplémentaires par rapport à l'édition 2 et 18 pages supplémentaires par rapport à l'édition 1, plus de 60 photos et illustrations ajoutées ou changées

- Le chapitre 1 (l'astrophoto sans instrument) entièrement remanié et enrichi : logiciels de préparation de séance photo, sites de tests et liste d'objectifs préconisés (Canon, Nikon, Sigma, Samyang, Tamron...), traitement des fichiers RAW, filmer le ciel en vidéo temps réel...
- les nouveaux matériels : Celestron RASA, Airylab HaT, Sony Alpha 7S, Nikon D810A, masque de Bahtinov...
- un paragraphe sur les alimentations électriques
- des guides pas-à-pas pour l'utilisation d'Autostakkert! (le logiciel de traitement planétaire incontournable) et le retrait de gradient en ciel profond
- le chapitre sur les prétraitements remanié et complété pour faciliter la compréhension
- les dernières techniques pour déterminer le temps de pose optimal et le réglage de sensibilité iso optimal.

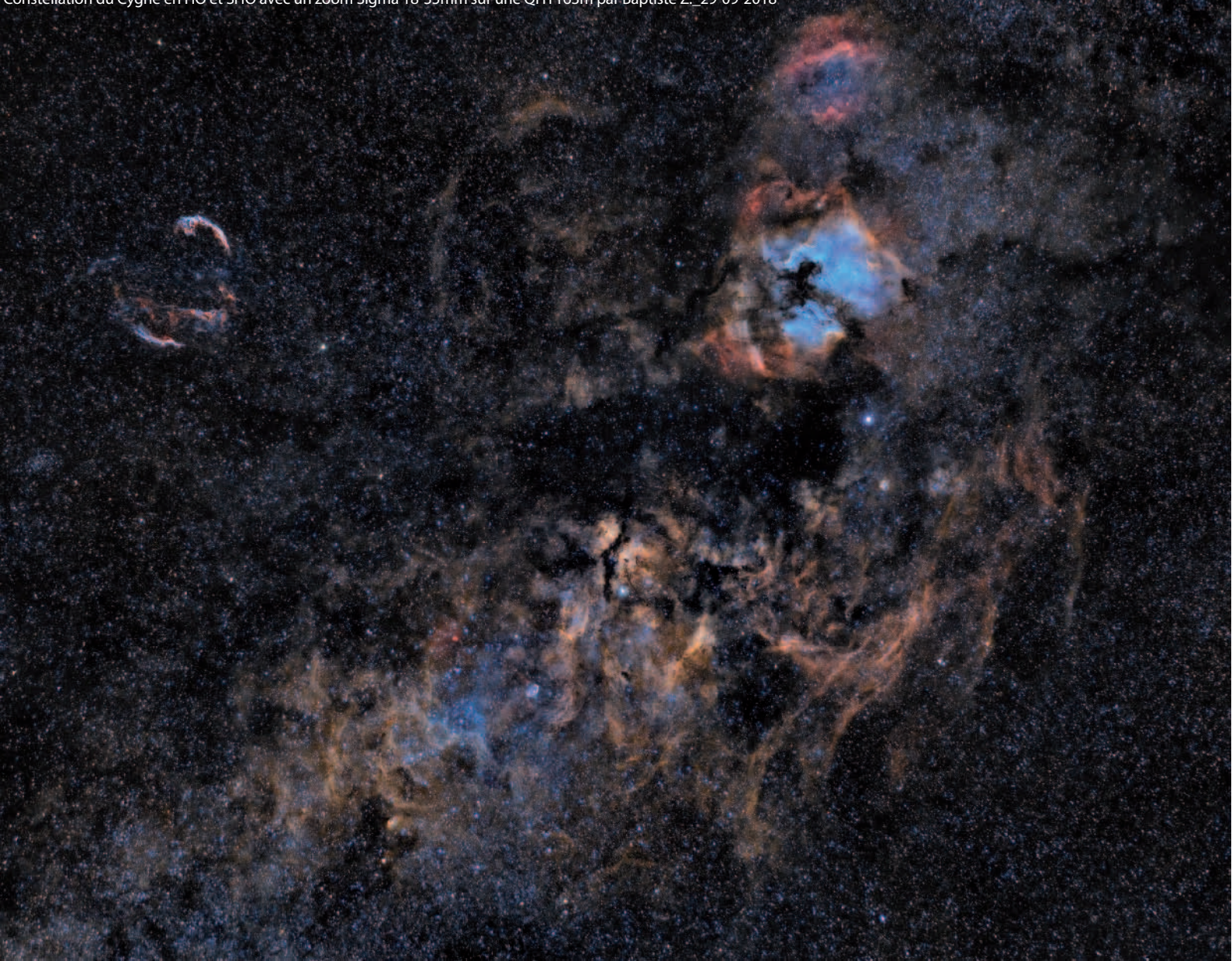


Credit: Thierry Legault/NASA (www.astrophoto.fr)



