

Les étoiles d' Astro Antony

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

- > L'édito de notre président
- > Ne plus s'effrayer de ces espaces infinis
- > Astrométrie : rotation des galaxies
- > Analyse de l'équilibrage d'une monture équatoriale
- > C ta Lyre
- > Galerie

N°16 - Juin 2020

www.astroantony.com

Bonnes vacances
sous le ciel d'été !



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 : Alycone et Mérope par Dom avec Explore Scientific 102 ED APO et ATIK 314L+ le 29/12/2019



www.astroantony.com

Tout le contenu du journal est
(c) 2020 Club d'Astronomie
d'Antony

L'édito du président

Editorial n°19, le 15 juin 2020

Comment ne pas parler de la réussite de la récente mission américaine SPACE X et sa capsule Crew-Dragon sous responsabilité d'une entreprise privée !

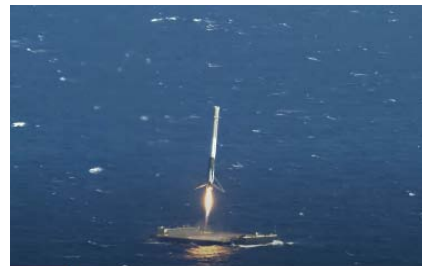
Un sans faute pour la première partie de cette mission qu'on aurait pu prendre pour de la science fiction ! (la seconde sera le retour)

Le retour du premier étage de la fusée sur une barge au large de la Floride s'est bien déroulé, un des facteurs de baisse de coûts de cette nouvelle méthode utilisée par nul autre.

Comment ne pas parler de la myriade de satellites Starlink qui pollue notre environnement d'astronomes, amateurs ou pas, (1500 satellites prévus fin 2020), les « gentils » ingénieurs concepteurs ne devaient pas être astronomes ! Peut-être un tout petit espoir, SpaceX a pris la décision de « peindre » en noir ses satellites sur les parties tournées vers la terre pour les rendre moins lumineux... Wait and See !



Comment ne pas parler, de nos activités impactées directement par la Covid19, impactées mais pas arrêtées, la mise en place des vidéo-conférences nous a permis dès le vendredi 20 mars de garder le contact tous les vendredis avec nos gentil(le)s membres grâce à la réactivité et l'adaptabilité de nos conférenciers ! Un grand bravo et merci à eux !



Mais fort heureusement le confinement n'a pas figé la plume de nos rédacteurs et Martial pour sa première édition dans notre revue fait très fort et nous rappelle que sans « GoTo » le repérage de nos objets préférés est possible, nous l'oublions un peu parfois, voilà qui va satisfaire tous ceux qui n'en sont pas équipés, et qui nous remet en mémoire quelques principes de mécanique céleste, un article très complet et didactique qui va en ravir plus d'un(e).

Jean-Paul S, avec son article « Astrométrie : Van Maanen mesure la rotation des galaxies », va nous faire un peu tourner la tête, mais sans aucun alcool, juste avec les débuts de la mise en évidence de la rotation des galaxies. Un article passionnant d'un passionné, et quand vous arriverez à la fin de l'article c'est à l'envers que votre tête tournera ! À noter que toutes les images de galaxies insérées dans l'article sont celles des membres de notre Club !

François-Xavier joue un peu les funambules et en équilibre sur son fil, nous rappelle, preuves à l'appui, que l'équilibrage de la monture ne se résume pas à un seul mot, mais bien à plusieurs composantes pas toujours très faciles à positionner comme on le souhaiterait et pour chaque configuration une solution différente... Et enfin Robert, un habitué, nous propose sa rubrique C TA LYRE avec trois auteurs: Stéfien BAXTER et Jean-Pierre Luminet et Marc Lachieze-Rey, je ne vous en dis pas plus.

Et tout à la fin la galerie d'image des membres du club de plus en plus riche, le nombre d'astro-photographies continue de croître ...

Un très très grand MERCI à tous les rédacteurs, avec une mention spéciale à notre Rédac-Chef Nico qui fait des merveilles à chaque publication !

Et surtout prenez soin de vous et de vos proches, ne baissez pas la garde, la bête rôde toujours et son meilleur véhicule c'est NOUS, et passez de bonnes vacances !!!

@stro@micalement

Hervé

Ne plus s'effrayer de ces espaces infinis



Il y a un an vous vous lanciez et achetiez un petit instrument pour débiter. Aujourd'hui la Lune, Jupiter, Saturne sont toujours aussi belles à l'oculaire, Vénus et Mars un peu décevantes certes (en comparaison), mais ça excite toujours un peu d'aller voir de ce côté. Vous aimeriez bien maintenant faire comme les grands et voir au delà de l'horizon: voir les objets du ciel profond. Bien sûr vous êtes au courant, on vous l'a déjà dit maintes fois, vous serez déçus par ce que vous aurez dans l'oculaire. Une petite tâche floue et si vous tentez de la grossir un peu, presque plus rien. Mais qu'importe, cette image à des milliers ou millions d'années lumière, vous voulez la voir car c'est bien ça qui vous fait rêver. D'imaginer que ces quelques photons qui frappent votre rétine viennent de si loin et ont mis autant de temps pour venir jusqu'à vous, personnellement ça m'a toujours donné le frisson. Bon, maintenant comment faire ? Ces petits photons ne se laissent pas si facilement attraper, il faut savoir où les trouver. Comme tout le monde, il m'est arrivé de chercher désespérément un objet sans jamais le trouver. L'obstacle du ciel profond a dû être à l'origine de bien des mises au placard d'instruments.

Découvrons donc quelques méthodes pour les dénicher. Je ne parlerai pas ici du GOTO, qui bien que très pratique ne permettra pas de vous familiariser autant avec la mesure du ciel, d'autant plus que si vous débutez, votre matériel n'en est peut-être tout simplement pas pourvu. Pour avoir accès à ces objets invisibles, il va falloir savoir se repérer sur la voûte céleste. Les constellations, le mieux c'est de les connaître, sinon il y a de très bons logiciels sur le net et sur vos smartphones préférés qui vous permettront de vous y retrouver (pas de honte, j'y fais souvent appel: Stellarium, Your Sky etc.). Seulement les galaxies, amas et autres nébuleuses se trouvent rarement dans le champ d'une étoile majeure d'une constellation, il va donc falloir apprendre à naviguer. Pour cela je vais décrire ici deux méthodes. L'une, mettant en œuvre les cercles gradués de votre monture, passe par un peu de calcul, et l'autre plus pragmatique nécessite l'achat d'un objet à fixer sur le tube, le TELRAD. Je commencerai par la première méthode qui a l'avantage de permettre de se familiariser avec les objets de la navigation stellaire. Si faire des calculs (très simples au demeurant) ou des manipulations de la monture vous rebutent, passez directement à la seconde méthode. Ce serait cependant un petit peu dommage de passer à côté des rudiments de la géographie astronomique.

Utilisation des cercles gradués

Je suppose que vous avez une monture équatoriale. Pour se repérer sur la voûte céleste il a fallu créer un système de coordonnées similaires aux latitudes et longitudes utilisées pour se repérer sur le globe terrestre. Ce système de coordonnées est établi à partir de la projection de l'équateur terrestre sur la voûte céleste. Cette projection détermine donc l'équateur céleste qui divise le ciel en deux hémisphères, ayant chacun comme axe de référence la projection d'un pôle terrestre perpendiculaire à l'équateur. On établit ainsi deux types de coordonnées angulaires : l'Ascension Droite (AD) et la DÉclinaison (DEC) qui sont l'équivalent respectivement de la longitude et de la latitude sur le globe terrestre (Fig. 1).

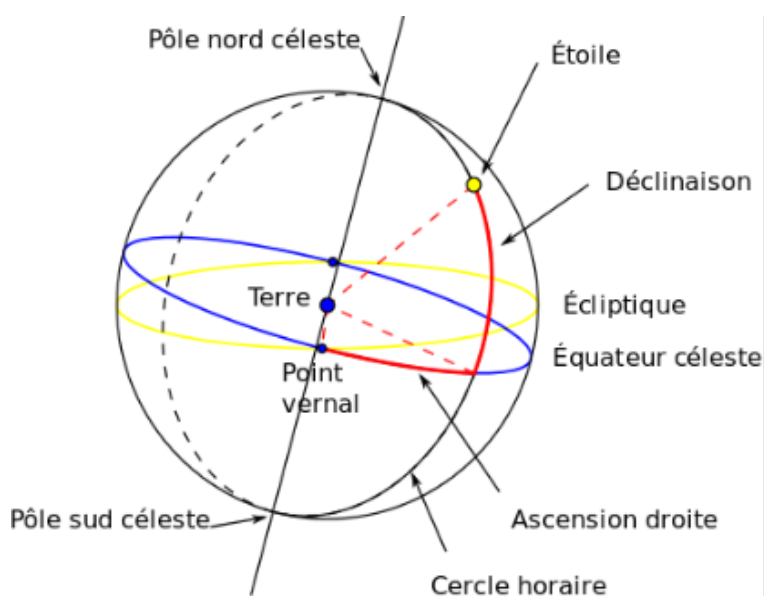


Figure 1 : représentation de la sphère céleste

L'ascension droite AD (α) est donc l'angle mesuré sur l'équateur céleste à partir d'un point de référence (le point vernal γ correspondant à l'intersection entre l'équateur céleste et le plan de l'écliptique). A partir de ce point, l'angle est mesuré vers l'Est. Le cercle gradué de votre monture correspondant à l'ascension droite (celui entourant l'axe du même nom et devant pointer la polaire) est divisé en 24 grandes graduations (0 à 23, la terre parcourant sa circonférence en 24h). Chacune de ces divisions pouvant être subdivisées différemment selon la précision de la monture (sur la mienne, il y a 5 subdivisions, donc toutes les 10min) de façon à pouvoir approcher au mieux la définition en heure/minute/seconde de la coordonnée d'ascension droite d'un objet.