Cadwell 20 - The Wall - par Arnaud P, Newton 250 à F4 avec une ZWO 1600 MM 17-09-2018

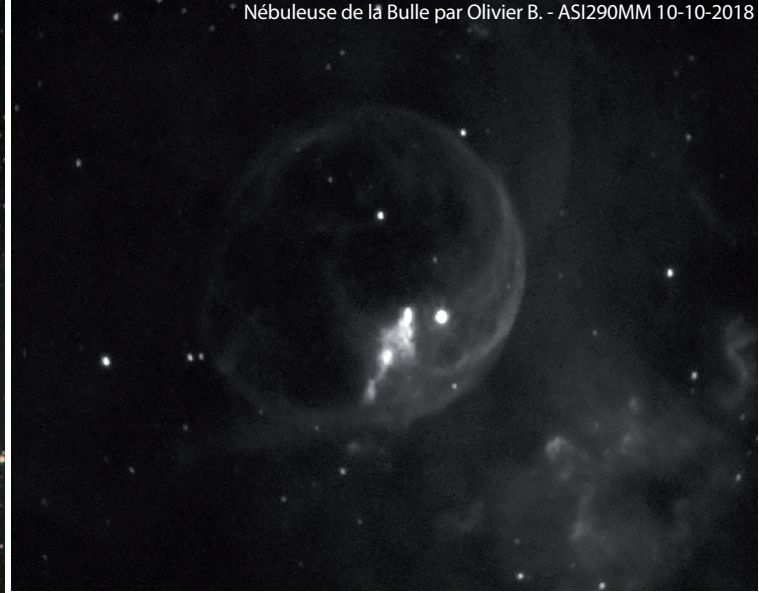
Constellation du Cygne en HO et SHO avec un zoom Sigma 18-35mm sur une QHY163m par Baptiste Z_29-09-2018



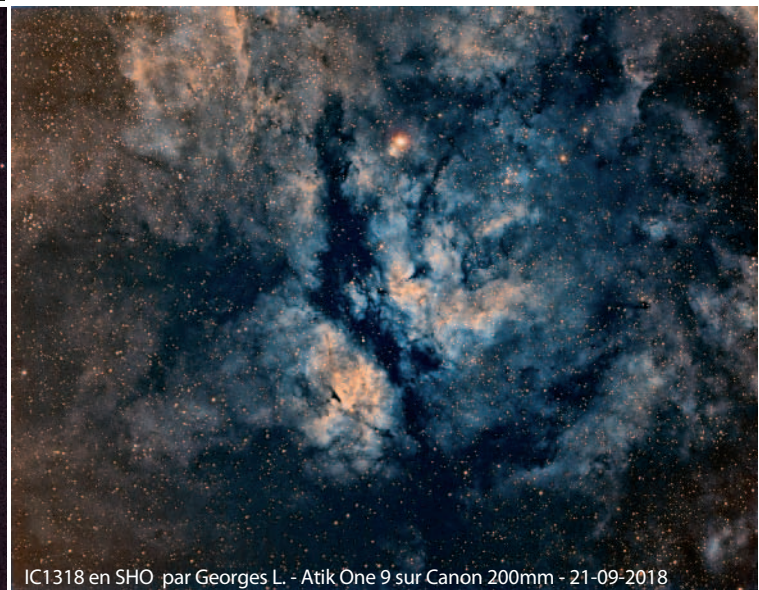
Deer Lick Group et Quintet par Olivier B. au T400 et ASI 1600MCC - 25-09-2018



Nébuleuse de la Bulle par Olivier B. - ASI290MM 10-10-2018



M101 par François-Xavier DeC. à l'APN - 09-10-2018



IC1318 en SHO par Georges L. - Atik One 9 sur Canon 200mm - 21-09-2018

Comète 21P Giacobini Zinner par Olivier B. - 20-09-2018





M33 par Arnaud P. au Newton 250 F5 - 17-10-2018





SH2-114 (FlyingDragon) en HaII RGB sur CDK 12.5 ry G4-16000 par Didier R -19-10-2018
NGC6995 (Eastern Veil Nebula) par Arnaud P. - 12-10-2018



NGC7635 (la Bulle) par Arnaud P. au Lacerta 250 F4 et ZWO 1600MM 01-01-2018



NGC891 par Arnaud P. sur Lacerta 250 F4 et ZWO 1600MM - 24-09-2018



M57 avec un RC-GSO-10 F8 et QHY163m par Baptiste Z. -09-10-2018







ZlochTeam©2018

Nébuleuse Californie par Olivier B. sur Altair 183MPro et Nikkor 180mm -24-10-2018



IC1380 et NGC6995 Mosaic par Arnaud P. - 12-10-2018



SH2-132 en HOO par Georges L. sur FSQ85ED et Atik One 9 - 13-10-2018



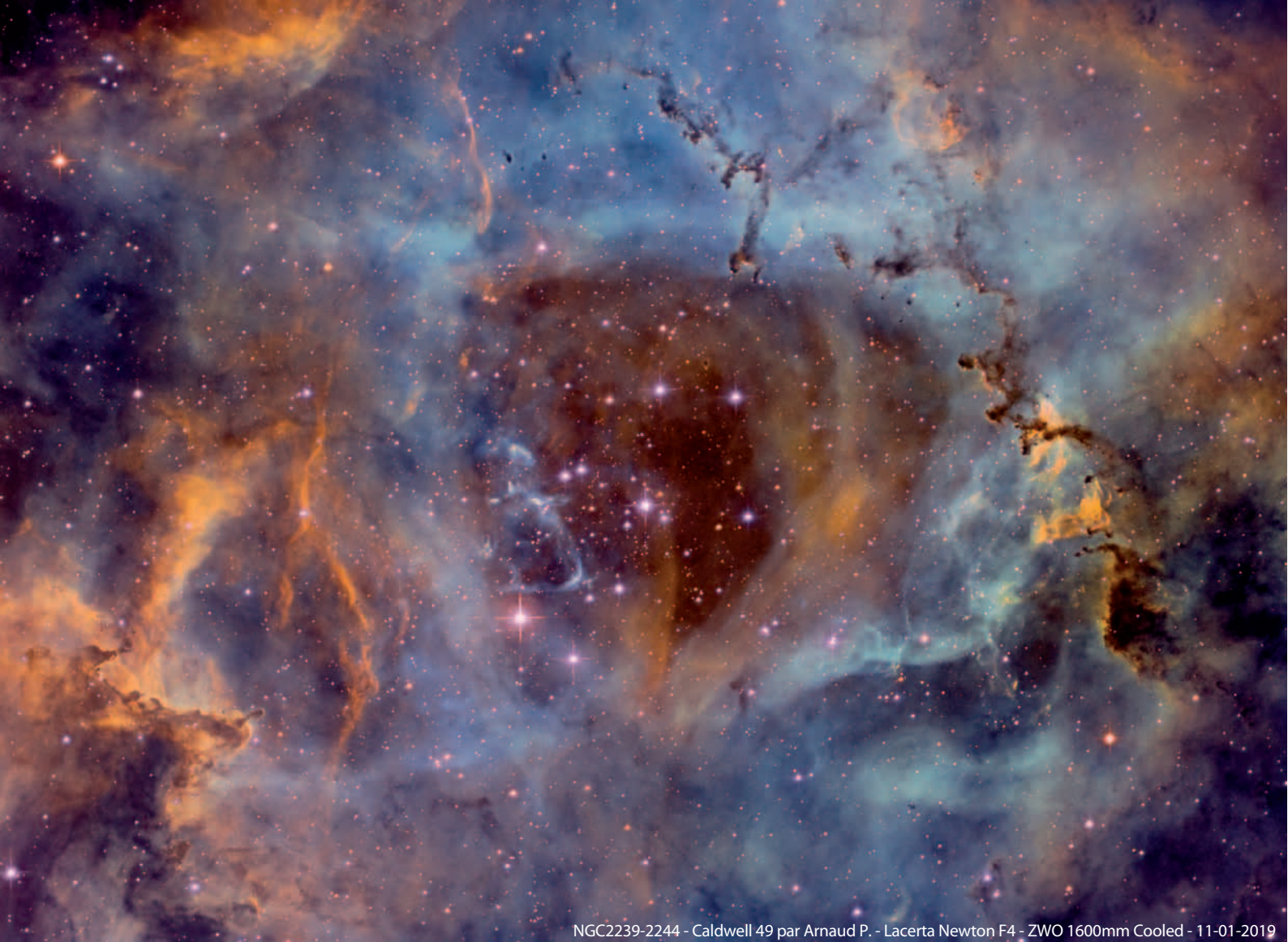
Mars au Newton 200 F5 - ASI 224 - Georges O. 06-10-2018