La déclinaison DEC (δ) est l'angle mesuré perpendiculairement entre l'équateur céleste et l'objet observé. Elle se mesure en degré (de -90° à $+90^\circ$ en passant par 0° au niveau de l'équateur céleste, (les valeurs très négatives de déclinaison ne seront bien évidemment pas visibles dans l'hémisphère Nord). Des graduations intermédiaires différentes selon la précision de la monture (graduation intermédiaire tous les deux degrés sur ma vieille GP par exemple) permettent d'approcher au mieux les coordonnées fournies par les catalogues.



Figure 2 : position des cercles gradués sur une monture équatoriale (Great Polaris)

A partir de ces définitions, nous allons pouvoir nous servir des cercles gradués placés sur notre monture équatoriale (Fig. 2) pour pointer n'importe quel objet situé sur la voûte céleste. Il existe deux méthodes utilisant les cercles gradués, le pointage absolu et le pointage différentiel. Les deux méthodes nécessitent de connaître les coordonnées célestes de l'objet que l'on veut observer et celle de ce que l'on nomme des étoiles jalons (ou étalons). Ces coordonnées se trouvent très facilement sur le net où il existe des catalogues d'étoiles jalons et d'objet du ciel avec leurs coordonnées célestes.

Pour utiliser un pointage absolu, après la mise en station (la position sur le cercle de déclinaison doit indiquer 90° si vous visez la polaire), choisissons une étoile étalon, par exemple Véga (α Lyre) pour rechercher M27 (l'anneau de la Lyre). Avec un faible grossissement on pointe cette étoile au centre du champ et on étalonne le cercle en AD en le faisant tourner jusqu'à la coordonnée d'AD de Véga: $\sim 18^h 36^m$. Si la mise en station a été correctement effectuée, le cercle de Déclinaison doit indiquer la coordonnée DEC de Véga: $\sim 39^\circ$. En utilisant maintenant les molettes de réglage en AD et DEC (les freins doivent être serrés), déplacer le tube de façon à ce que les coordonnées de M27 s'affichent en face des repères: AD: $18^h 52^m$ DEC: 33° . Normalement l'anneau de la Lyre devrait apparaître dans le champ de votre oculaire. Pour effectuer une autre observation, vous pouvez soit garder la même étoile étalon soit recalibrer vos cercles avec une autre étoile proche de votre nouvelle cible, surtout si celle-ci est éloignée de la première étoile utilisée.

Une méthode dérivée, peut-être un peu plus facile d'utilisation et ne nécessitant pas une mise en station aussi précise pourra être mise en œuvre, c'est le pointage différentiel. Là aussi nous avons besoin des cercles gradués et d'un catalogue d'objets du ciel comportant les coordonnées célestes.

Pour que la méthode soit facile d'utilisation et suffisamment précise, on choisira une étoile jalon proche de l'objet désiré (d'où la possibilité d'une mise en station approximative). Ce qui va nous permettre d'aller rapidement vers l'objet à visualiser, c'est cette fois-ci la différence de coordonnées célestes. Ainsi, on se positionnera préalablement sur l'étoile jalon et on fera tourner les axes AD et DEC de la différence de coordonnées entre l'étoile jalon et l'objet à observer (attention au sens de déplacement).

Prenons en exemple M31 dans Andromède : notre étoile jalon sera cette fois β Andromède que l'on pointera à faible grossissement. Une fois bien centrée dans le champ on bloque les freins et on tourne avec les molettes (ou au moteur) de $-27'$ en AD et de $+5^\circ 23'$ en DEC. Normalement M31 est dans le champ. En effet:

β Andromède : AD = $01^h 09' 44''$ ($\sim 69^\circ$) / DEC = $35^\circ 34'$
M31 : AD = $00^h 42' 44''$ ($\sim 42^\circ$) / DEC = $41^\circ 16'$
Soit une différence en AD = $-27'$ et en DEC = $+5^\circ 23'$

L'inconvénient majeur de cette méthode est qu'il faut pour chaque nouvel objet pointer une nouvelle étoile jalon. Je la trouve pour ma part plus facile et plus rapide d'utilisation surtout si après avoir pointé l'étoile jalon on positionne les cercles gradués à 0h et 0° , il ne reste plus alors qu'à tourner les molettes des axes de la valeur des différences d'AD et de DEC (attention au sens de rotation). Il est recommandé, lors de la préparation de la soirée d'avoir préalablement préparé une liste de ce que l'on veut voir, avec les coordonnées de l'étoile jalon, celles de l'objet cible et de la différence de coordonnées à prendre en compte. De toute façon, quelle que soit la méthode envisagée, commencez toujours par une cible facile pour vous entraîner. Il n'y a rien de plus frustrant et décourageant que de chercher quelque chose qui est de toute façon au-delà de vos possibilités du moment.

Utilisation d'un viseur TELRAD



Vous n'avez pas envie de vous embêter avec des chiffres, des calculs (angulaires en plus!) et des listes de coordonnées célestes dans lesquels vous vous emmêlez les pinces ? Alors utilisez le viseur TELRAD, outil astronomique magique avant l'apparition du GOTO (Fig. 3). De quoi s'agit-il ? C'est un boîtier à fixer sur votre tube qui permet d'afficher une mire sur une vitre semi transparente inclinée à 45° , au travers de laquelle vous verrez votre ciel en arrière plan (Fig. 4). L'engin peut paraître un peu cher pour ce qu'il contient ($\sim 60\text{€}$) mais si vous n'avez pas de GOTO je vous assure qu'il vous emportera au minimum jusqu'au septième ciel (des astronomes).



Figure 3 : boîtier TELRAD et installation sur un C8

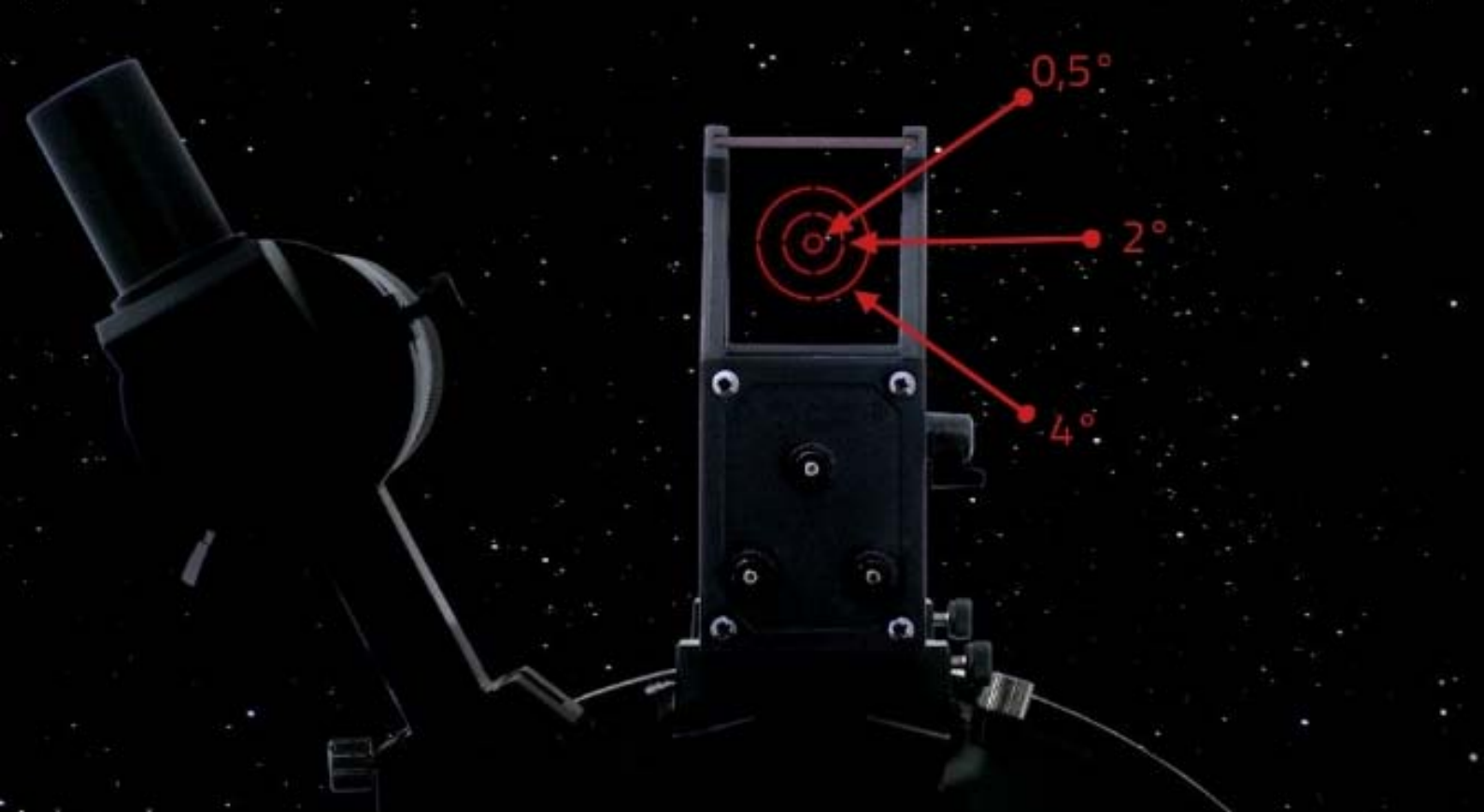


Figure 4 : vue du ciel étoilé en arrière plan de la mire TELRAD projetée sur la vitre

Bien sûr, le boîtier doit être fixé parallèlement à l'axe optique de votre tube (3 vis permettent un réglage fin de l'alignement). L'interrupteur permet un réglage de la luminosité de la LED affichant la mire permettant de se déplacer d'une étoile jalon vers l'objet désiré. Ce procédé de recherche des objets dans le ciel permet aussi de s'affranchir de l'inversion de l'image produite par un chercheur optique.