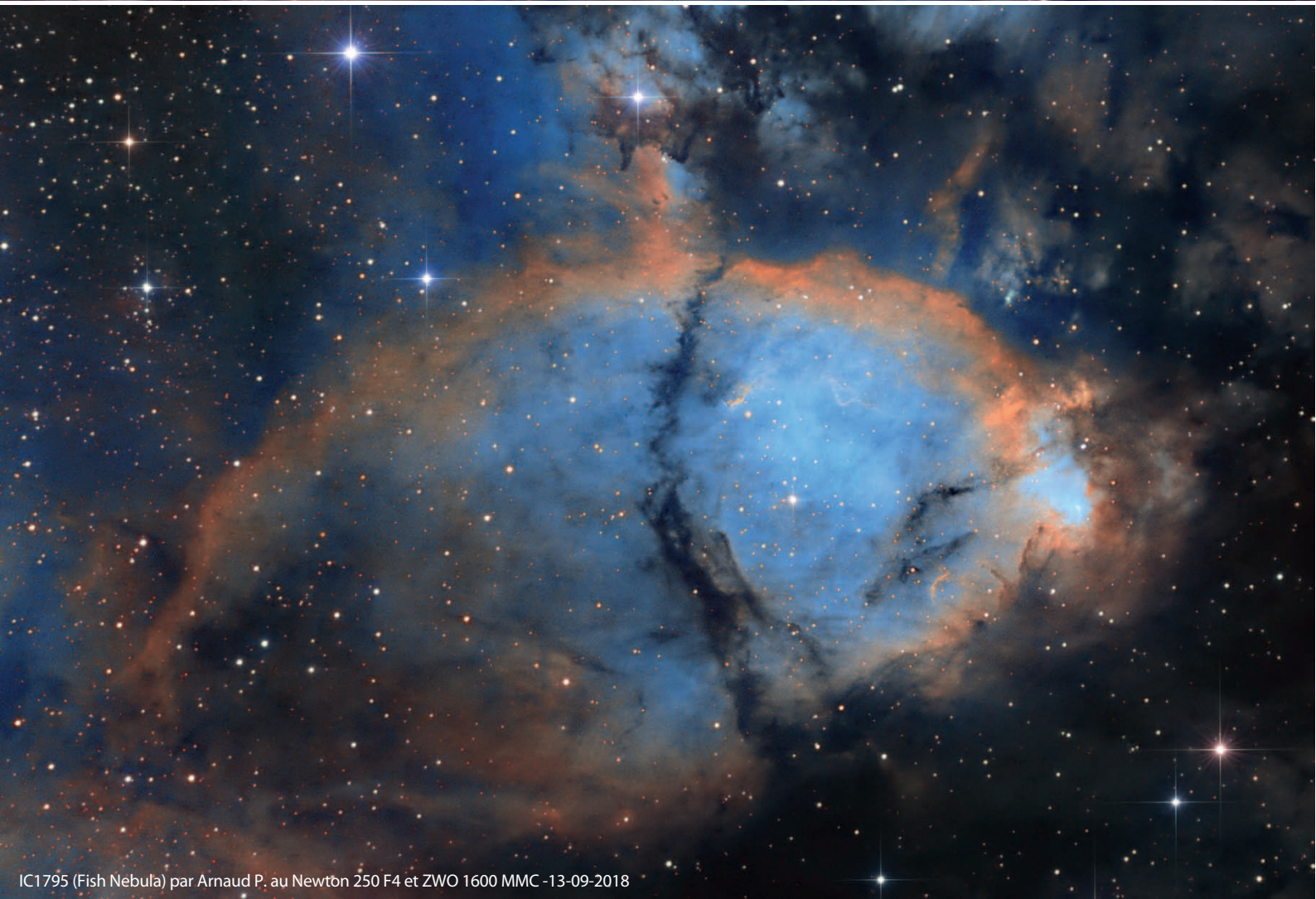
Saturne - Newton 200 F5 - ASI224 - Georges O. 06-10-2018



Lune au Maksutov et QHY5LII par Annie L. 28-10-2018



NGC2239-2244 - Caldwell 49 par Arnaud P. - Lacerta Newton F4 - ZWO 1600mm Cooled - 11-01-2019