L'idée générale est de se servir de cartes du ciel comportant pour chaque objet cible une mire TELRAD à l'échelle, centrée sur l'objet. Cela permet de voir sur la carte du ciel la dimension réelle de la mire TELRAD telle qu'on la verra sur la vitre, et donc de pouvoir se positionner par rapport à une étoile jalon.

Dans l'exemple de la figure 5, M51 (la galaxie du Tourbillon) est située sous η de la Grande Ourse (Alkaid situé au bout de la queue de la casserole). cette étoile nous sert de repère. Il suffit de trouver la petite étoile en dessous légèrement à droite et de positionner le cercle externe de la mire pour avoir M51 au centre du champ.

Facile non ? Maintenant, si l'objet se trouve loin d'une étoile jalon bien repérable cela devient un poil plus compliqué. En fait, avec une carte un peu plus précise du ciel et une mire à l'échelle de cette carte, on peut modéliser le chemin que doit parcourir la mire de façon à aboutir à l'objet cible (le logiciel gratuit «carte du ciel» permet de construire ces cartes en plaçant sur le ciel les positions successives de la mire TELRAD).

On veut observer M3 par exemple. On va placer l'anneau externe de la mire sur Rho du Bouvier : l'étoile brillante la plus proche en déclinaison de M3 (Fig. 6)

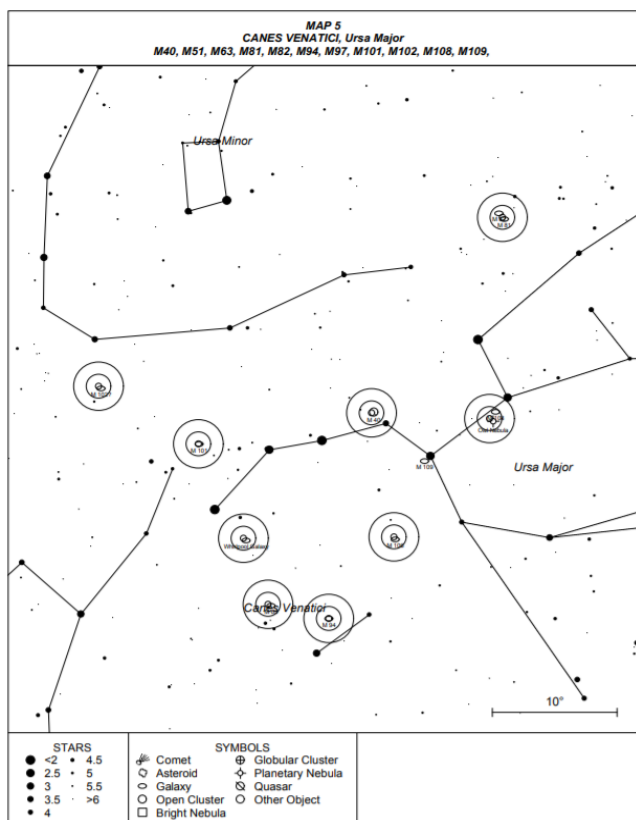


Figure 5 : exemple de carte TELRAD disponible sur le net

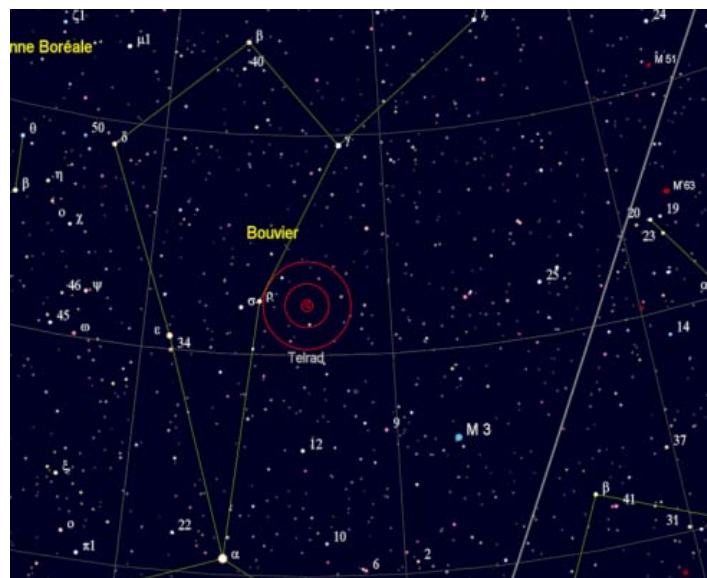
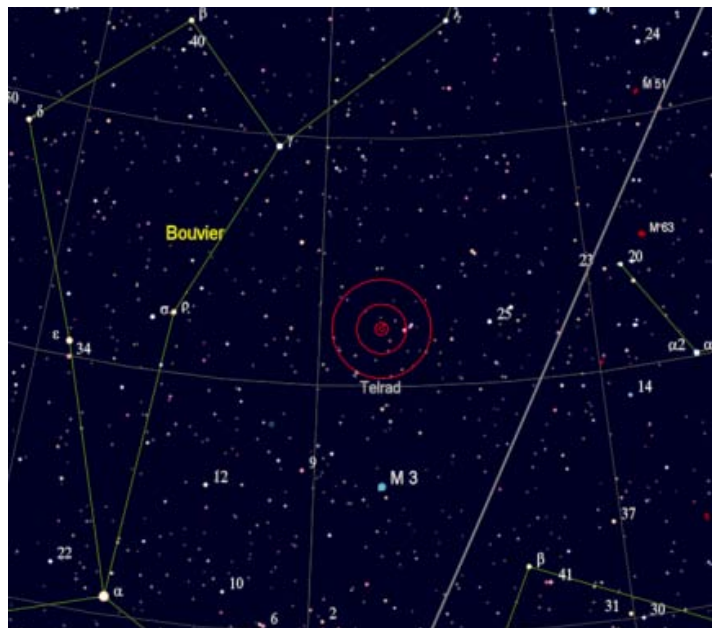


Figure 6 : positionnement initial

Puis on se déplace en ascension droite d'une mire et demi vers la droite :

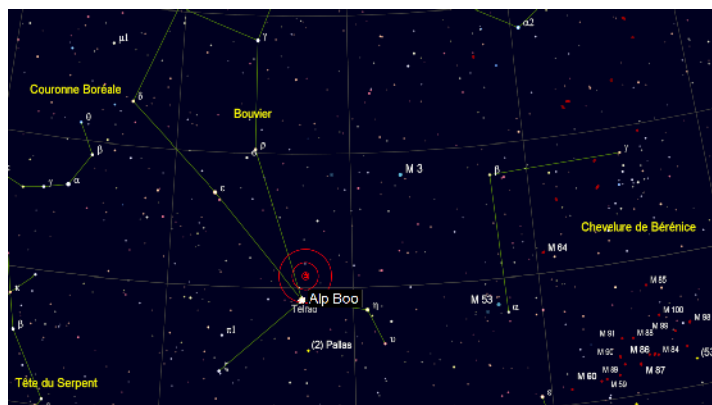


Et finalement, on descend en déclinaison du diamètre d'une mire pour trouver M3 sur le bord inférieur de l'anneau externe :

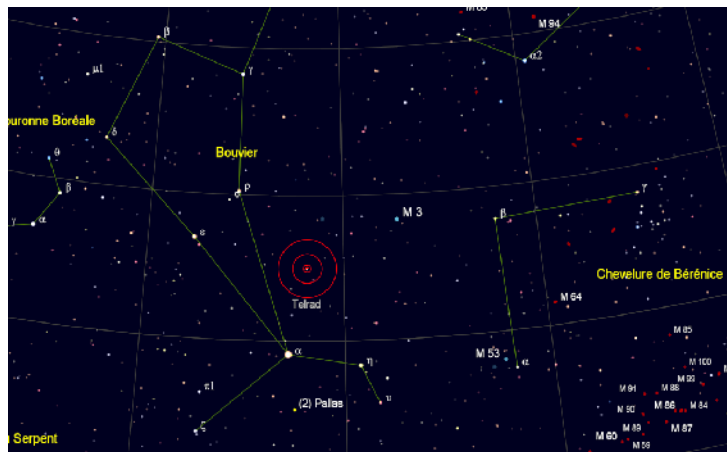


Il est intéressant de noter que les diamètres des anneaux sont (de l'intérieur vers l'extérieur) de 0,5°, 2° et 4°, cela permet en se déplaçant selon les axes d'AD et de DEC d'utiliser les cercles gradués pour déplacer la mire de façon plus précise.

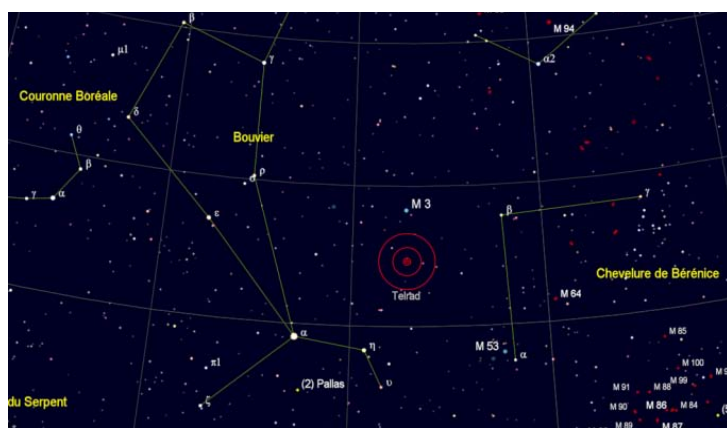
Toujours avec M3, voici un exemple de cheminement lorsque la cible est loin d'une étoile jalon. On place le bas de l'anneau externe de la mire sur α du Bouvier par exemple :



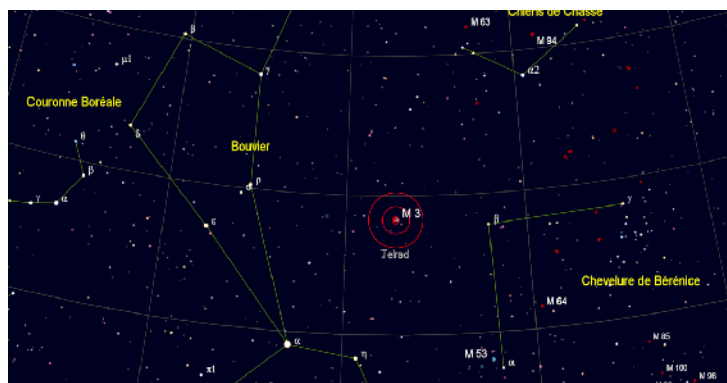
Puis on déplace le tube de la longueur d'une mire avec les deux molettes jusqu'à l'étoile située au dessus :



A partir de là on déplace le tube vers la droite en suivant une même déclinaison (on ne tourne que l'axe d'ascension droite) d'environ 1,5 diamètres de la mire :



Il suffit alors de remonter en déclinaison cette fois, d'une fois la taille de la mire pour arriver sur M3 :



Normalement M3 devrait se trouver dans le champ de l'oculaire (les cartes ont été faite avec le logiciel «Carte du Ciel» de Patrick Chevalley). Cette navigation là était intentionnellement un peu compliquée de façon à donner un exemple extrême que l'on pourra être amené à utiliser. L'inconvénient principal du TELRAD est le même que celui des télescopes à lame de fermeture, la condensation qui se dépose sur la lame de verre à 45°. Il est donc conseillé de se bricoler un cache à poser dessus lorsque l'on ne s'en sert pas.

Voilà, il n'y a plus qu'à pratiquer et pour reprendre l'antienne du Capitaine Kirk « To boldly go where no man has gone before!». J'espère qu'avec ces quelques indications vous pourrez explorer un peu plus le ciel profond même si ce que vous en verrez ne restera finalement qu'une tache floue mais ô combien évocatrice de ces espaces infinis qu'éffrayaient tant Pascal.

Martial Perrier

Astrométrie

Van Maanen mesure la rotation des galaxies



Adriaan Van Maanen sort de son bureau, un peu ahuri. Sur les magnifiques clichés de la nébuleuse M101 de la semaine dernière, il a déjà refait 6 fois ses constructions de champs d'étoiles. Il a calculé avec précision, branche par branche, les centres de gravité de chacune des étoiles les plus brillantes ainsi que les points de nébulosités. Ces clichés proviennent de la nouvelle caméra du télescope 60 pouces, ce

qu'on fait de mieux au niveau mondial. La procédure de calcul est bien rodée : Adriaan utilise bien sûr la table grossissante du labo et il lui faut plusieurs heures pour tout mesurer.

Et voilà qu'en appliquant exactement la même méthode sur des clichés pris il y a 10 ans par son collègue Ritchey sur le même télescope, en vérifiant 3 fois ses étoiles de référence, il vient de trouver vraiment une différence. Elle n'est pas énorme : 0,02 secondes d'arc par an. Pas visible au stéréocomparateur. Mais si on l'extrapole à la totalité de la nébuleuse, on trouve une période de rotation de 85 000 ans environ. Il faut se rendre à l'évidence : Adriaan tient la preuve que M101 tourne sur elle-même en 85 000 ans. Et dans le bon sens en plus, celui que le bon sens indique quand on regarde les bras du « Moulinet » de M101 !

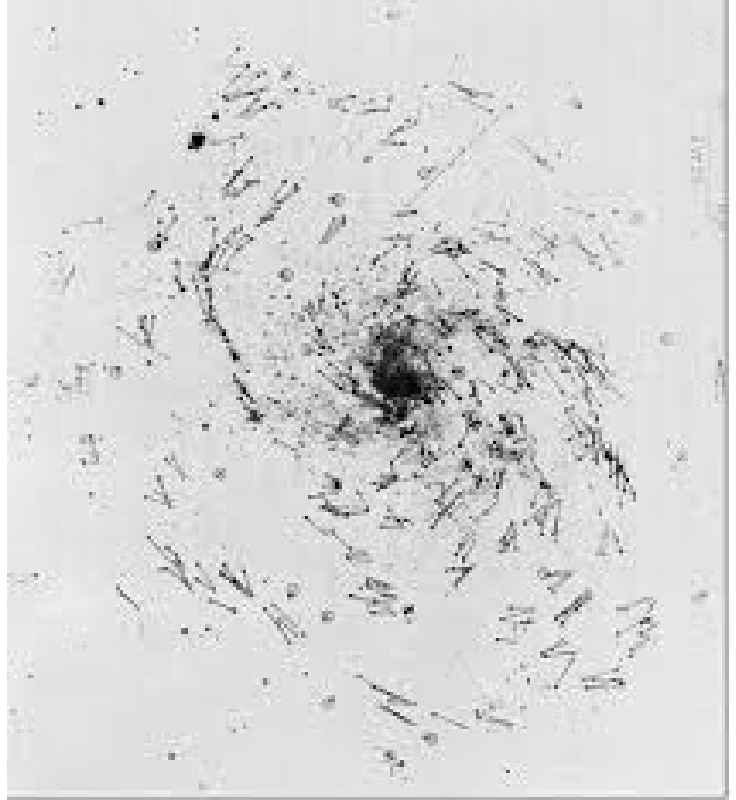
Il est vrai que Van Maanen est l'un des principaux experts dans son domaine. C'est d'ailleurs pour cela qu'il a été embauché en 1912 au Mont Wilson par George Hale, à la tête du plus grand observatoire du monde. En ce début de XXe siècle, l'astrométrie est l'une des branches les plus importantes de l'astronomie. Van Maanen est considéré comme un excellent professionnel au niveau international : la plupart de ses mesures de positions et de mouvements stellaires sont exactes et ont jusqu'ici résisté à l'épreuve du temps.

Il va voir son jeune collègue Seth Nicholson, un gars vraiment fiable, impressionnant en calcul numérique. Il lui demande de refaire les calculs : « tu vas tout suite voir si je me trompe », lui dit-il. Quelques heures plus tard, Nicholson revient : « Je confirme la rotation ! Je trouve une valeur angulaire plus faible que toi, mais elle tourne ! ». Van Maanen attribue l'écart angulaire à l'imprécision des mesures...

La rotation des galaxies n'est pas vraiment une nouveauté. Le génial Slipher, à Flagstaff, a publié en 1914 des résultats de spectroscopie différentielle sur M31 et M81. Mais l'astrométrie apporte un plus : elle permet de calculer indirectement la distance de la nébuleuse. Si on rapproche la vitesse de Slipher et la période de rotation de Van Maanen, on en déduit la taille et la distance de l'objet !

Alors Adriaan ne s'arrête pas là. Il va mesurer la rotation de M33 et M51. Il dispose en effet d'anciens clichés dans les archives du Laboratoire. Il s'en procure aussi en provenance d'autres observatoires. Dans une série d'articles qu'il publie au fur et à mesure, jusqu'en 1921, van Maanen rend compte de sa découverte.

D'autres équipes (dont une russe) s'y mettent et mesurent aussi des rotations de galaxies. Tout le monde comprend que l'enjeu de cette découverte est immense !



Le cliché de M33 analysé par Van Maanen

Rendez-vous compte ! Au début de 1920, on est en plein débat sur la taille de l'Univers. Harlow Shapley, éminent collègue dans le bureau juste à côté de Van Maanen, va partir à Washington mi-avril pour défendre sa conception d'un Univers limité à la Voie Lactée. Il va s'opposer à Heber Curtis qui défend, lui, la théorie un peu folle des univers-îles, expression héritée du grand Emmanuel Kant (1755). Selon Curtis les nébuleuses sont en fait des galaxies comme la nôtre et se situent en dehors de notre Voie Lactée.