IC1795 (Fish Nebula) par Arnaud P. au Newton 250 F4 et ZWO 1600 MMC -13-09-2018



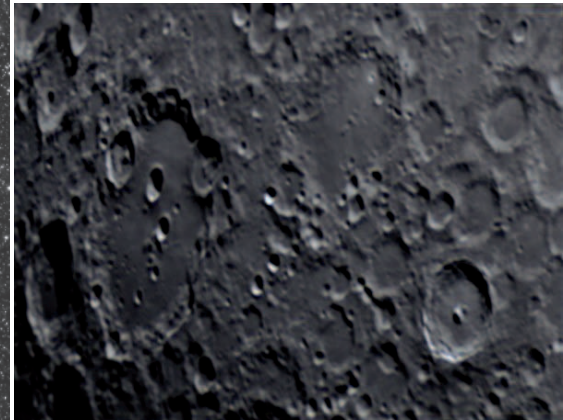
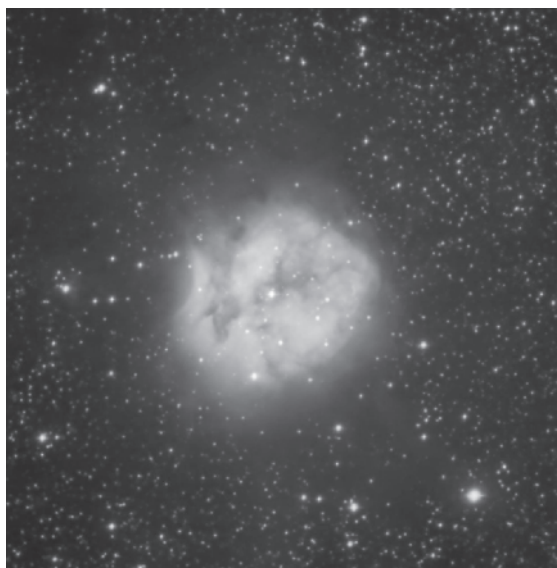
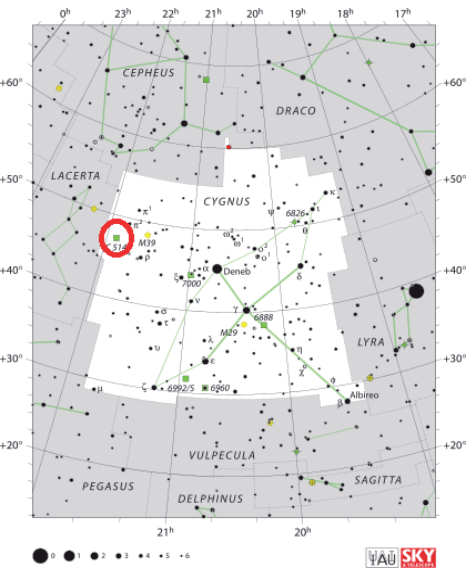
NGC1491 avec une Atik314L plus et Explore Scientific102 par Dominique 05-11-2018



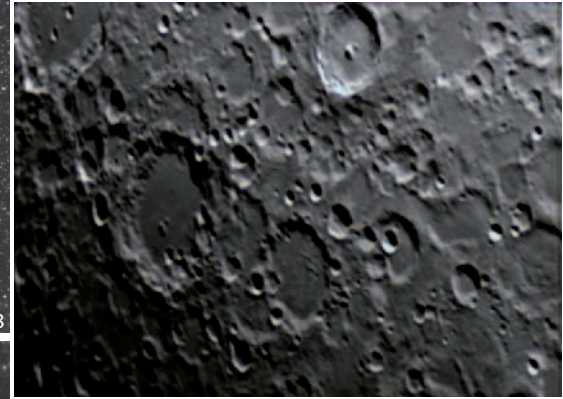
IC1396 par Georges L. avec une Atik One sur Canon 200mm - 30-09-2018



IC5146 (grand plan, zoom et situation) par Michel M. au C11 Hyperstar et QHY163M - 31-10-2018