Photo de débutant de M33 (2019)

Shapley a fait le calcul : « Si la nébuleuse M101 ne fait, ne serait-ce qu'un cinquième de la taille de notre Galaxie, et qu'elle se trouve, comme le prétendent certains, à 10 millions d'années-lumière en dehors de notre Galaxie, alors ses bords tourneraient à la vitesse incroyable de 12 000 km/seconde.

Si, a contrario, on prend une vitesse compatible avec les mesures spectroscopiques de Slipher, mettons 100 km/s, alors la distance de M101 serait inférieure à 100 000 années-lumière. Donc la nébuleuse spirale du Moulinet fait partie de notre Galaxie. Ce raisonnement par l'absurde confirme mon modèle ! »



M101 par un membre du club : Arnaud P. (13-05-2018)

Ce qui est certain, c'est que la communauté scientifique est très vite divisée :

- Il y a ceux comme Shapley que la découverte de Van Maanen arrange. Et puis l'anglais James Jeans, dont la théorie de formation des étoiles prévoit une vitesse de rotation résiduelle des systèmes stellaires nouveaux nés. Il peine toutefois à trouver les valeurs que mesure Van Maanen.

- Il y a ceux comme Curtis qui soupçonnent un problème dans les mesures car les résultats sont en contradiction avec leur travail. Le Major Hubble, lui aussi au Mont Wilson, dont la thèse sur les galaxies a fait grand bruit est de cette catégorie. Ou Lundmark, son concurrent suédois. Hubble n'a pas très envie de se mettre le Mont Wilson à dos ! Par prudence, ces chercheurs se font plutôt discrets.

- Et il y a une immense majorité d'astronomes qui considère que Van Maanen est extrêmement compétent (et apprécié) et que l'on n'a aucune raison de remettre en cause ses mesures. Les ennuis pour Van Maanen vont vraiment commencer le jour où Humason et Hubble, ses collègues, découvrent, sur le 100 pouces du Mont Wilson, des étoiles variables dans la galaxie de Barnard et une première étoile variable dans Andromède. Si on accepte que la Nature soit uniforme, les étoiles variables sont les mêmes partout. La relation période-luminosité, étalonnée d'ailleurs par Harlow Shapley, va leur donner une première estimation de distance : 900 000 années-lumière pour M31, 700 000 pour Barnard. Andromède est donc définitivement en dehors de la Voie Lactée.



M31 par un membre du club : Jean-Pierre V. (30-07-2017)

Tout de suite, la communauté oppose à Hubble les résultats de Van Maanen. Qu'à cela ne tienne : Hubble s'empresse de reprendre les mesures de rotation pour chercher ce qui cloche. De nouvelles tables de mesure à fort grossissement viennent d'être installées. C'est la surprise générale : avec ces nouveaux équipements, on ne trouve plus de rotation sur les clichés. Seth Nicholson est de nouveau sollicité. Il ne trouve plus de rotation. On est en train de constater petit à petit qu'il y a eu une énorme erreur. Autant vous dire tout de suite, les historiens des Sciences s'interrogent encore sur le cas d'école que représente cette fausse découverte.

Comment le plus compétent et scrupuleux des astronomes a-t-il pu faire une telle erreur ? Comment plusieurs personnes ont-elles vérifié les mesures ? Comment la prestigieuse revue *Astrophysical Journal* a-t-elle pu valider et publier ces résultats ? Comment la communauté scientifique a-t-elle pu s'appuyer sur des résultats aussi incertains pour conforter leurs modèles théoriques ?

Il nous faut probablement retenir trois idées :

- Quand on voit une galaxie spirale on pense tout de suite à une rotation. Van Maanen cherchait une rotation avec des mesures très délicates : il a donc trouvé une rotation. Et deux autres observatoires ont fait la même erreur !

- Le premier jeu de plaque de Ritchey en 1906 posait un problème. Lorsque Ritchey voyait que les turbulences commençaient à dégrader la prise de vue, il obturait l'appareil photo. Cela pourrait expliquer une dissymétrie dans la forme des étoiles sur les plaques.

- L'utilisation de tables à plus fort grossissement a permis une meilleure évaluation du centre de densité lumineuse des étoiles les plus brillantes. Ce centre de densité peut être en effet différent du centre géométrique de la tache lumineuse que fait l'étoile sur la plaque. Des étoiles bien rondes sous faible grossissement peuvent apparaître légèrement ovales sous plus fort grossissement. Ainsi, tous ceux qui ont refait les mesures avec des tables à fort grossissement n'ont plus trouvé de rotation.

Quelles que soient les raisons, cette histoire est fascinante : de nombreux scientifiques ont accepté ces résultats, certains pendant plus de 10 ans. Les mesures de Van Maanen s'inséraient parfaitement dans le puzzle des modèles théoriques de l'époque. Donc tout allait bien !

Il aura fallu 10 ans supplémentaires pour que la communauté réajuste les modèles et refasse d'autres mesures de précision, avec des barres d'erreur, pour clore le débat :

- 1/ Les galaxies se situent en dehors de la Voie Lactée.
- 2/ Elles tournent sur elles-mêmes. On en trouve même aujourd'hui qui tournent à l'envers.
- 3/ On ne peut pas mesurer la rotation d'une galaxie en astrométrie terrestre.

Jean-Paul Sadoulet

Pour aller plus loin (articles en anglais) :

Article de Norris Hetherington (1972)

http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?bibcode=1972QJRAS..13...25H&db_key=AST&page_ind=0&plate_select=NO&data_type=GIF&type=SCREEN_GIF&classic=YES

et un article sur les galaxies dans Britannica :

<https://www.britannica.com/science/galaxy>

Analyse de l'équilibrage d'une monture équatoriale

1. Modèle géométrique parfait de la monture

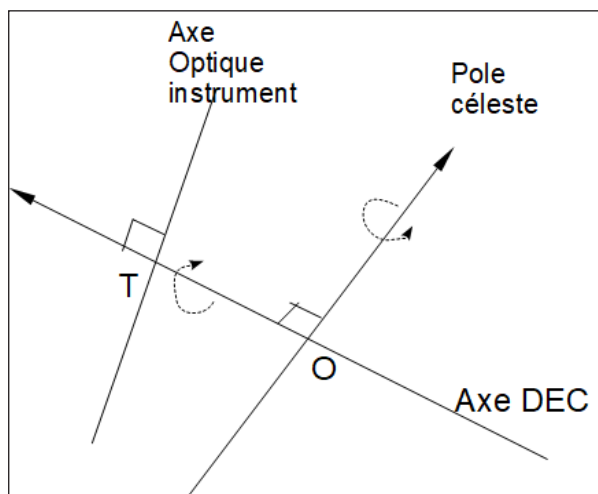


Schéma théorique de la monture équatoriale

L'axe AD (ascension droite) (de rotation mécanique) est dirigé vers le pôle céleste.

L'axe DEC (déclinaison) est perpendiculaire en O à l'axe AD.

L'axe optique du tube est perpendiculaire en T à l'axe DEC.

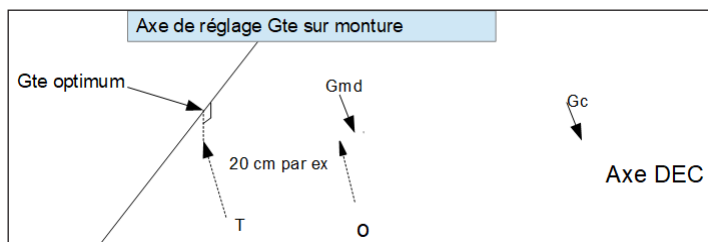
Dans la pratique ces trois axes s'écartent de leur position théorique.

2. Masses liées à l'axe DEC

- masse du contre poids mobile (centre de gravité G_c)
- masse de la partie DEC de la monture (G_{md})
- masse du tube complètement équipé (G_{te})

Seul G_c se trouve à peu près sur l'axe DEC. G_{te} n'est pas du tout sur l'axe optique du tube à cause du chercheur, du focuseur, de la lunette guide, et des accessoires comme moteur de focus, alim, platines etc

3. Équilibrage sur l'axe DEC



Équilibrage de l'axe déclinaison (3d)

Le positionnement de G_{te} est réglable linéairement sur la monture, sur un axe perpendiculaire à l'axe DEC. Idéalement G_{te} devrait être réglé sur l'axe DEC ; MAIS G_{te} n'est pas sur l'axe optique du tube. Le réglage permet de rapprocher au mieux G_{te} de l'axe DEC de la monture.

Le balourd sur l'axe DEC résulte de la position exacte des 3 centres de gravité mentionnés plus haut. Pour apprécier et réduire au mieux le balourd il faut placer l'axe DEC à l'horizontale et le tube se positionnera avec le centre de gravité résultant juste en dessous. Bien sûr, les frottements vont masquer le phénomène, donc gêner le réglage.

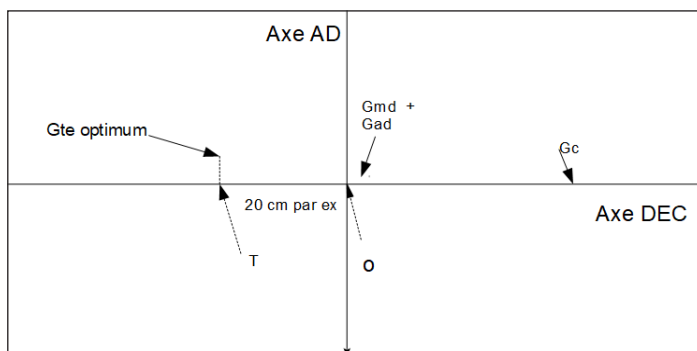


Setup de Stéphane D.

4. Masses liées à l'axe AD

- masse de la partie AD de la monture (partie DEC incluse) et masse tube porte contre poids,
- masse du contre poids mobile (centre de gravité G_c , déplaçable)
- masse du tube complètement équipé (G_{te})

5. Équilibrage sur l'axe AD



Équilibrage de l'axe ascension droite

La combinaison de ces 3 centres de gravité ne peut pas être positionné sur l'axe AD, à cause du positionnement de G_{te} (pas sur l'axe DEC). A noter aussi que le centre de gravité résultant dépend aussi de l'angle DEC. Le balourd est donc variable en fonction de l'angle DEC

Pour apprécier et réduire au mieux le balourd AD il faut placer l'axe AD à l'horizontale et le tube se positionnera avec le centre de gravité résultant juste en-dessous. Bien sûr les frottements vont masquer le phénomène et gêner le réglage.

Le couple, dû à la gravité, appliqué au moteur AD sera donc tantôt résistant, tantôt moteur en fonction de la position DEC. Sauf si l'on règle le contrepoids pour avoir un couple toujours moteur pour le moteur AD de la monture.

Conseils

Régler d'abord l'équilibrage en DEC, après avoir essayé de « centrer » le centre de gravité du tube équipé, sur l'axe optique. Régler l'équilibrage en AD ensuite.

Une monture haut de gamme devrait disposer d'un réglage supplémentaire pour améliorer l'équilibrage en déclinaison.

C Ta Lyre

par Robert M.

Vous appréciez la cosmologie, la physique, la physique quantique, la théorie des cordes, des multivers, etc. Alors vous devriez apprécier cette trilogie de Stefan BAXTER, célèbre auteur anglais de SF : Les univers multiples.

Imaginez-vous dans un futur très proche au XXI^{ème} siècle. Depuis Apollo 17, aucun américain n'est retourné sur la Lune. La NASA est devenue une administration vivant sur le passé. Les missions ne dépassent plus l'orbite géo-stationnaire au mieux. La Terre connaît de sérieux problèmes climatiques, environnementaux et politiques.

Un ex-astronaute, ayant fait fortune dans les affaires, recalé par la NASA pour le programme Apollo, s'est mis en tête de secouer le cocotier, Il veut retourner dans l'espace pour aller exploiter les astéroïdes entre Mars et Jupiter, avec un business plan très tentant. Avant de coloniser la galaxie, la deuxième étape.

Mais voici que mystérieusement, c'est un astéroïde bien précis qui est pointé par un message ... du futur !

Je vous laisse découvrir la suite. C'est passionnant, avec de constantes références à la relativité générale, la physique quantique, les cordes et j'en passe et des meilleures.

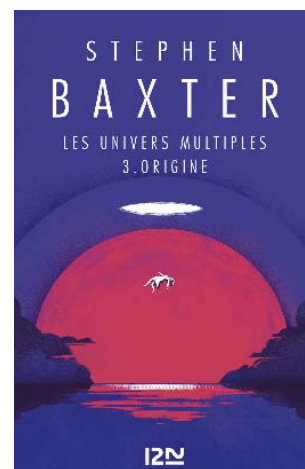
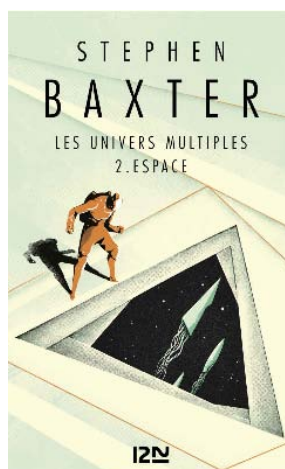
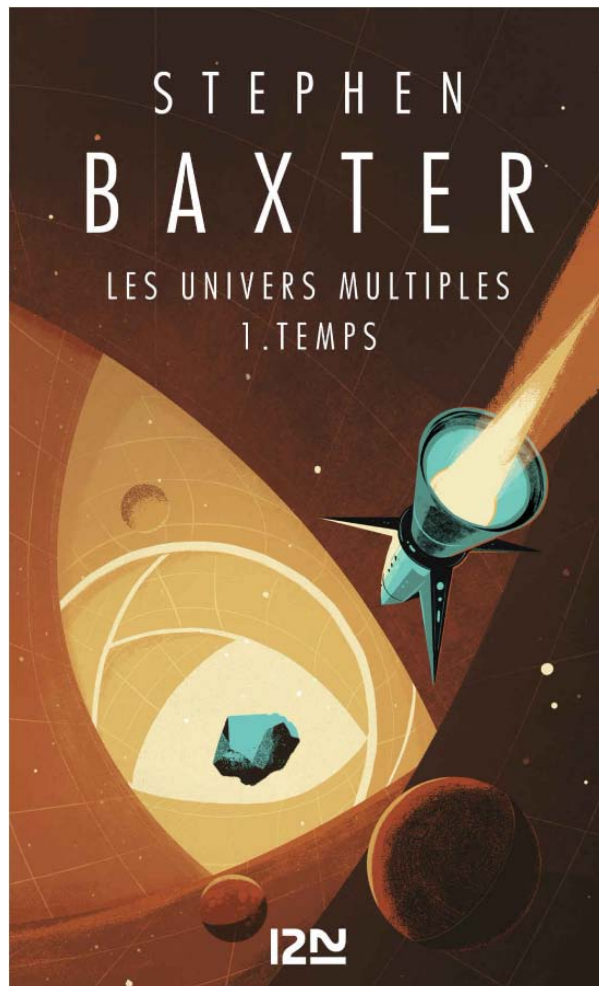
C'est un mélange original de futur-présent et de spéculations. A la fin du premier volume, on n'a qu'une envie, découvrir la suite.

PS : Le premier volume m'avait été offert. Je suis allé à la FNAC acheter les deux suivants. Quelle ne fut pas ma surprise de découvrir que le volume 2 contenait le texte du volume 1. Du jamais vu à la FNAC. Le pilon a dû être mis à contribution chez l'éditeur!

Stefen BAXTER

Les univers multiples : Temps, Espace, origine.

Edition Pocket



Ce livre contrairement au précédent est du genre « prise de tête ». Il traite de l'infini en un nombre de pages ... fini, 247 exactement au format poche. Jean-Pierre Luminet et Marc Lachièze-Rey, deux de nos plus éminents astro-physiciens, nous content les différents infinis : cosmologique, mathématique et physique.

La partie mathématique est la plus ardue mais aussi la plus envoûtante. Des séries infinies convergent vers un nombre fini comme $1/12$ et on y découvrira les travaux de Cantor qui l'amèneront à la folie.

La partie cosmologique nous est plus familière et se termine par les univers chiffonnés de Jean-Pierre Luminet.

La partie physique met en lumière les soucis causés par l'exclusivité des deux grandes théories, la relativité générale et la physique quantique et évoque pour finir les multivers, où l'on rejoint Stefan Baxter.

Bonne lecture.

Jean-Pierre Luminet et Marc Lachièze-Rey

De l'infini : Horizons cosmiques, multivers et vide quantique.

Edition EKHO



Lune (Endymion, Atlas, Posidonius) par Georges L. le 28 avril



Lune par Georges L. le 26 avril



Lune (Montes Apenninus, Monte Caucasus, Vallis Alpes, Cassini, Exodus, Aristoteles, Archimedes, Eratosthene) par Georges L. le 1 mai



Lune (Mare Nectaris, Theophilus, Fracastorius) par Georges L. le 28 avril



Lune (Clavius) par Georges L. le 5 avril



Lune par Georges L. le 26 avril



Lune (Langrenus, Vendelinus, Petavius) par Georges L. le 2 avril



Lune (Mare Feconditatis, Langrenus) par Georges L. le 24 avril



Lune (Mare Crisium) par Georges L. le 28 avril

Lune (Hyginus) par Frédéric P. le 01 avril



Lune par Johann le 6 avril



Lune (Gassendi) par Frédéric P.