Lune au Maksutov sur QHY5LII par Annie L. -28-10-2018



ISS au Newton 200 F5 et ASI224 par Georges O. - 06-10-2018



NGC7635 en Ha par Jean-Pierre H. sur TS 80 F6 et QHY163M - 27-10-2018





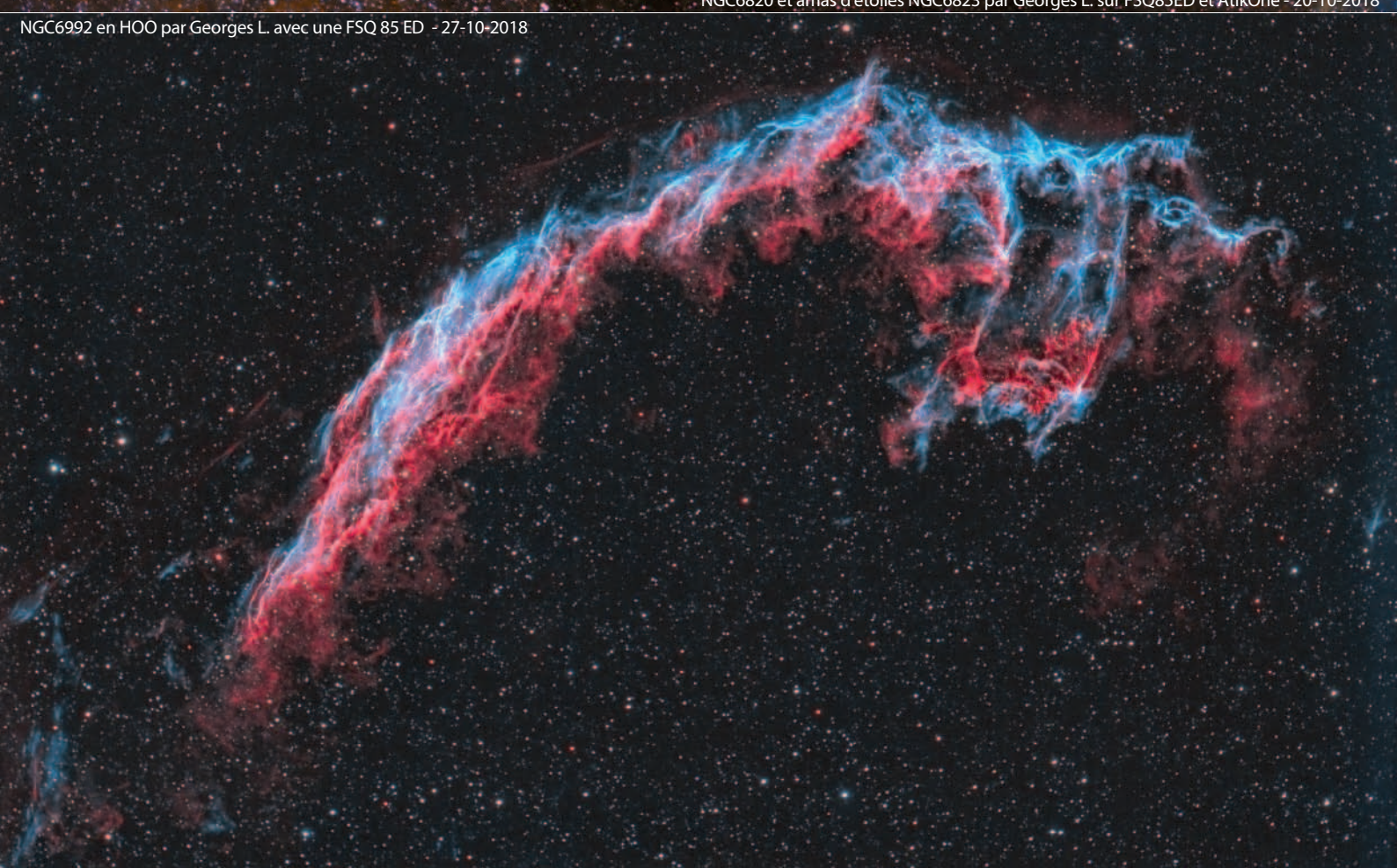
NGC6888 en HOO par Georges L. - 05-11-2018



Nébuleuse du coeur par Olivier B. avec une ASI290 MM 10-10-2018



NGC6820 et amas d'étoiles NGC6823 par Georges L. sur FSQ85ED et AtikOne - 20-10-2018



NGC6992 en HOO par Georges L. avec une FSQ 85 ED - 27-10-2018



NGC281 en H α par Frédéric P. - 03-11-2018



M74 à Morainville au T400 par Olivier B. sur ASI 1600 MCC - 11-10-2018



NGC1333 au T400 sur ASI 1600 MCC par Olivier B. - 13-10-2018



Mars par Philippe R. le 23-10-2018



Le Soleil à la lunette 70-700 par Robert M. 15-09-2018