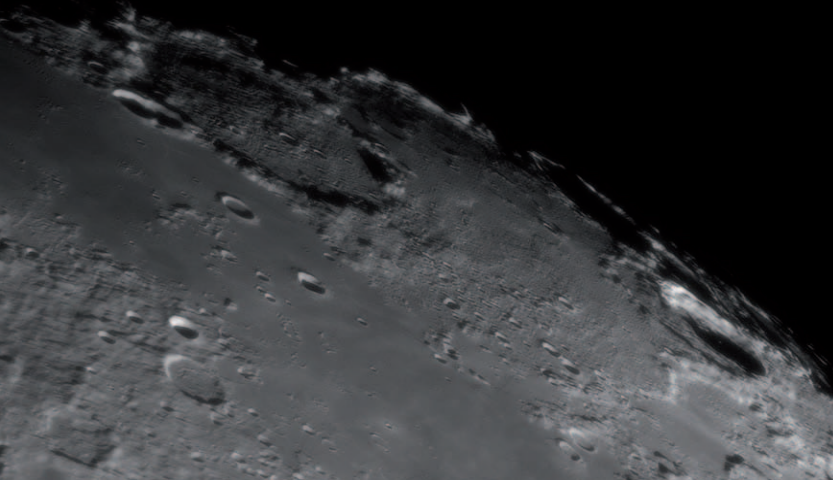
Lune (Janssen, Hommel, Vallis-Rheita) par Georges L. le 28 avril

Lune (Copernicus) par Georges L. le 5 avril

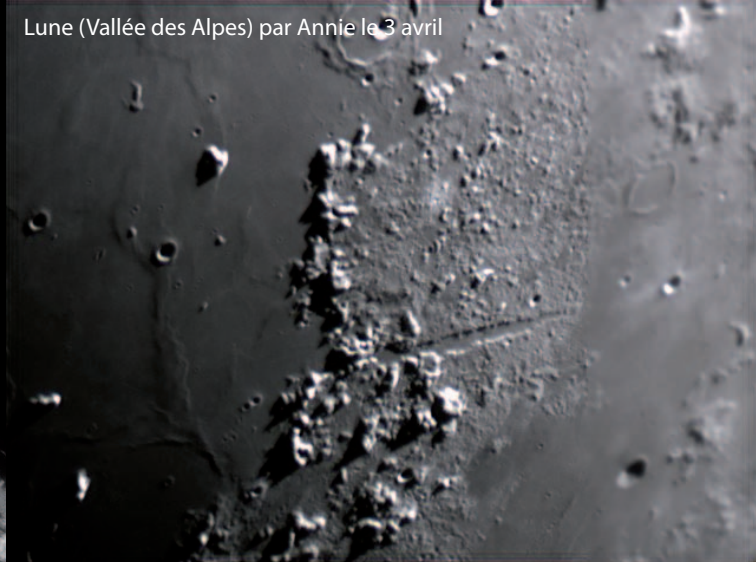


Lune (Fracastorius, Piccolomini, Stevinus, Vallis-Rheita) par Georges L. le 28 avril

Lune (limbes) par Olivier B. le 7 avril



Lune (Vallée des Alpes) par Annie le 3 avril



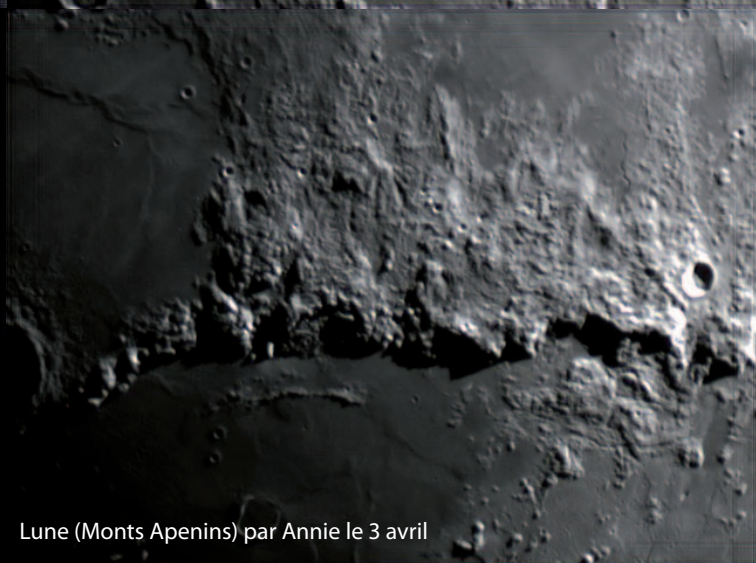
Lune par Marc B. le 27 avril



Lune (Ptolémée) par Annie le 3 avril



Lune par Marc B. le 27 avril



Lune (Monts Apenins) par Annie le 3 avril



Lune par Marc B. le 27 avril



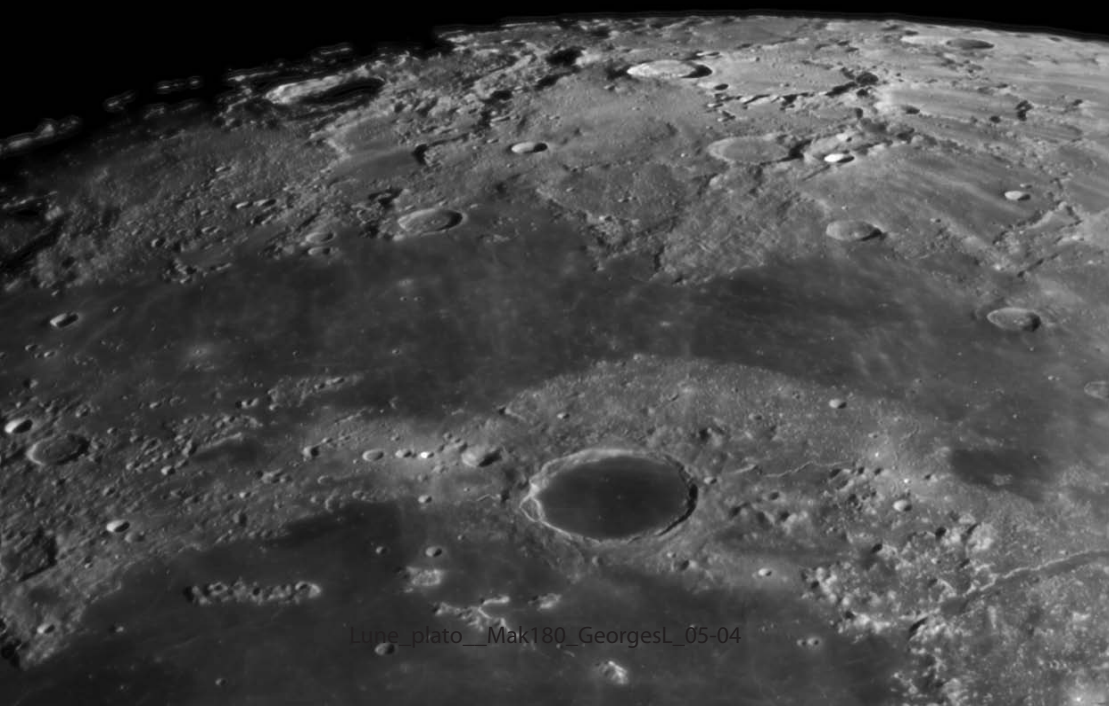
Lune (Archimède) par Annie le 3 avril



Lune par Robert M. le 31 mars



Lune par Bruno le 25 avril



Lune_plato_Mak180_GeorgesL_05-04



Lune par Robert M. le 26 avril



Lune par Nicolas S le 9 avril



Lune par Bertrand L. le 05 avril



Lune_Christian Meade103



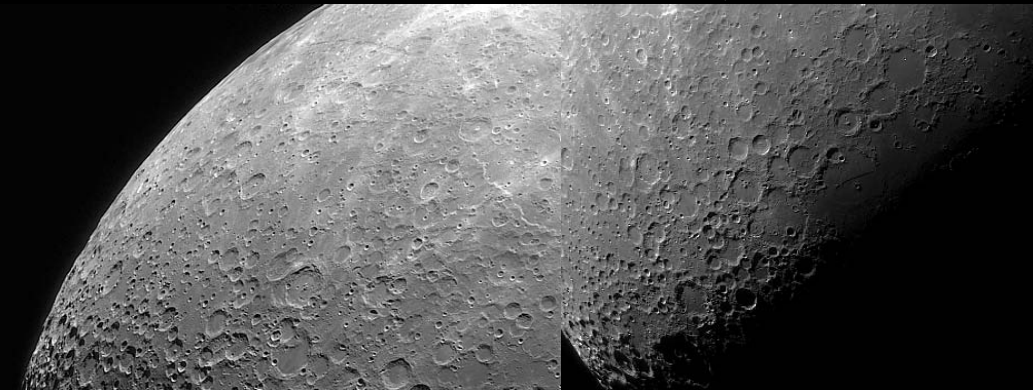
Lune par Matthias T. le 13 avril



Lune (Copernic et Tycho) par Matthias T. le 14 avril



Lune (Tycho et Clavius) par Matthias T. le 13 avril



Lune par Matthias T. le 13 avril





Johann H.



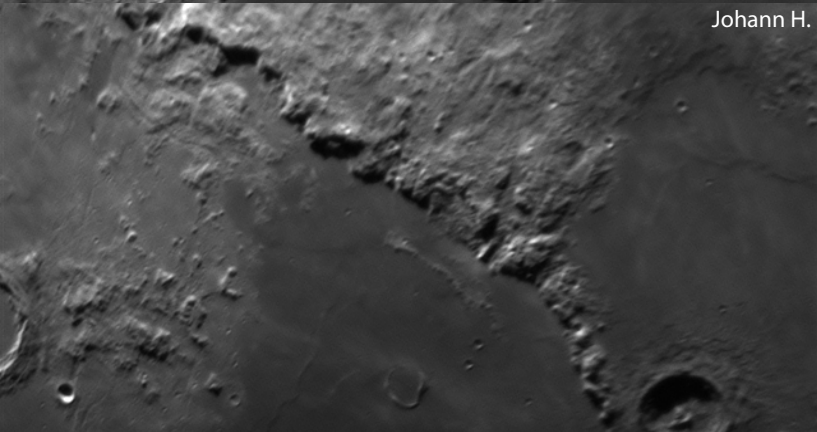
Lune par Olivier B. 9 avril



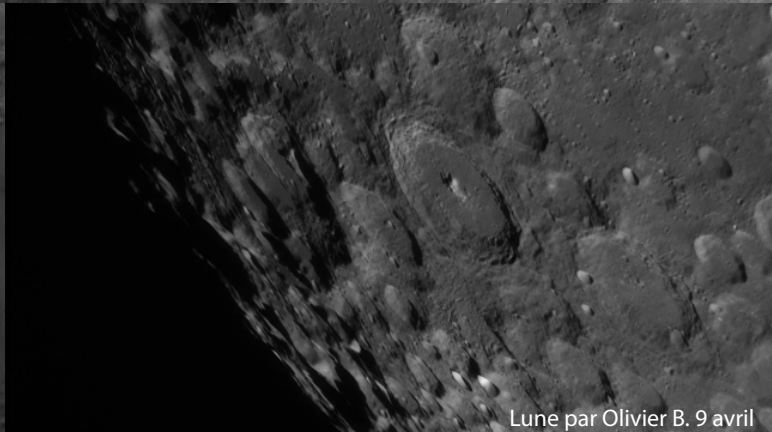
Johann H.
Johann H.



Lune par Olivier B. 9 avril



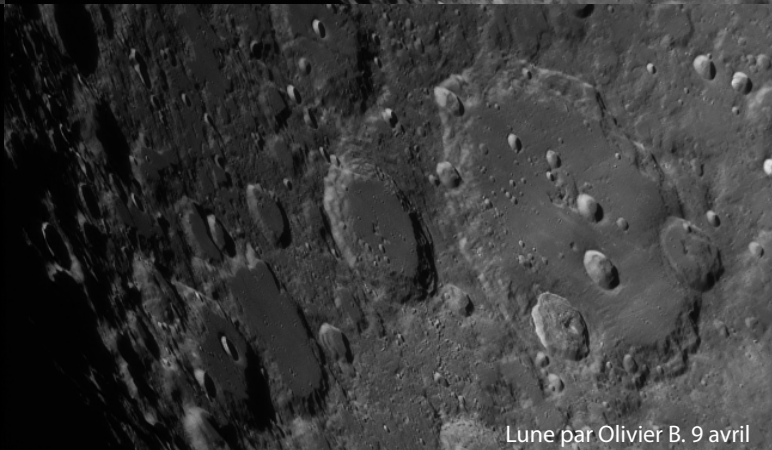
Lune au TVA250 par Johann H. le 11 mai



Lune par Olivier B. 9 avril



Lune (Tycho) par Frédéric P. le 5 avril



Lune par Olivier B. 9 avril



Lune (Tycho) par Georges L. le 5 avril



IC434 Tête de Cheval par Jean-Paul S. le 04 avril



IC443 par Gérard en Ha le 9 avril



IC1396/Sh129 en HOO par Christopher le 10 avril



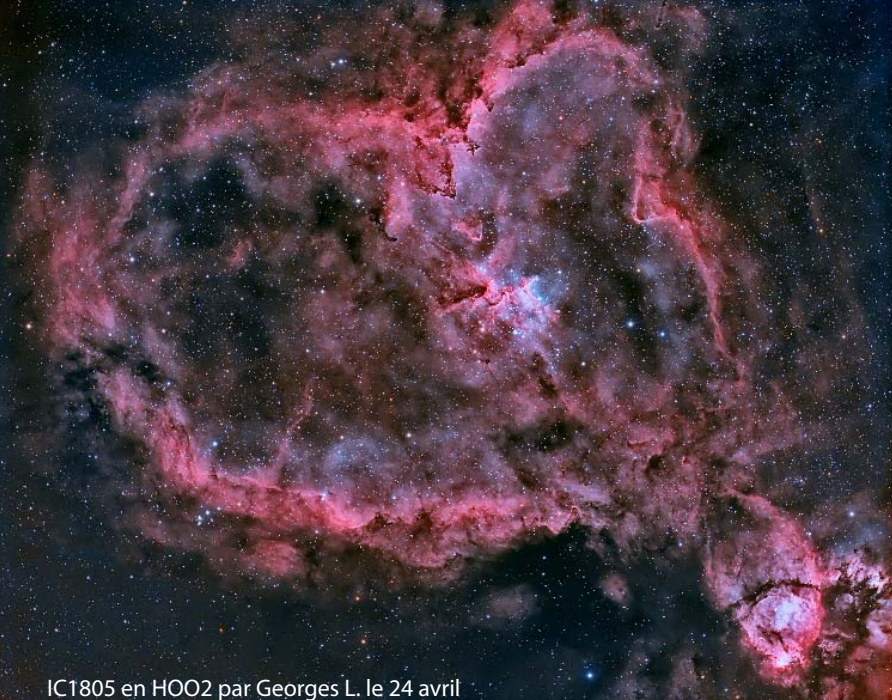
Comète Atlas par Gérard le 6 avril



Comète C-2017 par Gérard le 13 avril



Comète C 2019 Y4 ATLAS par Olivier B. le 03 avril



IC1805 en HOO2 par Georges L. le 24 avril



M13 par Olivier B. le 24 avril



IC1805 Nébuleuse du Coeur par Bruno en avril



IC2944 The Running Chicken au Chili par Arnaud P. le 22 avril



M81-82 par Bruno en avril



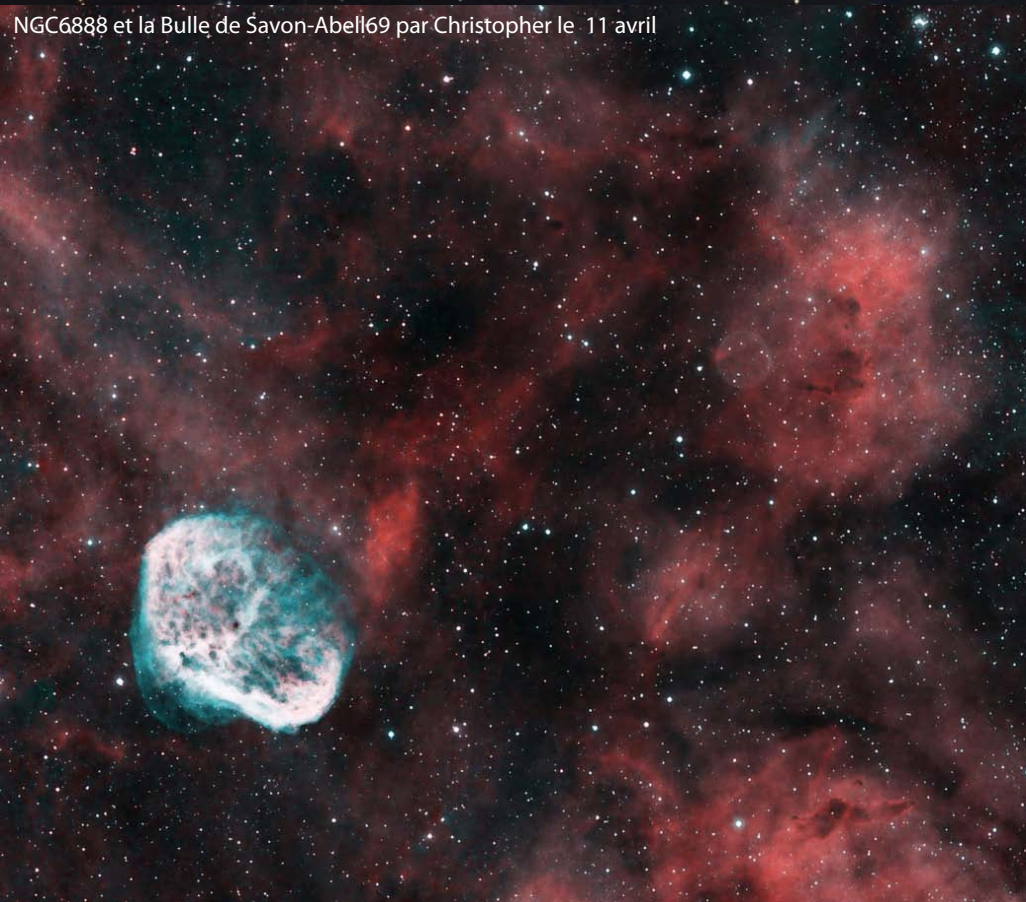
M106 / NGC4246 par Jean-Paul S. le 25-04-2020



M102 par Olivier B. le 27 avril



M81 par Arnaud P. le 27 avril



NGC6888 et la Bulle de Savon-Abell69 par Christopher le 11 avril



M5 par Olivier B. le 27 mars



M51 par Arnaud P. le 24 avril

Venus et ses phases par Georges L. le 8 mai



NGC6888 à Ponty été 2017 par Robert M.



M101 par Arnaud P. le 19 mai

M81-82. par Bruno en avril 2020



M82 par Olivier B. le 1 avril



Sh308 Nébuleuse du Dauphin par Christopher le 10 avril

M101 par Olivier B. le 1 avril



NGC7000 à Ponty été 2019 par Robert M.